

Tokat Koşullarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Sorgum (*Sorghum bicolor* L) Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

Emine UYGUR GÖÇER^{1*} | Yaşar Karadağ²

¹Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Iğdır, Türkiye

²Muş Alparslan Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Sebze Üretimi ve Teknolojileri Bölümü, Muş, Türkiye

Sorumlu Yazar

Emine UYGUR GÖÇER,
Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Iğdır, Türkiye.
Email:
uyrgocer@gmail.com

Özet

Verimli bir hayvancılık için Türkiye’de yem bitkilerinin veriminin artırılması gerekmektedir. Bu nedenle farklı silajlık bitkilerin, farklı ekolojik koşullardaki verimleri üzerine gerçekleştirilecek olan çalışmalarla verimlerinin önceden belirlenmesi oldukça önemlidir. Bu çalışmanın amacı Tokat koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilebilecek Roxy, Jumbo, Digestivo, Fito15280 ve Fito26250 silajlık sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) çeşitlerinin bazı verim ve tarımsal özelliklerinin yanında silaj kalite özelliklerinin belirlenmesidir. Araştırma Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi’nde yer alan deneme alanlarında gerçekleştirilmiştir. Bitki materyallerinin ekimi deneme tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Tokat şartlarında seçilen çeşitlerin verim ve verim unsurlarını belirlemek için bitki boyu, yaş ot ve kuru madde verimi, tek bitki ağırlığı, ham protein oranı, asit deterjan lif oranı ve nötral deterjan lif oranları ortaya çıkarılmıştır. Çalışmada analiz edilen tüm parametrelere ait veriler istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Elde edilen verilere göre Jumbo çeşidi 281.7 cm ile en yüksek bitki boyuna Rox 215.0 cm ile en düşük bitki boyuna sahip iken Fito 26250 çeşidinin 1661.5 kg/da ile en yüksek kuru madde verimine, Rox çeşidinin ise 963.8 kg/da ile en düşük kuru madde verimine sahip olduğu ortaya çıkarılmıştır. Çeşitlere ait ham protein oranlarının %13.0-8.3, yaş ot verimlerinin 7273.8-4653.3 kg/da, tek bitki ağırlıklarının 457-343 g, asit deterjan lif oranlarının %47.1-36.4 ve nötral deterjan lif oranlarının ise %71.4-60.0 arasında değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre Kazova bölgesine ait ekolojik koşullarda Digestivo, Fito 15280 çeşitlerinin kuru madde verimi açısından, Digestivo ve Jumbo çeşitlerinin ham protein oranı açısından yüksek performans ortaya konduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sorgum, ham protein, ADF, NDF

Determination of Yield and Quality Traits of Sorghum (*Sorghum bicolor* L.) Cultivars as Second Crop in Tokat Conditions

Abstract

It is necessary to increase the yield of forage crops in Turkey for productive livestock. It is crucial to determine the yields of different silage plants in different ecological conditions. This study aims to determine some yield and agricultural characteristics as well as silage quality characteristics of silage sorghum (*Sorghum bicolor* L.) cultivars Roxy, Jumbo, Digestivo, Fito15280 and Fito26250 that can be grown as a second crop in Tokat conditions. The research was carried out in trial field of Tokat Gaziosmanpaşa University Agricultural Research and Application Center. The experiment was carried out in a randomized block design with three replications. In order to determine the yield and yield components of the selected cultivars under Tokat conditions, plant height, green grass and dry matter yield, single plant weight, crude protein ratio, ADF ratio, and NDF ratio were determined. The data of all parameters analyzed in the study were found to be statistically significant. According to the analyzes, Jumbo variety had the highest plant height with 281.7 cm, Rox had the lowest plant height with 215.0 cm, while Fito 26250 had the lowest dry matter yield with 1661.5 kg/da, and Rox variety had the highest dry matter yield with 963.8 cm. The crude protein ratios of the varieties are 12.98-8.31%, the wet grass yields are 7273.8-4653.3 kg/da, the single plant weights are 457-343 g, ADF ratios are 47.05-36.35% and the NDF ratios are 71.39%-59.98%. was found to vary between. As results, it was determined that Digestivo, Fito 15280 cultivars showed high performance in terms of dry matter yield, and Digestivo and Jumbo cultivars showed high performance in terms of crude protein rate in the Kazova ecological conditions.

