

## Banaz Şartlarında İkinci Ürün Sorgum-Sudanotu Melezlerinin Yetiştirilmesi Olanakları Üzerine Bir Araştırma

Ziraat Fakültesi Dergisi,  
Cilt 16, Sayı 1,  
Sayfa 46-51, 2021

Yücel BİLEN<sup>1</sup>, Mevlüt TÜRK<sup>\*2</sup>

Journal of the Faculty of Agriculture  
Volume 16, Issue 1,  
Page 46-51, 2021

**Özet:** Bu çalışma bazı sorgum çeşitlerinin verim ve bazı kalite özelliklerini belirlemek amacıyla 2015 yılında Uşak ili Banaz ilçesinde yürütülmüştür. Çalışma dört sorgum sudanotu melez çeşidi (Sugar Graze II, Greengo, Nutri Honey, El Rey) ile ikinci ürün şartlarında yürütülmüştür. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Çalışmada bitki boyu, kuru ot verimi, ham protein oranı, ham protein verimi, ADF, NDF, toplam sindirilebilir besin maddesi (TSBM) ve nispi yem değerleri (NYD) incelenmiştir. Çeşitler arasında incelenen tüm özellikler bakımından istatistiki olarak önemli farklılıklar bulunmuştur. Araştırma sonuçlarına göre, çeşitlerin bitki boyları 198.2 ile 203.5 cm, kuru ot verimleri 1177 ile 1314 kg/da, ham protein oranları % 7.07 ile 7.84, ham protein verimleri 83.17 ile 102.9 kg/da, ADF oranları % 35.86 ile 40.15, NDF oranları % 56.11 ile 58.12, TSBM % 49.52 ile 55.05 ve NYD 92.20 ile 101.05 arasında değişmiştir. Greengo çeşidi diğer çeşitlere göre daha yüksek bitki boyu, kuru ot verimi, ham protein verimi, TSBM, NYD, daha düşük ADF ve NDF değerlerine sahip olmuştur. Sonuçlar, Greengo çeşidinin Uşak ve benzeri ekolojik şartlara uygun olarak değerlendirilebileceğini ortaya koymuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Sorgum, sudanotu, ham protein, nispi yem değeri, toplam sindirilebilir besin maddesi

## A Research on Possibilities of Second Crop Sorghum-Sudangrass Hybrids Growing on Banaz Condition

**Abstract:** This study was conducted to determine the yield and some quality characters of sorghum cultivars in Uşak province in 2015. The study was conducted with four sorghum-sudangrass hybrids (Sugar Graze II, Greengo, Nutri Honey, El Rey) in the second crop conditions. The experiment was carried out in completely randomized block design with three replicates. In the study, plant height, hay yield, crude protein (CP) ratio, crude protein yields, ADF, NDF, total digestible nutrient (TDN) and relative feed value (RFV) were determined. There were significant differences in all the properties examined among sorghum and sorghum-sudangrass hybrid cultivars. According to the results of the research, plant heights of cultivars ranged from 198.2 to 203.5 cm, hay yields ranged from 11770 to 13140 kg ha<sup>-1</sup>, crude protein ratios ranged from 7.07 to 7.84%, crude protein yields ranged from 831.7 to 1029.0 kg ha<sup>-1</sup>, ADF ratios from 35.86 to 40.15%, NDF ratios from 56.11 to 58.12%, TDN ratios from 49.52 to 55.05%, RFV values from 92.20 to 101.05. Greengo cultivar had higher plant height, hay yield, crude protein yield, TDN and RFV values and lower ADF and NDF ratio than other cultivars. The results revealed that Greengo cultivar can be considered suitable for the Uşak and similar ecological conditions.

**Keywords:** Sorghum, sudangrass, crude protein, relative feed value, total digestible nutrient

\*Sorumlu yazar (Corresponding author)  
mevlutturk@isparta.edu.tr

Alınış (Received): 29/04/2021  
Kabul (Accepted): 21/05/2021

<sup>1</sup> Uşak İl Tarım ve Orman Müdürlüğü,  
Uşak, Türkiye.

