

Sıra Aralıklarının Sorgum ve Sorgum-Sudanotu Melez Çeşitlerinin Verim ve Kalite Üzerine Etkisi

Row Spacings Effects on Yield and Quality of Some Sorghum and sorghum-sudanense Hybrid Cultivars

Talat BUDAK⁵, Hakan KIR⁶

Öz:

Bu araştırma 2018 vejetasyon döneminde Kırşehir ekolojik koşullarında ümitvar bazı sorgum ve sorgum sudan otu melez çeşitlerinin (Gözde 80, Sugar Graze ve Greengo) farklı sıra arası mesafelerde (15-30-45 ve 60 cm) verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Sorgum, sorgum-sudan otu melez çeşitleri hamur olum döneminde hasat edilmiştir. Araştırmada kuru madde oranı, kuru madde verimi, ham protein oranı, ham protein verimi, asit deterjan lif oranı (ADF), nötral deterjan lif oranı (NDF), sindirilebilir kuru madde oranı (SKMO) ve sindirilebilir kuru madde verimi (SKMV) incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre kuru madde oranı, ham protein oranı, ADF, NDF ve sindirilebilir kuru madde oranları bakımından çeşitler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Araştırma sonucunda çeşitler ve sıra arası mesafeler ayrı ayrı düşünüldüğünde en yüksek kuru ot ve ham protein verimi 15 cm sıra aralığında Greengo çeşidinden elde edilmiştir. Araştırmada sıra arası mesafelerin azalmasına bağlı olarak kuru ot verimi, ham protein verimi ve sindirilebilir kuru madde verimi artmıştır. En yüksek verimler en dar sıra aralığından elde edilirken, sıra aralığının artmasına bağlı olarak ADF ve NDF oranları artmış, sindirilebilir kuru madde oranı azalmıştır. Sonuç olarak araştırmada kullanılan çeşitlerin verim ve kalite özellikleri, sıra arası mesafelerle birlikte değerlendirildiğinde Greengo çeşidi 15 cm sıra arası mesafede yetiştirilmesi önerilmektedir.

Anahtar sözcükler: Sorgum, Sıra arası, Verim, Kalite

⁵ Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir, TÜRKİYE, talatbudak1@gmail.com

⁶ Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Kırşehir, TÜRKİYE, hakankir@ahievran.edu.tr

Abstract:

This study was carried out to determine the effects of different row spacings on some yield and quality of some promising sorghum and sorghum-sudan grass hybrid cultivars (Gözde 80, Sugar Graze and Greengo) under Kırşehir ecological conditions in 2018. Sorghum and sorghum-sudangrass hybrid harvested at the soft dough stage. Dry matter ratio and yield, crude protein ratio and yield, acid detergent fiber ratio (ADF) and neutral detergent fiber ratio (NDF), Digestible Dry Matter Ratio (DDMR) and Digestible Dry Matter Yield (DDMY) were determined. The differences among the cultivars were found to be statistically insignificant concerning dry matter and crude protein ratios, ADF and NDF ratios. As a result of the research, considering the cultivars and row spacings separately, the highest dry matter yield and crude protein yields were obtained from Greengo cultivar with 15 cm row spacing. In this research, hay yield, crude protein yield and digestible dry matter yield increased due to narrowing of row spacing. The highest yields are obtained from the narrowest row spacing, ADF and NDF ratios increased due to the increase in row spacing, and the rate of digestible dry matter decreased. According to the results, the superior yield and quality traits of cultivars when evaluated along with row spacing, suggest that recommended Greengo cultivar grown in 15 cm row spacing.

Keywords: Sorghum, Row spacing, Yield, Quality

GİRİŞ

Sorghum suyun sınırlı olduğu bölgelerde, bölgesel adaptasyon kabiliyetlerini ortaya çıkararak iyi adapte olan ve istenilen özellikleri taşıyan çeşitlerinin yetiştiriciliği yaygınlaştırılması bölge ve ülke ekonomisi bakımından fayda sağlayacaktır (Tiryaki, 2005). Bunun yanında sorgum ve sorgum sudan otu melezlerinin hayvancılık işletmelerinin yararlanabileceği kaliteli kaba yem kaynaklarıdır. Yeni geliştirilen sorgum ve sorgum sudan otu melez çeşitleri yaprak/sap oranı yüksek, uzun boylu, yaş ot verimi fazla olması yanında silaja uygun olmaları sorgumu alternatif bir yem bitkisi yapmaktadır. Sorgum ve sorgum sudan otu yetiştiriciliğinde verim ve kalite çeşitlerin genotip özellikleri yanında iklim ve toprak faktörleri, ekim zamanı ve sıklığı, sulama ve hasat zamanı gibi faktörlerin etkisindedir. Yetiştiricilerin çeşit seçiminde adaptasyon kabiliyetleri yüksek bölgeye uygun ve verimli çeşitlerinin seçimi yanında kalite özelliklerinin bilinmesi son derece önemlidir. Kaba yemlerde kalite göstergesi olan NDF oranı ile yemin hayvan tarafından tüketilmesi arasında ters bir ilişkinin olduğu, hücrenin yapısal bileşenlerinden olan ADL içeriğinin artması SKM oranını azaltmaktadır (Canbolat, 2013; Yavuz, 2005). Karadağ ve Özkurt (2014), Hayvan beslenmede bitkinin sindirilebilirliğinin en önemli kriteri olan sindirilebilir kuru madde verimlerini 611.6-1121.2 kg da⁻¹, ham protein oranları % 9.5-11.0, ADF oranları % 39.1-40.9 ve NDF oranları ise % 61.2-63.0 arasında, ham protein, ADF ve NDF oranları bakımından en uygun sıra arası mesafenin 15 ve 25 cm sıra arası olduğunu ifade etmişlerdir.

