



Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi

Konya Koşullarında Silajlık Sorgum Çeşitlerinde Farklı Ekim Sıklıklarının Bazı Verim ve Verim Özelliklerine Etkisi

Abdullah Özköse^{1*}, Mevlüt Mülayim¹, Ramazan Acar¹

¹Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya

MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi 16 Aralık 2014

Kabul tarihi 20 Şubat 2015

Anahtar Kelimeler:

Bitki sıklığı

Çeşit

Sorgum

Verim

ÖZET

Bu araştırma bazı silajlık sorgum çeşitleri üzerine ekim sıklığının etkisini belirlemek amacı ile 2005 ve 2006 yıllarında Konya'da yapılmıştır. Deneme tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekrarlı olarak kurulmuştur. Ana parsellere sıra arası mesafeler (20, 25, 30, 35, 40, 45 cm), alt parsellere ise çeşitler (Bovital, Rona, Jumbo ve Bianca) yerleştirilmiştir. Silajlık sorgum çeşitlerinin farklı sıra aralıklarında denenmesinin iki yıllık ortalama sonuçlarına göre bitki boyu 83.2 – 155.5 cm, sap çapı 5.97 – 9.95 mm, yaprak sayısı 6.28 – 7.87 adet bitki⁻¹, bitki ağırlığı 32.99 – 68.82 g bitki⁻¹, yaprak ağırlığı 8.48 – 17.38 g bitki⁻¹, sap ağırlığı 22.90 – 55.43 g bitki⁻¹, yaprak oranı % 19.35 – 38.08, sap oranı % 61.92 – 80.65, yeşil ot verimi 5356.5 – 13446.4 kg da⁻¹, kuru madde oranı % 23.72 – 33.48 ve kuru madde verimi 1433.7 – 3422.3 kg da⁻¹ arasında değişmiştir.

Effect of Row Spacing on Some Yield and Yield Components of Silage Sorghum Cultivars in Konya Conditions

ARTICLE INFO

Article history:

Received 16 December 2014

Accepted 28 February 2015

Keywords:

Cultivar

Intra row spacing

Sorghum

Yield

ABSTRACT

This research was carried out to determine the effect of sowing densities on some yield and yield components in silage sorghum cultivars under Konya ecological conditions in 2005 and 2006 years. The research was designed according to a split plots in randomized block design with three replications. Row spacings (20, 25, 30, 35, 40, 45 cm) were placed into main plots, and cultivars (Bovital, Rona, Jumbo and Bianca) were placed into subplots. Silage sorghum cultivars were tested in different row spacing and according to the results of two years of the research, it was determined that plant height between 83.2-155.5 cm, stem diameter between 5.97-9.95 mm, number of leaf between 6.28-7.87 pieces plant⁻¹, plant weight between 32.99-68.82 g plant⁻¹, leaf weight between 8.48-17.38 g plant⁻¹, stem weight between 22.90-55.43 g plant⁻¹, leaf ratio between 19.35-38.08 %, stem ratio between 61.92-80.65 %, green forage yield between 5356.5-13446.4 kg da⁻¹, dry matter content between % 23.72-33.48 % and dry matter yields between 1433.7-3422.3 kg da⁻¹.

1. Giriş

Kocadarı (*Sorghum bicolor* (L.) Moench = *S. vulgare* Pers) yetiştirme amaçlarına göre tane sorgumlar, şeker sorgumları, yem sorgumları ve süpürge sorgumları olmak üzere dört ana grup altında toplanmaktadır (Açık-göz 2001). İnce saplı, uzun boylu, bol kardeşlenen ve fazla yapraklı, ot verimi fazla sorgum çeşitleri yem üretimi amacıyla yetiştirilmektedir (Balabanlı ve Türk

2005; Parlak ve Öztaşlan Parlak 2006). Sorgum türleri gerek yeterli yağış alan kurak alanların değerlendirilmesinde gerekse sululu tarım alanlarında suyun sınırlayıcı olduğu sezonlarda mısır ve diğer kültürü yapılan bitkilere alternatif olması bakımından büyük bir potansiyele sahip bulunmaktadır (Tiryaki 2005). Sorgum-sudan otu melezinin tarımsal açıdan Orta Anadolu'da ikinci ürün olarak ekilebilmesi, ekilişinden 40-50 gün sonra istenirse ilk biçimin yapılabilmesi, fazla kardeşlenmesi, yaz

* Sorumlu yazar email: aozkose@selcuk.edu.tr

boyunca birden fazla biçim imkânının olması, biçimden sonra hızlı büyümesi, ot veriminin yüksek olması, toprak bakımından az seçici olması, makine tarıma elverişli olması ve önemli bir yem kaynağı olarak et süt verimini artırması ile çiftçiye ekonomik yem sağlaması gibi birçok avantajı vardır (Acar ve ark. 2001; İptaş ve ark. 2001; Özasan Parlak ve Sevimay 2007).

Fromme ve ark. (2012) yaptıkları çalışma sonunda sıra arası dar ekimlerin sıra arası geniş ekimlerden daha yüksek verim verdiğini, optimum bitki sıklığının belirlenmesinde daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğunu bildirmektedir. Güler ve ark. (2003) Ankara sulu koşullarında birim alanda yüksek yeşil ve kuru ot verimlerine sahip olan çeşitlerin belirlenip, bunların dar sıra arası mesafelerde (30-40 cm) yetiştirilmeleri, yüksek silaj verimi açısından kaçınılmaz olduğunu belirtmişlerdir. Gül ve ark. (2003) Diyarbakır’da yaptıkları çalışma sonucunda birim alan yeşil ot verimiyle bağlantılı olarak silaj sorgum yetiştiriciliğinde birim alan kuru ot veriminin artırılabilmesi için sıra arası açıklıkların daraltılması sonucuna varmışlardır.

Geniş bir tarımsal arazi varlığına sahip Konya ve civarında silajlık sorgum ekimi oldukça sınırlıdır. Silaj sorgum tarımının yaygınlaşmasını sınırlayan faktörlerden biriside yetiştirme tekniklerinin bölgeye göre tam olarak belirlenmemesidir. Bölgeye uygun çeşitlere tarımsal üretim tekniklerinin iyi bir şekilde uygulanması ile verim ve üretim istenilen seviyelere gelebilir. Bu araştırmanın konusu; farklı silajlık sorgum çeşitlerinde bazı verim ve verim özelliklerine ekim sıklıklarının etkisini belirlemektir.

