T.C
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HARRAN OVASI KOŞULLARINDA BAZI TATLI SORGUM (*Sorghum bicolor var. saccharatum* (L). Mohlenbr.) GENOTİPLERİNİN VERİM VE VERİM ÖGELERİNİN BELİRLENMESİ

Eda AVCIOĞLU

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2018

Prof. Dr. Abdullah ÖKTEM danışmanlığında, Eda AVCIOĞLU' nın hazırladığı **"Harran Ovası Koşullarında Bazı Tatlı Sorgum (*Sorghum bicolor var. saccharatum* (L). Mohlenbr.) Genotiplerinin Verim ve Verim Ögelerinin Belirlenmesi"** konulu bu çalışma 09/02/2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman : Prof. Dr. Abdullah ÖKTEM ……

Üye : Yrd. Doç. Dr. Ali ÖZKAN ……

Üye : Yrd. Doç. Dr. Arzu AĞIRMATLIOĞLU MUTLU ……

Bu Tezin Tarla Bitkileri Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.

Prof. Dr. Halil Murat ALGIN
Enstitü Müdürü

Bu çalışma HÜBAK Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: 17133

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümler

İÇİNDEKİLER

Sayfa No
ÖZET i
ABSTRACT ii
TEŞEKÜRLER vii
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **Hata! Yer işareti tanımlanmamış.**
ÇİZELGELER DİZİNİ iv
SİMGELER DİZİNİ vii
1.GİRİŞ 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 5
3. MATERYAL ve YÖNTEM 15
3.1. Materyal 15
3.1.1. Deneme materyali 15
3.1.2. Deneme yerinin toprak özellikleri 15
3.1.3. Deneme yerinin iklim özellikleri 16
3.2. Yöntem 16
3.2.1. Deneme yöntemi ve uygulama tekniği 16
3.2.2. Denemede uygulanan kültürel işlemler 16
3.2.3. İncelenen özellikler ve kullanılan yöntemler 16
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA 21
4.1. Salkım çıkarma süresi (gün) 21
4.2.Çiçeklenme gün sayısı (gün) 23
4.3.Fizyolojik olgunlaşma süresi (gün) 25
4.4. Bitki boyu (cm) 27
4.5. Sap Kalınlığı (mm) 30
4.6. Sap Oranı (%) 32
4.7. Yaprak Oranı (%) 34
4.8. Salkım Oranı (%) 36
4.9. Biyokütle Verimi (kg/da) 38
4.10. Sap Verimi (kg/da) 40
4.11. Özsu Verimi (Lt/da) 42
4.12. Suda Çözünür Kuru Madde Oranı (%) 44
4.13. Yatma Oranı(%) 48
4.14. Tane Verimi (kg/da) 48
4.15. Kuru madde verimi (kg/da) 50
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER 53
KAYNAKLAR 55
ÖZGEÇMİŞ 60

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

HARRAN OVASI KOŞULLARINDA BAZI TATLI SORGUM (*Sorghum bicolor var. saccharatum* (L). Mohlenbr.) GENOTİPLERİNİN VERİM VE VERİM ÖGELERİNİN BELİRLENMESİ

Eda AVCIOĞLU

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Abdullah ÖKTEM
Yıl: 2018, Sayfa:60

Bu araştırma, bazı tatlı sorgum genotiplerinin, verim ve bazı verim öğelerinin belirlenmesi amacıyla, 2016 yılı ikinci ürün yetiştirme sezonunda Şanlıurfa koşullarında yürütülmüştür. Deneme tesadüf blokları deneme deseninde; dört tekerrürlü olarak, 12 adet tatlı sorgum genotip'i ile yürütülmüştür. Çalışmada çiçeklenme süresi, salkım oluşturma süresi, fizyolojik olgunlaşma süresi, bitki boyu, yatma durumu, sap oranı, yaprak oranı, salkım oranı, sap verimi, tane verimi, biokütle verimi, kuru madde verimi, özsu verimi ve suda çözünür kuru madde oranı gibi özellikler incelenmiştir. Sap verimi, özsu verimi ve suda çözünür kuru madde oranı (brix) açısından, UNLY-hybrid-4, Blue Ribben, Rex ve Colman tatlı sorgum çeşitlerinin diğerlerine göre daha yüksek değerler verdiği belirlenmiştir.

ANAHTAR KELİME: Tatlı sorgum, sap verimi, bitki özsu verimi, Brix

ABSTRACT

MSc Thesis

DETERMINATION OF YIELD AND YIELD CHARACTERISTICS OF SOME SWEET SORGHUM (*Sorghum bicolor var. saccharatum* (L.)Mohlenbr.)GENOTYPES UNDER HARRAN PLAIN CONDITIONS

Eda AVCIOĞLU

Harran University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department Of Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Abdullah ÖKTEM
Year: 2018, Page:60

This research was carried out in Şanlıurfa conditions during the second crop growing season of 2016 in order to determine yield and some yield parameters of some sweet sorghum genotypes. The experiment was designed complete randomized blocks design with four replicates, with 12 sweet sorghum genotypes. In the study, flowering period, bunching period, duration of physiological maturation, plant height, logging, stem ratio, leaf ratio, bunch ratio, stem yield, grain yield, biomass yield, dry matter yield, plant juice yield and water soluble dry matter ratio properties were investigated. It was determined that UNLY-hybrid-4, Blue Ribben, Rex and Colman sweet sorghum cultivars gave higher values than other ones in terms of stem yield, plant juice yield and water soluble dry matter ratio.

KEY WORDS: Sweet sorghum, stem yield, plant juice yield, brix

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez konusunun seçiminde, araştırmanın gerçekleşmesinde, yazımında, yürütülmesi ve sonuçlandırılmasında değerli düşünce ve katkılarıyla beni yönlendiren, araştırmanın her aşamasında yardımını esirgemeyen danışman hocam, Sayın Prof. Dr. Abdullah ÖKTEM‘ e,yüksek lisansım boyunca araştırmanın yürütülmesinde varlıklarını her daim yanımda hissettiğim biricik aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 4.1. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin salkım çıkarma süresi değerleri 22
Şekil 4.2. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin çiçeklenme gün sayısına ait değerleri 25
Şekil 4.3. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin fizyolojik olgunlaşma süresi değerleri 27
Şekil 4.4. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin bitki boyu değerleri 29
Şekil 4.5. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin sap kalınlığı değerleri 31
Şekil 4.6. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin sap oranı değerleri 33
Şekil 4.7. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin yaprak oranı değerleri 35
Şekil 4.8. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin salkım oranı değerleri 37
Şekil 4.9. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin biyokütle verimi değerleri 40
Şekil 4.10. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin sap verimi değerleri 42
Şekil 4.11. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin özsu verimi değerleri 44
Şekil 4.12. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin suda çözünür kuru madde oranı değerleri 46
Şekil 4.13. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin yatma durumu değerleri 48
Şekil 4.14. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin tane verimi değerleri 50
Şekil 4.15. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin kuru madde verimi değerleri 52

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. Şanlıurfa ili 2016 yılı deneme alanı topraklarının bazı kimyasal özellikleri 15
Çizelge 3.2. Denemenin yürütüldüğü aylara ait 2016 yılı içinde Şanlıurfa ilinde gerçekleşen bazı iklim değerleri 16
Çizelge 4.1. Harran Ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin salkım çıkarma süresin ait varyans analiz değerleri 21
Çizelge.4.2. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin salkım çıkarma süresine ait değerleri ve oluşan gruplar 22
Çizelge 4.3. Harran Ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin çiçeklenme gün sayısı varyans analiz değerleri 23
Çizelge.4.4.Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin çiçeklenme gün sayısına ait değerleri ve oluşan gruplar 24
Çizelge 4.5. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin fizyolojik olgunlaşma süresi varyans analiz değerleri 26
Çizelge 4.6. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin fizyolojik olgunlaşma süresine ait değerleri ve oluşan gruplar 26
Çizelge 4.7. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin bitki boyu varyans analiz değerleri 28
Çizelge 4.8. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin bitki boylarına ait değerleri ve oluşan gruplar 28
Çizelge 4.9. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin sap kalınlığı varyans analiz değerleri 30
Çizelge 4.10. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin sap kalınlığına ait değerleri ve oluşan gruplar 31
Çizelge 4.11. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin sap oranları varyans analiz değerleri 32
Çizelge 4.12. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin sap oranlarına ait değerleri ve oluşan gruplar 33
Çizelge 4.13. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin yaprak oranları varyans analiz değerleri 34
Çizelge 4.14. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin yaprak oranlarına ait değerleri ve oluşan gruplar 35
Çizelge 4.15. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin salkım oranlarının varyans analiz değerleri 36
Çizelge 4.16. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin salkım oranlarına ait değerleri ve oluşan gruplar 37
Çizelge 4.17. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin biyokütle veriminin varyans analiz değerleri 38
Çizelge 4.18. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin biyokütle verimlerine ait değerleri ve oluşan gruplar 39
Çizelge 4.19. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin sap veriminin varyans analiz değerleri 41
Çizelge 4.20. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin sap verimlerine ait değerleri ve oluşan gruplar 41
Çizelge 4.21. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin özsu verimi varyans analiz değerleri 43
Çizelge 4.22. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin özsu verimlerine ait değerleri ve oluşan gruplar 43
Çizelge 4.23. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin suda çözünür kuru madde oranı varyans analiz değerleri 45
Çizelge 4.24. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin suda çözünür kuru madde oranlarına ait değerleri ve oluşan gruplar 45

Çizelge 4.25. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin yatma durumu (%) varyans analiz değerleri 47
Çizelge 4.26. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin yatma durumuna ait değerleri ve oluşan gruplar 47
Çizelge 4.27. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin tane veriminin varyans analiz değerleri 48
Çizelge 4.28. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin tane verimlerine ait değerleri ve oluşan gruplar 49
Çizelge 4.29. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin kuru madde verimlerine ait değerleri ve oluşan gruplar 51
Çizelge 4.30. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin kuru madde verimlerine ait değerleri ve oluşan gruplar 51

SİMGELER DİZİNİ

%	Yüzde
cm	Santimetre
da	Dekar
K_2O	Potasyum oksit
MJ	Özgül enerji değeri
kg	Kilogram
km	Kilometre
m	Metre
m^2	Metrekare
mg	Miligram
mm	Milimetre
N	Azot
^oC	Santigrat derece
P	Fosfor
P_2O_5	Difosfor pentaoksit
pH	Toprak reaksiyonu
ö.d.	Önemli değil
KM	Kuru madde
HP	Ham protein
LSD	En küçük önemli fark

1.GİRİŞ

Tatlı sorgum bitkisi, Gramineae familyasından olup C4 fotosentezine sahip tek yıllık bir enerji bitkisidir. Orjini; Kuzey ve Doğu Afrika'dır. Hızlı bir gelişime sahiptir. Afrika kökenli bir bitki olmakla birlikte, ilk defa Mezopotamya' da kültüre alınmıştır (Dayton, 1948). Kurağa ve sıcağa dayanıklılığıyla dikkat çeken bir tür olmasının yanı sıra silaj sorgum tipleriyle hayvan beslenmesinde, tatlı sorgum tipleriyle etanol üretiminde önemli rol oynamaktadır.

Sorgum türleri kendi aralarında rahat bir şekilde melezlenip verimli döller oluşturabilmektedir. Bundan dolayı sorgum türleri ve çeşitleri arasında büyük bir genetik çeşitlilik görülmektedir. Ülkemizde uzun sürelerden beri kaba yem kaynaklarının eksikliği sebebiyle hayvansal üretimde istenilen seviyeye varılamamıştır. Çayır ve meralar; aşırı ve zamansız otlatma sebebiyle en önemli yem kaynağımız olup, yok olma seviyesine yaklaşmıştır. Bu nedenle tarım alanlarında yoğun otlatmayı azaltıp, yem bitkileri tarımına önem vermeliyiz. Ülke genelinde çayır-mera alanlarının yetersiz olması nedeniyle hayvanların kaba yem ihtiyacı karşılanmamaktadır. Kaba yem fiyatlarının yüksek olması nedeniyle bölge çiftçilerini, dolayısıyla da hayvancılığı büyük oranda etkilemektedir.

Sorgumun tanesi insan beslenmesinin yanı sıra büyükbaş, küçükbaş ve kanatlıların beslenmesinde de büyük bir öneme sahiptir. Tane sorgum parçalandıktan sonra hayvanlara selüloz kaynağı olarak yedirilmektedir (Bennett, 1990).

Diğer bir taraftan ise bitkinin sapı ve yaprakları yeşil olarak doğrandıktan sonra hayvanların beslenmesi için saman ve silaj olarak kullanılmaktadır. Bu nedenden dolayı silaj uygulamaları özellikle son yıllarda büyük önem kazanmıştır. İnsan beslenmesinde kullanılan sorgumdan tanesinin öğütülmesiyle undan ekmek elde edilmektedir (House, 1985).

Sorgum, buğday ve mısır gibi diğer tane yemlere oranla % 10 ile 15 daha ucuzdur ve% 2.0 ile % 3.5 arasında daha çok ham protein içermektedir. Ham protein seviyesi % 15'e kadar ulaşabilir ve içerisinde % 3 yağ ile % 70 oranında nişasta bulunmaktadır (House, 1985). Sorgum, mısıra göre % 97 ile 100' ü kadar metabolize edilebilir enerji içerir.

Tatlı sorgumun farklı çevre şartlarına çok iyi uyum göstermesi (Smith ve ark., 1987), en yüksek ürün elde etmek için minimum ya da orta miktarda azota ihtiyaç göstermesi (Geng ve ark., 1989), çeşitli çevre koşullarında ise azotlu gübreye ihtiyaç duymaksızın yetiştirilmesi ve sıradışı alanlarda dahi rahatlıkla yetiştirilebilmesi için maximum şeker ya da etil alkol üretimi sağlanması açısından (Smith ve Buxton, 1993), çok fazla alanlarda yetiştirilmesine sebebiyet vermektedir.

Tatlı sorgum bitkisi; şekerde (Schaffert, 1992), yakıtta ve yakıt katkı maddesinde etanol verimi elde etmek için (Lueschen ve ark., 1993) geniş alanlarda yayılım göstermektedir. Yapılan araştırmalara göre, 1 dekar alanda yaklaşık olarak tatlı sorgumdan 700 ile 1200 kg arasında şeker üretimi sağlanmaktadır (Grassi, 2000).Böylece elde ettiğimiz şekeri fermente edip, etil alkole dönüştürüp enerji olarak kullanımı sağlanmaktadır.

Tatlı sorgum senede dekar başına 200 ile 300 kg petrolle eşdeğer etanol elde edilirken, posa kısmından ise 600 ile 900 kg petrolle eşdeğer yakıt elde edilebilmektedir. Posa kısmından yaklaşık olarak enerjisi 15 900 ile 18 000 kJ/kg (3 795 ile 4 295 kcal/kg)' dır (Özer, 1996).

Tek saplı ve yüksekliği 1 ile 5 m' ye kadar çıkabilen tatlı sorgum (Guiying ve ark., 2003), çok fazla uzamasından ötürü de bitkiler aleminin devesi olarak nitelendirilmektedir. Enerji bitkisinin olmasının yanı sıra konsantre şurup olarak da iyi bir şeker kaynağıdır. Tatlı sorgum bitkisinden elde edilen ürün ve bu ürünlerin kullanım şekilleri aşağıda verilmiştir (Köppen ve ark, 2009).

Taneleri: Birinci nesil biyoetanolda, beslenmede, gıdada

Özsuları: Birinci nesil biyoetanolda, şekerde

Küspeleri: Biyoenerjide, kompostda, ikinci nesil biyoetanolda, beslenmede, gübrede, pulpda

Yaprakları: Gübrede, biyoenerjide, ikinci nesil biyoetanolda, beslenmede kullanılmaktadır.

Tatlı sorgumun içerisindeki şeker oranı çok yüksektir. En çok şeker (%78.7) sap kısmında bulunur. Salkımlar (% 2.99) ve daha sonra da yapraklar (%2.54) gelmektedir. Saplarında 14'ün üzerinde şeker varyetesi bulunur, bu şeker varyetesi tümüne eşit şekilde yayılmıştır. Sakaroz, glikoz, früktoz bunların en çok bilinenidir (Grassi, 2001).

Ayrıca tatlı sorgumun saplarından elde edilen şırasından (etanol üretimi için), sapından (enerji üretimi, plastik üretimi), tanesinden (hayvan yemi etanol üretimi için), küspesi ve yeşil yapraklarından; mükemmel bir yem, organik gübre, sanayide selülozik hammadde, gıda, şeker, kağıt hamuru gibi çok geniş kullanım alanlarının olduğunu ve her geçen gün öneminin daha da arttığını bildirmektedirler (Almodares ve Goli., 2013).

Türkiye'nin hemen hemen bütün bölgelerinde kumlu, killi, kıraç ve sulu koşullarda başarılı bir şekilde yetiştirilebilmektedir. Marjinal alanlarda tatlı sorgum gibi bitkilerin yetiştirilmesi, sadece biyoyakıt olarak değil aynı zamanda hem hayvanlar için alternatif hem de yem ve endüstriyel hammadde olarak ekonomiye büyük katkı sağlamaktadır. Bu nedenle gerek etanol gerekse silaj üretiminde ümit var görünmektedir. 5.0 ile 8.5 ideal pH değeridir (Guiying ve ark., 2003).

Dünyada tatlı sorguma ait toplam; verim, üretim, ekiliş bakımından net bir sonuç olmamakla birlikte; Brezilya, Rusya, İtalya, Fransa, Hindistan ve ABD en önemli tatlı sorgum yetiştirici ülkeler arasında gösterilmektedir. Fakat Türkiye de biyokütle de enerji üretimi ve kullanımı ülkemizde yaygın değildir. Dünyada tatlı sorgum üretimi yapılan ülkelere baktığımızda, Almanya'da 52° kuzey enlemlerinde tatlı sorgum varyetelerinde yapılan bir araştırmaya göre 500MJ/m² enerji harcanarak

20ton/ha kuru biyokütleden üretilmektedir. ABD' de ise 21° ile 47° kuzey paralelleri arasında tarımı yapılan alanlara bakıldığında 4 ile 17 ton/ha şeker verimi, 50 ile 90ton/ha alanda yeşil ot verimi elde edilmektedir (Grassi, 2001).