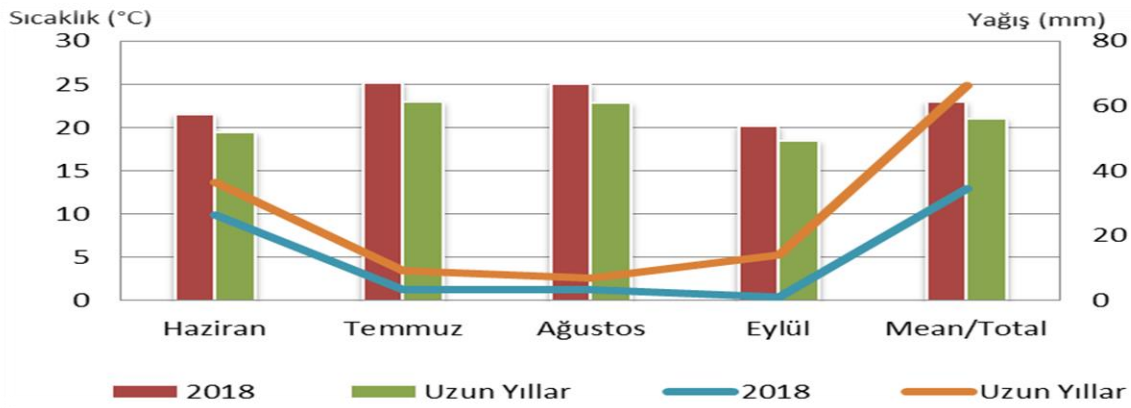
Özköse vd (2015) yaptıkları çalışmada ekim sıklıklaştıkça kuru madde veriminin arttığını ifade etmişlerdir. Bu çalışmada silajlık sorgum ve sorgum sudan otu yetiştiriciliğinde verim ve kaliteyi belirleyen en önemli faktörlerden olan uygun sıra üzeri mesafe belirlenmiştir.

Materyal ve Metot

Deneme, 2018 vejetasyon döneminde ana ürün olarak Kırşehir ekolojik koşullarında kıraç şartlarda yürütülmüştür. Materyal olarak ise önceden denenmiş ve ümitvar oldukları saptanan bir sorgum (Gözde 80) ve iki sorgum x sudan otu melezi (Sugar Graze, Greengo) kullanılmıştır. Deneme alanı toprakları kumlu killi tın olarak belirlenmiştir. Toprak hafif alkali (pH 7.78), tuzsuz (%0.02), kireçli (9.54), organik maddesi az (%1.02) ve yarayışlı fosfor düzeyi az (1.47 kg/da) potasyum, yönünden ise zengindir (30 kg/da) (Aydeniz ve Brohi, 1991). Ülgen ve Yurtsever (1974) göre kumlu killi tın tekstür grubuna giren toprakların su tutma kapasiteleri orta, havalanma ve drenajları iyi olarak değerlendirilmektedir. Devlet Meteoroloji İşleri Müdürlüğü verilerine göre, denemenin yürütüldüğü 2018 vejetasyon dönemi Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarının sıcaklık ortalamaları uzun yıllar ortalamasının üzerinde, toplam yağış miktarı ise uzun yıllar ortalamasının altında gerçekleşmiştir (Tablo 1, Şekil 1).

Tablo 1. Kırşehir ili iklim verileri.