Key words: Sorghum, crude protein content, ADF, NDF

* Bu çalışma Emine UYGUR GÖÇER’in Yüksek Lisans tezinden üretilmiştir.

Makale 22-24 Ekim 2013 tarihlerinde düzenlenen “III. Ulusal Toprak ve Su Kaynakları Kongresi” poster olarak sunulmuştur.

Bu makale etik kurul onayını gerektirecek bir deneye yer verilmemiştir.

GİRİŞ

Türkiye'nin tarımı gelişmiş ülkelere göre hayvansal üretiminin geride kalma sebebi verim düşüklüğünden kaynaklanmaktadır (Özen, 1991). Mevcut hayvan varlığını besleyebilecek kaliteli kaba yem olmaması mevcut olan kaba yem açığı hayvansal verimin düşük olmasının en önemli sebeplerindendir. Bu nedenle sağlıklı ve verimli bir hayvancılık için ülkemizde yem bitkileri kültürünün geliştirilmesi gereklidir. Kaba yem üretimini arttırmak için çayır-meraların korunması ve ıslah edilmesinin yanında yem bitkileri ekim alanını arttırmak ve birim alandaki verim miktarını istenilen düzeye çekmek için gerekli önlemler uygulanmalıdır (Acar ve ark., 2019).

Hayvan besleme günlük her hayvanın canlı ağırlığının %10'u kadar yeşil ve %2.5'u kadar kaba yem yedirilmesi hayvan sağlığı için en uygun orandır (Turan ve Altuner, 2014). Kaba yemler sınıflandırıldığında silo yemlerin ruminant hayvanların beslenmesinde önemi büyüktür. Dünya tarımı gelişmiş ülkelerde silaja dayalı bir besleme uygulanmaktadır. Yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan silajlık amacıyla yetiştirilen bitkilerin başında ise mısır (*Zea mays* L.) ve sorgum (*Sorghum* sp.) türleri gelmektedir. Sorgum bitkisinin kuraklığa, sıcaklığa, hastalık ve zararlılara karşı mısır bitkisine göre toleranslı olması, birim alandan daha fazla sindirilebilir besin maddesi üretmesi, aynı ekolojik koşullarda mısırdan daha fazla hasıl verebilmesi, sorgumu mısıra göre avantajlı yapmaktadır. Bu sebeplerden dolayı, yem bitkisi yetiştiriciliğinin yanı sıra silaj yapımında sorgumun kullanımı günden güne artış göstermektedir (Çiğdem ve Uzun, 2006).

Ekim alanı ve üretim miktarı açısından dünya çapında tahıllar arasında beşinci sırada yer alan sorgum yaklaşık 45 milyon hektar alanda yetiştirilmektedir (Anonymous, 2016). Süt olum veya hamur olum dönemleri silajlık sorgum için en uygun biçim zamanıdır. Ancak sorgumun genotip x çevre interaksiyonundan etkilenmesi verim ve kaliteyi etkilemektedir. Bundan dolayı sorgumda yapılan verim ve kalite çalışmalarının farklı ekolojik koşullarda yapılması oldukça önemlidir.

Türkiye'de ki mevcut kaba yem sorunu ve yakın gelecekte yaşanılması beklenen su sıkıntısı göz önünde bulundurulduğunda su tüketimi yüksek bitki türlerine alternatif bitki olması ve üretim maliyetinin düşük olması bu bitkiyi önemli bir bitki olarak karşımıza çıkarmıştır (Çiğdem ve Uzun 2006). Bu çalışma, Tokat koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilebilecek beş farklı silajlık sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) çeşitlerinin bazı verim ve tarımsal özelliklerinin yanında silaj kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu araştırma, 2010 yılında Tokat-Kazova'da bulunan Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde deneme alanında yürütülmüştür. Araştırmada özel tohumluk firmalarından sağlanan Roxy, Jumbo, Digestivo, Fito15280 ve Fito26250 silajlık sorgum çeşitleri kullanılmıştır. Bu çeşitlerden Rox ve Jumbo sorgum çeşidi iken Fito-26250, Fito 15280 ve Digestivo çeşitleri ise sorgum x sudan otu melezidir.