Dünya' da gıda amaçlı kullanılan bitkilerin enerji amaçlı kullanılması gıda güvenliği açısından çok ciddi bir konudur. Gelecekte enerji ihtiyacı için kullanılacak bitkilerin hem gıda hem de enerji gereksinimini karşılayacak olmaları oldukça önemlidir. Bu amaçla tatlı sorgumun birçok alanda kullanıldığı ve düşük maliyetli etanol üretildiği için umut verici ya da gelecek vadeden en stratejik bitki olacağı rapor edilmiştir (Wang ve Liu, 2009). Ayrıca tatlı sorgumun, biyokütle eldesinin yerel kaynaklar olmasından dolayı dünya fiyat dalgalanmaları ya da ithal yakıt belirsizliği gibi sorunların ve sera gazlarının oranlarının azalmasına katkıda bulunması açısından büyük önem taşımaktadır (Lau ve ark., 2006; Almodares ve ark., 2009).

Ülkemizde sorgum bitkisi kurak alanların değerlendirilmesi, hayvanlar için kaliteli yem açığımızın kapatılması, biyoyakıt üretimi, çölyak, diyabet tip II hastaları ve obezite için besin kaynağı olması açısından önemli bir yere sahip olacaktır. Bu çalışma ile Harran Ovası Koşullarında Bazı Tatlı Sorgum Genotiplerinin Verim ve Verim Ögelerinin Belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Rajvanshi (1984), NARI (Hindistan) araştırma merkezinde şeker darıdan % 40 ile 60 oranında etil alkol elde etmenin mümkün olduğunu, 1 yılda birim alandan (ha) 2000 1 etanol elde edildiğini ifade etmiştir.

Kumuk ve Avcıoğlu (1986), Sorgumun, mısıra göre tarımı oldukça kolay, kurağa daha fazla dayanıklıdır. Mısır bitkisinin yetişemediği zor olan tuzlu topraklarda dahi kolay bir şekilde yetiştirilebilir.

Clegg ve ark. (1986)'nın Nebraska-ABD koşullarında yürütülen bir çalışmada, iki farklı tatlı sorgum çeşidi (wray ve N39xwray) verim ve bazı tarımsal özellikleri yönünden karşılaştırılmıştır. Araştırmada bitki boyunun 394 ile 350 cm, özsu (şıra) veriminin 4918 ile 4004 kg/da arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Tosun ve Aydın (1987), Samsun şartlarında yaptıkları çalışmalarda sorgumda kuru madde veriminin 483.6 ile 925.3kg/da arasında değiştiğini bildirmektedirler.

Sağlamtimur ve ark. (1988), İkinci ürün olarak üretimi yapılan sorgum varyetelerinin kuru madde verimlerinin 849 ile 1444,71kg/da oranları arasında değişim gösterdiğini, Rox varyetesinin ise 849,6 kg/da olduğunu ifade etmişlerdir.

Sağlamtimur (1988), Çukurova bölgesinin sulu koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilen silajlık sorgum varyetelerinin bazı tarımsal özelliklerinin tespit edilmesi için yapılan çalışmada; bitki boyu 183.87 ile 355.37 cm olarak tespit edilmiştir.

Dogget (1988), yılında sorgum üzerine yaptığı araştırmada, sorgumun çevre şartlarına bağlı olarak 90 ile 140 gün arasında bir büyüme zamanına ihtiyaç

duyduğunu belirlemiştir. Ancak en fazla verime 100 ile 120 günde olgunlaşan çeşitlerde ulaşmışlardır.

Ricaud ve Arceneaux (1990)'nın Louisiana-ABD koşullarında yaptıkları çalışmada, beş farklı kompoze gübre (NPK) dozunun (0-0-0, 10-0-0, 20-0-0, 20-0-9, 20-0-18 kg/da), üç değişik tatlı sorgum çeşidinin (Wray, M81E, Cowley) verimi üzerindeki etkilerine bakıldığında, çeşitler arasında toplam biyokütle verimlerinin 512 ile 590 kg/da, sap verimlerinin 424 ile 507 kg/da, yaprak ve salkım oranlarının ise % 8.4 ile 11.7 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir.

Özbilen (1991), Samsum iklim koşullarında bazı silajlık sorgum varyatelerinde, yaptığı uyum ve verim çalışma sonucunda; yaklaşık bitki boyu 231.19 cm olarak belirlenmiştir.

İptaş (1993), Tokat bölgesinde ekimi yapılan sorgum varyetelerinin tarımsal özellikleri, üzerinde yapılan bir araştırma sonucunda, süt olum evresinde bitkinin hasadı yapılmış ve bitki boyu 198.2 cm olarak tespit edilmiştir.

Dolciotti ve ark. (1998) bir şeker sorgum ve bir normal sorgum çeşidini büyüme, kuru madde üretimi, şeker miktarı, selüloz ve lignin içeriği bakımından karşılaştırmışlardır. Araştırma sonucunda şeker sorgum ile normal sorgum çeşitlerinin kuru madde üretimi 4 bakımından aynı özelliklere sahip olduğu belirlenmiştir. Buna karşın şeker sorgum çeşidinde çözünebilir şeker miktarının normal sorgum çeşidinden üç kat fazla, lignin ve selüloz içeriğinin ise % 40 ile 50 daha düşük olduğu bildirilmiştir.

Gül ve Baytekin (1999b) tarafından 1995 ile 1996 yıllarında Diyarbakır sulu şartlarında yürütülen bir araştırmada, üç farklı sorgum çeşidinin (Beydarı, Savana-5, Dk-64) verim ve bazı karakterler üzerine 5000-7500-12500-15000-17500 bitki/da sıklıklarının etkileri incelenmiştir. Çeşitlerin bitki boylarının 114.6 ile 135.2 cm, olduğunu belirtmişlerdir.

Gül ve Başbağ (1999), ikinci ürün olarak Diyarbakır sulu şartlarında ekimi yapılan silaj sorgum ve sorgumXsudanotu hibrit varyetelerinin verim ve verim unsurlarını incelemişler ve bitki boylarını 148 ile 267 cm arasında değiştiğini rapor etmişlerdir.

Woods (2000) , Zimbabve'de etanol üretimi elde etmek için şeker darısı ve şeker kamışının biyoenerjiye fayda sağlayıp fayda sağlamayacağı üzerine araştırma yapmış ve şeker darının şeker kamışından yetiştirilmesi esnasında hemen hemen eşit bir enerji sarf ettiğini ileri sürmüştür.

Yılmaz ve Hosaflıoğlu (2000), ikinci ürün olarak Van bölgesinde yetiştirilen sorgum ve sorgumXsudanotu hibrit varyetelerinde yapılan bir çalışmada; bitki boyunu maximum 138.7cm, minimum ise 51.3 cm (Rox) çeşidinde tespit etmişlerdir.

Sevimay ve ark. (2001) tarafından 1998 ile 1999 yıllarında Ankara koşullarda yürütülen bir çalışmada, ana ürün olarak yetiştirilen bazı silajlık sorgum çeşitlerinde (Early, Sumac, Leoti ,Rox) farklı N dozlarının (0-5-10-15 kg/da) verim ve bazı karakterlere etkileri incelenmiş ve araştırmada bitki boyunu 169.3 ile 184.9 cm olduğunu tespit etmişlerdir.

Yılmaz ve ark. (2003), 2002 yılında ikinci ürün olarak Hatay koşullarında yetiştirilen silajlık sorgumda farklı bitki sıklıklarında yaptıkları bir çalışmalarda, bitki boyunun 165.78 ile 170.56 cm arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Monti ve venturi (2003), İtalya'da yapılan 3 yıllık bir araştırmada; lif sorgum, tatlı sorgum ve buğday bitkilerinin enerji potansiyellerini karşılaştırmışlardır. Tatlı sorgum için ortalama olarak toplam enerji üretimini; lif sorguma ve buğdaya göre daha fazla bulmuşlardır. Özgül enerji değerini; tatlı sorgum için 0.69 ile 0.85 MJ/kg, buğday için 0.91 ile 1.33 MJ/kg, lif sorgum için 0.78 ile 0.96 MJ/kg olarak hesaplamışlardır.

Tsuchihashi ve Goto (2004) tarafından 1994-97 yıllarında Doğu Java-Endonezya şartlarında üç tatlı sorgum varyetesinde (Wray, Keller, Rio) yürütülen bir araştırmada, çeşitlerin sap sayısının ortalaması 9.7 ile 11.1 adet/m², salkım sayısının 10.4 ile 11.1 adet/m², bin tane ağırlığının 810 ile 934 g, tane veriminin 228 ile 238 kg/da, sap veriminin 4790 ile 6593 kg/da, özsu oranının % 49.2 ile 55.5, özsu şeker oranının % 11.4 ile 15.6, şeker veriminin 286 ile 401kg/da oranları arasında değiştiğini hesaplamışlardır.

Reddy ve ark. (2005) yılında Patancheru- Hindistan iklim şartlarında farklı tatlı sorgum çeşitleriyle yürüttükleri bir araştırmada, çeşitlerin % 50 çiçeklenme gün sayılarının 69 ile 88 gün, şeker oranlarının % 16.0 ile 22.7, yapraksız sap verimlerinin 4100 ile 5200 kg/da, özsu verimlerinin 1210 ile 1850 litre/da, şıra oranlarının % 41.1 ile 50.1, şeker verimlerinin 240 ile 290 kg/da, tane verimlerinin 20 ile 650 kg/da arasında değiştiğini açıklamışlardır.

Gül ve Başbağ (2005), Diyarbakır iklim koşullarında ana ve ikinci ürün olarak ekilen silaj sorgum çeşitlerinde yapılan bir araştırma sonucunda, ortalama yeşil ot verimini 5001.3kg/da, ortalama kuru madde verimlerini 1001.3kg/da ve ortalama bitki boyunu 163.7 cm olarak tespit etmişlerdir.

Almodares ve ark. (2007) İran ekolojik şartlarında yürüttükleri bir araştırmada, üç farklı azot dozu (ekimle 10 kg+4 yapraklı aşamada 10 kg+sapa kalkmada 10 kg/da üre, ekimle 10 kg+4 yapraklı aşamada 20 kg/da üre, ekimle 30 kg/da üre) ile üç farklı hasat dönemini (soğuklardan önce, fizyolojik, olgunluk başaklanma), üç değişik tatlı sorgum varyetesi (Rio, Vespa, IS2325) üzerinde denemişler ve yapraksız sap verimlerinin çeşitler arasında 3235 ile 6285kg/da, şeker oranlarının % 14.2 ile 17.1 arasında değiştiğini bildiren araştırıcılar, hasat dönemi ilerledikçe verimlerin 4383 kg/da' dan 5189 kg/da' a çıktığını (şeker:% 13.4' ten %15.6' ya), fakat verimin sonra 4925kg/da' a indiğini ancak şeker oranının % 16.4' e çıktığını, en yüksek verimlerin ikinci dozda sağlandığını açıklamışlardır.

Yılmaz ve ark. (2007), Amik Ovası koşullarında ana ürün olarak yetiştirilen silajlık sorgum varyetelerini belirli tarihlerde (15 Nisan, 30 Nisan ve 15 Mayıs) ekmişler daha sonra silajlık karakteristiğini incelemişler ve silaj kuru madde oranının ortalama maximum % 37.3 (15 Mayıs), ortalama protein oranının ise en yüksek % 5.68 (30 Nisan) olarak saptamışlardır.

Almodares ve ark. (2008) tarafından Isfahan-İran koşullarında yürütülen bir araştırmada, iki tatlı sorgum (keller, sofra) ve bir tane sorgum (kimia) çeşidini dört farklı tuz (2-4-8-12 dSm-1) seviyesinde yetiştirerek yapraksız sap verimini ve eriyebilir karbonhidrat (sukroz, glukoz ve fruktoz) oranlarını iki farklı hasat döneminde incelemişlerdir. Artan tuz seviyelerinin sap verimi ve şeker oranlarının düşmesine ve fizyolojik olgunluk döneminde yapılan hasatların çiçeklenme döneminde yapılanlara göre daha yüksek değerlerin sağlanmasına yol açtığını bildiren araştırıcılar, en yüksek sap veriminin (6743 kg/da) 2 dSm-1 tuz seviyesindeki Keller çeşidinden (% 21.7 sukroz, % 6.5 glukoz ve % 3.1 fruktoz) elde edildiğini ifade etmişlerdir.

Köppen ve ark. (2009) FAO adına hazırlamış oldukları raporlarında, birinci ve ikinci nesil biyoyakıt olarak yetiştirilen tatlı sorgum bitkisinin enerji ve sera gaz envanterlerini değerlendirmişlerdir. Tatlı sorgumdan biyoyakıt elde etmek için bütün yöntemleri incelemişler ve yaşam döngüsü sistemini her biri için ayrı ayrı belirlemişlerdir. Elde ettikleri sonuçlarla fosil yakıtların çevresel etkilerini karşılaştırmışlar, daha sonra aşağıda verilen saptamalarda bulunmuşlardır: tatlı sorgum, etil alkol ve yeşil elektrik (küspe) üretimi amacıyla kullanılırsa birim yetiştirme alanında (ha), 3500 L ham petrolle eşdeğer yakıt, taneleri gıda üretiminde, meyve suyu da etanol üretiminde kullanılırsa birim yetiştirme alanında (ha), 2500 L ham petrolle eşdeğer yakıt üretilebileceğini, sera gazı değerinin; verimle, üretim metotlarıyla ve tatlı sorgum üretimi yapılan toprağın durumuyla ilgili olarak 1,4 ile 22 kg CO2-eş/ha arasında değiştiğini, normal yetiştirilmesi esnasında az su ve gübre gereksinimden ötürü, fazla bir çevresel etkisinin görülmediği fakat geleneksel tarımsal uygulamalarla yetiştirildiği zaman, diğer geleneksel bitkilerin yetiştirilmesinde görüleceği üzere, toprak kaybı veyahut bozulmasına yol açtığı, aşırı

gübre kullanılmasından ve ilaçlanmadan dolayı suların kirlenmesine neden olduğu, diğer biyoyakıtlarda da görüleceği üzere, tatlı sorguma dayalı biyoetanolün de bazı emisyonlara bağlı dezavantajlarının olabileceğini, özellikle asitleşme ve ötrofikasyon potansiyeli sayesinde fotokimyasal oksidasyon ve stratosferdeki ozon tabakasının azalmasına sebebiyet verdiğini ifade etmişlerdir.

Yılmaz (2009) tarafından 2003 ile 2004 yılları arasında Amik ovasında ana ürün koşullarında yaptığı bir çalışmada, bazı silaj sorgum ve sorgumXsudanotu melez çeşitlerinde farklı ekim tarihlerinin hasıl verimlerini araştırmış ve salkım oranlarını % 11 ile 12 arasında değiştiğini ifade etmiştir.

Acar ve Akgün (2009), 2002-3 yıllarında Konya ekolojik şartlarında, şeker darısı (*sorgum bicolor* (L.) MOENCHVAR. saccharatum)'na dört farklı N seviyesinin (7,5-12-15-18 kg/da) yeşil ot verimine ve verim öğeleri üzerine etkisi incelendiğinde; N dozlarının yeşil ot verimi, yaprak sayısı, sap ağırlığı, kuru madde verimi bakımından önemli etkilerinin olduğu saptanmıştır. Araştırıcılar, yeşil ot verimlerini 7,20 ile 8,08 t/da, bitki yaprak sayılarını 9,2 ile 9,7 adet, bitki sap ağırlıklarını 383 ile 478 g, bitki yaprak ağırlıklarını 87 ile 103 g, bitki ağırlıklarını 472 ile 581 g, m^2 'deki sap sayılarını 21 ile 26 adet, bitki boylarını 199 ile 226 cm arasında değiştiğini ifade etmişler ve maximum yeşil ot verimi için 15kg/da N dozunu önermişlerdir.

Avcıoğlu ve ark. (2009) şeker oranı yüksek (% 15-19) olan tatlı sorgumun ülkemizde Trakya bölgesinde sınırlı bir alanda yetiştirildiğini, bitki boyunun 1,5 ile 3,5 m arasında değiştiğini, biyokütle veriminin ise yüksek olduğunu ifade etmişlerdir.

Murray ve ark. (2009) uygun yetiştirme koşullarında şeker sorgumdan 1.32 ton/da toplam şeker elde edildiği ve bunun 768.2 L/da' a eşdeğer olduğunu belirtmişlerdir.

Zhao ve ark. (2009) 5 farklı şeker sorgum çeşidinde çiçeklenmeyi takip eden 40. Günden itibaren biyomas verimi, karbonhidrat içeriği ve tahmini etanol veriminin değişimini incelemişlerdir. Araştırmada hibrit genotipler, toplam çözünebilir şeker miktarı, selüloz, hemiselüloz ve tane verimi bakımından daha yüksek değere sahip olmuşlardır. Tane verimlerinin 220 ile 570 kg/da arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Audilakshmi ve ark. (2010), sorgumda sapta şeker içeriği, sakkaroz içeriği, sap ve özsuyu verimi üzerine genetik etkileri ele aldıkları bir çalışmada, iki farklı sorgum çeşidini melezleyerek farklı nesiller oluşturmuşlardır. Araştırmacılar brix ve sukroz içeriğinin poligenik karakter olduğunu, özsuyu ve sap veriminin ise oligenik karakter olduğunu belirtmişlerdir. Sakaroz ve sapta brix değerindeki değişimde hem eklemeli hem de dominans gen etkilerinin rol aldığını belirten araştırmacılar, bitkisel karakterlerdeki değişimde dominans etkilerin hakim olduğunu ve oluşturdukları popülasyonda hibrit ıslahının mümkün olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Ratnavathi ve ark. (2010), beş farklı şeker sorgum çeşidini etanol üretim kapasitesi bakımından karşılaştırmışlardır. Araştırmada test ettikleri çeşitlerin biyomas üretimi, şeker verimi ve etanol üretimi hakkında ölçümler yapmışlardır. Denemeye alınan çeşitlerden keller çeşidinin etanol üretim kapasitesinin diğer çeşitlerden daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Marsalis ve ark. (2010), New Mexico' da farklı bitki popülasyonlarında ve gübre oranlarında mısır, BMR (Brown Mid-Rib) sorgum ve silajlık sorgumun kuru madde verimleri ve besin değerlerini inceledikleri çalışmada; ham protein oranlarını silajlık sorgumda ve BMR sorgumda % 7.2, NDF oranlarını BMR sorgumda % 50,3 ve silajlık sorgumda % 50,4 olarak tespit etmişlerdir.

