

T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

İKİNCİ ÜRÜN OLARAK YETİŞTİRİLEN
ŞEKER SORGUMDA BİTKİ SIKLIĞININ
ŞIRA VERİMİ VE KALİTE ÖZELLİKLERİNE
ETKİSİ

Oğuzhan KÜÇÜKSEMERCİ

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Tezin Sunulduğu Tarih: 23/01/2017

Tez Danışmanı:

Prof. Dr. Harun BAYTEKİN

ÇANAKKALE

Oğuzhan KÜÇÜKSEMERCİ tarafından Prof. Dr. Harun BAYTEKİN yönetiminde hazırlanan ve **23/01/2017** tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan “**İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Şeker Sorgumda Bitki Sıklığının Şıra Verimi ve Kalite Özelliklerine Etkisi**” başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Tarla Bitkileri Anabilim Dalı**’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak oybirliği ile kabul edilmiştir.

JÜRİ

Prof. Dr. Harun BAYTEKİN

.....

Başkan

Prof. Dr. Hakan GEREN

.....

Üye

Doç. Dr. Altıngül ÖZASLAN PARLAK

.....

Üye

Prof. Dr. Levent GENÇ

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

Sıra No:.....

İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI



Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Oğuzhan KÜÇÜKSEMERÇİ

TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleştirilmesinde, çalışmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen saygı değer danışman hocam Prof. Dr. Harun BAYTEKİN'e, çalışmalarımda verdiği destekler ile bana yön gösterici ve her koşulda yanımda olan Arş. Gör. Dr. Onur Sinan TÜRKMEN'e, istatistik analizlerindeki yardımlarıyla Yrd. Doç. Dr. Fatih KAHRIMAN'a, yapmış olduğu çevirileri ve içten destekleri ile Arş. Gör. Onur HOCAOĞLU'na, Arş. Gör. Fırat ALATÜRK'e, çalışma süresince tüm zorlukları benimle göğüsleyen Ziraat Yüksek Mühendisleri Ceyhan DÜZGÜN ve Nazlı İdil KÖROĞLU'na, Ziraat Mühendisleri Emin GÜLEÇ, Çağlar ÇINAR, Mert KORKMAZ, Ali GÜMÜŞ ve Ahmet ÖZBAY'a, ekim yapılacak olan araziyi sağlayan, ekiminden hasadına kadar tüm imkânları sunan ve gönülden her konuda yardımcı olan Çanakkale'nin hayırsever ağabeyi Kadir GÜLŞEN'e, hayatımın her evresinde bana destek olan değerli aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Oğuzhan KÜÇÜKSEMERÇİ
Çanakkale, Ocak 2016

SİMGELER VE KISALTMALAR

kg	Kilogram
g	Gram
mg	Miligram
m	Metre
m ²	Metrekare
%	Yüzde oranı
l	Litre
NDF	Nötr Ortamda Çözünebilir Lif
ADF	Asit Deterjan Ortamında Çözünebilir Lif
ADL	Asit Deterjan Ortamında Çözünebilir Lignin
SAS	İstatistik Analiz Yazılımı
da	Dekar
ha	Hektar
SD	Serbestlik Derecesi
MJ	Megajul
Ö.D.	Önemli Değildir

ÖZET
İKİNCİ ÜRÜN OLARAK YETİŞTİRİLEN ŞEKER SORGUMDA BİTKİ
SIKLIĞININ ŞIRA VERİMİ VE KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Oğuzhan KÜÇÜKSEMERCİ
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi
Danışman: Prof. Dr. Harun BAYTEKİN
23/01/2017, 30

Şeker sorgum önemli bir enerji ve silaj bitkisidir. İçerdiği yüksek orandaki şeker ile biyoetanol üretiminde ümit var bir bitki olup, aynı zamanda posası ile de hayvan yemi kaynağı olarak kullanılabilir bir bitkidir. Çalışma, Çanakkale'nin Sarıcaali Köyünde sulanabilir koşullarda çiftçi arazisinde 2014 yılı ikinci ürün yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Bölünmüş parseller deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak yürütülen denemede, ana parselleri çeşitler (PHS 12-10 ve Samsun yerel popülasyonu), alt parselleri ise bitki sıklıkları (7500, 10000, 12500, 15000 ve 17500 bitki/da) oluşturmuştur.

Araştırma sonuçlarında PHS 12-10 çeşidinin yeşil ot verimi (6143 kg/da), şıra verimi (1913.5 kg/da) ve şıradaki şeker oranı (%16.18 brix) açısından daha iyi olduğu sonucuna varılırken, Samsun genotipinin yapraktaki ham protein oranı (%18.46) açısından öne çıktığı sonucuna varılmıştır. En yüksek şıra verimi ise aynı çeşidin 12500 bitki/da ekim sıklığında elde edilmiştir. Bu çalışmada, Çanakkale sulu koşullarında ikinci ürün olarak PHS 12-10 çeşidinin hem enerji hem de silaj üretiminde kullanılabileceği, ekimde 17500 bitki/da sıklığın uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar sözcükler: Şeker sorgum, Bitki Sıklığı, Silaj, Şıra, Biyoenerji.

ABSTRACT

THE EFFECTS OF THE PLANT DENSITY ON SYRUP YIELD AND QUALITY CHARACTERISTICS OF SWEET SORGHUM GROWN AS SECOND CROP

Oğuzhan KÜÇÜKSEMERÇİ

Çanakkale Onsekiz Mart University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Master of Science Thesis in Field Crops Science

Advisor: Prof. Dr. Harun BAYTEKİN

23/01/2017, 30

Sweet sorghum is considered as an important alternative crop today. It can be used for bioethanol production due to its high sugar content, also producing a nutritious residue to be used in animal feed. Trials were conducted due to split plot experimental design with 4 replicates when main treatments were genotypes (PHS 12-10 and Samsun local populations) and subplots were plant density (7500, 10000, 12500, 15000 and 17500 plants/da) in an irrigated farmer's field in Sarıcaali Village of Çanakkale under second crop production in 2014.