Deneme alanı topraklarının analizi sonucu organik madde oranı düşük ancak potasyum oranının yüksek olduğu tespit edilmiştir (Aydeniz ve Brohi, 1993). Tokat iklim şartlarına göre denemenin yürütüldüğü Temmuz-Ekim ayları ortalama sıcaklık 21.5 °C, uzun yıllara ait sıcaklık ortalaması 19.2 °C, toplam yağış miktarı 119.2 mm ve uzun yıllara ait toplam yağış miktarının ise 80.6 mm olduğu kaydedilmiştir (Devlet Meteoroloji İşleri Müdürlüğü).

Araştırmada kullanılan sorgum çeşitlerine ekimden önce çimlendirme testi yapılmış ve çeşitler yaklaşık %90 çimlenme göstermiştir. Ekim 21 Temmuz 2010 tarihinde yapılmıştır. Ekim elle 4-5 cm

derinlikteki tohum yatağına ekilmiştir. Ekim 60 cm sıra arası mesafe ve 1.5 kg/da ekim normu kullanılarak yapılmıştır. Sıra boyu 5 m olan ve 4 sıradan oluşan parsellerin alanı 12 m²'dir. Araştırma Tesadüf Blokları deneme desenine göre üç tekrarlı olarak yönetilmiştir. Deneme parsellerine toplam 15 kg/da azot (Amonyum Nitrat) uygulanmıştır. Uygulanan bu gübrenin yarısı ekimle birlikte, diğer yarısı bitkiler 45-50 cm boya ulaştığında uygulanmıştır. Azotlu gübrenin yanında 8 kg/da Fosfat gübresi (Triple Süper Fosfat) uygulanmıştır. Yabancı otlarla mekanik mücadele yapılmıştır. Toplamda sekiz kez sulama yapılmış ve hasata yakın tarihlerde sulama yapılmamıştır. Hasat bitkilerin salkım çıkarma döneminde yapılmıştır (Büyükburç ve ark., 1997; İptaş ve Yılmaz, 1995). Yaş ot (kg/da), kuru madde verimi (kg/da), ham protein (%), ADF (%) ve NDF (%) oranları Van Soest ve ark. (1991) ve Büyükburç ve ark. (1997)'na göre belirlenmiştir.

Çalışmadan elde edilen verilerin istatistiki analizleri uygun deneme desenine MSTAT-C istatistik paket programı kullanılarak yapılmış ve ortalamalar arasındaki farklılık DUNCAN çoklu karşılaştırma yöntemi ile karşılaştırılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Bitki Boyu (cm)

Denemede kullanılan sorgum çeşitlerinin bitki boylarına ait ortalama değerler Çizelge 1'de verilmiştir. Çeşitlerin bitki boyları arasındaki farkın %1'lik düzeyde önemli olduğu ortaya konmuştur. En uzun bitki boyu 281.7 cm ile Jumbo en kısa bitki boyu ise 215.0 cm ile Rox çeşidinden elde edilmiştir. Rox çeşidi hariç diğer çeşitlerin Bitki boyları arasındaki fark önemli değildir. Araştırma sonucunda elde etmiş olduğumuz bulgular Blummel ve ark. (2003)'nın sonuçlarıyla benzer, Amzallag (2000), Yılmaz ve ark. (2003), Aydınoglu (2005) ve Yücel ve ark. (2018) bulgularından ise daha yüksek bulunmuştur. Araştırmada elde edilen bu farklılıklar, denemelerin yürütüldüğü yerlerdeki farklı ekolojik koşullara özellikle de yağış ve sıcaklık gibi iklim faktörlerinin etkisinden kaynaklandığı söylenebilir.

Tek Bitki Ağırlığı (g)

Denemede incelenen çeşitlerin tek bitki ağırlıkları arasında istatistiki olarak %5 seviyesinde önemli farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 1). En yüksek tek bitki ağırlığı 457.0 g ile Rox en düşük ise 343.0 g ile Digestivo çeşidinden elde edilmiştir. Araştırmada, incelenen silajlık sorgum çeşitlerinden sırasıyla Rox, Jumbo, Fito 15280 ve Fito 26250 çeşitleri arasında tek bitki ağırlıkları bakımından istatistiki olarak fark yokken, Digestivo, Jumbo, Fito 15280 ve Fito 26250 çeşitleri de istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır.