AYLAR	Ortalama Sıcaklık (°C)		Toplam Yağış (mm)	
	2018	Uzun Yıllar	2018	Uzun Yıllar
Haziran	21.5	19.5	26.5	36.4
Temmuz	25.2	23.0	3.5	9.1
Ağustos	25.1	22.9	3.2	6.9
Eylül	20.2	18.5	1.2	14.0
Ort./Toplam	23.0	21.0	34.4	66.4



Şekil 1. Kırşehir ili sıcaklık ve yağış grafiği

Deneme üç (3) tekerrürlü olarak tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre yürütülmüştür. Sorgum, sorgum-sudan otu çeşitleri ana parsellere, sıra aralığı konusu ise alt parsellere uygulanmıştır (Karadağ ve Özkurt, 2014). Parsel boyu 5 m olarak planlanmış ve parsellere 15-30-45 ve 60 cm sıra aralıklarının da 4 er sıra ve 1.5 kg/da tohum miktarı hesaplanarak ekim gerçekleştirilmiştir. Araştırma parsel alanı: 2.4m x 5m= 12m²'dir. Deneme 1 Haziran 2018 tarihinde

kurulmuştur. Sorgum ve sorgum sudan otu melez çeşitlerine 14 kg/da N'lu gübre verilmiştir. N'un yarısı (7.0 kg/da N) ekimle, diğer yarısı (7.0 kg/da N) bitkiler 45-50 cm olduğunda uygulanmıştır (Salman ve Budak, 2015). Yabancı otlarla mücadele yöntemi; yabancı otların ilk çıkışlarında el ile, bitkiler 30 cm ulaştığında ise çapa yardımı ile yapılmıştır. Sorgum vejetasyon dönemindeki yağışın 400-600 mm olan yörelerde sulamaksızın yetişebilirken, yağışın yetersiz olduğu bölgelerde ise buna karşılık gelen miktarın sulama suyu ile karşılanması gerekmektedir (Açıkgöz, 2001). Nitekim şekil 1 göre vejetasyon süresi boyunca ortalama sıcaklık sorgum için yeterli görülürken, yağışın ise yetersiz olduğu görülmektedir. Gerekli olan su ise damlama sulama sistemi ile bitkiye verilmiştir. Hasat zamanında, parsellerin kenarındaki bir sıra ve ortadaki iki sıranın 30 cm'lik kenarları kenar tesiri olarak deneme dışı bırakılmıştır (Karadağ ve Özkurt, 2014). Hasat işlemi sırasında her parselden alınan örnekler 65°C 'de ağırlığı sabit kalıncaya kadar kurutulmuştur. Kuru madde oranları ve hasatla birlikte tespit edilen yeşil ot verimleri ile kuru madde oranlarının çarpılmasıyla kuru madde verimleri hesaplanmıştır. Çeşitlerin azot içerikleri Kjeldahl yöntemiyle belirlenmiş ve bu değerler 6.25 katsayısıyla çarpılarak ham protein oranları elde edilmiştir (AOAC, 2005). Ham protein oranları ile kuru ot verimlerinin çarpılması ile ham protein verimleri belirlenmiştir. Nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF), asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) ve asit deterjanda çözünmeyen lignin (ADL) içerikleri Van Soest vd (1991) tarafından bildirilen yöntemlere göre ANKOM200 Fiber analiz cihazında belirlenmiştir (Anonim, 2018; Canbolat, 2012b). Sindirilebilir Kuru Madde Oranı Horrocks ve Valentine (1999) tarafından ifade edilen (SKMO =88.9-0.779x%ADF) eşitlikten yararlanarak hesaplanmıştır (Yavuz ve Karadağ, 2016). Sindirilebilir kuru madde oranları, kuru ot verimleri ile çarpılarak sindirilebilir kuru madde verimleri hesaplanmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar, MSTAT-C istatistikî paket programı kullanılarak tesadüf blokları bölünmüş parseller deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuş ve elde edilen veriler arasındaki farklılıklar LSD yöntemiyle karşılaştırılmıştır (Petersen, 1994).

Bulgular ve Tartışma

Kuru madde oranı: Sıra arası mesafeler bakımından önemli farklılıkların belirlendiği kuru madde oranında ($P<0.01$), çeşitler ve çeşit x sıra arası etkisi önemsiz bulunmuştur (Tablo 2). Kuru madde oranı çeşitlerin % 35.9-36.7, sıra arası mesafelerin ortalamaları % 35.1-37.7 arasında saptanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre çeşitler arasında kuru madde oranları farklılık göstermemiştir (Tablo 2). Araştırmada elde ettiğimiz bulgular Özköse vd (2015) ve Pushparajah ve Sinniah (2018) yüksek, Siefers vd (1997) ve Güneş ve Acar (2005) benzerdir. Sorgum ve mısır gibi bitkilerde süt olum döneminden hamur olum dönemi doğru gidildikçe su oranı azalırken, kuru madde oranı artmaktadır. Nitekim araştırmacıların bulguları çalışmalarındaki ekolojik koşullarına, çeşit, uygulama teknikleri ve en önemlisi hasat zamanına bağlı olarak değişiklik göstermektedir.