Results indicate that PHS 12-10 variety were found superior to Samsun local population with higher green biomass yield (6143 kg/da), must yield (1913.5 kg/da) and sugar ratio (%16.18 brix) when Samsun local population had relatively higher leaf crude protein ratio (%18.46). Highest must yield were obtained from PHS 12-10 sown with the density of 12500 plants per decare. PHS 12-10 variety was found to have potential to be used for both energy and silage purposes with optimal plant density of 17500 plants/da under irrigated conditions in Çanakkale.

Keywords: Sweet sorghum, Plant Density, Silage, Must, Bioenergy.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TEZ SINAV TUTANAĞI	ii
İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR	v
ÖZET	vi
ABSTRACT.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
BÖLÜM 1	
GİRİŞ	1
BÖLÜM 2	4
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	4
BÖLÜM 3	9
MATERYAL VE METOT	9
3.1. Materyal	9
3.2. Deneme Alanının Toprak ve İklim Özellikleri	9
3.3. Yöntem.....	10
3.4. Verilerin Değerlendirilmesi	13
BÖLÜM 4	14
ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	14
4.1. Bitki Boyu	14
4.2. Gövde Çapı.....	14
4.3. Yeşil Ot Verimi	15
4.4. Yaprak Oranı	16
4.5. Sap Oranı.....	17
4.6. Salkım Oranı	18
4.7. Ham Protein Oranı	19
4.8. ADF Oranı.....	20
4.9. NDF Oranı.....	21
4.10. ADL oranı	23
4.11. Şıra Verimi	24
4.12. Brix.....	24
BÖLÜM 5	26

SONUÇ VE ÖNERİLER.....	26
KAYNAKLAR	27
EKLERİ	I
EK 1. Bitki Boyu, Gövde Çapı, Yeşil Ot Verimi, Yeşil Otta Yaprak Oranına Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	II
EK 2. Yeşil Otta Sap Oranı, Yeşil Otta Salkım Oranı, Sapta Ham Protein Oranı ve Yaprakta Ham Protein Oranlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları	III
EK 3. Sap ile Yaprakta ADF ve NDF Oranlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları	IV
EK 4. Sap ve Yapraktaki ADL Oranı, Şıra Verimi ve Brix'e Ait Varyans Analiz Sonuçları	V
ÖZGEÇMİŞ	VI



ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1. Ekime hazır deneme parselleri görünümü 11



ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa No
Çizelge 3.1. Araştırma alanı toprağının özellikleri.....	9
Çizelge 3.2. Araştırmanın uzun yıllara göre 2014 yılı iklim değerleri*	10
Çizelge 4. 1. Bitki boyu (cm) ortalamaları ve çoklu karşılaştırma sonuçları	14
Çizelge 4. 2 . Gövde çapına (mm) ait ortalamalar ve oluşan gruplar	15
Çizelge 4. 3. Yeşil Ot Verimine (%) ait ortalamalar ve oluşan gruplar.....	16
Çizelge 4. 4. Yeşil otta yaprak oranına (%) ait ortalamalar ve oluşan gruplar.....	17
Çizelge 4. 5. Yeşil otta sap oranına (%) ait ortalamalar ve oluşan gruplar	18
Çizelge 4. 6. Yeşil otta salkım oranına (%) ait ortalamalar ve oluşan gruplar	18
Çizelge 4. 7. Ham protein oranlarına (%) ait ortalamalar ve oluşan gruplar	19
Çizelge 4. 8. ADF oranlarına (%) ait ortalamalar ve oluşan gruplar	21
Çizelge 4. 9. NDF oranına (%) ait ortalamalar ve oluşan gruplar	21
Çizelge 4. 10. ADL oranlarına (%) ait ortalamalar ve oluşan gruplar	23
Çizelge 4. 11 . Şıra Verimi (kg/da) ait ortalamalar ve oluşan gruplar	24
Çizelge 4. 12. Brix (%) ait ortalamalar ve oluşan gruplar	25

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Son yıllarda endüstride enerji kullanımını önemli derecede artmıştır. Bu duruma paralel olarak, artan nüfus ile beraber enerji kaynakları da giderek azalmaya başlamıştır. Fosil kaynakların kullanımı gün geçtikçe artarken, çevre ve ekosisteme verilen zararların boyutu da bu oranda artmaktadır. Doğal enerji kaynaklarının kullanımı bu denli fazla iken araştırmacılar, bu kaynakların geri dönüşümü hususunda çözümler aramakta lakin yeteri düzeyde iyileştirme sağlanamamaktadır. Bunun yanında enerjinin bilinçsiz kullanımı konusunda planlama ve düzenleme gerekmektedir. Günümüzde artık yenilenebilir ve sürdürülebilir enerji kaynaklarına olan ihtiyaç hissedilir düzeye ulaşmış, fosil kaynakların bir gün biteceği küresel olarak anlaşılmıştır. Bu ihtiyaçlar doğrultusunda, bilim dünyası enerji elde etme konusunda enerji bitkilerine yönelim göstermiştir. Bu konuda gelişmiş ülkeler, enerji bitkileri üzerinde araştırma ve geliştirme çalışmalarına ağırlık ve öncelik vermeye başlamıştır.

Şeker sorgum, eski yıllarda bitki ıslahçıların ve taksonomistlerin ilgisini çekmiştir. Fiziksel özellikleri ve sapının içeriğindeki şeker nedeniyle *Milium indicum sacchariferum*'e benzetilmiş ve gevşek birleşik salkımlarına sahip küçük şeker kamışlarını andıran tatlı sapsarı sayesinde çağrışım yapılmış ve bunların kökeninin M.Ö. 250 yıllarında Gucerat'ın Anadabad (Hindistan'daki şu anki Ahmadabad) kentine dayandırılmıştır (Linnaeus, 1753). Taksonomik grubu *Holcus saccharatus* L.'ye yerleştirilmiş ve doğal yayılış alanı Hindistan olarak tanımlanmıştır. Toplayıcılıkla geçinen ilkel toplumlar, tatlı sorgumu çiğneyerek yediklerinden dolayı tahıl ürünlerine göre daha avantajlı bulmuşlardır. Yerleşik hayata geçişte pişirme becerilerinin de gelişmesiyle taneli ürünler önem kazanmıştır. Bu nedenle, şeker sorgumun insan beslenmesinde kullanılan ilk bitkilerden biri olabileceği düşünülmektedir. Şeker sorgumun Hindistan'ın güneyinden Afrika'ya çok erken dönemlerde gezginler tarafından götürüldüğüne dair kanıtlar bulunmaktadır. "Çin Amberi" adını verdikleri şeker sorgum 1853'te Fransa'ya oradan da Kuzey Amerika'ya kadar ulaşmıştır. Ayrıca, şeker sorgumun Kuzey Amerika'ya getirilen ilk sorgum olduğu, diğer sorgum genotiplerinin 19. Yüzyılın başında önem kazandığı bilinmektedir (Doggett, 1970).