2. Materyal ve Yöntem

Bu araştırma, Konya da 2005 ve 2006 yıllarının yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Deneme alanının deniz seviyesinden yüksekliği 1016 m’dir. Araştırmanın

yapıldığı deneme arazisinden 0-30 cm derinlikten alınan toprak numunesinde yapılan analiz sonuçlarına göre deneme alanı toprakları killi – tınlı bünyeye ve alkalın özelliğe sahip olup (pH = 7.8), organik madde miktarı% 1.20, EC ($\mu\text{S cm}^{-1}$) = 189, P_2O_5 = 10.74 ppm, K_2O = 219.96 ppm, Zn = 2.16 ppm, Fe = 1.28 ppm, Cu = 0.82 ppm, Mn = 4.95 ppm, Ca = 5863.00 ppm ve Na = 66.09 ppm olarak tespit edilmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü aylara ilişkin Konya’nın uzun yıllar ve 2005 ve 2006 yılı iklim verileri Çizelge 1’de verilmiştir. Buna göre 2005 ve 2006 yıllarında vejetasyon süresince (Nisan – Ekim) ölçülen sıcaklık ve nispi nem uzun yıllar ortalamasından yüksek olmuştur. 2006 yılının toplam yağış miktarı (114.2 mm) uzun yıllar ortalamasına (120.0 mm) yakınken, 2005 yılı toplam yağış miktarı (83.9 mm) uzun yıllar ortalamasından (120.0 mm) düşük gerçekleşmiştir.

Deneme tesadüf bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırmada özel firmalardan temin edilen Bovital, Rona, Jumbo ve Bianca sorgum çeşitleri kullanılmıştır. Bu çeşitler 20, 25, 30, 35, 40 ve 45 cm olmak üzere 6 farklı sıra aralığında ekilmiştir. Sıra aralığı ana parsellere, çeşitler ise alt parsellere yerleştirilmiştir. Her parsel 5 metre boyundaki 5 sıradan oluşmuştur. Ekimde sıra arası değişirken sıra üzeri 5 cm olarak sabit tutulmuştur. Sıra arasının değişmesine bağlı olarak metrekaresindeki bitki sayısı 20 cm de 100 adet, 25 cm de 80 adet, 30 cm de 67 adet, 35 cm de 57 adet, 40 cm de 50 adet ve 45 cm de 44 adet olarak hesaplanmıştır. Gübre uygulaması olarak dekara 12 kg N ve 6 kg P_2O_5 verilmiş olup, P_2O_5 ’in tamamı ile N’in yarısı ekimle ve N’in diğer yarısı ise bitkiler 50-60 cm boylanınca verilmiştir. Bakım işlemleri olarak ayrıca yabancı ot mücadelesi, zararlılara karşı ilaçlama ve sulama işlemleri yapılmıştır. Ekim, 2005’de 17 Mayıs’ta, 2006 yılında 16 Mayıs’ta yapılırken, 1. ve 2. biçim işlemleri ise 2005’de Ağustos ve 5 Ekimde, 2006 yılında ise 25 Ağustos ve 17 Ekimde yapılmıştır.

Çizelge 1.

Konya ilinde 2005, 2006 ve uzun yıllar ortalamasına ait yağış sıcaklık ve nispi nem değerleri*

Yıllar	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	
Aylık ortalama sıcaklık (°C)							Ortalama
2005	16.0	20.2	25.3	24.7	17.8	10.6	19.1
2006	16.2	22.0	23.2	26.8	18.2	13.4	20.0
Uzun Yıllar	15.7	19.9	23.2	22.8	18.0	12.3	18.7
Aylık ortalama nispi nem (%)							Ortalama
2005	51.9	48.6	49.1	47.6	60.6	71.5	54.9
2006	59.2	43.4	45.1	39.9	55.0	68.8	51.9
Uzun Yıllar	56.0	48.0	42.0	42.0	47.0	60.0	49.2
Aylık toplam yağış (mm)							Toplam
2005	12.5	3.5	12.2	0.1	20.9	34.7	83.9
2006	17.9	9.9	0.3	0.0	20.0	66.1	114.2
Uzun Yıllar	43.3	23.8	6.5	5.5	11.2	29.7	120.0

*:Konya Meteoroloji Bölge Müdürlüğü kayıtlarından düzenlenmiştir.

Çalışma kapsamında 2005 ve 2006 yıllarında gözlem ve ölçümler yapılmıştır. Her parselden kenarlardan birer

sıra ve her iki baştan 0.5’er metre kenar tesirleri atıldıktan sonra kalan alanlarda önce gözlem ve ölçümler alınmış sonrada hasat edilerek verimleri belirlenmiştir.

Araştırmada bitki boyu(cm), sap çapı (mm), gevreklik (1=çok gevrek – 9= gevrek değil), yaprak sayısı (adet bitki⁻¹), bitki ağırlığı (g bitki⁻¹), yaprak ağırlığı (g bitki⁻¹), sap ağırlığı (g bitki⁻¹), yaprak oranı (%), sap oranı (%), yeşil ot verimi (kg da⁻¹), kuru ot oranı (%) ve kuru ot verimi (kg da⁻¹) belirlenmiştir (TTSM 2004). Çalışmada bitkiler iki kez biçilmiş ve her iki biçimde de incelenen özelliklere ait veriler alınmıştır. Bu verilerden yeşil ve kuru ot verimi için iki biçimin toplamı, diğer incelenen özelliklerde ise iki biçimin ortalaması alınmıştır. Daha sonra incelenen özelliklere ait verilerin iki yıllık ortalamalarına göre varyans ve LSD analizleri yapılmıştır. Sonuç ve tartışma kısmında incelenen özellikler ayrı ayrı ele alınmıştır.

Araştırmada elde edilen verilerin varyans analizleri tesadüf bloklarına bölünmüş parseller deneme desenine göre MSTAT-C istatistik paket programında yapılmış ve özelliklerin önemlilik derecesine göre LSD testi uygulanmıştır (Düzgüneş ve ark. 1987).

Çizelge 2.