Yaş Ot Verimi (kg/da)

Araştırmada incelenen çeşitlerin ortalama yaş ot verimleri Çizelge 1'de verilmiştir. Yaş ot verimleri fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. En yüksek yaş ot verimi Fito 26250 çeşidinden elde edilmiş, bu çeşidi Jumbo, Fito 15280 ve Digestivo çeşitleri izlemiş, en az yaş ot verimi veren çeşit ise Rox çeşidi olmuştur (4653.3 kg/da) ancak bu farklar önemli çıkmamıştır. Araştırmada elde etmiş olduğumuz bulgular Baytekin ve Silbir (1996), Çoban ve Acar (2018)'in yürütmüş oldukları sonuçlarla benzer bulunurken, bazı araştırmacılarının (Özbilen 1991; İptaş1993; Kara ve Soya 1993) sonuçlarından düşük, bazı araştırmacılarının (Aydın ve Albayrak, 1995; Yılmaz ve Sağlamtimur, 1997; Avcıoğlu, 2018) bulgularından ise daha yüksektir. Bu farklılık, araştırmalarda kullanılan çeşit farklılıklarının yanında, denemelerin yürütüldüğü çevre faktörlerinden özellikle de iklim değişikliklerinden kaynaklandığını söyleyebiliriz.

Kuru Madde Verimi (kg /da)

Araştırmada incelenen çeşitlerin ortalama kuru madde verimleri Çizelge 1’de verilmiştir. Çeşitlerin kuru madde verimleri arasında istatistikî olarak %5 seviyesinde önemli farklılıklar bulunmuştur. Araştırmada, Fito 26250 (1661.5 kg/da) çeşidi ile birlikte Fito 15280, Digestivo ve Jumbo istatistikî olarak yüksek kuru madde verimini veren grubu oluştururken, Rox (963.9 kg/da) çeşidi en düşük verimin elde edildiği araştırma konusu olmuştur. Denemenin sonucunda elde edilen kuru madde verim değerleri Karadağ (2008), Güneş ve Acar (2005) ve Junior ve ark. (2015)’nin bulguları ile uyumluluk göstermemiştir. Araştırmamızda elde ettiğimiz kuru madde verimleri yukarıdaki diğer araştırmacıların tespit ettiği kuru madde veriminden düşük çıkmıştır. Bunun nedeninin farklı ekoloji, çeşit, bakım ve uygulamalardan kaynaklandığı söylenebilir.

Çizelge 1. İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Sorgum Çeşitlerinin Verim Özellikleri
Table 1. Yield Characteristics of Sorghum Varieties Cultivated as Second Crop

Çeşitler	Bitki Boyu (cm)**	Tek Bitki Ağırlığı (g)*	Yaş Ot Verimi (kg/da)**	Kuru Madde Verimi (kg/da)*
Rox	215.0 b	457.0 a	4653.3 b	963.9 b
Digestivo	277.0 a	343.0 b	4856.7 a	1538.1 a
Jumbo	281.7 a	412.0 ab	6980.6 a	1433.5 ab
Fito 15280	266.3 a	385.0 ab	5733.9 a	1653.3 a
Fito 26250	247.7 a	430.0 ab	7273.9 a	1661.5 a
Ortalama	257.5	405.4	5899.7	1450.0

Aynı harflerle gruplandırılan harfler arasındaki farklar $P < 0.01$ (**) ve $P < 0.05$ (*) hata sınırları içerisinde önemli değildir.

Ham Protein Oranı (%)