Kuru ot verimi : Kuru madde verimi bakımından çeşitler, sıra arası ile çeşit sıra arası interaksyonu istatistiki açıdan 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Kuru madde verimleri bakımından çeşit ortalamaları 1793.7- 2238.8 kg/da sıra arası mesafe ortalamaları da 1451.9-3023.8 kg/da arasında değişiklik göstermiştir (Tablo 2). Sıra arası mesafelerin kuru madde verimi üzerine etkilerinin çeşitlere göre değişmesi sonucu sıra arası çeşit interaksyonun önemli olmasına sebep olmuştur. Araştırma sonucunda m² bitki sıklığı artıkça verimde de artışlar gözlenmiştir. Tüm çeşitlerde sıra aralığı azaldıkça verim artmıştır. Greengo ve Sugar Graze çeşitleri 15 cm sıra aralığında yüksek kuru ot verimin elde edildiği çeşitler olmuştur. Nitekim bunun yanında Greengo çeşidinden tüm sıra arası mesafelerde diğer iki çeşide göre daha yüksek verim değerleri elde edilmiştir (Tablo 2). Farklı araştırmacılar sıra arası mesafelerin belirlenmesi için yaptıkları çalışmalarda Gül vd (2003) Diyarbakır koşullarında 30-40-50 cm sıra aralığında yaptığı ekimde 30 cm'den, Turgut vd (2005), Bursa ekolojik koşullarında 5, 10, 15, 20 ve 25 cm sıra aralığında yaptığı ekimde 5 cm'den, Karadağ ve Özkurt (2014) Kazova ekolojik koşullarında 15-25-35-45-55 cm sıra aralığına yaptığı ekimde 15 cm'den en yüksek verim değerlerini elde etmişlerdir. Nitekim Turgut vd (2005) ve Özköse vd (2015) artan bitki popülasyonuna bağlı olarak, dar sıra aralığında verimin daha yüksek olduğu ifade etmişlerdir.

Tablo 2. Farklı sıra aralıklarında sorgum ve sorgum sudanotu melez çeşitlerinin kuru madde oranları ve kuru ot verimleri

Çeşit	Sıra Arası (cm)					Sıra Arası (cm)				
	15	30	45	60	Ort.	15	30	45	60	Ort.
	Kuru Madde Oranı (%)					Kuru ot Verimi (kg/da)				
Gözde-80	34.2	35.8	36.5	36.9	35.9	2684.9 c	1771.6 e	1445.9 gh	1272.6 h	1793.7 c
Sugar Graze	35.4	35.8	37.0	38.7	36.7	3061.2 b	1767.2 e	1536.2 fg	1413.3 gh	1944.5 b
Greengo	35.7	37.0	36.7	37.5	36.7	3325.1 a	2279.4 d	1680.8 ef	1669.9 ef	2238.8 a
Ortalama	35.1 b	36.2 ab	36.7 ab	37.7 a	36.4	3023.8 a	1939.4 b	1554.3 c	1451.9 c	1992.3
LSD (0.05); Ç: Ö.D S.A: 2.54** ÇXS.A:Ö.D CV(%): 4.07 Ç: 133.3** S.A: 170.7** ÇXS.A: 300.9** CV(%): 5.08										
Ç: çeşit, S.A : sıra arası Ö.D: önemli değil ** P>0.01.										

Ham protein oranı: Çeşitler ve sıra arası mesafeler arasında istatistiki açıdan önemli farklılıkların (P<0.01) belirlendiği ham protein oranında, çeşit x sıra arası interaksyonu ise önemsiz bulunmuştur. Ham protein oranları bakımından çeşit ortalamaları % 12.1-12.6, sıra arası mesafe ortalamaları ise % 12.0-12.9 arasında değişiklik göstermiştir (Tablo 3). Yüksek protein içeriği silaj kalitesi için çok önemlidir. Bu nedenle yüksek ham protein içeriklerine sahip çeşit ve sıra aralığının tercih edilmesi gerekmektedir. Adesogan (2006) göre sorgumda kuru madde de ham protein oranlarının % 8 den büyük olması gerektiğini ifade etmektedir. Ham protein oranlarını; Şahan (2017) Kırşehir koşullarında aralarında Gözde-80, Sugar Graze, Greengo çeşitlerinde de olduğu dokuz çeşit ile yaptığı çalışmada % 7.8-10.5, Karadağ ve Uygur (2013) Tokat ekolojik koşullarında % 8.3-13.0, Nazlı vd (2013) Çukurova koşullarında % 10.0 -10.5, Karadağ ve Özkurt (2014) Tokat koşullarında çeşitlerin ortalamalarını % 9.5-11.0, sıra arası mesafelerin ortalamaları ise % 9.9-10.5 arasında tespit etmiştir. Araştırmalar arasındaki farklılıklar çeşit, yıl, yetiştirme teknikleri özellikle de azotlu gübreleme ve biçim devrelerindeki değişimlerden kaynaklanmaktadır.