Şeker sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) hem insan hem hayvan beslenmesinde önemli yeri olan bir bitkidir. Dünyaya yayılımı hızlı olan şeker sorgumdan elde edilen ürünler en başta Amerika olmak üzere Avrupa ülkelerinin de gündemindedir. Hayvan yemi

olarak kullanılan bu bitkiden aynı zamanda içerdiği şeker oranı ile alkol üretmek ve bu sektörde kullanmak da mümkündür. Şeker sorgum, fermente edilebilen ve sindirimi yüksek şeker içerdiğinden ötürü bioetanol yakıtı, şeker ve alkol elde etmede yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Yetiştirme koşullarına göre değişebilmekle birlikte şeker sorgumun öz suyunda % 13-17 arasında şeker bulunmaktadır ve bu şekerin % 10-14'ü sakkorozdan oluşmaktadır (Akbulut ve Özcan, 2008). Şekerli suyu, şırası alındıktan sonra geriye kalan sapsarı, hayvan beslemede kullanılabileceği gibi genellikle katı yakıt olarak kullanılmaktadır.

Genel olarak dünyada şeker sorgumun ekiliş miktarına dair net bir bilgi bulunmamaktadır. Ancak ABD, Brezilya, Hindistan, Rusya, İtalya ve Fransa gibi ülkeler şeker sorgum üretiminde dünyada önde yer almaktadır. Şeker sorgum üretiminde Amerika Birleşik Devletlerinde yeşil ot verimi 4,5-9,0 ton/da, şeker verimi 500 ila 1500 kg/da arasında değişmektedir (Grassi, 2001). C4 bitkilerinden olan şeker sorgum ve şeker kamışı gibi bitkiler varoluş itibarıyla güneş enerjisini daha verimli kullanan bitkilerdir. Türkiye'de kışları ılıman geçen bölgelerde şeker sorgum yetiştiriciliği için elverişli koşullar bulunmaktadır.

Şeker sorgum, mısıra göre daha az su ve gübreye ihtiyaç duymaktadır. Kurak koşullarda da gelişimini sürdürebilen, geçici kuraklıklara dayanabilme özelliği ile bitkiler aleminin devesi olarak anılmakta olan bir C4 bitkisidir (Eren ve Öztürk, 2011). Şeker sorgum bitkisinden enerji elde etmenin dışında hayvan beslemede, bitki öz suyu sayesinde alkol ve şeker üretiminde, tohumu da insan ve hayvan beslenmesinde kullanılmaktadır.

Türkiye'de üretim planlaması oluşturulursa, şeker sorgumdan elde edilecek yüksek orandaki şeker ile biyoetanol üretimi sağlanabilir. Biyoetanol sayesinde taşımacılıkta kullanılan yakıt için bir kaynak elde edilebilir. Aynı zamanda biyoetanol üretimi yapılırken posası ile de hayvan yemi kaynağı olarak kullanılabilir (Eren, 2011).

Türkiye'de hayvan sayısı olarak önemli bir düzeye ulaşılmış olsa da hayvan başına alınan verim çok düşüktür. Hayvansal üretimde gerekli olan kaba yemin büyük bir kısmı çayır-meralardan karşılanmaktadır. Ancak uzun yıllar boyunca, sürekli ve aşırı otlatma yüzünden verim kaybı yaşanmış olup toprak verimliliği olarak da büyük düşüşler yaşanmıştır. Ülkemizdeki ekolojik koşullarda bir çok yem bitkisinin yetiştirilmesi mümkün olup, yem bitkileri yetiştiriciliğinin ekili alan içindeki payı % 5 civarındadır (Yolcu ve Tan, 2008).

Türkiye, tane ve silaj sorgum yetiştiriciliğiyle ilgili değişik bölgelerde farklı çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalarda bazen şeker sorgum çeşitleri de kullanılmıştır.

Ancak temelde şeker sorgum ile yapılan çalışmalar sınırlı düzeydedir. Türkiye'nin şeker üretimini artırmak amacıyla batı bölgelerinde 1950'li yıllarda şeker sorgum yetiştiriciliği desteklenmiş, suyunu çıkarma mengeneri kurulmuş, ancak şeker veriminin şeker pancarına göre daha düşük olması nedeniyle üretiminde süreklilik sağlanamamıştır. Halen Marmara ve Karadeniz bölgelerinde şeker sorgum, yaşlılar tarafından şeker kamışı olarak bilinmekte ve şeker sorgumdan pekmez yaptıkları ifade edilmektedir.

Türkiye enerji açığı yüksek ülkelerden biridir. Üstelik enerji tedarikinde başta doğalgaz olmak üzere dışa bağımlı bir ülkedir. Gerek enerji açığının, gerekse enerjide dışa bağımlılığın azaltılması için şeker sorgum, biyoetanol üretimi ve katı yakıtla çalışan reaktörlere hammadde tedariki açısından önemli bir alternatif bitkidir. Gıda üretimi ile rekabete girmeksizin, ara ürün, özellikle yazlık ikinci ürün olarak yetiştirilebilmesi, yine kıraç koşullarda sulanmaksızın tatminkâr ürün vermesi gibi avantajlara sahiptir.

Şeker sorgum üretiminde başarı, uygun çeşitlerin belirlenmesi yanında, ekim sıklığı, hasat zamanı, gübreleme gibi konularda yetiştirme tekniklerinin de belirlenmesi gerekmektedir. Daha önce Çanakkale koşullarında yürütülen bir araştırmada, PHS-12 çeşidinin yüksek verim özelliklerine sahip olduğu belirlenmiştir (Yolcu ve Baytekin, 2015).