Gomez ve ark. (2011), Meksika' da beş farklı şeker ve silaj sorgum çeşidinin biyoetanol verimi üzerine yaptıkları bir araştırmada, şeker sorgumdan 924 ile 1051L/ha arasında etil alkol elde ettiklerini açıklamışlardır.

Geren ve ark. (2011) tarafından 2009 yılında Bornova ekolojik şartlarında yürütülen bir araştırmada, ikinci ürün koşullarında tatlı sorgum (şeker darı)' un yöre koşullarına oldukça iyi adapte olduğunu belirtmişlerdir. Araştırıcılar, bitki boyunun ortalama 204 cm, kardeş sayısının 3.2 adet/bitki, yeşil ot veriminin toplam 5600kg/da, kuru madde oranının %28.4, ham kül ve protein oranlarının sırasıyla % 6.6 ve % 8, silaj pH değerinin 3.72, tane veriminin 330kg/da, bin tane ağırlığının 29g, özsu veriminin 1.3 litre/m², teorik etanol veriminin 83.1 ml/m², olduğunu rapor etmişlerdir.

Torrecillas ve ark. (2011), Arjantin' de tane ve çift amaçlı (silajlık ve tane sorgum) sorgum bitkisinde sindirilebilir kuru madde veriminde salkım ve stover katkısını inceledikleri bir araştırmada; 2 adet tane sorgum (P8419 ve NK412) çeşidi ve 2 adet çift amaçlı sorgum (P8232 ve A9904) çeşidi kullanılmış ve salkım ham protein oranının % 9.8 ile 10,5 arasında, sindirilebilir kuru madde oranının % 50.6 ile 56.7 arasında, salkım ADF oranının % 19.3 ile 22.2 arasında, salkım NDF oranının ise % 54.5 ile 61.4 arasında değiştiğini, stover (sap+yaprak) ham protein oranının % 4.0 ile 4.2, stover ADF oranının % 43.9 ile 45.0 stover NDF oranının ise % 68.3 ile 70.6 arasında değiştiğini ifade etmişlerdir.

Kumar ve ark. (2011), şeker sorgumu ile ilgili yaptıkları çalışmada şeker sorgumu sap verimi, özsuyu verimi, Brix, pH, şekerler (fruktoz, glukoz ve sukroz) ve onların içeriğini üç farklı fenolojik dönemde (hamur olum, fizyolojik olgunlaşmadan sonraki dönem) analiz etmişlerdir. Farklı yetiştirme dönemlerinde şeker içeriğinde değişimlerin olduğunu; şeker veriminin fizyolojik olgunlaşmada yüksek olduğunu, fakat en yüksek verimin fizyolojik olgunlaşmadan sonraki dönemde olduğunu saptamışlardır. Sukrozun fermente edilebilir şekerin çoğunu oluşturduğunu (yaklaşık %70) ve hamur olum döneminden fizyolojik olgunlaşmadan sonraki döneme kadar % 146 oranında hızlı bir yükseliş gösterdiğini bulmuşlardır. Monosakkaritler (fruktoz ve glukoz) içeriğindeki değişimi, istatistiksel olarak önemli bulmamışlardır. Aynı çalışmada araştırmacılar, gövdedeki şeker konsantrasyonunu (%Brix) refraktometre (Atago, Japan) kullanarak hesaplamışlardır. Bitki özsularından elde edilen şekerleri (fruktoz, glukoz, sukroz) HPLC sistemi (Shimadzu, Kyoto, Japan) ile analiz

etmişlerdir. Analizde gümüş ile donatılmış 5µl NH2 100R kolon 4.6x250 mm, 5µl partikül çapında)' u kullanmışlardır. Ayrılan şekerlerin algılanması, 1ml/dk oranında bir akışla asetonitril-su (80:20, v/v) mobil fazı kullanılarak refraktif indeks dedektör (Model, RID-10A, Shimadzu, Kyoto, Japan) ile gerçekleştirmişler ve kolon sıcaklığını 40˚C' de sürdürmüşlerdir.

Snider ve ark. (2012), sıra arası mesafesinin ve tohum miktarının sorgumda biyokütle üretimine etkisi incelendiğinde; sıra arası mesafe bakımında 19 ve 38 cm sıra aralığından elde edilen biyokütle verimlerinin, 76 cm sıra aralığından elde edilen biyokütle veriminden yüksek derecede fazla olduğunu, en fazla biyokütle veriminin 19 cm sıra aralığı mesafesindeki bitkilerden elde edildiğini bildirmişlerdir. Yine aynı çalışmada; sıra arası bakımından en fazla sap yoğunluğunun 19 cm sıra arası ile ekilen bitkilerden elde edildiğini (387.000 sap/ha), sıra arası mesafe arttıkça bitki sap yoğunluğunun düştüğünü rapor etmişlerdir.

Mahmood ve Honermeir (2012), 5 farklı sorgum çeşidini üç farklı sıra arası mesafede denemeye almış ve bu çeşitlerin biyomas verimi, kimyasal komposizyonları ile biyogaz verimlerinin benzer olduğunu vurgulayan araştırıcılar, kimyasal komposizyon bakımdan çeşitler arasında önemli farklar olduğunu belirtmişlerdir. Düşük sıra aralıklarında şeker miktarının arttığını belirten araştırmacılar, sorgumun Almanya' da üretim desenlerinde münavebe amaçlı kullanılabileceğini ifade etmişlerdir.

Atış ve ark. (2012), Yürüttükleri çalışmada bitki olgunluk aşamalarının (çıkış zamanı, süt olum, hamur olum, fizyolojik olum) bazı silaj sorgum çeşitlerine (E. Sumac, Leotti, Nes , Rox) etkilerini incelemişler ve KM, HP, NDF, ADF değerleri arasındaki istatistiki farkı önemli, pH değerleri arasındaki farkı önemsiz bulmuşlardır. KM içeriğinin (%18.9, %21.5, %23.5, %27.9) hasat zamanı ilerledikçe yükseldiği, HP oranının (6.7, 5.9, 6.3, 6.1) düştüğü, NDF (52.5,45.9,42.5,40.2) ve ADF (29.8,25.3,23.6,22.9) değerlerinin azaldığını, pH değerinin ise (3.62, 3.70, 3.84, 3.78) arttığı sonucuna varmışlardır.

Girgin (2012), 2010 yılında Bornova ekolojik şartlarında, yazlık ikinci ürün olarak, farklı azot dozlarının (0-7.5-15-22.5-30-37.5 kg/da N) tatlı sorgumda silajlık yeşil ot ve tane verimleri ile ilişkili bazı tarımsal özelliklere etkisini belirlemek amacıyla yaptığı bir çalışmada, yöre koşullarında tatlı sorgum bitkisinin başarıyla yetiştirilebileceğini ve azot dozlarının yeşil ot tohum verimi üzerinde önemli etkilerinin olduğunu bulmuşlardır. En yüksek yeşil ot, tane, şıra ve etanol verimini 22.5 kg/da N uygulamasından elde ettiğini bildiren araştırıcı, yöre koşullarında, tatlı sorgum bitkisinden biri silajlık biçim, diğeri ot amacıyla iki biçimde toplam 6 ton/da' dan fazla biyokütle verimi ve bir biçimde de dekara 200 kg'dan fazla tane verimi alınabildiğini, tatlı sorgum bitkisi saplarının, mekanik olarak sıkıldıklarında dekara 2 tona yakın şıra verimi sağladığını, 150 litreden fazla biyoetanol üretim kapasitesine sahip olduğunu, gerek tüm bitki, gerekse saplardaki özsu alındıktan sonra kalan posadan yapılan silajların çok iyi kalitede silo yemi olduğunu da saptamıştır.

Qu ve ark. (2014) şeker sorgumun yeşil yem olarak kullanım potansiyelini belirlemek için bir şeker sorgum çeşidi ile iki mısır çeşidini kuru madde verimi ve yem kalitesi bakımından karşılaştırmışlardır. Denemeye alınan şeker sorgum çeşidi mısır çeşitlerinden daha yüksek verime sahip olurken, protein içeriği bakımından türler arasında bir farklılık gözlemlenmemiştir. ADF ve NDF içeriği sorgum çeşidinde mısır çeşitlerinden daha yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak birden fazla biçim alınması ve kalite özellikleri bakımından stabil nitelikte olması nedeniyle şeker sorgumun alternatif bir yeşil yem bitkisi olabileceği ifade edilmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme materyali

Tarla denemesi Şanlıurfa ikinci ürün koşullarında yürütülmüştür. Denemede materyal olarak Blue Ribben, Colman**,** Early Folger**,** H.Sugarcane**,** Honey**,** Mennonite**,** Norkan**,** Rex**,** Rox Orange**,** Simon**,** UNL-hybrid-4veWaconia-L olmak üzere 12 adet tatlı sorgum genotipi kullanılmıştır.

3.1.2. Deneme yerinin toprak özellikleri

Araştırma alanı; bölgede geniş yayılım alanına sahip olan Harran toprak serisinde bulunmaktadır. Bu seri toprakları; alüvyon ana materyalli, düz ve düze yakın eğimli, derin profilli topraklardır. Tipik kırmızı profilleri; killi tekstürlü ve tüm profil çok kireçlidir.

Deneme alanında alınan toprak örneklerinin analizi sonucu, bu topraklara ilişkin bazı kimyasal ve fiziksel özellikler Çizelge 3.1.'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Şanlıurfa ili 2016 yılı deneme alanı topraklarının bazı kimyasal özellikleri

Parametreler	**2016**	
Toprak Derinliği(cm).	**0-30**	**30-60**
Toprak Tuzluluğu(%)	0.54	0.56
PH	7.42	7.12
Kireç (%)	25.3	26.2
P_2O_5 Kg/da	4.43	5.12
K_2O kg/da	146.50	144.20
Org. Mad. (%)	1.57	1.74
Azot (%)	0.52	0.53

Analiz sonuçlarına göre deneme alanı toprağının organik maddesi düşük, kireç seviyesi yüksek, tuzluluğu zararsız, potasyum seviyesi yüksek ve pH 7.42 seviyesindedir. Denemeyi olumsuz etkileyecek toprak koşulları bulunmamaktadır.

3.1.3. Deneme yerinin iklim özellikleri

Şanlıurfa; Güneydoğu Anadolu iklim bölgesinde yer almakla beraber, Akdeniz ikliminin etkisi de kısmen görülmektedir. Yazları sıcak ve kurak, kışları ise ılık olan bir iklim özelliğine sahiptir.

Çizelge 3.2. Denemenin yürütüldüğü aylara ait 2016 yılı içinde Şanlıurfa ilinde gerçekleşen bazı iklim değerleri

2016	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım
Ort Sıcaklık (°C)	22.6	27.1	30.6	29.2	26.9	20.8	14.0
En Yük. Sıc (°C)	35.5	40.5	41.8	42.2	36.2	31.0	22.4
En Düş. Sıc (°C)	9.30	13.1	15.4	16.2	14.0	9.2	1.7
Ort Nisbi Nem %)	45.0	42.1	40.5	49.8	48.1	60.0	56.8
En Düş. Nisbi nem %)	16.0	14.3	13.0	24.2	21.2	16.4	20.2
Top. Yağ. Mik.(kg/m^2)	16.4	0.0	0.0	0.0	1.0	15.8	26.4

Çizelge 3.2'de, tatlı sorgumun gelişme sürecince (Mayıs-Kasım ayları) ortalama sıcaklığının 30.6 ˚C ile 14.0˚C arasında değiştiği; en yüksek sıcaklığın, 42.2˚C ile Agustos ayında, en düşük sıcaklığın ise 1.7˚C ile Kasım ayında olduğu tespit edilmiştir. Ortalama nispi nem % 60 ile % 40.5 arasında değiştiği ve toplam yağış miktarının ise 0 ile 26.4 kg/m² olduğu çizelgeden görülmektedir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme yöntemi ve uygulama tekniği

Bu araştırma; tesadüf blokları deneme deseninde 4 tekerrürlü olarak kurulmuş ve yürütülmüştür. Denemede her parsel 5m uzunluğunda ve 4'er sıralı; sıra arası 70cm sıra üzeri 15cm olacak şekilde ekim yapılmıştır. Daha önce hazırlanmış olan

sırtlara her ocağa 2'şer tohum bırakılarak 2-4 cm derinliğe elle kuruya ekim yapılmıştır.

3.2.2. Denemede uygulanan kültürel işlemler

a) Tarla hazırlığı: Deneme alanı, haziran ayı içerisinde buğday hasadını takiben pullukla 20-25 cm derinlikte sürülmüş, daha sonra goble disk ile kesekler parçalandıktan sonra tapan çekilerek toprak düzleştirilip, düzgün bir tohum yatağı hazırlanmıştır.

b) Ekim: Toprak hazırlığının tamamlanmasıyla deneme desenine gore parselasyon işlemi yapılmıştır. Parselasyon işleminin (sıra arası 70cm, sıra üzeri 15cm) ardından hazırlanmış olan sırtlara her ocağa 2' şer tohum bırakılarak 2-4 cm derinliğe olacak şekilde 28 Haziranda elle kuruya ekim yapılmıştır. Ekimden sonra çıkışın olması için yeterli düzeyde nem bulunmadığından yağmurlama sulama yapılmıştır.

c) Gübreleme: Çalışmada ekimden önce toprak örneği alınarak analiz edilmiş ve analiz sonuçlarına göre gübreleme yapılmıştır. Taban gübresi olarak ekim öncesi dekara 5 kg (N) saf azot ve 5 kg saf fosfor uygulanmıştır. Bitki diz boyuna (40-50 cm) ulaştığında dekara 15 kg (N) saf azot üst gübre olarak uygulanmıştır.

d) Bakım: Çimlenmeden sonra tekleme (bitkiler 15-20 cm iken) ardından traktör veya el çapası yapılmıştır. Traktör çapası ile ilk çapalama bitkiler 15-25 cm arasında iken 2. ve son çapa ise bitkiler 40 cm iken yapılmış ve yabancı ot yoğunluğuna göre her sulamadan sonra deneme elle yabancı otlardan temizlenmiştir.

f) Sulama: Çıkıştan sonra bitkilerin su ihtiyacına göre 10-12 gün arayla karık sulama yapılarak parsellere eşit miktarda su verilmiştir.

g) Hasat: Bitkilerin hasadı, her bir genotipin olgunlaşma süresi dikkate alınarak yapılmıştır. Hasatta, parsel başından 0,5m kenar tesiri olarak atıldıktan sonra

ortadaki 2 sıra hasat edilmiştir (2 x 0,7 x 4=5,6 m^2). Hasat sırasında, her parselde ortadaki 2 sıradan 10 bitki tesadüfü olarak seçilmiş ve gözlemler bu örnek bitkiler üzerinde yapılmıştır.

3.2.3. İncelenen özellikler ve kullanılan yöntemler

1. **Salkım çıkarma süresi (gün) :** Ekim tarihi ile bitkilerin %50'sinde salkımların bayrak yaprak kınından çıktığı tarihe kadar geçen süre gün olarak hesaplanmıştır.

2. **Çiçeklenme gün sayısı (gün) :** Ekim tarihi ile parseldeki bitkilerin %50'sinde çiçeklenme görüldüğü tarihe kadar geçen süre gün olarak hesaplanmıştır.

3. **Fizyolojik olgunlaşma süresi (gün) :** Ekim tarihi ile fizyolojik olgunlaşma tarihi arasında geçen süre gün olarak hesaplanmıştır.

4. **Bitki boyu (cm) :** Parselde ortadaki 2 sıradan tesadüfi olarak seçilen 10 bitki üzerinde; çiçeklenmenin tamamlanmasından sonra toprak yüzeyinden salkım ucuna kadar olan uzunlukları ölçülmüş ve ortalaması alınmıştır.

5. **Sap kalınlığı (mm) :** Parselde ortadaki 2 sıradan tesadüfi olarak seçilen 10 bitki üzerinde; toprak üzerindeki ilk boğum arası ölçülmüş ve ortalaması alınmıştır.

6. **Sap oranı (%):** Parselde ortadaki 2 sıradan tesadüfi olarak seçilen 10 bitki üzerinde; bitkinin yaprak ve salkımı alındıktan sonra saplar tartılarak ağırlığı alınmış ve bitki biyomas ağırlığına oranlanarak hesaplanmıştır.

7. **Yaprak oranı (%) :** Parselde ortadaki 2 sıradan tesadüfi olarak seçilen 10 bitki üzerinde; bitkinin yaprakları alındıktan sonra yapraklar tartılarak ağırlığı alınmış ve bitki biyomas ağırlığına oranlanarak hesaplanmıştır.

8. **Salkım oranı (%) :** Parselde ortadaki 2 sıradan tesadüfi olarak seçilen 10 bitki üzerinde; bitkinin yaprak ve salkımı alındıktan sonra salkımlar tartılarak ağırlığı alınmış ve bitki biyomas ağırlığına oranlanarak hesaplanmıştır.

9. **Biyokütle verimi (kg/da) :** Her parselde ortadaki iki sıradaki bitkiler toprak yüzeyinden 8-10 cm' den biçilerek tartılmış ve kg/da olarak hesaplanmıştır.

10. **Sap verimi (kg/da) :**Her parselde ortadaki 2 sıradan tesadüfi olarak seçilen 10 bitki üzerinde; bitkinin yaprak ve salkımları alındıktan sonra geriye kalan sapların tartımı yapılmış ve kg/da olarak hesaplanmıştır.

11. **Özsu verimi (Lt/da) :** Parselde ortadaki 2 sırada bulunan bitkilerin sapı preslenerek özsu elde edilmiş ve Lt/da olarak hesaplanmıştır.

12. **Suda çözünür kuru madde oranı (%) :** Parselde ortadaki 2 sıradan tesadüfi olarak seçilen 10 bitkinin özsuyu elde edilmiş ve özsuyu kullanılarak refraktometre yardımıyla % olarak belirlenmiştir.

13. **Yatma durumu (%) :** Fizyolojik olumdan sonra parseldeki bitkilerin dik duruşuna göre 45°' lik açıdan fazla yatan bitkiler tespit edilip, 1-9 skalasına göre % olarak belirlenmiştir.

14. **Tane verimi (kg/da) :** Her parselde ortadaki iki sıradan hasat edilen salkımlardan elde edilen taneler tartılmış ve kg/da olarak hesaplanmıştır.