Ham protein verimi: Ham protein verimi bakımından çeşit ve sıra arası mesafeler istatistiki açıdan önemli farklılıklar ($P<0.01$) bulunurken, çeşit x sıra arası interaksyonu önemsiz bulunmuştur (Tablo 3). Ham protein verimleri bakımından çeşit ortalamaları 225.2-279.4 kg/da, sıra arası mesafe ortalamaları da 179.3-377.0 kg/da arasında değişiklik göstermiştir. Ham protein verimi kuru ot verimi ve ham protein oranları ile doğrudan ilişkili olup, ham protein verimleri hayvan besleme açısından çok önemlidir (Keskin vd, 2005b). Keskin vd (2005a) Van koşullarında aralarında Gözde-80 bulunduğu dört çeşidin ham protein verimlerini 73.6-86.2 kg/da, Güneş ve Acar (2005) Karaman koşullarında 93.5-113.0 kg/da, Atis vd (2012) 135.5-142.9 kg/da arasında tespit etmişlerdir. Bulgular arasındaki farklılıklar farklı ekolojilerde yetiştirilen çeşitlerin farklı tepkileri yanında çeşitlerin birinci ve ikinci ürün yetiştirme yanında farklı sıra aralıklarında yetiştirilme performansları kaynaklanmaktadır.

Tablo 3. Farklı sıra aralıklarında sorgum ve sorgum sudanotu melez çeşitlerinin ham protein oranları ve ham protein verimleri

Çeşit	Sıra Arası (cm)					Sıra Arası (cm)				
	15	30	45	60	Ort.	15	30	45	60	Ort.
	Ham Protein Oranı (%)					Ham Protein Verimi (kg/da)				
Gözde-80	12.5	12.3	13.0	12.4	12.6 a	335.6	217.6	188.9	158.7	225.2 b
Sugar Graze	12.5	12.0	12.0	11.8	12.1 b	384.5	211.6	184.9	166.7	236.9 b
Greengo	12.4	11.7	13.5	12.7	12.6 a	411.1	267.2	226.6	212.5	279.4 a
Ortalama	12.5 ab	12.0 c	12.9 a	12.3 ab	12.4	377.0 a	232.1 b	200.1 c	179.3 c	247.1
LSD (0.05); Ç:0.34** S.A:0.57** ÇXS.A:Ö.D CV(%): 4.63 Ç: 20.30** S.A:28.60** ÇXS.A: Ö.D CV(%): 6.75										

Ç: çeşit, S.A : sıra arası Ö.D: önemli değil ** $P>0.01$.

Asit Deterjan Lif Oranı (ADF): Çeşit, sıra arası mesafelerin asit deterjan oranları bakımından istatistiksel olarak farklılık önemsizken, çeşit x sıra arası interaksyonunun da önemli olmadığı belirlenmiştir (Tablo 4). ADF oranları çeşitlerin ortalamaları % 35.6-37.1 sıra arası ortalamaları ise 35.5-37.6 arasında değişiklik göstermiştir (Tablo 4). ADF; hücre duvarı bileşenlerinden olan selüloz ve lignini kapsarken, yemin sindirilebilirliğiyle ters orantılıdır (Canbolat, 2012a). Bitkilerde sap oranına artmasına bağlı olarak ADF oranı da artmaktadır. Nitekim geniş sıra aralıklarında bitkilerde yaprak/sap oranının azalmasına bağlı olarak ADF oranı da artmıştır (Özyiğit ve Bilgen, 2006). Araştırma sonucunda ADF oranı bakımından sıra arası mesafenin etkisi önemsiz bulunmasına rağmen dar sıra aralıklarında daha düşük ADF oranı gözlenmiştir. ADF oranlarına ait elde ettiğimiz bulgular Pedersen vd (1982) yüksek, Pires vd (2017) ve Pushparajah ve Sinniah (2018) düşük, Şahan (2017) benzer elde edilmiştir.

Nötral Deterjan Lif Oranı (NDF): Sıra arası mesafeler arasında önemli farklılıkların ($P<0.01$) belirlenmediği NDF oranında, çeşit ve çeşit x sıra arası interaksyonu önemsiz bulunmuştur. NDF oranları çeşitlerin ortalamaları % 48.7-51.5 sıra arası ortalamaları ise % 47.8-51.0 arasında değişiklik göstermiştir (Tablo 4). Araştırma sonuçlarına göre sıra aralığının mesafenin artmasına bağlı olarak NDF değeri artmıştır. En düşük NDF değeri en dar sıra aralığından elde edilmiştir. Canbolat (2012a) göre NDF oranları aynı ADF oranlarında olduğu gibi NDF oranları azaldıkça kaba yemdeki sindirilebilir selüloz oranı artmaktadır. Nitekim dar sıra aralığında daha yaprak/sap oranının artmasına bağlı olarak NDF değeri düşmekte, geniş sıra aralığında ise daha kalın saplı bitkilerin oluşması NDF değerini yükseltmektedir. Nitekim Karadağ ve Özkurt (2014) Tokat ve Küçüksemerci ve Baytekin