Bu araştırma, Çanakkale koşullarında enerji elde etmek için ikinci ürün olarak yetiştirilen iki şeker sorgum çeşidinde, farklı bitki sıklıklarının sıra verimine ve sıra alındıktan sonra geriye kalan bitki kısımlarının yem kalitesine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

BÖLÜM 2

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Dünyada ve özellikle ülkemizde şeker sorgum ile yapılan çalışmalar oldukça sınırlı düzeylerde bulunmaktadır. Çalışmada kaynak olarak kullanılacak çalışma sayısı oldukça düşüktür. Bu nedenle, bulguların değerlendirilmesinde ve yorumlanmasında, şeker sorgum ile benzer yetiştirme özelliklerine sahip olan bitki türleri, özellikle silaj sorgum, sorgumxsudanotu melezi ve mısır ile yapılan araştırmalardan da yararlanılmaya çalışılmıştır.

Seetharama ve ark. (1987), meyve suyu kalitesinin belirlenmesinde brix değerinin önemli olduğunu, dünya şeker sorgum koleksiyonlarında en yüksek brix değerinin % 26,6 olarak tespit edildiğini belirtmişlerdir.

Baytekin ve ark. (1991), Akdeniz iklim koşullarında ana ürün ve ikinci ürün olarak sorgum, sudan otu ve sorgum x sudan otu melezlerinin ot ve silaj verimi yönünden karşılaştırmışlardır. Yeşil ot amacıyla yetiştiriciliklerde sorgumxsudanotu melezlerinin 1 m boylandığında biçilmesiyle ana ürün koşullarında 5 biçimle toplam 10-15 ton/da, ikinci üründe ise toplam 3 biçimle 8-12 ton/da arasında yeşil ot verimi alınabileceğini bildirmişlerdir. Silaj sorgumdan ise, ana üründe iki biçimle 5-10 ton/da, ikinci üründe ise tek biçimle 4-8 ton/da arasında verim alındığını, ana ürün yetiştirme koşullarında silaj kalitesinin ikinci ürüne göre daha düşük değerlere sahip olduğunu kaydetmişlerdir.

İptaş ve Yılmaz (1995), yaptıkları çalışmada, bazı sorgum ve sorgum x sudanotu çeşitlerinde ekim sıklığının (15-30-45-60 cm) morfolojik ve tarımsal özellikler üzerine etkisini araştırmışlardır. Denemede en yüksek yeşil ot verimi 8841,4 kg/da ile 15 cm sıra aralığında, en yüksek bitki boyu 236,3 cm ile 30 cm sıra aralığında, en yüksek kuru ot verimi 1796,1 kg/da ile 15 cm sıra aralığında, en yüksek gövde çapı değeri 13,2 mm ile 60 cm sıra aralığında, en yüksek yaş yaprak/sap oranı ise % 22,7 ile 45 cm sıra aralığında yapılan ekimlerden elde edilmiştir.

Somani (1996), yaptığı çalışmada, şeker sorgumun fermente edilebilir şeker içeriğinin % 91,0, şeker kamışından elde edilen fermente edilebilir şeker içeriğinin ise % 88,0 olduğunu tespit etmiştir. Bu durum şeker sorgum öz suyunun fermente edilebilir şeker içeriğinin şeker kamışınıninkinden daha üstün olduğunu göstermektedir.

Aktürk ve Acar (2000), yaptıkları çalışmada, Rox silaj sorgum çeşidinde ham protein oranının % 7,1 ve Gözde-80 sorgum x sudan otu melez çeşidine ait ham protein oranının ise % 8,0 olduğunu tespit etmişlerdir.

Yılmaz ve Akdeniz (2000), Van koşullarında ana ürün yetiştirme sezonunda beş farklı sorgum çeşidini 80 ve 100 bitki/m² olacak şekilde iki farklı ekim sıklığında yetiştirmişlerdir. Araştırma sonucunda, 80 ve 100 bitki/m² ekim sıklıklarında sırasıyla ortalama yeşil ot veriminin 3855,80 ve 4581,00 kg/da, bitki boyunun 179 ve 187,50 cm yaprak oranının ise % 15,50 ve 14,60 arasında değiştiğini, bitki sıklığı artışıyla bitki boyu ve yeşil ot veriminin arttığını bildirmişlerdir.

Woods (2000), Zimbabwe’de elektrik ve etanol üretiminde kullanılmak üzere şeker kamışı ve şeker sorgumu biyoetanol kaynağı olarak kullanmış ve iki tür arasında bir kıyaslama çalışması yapmıştır. Bu çalışma sonucunda, şeker sorgumun yetiştirilmesi esnasında şeker kamışına göre yarı yarıya bir enerji harcadığını, biyoenerji üretiminde şeker kamışından daha çevreci olduğunu ortaya koymuştur.

Acar ve ark. (2002), Konya yöresi ikinci ürün koşullarında yürüttükleri çalışmada, Jumbo isimli silajlık sorgum x sudan otu melezinin 231,02 cm bitki boyu ortalamasına ve 13,9 mm sap çapı ortalamasına sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Bu çalışmada birinci biçimde en yüksek yeşil ot verimi 7804,0 kg/da ile Sweet çeşidinden, ikinci biçimde ise 1453,6 kg/da ile Jumbo çeşidinden elde edilmiştir. Yapılan incelemelerde en yüksek yaprak oranı değerleri birinci biçimde % 27,2, ikinci biçimde % 23,2 ile Jumbo çeşidinden elde ettiklerini belirtmişlerdir. Kuru madde verimi yönünden en yüksek verimler Jumbo çeşidinde (birinci biçimde 2317,2 kg/da ve ikinci biçimde 3428,0 kg/da) kaydedilmiştir.

Claassen ve ark. (2004), yaptıkları çalışmada, 126 ton/ha verim elde ettikleri şeker sorgum sapından dekar başına 1,45 ton şeker elde etmişlerdir. Elde edilen bu şeker fermantasyon işlemine tabii tutulmuş ve dekara hidrojen verimi 130 kg olarak kaydedilmiştir. Diğer yandan, araştırmacılar Avrupa Birliği ülkelerinin şeker sorgumu potansiyeli bulunan bir enerji bitkisi olarak kabul ettiklerini bildirmişlerdir.