Bitki boyuna ait ortalama değerler ve LSD testi sonuçları (cm)

Çeşit	Sıra arası						Ortalama
	20	25	30	35	40	45	
Bovital	136.0 cd	135.0 cd	147.7 ab	142.5 bc	155.5 a	155.5 a	145.4 A
Rona	121.4 ef	130.1 de	133.5 cd	126.7 def	130.3 de	131.2 de	128.9 B
Jumbo	118.6 f	104.9 g	118.3 f	121.3 ef	118.3 f	103.8 g	114.2 C
Bianca	83.2 ı	97.8 gh	92.6 hı	89.8 hı	86.6 ı	97.2 gh	91.2 D
Ortalama	114.8 C	117.0 BC	123.0 A	120.1 ABC	122.7 AB	121.9 AB	119.9
F-testi ve LSD	LSD _{Çeşit} = 4.285** ; LSD _{Sıra arası} = 5.799** ; LSD _{Çeşit x Sıra arası} = 10.50**						

** : P<0.01 aynı harfler hata sınırları içinde birbirinden farklıdır

Araştırmacılar Yılmaz ve ark. (2003), Güler ve ark. (2003) ve Gül ve ark. (2003) farklı bölgelerde 30-40-50 cm sıra arası mesafesinde silaj sorgum ile yaptıkları çalışmada bitki boyuna sıra arası mesafelerin etkili olmadığı belirlenmiştir. Yapılan çalışmada sıra arası mesafenin bitki boyuna etkisi önemli bulunmuş ve bahsedilen araştırmacıların sonuçları ile de farklılık göstermiştir. Bazı araştırmacılar (Emeklier ve Köksoy 1997; Karadağ ve Özkurt 2014) ekim sıklığının bitki boyuna etkisini önemli bulmaları araştırma sonuçlarımızla uyumlu iken İptaş ve Yılmaz (1995) ile Turgut ve ark. (2005) sıra arası farklılıkların bitki boyuna etkisini önemsiz bulmuşlardır. Yapılan çalışmada çeşit ortalamalarının bitki boyuna etkisi önemli çıkmıştır. Farklı sorgum çeşitleri kullanan araştırmacılar bazıları da çeşitlerin bitki boyuna etkisini önemli bulmuştur (İptaş ve Yılmaz 1995; Yılmaz ve ark. 2003; Güler ve ark. 2003; Gül ve Başbağ 2005; Keskin ve ark. 2005; Karadağ ve Özkurt 2014).

Yürütülen bu çalışmada iki kez biçim yapılmış, her iki biçimde de bitki boyu ölçülmüş ve ortalamaları alınmıştır. İkinci biçimde vejetasyon süresinin kısalığı nedeni ile bitkiler tam gelişmemiş ve bitki boyları kısa olmuştur. Bu durum ise bitki boyu ortalamasını düşürmüştür.

3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

3.1. Bitki boyu (cm)

Bitki boyuna ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonucunda; çeşit ortalamaları, sıra arası ortalamaları ve çeşit x sıra arası etkisi önemli çıkmıştır (Çizelge 2). Çeşit ortalamaları arasında en yüksek bitki boyu 145.4 cm ile Bovital'den elde edilirken, en düşük Bianca (91.2 cm) çeşidinde belirlenmiştir. Sıra arası mesafelerde ise en yüksek bitki boyu 123.0 cm ile 30 cm sıra arası mesafenin elde edilmiş ve bunu sırası ile 40 cm, 45 cm, 35 cm, 25 cm ve 20 cm'lik sıra arası mesafelere yapılan ekim ortalamaları izlemiştir. Çeşit x sıra arası etkisinde ise bitki boyu 155.5 cm (Bovital x 40 cm ve Bovital x 45 cm) ile 83.2 cm (Bianca x 20 cm) arasında değişmiştir.

3.2. Sap çapı (mm)

Silajlık sorgum çeşitlerinde sap çapına ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonucunda; çeşit ortalamaları, sıra arası ortalamaları ve çeşit x sıra arası etkisi önemli çıkmıştır (Çizelge 3). Çeşit ortalamaları arasında en yüksek sap çapı değeri 8.75 mm ile Bianca'dan ve en düşük Bovital (6.67 mm)'den elde edilmiştir. Ancak Rona ve Bovital istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. Sıra arası ortalamalarında ise en yüksek sap çapı 8.18 mm ile 45 cm'ye yapılan ekimlerden elde edilirken 20 cm sıra arası ile aynı grupta olup, en düşük değer ise 20 cm (7.03 mm) sıra arasında belirlenmiştir. 20 cm ve 25 cm sıra arasına yapılan ekimlerde belirlenen sap çapı ortalamaları da istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. Çeşit x sıra arası etkisinde ise sap çapı 9.95 mm (Bianca x 45 cm) ile 5.97 mm (Bovital x 20 cm) arasında değişmiştir.

Benzer çalışma yapan İptaş ve Yılmaz (1995), Turgut ve ark. (2005) farklı sıra aralıklarının sap çapına etkisini önemli bulmuşlar ve sıra arası mesafenin artmasına bağlı olarak sap çapının arttığını tespit etmişlerdir. Elde edilen sap çapı değerleri bakımından bazı araştırmacılar ile (Akbudak ve ark. 2004; Parlak ve Öztaşlan Parlak 2005) benzer sonuçlar bulunurken, bazıları ile de (İptaş ve Yılmaz 1995; Acar ve ark. 2002; Güneş ve

Acar 2005; Mülayim ve ark. 2009) yakın sonuçlar bulunmuştur.

3.3. Yaprak sayısı (adet/bitki)

Çeşitlerinin yaprak sayıları arasındaki farklılık önemli iken, sıra arası ortalamaları arasındaki farklılıklar ve çeşit x sıra arası etkileşimindeki farklılıklar

önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4). Yapılan LSD testi sonucu çeşit ortalamalarında iki grup oluşmuştur. Yaprak sayısı yönünden en yüksek grupta Jumbo ve Bianca (7.47 adet bitki⁻¹) yer alırken, en düşük grupta Bovital (6.97 adet bitki⁻¹) ve Rona (6.82 adet bitki⁻¹) yer almıştır.

Çizelge 3.

Sap çapına ait ortalama değerler ve LSD testi sonuçları (mm)

Çeşit	Sıra arası						Ortalama
	20	25	30	35	40	45	
Bovital	5.97 m	6.12 lm	6.64 jkl	6.62 jklm	6.94 ijk	7.77 fg	6.67 C
Rona	6.29 klm	6.34 klm	6.88 ijk	6.59 jklm	7.68 fgh	7.03 hij	6.80 C
Jumbo	8.00 def	7.33 ghi	8.16 def	7.87 efg	8.43 cde	7.97 defg	7.96 B
Bianca	7.86 efg	8.60 cd	8.83 bc	7.92 efg	9.34 ab	9.95 a	8.75 A
Ortalama	7.03 C	7.10 C	7.63 B	7.25 BC	8.10 A	8.18 A	7.55
F-testi ve LSD	LSD _{Çeşit} = 0.2658** ; LSD _{Sıra arası} = 0.4369** ; LSD _{Çeşit x Sıra arası} = 0.6514**						

** : P<0.01 aynı harfler hata sınırları içinde birbirinden farklıdır

Çizelge 4.