(2017) Çanakkale koşullarında yaptığı çalışmada da sıra aralığı mesafe artıkça NDF değeri arttığını ifade etmişlerdir. NDF oranı bakımından elde ettiğimiz bulgular Akdeniz vd (2003b), Tuğay ve Acar (2013) ve Karadağ ve Özkurt (2014) bulgularından düşük, Pedersen vd (1982) bulgularına benzer elde edilmiştir. Araştırmacılar arasındaki bu farklılıklar araştırmaların yürütüldükleri ekolojiler yanında bitkilerin farklı olgunluk dönemlerinde hasat edilmesi ve kullanılan çeşitlerden kaynaklanabilir. Nitekim Akdeniz vd (2003a) ligninleşme çeşitlere göre farklı olacağını ifade etmiştir.

Tablo 4. Farklı sıra aralıklarında sorgum ve sorgum sudanotu melez çeşitlerinin ADF ve NDF oranları

Çeşit	Sıra Arası (cm)					Sıra Arası (cm)				
	15	30	45	60	Ort.	15	30	45	60	Ort.
	ADF					NDF				
Gözde-80	34.4	35.1	35.9	37.1	35.6	50.0	51.8	51.0	53.3	51.5
Sugar Graze	36.9	37.0	36.9	36.5	36.9	46.4	49.4	50.7	50.3	49.2
Greengo	35.0	35.2	38.9	39.2	37.1	47.1	48.7	49.4	49.6	48.7
Ortalama	35.5	35.8	37.3	37.6	36.5	47.8 b	50.0 ab	50.4 a	51.0 a	49.8
LSD (0.05)	Ç: Ö.D S.A: Ö.D ÇXS.A: Ö.D CV(%):7.04					Ç: Ö.D S.A: 2.26** ÇXS.A: Ö.D CV(%): 3.30				

Ç: çeşit, S.A : sıra arası Ö.D: önemli değil ** P>0.01.

Sindirilebilir kuru madde oranı: Sindirilebilir kuru madde oranı bakımından çeşitler, sıra arası ile çeşit x sıra arası interaksyonu istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur (Tablo 5). Sindirilebilir kuru madde oranları ADF oranları üzerinden hesaplanmalarından dolayı, ADF değeri yüksek olan çeşit veya sıra aralığının SKMO değerinin düşük olması beklenmektedir. Nitekim araştırma sonuçları da bunu destekler niteliktedir. Bitki yoğunluğunun artışına veya sıranın daralmasına bağlı olarak ADF oranları azalmış, SKMO oranları artmıştır (Tablo 5). Kuru madde oranlarını Akdeniz vd (2003a) %51.2-61.6, Kaplan ve Kızılsimşek (2012) %79.7-84.2, Özmen (2017); %50.2-60.2, Şahan (2017) %61.29-65.2 arasında tespit etmişlerdir. Araştırmacıların bulguları arasında ki farklılıklar kullanılan çeşitler, uygulamalar arasındaki farklılıklar ve ekolojik koşullardan kaynaklanmaktadır.

Sindirilebilir kuru madde verimi: Çeşit ve sıra arası mesafeler arasında istatistiki açıdan önemli farklıların (P<0.01) belirlendiği SKM verimlerinde çeşit x sıra arası interaksyonu da istatistiki açıdan önemsizdir (Tablo 5). SKMV bakımından çeşitlerin ortalamaları 1100.4-1352.4 kg/da, sıra arası ortalamaları ise 864.2-1853.3 kg/da arasında değişiklik göstermiştir (Tablo 5). Araştırma sonuçlarına daralan sıra arası mesafelerde bitki yoğunluğuna bağlı bitkiler güneş ışınlarından daha fazla yararlanmak için yaprak/sap oranlarını fazlalaştırmış bu durumun sonucunda ADF oranları azaltmış, SKMV artırmıştır. Çeşitler arasında kuru ot veriminde olduğu gibi SKM veriminde de en yüksek verim Greengo çeşidinden elde edilmesi yanında en dar sıra arası mesafe en yüksek SKM verimini veren çeşit olmuştur. Bunun yanında sindirilebilir kuru madde verimi; kuru madde verimi ile SKM oranının çarpımının sonucu olmasından dolayı sonuçların kuru madde verimi ve SKM oranı ile paralellik göstermesi beklenen bir durumdur (Akdeniz vd, 2003a). Karadağ ve Özkurt (2014) sindirilebilir kuru madde verim ortalamalarını çeşitlerin 814.8-1042.3 kg/da, sıra arası mesafelerin ise 611.6-1121.2 kg/da arasında ifade etmişlerdir. Araştırmacılar 15 cm sıra arası mesafe de en yüksek

SKMV verimini elde etmişlerdir. Akdeniz vd (2003a) ise yaptığı çalışmada SKM verimlerini 251-484 kg/da tespit etmiştir.