Gül ve Başbağ (2005), Diyarbakır koşullarında ana ve ikinci ürün olarak yetiştirdikleri silaj sorgum çeşitleri ile yürüttükleri çalışmada, ikinci ürün koşullarında çeşitlerin sap oranı ortalamasının % 70,74, yeşil ot verimi ortalamasının 5001,3 kg/da, bitki boyu ortalamasının 163,7 cm olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, anılan araştırmacılar, Diyarbakır koşullarında arpa ve buğday hasadından sonra hayvan besleme amacıyla silaj sorgum çeşitlerinin yetiştirilebileceğini belirtmişlerdir.

Balabanlı ve Türk (2005), 2002 ve 2004 yıllarında, Isparta koşullarında, Rox ve Early Sumac silaj sorgum, Gözde-80 sudan otu çeşidi ile Sugar Leaf sorgum x sudan otu melez çeşitlerinde verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Bu çalışmada bitki boyu ortalamalarının Rox’da 178 cm, Early Sumac’da

190 cm, Gözde-80'de 222 cm, Sugar Leaf'de 222 cm olarak tespit etmişlerdir. Rox çeşidinde 4546,2 kg/da, Early Sumac çeşidinde 4371,2 kg/da, Gözde-80 çeşidinde 6429,3 kg/da ve Sugar Leaf melezinde 6831,5 kg/da yeşil ot verimi elde edildiğini belirtmişlerdir. Aynı çalışmada çeşitlerin ham protein verimleri, Rox çeşidinin 122,0 kg/da, Early Sumac çeşidinin 100,0 kg/da, Gözde-80 çeşidinin 119,5 kg/da, Sugar Leaf melezinin 144,5 kg/da olarak kaydedilmiştir.

Akbulut ve Çoklar (2007), yaptıkları çalışmada, şeker sorgum pekmezinin fizikokimyasal özellikleri ve üretimini araştırmışlardır. İnsan beslenmesi açısından bakıldığında toplam şeker oranının ve mineral oranlarının üzüm pekmezinin göre yüksek olması sebebiyle büyük önem arz ettiğini belirtmişlerdir.

Özaslan Parlak ve Sevimay (2007), Ankara koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilen silaj sorgumun ham protein oranının birinci deneme yılında ortalama % 10,38 araştırmanın ikinci yılında % 11,17 olduğunu tespit etmişlerdir.

Rajvanshi ve Nimbkar (2008), şeker sorgumdan 75-100 ton/ha arasında yeşil ot verimi alınacağını belirlemişlerdir. Aynı zamanda 2-4 ton/ha arasında tohum, 5-7 ton/ha arasında kuru yaprak ve 60-80 ton/ha arasında soyulmuş sap elde edilebileceğini tespit etmişlerdir. Sapların soyulmasının ardından 30-40 ton/ha arasında şıra elde edilebileceğini, bu şıradan 3-6,4 ton/ha arasında kahverengi şeker ya da 5,4-9,6 ton/ha arasında ham şurup elde edilebileceğini belirlemişlerdir.

Murray ve ark. (2009), şeker sorgum yetiştiriciliğinde 1,32 ton/da şeker elde edildiğini ve bu değer 768,2 l/da etanola eşdeğer olduğunu, etanol veriminin % 58 civarında olduğunu belirtmişlerdir.

Başaran (2010), Bartın ekolojik koşullarında beş farklı silaj sorgum çeşidinin silaj kalite özelliklerini incelemiş, bitkide yaprak oranının % 20,40-24,50, bitkide sap oranının % 75,56-79,63 aralıklarında değiştiğini tespit etmiştir. Araştırmada, en yüksek yeşil ot verimi 4453 kg/da ile Leoti çeşidinden elde edilmiş, ortalama ham protein değerinin % 10,98 olduğu belirtilmiştir.

Eren ve Öztürk (2011), Çukurova bölgesinde şeker sorgum yetiştiriciliğinde enerji kullanımını araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada, 9135 kg/da kuru biyokütle verimi için enerji verimliliğinin 11.38, özgül enerji değerinin 1.63 MJ/kg, enerji üretkenliğinin 0,61 kg/MJ ve net enerji üretiminin 154391,27 MJ/ha olduğunu bildirmişlerdir.

Chohnan ve ark. (2011), yaptıkları çalışmada tekrarlanan fermantasyon yöntemi kullanarak üç farklı şeker sorgum çeşidinden etanol üretimi gerçekleştirmişlerdir. *Saccharomyces cerevisiae* bakterisinin, şeker sorgumdan etanol üretimi için avantajlı

olduğunu, şeker sorgumun ekonomik ve yenilenebilir bir enerji olanağı sunduğunu belirtmişlerdir.

Girgin (2012) Bornova koşullarında yürüttüğü çalışmada şeker sorgumunda farklı azot dozu (7,5, 15, 22,5, 30, 37,5 kg/da) uygulamalarının kalite özelliklerine etkisini araştırmıştır. Çalışmada Keller isimli şeker sorgum çeşidi kullanılmış olup iki biçim yapılmıştır. Araştırmada bitki boyu 201,9 cm ile 227,7 cm aralığında, yeşil ot verimi iki biçim toplamında 6008 kg/da ile 7823 kg/da aralığında değişim göstermiştir. Yeşil otta yaprak oranı % 26,09 ile % 29,92 aralığında, yeşil otta sap oranı % 56,21 ile % 66,45 aralığında, yeşil otta salkım oranı % 7,47 ile % 14,67 aralığında değişim gösterdiği belirtilmiştir. Aynı çalışmada ham protein oranı değerleri % 4,67 ile % 6,37 aralığında değişim göstermiş olup azot kullanım dozu arttıkça ham protein oranının arttığı yorumu yapılmıştır.