Araştırmada incelenen çeşitlerin ham protein oranları ortalama olarak Çizelge 2’de gösterilmiştir. Çeşitler arası oranlar istatistiksel olarak önemli farklılıkları ortaya koymuştur. Araştırmada yüksek ham protein oranını veren araştırma konuları Jumbo (%13.0) ile birlikte aynı istatistikî grupta yer alan Digestivo (%12.8) ve Fito 26250 (%11.9) çeşitleri olurken, en düşük ham protein oranını %8.3 ile Rox çeşidi vermiştir. Çiğdem ve Uzun (2006), silajlık sorgum ve mısır bitkilerinde yapılan araştırmalarda ham protein oranlarının sırasıyla Jumbo çeşidinde %6.07, Grazer N2 çeşidinde %7.67 ve Rox çeşidinde %8.98 olarak tespit etmişlerdir. Ortalama ham protein oranları (Güneş ve Acar, 2020) %4.7, (Keskin ve ark., 2018) %5.7, (Karadağ, 2008) %6.14 (Parlak ve Özarlan, 2006) %10.0-10.6, olarak tespit etmişlerdir. Denemeden elde etmiş olduğumuz veriler yukarıda bahsedilen araştırmacıların buldukları sonuçlardan daha yüksek olduğu ortaya konmuştur. Bu durum çeşitler arasındaki farklılıklardan, araştırmaların yapıldığı bölgelerin arasındaki iklim farklılıklarından ve özellikle bitkilerin vejetasyon süresince maruz kaldıkları toplam yağış ve ortalama sıcaklıklardan kaynaklanabilir.

Asit Deterjan Lif (ADF) (%)

Çeşitler arasında ADF oranları bakımından istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur (Çizelge 2). En yüksek ADF oranı Jumbo (%47.1) ve Fito 15280 (%43.4) elde edilirken, en düşük ADF oranı %36.4 ile Rox çeşidinden elde edilmiştir. Araştırmada incelenen mısır çeşitlerinin ortalama ADF oranları ise %40.9 olarak bulunmuştur. Çiğdem ve Uzun (2006), Samsun Ekolojik şartlarında koadarı-sudan otu melezlerinde yaptıkları araştırmada, ADF oranını ortalama %35.5, Akdeniz ve ark. (2003) %45.1-36.4, Tugay (2009) ise %38.3-30.8 arasında değiştiğini

belirlemişlerdir. Elde ettiğimiz sonuçlar Akdeniz ve ark. (2003)'in araştırma bulguları ile benzer bulunurken, bazı araştırmacıların (Tugay, 2009; Yücel ve ark., 2018) sonuçlarından daha yüksek bulunmuştur. Araştırmalar arasındaki bu farklılığın sebebinin çeşit ve hasat dönemlerinin farklılığından kaynaklanabilir.

Nötral Deterjan Lif (NDF) Oranı (%)

Araştırmada incelenen sorgum çeşitleri arasında NDF oranı bakımından istatistikî olarak %1 düzeyinde önemli farklılık bulunduğu Çizelge 2'de verilmiştir. Araştırma bulgularına göre, NDF oranı en yüksek çeşit %71.4 ile Jumbo iken, en düşük NDF oranı %60.0 ile Rox çeşidi belirlenmiştir. Araştırmada incelenen hat ve çeşitlere ait NDF ortalamaları %66.4 olarak bulunmuştur. Dolayısıyla, Rox çeşidinin sindirilebilirlik oranının araştırmadaki diğer çeşitlerden daha yüksek olduğunu söyleyebiliriz. Akdeniz ve ark.(2003), tane sorgum çeşitlerinde ortalama NDF oranlarının %74.0-62.5, Karataş (2008) %74.3, Tugay (2009) %68.4-58.3, Yücel ve Erkan (2020) %39.1-43.1, Öktem ve ark. (2021) %56.5-43.1 olarak tespit etmişlerdir. Bu bulgular araştırma bulgularımıza yakındır. Yavuz (2005), ADF ve NDF oranının kaba yemin enerji kapasitesinin en iyi göstergesi olduğunu ve kaba yemlerde NDF oranının yüksek olmasının yemin hayvan tarafından tüketimini azalttığını ve rasyondaki NDF oranındaki artışın süt verimini yaklaşık olarak %1-2 (0.45 kg) oranında düşürdüğünü bildirmektedir. Bu bulgulara göre; NDF oranı en düşük olan Rox çeşidinin diğer çeşitlere göre süt verimi artışını olumlu etkileyeceği söylenebilir.