<sup>2</sup>Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi,  
Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü,  
Isparta, Türkiye.

### 1. Giriş

Silajlık sorgum (*Sorghum bicolor* L.), sudanotu ve sorgum x sudanotu melezleri silaj ve yeşil ot amacıyla

üretilmektedirler. Silajlık sorgumlar toprak üstü aksamının fazla oluşu, üretim maliyetlerinin düşük oluşu, su stresine dayanıklı olmaları ve biçimden sonra hızlı bir şekilde yeniden sürme ve gelişme yeteneğine sahip olmaları ve

herhangi bir katkı maddesine gerek olmadan silajlarının yapılabilmesi gibi nedenlerle hayvan beslemede büyük öneme sahiptirler. Sudanotu ve sorgum x sudanotu melezleri de sahip oldukları iri toprak üstü kitle, çok sayıda biçilebilir ve biçimden sonra hızla gelişerek kısa sürede hasat olgunluğuna gelme gibi üstün özellikleri nedeni ile son yıllarda birçok ülkede ekim alanları hızla artan bitkilerdendir (Miron ve ark., 2006; Yosef ve ark., 2009; Glamoclija ve ark., 2011; Prakash ve ark., 2017). Sorgumun yem kalitesi, dölllenme, sulama, genotip, bitki yoğunluğu ve hasat zamanı gibi birçok faktöre bağlıdır (Saeed ve El-Nadi, 1998; Çakmakçı ve ark., 1999; Zülfiqar ve Asım, 2002; Ayub ve ark., 2003 ; Miron ve ark., 2006).

Adaptasyon yeteneği, verimi ve kalitesi yüksek sorgum çeşitlerinin yetiştirilmesi, sorgumu alternatif bir yazlık yem bitkisi kaynağı haline getirmektedir. Suyun sınırlı olduğu bölgelerde sorgum ve sorgum-sudanotu melezlerinin bölgesel adaptasyon yeteneklerinin belirlenmesi ve adaptasyonu iyi ve istenen özelliklere sahip çeşitlerin yetiştiriciliğinin yaygınlaştırılması bölge ve ülke ekonomisine fayda sağlayacaktır (Tiryaki, 2005). Bu nedenle bölgelere uygun ve verimli çeşitlerin seçimi yanında sorgum ve sorgum-sudanotu melezi yetiştiriciliğinde kalite özelliklerinin de belirlenmesi çok önemlidir. Bu çalışmanın amacı Uşak ili Banaz ilçesinde bazı sorgum ve sorgum-sudanotu melezlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesidir.

## 2. Materyal ve Metot

Bu çalışma 2015 yılında Uşak ili Banaz ilçesinde yürütülmüştür. Toprak analizi sonuçlarına göre deneme alanının toprağı tınlı, tuzsuz, fosforca zengin ve potasyum yönünden yeterlidir, organik madde bakımından ise orta düzeydedir. Araştırma alanının iklimi, Orta Anadolu iklimine yakın, Orta Anadolu Bölgesi - Ege Bölgesi Geçit iklimidir. 2014 yılında toplam 534.3 kg/m<sup>2</sup> yağış düşmüş olup vejetasyon süresinde (temmuz-ekim) ise 83.2 kg/m<sup>2</sup> yağış düşmüştür.