Kaplan ve Kızılışımşek (2012) araştırmalarında, Texas A&M Üniversitesi, ICRISAT ve Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden temin ettikleri 18 adet sorgum genotipi ile 2 yıl süreyle verim ve kalite özelliklerini incelemişlerdir. Araştırmada ADL oranlarının % 7,23 ila % 11,85 arasında, NDF oranlarının ise % 19,22 ila % 40,96 arasında değiştiği bulunmuştur. Çalışmada en yüksek ham protein oranı % 13,12 ile Akdari çeşidinden, en düşük değerler ise % 8,81 ile ICSR 89064 hattından elde edilmiştir.

Bengisu (2014), biyoetanolün önemi hakkında yaptığı derlemede Türkiye'nin iklim ve toprak yapısı bakımından biyoyakıt üretimi için önemli bir konuma sahip olduğunu belirtmiştir. Biyoyakıt sektöründe ilerleme sağlamak için ülke olarak programlı bir tarımsal politikaya sahip olunması gerektiği, kullanılmayan, kurak ve tarım dışı kalmış arazilerin biyoetanol üretimi amacıyla canlandırılmasıyla ülkenin yakıt ihtiyacının karşılanacağı, yasal düzenlemelerde yapılacak değişikliklerle biyoetanol üretimi ve kullanımının özendirilmesinde yarar olduğu kaydedilmiştir.

Yolcu ve Baytekin (2015), Çanakkale sulu koşullarında yeşil ot ve biyoenerji verimlerinin belirlenmesi amacıyla yürüttükleri çalışmada, 7 farklı şeker sorgum çeşidi ve genotipi kullanmışlardır. Araştırmada, yeşil ot verimi değerleri 15160,5 kg/da ile 7499,5 kg/da arasında değişim göstermiş olup, PHS 12-10 çeşidinden 11213,8 kg/da, Samsun Yerel genotipinden 7499,5 kg/da verim alınmıştır. Bu çalışmada brix derecesinin % 8-13 aralığında değişim gösterdiği, PHS 12-10 çeşidinin % 10,25, Samsun Yerel genotipinin % 8,00 brix derecesine sahip olduğu saptanmıştır.

Özköse ve ark. (2015), Konya ekolojik koşullarında 2005 ve 2006 yıllarında dört farklı silaj sorgum çeşidini (Bovital, Rona, Jumbo ve Bianca) altı farklı sıra arası mesafe

(20, 25, 30, 35, 40, 45 cm) ile ekip farklı ekim sıklığının verim ve kalite özelliklerine etkisini araştırmışlardır. İki yıllık araştırma sonucunda bitki boyu 83,2 cm ile 155,5 cm arasında, gövde çapı 5,97 mm ile 9,95 mm arasında, yaprak oranı % 19,35 ile % 38,08 arasında, sap oranı % 61,92 ile % 80,65 arasında, yeşil ot verimi ise 5356,5 kg/da ile 13446 kg/da arasında değişim göstermiştir.

Kocaöner Şenel ve Geren (2015), Söke şartlarında şeker sorgumun verim ve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada Louisiana Üniversitesi'nden temin ettikleri Keller çeşidini kullanmışlardır. Bu araştırma sonucunda bitki boyu 127-125 cm, gövde çapı 8,7-14,40 mm, yeşil otta yaprak oranı % 16,22-29,55, yeşil otta sap oranı % 59,52-71,17, yeşil otta salkım oranı % 9,09-20,00, sıra verimi 106,7-118,6 kg/da, ham protein oranı % 6,22-7,14, ADF oranı % 30,75-32,25 ve NDF oranının % 46,15-48,68 aralığında olduğu kaydedilmiştir. Yapılan bu çalışmada yeşil ot veriminin 1. biçimde 3636-4368 kg/da, 2. biçimde 2534-3780 kg/da aralığında olduğu tespit edilmiştir. İki biçim toplamına bakıldığında minimum 6170 kg/da, maksimum 8148 kg/da yeşil ot verimi elde edildiği belirtilmektedir.

Durul (2016), farklı dönemlerde biçilen şeker sorgum bitkisi ile fasulye bitkisinin silolaması sonucu ortaya çıkan silaj ve yem kalite özelliklerini incelemiştir. Çalışmada Rio isimli şeker sorgum çeşidi ile Noyanbey-98 isimli fasulye çeşidi kullanılmıştır. Şeker sorgum başaklanma başlangıcı, anthesis dönemi ve hamur olum dönemi olmak üzere üç kere biçilmiştir. % 100 Şeker sorgum+% 0 fasulye silaj karışımı ham protein oranı ortalamasını % 7,55 olarak kaydetmişlerdir. Araştırmada % 100 şeker sorgum + % 0 fasulye karışımı üç farklı biçim ortalamalarına göre kalite özelliklerine bakıldığında, NDF oranının % 45,4 ile % 50,2 aralığında, ADF oranının % 35,3 ile % 42,0 aralığında değişim gösterdiği kaydedilmiştir.

Güre (2016), İzmir ekolojik koşullarında kurulan denemede araştırmacı üç farklı dönemde biçtiği Keller şeker sorgum çeşidi ile Karagöz börülce çeşidini farklı oranlarda karıştırılarak silolamış olup karışımların silaj ve yem kalite özellikleri incelenmiştir. Çalışmada % 100 tatlı darı+ % 0 börülce karışımında üç farklı biçimdeki ham protein oranının % 7,1 ile % 9,4 aralığında değişim gösterdiği belirtilmiştir. % 100 şeker sorgum + % 0 börülce karışımının üç farklı biçimdeki kalite özelliklerinden NDF oranı % 42,5- 47,5 arasında, ADF oranı % 27,2-33,8 arasında tespit edildiği belirtilmiştir.

BÖLÜM 3

MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Araştırmada bitki materyali olarak PHS 12-10 ve Samsun yerel popülasyonu kullanılmıştır. Samsun yerel popülasyonu Samsun'un Bafra ilçesinde yetiştirilmekte olan bir genotip olup, genellikle pekmez yapımı için yetiştirilmektedir. PHS 12-10 çeşidi de ABD'de üretim ve dağıtım izni almış, OECD tarafından tanınan bir çeşittir.