Çizelge 2. İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Sorgum Çeşitlerinin kalite özellikleri

Table 2. Quality characteristics of Sorghum Varieties Cultivated as Second Crop

Çeşitler	Ham Protein Oranı (%) [*]	Asit Deterjan Lif (ADF) (%) ^{**}	Nötral Deterjan Lif (NDF) Oranı (%) ^{**}
Rox	8.3 c	36.4 b	60.0 b
Digestivo	12.8 a	39.1 b	66.4 ab
Jumbo	13.0 a	47.1 a	71.4 a
Fito 15280	10.3 b	43.4 ab	69.1 a
Fito 26250	11.9 ab	38.7 b	65.5 ab
Ortalama	11.25	40.9	66.4

Aynı harflerle gruplandırılan harfler arasındaki farklar P<0.01 (**) ve P<0.05 (*) hata sınırları içerisinde önemli değildir.

SONUÇ

Ülkemizde mevcut olan kaba yem sorunundan dolayı verimi yüksek ve maliyeti düşük olan türlerin tarımını yapmak zorunlu hale gelmiştir. Bu amaçla yapılan bu çalışmada materyal olarak beş farklı sorgum çeşidinin Tokat koşullarında ki performansları değerlendirilmiştir. Silajlık sorgum çeşitlerinin verim ve verim unsurları arasındaki değerlendirmeler sonucu kuru madde verimi açısından Digestivo çeşidinin uygunluğu tespit edilirken hayvan beslenmesinde bitkinin sindirilebilme oranı ADF ve NDF oranları ile değerlendirilen ADF ve NDF oranı düşük olan Rox ve Fito 26250 çeşitlerinin daha iyi sindirileceği tespit edilmiştir. Beş çeşit arasında tek yıllık tarla denemelerinden belirlenen sonuçlara göre, Digestivo ve Fito 26250 çeşidinin Tokat-Kazova şartlarına uygun olduğu belirlenmiştir.

YAZAR KATKILARI

Yazarlar eşit katkıya sahiptir.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar arasında çıkar çatışması bulunmamaktadır.

KAYNAKLAR

- Acar, R., & Akgün, N. (2009). Şeker darısının (*Sorghum bicolor* (L.) Moench var. *saccharatum*) yeşil ot verimi ve verim öğelerine farklı azot dozlarının etkisi. Türkiye 8. Tarla bitkileri kongresi, Hatay, Türkiye, 19-22 Ekim 2009, s. 637-640
- Akdeniz, H., Karşlı, M. A., Nursoy, H., & Yılmaz, İ., (2003). Bazı tane sorgum çeşitlerinin besin madde kompozisyonu ve sindirilebilir kuru madde veriminin belirlenmesi. Türk Veteriner ve Hayvancılık Dergisi, 27(6): 1349-1355.
- Amzallag, G.N., & Seligmann, H. (2000). Plant to plant interactions during physiological adaptation to salinity in *Sorghum bicolor*. Israel Journal of Pant Sciences, 48(4): 247-254.
- Anonymous, (2016). FAOSTAT Statistical Database. (<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>), (Erişim tarihi: 12.05.2018).
- Avcioğlu, E. (2018). Harran ovası koşullarında bazı tatlı sorgum (*Sorghum bicolor* var. *saccharatum* (L.) Mohlenbr.) genotiplerinin verim ve verim öğelerinin belirlenmesi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi (Basılmış).
- Aydin, İ., & Albayrak, S. (1995). Samsun ekolojik şartlarında II. ürün olarak yetiştirilen bazı bitkilerin farklı biçim zamanlarında ot ve ham protein verimleri üzerine bir araştırma. On Dokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 10 (3), 71-81.
- Aydinoğlu, B. (2005). Farklı biçim dönemlerinin sorgumun (*Sorghum bicolor* L. Moench) hasıl verimi ve Kimyasal Kompozisyonu üzerine etkileri, Akdeniz Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, (Basılmış).
- Aydeniz, A., Brohi, A., 1993. Gübreler ve Gübreleme. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 1.
- Baytekin, H., & Silbir, Y. (1996). Harran ovası sulu koşullarında 2. ürün olarak yetiştirilen sudan otu ve sorgum x sudan otu melez çeşitlerinde tohumluk miktarının ot verimine etkisi. Türkiye 3. Çayır mera ve yem bitkileri kongresi, Erzurum, Türkiye, 17-19 Haziran, 3 7 6-3 83.
- Blummel, M., Karsli, A., & Russell, J. R. (2003). Influence of diet on growth yields of rumen microorganisms in vitro and in vivo: influence on growth yield of variable carbon fluxes to fermentation products. British Journal of Nutrition, 90, 625-634.
- Çiğdem, İ., & Uzun, F . (2006). Samsun ili taban alanlarında ikinci ürün olarak yetiştirilebilecek bazı silajlık sorgum ve mısır çeşitleri üzerine bir araştırma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 21 (1), 14-19.
- Çoban, Ü., & Acar, R. (2018). Farklı tohum yataklarına ekilen sorgum sudan otu çeşitlerinin verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi, 7(2):32-38.
- Gtines, A., & Acar, R. (2005). Karaman ekolojik koşullarında silajlık Sorgum x Sudan Otu melezinin II. ürün olarak yetiştirme imkanlarının belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19(35), 8-15.
- İptas, S. (1993). Tokat yöresinde sorgum ve sorgum x sudanotu melezi çeşitlerinde yararlanma imkanları, Tarla Bitkileri Çayır-mer'a ve yem bitkileri kongresi. İzmir, Türkiye, 21-22 Eylül, 1993, 341-351.