Yaprak sayısına ait ortalama değerler ve LSD testi sonuçları (adet bitki⁻¹)

Çeşit	Sıra arası						Ortalama
	20	25	30	35	40	45	
Bovital	6.73	7.00	7.22	7.18	7.17	6.50	6.97 B
Rona	7.37	7.18	6.54	7.08	6.28	6.48	6.82 B
Jumbo	7.42	7.23	7.65	7.22	7.87	7.45	7.47 A
Bianca	7.70	7.57	7.70	7.20	7.60	7.05	7.47 A
Ortalama	7.30	7.25	7.28	7.17	7.23	6.87	7.18
F-testi ve LSD	LSD _{Çeşit} = 0.4882** ; LSD _{Sıra arası} = öd ; LSD _{Çeşit x Sıra arası} = öd						

öd: önemli değil; ** : P<0.01 aynı harfler hata sınırları içinde birbirinden farklıdır

Yaprak sayısı çeşitlere göre farklılık göstermiş ancak sıra aralığına göre değişmemiştir. Turgut ve ark. (2005)'da yaptıkları çalışmada uyguladığı azot dozlarının, farklı sıra aralıklarının ve azot dozu x sıra aralığı etkileşiminin bitki yaprak sayısına etkisinin olmadığı tespit etmiştir. Sevimay ve ark. (2001) denedikleri silaj sorgum çeşitleri ve farklı azot dozları arasında yaprak sayısı yönünden önemli farklılıkların bulunmadığını belirtmişlerdir. Güneş ve Acar (2005) silajlık sorgumda yaprak sayısı yönünden çeşit ortalamaları arasındaki farklılıkları önemli bulmuşlardır. Bahsedilen çalışmalar ile yapılan çalışmanın sonuçları benzerlik göstermektedir. Silajlık sorgumda yaprak sayısına uygulamalardan ziyade genotipin daha etkili olduğu söylenebilir.

3.4. Bitki ağırlığı (gram/bitki)

Bitki ağırlığına ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonucunda; çeşit ortalamaları ve çeşit x sıra arası etkileşimi istatistik olarak önemli çıkmış iken sıra arası ortalamaları arasındaki farklılıklar ise önemli bulunmamıştır (Çizelge 5). Çeşit ortalamaları arasında en yüksek bitki ağırlığı Bovital'de (46.20 g), en düşük ise Rona'da (37.03 g) belirlenmiştir. Silajlık sorgum çeşitlerinin bitki ağırlığı ekilen sıra aralıklarına göre farklı olmuş ve 68.82 g (Bovital x 45 cm) ile 32.99 g (Rona x

20 cm) arasında değişmiştir. Yapılan çalışmada da sıra arası mesafe arttıkça bitki ağırlığı artmış, ancak ortalamalar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Güler ve ark. (2003) silajlık sorgumda çeşitlerin bitki ağırlığının sıra arası mesafelere göre değiştiğini belirtmişlerdir. Çeşitler arasında tek bitki ağırlığının farklı çıkmasında genotipik yapı etkili olmaktadır (İptaş ve Yılmaz 1995). Araştırmadan elde edilen sonuçlar bu yönleri ile diğer araştırma sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Yapılan bu çalışmada elde edilen tek bitki ağırlıkları, sorgumda çalışan diğer bazı araştırmacıların (Acar ve ark. 2002; Güneş ve Acar 2005) sonuçlarından düşük bulunmuştur. Bunun nedenleri arasında, çevre koşullarının, kullanılan çeşitlerin, uygulamaların ve biçim sayılarının farklı olması gösterilebilir.

3.5. Yaprak ve sap ağırlığı (gram/bitki)

Yaprak ağırlığı yönünden çeşit ortalamaları arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemli iken sıra arası ortalamaları ve çeşit x sıra arası etkileşimi önemsiz bulunmuştur (Çizelge 6). Bitki başına yaprak ağırlığı yönünden çeşit ortalamaları iki grup oluşturmuştur. En yüksek yaprak ağırlığı grubunda Bianca (14.70 g bitki⁻¹) ve Jumbo (14.26 g bitki⁻¹) çeşidi yer alırken en düşük

yaprak ağırlığı grubunda Rona (9.72 g bitki⁻¹) ve Bovital (10.59 g bitki⁻¹) yer almıştır.

Sap ağırlığına çeşit ortalamaları ve çeşit x sıra arası etkisi istatistiksel olarak önemli, farklı sıra aralığına etkisi ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge

7). En yüksek sap ağırlığı 35.62 g bitki⁻¹ ile Bovital çeşidinden elde edilmiştir. En düşük sap ağırlığı ise 27.32 g bitki⁻¹ ile Rona çeşidinden elde edilmiş Bianca ve Jumbo ile aynı grupta yer almıştır. Çeşit x sıra arası etkisinde ise sap ağırlığı 55.43 g bitki⁻¹ (Bovital x 45cm) ile 22.90 g bitki⁻¹ (Jumbo x 25 cm) arasında değişmiştir.

Çizelge 5.

Bitki ağırlığına ait ortalama değerler ve LSD testi sonuçları (g bitki⁻¹)

Çeşit	Sıra arası						Ortalama
	20	25	30	35	40	45	
Bovital	35.79 ef	37.74 cdef	46.43 bcde	43.22 cdef	45.20 bcdef	68.82 a	46.20 A
Rona	32.99 f	33.95 ef	35.02 ef	37.09 def	42.31 cdef	40.85 cdef	37.03 B
Jumbo	43.43 cdef	34.12 ef	50.82 bc	49.13 bcd	44.74 bcdef	41.67 cdef	43.98 AB
Bianca	37.88 cdef	41.51 cdef	37.63 def	41.83 cdef	39.02 cdef	57.37 ab	42.54 AB
Ortalama	37.52	36.83	42.48	42.82	42.82	52.18	42.44
F-testi ve LSD	LSD _{Çeşit} = 7.168** ; LSD _{Sıra arası} = öd; LSD _{Çeşit x Sıra arası} = 13.09*						

öd: önemli değil; **:P<0.01 ; *p<0.05 aynı harfler hata sınırları içinde birbirinden farklıdır

Çizelge 6.