15. **Kuru madde verimi (kg/da) :** Biyokütle için hasat edilen bitkilerden 2-3 adedi bıçakla 1-2 cm boyunda parçalandıktan sonra rastgele 0.5 kg alınan bitkiler kurutma dolabında 60-70°C' de ağırlığı sabitleşinceye kadar kurutulduktan sonra tartımı yapılmış ve yaş ağırlık ile orantı yapılarak, kuru madde oranı belirlenmiştir. Biyokütle veriminin kuru madde oranı ile çarpımından kuru madde verimi kg/da olarak hesaplanmıştır.

Elde edilen verilerde JUMP istatistiki program kullanılarak varyans analizi yapılmış, ortalamalar arasındaki farklılık ise DUNCAN testine göre karşılaştırılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Salkım çıkarma süresi (gün)

Harran ovası koşullarında farklı tatlı sorgum çeşitlerden elde edilen ortalama salkım oluşturma süresine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1.'de verilmiştir. Çizelge 4.1.'de görüldüğü gibi varyans analiz sonuçlarına ilişkin farklı tatlı sorgum çeşitleri arasında salkım oluşturma süreleri bakımından istatiksel açıdan % 1 önem düzeyinde farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.1. Harran Ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin salkım çıkarma süresine ait varyans analiz değerleri

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Tablo Değeri	
					0.05	0.01
Tekerrür	3	2.97292	0.991	0.4605	2.92	4.51
Çeşit	11	1211.5625	110.142	51.1778**	2.09	2.98
Hata	33	71.0208	2.1521			
Genel	47					
VK(%)	2.378					

**: %1'e göre önemli, *%5'e göre önemli, ö.d : Önemli değil

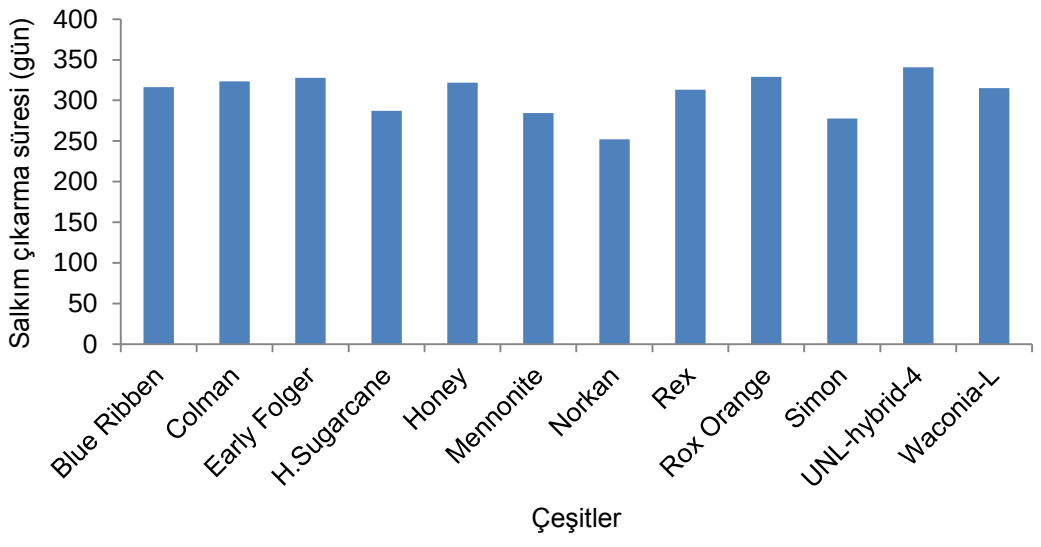
Harran ovası koşullarında farklı tatlı sorgum çeşitlerinden elde edilen salkım çıkarma gün sürelerinde oluşan ortalama değerler ve DUNCAN çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

Çizelge.4.2. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin salkım çıkarma süresine ait değerleri ve oluşan gruplar

Çeşitler	Salkım çıkarma süresi (gün)
1.Blue Ribben	65.25 bc
2.Colman	68.50 ab
3.Early Folger	60.00 de
4.H.Sugarcane	63.50 cd
5.Honey	65.25 bc
6.Mennonite	59.50 ef
7.Norkan	54.25 g
8.Rex	69.00 a
9.Rox Orange	56.00 fg
10.Simon	54.25 g
11.UNL-hybrid-4	65.75 abc
12.Waconia-L	59.00 ef
Ortalama	61.68
LSD	3.64

*:Aynı harf grubu içerisinde yer alan ortalamalar arasında Duncan testine göre 0.05 seviyesinde istatistiki olarak önemli farklılık yoktur.

Çizelge 4.2 incelendiğinde; salkım çıkarma süreleri 54.25 ile 69.00 gün arasında değişmiştir. Araştırmada en büyük değer 69.00 gün ile Rex çeşitinden elde edilirken, en düşük değer 54.25 gün ile Simon ve Norkan çeşidinden tespit edilmiştir. Tatlı sorgum çeşitlerinin salkım çıkarma süreleri Şekil 4.1'de verilmiştir.



Şekil 4.1. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin salkım çıkarma süresi değerleri

Bulgularımızın aksine; Mülayim ve ark.(2009), 2005 yılında, Konya'da yaptıkları araştırma sonucunda; SorgumXsudanotu melezlerinde salkım oluşturma süresini en erken 74 gün ile Bovital'de gözlemlemişlerdir.

4.2.Çiçeklenme gün sayısı (gün)

Harran ovası koşullarında farklı tatlı sorgum çeşitlerden elde edilen ortalama çiçeklenme gün sayılarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3.'de verilmiştir. Çizelge 4.3.'e bakıldığında varyans analiz sonuçlarına göre, farklı tatlı sorgum çeşitleri arasında çiçeklenme gün sayısı bakımından istatiksel açıdan % 1 önem düzeyinde yüksek oranda farklılık olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.3. Harran Ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin çiçeklenme gün sayısı varyans analiz değerleri

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Tablo Değeri	
					0.05	0.01
Tekerrür	3	4.4563	1.485	0.8422	2.92	4.51
Çeşit	11	1124.2292	102.202	57.9624**	2.09	2.98
Hata	33	58.1875	1.7632			
Genel	47					
VK (%)	2.043					

**: %1'e göre önemli, *%5'e göre önemli, ö.d : Önemli değil

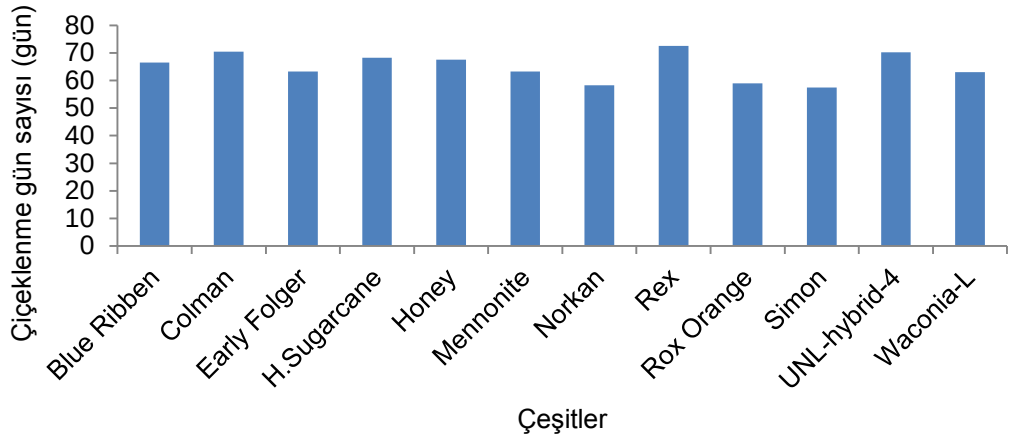
Harran ovası koşullarında farklı tatlı sorgum çeşitlerden elde edilen çiçeklenme gün sayılarına ait ortalama değerler ve DUNCAN çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar Çizelge 4.4.'de verilmiştir.

Çizelge.4.4. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin çiçeklenme gün sayısına ait değerleri ve oluşan gruplar

Çeşitler	Çiçeklenme gün sayısı (gün)
1.Blue Ribben	66.50 cd
2.Colman	70.50 ab
3.Early Folger	63.25 de
4.H.Sugarcane	68.25 bc
5.Honey	67.50 bc
6.Mennonite	63.25 de
7.Norkan	58.25 f
8.Rex	72.50 a
9.Rox Orange	59.00 f
10.Simon	57.50 f
11.UNL-hybrid-4	70.25 ab
12.Waconia-L	63.00 e
Ortalama	64.97
LSD	3.29

*:Aynı harf grubu içerisinde yer alan ortalamalar arasında Duncan testine göre 0.05 seviyesinde istatistiki olarak önemli farklılık yoktur.

Çizelge 4.4 incelendiğinde; çiçeklenme gün sayısı 57.50 ile 72.50 gün arasında değişmiştir. Araştırmada en büyük değer 72.50 gün ile Rex çeşitinden elde edilmiştir. Bu çeşiti 70.50, 70.25, 68.25, 67.50, 66.50, 63.25, 63.00, 59.00, 58.25, 57.50 çiçeklenme gün sayıları ile Colman, UNLY-hybrid-4, H.Sugarcane, Honey, Blue Ribben, Early Folger ve Mennotine, Waconia-L, Rox Orange, Norkan, Simon çeşitleri sırasıyla takip etmektedir. En düşük değer 57.50 gün ile Simon çeşidinde bulunmuştur. Tatlı sorgum çeşitlerinin çiçeklenme gün sayıları Şekil 4.2'de verilmiştir.



Şekil 4.2. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin çiçeklenme gün sayısına ait değerleri

Farklı araştırmacılar tarafından, dünyanın farklı bölgelerinde yapılan çalışmalarda, tatlı sorgum çeşitlerinin farklı iklim koşullarında çiçeklenme gün sayılarının değişim gösterdiği tespit edilmiştir.

Bulgularımıza benzer olarak; Gül ve ark. (1999)'nın yaptıkları bir çalışmada, çiçeklenme gün sayılarının 55 ile 72 gün arasında değiştiği rapor edilmiştir. Bulgularımızın aksine; Reddy ve ark. (2005)'nın Patancheru-Hindistan koşullarında yaptıkları bir araştırmada, farklı tatlı sorgum çeşitlerinde % 50 çiçeklenme gün sayılarının 69 ile 88 gün arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

4.3.Fizyolojik olgunlaşma süresi (gün)

Harran ovası koşullarında farklı tatlı sorgum çeşitlerden elde edilen ortalama fizyolojik olgunlaşma sürelerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5.'de verilmiştir. Çizelge 4.5 varyans analiz tablosu incelendiğinde, farklı tatlı sorgum çeşitleri arasında fizyolojik olgunlaşma süresi bakımından istatiksel açıdan % 1 önem düzeyinde farklılık olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.5. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin fizyolojik olgunlaşma süresi varyans analiz değerleri

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Tablo Değeri	
					0.05	0.01
Tekerrür	3	10.9167	3.6389	0.5297	2.92	4.51
Çeşit	11	4290.7500	390.068	56.5606**	2.09	2.98
Hata	33	227.5833	6.869			
Genel	47					
VK(%)	16.037					

**: %1'e göre önemli, *%5'e göre önemli, ö.d : Önemli değil

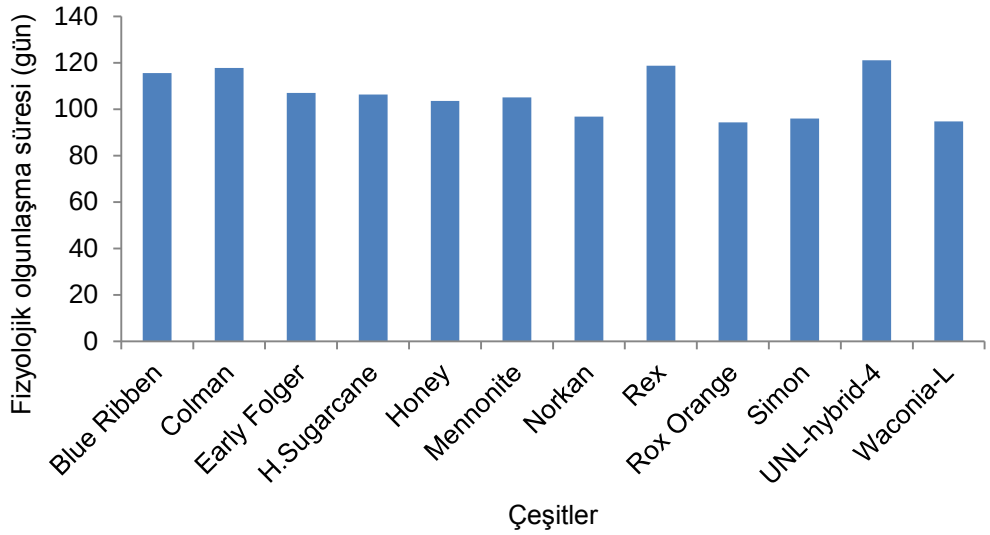
Harran ovası koşullarında farklı tatlı sorgum çeşitlerden elde edilen fizyolojik olgunlaşma sürelerine ait ortalama değerler ve DUNCAN çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar Çizelge 4.6.'de verilmiştir.

Çizelge 4.6. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin fizyolojik olgunlaşma süresine ait değerleri ve oluşan gruplar

Çeşitler	Fizyolojik olgunlaşma süresi (gün)
1.Blue Ribben	115.50 a
2.Colman	117.75 a
3.Early Folger	107.00 b
4.H.Sugarcane	106.25 b
5.Honey	103.50 b
6.Mennonite	105.00 b
7.Norkan	96.75 c
8.Rex	118.75 a
9.Rox Orange	94.25 c
10.Simon	96.00 c
11.UNL-hybrid-4	121.00 a
12.Waconia-L	94.75 c
Ortalama	106.375
LSD	6.51

*:Aynı harf grubu içerisinde yer alan ortalamalar arasında Duncan testine göre 0.05 seviyesinde istatistiki olarak önemli farklılık yoktur.

Çizelge 4.6 tablosu incelendiğinde, fizyolojik olgunlaşma süresi 94.25 ile 121.00 gün arasında değişim göstermiştir. Araştırmada en büyük değer 121.00 gün ile UNL-hybrid-4 çeşitinden elde edilmiştir. En düşük değer ise 94.25 gün ile Rox Orange çeşidinde bulunmuştur. Tatlı sorgum çeşitlerinin fizyolojik olgunlaşma süresi Şekil 4.3'de verilmiştir.



Şekil 4.3. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin fizyolojik olgunlaşma süresi değerleri

Gül ve ark. (1999)'nın yaptıkları bir çalışmada, olgunlaşma gün sayılarının 99 ile 125 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Araştırmada bulduğumuz değerler ile araştırıcıların elde ettikleri sonuçlara bakıldığında uyum içerisinde olduğu görülmektedir. En erken olgunlaşma Rox Orange çeşidinden en geç olgunlaşma ise UNL-hybrid-4 çeşidinden elde edilmiştir.

4.4. Bitki boyu (cm)

Harran ovası koşullarında farklı tatlı sorgum çeşitlerden elde edilen ortalama bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7.'de verilmiştir. Çizelge 4.7 tablosu incelendiğinde varyans analiz sonuçlarından görüleceği gibi, farklı tatlı sorgum çeşitleri arasında bitki boyu bakımından istatiksel açıdan 0.01 önem düzeyinde yüksek oranda farklılık olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.7. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin bitki boyu varyans analiz değerleri

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Tablo Değeri	
					0.05	0.01
Tekerrür	3	666.2167	222.066	0.6057	2.92	4.51
Çeşit	11	30012.667	2728.4242	7.4419**	2.09	2.98
Hata	33	12098.833	366.63			
Genel	47					
VK(%)	6.228					

**: %1'e göre önemli, *%5'e göre önemli, ö.d: Önemli değil

Harran ovası koşullarında farklı tatlı sorgum çeşitlerden elde edilen bitki boyuna ait ortalama değerler ve DUNCAN çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.8.'de verilmiştir.

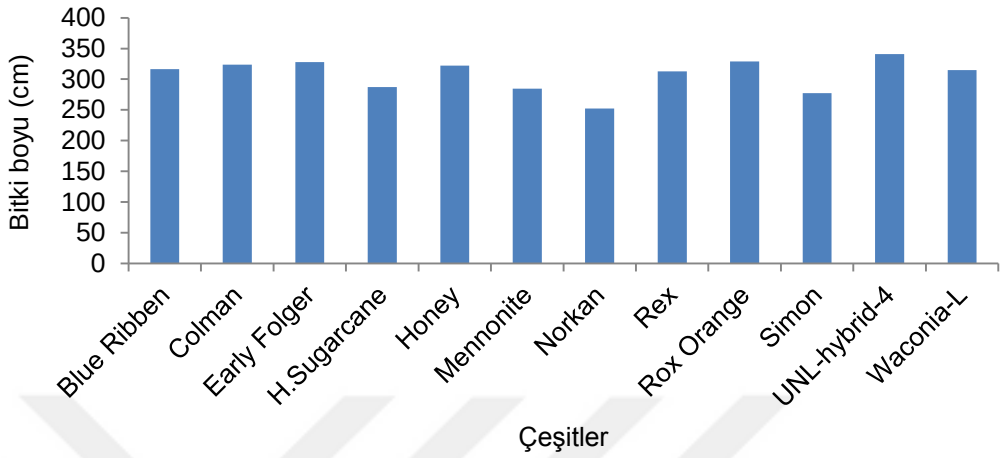
Çizelge 4.8. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin bitki boylarına ait değerleri ve oluşan gruplar

Çeşitler	Bitki boyu (cm)
1-Blue Ribben	316.50 abc
2-Colman	323.50 abc
3-Early Folger	327.75 bc
4-H.Sugarcane	287.25 bcd
5-Honey	322.00 abc
6-Mennonite	284.50 bcd
7-Norkan	252.25 d
8-Rex	313.00 abc
9-Rox Orange	329.00 ab
10-Simon	277.50 cd
11-UNL-hybrid-4	340.75 a
12-Waconia-L	315.00 abc
Ortalama	307.41
LSD	47.53

*:Aynı harf grubu içerisinde yer alan ortalamalar arasında Duncan testine göre 0.05 seviyesinde istatistiki olarak önemli farklılık yoktur.