- Junior, M.A.P.O., Retore, M., Manarelli, D.M., de Souza, F.B., Ledesma, L.L.M. & Orrico, A.C.A. (2015). Forage potential and silage quality of four varieties of saccharine sorghum. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 50 (12),1201-2007.
- Kara, H., & Soya, H. (1993). Sorgum ve sudanotu melezi çeşitlerinde ekim zamanının ot verimi ve verim özelliklerine etkisi. EU, Araştırma Fonu Proje No:92-ZRF-006 (Kesin Rapor), Bomova, İzmir.
- Karadağ, S. (2008). Farklı ekim sıklıklarında ikinci ürün olarak ekilen sorgum x sudan otu melezinin verim ve bazı verim unsurlarının belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi (Basılmış).
- Keskin, B., Akdeniz, H., Temel, S., & Eren, B. (2018). Determination of agricultural characteristics of some silage sorghum and Sudan grass varieties grown as second product. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 28(4), 412-418.
- Öktem, A., Yücel, C., & Öktem, A.G. (2021). Assesment of biochemical forage quality of sweet sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench ssp. *Saccharatum*). *Asian Journal of Chemical Sciences*. 9(3), 19.-23.
- Özbilen, C. (1991). Samsun ekolojik şartlarında yetiştirilen bazı silajlık sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) çeşitlerinde değişik dozlarda azotlu gübrelemenin verim ve verim unsurlarına etkisi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3(2): 121-126.
- Parlak, M., & Özasan 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.
- Turan, N., & Altuner, F. (2014). Van ilinde kaba yem üretim potansiyeli, sorunlar ve çözüm önerileri. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 1(1): 91-97.
- Tugay, M. (2009). Toprak işlemeli ve işlemez uygulamalarının ikinci ürün sorgumun (*Sorghum spp.*) verim ve kalitesine etkisi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmış).
- Yavuz, M. (2005). Deterjan lif sistemi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 1: 93-96.
- Yılmaz, S., & Sağlamtimur, T. (1997). Amik ovası sulu koşullarında ikinci ürün sorgum melezinde (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) farklı form ve dozlarda azot gübresinin hasıl verimi ve kalitesine etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(1), 71-76.
- Yılmaz, S., Güler, M., Akdoğan, G., & Emekliler, H.Y. (2003). Hatay koşullarında azotlu gübre dozları ve bitki sıklıklarının 2. ürün yemlik sorgumun verimine etkisi, *Diyarbakır, Türkiye 5. Tarla bitkileri kongresi*, 13-17 Ekim.
- Yücel, C., Hatipoğlu, R., Dweikat, I., İnal, İ., Gündel F., & Yucel, H. (2018). Farklı tatlı sorgum (*Sorghum bicolor* var. *saccharatum* (L.) Mohlenbr.) genotiplerinin Çukurova ve GAP bölgelerinde biyo-etanol üretim potansiyellerinin saptanması. TUBITAK 1003 114O945 Nolu Proje Sonuç Raporu. 293S.
- Yücel, C., & Erkan, M.E. (2020). Evaluation of forage yield and silage quality of sweet sorghum in the Eastern Mediterranean region. *Journal of Animal and Plant Science*, 20 (4), 23-930.