Yaprak ağırlığına ait ortalama değerler ve LSD testi sonuçları (g bitki⁻¹)

Çeşit	Sıra arası						Ortalama
	20	25	30	35	40	45	
Bovital	8.98	8.74	10.87	11.78	9.75	13.39	10.59 B
Rona	9.47	8.65	8.48	8.96	11.42	11.31	9.72 B
Jumbo	15.36	11.22	15.75	15.60	14.89	12.77	14.26 A
Bianca	13.76	14.97	14.33	13.66	14.08	17.38	14.70 A
Ortalama	11.89	10.89	12.36	12.50	12.54	13.71	12.32
F-testi ve LSD	LSD _{Çeşit} = 2.140** ; LSD _{Sıra arası} = öd.; LSD _{Çeşit x Sıra arası} = öd						

öd: önemli değil; **: P<0.01 aynı harfler hata sınırları içinde birbirinden farklıdır

Çizelge 7.

Sap ağırlığına ait ortalama değerler ve LSD testi sonuçları (g bitki⁻¹)

Çeşit	Sıra arası						Ortalama
	20	25	30	35	40	45	
Bovital	26.81 cdef	29.00 cdef	35.56 bc	31.44 bcdef	35.45 bc	55.43 a	35.62 A
Rona	23.52 ef	25.30 def	26.54 cdef	28.14 cdef	30.89 bcdef	29.54 cdef	27.32 B
Jumbo	28.07 cdef	22.90 f	35.07 bcd	33.53 bcde	29.85 cdef	28.91 cdef	29.72 B
Bianca	24.12 ef	26.54 cdef	23.31 f	28.18 cdef	24.94 ef	39.99 b	27.85 B
Ortalama	25.63	25.94	30.12	30.32	30.28	38.47	30.13
F-testi ve LSD	LSD _{Çeşit} = 5.499** ; LSD _{Sıra arası} = öd.; LSD _{Çeşit x Sıra arası} = 10.05*						

öd: önemli değil; **:P<0.01 ; *p<0.05 aynı harfler hata sınırları içinde birbirinden farklıdır

Çalışmadan elde edilen yaprak ve sap ağırlıkları, bazı araştırmacıların (İptaş ve Yılmaz 1995; Acar ve ark. 2002) sonuçlarından düşük çıkmıştır. Bu farklılığın, denemelerin farklı çevre koşullarında yürütülmesinden, farklı çeşitlerin kullanılmasından, uygulamaların farklılığından ve biçim sayılarının farklı olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

3.6. Yaprak ve sap oranı (%)

Yaprak ve sap oranı yönünden sorgum çeşitlerinin ortalamaları arasındaki farklılıklar önemli, sıra arası ortalamaları ve çeşit sıra arası etkisi ise önemsiz

çıkmıştır (Çizelge 8 ve Çizelge 9). Yaprak oranı en yüksek Bianca (% 34.92) düşük Bovital (% 23.47) çeşidinden elde edilmiş olup, diğerleri bu iki değer arasında yer almıştır. Sap oranı en yüksek Bovital (% 76.53) çeşidinden elde edilmiş, bunu Rona (% 73.45) çeşidi takip etmiş, en düşük Jumbo (% 66.96) ve Bianca (% 65.03) çeşitlerinden hesap edilmiştir.

Silajlık sorgum çeşitlerinde yaptıkları çalışmada İptaş ve Yılmaz (1995) ve Kızılsimşek ve Paksoy (2003)'da sıra arasının yaprak ve sap oranına etkisini önemsiz bulmuştur. Araştırmada elde edilen yaprak oranı ve sap oranı değerleri Acar ve ark. (2002), Güneş

ve Acar (2005), Gül ve Başbağ (2005)'in sonuçları ile benzerlik gösterirken, Çakmakçı ve ark. (1999) ve Keskin ve ark. (2005)'in sonuçlarından farklı çıkmıştır. Farklılığın sebebi, kullanılan çeşitlerden, denemeye konu olan farklı uygulamalardan, iklim ve toprak koşullarının farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

3.7. Yeşil ot verimi (kg da⁻¹)

Yeşil ot verimine ilişkin verilerle yapılan varyans analizi sonucunda; çeşit ortalamaları, sıra arası ortalamaları ve çeşit x sıra arası interaksyonu istatistiki olarak önemli çıkmıştır (Çizelge 10). Çeşit ortalamaları arasında en yüksek yeşil ot verimi Jumbo'dan (11709.8 kg

da⁻¹) ve en düşük Bianca'dan (6758.6 kg da⁻¹) elde edilmiştir. Sıra arası mesafelerde ise yeşil ot verimi 9780.2 kg da⁻¹ (30 cm) ile 7646.2 kg da⁻¹ (45 cm) arasında bulunmuştur. Çeşit x sıra arası interaksyonunda ise yeşil ot verimi 13446.4 kg da⁻¹ (Jumbo x 30 cm) ile 5356.5 kg da⁻¹ (Bianca x 45 cm) arasında değişmiştir.

Silajlık sorgum ile çalışan araştırmacılardan Yılmaz ve Hasofloğlu (2000), Acar ve ark. (2002), Keskin ve ark. (2005), Balabanlı ve Türk (2005) farklı bölgelerde yaptıkları çalışmalarda yeşil ot verimine çeşitlerin etkisinin önemli olduğunu belirlemişlerdir.

Çizelge 8.

Yaprak oranına ait ortalama değerler ve LSD testi sonuçları (%)

Çeşit	Sıra arası						Ortalama
	20	25	30	35	40	45	
Bovital	25.44	23.34	23.62	27.37	21.69	19.35	23.47 C
Rona	29.84	25.47	24.16	24.48	26.95	28.40	26.55 B
Jumbo	36.39	33.63	30.88	31.85	34.58	30.86	33.03 A
Bianca	36.25	36.11	38.08	32.51	36.08	30.51	34.92 A
Ortalama	31.98	29.64	29.18	29.05	29.82	27.28	29.49
F-testi ve LSD	LSD _{Çeşit} = 2.995** ; LSD _{Sıra arası} = ö.d.; LSD _{Çeşit x Sıra arası} = ö.d						

öd: önemli değil; **:P<0.01 aynı harfler hata sınırları içinde birbirinden farklıdır

Çizelge 9.