Araştırmada materyal olarak Sugar Graze II, Greengo, Nutri Honey ve El Rey sorgum-sudanotu melezleri kullanılmıştır. Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Her parsel 70 cm sıra aralığında ve 5 m uzunluğundaki 6 sıradan oluşmuştur. Her bir parsel alanı 21 m<sup>2</sup> olarak hesaplanmıştır. Bloklar arasında 2 m, parseller arasında 1 m boşluk bırakılmıştır

Deneme alanının toprak hazırlığı, buğday hasadından sonra pullukla işlenen araziye diskaro çekilerek yapılmıştır. Ekim, 15 Temmuz 2015'te elle yapılmıştır. Denemede 20 kg/da saf azot ve 8 kg/da fosfor uygulanmıştır. Azotlu gübre olarak % 26'lık amonyum nitrat, fosforlu gübre olarak % 46'lık triple süperfosfat gübresi kullanılmıştır. Fosforun tamamı ile azotun yarısı ekimle birlikte, azotun kalan yarısı ise ilk çapadan sonra verilmiştir. Denemede

sulama karık usulü bitkilerin su ihtiyaçlarına göre 10-12 günde bir yapılmıştır

Hasat, bitkilerin salkımlarını çıkardığı devrede el ile orak yardımı ile yapılmıştır. Hasat sırasında her parselin kenar sıraları ile baş ve son kısımlarından 50'şer cm'lik bölüm kenar tesiri olarak ayrılmış, ölçüm ve gözlemler 11.2 m<sup>2</sup>'lik net parsel alanı üzerinde yapılmıştır

Her parselin net hasat alanından biçilen bitkilerin tamamı yaş olarak tartılmış, parselin yaş ot verimi belirlenmiştir. Her parselden alınan 500 g'lık örnekler 70 °C'de ağırlığı sabit oluncaya kadar kurutulup tartılmış ve oranlanmak suretiyle kuru ot oranı tespit edilmiştir. Kuru ot oranının yeşil ot verimiyle çarpılması sonucunda da kuru ot verimi tespit edilmiştir

Her parselden alınan örnekler kurutulup blender ile öğütüldükten sonra öğütülmüş numuneler üzerinden Kjeldahl metoduna göre azot analizi yapılmış (Kacar ve İnal, 2008), elde edilen oranlar 6.25 katsayısıyla çarpılarak ham protein oranları belirlenmiştir. Her bir parsel için elde edilen ham protein oranı ile kuru ot verimlerinin çarpımı sonucu ham protein verimleri elde edilmiştir. ADF ve NDF analizleri Fiber Analyser cihazı yardımıyla ANKOM teknolojisinin bildirdiği esaslara göre yapılmıştır (Anonymous 2010). Toplam sindirilebilir besin değeri ve nispi yem değerleri aşağıda belirtilen formüllerden yararlanılarak belirlenmiştir (Horrocs ve Vallentine, 1999):

$$TSBM = (-1.291 \times ADF) + 101.35$$

$$KMT = 120 / \%NDF$$

$$SKM \% = 88.9 - (0.779 \times \%ADF)$$

$$NYD = SKM \times KMT / 1.29$$

Denemeye ait veriler, SAS (1998) bilgisayar programından yararlanılarak değerlendirilmiştir. İstatistiki analiz sonucunda önemli farklılık ortaya çıktığında, ortalamaların karşılaştırılması için % 5 önemlilik düzeyinde Asgari Önemli Fark (LSD) testi uygulanmıştır.

## 3. Bulgular ve Tartışma

Uşak koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilen sorgum ve sorgum-sudanotu melezlerinde tespit edilen özelliklere ilişkin varyans analizi sonuçları Tablo 1'de verilmiştir. Bu sonuçlara göre, çeşitler arasındaki farklılık bitki boyu, ham protein oranı ve ham protein verimi bakımından % 5, kuru ot verimi, ADF, NDF, toplam sindirilebilir besin maddesi ve nispi yem değeri bakımından % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Bitki boylarına ait ortalama değerler 198.2 cm ile 203.5 cm arasında değişmiş, ortalama bitki boyu 200.3 cm olmuştur. Greengo çeşidi (203.5 cm) diğer çeşitlere göre daha uzun bitkilere sahip olmuştur. Ülkemizde ikinci ürün sorgum yetiştiriciliği ile ilgili yapılan çalışmalarda sorgum x