Çizelge 4.8 tablosunda görüleceği üzere; bitki boyu 252.25 ile 340.75 cm arasında değişmiştir. Araştırmada en büyük değer 340.75 cm ile UNL-Hybrid-4 çeşidinden elde edilmiştir. Bu çeşiti 329.00 cm, 327.75 cm, 323.50 cm, 322.00 cm, 316.50 cm, 315.00 cm, 313.00 cm, 287.25 cm, 284.50 cm, 277.50 cm, 252.25 cm bitki boyları ile Rox Orange, Early Folger, Colman, Honey, Blue Ribben, Waconia-L, Rex H.Sugarcane, Mennonite, Simon, Norkan, çeşitleri sırasıyla takip etmektedir.

En düşük değer 252.25 cm ile Norkan çeşidinde bulunmuştur. Tatlı sorgum çeşitlerinin fizyolojik olgunlaşma süreleri Şekil 4.4'de verilmiştir.



Şekil 4.4. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin bitki boyu değerleri

Erken çiçeklenen genotiplerin geç çiçeklenenlere göre bitki boyunun daha kısa olduğu görülmüştür. Bu bitki boyu farklılığının sebebi çeşitlerin genetik özelliğinden kaynaklanmaktadır (Sağlamtimur ve ark. 1988; Tosun ve Özbilen, 1991; Siefers ve Bolsen, 1997; Balabanlı, 2000)

Bulgularımıza kısmen benzer olarak; Sağlamtimur ve ark. (1988)'nın yaptığı bir çalışmada bitki boyunu 183.87 ile 355.37 cm, Skerman ve Riveros (1990)'nın sorgum türlerinde bitki boylarını 3.0 ile 3.6 m arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bulgularımızın aksine; Gül ve Başbağ (1999), 148-249cm arasında, Yılmaz ve Hosaflıoğlu (2000), 114-249 cm arasında, Baytekin ve Tansı (1990), 236.78-271.37cm arasında, Özbilen (1991), 231.19cm arasında olduğunu bildirmişlerdir. Bunlara ek olarak; İptaş (1993), 198.2 cm arasında, Clegg ve ark.(1986), 394 cm arasında, Gül ve Baytekin (1999b), 135 cm arasında, Sevimay ve ark.(2001), 185 cm arasında, Gül ve Başbağ (2005), 163.7 cm arasında, Yılmaz ve ark. (2003), 179.64-185.66 cm arasında değiştiğini rapor etmişlerdir.

4.5. Sap Kalınlığı (mm)

Harran ovası koşullarında farklı tatlı sorgum çeşitlerden elde edilen ortalama sap kalınlığına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9.'de verilmiştir. Çizelge 4.9 tablosu incelendiğinde varyans analiz sonuçlarında görüldüğü gibi, farklı tatlı sorgum çeşitleri arasında sap kalınlığı bakımından istatiksel açıdan % 1 önem düzeyinde farklılık olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.9. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin sap kalınlığı varyans analiz değerleri

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Tablo Değeri	
					0.05	0.01
Tekerrür	3	3.3309	1.1103	1.0379	2.92	4.51
Çeşit	11	164.82917	14.984	14.0078**	2.09	2.98
Hata	33	35.30083	1.0697			
Genel	47					
VK(%)	4.695					

**: %1'e göre önemli, *%5'e göre önemli, ö.d: Önemli değil

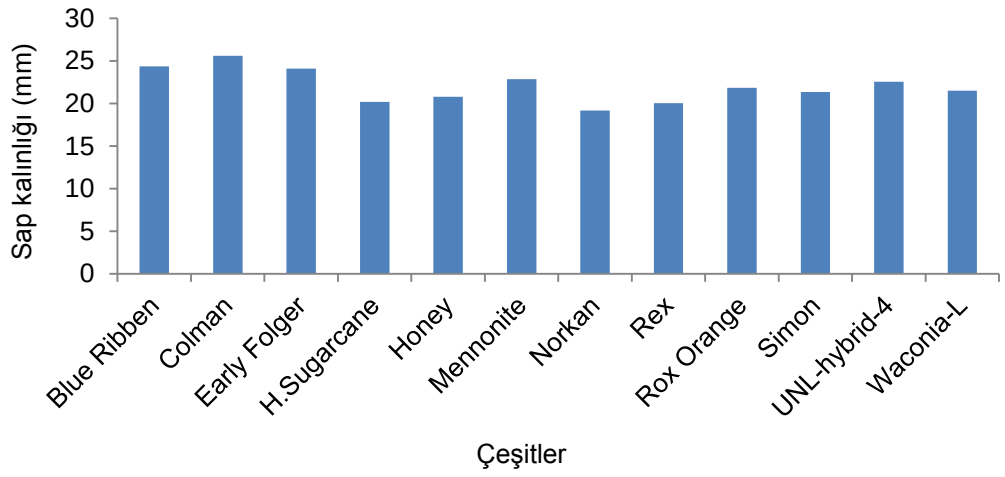
Harran ovası koşullarında farklı tatlı sorgum çeşitlerden elde edilen sap kalınlığına ait ortalama değerler ve DUNCAN çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.10.'de verilmiştir.

Çizelge 4.10. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin sap kalınlığına ait değerleri ve oluşan gruplar

Çeşitler	Sap kalınlığı (mm)
1.Blue Ribben	24.35 ab
2.Colman	25.60 a
3.Early Folger	24.10 ab
4.H.Sugarcane	20.20 de
5.Honey	20.80 cde
6.Mennonite	22.85 bc
7.Norkan	19.15 e
8.Rex	20.05 de
9.Rox Orange	21.85 bcd
10.Simon	21.35 cde
11.UNL-hybrid-4	22.55 bcd
12.Waconia-L	21.50 cde
Ortalama	1.33
LSD	1.29

*:Aynı harf grubu içerisinde yer çalan ortalamalar arasında Duncan testine göre 0.05 seviyesinde istatistiki olarak önemli farklılık yoktur.

Çizelge 4.10 tablosuna baktığımızda sap kalınlığının 19.15 ile 25.60 mm arasında değişim göstermiştir. Araştırmada en büyük değer 25.60 mm ile Colman çeşidinden elde edilmiştir. En düşük değer ise 19.15 mm ile Norkan çeşidinde bulunmuştur. Tatlı sorgum çeşitlerinin sap kalınlığı Şekil 4.5'de verilmiştir.



Şekil 4.5. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin sap kalınlığı değerleri

Manga ve ark. (1994)'nın sorgum x sudanotu melezinde sap kalınlığının 2cm' den 4 ile 5cm 'ye kadar değişebileceğini bildirmişlerdir. Araştırıcıların elde ettikleri sonuçlar ile araştırmadan elde ettiğimiz değerler birbirleriyle uyuşmamaktadır.

4.6. Sap Oranı (%)

Harran ovası koşullarında farklı tatlı sorgum çeşitlerden elde edilen ortalama sap oranlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11.'de verilmiştir. Çizelge 4.11 incelendiğinde varyans analiz sonuçlarına bakıldığında, farklı tatlı sorgum çeşitleri arasında sap oranlarının istatiksel açıdan % 1 önem düzeyinde farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.11. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin sap oranları varyans analiz değerleri

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Tablo Değeri	
					0.05	0.01
Tekerrür	3	5.96755	1.98	0.6493	2.92	4.51
Çeşit	11	380.99752	34.636	11.3055**	2.09	2.98
Hata	33	101.10063	3.0637			
Genel	47					
VK(%)	2.155					

**: %1'e göre önemli, *%5'e göre önemli, ö.d: Önemli değil

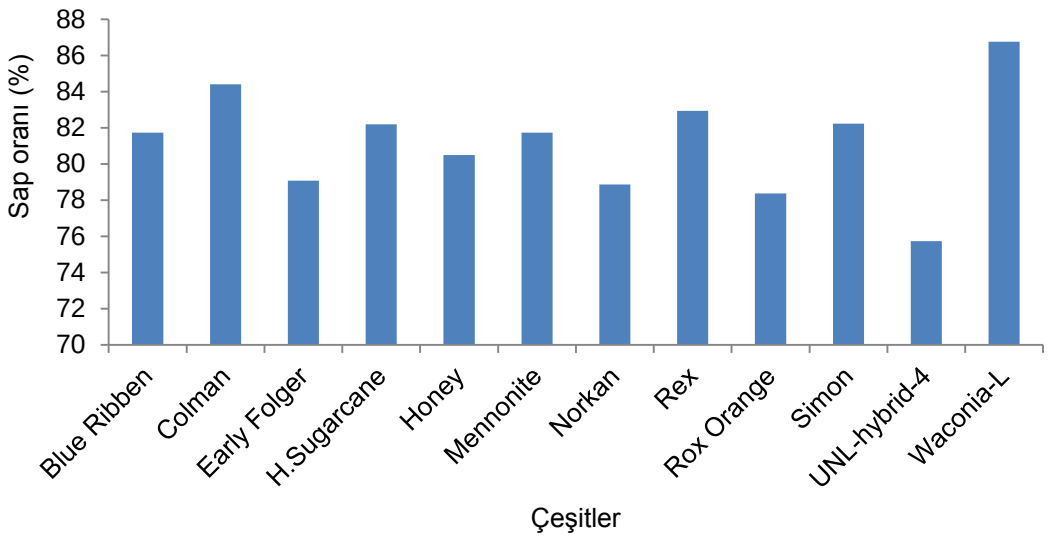
Harran ovası koşullarında farklı tatlı sorgum çeşitlerden elde edilen sap oranlarına ait ortalama değerler ve DUNCAN çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.12.'de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin sap oranlarına ait değerleri ve oluşan gruplar

Çeşitler	Sap oranı (%)
1.Blue Ribben	81.72 bcd
2.Colman	84.40 ab
3.Early Folger	79.07 cde
4.H.Sugarcane	82.18 bcd
5.Honey	80.48 bcd
6.Mennonite	81.73 bcd
7.Norkan	78.85 cde
8.Rex	82.93 abc
9.Rox Orange	78.36 de
10.Simon	82.23 bcd
11.UNL-hybrid-4	75.72 e
12.Waconia-L	86.75 a
Ortalama	81.20
LSD	4.34

*:Aynı harf grubu içerisinde yer alan ortalamalar arasında Duncan testine göre 0.05 seviyesinde istatistiki olarak önemli farklılık yoktur.

Çizelge 4.12 görüldüğü gibi; sap oranlarının % 75.72 ile % 86.75 arasında değişim göstermiştir. Araştırmada en büyük değer % 86.75 ile Waconia-L çeşidinden elde edilirken, en düşük değer ise % 75.72 ile UNL-hybrid-4 çeşidinde tespit edilmiştir. Tatlı sorgum çeşitlerinin sap oranı (%) Şekil 4.6'de verilmiştir.



Şekil 4.6. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin sap oranı değerleri

Avcıoğlu ve ark. (2009)'nın yaptıkları çalışmalarda, tatlı sorgumun sapı mekanik işlemlerden geçtikten sonra yüksek şeker içeren bir sıvı elde edilmesi açısından büyük bir öneme sahiptir.

Bazı araştırıcıların yaptıkları çalışmalarda, sap oranlarının % 87.54 (Tosun ve Özbilen, 1991) ve % 60 ile % 84 (Gül ve Başbağ, 1999) arasında olduğunu ifade etmişlerdir.

4.7. Yaprak Oranı (%)

Harran ovası koşullarında farklı tatlı sorgum çeşitlerden elde edilen ortalama yaprak oranlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13.'de verilmiştir. Çizelge 4.13 incelendiğinde; varyans analiz sonuçlarından görüldüğü üzere, farklı tatlı sorgum çeşitleri arasında yaprak oranları bakımından istatiksel açıdan % 1 önem düzeyinde farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.13. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin yaprak oranları varyans analiz değerleri

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Tablo Değeri	
					0.05	0.01
Tekerrür	3	3.55400	1.18	0.9377	2.92	4.51
Çeşit	11	228.59690	20.781	16.4491**	2.09	2.98
Hata	33	41.69157	1.2634			
Genel	47					
VK(%)	9.549					

**: %1'e göre önemli, *%5'e göre önemli, ö.d: Önemli değil

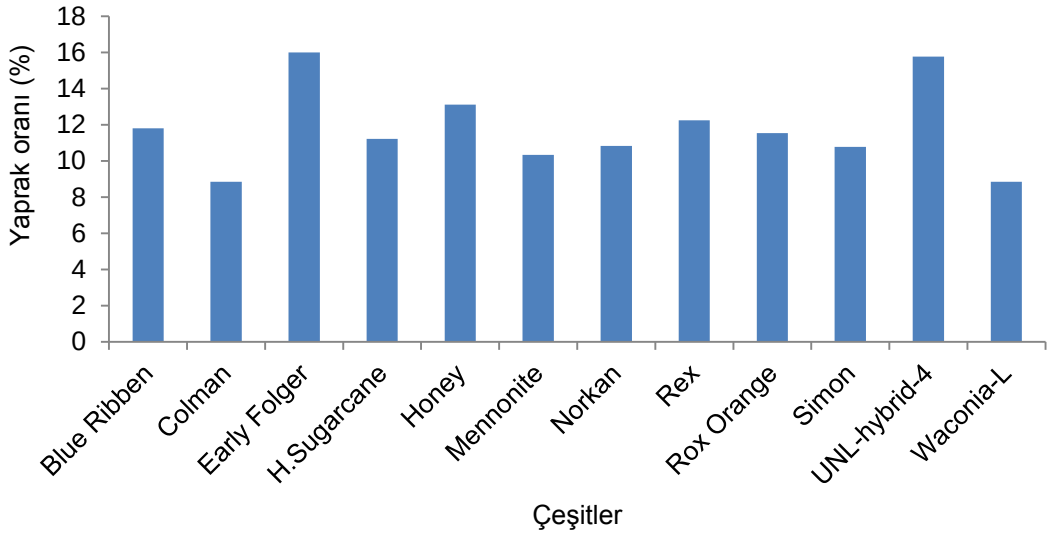
Harran ovası koşullarında farklı tatlı sorgum çeşitlerden elde edilen yaprak oranlarına ait ortalama değerler ve DUNCAN çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.14.'de verilmiştir.

Çizelge 4.14. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin yaprak oranlarına ait değerleri ve oluşan gruplar

Çeşitler	Yaprak oranı (%)
1.Blue Ribben	11.79 c
2.Colman	8.84 d
3.Early Folger	15.98 a
4.H.Sugarcane	11.21 cd
5.Honey	13.10 bc
6.Mennonite	10.33 cd
7.Norkan	10.83 cd
8.Rex	12.23 c
9.Rox Orange	11.53 cd
10.Simon	10.77 cd
11.UNL-hybrid-4	15.76 ab
12.Waconia-L	8.83 d
Ortalama	11.77
LSD	2.79

*:Aynı harf grubu içerisinde yer alan ortalamalar arasında Duncan testine göre 0.05 seviyesinde istatistiki olarak önemli farklılık yoktur.

Çizelge 4.14 incelendiğinde yaprak oranları % 8.83 ile % 15.98 arasında değişim göstermiştir. Araştırmada en yüksek değer % 15.98 ile Early Folger çeşidinden elde edilirken en düşük değer ise % 8.83 ile Waconia-L çeşidi olarak hesaplanmıştır.Tatlı sorgum çeşitlerinin yaprak oranı (%) Şekil 4.7'de verilmiştir.



Şekil 4.7. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin yaprak oranı değerleri

Yapılan benzer çalışmada çeşitlere ait yaprak oranının % 9 ile % 14 arasında değiştiği belirlenmiştir (Okuyucu, 1980). Araştırmadan elde ettiğimiz sonuçlarla literatürde ortaya çıkan sonuçlara bakıldığında bulgularımızdaki bilgileri doğrulamaktadır.

4.8. Salkım Oranı (%)

Harran ovası koşullarında farklı tatlı sorgum çeşitlerden elde edilen ortalama salkım oranlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15.'de verilmiştir. Çizelge 4.15 tablosuna bakıldığında; varyans analiz sonuçlarından görüleceği üzere, farklı tatlı sorgum çeşitleri arasında salkım oranları bakımından istatiksel açıdan % 1 önem düzeyinde farklılık olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.15. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin salkım oranlarının varyans analiz değerleri

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Tablo Değeri	
					0.05	0.01
Tekerrür	3	1.96818	0.65	0.6327	2.92	4.51
Çeşit	11	160.91862	14.628	14.1083**	2.09	2.98
Hata	33	34.21784	1.0369			
Genel	47					
VK(%)	14.502					

**: %1'e göre önemli, *%5'e göre önemli, ö.d: Önemli değil

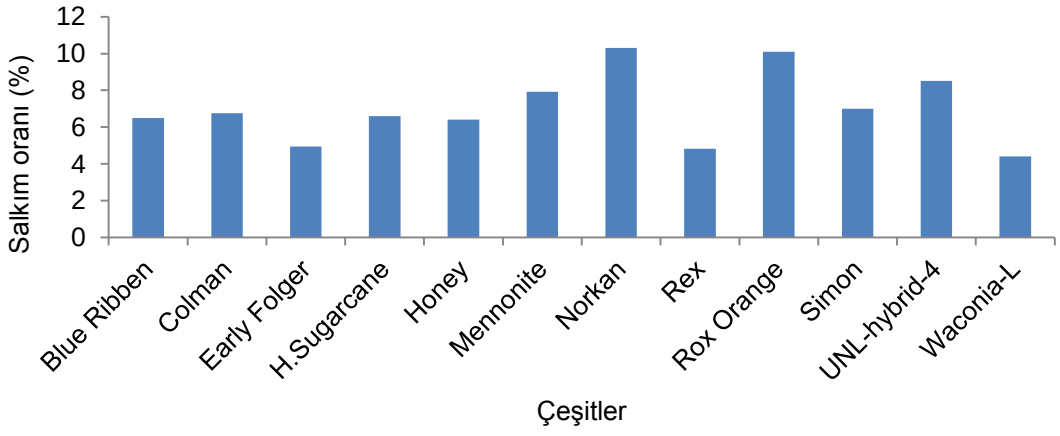
Harran ovası koşullarında farklı tatlı sorgum çeşitlerden elde edilen salkım oranlarına ait ortalama değerler ve DUNCAN çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.16'de verilmiştir.