3.2. Deneme Alanının Toprak ve İklim Özellikleri

Araştırma 2014 yılı ikinci ürün yetiştirme sezonunda Çanakkale ilinin Sarıcaali Köyünde Kadir Gülşen'in arazisinde sulanarak yürütülmüştür.

Denemenin kurulduğu alanın toprağı killi-tınlı bünyeye sahiptir (Çizelge 3.1.). Fosfor oranı çok düşük, kireç oranı orta düzeyde, bünyesindeki organik madde miktarı ise çok azdır.

Çizelge 3.1. Araştırma alanı toprağının özellikleri

Özellik	Bünye	Kireç (%)	Organik Madde (%)	pH	Fosfor (kg/da)	Potasyum (kg/da)
Değerler	Killi-Tınlı	9,11	1,74	7,55	3,12	75,25

Denemenin yürütüldüğü yıl, özellikle denemenin yürütüldüğü dönemde ortalama sıcaklıklar, uzun yıllar ortalamasının üstünde seyretmiştir (Çizelge 3.2.).

Oransal nem değerleri 2014 yılı uzun yıllar ortalamasının bir hayli altında kalmıştır. Bununla birlikte, deneme yılında, özellikle Haziran ve Eylül aylarında uzun yıllar ortalamalarına göre oldukça yüksek düzeylerde toplam yağış değerleri kaydedilmiştir.

Çizelge 3.2. Araştırmanın yürütüldüğü 2014 yılı ve uzun yıllara ait iklim verileri*

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)		Toplam Yağış (mm)		Ortalama Nispi Nem (%)	
	Uzun Yıllar	2014	Uzun Yıllar	2014	Uzun Yıllar	2014
Ocak	5,2	5,6	87,9	54,2	87,6	83,3
Şubat	5,8	6,6	73,9	1,0	90,2	79,4
Mart	8,0	9,7	62,8	80,4	82,1	73,1
Nisan	12,3	12,7	53,4	101,4	80,9	73,9
Mayıs	17,1	16,9	36,4	27,0	69,1	68,1
Haziran	21,7	22,5	25,0	75,4	72,8	63,8
Temmuz	23,9	25,0	11,0	33,3	67,2	56,7
Ağustos	23,5	24,6	15,0	8,0	67,8	55,8
Eylül	19,5	21,5	36,7	66,6	67,0	61,5
Ekim	15,0	18,1	65,9	44,4	83,5	71,2
Kasım	10,3	12,8	85,1	109,2	88,1	78,5
Aralık	7,0	9,2	93,4	154,4	91,4	85,0
Toplam/Ort.	14,11	15,43	646,50	755,30	78,98	70,90

* Kaynak: Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Aylık İklim Rasat Cetveli

3.3. Yöntem

Bu araştırma tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırmada ana parselleri çeşitler (PHS 12-10 ve Samsun yerel), alt parselleri ise bitki sıklıkları (7500 bitki/da, 10000 bitki/da, 12500 bitki/da, 15000 bitki/da, 17500 bitki/da) oluşturmuştur. Ekim işlemi parseller oluşturulduktan sonra markör ile sıralar belirlenmiş ve tohumlar elle ekilmiştir (Şekil 1). Ekim işleminden önce yapılan hazırlıklarda PHS 12-10 çeşidinin bin dane ağırlığı 28 g, Samsun yerel genotipinin bin dane ağırlığı ise 30 g olarak tespit edilmiştir. Ekimlerdeki adet/da hesaplamaları bu bin dane ağırlıklarına göre yapılmıştır.

Deneme alanına ekimden önce dekara 7 kg azot, 7 kg fosfor, 7 kg potasyum gelecek şekilde 15-15-15 kompoze gübresi kullanılmıştır. Daha sonradan bölünerek iki uygulama şeklinde dekara 10 kg azot gelecek şekilde ilk uygulamada üre ikinci uygulamada amonyum sülfat gübresi kullanılmıştır.

Ekim öncesi toprak işleme pulluk, diskaro ve tırmık sıralaması şeklinde yapılmıştır. Yabancı ot mücadelesinde kimyasal kullanılmamış olup mekanik yöntemler kullanılmıştır.

Deneme alanı karık sulama ile sulanmıştır. Hasat için fizyolojik olum evresinin tamamlanması beklenmiştir. Fizyolojik olum evresi tamamlandığında her parselin orta iki sırası hasat edilmiştir.



Şekil 1. Ekime hazır deneme parselleri görünümü

Denemede incelenen özellikler ve yöntemleri aşağıda belirtilmiştir:

Bitki boyu (cm): Denemede her bir parselin hasat edilen iki sırasından rastgele seçilen 5 bitkinin toprak yüzeyinden salkıma kadar olan kısmının boyu ölçülmüş ve bunların ortalamaları alınmıştır.

Gövde çapı (mm): Hasat edilen parsellerden rastgele seçilen 5 bitkinin gövde çapı

ölçülmüş ve bunların ortalamaları alınmıştır. Ölçüm toprak yüzeyinden sonra ilk boğum ile ikinci boğum arasından alınmıştır.

Yeşil ot verimi (kg): Fizyolojik olum döneminde hasat edilen 2 sıradaki tüm bitkilerin ağırlıkları tartılmış ve bu veriler dekara çevrilmiştir.

Yaprak, sap ve salkım oranları (%): Parsellerden 2'şer sıra hasat edildikten sonra her parselden sağlam 5'er adet bitki seçilmiştir. Seçilen bu bitkiler sap, yaprak (Yaprak kımı ile beraber) ve salkım kısımlarına ayrılmıştır. Ayrılan bu materyaller ayrı ayrı tartılmış ve kayıt edilmiştir. Kayıt edilen bu veriler, bitki bütününe ayrı ayrı oranlanmış ve yüz ile çarpılarak yaprak, sap ve salkım oranı bulunmuştur.

Ham protein oranı (%): Ayrılan yaprak ve sap materyalleri ayrı ayrı öğütülmüştür. Kjeldhal metoduna göre bulunan toplam N oranları 6,25 ile çarpılarak ham protein oranları hesaplanmıştır (AOAC, 1990).