**Tablo 1.** Varyans analiz sonuçları

Varyasyon kaynakları	SD	Bitki Boyu	Kuru Ot Verimi	Ham Protein Oranı	Ham Protein Verimi	ADF	NDF	TSBM	NYD
Blok	3	3.83	3608	0.05	155.5	28.45	23.23	117.4	146.2
Çeşitler	3	21.31*	63122**	0.65*	728.5*	97.02**	101.15**	92.6**	285.6**
Hata	9	49.62	1714	0.16	196.1	19.11	22.51	13.1	48.1

(\*\*) 0.01 düzeyinde farklılığı, (\*)0.05 düzeyinde farklılığı göstermektedir.

sudanotu melezlerinde, bitki boyunu Keskin ve ark. (2005) Van koşullarında 207.4 cm, Yılmaz ve ark. (2003) Hatay koşullarında 182.7 cm, Acar ve ark. (2000) Konya koşullarında 225.6 cm olarak tespit etmişlerdir.

En yüksek kuru ot verimi 1314 ve 1295 kg/da ile sırasıyla Greengo ve El Rey çeşitlerinden elde edilmiştir. En düşük verim ise 1177 kg/da ile Nutri Honey çeşidinden elde edilmiştir. Tuğay (2009) ikinci ürün sorgum çeşitlerine ait ortalama kuru madde verimlerini, sorgum x sudanotu melezinde (Bovital) 1545 kg/da, silajlık sorgum da (Rox) 1300 kg/da olarak tespit etmiştir. Karadaş (2008) ikinci ürün olarak yetiştirilen sorgum x sudanotu melezinde (Jumbo) kuru madde verimini 2343 kg/da olarak; Güneş ve Acar (2005) ikinci ürün sorgum x sudanotu melezi çeşitlerinde (Grazer, El Rey, Grass II, Jumbo) kuru madde verimini 2094-2321 kg/da arasında, Soya (1999) kuru madde verimini 1050 kg/da ile 1423 kg/da arasında; Çeçen ve ark. (2005), ikinci ürün sorgumda 1654 kg/da, sudan otunda 1256 kg/da olarak; Aydın ve Albayrak (1995) ikinci üründe El Rey çeşidinde 1307 kg/da olarak tespit etmişlerdir.

Elde edilen sonuçlara göre çalışmadaki ham protein oranları % 7.07 ile % 7.84 arasında değişmiştir. Greengo (% 7.84) ve Sugar Graze II (% 7.83) çeşitleri diğer çeşitlere göre daha yüksek ham protein oranlarına sahip olmuşlardır. Gerek ülkemizde gerekse dünyada yapılan çalışmalarda silajlık sorgum çeşitlerinde farklı ham protein oranları tespit edilmiştir. Sorgumda ham protein oranları Küba'da % 10.10 (Cacares ve Santana, 1987), Samsun'da %8.35 (Aydın ve Albayrak, 1995), Tokat'da % 9.30-15.00 (İptaş ve ark., 1997), Van'da %7.20-8.70 (Hoşaflioğlu, 1998), Karaman'da % 4.41-5.15 (Güneş ve Acar, 2005), Polonya'da % 9.50-10.20 (Kozłowski ve ark., 2006), Konya'da % 5.60-6.63 (Karadaş, 2008), New Mexico'da % 7.20 (Marsalis ve ark., 2010), Antalya'da % 7.10-9.70 (Arslan ve Çakmakçı, 2011), Bursa'da % 7.20-8.80 (Canbolat, 2012), Bingöl'de % 2.50-7.00 (Özmen, 2017) olarak tespit edilmiştir.