Tablo 5. Farklı sıra aralıklarında sorgum ve sorgum sudanotu melez çeşitlerinin sindirilebilir kuru madde oranları ve sindirilebilir kuru madde verimleri

Çeşit	Sıra Arası (cm)					Sıra Arası (cm)				
	15	30	45	60	Ort.	15	30	45	60	Ort.
	SKMO (%)					SKMV (%)				
Gözde-80	62.0	61.6	60.9	60.0	61.1	1665.5	1091.1	881.1	763.7	1100.4 b
Sugar Graze	60.2	60.0	60.1	60.4	60.2	1846.3	1062.2	924.2	854.0	1171.7 b
Greengo	61.6	61.5	58.6	58.4	60.0	2048.2	1401.1	985.3	974.9	1352.4 a
Ortalama	61.3	61.0	59.9	59.6	60.4	1853.3 a	1184.8 b	930.2 c	864.2 c	1208.1

LSD (0.05); Ç: Ö.D S.A: Ö.D ÇXS.A: Ö.D CV(%): 3.30 Ç:119.6** S.A: 85.26** ÇXS.A: Ö.D CV(%): 7.13
 Ç: çeşit, S.A : sıra arası Ö.D: önemli değil ** P>0.01.

Sonuç

Sonuç olarak araştırmada kullanılan silajlık sorgum ve sorgum sudan otu çeşitlerin verim ve kalite özellikleri, sıra arası mesafelerle birlikte değerlendirildiğinde Greengo çeşidi 15 cm sıra arası mesafede yetiştirilmesi önerilmektedir. Kırşehir ve benzer ekolojilerde sorgum ve sorgum sudan otu melezlerinde daha verimli ve kaliteli ürün elde edebilmek için dar sıra aralığında ekim yapılması uygun görülmüştür. Ancak Kırşehir ve benzer ekolojilerde hangi çeşitlerin hangi sıra arası mesafelerde daha kaliteli ve yüksek verim vereceği konusunda net sonuçların elde edilebilmesi için denemenin en az iki yıl üst üste yetiştirilmesi gerekmektedir.

Kaynaklar

- Açıkgoz, E. 2001. Yem bitkileri. Uludağ Üniversitesi,
Adesogan, A. T. (2006). How to optimize corn silage quality in Florida. Proceedings 43rd Florida Dairy Production Conference.
- Akdeniz, H., Karlı, A., M., Nursoy, H. and Yılmaz, İ. 2003a. Determination of the chemical composition and digestible dry matter yields of some grain sorghum varieties. 27:6.
- Akdeniz, H., Karlı, M. A., Nursoy, H. and Yılmaz, İ. 2003b. Determination of the chemical composition and digestible dry matter yields of some grain sorghum varieties. Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences, 27:6, 1349-1355.
- Anonim (2018). Analytical Methods Fiber Analyzer A200. Retrieved from www.ankom.com/analytical-methods-support/fiber-analyzer-a200
- AOAC 2005. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists. (18th), (18th ed.) Association of Official Analytical Chemists International, Maryland, USA.
- Atis, I., Konuskan, O., Duru, M., Gozubenli, H. and Yılmaz, S. 2012. Effect of harvesting time on yield, composition and forage quality of some forage sorghum cultivars. 14:6.
- Aydeniz, A. and Brohi, A. 1991. Gübreler ve gübreleme, CÜ Tokat Ziraat Fakültesi Yayınları,.
- Canbolat, Ö. 2012a. Bazı buğdaygil kaba yemlerinin in vitro gaz üretimi, sindirilebilir organik madde, nispi yem değeri ve metabolik enerji içeriklerinin karşılaştırılması. Kafkas Univ Vet Fak Derg, 18:4, 571-577.
- Canbolat, Ö. 2012b. Comparison of İn vitro gas production, organic matter digestibility, relative feed value and metabolizable energy contents of some cereal forages. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 18:4, 571-577.
- Canbolat, Ö. 2013. Farklı olgunlaşma dönemlerinin kolza otunun (Brassica napus L.) potansiyel besleme değeri üzerine etkisi. Ankara Üniv Vet Fak Derg, 60, 145-150.
- Gül, İ., Güler, M., Akdoğan, G., Yılmaz, Ş. and Emeklier, H. (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, Diyarbakır.
- Güneş, A. and Acar, R. 2005. Karaman ekolojik koşullarında silajlık sorgum-sudan otu melezinin II. ürün olarak yetiştirme imkanlarının belirlenmesi. Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi, 19:35, 8-15.
- Horrocks, R. D. and Valentine, J. F. 1999. Harvested forages. Academic Press,
- Kaplan, M. and Kızılışımşek, M. 2012. Determination of Nutritional Values of Different Grain Sorghum (Sorghum bicolor L.) Strains and Varieties. 28:1, 11-14.
- Karadağ, Y. and Özkurt, M. 2014. Effect of different row spacings on the yield and quality of silage sorghum (Sorghum Bicolor (L.) Moench) cultivars to be second crop grown. Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University, 2014:1.
- Karadağ, Y. and Uygur, E. (2013). Tokat ekolojik koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilebilecek bazı silajlık sorgum (Sorghum vulgare L.) çeşitlerinin adaptasyon yeteklerinin belirlenmesi. Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi, Konya.
- Keskin, B., Yılmaz, İ. H. and Akdeniz, H. 2005a. Sorgum x sudanotu melezi (Sorghum bicolor x Sorghum sudanense Mtapf.) çeşitlerinde hasat zamanının verim ve verim unsurlarına etkisi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 36:2, 145-150.
- Keskin, B., Yılmaz, İ. H. and Akdeniz, H. 2005b. 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.
- Küçüksemerci, O. and Baytekin, H. 2017. Çanakkale Koşullarında Yetiştirilen Şeker Sorgumda Ekim Sıklığının Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 4:1, 95-100.
- Nazlı, İ., R. , İnal, İ., Kuşvuran, A., Sezer, M., C. and Tansı, v. (2013). Çukurova Koşullarında Bazı Sorgum X Sudanotu Melezi Çeşitlerinin Verim Ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi, Konya.
- Özköse, A., Mülayim, M. and Acar, R. 2015. Effect of Row Spacing on Some Yield and Yield Components of Silage Sorghum Cultivars in Konya Conditions. Selcuk University Faculty of Agriculture Journal, 2:1, 10-18.