Çizelge 4.16. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin salkım oranlarına ait değerleri ve oluşan gruplar

Çeşitler	Salkım oranı (%)
1.Blue Ribben	6.48 bcd
2.Colman	6.74 bcd
3.Early Folger	4.94 cd
4.H.Sugarcane	6.60 bcd
5.Honey	6.40 bcd
6.Mennonite	7.92 ab
7.Norkan	10.31 a
8.Rex	4.82 cd
9.Rox Orange	10.09 a
10.Simon	6.99 bc
11.UNL-hybrid-4	8.51 ab
12.Waconia-L	4.40 d
Ortalama	7.02
LSD	2.79

*:Aynı harf grubu içerisinde yer alan ortalamalar arasında Duncan testine göre 0.05 seviyesinde istatistiki olarak önemli farklılık yoktur.

Çizelge 4.16 tablosuna baktığımızda; salkım oranları % 4.40 ile % 10.31 arasında değişim göstermiştir. Araştırmada en büyük değer % 10.31 Norkan çeşidinden elde edilmiştir. Bu çeşiti % 10.09, % 8.51, % 7.92, % 6.99, % 6.74, % 6.60, % 6.48, % 6.40, % 4.94, % 4.82, % 4.40 ile Rox Orange UNL-hybrid-4, Mennonite, Simon Colman, H.Sugarcane, Blue Ribben, Honey, Early Folger, Rex, Waconia-L çeşitleri sırasıyla takip etmektedir. En düşük değer % 4.40 ile Waconia-L çeşidinde bulunmuştur. Tatlı sorgum çeşitlerinin salkım oranı (%) Şekil 4.8'de verilmiştir.



Şekil 4.8. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin salkım oranı değerleri

Bulgularımıza kısmen benzer olarak; Gül ve Başbağ (1999)'nın Diyarbakır'da yaptıkları bir çalışmada sorgumun yeşil otta salkım oranlarının % 5 ile 13 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Bulgularımızın aksine; Güney ve ark.(2007)'nın Erzurum şartlarında yürüttükleri bir araştırmada sorgumda salkım oranının % 19, Yılmaz ve ark. (2009)'nın Amik ovasında yaptıkları çalışmalarda salkım oranlarının % 11 ile 12 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir.

4.9. Biyokütle Verimi (kg/da)

Harran ovası koşullarında farklı tatlı sorgum çeşitlerden elde edilen ortalama biyokütle verimlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17.'de verilmiştir. Çizelge 4.17 tablosu incelendiğinde; varyans analiz sonuçlarına ilişkin, farklı tatlı sorgum çeşitleri arasında biyokütle verimleri açısından istatiksel olarak % 1 önem düzeyinde farklılık olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.17. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin biyokütle veriminin varyans analiz değerleri

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Tablo Değeri	
					0.05	0.01
Tekerrür	3	11797895.1	3932631.7	2.899	2.92	4.51
Çeşit	11	432362863	39305714.8	28.9848**	2.09	2.98
Hata	33	44750637	1356079.9			
Genel	47					
VK(%)	9.233					

**: %1'e göre önemli, *%5'e göre önemli, ö.d:Önemli değil

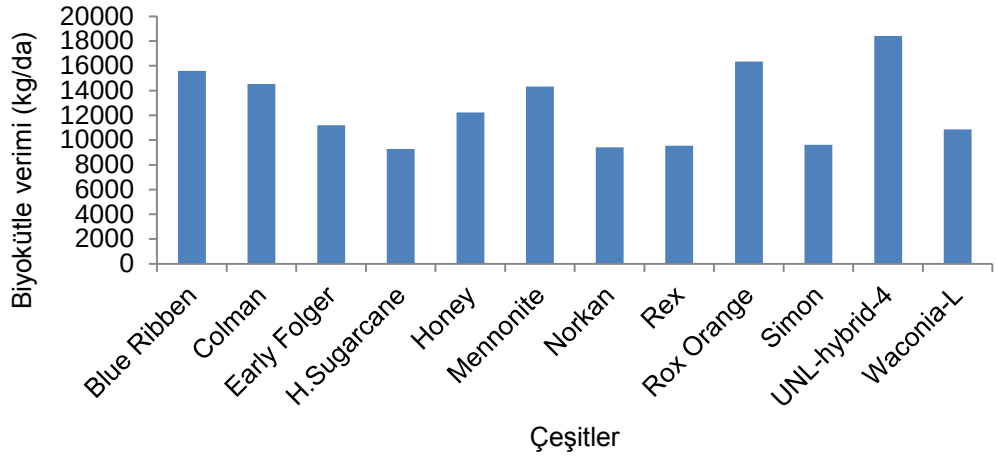
Harran ovası koşullarında farklı tatlı sorgum çeşitlerden elde edilen biyokütle verimlerine ait ortalama değerler ve DUNCAN çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.18.'de verilmiştir.

Çizelge 4.18. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin biyokütle verimlerine ait değerleri ve oluşan gruplar

Çeşitler	Biyokütle verimi (kg/da)
1.Blue Ribben	15600.00 ab
2.Colman	14540.25 bc
3.Early Folger	11196.00 de
4.H.Sugarcane	9283.50 e
5.Honey	12240.80 cd
6.Mennonite	14322.00 bc
7.Norkan	9412.50 de
8.Rex	9531.00 de
9.Rox Orange	16350.00 ab
10.Simon	9606.00 de
11.UNL-hybrid-4	18400.50 a
12.Waconia-L	10864.50 de
Ortalama	12612.25
LSD	2891.13

*:Aynı harf grubu içerisinde yer alan ortalamalar arasında Duncan testine göre 0.05 seviyesinde istatistiki olarak önemli farklılık yoktur.

Çizelge 4.18 incelendiğinde biyokütle verimleri 9283.50 kg ile 18400.00 kg arasında değişim göstermiştir. Araştırmada en büyük değer 18400.00 kg ile UNLY-hybrid-4 çeşidinden elde edilmiştir. Bu çeşiti 16350.00 kg, 15600.00 kg, 14540.25 kg, 14322.00 kg, 12240.75 kg, 11196.00 kg, 10864.50 kg, 9606.00 kg, 9531.00 kg, 9412.50 kg, 9283.50 kg ile Rox Orange, Blue Ribben, Colman, Mennonite, Honey, Early Folger, Waconia-L, Simon, Rex, Norkan, H. Sugarcane çeşitleri sırasıyla takip etmektedir. En düşük değer 9283.50 kg/da ile H. Sugarcane çeşidinde bulunmuştur. Tatlı sorgum çeşitlerinin biyokütle verimi Şekil 4.9'de verilmiştir.



Şekil 4.9. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin biyokütle verimi değerleri

Ricaud ve Arceneaux (1990)'nın Louisiana-ABD koşullarında yürüttükleri bir çalışmada, üç değişik tatlı sorgum çeşidinin (Wray, M81E, Cowley biyokütle verimlerinin 5120 ile 5900 kg/da arasında değiştiğini rapor etmişlerdir.

4.10. Sap Verimi (kg/da)

Harran ovası koşullarında farklı tatlı sorgum çeşitlerden elde edilen ortalama sap verimlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19.'de verilmiştir. Çizelge 4.19 tablosunda görüldüğü üzere; varyans analiz sonuçlarına ilişkin farklı tatlı sorgum çeşitleri arasında sap verimleri açısından istatiksel olarak % 1 önem düzeyinde farklılık olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.19. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin sap veriminin varyans analiz değerleri

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Tablo Değeri	
					0.05	0.01
Tekerrür	3	9206688.3	3068896.1	2.829	2.92	4.51
Çeşit	11	244605192	22236835.6	20.5058**	2.09	2.98
Hata	33	35785716	1084415.6			
Genel	47					
VK(%)	10.196					

**: %1'e göre önemli, *%5'e göre önemli, ö.d: Önemli değil

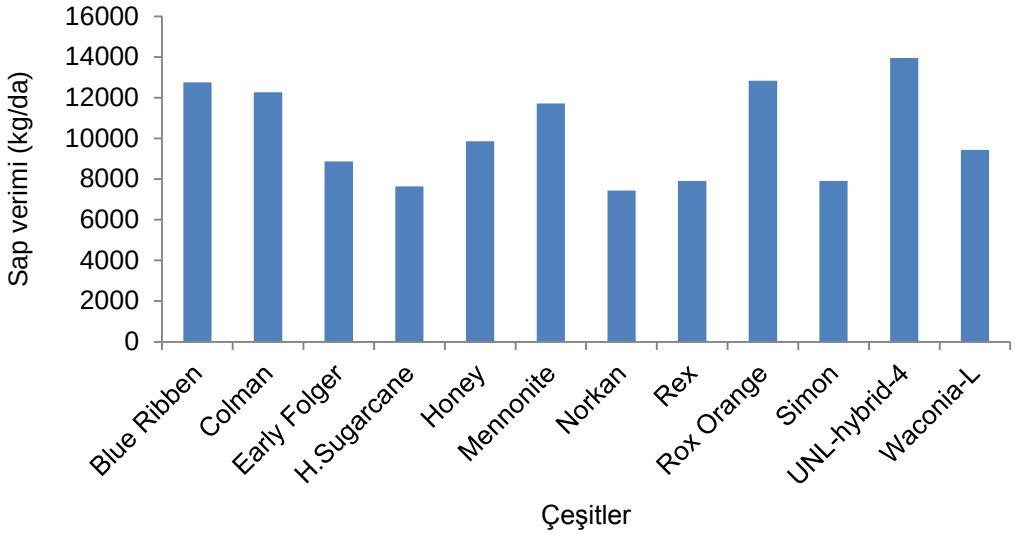
Harran ovası koşullarında farklı tatlı sorgum çeşitlerden elde edilen sap verimlerine ait ortalama değerler ve DUNCAN çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.20.'de verilmiştir.

Çizelge 4.20. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin sap verimlerine ait değerleri ve oluşan gruplar

Çeşitler	Sap verimi (kg/da)
1.Blue Ribben	12750.00 a
2.Colman	12262.50 ab
3.Early Folger	8863.50 d
4.H.Sugarcane	7642.50 d
5.Honey	9855.00 bcd
6.Mennonite	11715.00 abc
7.Norkan	7440.00 d
8.Rex	7905.00 d
9.Rox Orange	12825.00 a
10.Simon	7912.50 d
11.UNL-hybrid-4	13950.00 a
12.Waconia	9435.00 cd
Ortalama	10213
LSD	2.79

*:Aynı harf grubu içerisinde yer alan ortalamalar arasında duncan testine göre 0.05 seviyesinde istatistiki olarak önemli farklılık yoktur.

Çizelge 4.20 incelendiğinde sap verimleri 7440.00 kg ile 13950.00 kg arasında değişmiştir. Araştırmada en büyük değer 13950.00 kg ile UNL-hybrid-4 çeşidinden elde edilirken, en düşük değer ise 7440.00 kg Norkan çeşidinde bulunmuştur. Tatlı sorgum çeşitlerinin sap verimi Şekil 4.8'de verilmiştir.



Şekil 4.10. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin sap verimi değerleri

Tsuchihashi ve Goto (2004)'nın yaptıkları araştırmalarda şeker sorgumda sap verimlerinin 4790 ile 6593 kg/da, Reddy ve ark. (2005), 4100 ile 5200 kg/da arasında, Chavan ve ark. (2009), 2276 ile 4485 kg/da arasında, Geren ve ark. (2011), 2150 ile 2660 kg/da arasında değiştiğini ileri sürmüşlerdir.

4.11. Özsu Verimi (Lt/da)

Harran ovası koşullarında farklı tatlı sorgum çeşitlerden elde edilen ortalama özsu verimlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21.'de verilmiştir. Çizelge 4.21 tablosuna bakıldığında; varyans analiz sonuçlarına ilişkin, farklı tatlı sorgum çeşitleri arasında özsu verimleri bakımından istatiksel açıdan % 1 önem düzeyinde farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.21. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin özsu verimi varyans analiz değerleri

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Tablo Değeri	
					0.05	0.01
Tekerrür	3	2225003.58	741667.86	2.46	2.92	4.51
Çeşit	11	40786406	3707855.09	12.2984**	2.09	2.98
Hata	33	9949219	301491			
Genel	47					
VK(%)	11.721					

**: %1'e göre önemli, *%5'e göre önemli, ö.d:Önemli değil

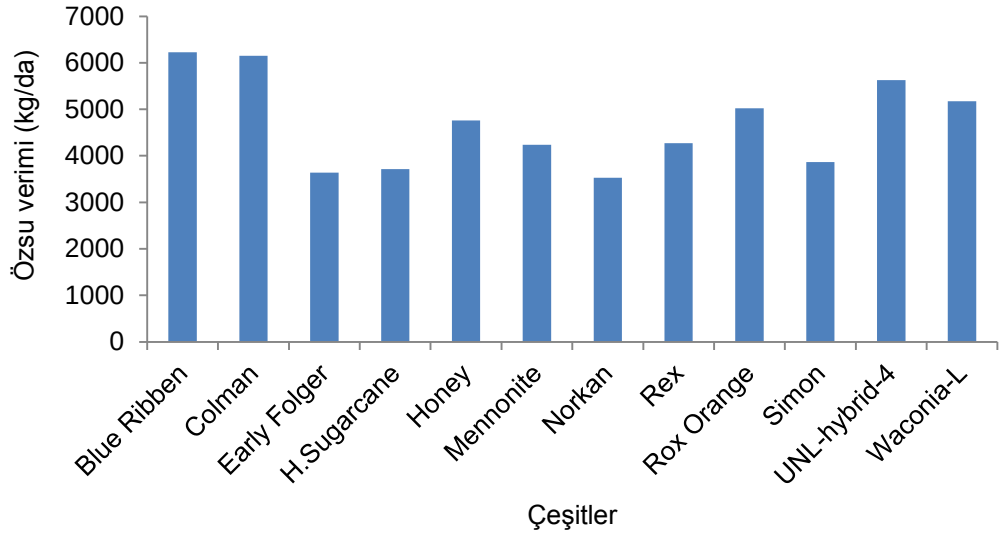
Harran ovası koşullarında farklı tatlı sorgum çeşitlerden elde edilen özsu verimlerine ait ortalama değerler ve DUNCAN çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.22.'de verilmiştir.

Çizelge 4.22. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin özsu verimlerine ait değerleri ve oluşan gruplar

Çeşitler	Özsu verimi (Lt/da)
1.Blue Ribben	6225.00 a
2.Colman	6150.00 a
3.Early Folger	3637.50 e
4.H.Sugarcane	3712.50 de
5.Honey	4762.50 bcde
6.Mennonite	4237.50 cde
7.Norkan	3525.00 e
8.Rex	4275.00 bcde
9.Rox Orange	5025.00 a-d
10.Simon	3862.50 cde
11.UNL-hybrid-4	5625.00 ab
12.Waconia-L	5175.00 abc
Ortalama	4.684
LSD	1363.21

*:Aynı harf grubu içerisinde yer alan ortalamalar arasında Duncan testine göre 0.05 seviyesinde istatistiki olarak önemli farklılık yoktur.

Çizelge 4.22 tablosunda görüldüğü gibi özsu verimleri 3525.00 lt ile 6225.00 lt arasında değişmiştir Araştırmada en büyük değer 6225.00 lt ile Blue Ribben çeşidinden elde edilmiştir. En düşük değer ise 3525.00 lt ile Norkan çeşidinde bulunmuştur. Tatlı sorgum çeşitlerinin özsu verimi Şekil 4.11'de verilmiştir.



Şekil 4.11. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin özsu verimi değerleri

Clegg ve ark. (1986)'nın Nebraska-ABD koşullarında yürüttükleri bir çalışmada farklı iki tatlı sorgum çeşidini (Wray ve N39xWray) verim ve bazı tarımsal özellikleri yönünden karşılaştırmışlar ve özsu verimini 4918 ile 4004 kg/da, Reddy ve ark. (2005)'nın yürüttükleri çalışmalarda ise özsu verimini 1210 ile 1850 lt/da arasında değiştiğini ifade etmişlerdir.

4.12. Suda Çözünür Kuru Madde Oranı (%)

Harran ovası koşullarında farklı tatlı sorgum çeşitlerden elde edilen ortalama suda çözünür kuru madde oranlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.23.'de verilmiştir. Çizelge 4.23 tablosuna bakıldığında; varyans analiz sonuçlarına bakıldığında, farklı tatlı sorgum çeşitleri arasında suda çözünür kuru madde oranları bakımından istatiksel olarak % 1 önem düzeyinde farklılık olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.23. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin suda çözünür kuru madde oranı varyans analiz değerleri

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Tablo Değeri	
					0.05	0.01
Tekerrür	3	7.7566	2.5855	2.90	2.92	4.51
Çeşit	11	94.140625	8.558	9.5990**	2.09	2.98
Hata	33	29.42187	0.89157			
Genel	47					
VK(%)	5.959					

**: %1'e göre önemli, *%5'e göre önemli, ö.d:Önemli değil

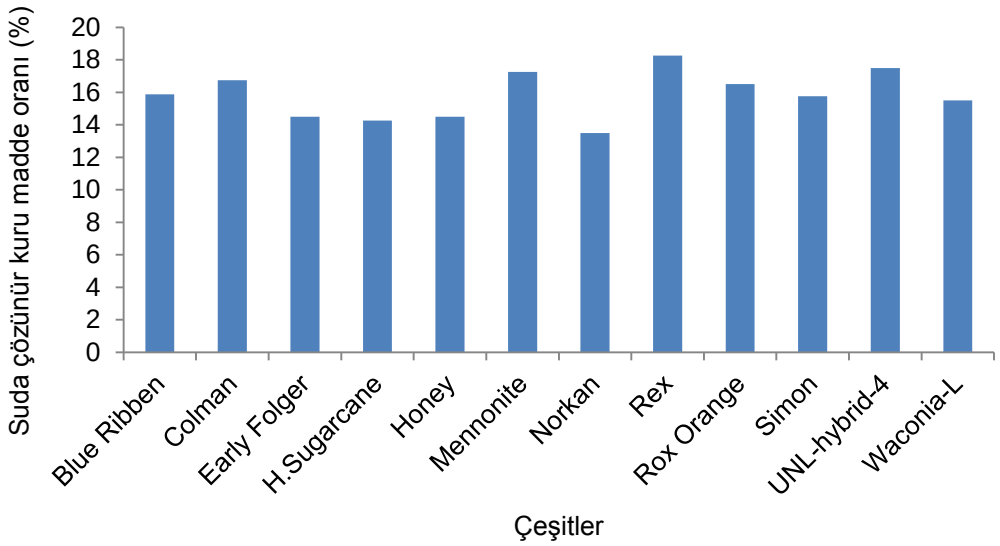
Harran ovası koşullarında farklı tatlı sorgum çeşitlerden elde edilen suda çözünür kuru madde oranlarına ait ortalama değerler ve DUNCAN çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.24.'de verilmiştir.