Denemede en yüksek ham protein verimi 102.90 kg/da ile Greengo çeşidinden elde edilmiştir. En düşük ham protein verimi ise 83.17 kg/da ile Nutri Honey çeşidinden tespit edilmiştir. Sorgumda yaptıkları çalışmalarda ham protein verimini Aydın ve Albayrak (1995) 96 kg/da, Güneş ve Acar (2005) 109.70 kg/da, Yılmaz ve Hoşaflioğlu (2000) 89.60-136.64 kg/da, Keskin ve ark. (2005) 84.4-98.3 kg/da olarak belirlemişlerdir.

Sorgum çeşitlerinin ADF oranları arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli çıkmış, en yüksek ADF oranları % 40.15 ve 39.41 ile Sugar Graze II ve El Rey çeşitlerinde elde edilmiştir. Sorgumda yaptıkları çalışmalarda ADF oranlarını Siefers ve ark., (1997) % 36.5, Kozłowski (2006) % 32.5-34.6, Canbolat (2012) % 24.9-32.6, Tosunoğlu (2014) % 34.1-40.1, Akdeniz ve ark., (2003) % 36.4-45.1, Özmen (2017) % 36.89-49.65, Kır ve Dursun Şahan (2019) % 30.1-37.4 olarak bulmuşlardır. Bu değerlerin büyük bölümü çalışmamızda elde ettiğimiz ADF değerleriyle benzerlik gösterirken, bazılarında farklılıklar bulunmaktadır. Bu farklılıklar, çeşit farklılığı yanında, denemenin yürütüldüğü yılın ekolojik koşullarının, özellikle ortalama sıcaklık ve toplam yağış miktarındaki farklılıklardan kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Çalışmada en yüksek NDF oranları % 58.12 ve 57.29 ile Sugar Graze II ve El Rey çeşitlerinde elde edilirken, en düşük NDF oranı % 56.11 ile Greengo çeşidinde tespit edilmiştir. Sorgumda yaptıkları çalışmalarda NDF oranlarını Siefers ve ark., (1997) % 45.1-58.0, Kozłowski (2006) % 55.7-59.3, Karadaş (2008) % 66.2-75.9, Marsalis ve ark., (2010) % 50.3, Canbolat (2012) % 46.6-55.9, Tosunoğlu (2014) % 62.7-72.1, Akdeniz ve ark., (2003) % 62.5-74.0, Özmen (2017) % 55.81-76.11, Kır ve Dursun Şahan (2019) % 44.6-57.2 olarak bulmuşlardır. ADF ve NDF oranları, yem bitkilerinin enerji kapasitesinin en iyi göstergelerinden biridir. Yemdeki yüksek NDF oranı, hayvanların yem tüketimini azaltmaktadır (Yavuz, 2005).

Toplam sindirilebilir besin maddesi bakımından çeşitler arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuş, en yüksek değer % 55.05 ile Greengo çeşidinden elde edilirken, en düşük değerler % 49.52 ve 50.47 ile Sugar Graze II ve El Rey çeşitlerinde elde edilmiştir. Toplam sindirilebilir besin maddesi oranı yemin ADF içeriğiyle yakından ilişkilidir. Otun ADF oranı arttıkça TSBM oranında bir azalma olur ki bu durum yemin sindirilebilirliğini önemli ölçüde düşürmektedir (Aydın ve ark. 2010).

Tablo 2'de verilen nispi yem değerleri incelendiğinde, çeşitler arasındaki farklılığın istatistiki olarak önemli olduğu, en yüksek değer 101.05 ile Greengo çeşidinden elde edildiği, en düşük değer ise 92.20 ile Sugar Graze II çeşidinden elde edildiği görülmektedir. Özmen (2017), farklı sorgum çeşitleri ile yaptığı çalışmada en yüksek nispi yem değerini 99.87 ile Greengo çeşidinde tespit etmiştir. Bu sonuç çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlarla paralellik göstermektedir. Üretilen otun NDF ve ADF içeriğinden