- Özmen, S. 2017. Bingöl Koşullarında Farklı Sorgum Türlerinin Ot Verimi ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi., Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
- Özyiğit, Y. and Bilgen, M. 2006. Bazı baklagil yembitkilerinde farklı biçim dönemlerinin bazı kalite faktörleri üzerine etkisi. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 19:1, 29-34.
- Pedersen, J., Gorz, H. J., Haskins, F. A. and Ross, W. 1982. Variability For Quality And Agronomic Traits In Forage Sorghum Hybrids 1. 22:4, 853-856.
- Petersen, R., G., 1994. *Agricultural Field Experiments: Design and Analysis*. CRC Press,
- Pires, D. A. d. A., Moura, M. M. A., Costa, R. F., Rodrigues, J. A. S. and Alves, K. A. 2017. Nutritional characteristics of Sorghum hybrids hay (Sorghum sudanense vs. Sorghum bicolor). *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 39:3, 229-234.
- Pushparajah, S. and Sinniah, J. 2018. Evaluation of dry matter yield and nutritive value of Sugar graze and Jumbo plus at different spacing in the yala season in the dry zone of Sri Lanka. 7:1, 22.
- Salman, A. and Budak, B. 2015. Farklı Sorgum X Sudanotu Melezİ (Sorghum bicolor x Sorghum sudanense Stapf.) Çeşitlerinin Ege Sahil Kuşağındaki Verim ve Verim Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12:2, 93-100.
- Siefers, M., Turner, J., Huck, G., Anderson, S., Bolsen, K., Young, M. A. and Pope, R. V. 1997. Agronomic and Silage Quality Traits of Forage Sorghum Cultivars In 1995.1, 76-80.
- Şahan, B., D. 2017. Kırşehir koşullarında bazı silajlık sorgum (Sorghum vulgare L.) ile sudanotu (Sorghum Sudanense [(Piper) Stapf.]) Melez Çeşitlerinin Performanslarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı
- Tiryaki, İ. 2005. Sorgum: Genetik Kökeni, Kullanımı, Yetiştirme Teknikleri ve Biyoteknolojik Gelişmeler. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 8:1, 84-90.
- Tuğay, M. and Acar, R. (2013). Toprak İşlemeli ve İşlemesiz Uygulamaların İkinci Ürün Sorgumun (Sorghum ssp.) Verim ve Kalitesine Etkisi. Türkiye 10. Tarla Bitkileri Kongresi, Konya.
- Turgut, I., Bilgili, U., Duman, A. and Acikgoz, 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*, 55:3, 236-240.
- Ülgen, N. and Yurtsever, N. 1974. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Teknik Yayın No:28, ANKARA.
- Van Soest, P. J., Robertson, J. B. and Lewis, B. A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J Dairy Sci*, 74:10, 3583-3597.
- Yavuz, M. 2005. Detergent Fiber System. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University*, 2005:1.
- Yavuz, T. and Karadağ, Y. 2016. Yield and quality performances of artificial pasture mixtures under dryland conditions [Article]. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 4:6, 155-155.