Çizelge 4.24. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin suda çözünür kuru madde oranlarına ait değerleri ve oluşan gruplar

Çeşitler	Suda Çözünür Kuru Madde Oranı (%)
1.Blue Ribben	15.87 bcd
2.Colman	16.75 abc
3.Early Folger	14.50 cde
4.H.Sugarcane	14.25 de
5.Honey	14.50 cde
6.Mennonite	17.25 ab
7.Norkan	13.50 e
8.Rex	18.25 a
9.Rox Orange	16.50 a-d
10.Simon	15.75 bcde
11.UNL-hybrid-4	17.50 ab
12.Waconia-L	15.50 bcde
Ortalama	15.84
LSD	2.34

*:Aynı harf grubu içerisinde yer alan ortalamalar arasında Duncan testine göre 0.05 seviyesinde istatistiki olarak önemli farklılık yoktur.

Çizelge 4.24 incelendiğinde suda çözünür kuru madde oranları bakımından % 13.50 ile % 18.25 arasında değişim göstermiştir. Araştırmada en büyük değer % 18.25 ile Rex çeşidinden elde edilirken, en düşük değer ise % 13.50 ile Norkan çeşidinde belirlenmiştir. Tatlı sorgum çeşitlerinin suda çözünür kuru madde oranı (%) Şekil 4.12'de verilmiştir.



Şekil 4.12. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin suda çözünür kuru madde oranı değerleri

Bulgularımıza benzer olarak; Maarouf ve Moataz, (2009)'nın yaptıkları araştırmalarda brix derecesi şeker sorgum özütündeki şekeri ifade etmektedir. Şeker veriminin bulunmasında çok önemli bir faktördür. Araştırıcılar çeşitler arasında ortalama brix derecesinin % 8 ile % 17 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

4.13. Yatma Durumu (%)

Harran ovası koşullarında farklı tatlı sorgum çeşitlerden elde edilen ortalama yatma durumuna ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.25.'de verilmiştir. Çizelge 4.25 tablosu incelendiğinde varyans analiz sonuçlarına ilişkin, farklı tatlı sorgum çeşitleri arasında yatma durumu açısından istatiksel olarak % 1 önem düzeyinde farklılık olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.25. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin yatma durumu (%) varyans analiz değerleri

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Tablo Değeri	
					0.05	0.01
Tekerrür	3	0.500000	0.16	0.6111	2.92	4.51
Çeşit	11	17.166667	1.560	5.7222**	2.09	2.98
Hata	33	9.000000	0.27273			
Genel	47					
VK(%)	39.167					

**: %1'e göre önemli, *%5'e göre önemli, ö.d: Önemli değil

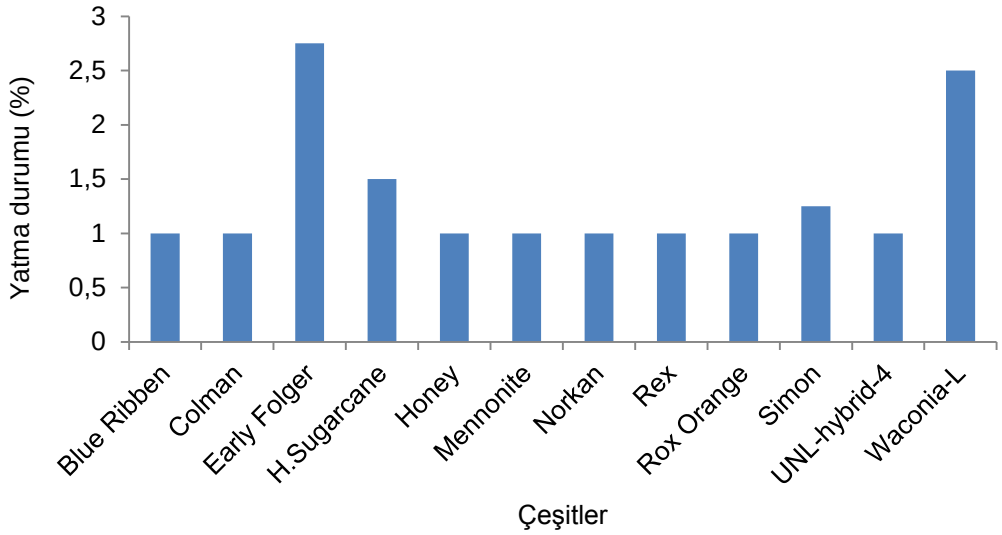
Harran ovası koşullarında farklı tatlı sorgum çeşitlerden elde edilen yatma durumuna ait ortalama değerler ve DUNCAN çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.26.'da verilmiştir.

Çizelge 4.26. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin yatma durumuna ait değerleri ve oluşan gruplar

Çeşitler	Yatma durumu (%)
1.Blue Ribben	1.00 c
2.Colman	1.00 c
3.Early Folger	2.75 a
4.H.Sugarcane	1.50 abc
5.Honey	1.00 c
6.Mennonite	1.00 c
7.Norkan	1.00 c
8.Rex	1.00 c
9.Rox Orange	1.00 c
10.Simon	1.25 bc
11.UNL-hybrid-4	1.00 c
12.Waconia-L	2.50 ab
Ortalama	1.33
LSD	1.29

*:Aynı harf grubu içerisinde yer çalan ortalamalar arasında Duncan testine göre 0.05 seviyesinde istatistiki olarak önemli farklılık yoktur.

Çizelge 4.26 tablosu incelendiğinde yatıklık durumu bakımından % 1.00 ile % 2.75 arasında değişim göstermiştir. Araştırmada en büyük değer % 2.75 ile Early Folger çeşidinden elde edilmiştir. En düşük değer ise % 1.00 ile Blue Ribben, Colman, Honey, Mennonite, Norkan, Rex, Rox Orange, UNL-hybrid-4, çeşitlerinde belirlenmiştir.Tatlı sorgum çeşitlerinin yatma durumu Şekil 4.13'de verilmiştir.



Şekil 4.13. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin yatma değerleri

4.14. Tane Verimi (kg/da)

Harran ovası koşullarında farklı tatlı sorgum çeşitlerden elde edilen ortalama tane verimlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.27.'de verilmiştir. Çizelge 4.27 tablosuna bakıldığında; varyans analiz sonuçlarına bakıldığında, farklı tatlı sorgum çeşitleri arasında tane verimleri açısından istatiksel olarak % 1 önem düzeyinde farklılık olduğu rapor edilmiştir.

Çizelge 4.27. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin tane veriminin varyans analiz değerleri

:Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Tablo Değeri	
					0.05	0.01
Tekerrür	3	1821.29	607.09	1.5336	2.92	4.51
Çeşit	11	569640.86	51785.532	130.8202**	2.09	2.98
Hata	33	13063.14	395.9			
Genel	47					
VK(%)	7.405					

**: %1'e göre önemli, *%5'e göre önemli, ö.d: Önemli değil

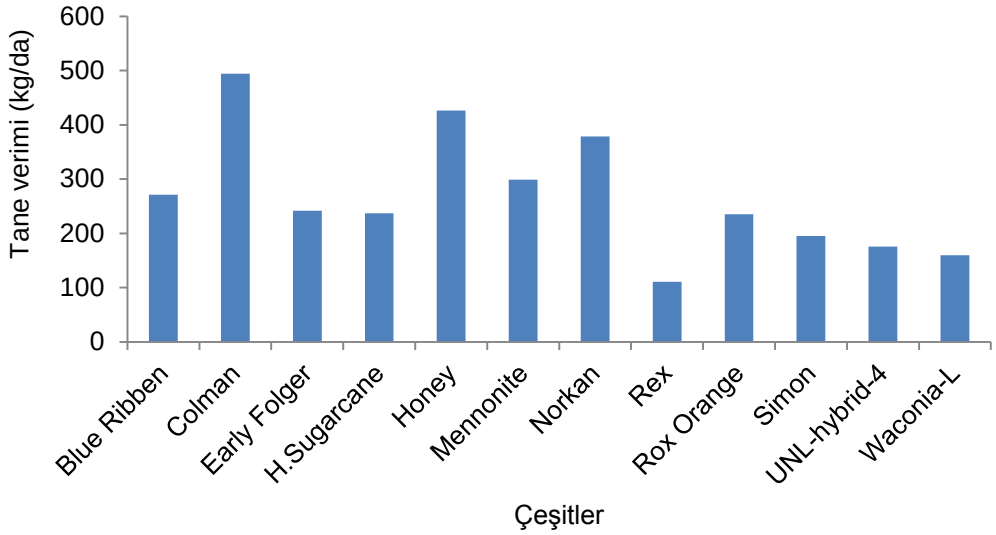
Harran ovası koşullarında farklı tatlı sorgum çeşitlerden elde edilen tane verimlerine ait ortalama değerler ve DUNCAN çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.28.'de verilmiştir.

Çizelge 4.28. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin tane verimlerine ait değerleri ve oluşan gruplar

Çeşitler	Tane verimi (kg/da)
1.Blue Ribben	271.42 cd
2.Colman	494.03 a
3.Early Folger	241.50 de
4.H.Sugarcane	236.96 de
5.Honey	426.25 b
6.Mennonite	298.92 c
7.Norkan	378.53 b
8.Rex	110.50 g
9.Rox Orange	235.17 de
10.Simon	195.25 ef
11.UNL-hybrid-4	175.53 f
12.Waconia-L	159.82 fg
Ortalama	268.65
LSD	49.39

*:Aynı harf grubu içerisinde yer alan ortalamalar arasında Duncan testine göre 0.05 seviyesinde istatistiki olarak önemli farklılık yoktur.

Çizelge 4.28 incelendiğinde tane verimleri 110.50 kg ile 494.03 kg arasında değişim göstermiştir. Araştırmada en büyük değer 494.03 kg ile Colman çeşidinden elde edilmiştir En düşük değer 110.50 kg ile Rex çeşidinde bulunmuştur. Tatlı sorgum çeşitlerinin tane verimi Şekil 4.14'de verilmiştir.



Şekil 4.14. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin tane verimi değerleri

Zhao ve ark. (2009)'nın yaptıkları çalışmalarda, şeker sorgumun tane verimi üretim kapasitesinin 220 ile 570 kg/da arasında değişim gösterdiğini ve verim üzerinde yıl etkisinin de oldukça büyük payı olduğunu ifade etmişlerdir. Geren ve ark. (2011)'ı ise şeker sorgumdan 259 ile 358 kg/da arasında tane ürünü elde etmişlerdir. Araştırıcıların elde ettikleri verilerle bizim bulduğumuz değerler birbirini doğrulamaktadır.

4.15. Kuru madde verimi (kg/da)

Harran ovası koşullarında farklı tatlı sorgum çeşitlerden elde edilen ortalama kuru madde verimlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.29.'de verilmiştir. Çizelge 4.29 tablosu incelendiğinde; varyans analiz sonuçlarından görüleceği üzere farklı tatlı sorgum çeşitleri arasında kuru madde verimleri bakımından istatiksel olarak % 1 önem düzeyinde farklılık olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.29. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin kuru madde verimlerine ait varyans analiz değerleri

Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Tablo Değeri	
					0.05	0.01
Tekerrür	3	57.5575	19.18	1.3325	2.92	4.51
Çeşit	11	1257.99197	114.362	79.4252**	2.09	2.98
Hata	33	47.51611	14.3988			
Genel	47					
VK(%)	8.139					

**: %1'e göre önemli, *%5'e göre önemli, ö.d:Önemli değil

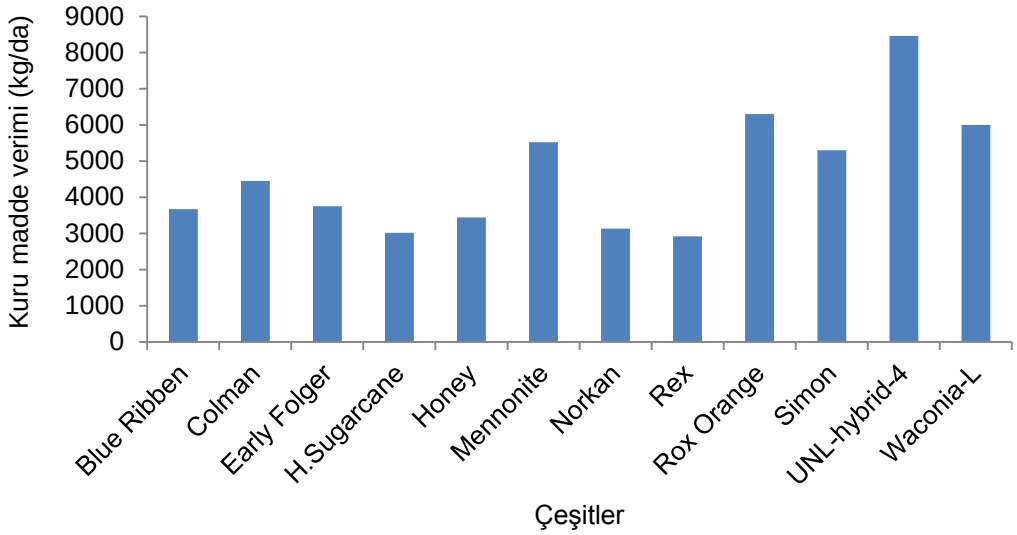
Harran ovası koşullarında farklı tatlı sorgum çeşitlerden elde edilen kuru madde verimlerine ait ortalama değerler ve DUNCAN çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar ise Çizelge 4.30.'de verilmiştir.

Çizelge 4.30. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin kuru madde verimlerine ait değerleri ve oluşan gruplar

Çeşitler	Kuru madde verimi (kg/da)
1.Blue Ribben	3670.00 ef
2.Colman	4450.00 de
3.Early Folger	3750.00 ef
4.H.Sugarcane	3017.50 f
5.Honey	3441.25 f
6.Mennonite	5520.00 bc
7.Norkan	3127.50 f
8.Rex	2918.12 f
9.Rox Orange	6301.25 b
10.Simon	5298.75 cd
11.UNL-hybrid-4	8456.25 a
12.Waconia-L	5993.75 bc
Ortalama	4662.03
LSD	942.08

*:Aynı harf grubu içerisinde yer alan ortalamalar arasında Duncan testine göre 0.05 seviyesinde istatistiki olarak önemli farklılık yoktur.

Çizelge 4.30 tablosuna göre kuru madde verimleri 2918.12 kg ile 8456.25 kg arasında değişim göstermiştir. Araştırmada en büyük değer 8456.25 kg ile UNL-hybrid-4 çeşidinden elde edilirken, en düşük değer ise 2918.12 kg ile Rex çeşidinde bulunmuştur. Tatlı sorgum çeşitlerinin kuru madde verimi Şekil 4.15'de verilmiştir.



Şekil 4.15. Harran ovası koşullarında yetiştirilen farklı tatlı sorgum çeşitlerinin kuru madde verimi değerleri

Bazı araştırıcıların sorgum üzerinde yaptıkları çalışmalarda kuru madde verimleri incelendiğinde; Muldon (1985), kuru madde veriminin 760 ile 1610 kg/da arasında, Gül ve Başbağ (2005), 1001.3 kg/da arasında, Sağlamtimur ve ark. (1988), 849 ile 1444.71 kg/da arasında, Tosun ve Aydın (1987), 483.6 ile 925.3 kg/da arasında değiştiğini ileri sürmüşlerdir.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Tatlı sorgum bitkisi hem enerji bitkisi olması hem de hayvan yemi olarak kullanılabiliyor olması sebebiyle ekonomik bir bitki olarak öne çıkmaktadır.

Araştırmadaki parametreler incelendiğinde; çiçeklenme gün sayıları bakımından en erkenci tatlı sorgum çeşidi Simon olurken, Rex en geççi çeşit olarak belirlenmiştir.

Tatlı sorgum çeşitlerinin bitki boyu değerleri 252.25 cm ile 340.75 cm arasında değiştiği tespit edilmiştir. Uzun boylu ve kalın saplı sorgum çeşitlerinin yatmaya karşı daha dayanıklı olduğu tespit edilmiştir. Bitki boyları arttıkça yatma oranlarının arttığı belirlenmiştir. Tatlı sorgum çeşitlerinde biyoetanol ve Brix değerleri açısından sap oranı parametresi önemli bir gözlem olarak öne çıkmıştır (%75-84).

Sap verimleri 7440.00 kg ile 13950.00 kg arasında değişmiştir. Çiçeklenme ve fizyolojik olgunluk açısından geççi olan çeşitlerde sap verimi daha yüksek iken, erkenci çeşitlerin genel anlamda sap verimlerinin daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Brix ve biyoetenol açısından, birim alandan elde edilen sap verimi önemli olduğundan sap verimleri yüksek olan çeşitler tercih edilmelidir.

Özsu verimleri 3525.00 lt ile 6225.00 lt arasında değişmiştir. Araştırmada en büyük değer 6225.00 lt/da ile Blue Ribben çeşidinden elde edilirken, UNL-hybrid-4, Colman gibi çeşitlerin de özsu verimleri yüksek bulunmuştur.

Suda çözünür kuru madde oranları % 13.50 ile % 18.25 arasında değişim göstermiştir. Araştırmada en büyük değer % 18.25 ile Rex çeşidinden elde edilirken, en düşük değer ise % 13.50 ile Norkan çeşidinde bulunmuştur.

Şanlıurfa koşullarında, Sap verimi, özsu verimi ve suda çözünür kuru madde oranı (brix) açısından, UNLY-hybrid-4, Blue Ribben, Rex tatlı sorgum çeşidinin diğerlerine göre daha yüksek değerler verdiği belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

ACAR, R. ve 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, 19-22 Ekim 2009, Hatay, s. 637-640.

ALMODARES, A., HADI, M.R., RANJBAR, M. and TAHERI, R., 2007. The effects of nitrogen treatments, cultivars and harvest stages on stalk yield and sugar content in sweet sorghum. Asian Journal of Plant Sciences, 6(2): 423-426.