**Tablo 2.** Çalışmada incelenen özelliklere ait ortalama değerler

Çeşitler	Bitki Boyu (cm)	Kuru Ot Verimi (kg/da)	Ham Protein Oranı (%)	Ham Protein Verimi (kg/da)	ADF (%)	NDF (%)	TSBM (%)	NYD
Greengo	203.5a	1314a	7.84a	102.90a	35.86c	56.11c	55.05a	101.05a
El Rey	198.2b	1295a	7.22b	94.14b	39.41a	57.29a	50.47c	94.48c
Nutri Honey	200.1b	1177c	7.07b	83.17c	37.25b	57.26b	53.26b	97.26b
Sugar Graze II	199.3b	1215b	7.83a	96.11b	40.15a	58.12a	49.52c	92.20d
Ortalama	200.3b	1250	7.49	94.08	38.17	57.20	52.08	96.25

(\*) Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında 0.05 düzeyinde fark yoktur.

yola çıkılarak hesaplanan nispi yem değeri, kaba yemin kalitesi hakkında bilgi vermesi açısından önemlidir (Rohweder ve ark., 1978). Bitkilerde NDF ve ADF kapsamı bitki gelişme çağı, bitki aksamı ve kültürel uygulamalara göre değiştiği gibi çevre faktörlerinden de etkilenmektedir (Cassida ve ark., 2000; Markovic ve ark., 2007).

#### 4. Sonuç

Uşak İli Banaz ilçesi ekolojik koşullarında dört sorgum-sudanotu melezi çeşidi (Sugar Graze II, Greengo, Nutri Honey, El Rey) ile ikinci ürün şartlarında yürütülen bu çalışmanın sonuçlarına göre; en yüksek bitki boyu, ham protein verimi, toplam sindirilebilir besin maddesi ve nispi yem değeri Greengo, en yüksek kuru madde verimi Greengo ve El Rey, en yüksek protein oranı Greengo ve Sugar Graze II, en düşük ADF ve NDF oranları Greengo çeşidinde tespit edilmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre; verim ve kalite birlikte değerlendirildiğinde bu yöre için Greengo çeşidinin daha uygun olduğu, Uşak İli ve benzer ekolojik koşullarda buğdaydan sonra ikinci ürün olarak yetiştirilen sorgum x sudanotu melezi çeşitlerinin yörede görülen yem açığını kısa sürede kapatmak için iyi bir alternatif olarak tavsiye edilebileceği kanaatine varılmıştır.

#### Teşekkür

Bu çalışma Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalında Yücel BİLEN tarafından sunulan Yüksek Lisans tezinden üretilmiştir.

#### Kaynaklar

- Acar R, Akbudak MA, Sade B (2000). Konya ekolojik şartlarında sorgum X sudan otu melezlerinin verimleri ile verimi etkileyen bazı özelliklerinin belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 16 (29): 88-95.
- Akdeniz H, Karlı MA, Nursoy H, Yılmaz İ (2003). Bazı tane sorgum çeşitlerinin besin madde kompozisyonu ve sindirilebilir kuru madde veriminin belirlenmesi. Turkish Journal of Veterinary and Animal Science, 27 (6): 1349-1355.

Anonymous (2010). Ankom Technology Neutral Detergent Fibre and Acid Detergent Fibre Analyses. [http://www.ankom.com/09\\_procedures/procedures.shtml](http://www.ankom.com/09_procedures/procedures.shtml) (erişim tarihi: 20 Nisan 2021)

Arslan M, Çakmakçı S (2011). Mısır (*Zea mays*) ve sorgumun (*Sorghum bicolor* L.) farklı bitkilerle birlikte yapılan silajlarının karşılaştırılması. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 24 (1): 47-53.

Aydın İ, Albayrak S (1995). Samsun ekolojik şartlarında II. ürün olarak yetiştirilen bazı bitkilerin farklı biçim zamanlarında ot ve ham protein verimleri üzerine bir araştırma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 10 (3): 71-81.