Sap oranına ait ortalama değerler ve LSD testi sonuçları (%)

Çeşit	Sıra arası						Ortalama
	20	25	30	35	40	45	
Bovital	74.56	76.66	76.38	72.63	78.31	80.65	76.53 A
Rona	70.16	74.53	75.84	75.52	73.05	71.60	73.45 B
Jumbo	63.61	66.37	69.12	68.15	65.42	69.14	66.97 C
Bianca	63.75	63.89	61.92	67.49	63.92	69.49	65.08 C
Ortalama	68.02	70.36	70.82	70.95	70.18	72.72	70.51
F-testi ve LSD	LSD _{Çeşit} = 2.995** ; LSD _{Sıra arası} = ö.d.; LSD _{Çeşit x Sıra arası} = ö.d.						

öd: önemli değil; **:P<0.01 aynı harfler hata sınırları içinde birbirinden farklıdır

Çizelge 10.

Toplam yeşil ot verimine ait ortalama değerler ve LSD testi sonuçları (kg da⁻¹)

Çeşit	Sıra arası						Ortalama
	20	25	30	35	40	45	
Bovital	7483.5 ij	7904.1 hij	8745.2 efg	8349.2 fgh	9125.0 def	7136.4 jk	8123.9 C
Rona	9743.2 cd	8884.7 ef	9496.1 cde	8885.6 ef	7784.6 hij	8553.7 fgh	8891.3 B
Jumbo	12137.8 b	12997.8 a	13446.4 a	12022.6 b	10116.1 c	9538.1 cde	11709.8 A
Bianca	7368.4 ij	8042.1 gh1	7433.0 ij	6403.3 kl	5948.1 lm	5356.5 m	6758.6 D
Ortalama	9183.2 AB	9457.2 AB	9780.2 A	8915.2 BC	8243.5 CD	7646.2 D	8870.9
F-testi ve LSD	LSD _{Çeşit} = 725.2** ; LSD _{Sıra arası} = 342.6** ; LSD _{Çeşit x Sıra arası} = 839.2**						

** :P<0.01 aynı harfler hata sınırları içinde birbirinden farklıdır

Güler ve ark. (2003) ve Gül ve ark. (2003) farklı bölgelerde silajlık sorgum çeşitlerinde 30-40-60 cm sıra arasına yaptıkları ekimlerde en yüksek yeşil ot verimini 30 cm'ye yaptıkları ekimlerden almışlardır. Silajlık sorgumda en yüksek yeşil ot verimini Karadağ ve Özkurt (2014) 15-25-35-45-55 cm sıra aralığına yaptığı ekimde 15 cm'den, İptaş ve Yılmaz (1995) 15-30-45-60 cmsıra

aralığına yaptığı ekimden 15 cm'den ve Kızıllı ve Paksoy (2003) 20-30-40-50-60 cm sıra aralığına yaptığı ekimden 20 cm'den elde etmiştir. Turgut ve ark. (2005) tatlı sorgumda 5-10-15-20-25 cm yaptığı ekimlerde sıra arası mesafe arttıkça yem veriminin azaldığını belirlemiştir.

Gerek bu çalışma gerekse benzer konuda çalışan diğer araştırmacıların sonucuna bakarak; sıra arası mesafenin artması ile yeşil ot veriminin azaldığı (İptaş ve Yılmaz 1995), elde edilen yeşil ot verimi değerleri bakımından bitkileri dar sıralarda yetiştirilmenin bir avantaj sağlayabileceği söylenebilir (Kızılımşek ve Paksoy 2003)

Yürütülen bu çalışmada en yüksek verim elde edilen 30 cm sıra arası ile 25 ve 20 cm sıra arasından elde edilen verimler arasındaki fark istatistiki olarak önemli çıkmamıştır. Dolayısı ile Konya koşullarında incelenen diğer özelliklerde dikkate alınarak, mevcut alet ve ekipman ayarları ve diğer yetiştirme tekniklerine de bağlı olarak 30-20 cm arasında sıra aralığı uygulanabilir.

3.8. Kuru madde oranı (%)

Çeşitlerinin kuru madde oranları arasındaki farklılık önemli, sıra aralığı ortalamaları arasındaki farklılıklar ve çeşit x sıra arası etkileşimindeki farklılıklar ise önemsiz çıkmıştır (Çizelge 11). Kuru madde oranı en yüksek Bovital çeşidinden (% 32.96) elde edilmiş, bunu azalan sıra ile Rona (% 28.21), Jumbo (% 26.02) ve Bianca (% 26.79) çeşidi takip etmiştir.

Kuru madde oranı çeşitlere göre farklılık göstermiş ancak sıra aralığına göre değişmemiştir. Bu yönü ile kuru madde oranını belirleyen sıra arası mesafesinden daha ziyade çeşit özelliğidir. Çakmakçı ve ark. (1999)

ve Akbudak ve ark. (2004) silajlık sorumda farklı biçim zamanı uyguladıkları çalışmalarında biçim devrelerine göre kuru madde verimlerinin değiştiğini, biçim devresi ilerledikçe kuru madde oranının arttığını belirtmektedirler. Acar ve ark. (2002) ve Güneş ve Acar (2005)'in Konya ve Karaman bölgelerinde silajlık sorgum çeşitlerinden elde ettikleri kuru madde oranları ile yaptığımız araştırmadan elde edilen kuru madde oranları benzerlik göstermiştir.

3.9. Kuru madde verimi (kg da⁻¹)

Kuru madde verimine ait varyans analizi sonucunda; çeşit ortalamaları, sıra arası ortalamaları ve çeşit x sıra arası etkileşimini istatistiki olarak önemli çıkmıştır (Çizelge 12). Çeşit ortalamaları arasında en yüksek kuru madde verimi 3033.3 kg da⁻¹ ile Jumbo'dan elde edilmiş, bunu sırası ile Bovital (2677.5 kg da⁻¹), Rona (2507.9 kg da⁻¹) ve Bianca (1807.7 kg da⁻¹) takip etmiştir. Sıra arası mesafelerde ise en yüksek kuru madde verimi 2729.6 kg da⁻¹ ile 30 cm sıra arası mesafede elde edilmiş ve bunu azalan sıra ile 25 cm (2602.8 kg da⁻¹), 20 cm (2599.4 kg da⁻¹), 35 cm (2531.0 kg da⁻¹), 40 cm (2393.1 kg da⁻¹) ve 45 cm (2183.7 kg da⁻¹)'lik sıra arası mesafelere yapılan ekim ortalamaları izlemiştir. Çeşit x sıra arası etkileşiminde ise kuru madde verimi 3422.3 kg da⁻¹ (Jumbo x 30 cm) ile 2183.7 kg da⁻¹ (Bianca x 45 cm) arasında değişmiştir.