ALMODARES, A., HADI, M.R. and AHMADPOUR, H., 2008. Sorghum stem yield and soluble carbohydrates under different salinity levels. African Journal of Biotechnology, 7(22): 4051-4055.

ALMODARES, A., JAFARINIA M. and HADI, M.R., 2009. The Effects of Nitrogen Fertilizer on Chemical Compositions in Corn and Sweet Sorghum. American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci., 6(4): 441-446.

ALMODARES, A. and GOLI, M., 2013. Preliminary study on the effect of plant population density and sweet sorghum cultivars on bioethanol production. Biofuels, 4(2):163-167.

ATIS, I., KONUSKAN, O., DURU, M., GOZUBENLI, H. and YILMAZ, S., 2012. Effect of harvesting time on yield, composition and forage quality of some forage sorghum cultivars. Int.J. Agric. Biol., 14: 879-886.

AUDILAKSHMİ S., MALL A.K., SWARNALATHA M. and SEETHARAMA N., 2010. Inheritance of sugar concentration in stalk (brix), sucrose content, stalk and juice yield in sorghum. Biomass Bioenergy, 34: 813-820.

AVCIOĞLU, R., GEREN, H. ve KAVUT, Y.T., 2009. Yembitkileri, 'Buğdaygil ve Diğer Familyalardan Yembitkileri', Bölüm 23.1, Sorgum, Sudanotu ve Sorgum x Sudanotu Melezi. TC Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, TÜGEM, s.680-701.

BALABANLI C., 2000. Farklı Hasat Zamanlarının Sorgum'un (*Sorgum bicolor* (L.) Moench.) Hasıl Verimi ile Bazı Agronomik Özelliklerine Etkisi. International Animal Nutrition Congress.4-6 September, s.404-412.

BAYTEKIN, H. ve TANSI, V., 1990. Yem bitkileri Yetiştirme. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No:74 TAB-206, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset ve Teksir Atölyesi, Adana, s.238.

BENNETT, F.W., 1990. Modern grain sorghum production. University of lowa Press, Lowa City, 178.

CHAVAN, U.D., PATIL, J.V. and SHINDE, M.S., 2009. An assessment of sweet sorghum cultivars for ethanol production. Sugar Tech., 11(4): 319-323.

CLEGG, M.D., GORZ, H.J., MARANVILLE, J.W. and HASKINS, F.A., 1986. Evaluation of agronomic and energy traits of Wray sweet sorghum and the N39 x Wray hybrid. Energy in Agriculture, 5: 49-54.

DAYTON A., 1948. Grass: Green, Grain, Grow. Grass The Yearbook of Agriculture. Graunment Printing Office, Washıngton, U.S.A. S.Ü.Z.F.Dergisi, 19(35): 8-15.

DOGGET, H. 1988. Sorghum. Published by Halow: 2nd edition. Longman Scientific and Technical Tropica Agriculture Series. International Development Research, Canada, 512.

DOLCIOTTİ, I., MAMBELLI, S., GRANDI, S. and VENTURI, G., 1998. Comparison of two Sorghum genotypes for sugar and fiber production. Industrial Crops and Products, 7: 265–272.

GENG, S., HILL, F. J., JOHNSON, S.S. and SAH, R.N., 1989. Potential Yields and on Farm Ethanol Production Cost of Corn, Sweet Sorghum. Fodder Beet and Sugar Beet, J. Agron, Crop Sci., (162): 21-29.

GEREN, H., AVCIOĞLU, R., KAVUT, Y.T., SAKİNOĞLU, O.Ç. ve ÖZTARHAN, H., 2011.İkinci ürün olarak yetiştirilen şeker darısının (Sorghum bicolor L. Moench var. saccharatum) verim ve verimle ilgili diğer bazı özellikleri üzerine bir ön araştırma. Türkiye 4. Tohumculuk Kongresi, 14-17 Haziran 2011, Samsun, s.525-530.

GIRGIN,V.Ç., 2012. Bornova Koşullarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Tatlı Sorgum 'da Farklı Azot Dozlarının Bazı Tarımsal ve Teknolojik Özelliklere Etkisi Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İzmir, s.42.

GOMEZ, FJ.D., HERNANDEZ, C.C., CARRILLO, E.P., ROONEY, W.L. and SALDIVAR, SO.S., 2011. Evaluation of bioethanol production from five different varieties of sweet and forage sorghums. Industrial Crops and Product, 33: 611-616.

GUIYING, L., WEIBIN, G., HICKS, A. and CHAPMAN, K.R., 2003. A Training Manual for Sweet Sorghum. Development of Sweet Sorghum for Grain, Sugar, Feed, Fiber, and Value-Added By-Products, in The Arid. Saline Alkaline Regions of China. FAO - TCP/CPR/0066. http://ecoport.org/ep?SearchType=earticleView&earticleId=172&page=2. Erişim tarihi: 01.02.2011

GÜL, İ., AKINCI, C. ve BAŞBAĞ, M., 1999.Diyarbakır sulu koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilen tane sorgum çeşitlerinde verim ve verim unsurlarının incelenmesi. Türkiye 3.Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999, Adana, s.300-305.

GÜL, İ. ve BAYTEKİN, H.,1999A.Diyarbakır sulu koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilen silaj sorgum çeşitlerinde farklı bitki sıklıklarının verim ve bazı karakterlere etkisi üzerinde bir araştırma. Türkiye 3.Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999, Adana, s.166-171.

GÜL, İ. ve BAŞBAĞ, M.,1999.Diyarbakır sulu koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilen silaj sorgum, sorgum-sudanotu melezi ve sudanotu çeşitlerinde verim ve verim özelliklerinin incelenmesi. Türkiye 3.Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım 1999, Adana, s.306-311.

GÜL, İ. ve BAŞBAĞ, M., 2005. Diyarbakır Koşullarında Silaj Sorgum Çeşitlerinde Verim Ve Bazı Tarımsal Karakterlerin Belirlenmesi. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi,9 (1): 15-21.

GÜNEY, E., TAN, M. ve GÜL, İ., 2007.Erzurum koşullarında silajlık amacıyla yetiştirilen bazı sorgum çeşitlerinin verim, bitkisel özellikler ve silaj kalitesi yönünden değerlendirilmesi. Türkiye 7.Tarla Bitkileri Kongresi, 25-27 Haziran 2007, Erzurum, s.353-356.

GRASSI, G., 2000. Bioethanol – Industrial World Perspectives. Renewable EnergyWorld. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 29: 147-156.

GRASSI, G., 2001. Sweet Sorghum: One of the Best World Food-Feed-Energy Crop.http://web.etaflorence.it/uploads/media/LAMNET_sweet_sorghum.pf.

HOUSE, R.L., 1985. A guide to sorghum breeding. ICRISAT.

IPTAŞ, S., 1993. Tokat yöresinde sorgum ve sorgum x sudanotu melezi çeşitlerinden yararlanma imkânları. Tarla Bitkileri Çayır-Mer'a ve Yem Bitkileri Kongresi, 21-22 Eylül 1993, İzmir, s.341-351.

KOPPEN, S., REINHARDT, G. and GARTNER, S., 2009. Assessment of Energy and Greenhouse Gas Inventories of Sweet Sorghum for First and Second Generation Bioethanol. Environment and Natural Resources Management Series, 30, FAO, Rome, s.83.

KUMAR, C.G., FATIMA, A., RAO, P.S., REDDY, B.V.S., RATHORE, A., R. RAO, N., KHALID, S., KUMAR, A.A. and KAMAL, A., 2011. Characterization of Improved Sweet SorghumGenotypes for Biochemical Parameters, Sugar Yield and Its Attributes atDifferent Phenological Stages. Sugar Tech., 12 (3–4): 322–328.

KUMUK, T. ve AVCIOĞLU, R., 1986. Sorgum Yetiştiriciliği ve Hayvan Beslemedeki Yeri ve Önemi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:485. 28s, Bornova-İzmir.

LAU, HM., RICHARDSON, JW., OUTLAW, JL., HOTZAPPLE, MT. and OCHOA, RF., 2006. The economics of ethanol from sweet sorghum using Mix Alco process. AFPC Research Report 06-2, August 11, 2006. Texas, USA: Agricultural and Food Policy Center, Texas A&M University. http://www.afpc.tamu.edu/pubs/2/446/RR% 2006-2pdf.Accessed Dec 2012.

LUESCHEN, W. E., PUTNAM, D.H., KANNE, B.K. and HOVERSTAD, T.R., 1993.Agronomic Practices for Production of Ethanol from Sweet Sorghum. Field Crop Abstracts, (46): 4166.

MAAROUF, I.M. and MOATAZ, A.M., 2009. Evaluation of Newly Developed Sweet Sorghum (Sorghum bicolor) Genotypes for Some Forage Attributes. American Eurasian J.Agric. & Environ. Sci., 6(4): 434-440.

MANGA, İ., ACAR, Z. ve ERDEN, İ., 1994. Buğdaygil Yem Bitkileri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ders Notu No: 6, Samsun.

MARSALIS, M.A., KIRKSEY, R.E., CONTRERAS-GOVEA, P.E., CARRASCO, L., O"NEILL, M.K., LAURIAULT, L.M. and PLACE, M., 2010. New Mexico 2009 corn and sorghum performance tests. Unnumbered.Online.http://aces.nmsu.edu/pubs/variety_trials/09cornsorghum.pdf(Posted: January 2010; 61 pp). New Mexico St. Univ. Agric. Exp. Stn, Las Cruces.

MAHMOOD A. and HONERMEIER, B., 2012. Chemical composition and methane yield of sorghum cultivars with contrasting row spacing. Field Crops Research, 128 (2012): 27–33.

MULDON, D.K., 1985. Summer forages under irrigation the effect of nitrogen fertilizer on the growth mineral composition, and digestibility of a sorghumxsudangrass hybrid and Janapase barnyard millet. Australian Journal of Experimental Agriculture, 25:411-416.

MURRAY, S.C., ROONEY, W.L., MARTHA, T., HAMBLIN, M.T., SHARON, E., MITCHELL, S.E. and KRESOVICH, S., 2009.Sweet sorghum genetic diversity and association mapping for brix and height. Plant Genom, 2:48-62.

MÜLAYİM, M., ÖZKÖSE, A. ve IŞIK, Ş., 2009. Konya Koşullarında Sorgum x Sudanotu Melezi Çeşitlerinde Verim Ve Bazı Tarımsal Özelliklerin

Belirlenmesi. Türkiye 8. Tarla Bitkileri Kongresi, 19-22 Ekim, Hatay,s.627-631.

OKUYUCU, F., 1980. Değişik Biçim Zamanı Ve Azot Dozlarının Farklı Sorgum Çeşitlerinde Gelişme, Büyüme Hızı ve Verim İle Diğer Bazı Karakterlere Etkileri Üzerine Araştırmalar. E.Ü.Z.F. Çayır Mera ve Yem Bitkileri Kürsüsü, İzmir.

OKUYUCU, F., 1980. Değişik Biçim Zamanı ve Azot Dozlarının Farklı Sorgum Çeşitlerinde Gelişme, Büyüme Hızı ve Verim ile Diğer Bazı Karakterlere Etkileri Üzerine Araştırmalar. E.Ü.Z.F. Çayır Mera ve Yem Bitkileri Kürsüsü, (Doç., tezi), İzmir.

ÖZBİLEN, C., 1991. Samsun Ekolojik Şartlarda Yetiştirilen Bazı Sorgum Çeşitlerinde Verim ve Verim Unsurlarına Üzerine bir Araştırma. On dokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun,s.55.

ÖZER, Z., 1996. Bitkilerdeki Gizli Güç, Biyokütle Enerjisi. Bilim ve Teknik Dergisi, (342): 56-61.

QU, H., LIU, X.B., DONG, C.F., LU, X.Y. and SHEN, Y.X., 2014. Field performance and nutritive value of sweetsorghum in eastern China. Field Crops Research, 157: 84–88.

RAJVANSHI, A. K., 1984. Distillation of Ethyl Alcohol from Fermented Sweet Sorghum Solution by Solar Energy. DNCES, New Delhi.

RATNAVATHI, C.V., SURESH, K., VIJAY KUMAR, B.S., PALLAVI, M., KOMALA, V.V. and SEETHARAMA, N., 2010. Study on genotypic variation for ethanol production from sweet sorghum juice. Biomass and bioenergy, 34: 947-952.

REDDY, B.V.S., RAMESH, S., REDDY, P.S., RAMAIAH, B., SALIMATH, P.M. and KACHAPUR, R., 2005.Sweet sorghum-a potential alternate raw material for bio-ethanol and bioenergy. International Sorghum and Millets Newsletter, 46: 79–86.

RICAUD, R. and ARCENEAUX, A.,1990.Sweet sorghum research on biomass and sugar production in 1990, Report of projects. Louisiana Agricultural Experiment Station, Department of Agronomy, Louisiana State University, s.136-139.

SAĞLAMTİMUR, T. ve BAYTEKİN, H., 1988. Çukurova Koşullarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilebilecek Silaj Sorgum Çeşitlerinin Bazı Tarımsal Karakterlerinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üni. Zir. Fak. Dergisi,3(3): 40-50.

SCHAFFERT, R.E. and GOURLEY, L.M., 1982. Sweet Sorghum Substrate for Industrial Alcohol. Utilization of Sorghum and Millets. P.131-137, ICRISAT.

SEVİMAY, C.S., HAKYEMEZ, H.B. ve 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 2001, Tekirdağ, s.61-66 .

SIEFERS, M.K. and BOLSEN, K.K., 1997. Agronomic and Silage Quality Traits of Forage Sorghum Cultivars in 1995. Türkiye I. Silaj Kongresi,Bursa, 93-96.

SKERMAN, P.J. and RIVEROS, F., 1990. Tropikal Grasses. FAO Plant Production and Protection. Series No: 23. Rome, 695- 697.

SMITH, G. A., BAGBY, M.O., LEWELLEN, R.T., DONEY, D.L., MOORE, P.H., HILLS, F.J., CAMPBELL, L.G., HOGABOAM, G.J., COE, G.E. and

FREEMAN, K., 1987. Evulation of Sweet Sorghum for Fermentable Sugar Production Potential. Crop Sci.,(27): 788-793.

SMITH, GA. and BUXTON, DR., 1993. Temperate Zone Sweet Sorghum Ethanol Production Potential. Bioresource Technology, (43): 71-75.

SNIDER, J.L., RAPER, L.R. and SCHWAB, B.E., 2012. The Effect Of Row Spacing And Seeding Rate On Biomass Production And Plant Stand Characteristics Of Non Irrigated Photoperiod- Sensitive Sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). Industrial Crops and Products, 37(2012): 527–535.

TORRECILLAS, M., CANTAMUTTO, M.A. and BERTOIA, L.M., 2011. Head And Stover Contibutin To Digestible Dry Matter Yield On Grain And Dual-Purpose Sorghum Crop. Australian Journal Of Crop Science, 5(2): 116-122.

TOSUN, F. ve AYDIN, İ., 1987. Samsun ekolojik şartlarında yetiştirilen bazı sorgum çeşitlerinin kuru ot ve tohum verimi üzerinde bir araştırma. O.M.Ü.Z.F. Der, 2(1): 5-13.

TOSUN, F. ve ÖZBİLEN, C., 1991. Samsun Ekolojik Şartlarında Yetiştirilen Bazı Silajlık Sorgum *(Sorghum bicolor*L.) Çeşitlerinde Değişik Dozlarda Azotlu Gübrelemenin Verim ve Verim Unsurlarına Etkileri Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye II. Çayır Mera ve Yem bitkileri Kongresi,İzmir, s.341-352.

TSUCHIHASHI, N. and GOTO, Y., 2004. Cultivation of sweet sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) and determination of its harvest time to make use as the raw material for fermantation, practiced during rainy season in dry land of Indonesia. Plant Proc.Sci., 7(4): 442-448.

WANG, F. and LİU, C.Z., 2009. Development of an economic refining strategy of sweet sorghum in the Inner Mongolia region of China. Energy Fuel., 23: 4137–4142.

WOODS, J., 2000. Integrating Sweet Sorghum and Sugarcane for Bioenergy: Modelling the Potential for Electricity and Ethanol Production in SE Zimbabwe. PhD thesis, Division of Life Sciences King's College London University of London.

VENTURI, P. and VENTURI, G., 2003. Analysis of Energy Comparison for Crops in European Agricultural Systems. Biomass and Bioenergy, 25: 235-255.

YILMAZ, İ. ve HOSAFLIOĞLU, A., 2000. Van Koşullarında Uygun Silajlık Sorgum, Sudanotu ve Sorgum x Sudanotu Melezi Çeşitlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. İnternational Animal Nutrition Congress, 2000, Isparta.

YILMAZ, Ş., GÜLER, M., AKDOĞAN, G. ve EMEKLİER, H.Y., 2003.Hatay Koşullarında Azotlu gübre dozları ve Bitki sıklıklarının 2. Ürün Yemlik Sorgumun Verimine Etkisi. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi, Diyarbakır, s.298-302.

YILMAZ, G., GANVERDİ, M. ve KAYA, G., 2007. Silajlık Sorgum x Sudan Otu Melezlerinde Ekim Zamanının Silaj Kalitesine Etkisi. "Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-29 Haziran 2007, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Erzurum, s.289-292.

YILMAZ, Ş.,2009.Amik ovası koşullarında ana ürün olarak yetiştirilen silaj sorgum ve sorgum x sudanotu melezinde ekim zamanının hasıl verimine etkisi. Türkiye 8. Tarla Bitkileri Kongresi,19-22 Ekim 2009, Hatay, s.902-906.

ZHAO, Y.L., DOLAT, A., STEINBERGER, Y., WANGA, X., OSMAN, A. and XIE, G.H., 2009.Biomass yield and changes in chemical composition of sweet sorghum cultivars grown for biofuel. Field Crops Research, 111: 55–64.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Eda AVCIOĞLU
Uyruğu : Türkiye Cumhuriyeti
Doğum Yeri ve Tarihi : Şanlıurfa/Merkez 20/10/1992
Telefon : 05434354044
e mail : bendeniz_620@hotmail.com

EĞİTİM

	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Şanlıurfa Kız Lisesi, Merkez, Şanlıurfa	2010
Üniversite	: Harran Üniv., Ziraat Fak., Şanlıurfa	2015
Yüksek lisans	: Harran Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla bitkileri Anabilim Dalı	2018

UZMANLIK ALANI: TARLA BİTKİLERİ