Aydın N, Mut Z, Mut H, Ayan I (2010). Effect of autumn and spring sowing dates on hay yield and quality of oat (*Avena sativa* L.) genotypes. Journal of Animal and Veterinary Advances, 9 (10): 1539-1545.

Ayub M, Tanveer A, Nadeem MA, Tayyub M (2003). Fodder yield and quality of sorghum (*Sorghum bicolor* L.) as influenced by different tillage methods and seed rate. Pakistan Journal of Agronomy, 2 (3): 179-184.

Cacares O, Santana H (1987). Nutritive value and nutrient yield of six forage grass esvalor nutritivo y rendimiento de. Estacion Experimental Pastos Y Forrajes Indio Hatuey, 10 (1): 76-82.

Canbolat Ö (2012). Bazı buğdaygil kaba yemlerinin *in vitro* gaz üretimi, sindirilebilir organik madde, nispi yem değeri ve metabolik enerji içeriklerinin karşılaştırılması. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 18 (4): 571-577.

Çeçen S, Öten M, Erdurmuş C (2005). Batı Akdeniz sahil kuşağında sorgum, sudan otu ve mısırın II. ürün olarak değerlendirilmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18 (3): 337-341.

Cassida KA, Griffin TS, Rodriguez J, Patching SC, Hesterman OB, Rust SR (2000). Protein degradability and forage quality in maturing alfalfa, red clover and birdsfoot trefoil. Crop Science, 40: 209-215.

Çakmakçı S, Gündüz I, Çeçen S, Aydınoğlu B (1999). Effects of different harvesting times on yield and quality of