Çizelge 11.

Kuru madde oranına ait ortalama değerler ve LSD testi sonuçları (%)

Çeşit	Sıra arası						Ortalama
	20	25	30	35	40	45	
Bovital	33.48	33.26	33.23	31.81	33.38	32.58	32.96 A
Rona	27.36	29.35	26.39	30.64	28.22	27.28	28.21 B
Jumbo	25.72	25.06	25.47	25.64	26.51	27.71	26.02 BC
Bianca	28.67	23.72	28.01	25.89	27.61	26.82	26.79 C
Ortalama	28.81	27.85	28.28	28.50	28.93	28.59	28.49
F-testi ve LSD	LSD _{Çeşit} = 2.021** ; LSD _{Sıra arası} = öd; LSD _{Çeşit x Sıra arası} = öd						

öd: önemli değil; **: P<0.01 aynı harfler hata sınırları içinde birbirinden farklıdır

Çizelge 12.

Toplam kuru madde verimine ait ortalama değerler ve LSD testi sonuçları (kg da⁻¹)

Çeşit	Sıra arası						Ortalama
	20	25	30	35	40	45	
Bovital	2502.7 efgh	2627.9 cdefg	2900.0 bcde	2660.8 cdefg	3049.5 abcd	2324.1 fghı	2677.5 B
Rona	2673.9 cdefg	2608.5 defg	2510.6 efgh	2723.0 cdef	2197.8 ghı	2333.9 fghı	2507.9 B
Jumbo	3108.6 abc	3263.3 ab	3422.3 a	3081.2 abcd	2681.6 cdef	2643.1 cdefg	3033.3 A
Bianca	2112.4 hij	1911.6 ijk	2085.7 hij	1658.8 jk	1643.6 jk	1433.7 k	1807.7 C
Ortalama	2599.4 AB	2602.8 AB	2729.6 A	2531.0 AB	2393.1 BC	2183.7 C	2506.6
F-testi ve LSD	LSD _{Çeşit} = 196.5** ; LSD _{Sıra arası} = 261.9* ; LSD _{Çeşit x Sıra arası} = 481.4**						

** : P<0.01 ; * : p<0.05 aynı harfler hata sınırları içinde birbirinden farklıdır

Kuru madde verimleri denemede kullanılan silajlık sorgum çeşitlerine göre farklılık göstermiştir. Silajlık sorgum çeşitlerinde çalışan araştırmacılar Sevimay ve ark. (2001), Acar ve ark. (2002), Balabanlı ve Türk (2005), Yılmaz ve Hosafloğlu (2000)'da çeşitlerin kuru

madde verimine etkisini önemli bulmuşlardır. Silajlık sorgumda ekim sıklığı çalışan araştırmacılar Güler ve ark. (2003) ve Gül ve ark. (2003) 30-40-50 cm sıra arası mesafelere yaptıkları ekimlerden en yüksek kuru

madde verimini 30 cm'ye yaptıkları ekimden almışlardır. Karadağ ve Özkurt (2014) farklı sıra arasına yaptıkları ekimden en yüksek kuru ot verimini 15 cm sıra arasına yaptıkları ekimden almışlardır. Kızılsimşek ve Paksoy (2003) ise en yüksek kuru madde verimini 20cm'ye yaptıkları ekimden almışlardır. Yoğun bitki popülasyonlarının bulunduğu parsellerde yaprak alanı indeksinin ve ışık tutmasının artması ile gelen enerjinin kuru maddeye çevrilme oranı da artmış ve daha fazla birikimi sağlamıştır (Kızılsimşek ve Paksoy 2003).

Farklı sıra arasına silajlık sorgum ekimi yapılan araştırmaların genel ortak sonucu olarak ekim sıklığına göre kuru madde veriminin arttığını söyleyebiliriz. Bu araştırma sonucuna göre Konya koşullarında incelenen diğer özelliklerde dikkate alınarak, mevcut alet ve ekipman ayarları ve diğer yetiştirme tekniklerine de bağlı olarak 20-35 cm arasındaki sıra aralıklarına ekim yapılabilir.

4. Sonuçlar

Çalışma sonucunda; Konya ve benzeri ekolojilerde silajlık sorgum çeşitlerinin yüksek verim potansiyeli olduğu anlaşılmıştır. Denemede kullanılan çeşitlerden Jumbo toplam sıcaklık isteği yüksek olması nedeni ile salkım çıkarmamasına rağmen en yüksek yeşil ve kuru madde verimini vermiştir. Jumbo çeşidi yüksek verimi nedeni ile bu bölge için tavsiye edilebilirken, çeşitlerin verime etkinin yüksek olması nedeni ile de yeni çeşitlerin bölgeye adaptasyon denemeleri de devam ettirilmelidir. Yeşil ve kuru ot verimleri dikkate alındığında Konya koşullarında mevcut alet ve ekipman ayarları ve diğer yetiştirme tekniklerine de bağlı olarak 20-35 cm arasına ekim uygulanabilir.

Gerek bu çalışma sonucuna gerekse daha önce yapılmış çalışma sonuçlarına bakıldığında; silajlık sorgumun yeşil ot verimi yetiştirilen çeşide, bölgeye, ekim zamanına, birinci ikinci ürün olarak yetiştirilme şekline, sulama, gübreleme ve diğer yetiştirme tekniklerine, sıra arası mesafesine göre oldukça değişiklik göstermektedir. Bu nedenle silajlık sorgum yetiştiriciliğinde her bölge için uygun çeşit ve yetiştirme tekniklerinin belirlenmesi verimi artıracaktır. Verim artışına bağlı olarak diğer ürünlerle rekabette öne çıkacak ve mevcut üründeninde aldığı pay artarak yaygınlaşacaktır.