- sorghum silage (*Sorghum bicolor* L.). Turkish Journal of Agricultural and Forestry, 23: 603-611.
- Glamoclija D, Jankovic S, Rakic S, Maletic R, Ikanovic J, Lakic Z (2011). Effects of nitrogen and harvesting time on chemical composition of biomass of Sudan grass, fodder sorghum, and their hybrid. Turkish Journal of Agricultural and Forestry, 35: 127-138.
- Güneş A and Acar R (2005). Karaman ekolojik koşullarında silajlık sorgum sudanotu melezinin ikinci ürün olarak yetiştirme imkanlarının belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19 (35): 8-15.
- Horrocks RD, Valentine JF (1999). Harvested Forages. Academic Press, Utah, U.S.A.
- Hoşafıoğlu İ (1998). Sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) ve sorgum x sudanotu (*Sorghum bicolor*-*Sorghum sudanense* Stapf.) melez çeşitlerinin silaj amacıyla ikinci ürün olarak yetiştirme olanakları. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, Türkiye.
- İptaş S, Yılmaz M, Aktaş A (1997). Tokat ekolojik koşullarında sorgum x sudanotu melezinde ekim normu ve azotlu gübre uygulamalarının verim ve kaliteye etkisi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül, Samsun, Türkiye.
- Karadaş S (2008). Farklı ekim sıklıklarında ikinci ürün olarak ekilen sorgum x sudanotu melezinin verim ve bazı verim unsurlarının belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye.
- Kacar B, İnal A (2008). Bitki Analizleri. Nobel Yayınları No: 1241, Ankara, Türkiye.
- Keskin B, Yılmaz İH, Akdeniz H (2005). Yield and yield component of forage sorghum hybrid (*Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanense* Stapf.) as influenced by varieties and maturity. Journal of the Faculty of Agriculture, 36 (2): 145-150.
- Kır H, Dursun Şahan B (2019). Yield and quality feature of some silage sorghum and sorghum-sudangrass hybrid cultivars in ecological conditions of Kırşehir province. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 6 (3): 388-395.
- Kozłowski S, Zielewicz W, Oliwa R, Jakubowski M (2006). Biological and chemical properties of *Sorghum saccharatum* from the point of view of possibilities of its cultivation in Poland. Grassland Science in Poland, 9: 101- 112.
- Markovic J, Radovic J, Lusic Z, Sokolovic D (2007). The effect of development stage on chemical composition of alfalfa leaf and stem. Biotechnology in Animal Husbandry, 23 (5-6): 383-388.
- Marsalis MA, Kirksey RE, Flynn R, O'Neill MK, Lauriault LM, Place M (2010). Corn and sorghum performance tests. New Mexico State University, Las Cruces.
- Miron J, Solomon R, Adin G, Nir U, Nikbachat M, Yosef E, Carmi A, Weinberg ZG, Kipnis T, Zuckerman E, Ben-Ghedalia D (2006). Effects of harvest stage and re-growth on yield, composition, ensilage and *in vitro* digestibility of new forage sorghum varieties. Journal of the Science of Food and Agriculture, 86: 140-147.
- Özmen S (2017). Bingöl koşullarında farklı sorgum türlerinin ot verimi ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Bingöl Üniversitesi, Bingöl, Türkiye.
- Prakash V, Mishra JS, Kumar R, Kumar S, Rao KK, Bhatt BP (2017). Thermal utilization and heat use efficiency of sorghum cultivars in middle Indo-Gangetic Plains. Journal of Agrometeorology, 19 (1): 29-33.
- Rohweder DA, Barnes RF, Jorgensen N (1978). Proposed hay grading standards based on laboratory analyses for evaluating quality. Journal of Animal Science, 47: 747-759.
- Saeed IAM, El-Nadi AH (1998). Forage sorghum yield and water use efficiency under variable irrigation. Irrigation Science, 18: 67-71.
- SAS Institute. (1998). INC SAS/STAT users' guide release 7.0, Cary, NC, USA.
- Siefers MK, Turner JE, Huck GL, Young MA, Anderson SA, Pope RV, Bolsen KK (1997). Agronomic and silage quality traits of forage sorghum cultivars in 1995, Cattlemen's Day.
- Soya H, (1999). İkinci Ürün olarak Yem Bitkileri Tarımı. Çayır Mera Amenajmanı ve Islahı, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Ankara, 93-103.
- Tiryaki İ (2005). Sorghum: genetics root, usage, breeding techniques and biotechnological developments. K.S.U Journal of Science and Engineering, 8 (1): 84-90.
- Tosunoğlu S (2014). Yozgat şartlarında ana ve ikinci ürün olarak yetiştirilebilecek sorgum, sudan otu ve sorgum sudan otu melez çeşitlerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Bozok Üniversitesi, Yozgat, Türkiye.
- Tuğay M (2009). Toprak işlemeli ve işlemez uygulamaların ikinci ürün sorgumun (*Sorghum spp.*) verim ve kalitesine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye.
- Yavuz M (2005). Detergent fiber system. Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University, 2005 (1): 93-96.
- Yılmaz Ş, Güler M, Akdoğan G, Emeklier HY (2003). Hatay Koşullarında Azotlu gübre dozları ve Bitki sıklıklarının 2. Ürün Yemlik Sorgumun Verimine

Etkisi. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi, 13-17 Ekim, Diyarbakır, Türkiye.

Yılmaz İ, Hoşsafıoğlu İ (2000). Sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) ve sorgum x sudan otu (*Sorghum bicolor* - *Sorghum sudanense* Stapf.) melezi çeşitlerinin silaj amacı ile ikinci ürün olarak yetiştirme olanakları. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 15 (1): 49-56.

Yosef E, Carmi A, Nikbachat M, Zenou A, Umiel N, Miron J (2009). Characteristics of tall *versus* short-type varieties of forage sorghum grown under two irrigation levels, for summer and subsequent fall harvests, and digestibility by sheep of their silages. Animal Feed Science and Technology, 152: 1-11.

Zulfiqar AM, Asim M (2002). Fodder yield and quality evaluation of the sorghum varieties. Pakistan Journal of Agronomy, 1: 60-63.