5. Kaynaklar

- Acar R, Akbudak MY, Sade B (2001). Sorgum-sudan otu melezi. *Konya Ticaret Borsası Dergisi*, 4(9): 18-23.
- Acar R, Akbudak MY, Sade B (2002). Konya ekolojik şartlarında silajlık sorgum-sudan otu melezlerinin verimleri ile verimi etkileyen bazı özelliklerinin belirlenmesi. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 16(29): 88-95.
- Açıkgöz E (2001). Yem Bitkileri. Uludağ Üniversitesi Geliştirme Vakfı Yayın No: 182, Bursa

- Akbudak MA, Sade S, Acar R (2004). Farklı biçim dönemlerinin ve azot uygulamalarının sorgum (*Sorghum bicolor* L.) x sudan otu (*Sorghum sudanense* L.) melezinde verim ve bazı özellikler üzerine etkileri. *Bitkisel Araştırma Dergisi* 1:1-10
- Balabanlı C, Türk M (2005). Sorgum, sudanotu melez ve çeşitlerinin Isparta koşullarında verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 9(3): 32-36.
- Çakmakçı S, Gündüz İ, Çeçen S, Aydınoglu B, Tüsüz MA (1999). Sorgum (*Sorghum bicolor* L.)'un silajlık kullanımında farklı biçim devrelerinin verim ve kalite üzerine etkileri. *Turkish Journal of Agriculture & Forestry* 23(3): 603-611.
- Emekler HY, Köksoy NF (1997). Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench)'da ekim zamanı ve bitki sıklığının verim öğelerine etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 3(3):20-28
- Düzgüneş O, Kesici T, Kavuncu O, Gürbüz F (1987). Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları II). Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1021, Ankara.
- Fromme DD, Fernandez CJ, Grichar WJ, Jahn RL (2012). Grain sorghum response to hybrid, row spacing, and plant populations along the upper Texas gulf coast *International Journal of Agronomy*, vol. 2012, Article ID 930630, 5 pages,
- Gül İ, Güler M, Akdoğan G, Yılmaz Ş, Emekler HY (2003). Diyarbakır koşullarında azotlu gübre ve sıra arası açıklığının II. Ürün yemlik sorgumun (*Sorghum spp.*) morfolojik ve agronomik özelliklerine etkisi. *Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi* 13-17 Ekim, Diyarbakır, s.287-292.
- Gül İ, Başbağ M (2005). Diyarbakır koşullarında silaj sorgum çeşitlerinde verim ve bazı tarımsal karakterlerin belirlenmesi. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 9(1): 15-21.
- Güler M, Yılmaz Ş, Gül İ, Akdoğan G, Emekler HY (2003). Azotlu gübre dozları ve sıra arası açıklığının Ankara koşullarında silaj sorgumun bazı morfolojik ve agronomik özelliklerine etkisi. *Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi* 13-17 Ekim, Diyarbakır, s. 281-286.
- Güneş A, Acar R (2005). Karaman ekolojik koşullarında silajlık sorgum-sudan otu melezinin II. Ürün olarak yetiştirme imkanlarının belirlenmesi. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 19(35):8-15.
- İptaş S, Yılmaz M (1995). Silajlık sorgum ve sorgum x sudanotu melezlerinde farklı sıra aralıklarının bazı morfolojik ve tarımsal özelliklere etkisi üzerine bir araştırma. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 12(1):203-211.
- İptaş S, Brohi AR, Aktaş A (2001). Sorgum x sudanotu melezinde (*Sorghum vulgare* Pers. X *Sorghum suda-*

- nense (Piper) Stapf.) azotlu gübreleme ve biçim yüksekliğinin verim ve kaliteye etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 7(2):69-74.
- Karadağ Y, Özkurt M (2014). İkinci ürün olarak yetiştirilebilecek silajlık sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) çeşitlerinde farklı sıra aralıklarının verim ve kalite üzerine etkisi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 31(1):19-24.
- Keskin B, Yılmaz İH, Akdeniz H (2005). Sorgum x sudanotu melezi (*Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanense* Stapf.) çeşitlerinde hasat zamanının verim ve verim unsurlarına etkisi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 36(2): 145-150.
- Kızılsimşek M, Paksoy TS (2003). Kahramanmaraş koşullarında farklı ekim sıklığının sudanotu bitkisinin (*Sorghum sudanense* (Piper) Staph) bazı tarımsal özellikleri ile ışık kullanımı ve yaprak alanı gelişimi üzerine etkisi. *Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi* 13-17 Ekim, Diyarbakır, s.453-457.
- Mülayim M, Özköse A, Işık Ş (2009). Konya şartlarında sorgum x sudanotu melezi çeşitlerinde verim ve bazı tarımsal özelliklerin belirlenmesi. *Türkiye 8. Tarla Bitkileri Kongresi*, 19-22 Ekim, Hatay, s.627-631.
- Özaslan Parlak A, Sevimay CS (2007). Arpa buğdayhasadından sonra bazı yem bitkilerinin ikinci ürün olarak yetiştirilme imkânları. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 13(2):101-107.
- Parlak M, Özaslan Parlak A (2006). Sulama suyu tuzluluk düzeylerinin silajlık sorgumun (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) verimine ve toprak tuzluluğuna etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 12(1):8-13.
- Sevimay CS, Hakyemez HB, İpek A (2001). Ankara sulu koşullarında yetiştirilen silaj sorgum çeşitlerinde farklı azotlu gübre dozlarının verim ve bazı tarımsal karakterlere etkisi. *Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi*, 17-21 Eylül, Tekirdağ, s.61-66.
- Tiryaki İ (2005). Sorgum: Genetik Kökeni, Kullanımı, Yetiştirme Teknikleri ve Biyoteknolojik Gelişmeler. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi* 8(1): 84-90.
- TISM (2004). Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatı, Sorgum (*Sorghum spp.*). Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü, 17 Ankara
- Turgut I, Bilgili U, Duman, Açıkgöz E (2005). Production of sweet sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) increases with increased plant densities and nitrogen fertilizer levels. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B-Soil and Plant*, 55:236-240.
- Yılmaz İ, Hosafloğlu İ (2000). Sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) ve sorgum x sudanotu melezi (*Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanense* Stapf.) çeşitlerinin silaj amacıyla ikinci ürün olarak yetiştirme olanakları. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 15(1): 49-56.
- Yılmaz Ş, Güler M, Gül İ, Akdoğan G, Emeklier HY (2003). Hatay koşullarında azotlu gübre dozları ve bitki sıklıklarının II. Ürün yemlik sorgumun (*Sorghum spp.*) verimine etkisi. *Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi* 13-17 Ekim, Diyarbakır, s.287-292.