ADF, NDF ve ADL oranları (%): ADF, NDF ve ADL oranları Unity Scientific markasındaki NIRs makinesinin, Spectrastar 2400 D modeli ile okunarak belirlenmiştir. Bu metotta bitkisel materyallerin asit deterjan çözeltisi ile etkileşimi ile yapısında bulunan hemiselüloz içeren maddeler çıkarılmakta, selüloz ve ligninden oluşan "asit deterjan fiber" (ADF) elde edilmektedir. ADF, materyallerde var olan lignin ve selüloz miktarını göstermektedir. Bu maddeler yüksek derecede sindirilemez yapıda olup materyalin sindirilebilirlik derecesini ifade etmektedir. Bitkisel materyallerin nötral deterjan çözeltisiyle etkileşimi sonunda hemiselüloz, selüloz ve lignin elde edilmekte ve buna "nötral deterjan fiber" (NDF) denilmektedir. NDF bitki bünyesindeki hemiselüloz, selüloz ve lignin olmak üzere bitkideki toplam lifi temsil etmektedir. Bitkisel materyalin içeriğindeki lignin miktarını gösteren parametreye "asit deterjan lignin" (ADL) denilmektedir.

Salkım özellikleri açısından bakıldığında tam olum döneminde hasat yapıldığından yüksek oranda taneden oluşmaktadır. Bu nedenle, hayvan beslemede tanenin değerinin ayrı değerlendirilmesi gerektiğinden kalite testlerine tabii tutulmamıştır.

Şıra verimi (kg/da): Fizyolojik olum döneminde hasat edilen bitkilerden seçilen beş adet bitkinin sap, yaprak ve salkımı ayrıldıktan sonra Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü laboratuvarına getirilmiştir. Buradaki ekstraksiyon pres makinesi ile tüm gövde presten geçirilmiştir. Pres sırasında bitki öz suyu çıkarılmış ve tartım yapılmıştır. Bu veriler alındıktan sonra oran orantı ile dekara çevrilmiştir.

Brix (%): Brix, yüz gram sıvı şeker solüsyonundaki sukroz miktarının gram

şeklindeki açıklaması olarak tanımlanmakta ve yüzde (%) olarak ifade edilmektedir. Bu değerin bulunması sırasında refraktometre cihazından yararlanılmıştır. Bu cihazın cam bölümüne araştırmada elde edilen şıradan bir iki damla damlatılmıştır. Işığa tutulduğunda materyalin içindeki şeker oranına göre yaşanan ışık kırılması okuma sırasında brix değerini vermiştir.

3.4. Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırmada bulunan verilerin tamamı, bölünmüş parseller deneme desenine göre SAS istatistik programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur. Ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD (%5)'ye göre bulunmuştur (AOAC, 1990).



BÖLÜM 4

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Bitki Boyu

Bitki boyu verilerine ait ortalamalar (Çizelge 4.1.) incelendiğinde, bitki boyunun çeşitlerden önemli derecede etkilendiği, bitki sıklıklarından etkilenmediği görünmektedir. Araştırmada, PHS 12-10 çeşidinden Samsun yerel genotipine göre önemli derecede daha yüksek bitki boyu değerleri kaydedilmiştir (Ek 1). Bitki boyu değerleri, bitki sıklıklarına göre düzensiz olarak değişim göstermiştir. Bununla birlikte Samsun yerel genotipinde, en yüksek bitki sıklığında daha yüksek bitki boyu değerleri elde edildiği söylenebilir.

Çizelge 4. 1. Bitki boyu ortalamaları (cm) ve çoklu karşılaştırma sonuçları

BİTKİ SIKLIĞI	SAMSUN YEREL	PHS 12-10	Ortalama
7500 bitki/da	232,25	294,50	263,38
10000 bitki/da	224,75	321,50	273,13
12500 bitki/da	229,25	292,75	261,00
15000 bitki/da	215,25	296,55	255,90
17500 bitki/da	235,25	317,75	276,50
Ortalama	227,35	304,61	265,98
LSD (% 5)	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

Not: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

Şeker sorgum, bol miktarda kardeşlenmekte ve toprağa yakın boğumlardan kardeş ve yandal oluşturabilmektedir. Dolayısıyla seyrek ekimlerde daha fazla kardeşlenmekte ve birim alandaki sap sayısı artabilmektedir. Bu nedenle, bitki boyu bitki sıklıklarından önemli derecede etkilenmemiştir. Konya koşullarında yapılan bir çalışmada bulgularımıza yakın bitki boyu (231,02 cm) değerleri elde edilmiştir (Acar ve ark., 2002). Girgin (2012), izmir koşullarında yürüttüğü çalışmada şeker sorgumda bitki boyunun 198,1 cm ile 225,7 cm arasında değiştiğini belirtmiştir.

4.2. Gövde Çapı

Gövde çapı çeşitlerden (Ek 1), ayrıca PHS 12-10 çeşidinde bitki sıklıklarından önemli derecede etkilenmiştir (Çizelge 4.2.).

Çizelge 4. 2 . Gövde çapına ait ortalamalar (mm) ve oluşan gruplar

BİTKİ SIKLIĞI	SAMSUN YEREL	PHS 12-10	Ortalama
7500 bitki/da	22,00	20,00 a	21,00 a
10000 bitki/da	22,13	19,00 ab	20,56 a
12500 bitki/da	20,00	18,13 abc	19,06 ab
15000 bitki/da	22,25	16,00 bc	19,13 ab
17500 bitki/da	19,25	15,63 c	17,44 b
Ortalama	21,13	17,75	19,44
LSD (% 5)	Ö.D.	3,11	3,41

Not: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

Samsun yerel genotipinden, diğer çeşide göre önemli derecede daha yüksek gövde çapı değerleri elde edilmiştir. PHS 12-10 çeşidinde en yüksek gövde çapı değerleri 7500 bitki/da bitki sıklığından elde edilirken, bitki sıklığı arttıkça gövde çapı değerleri önemli derecede azalmıştır. Bitki sıklığı ortalamalarına göre değişen bitki sıklıklarına göre, gövde çapı değerleri önemli derecede değişim göstermiştir. En yüksek gövde çapı değerleri, 7500 ve 10000 bitki/da bitki sıklıklarından, en düşük gövde çapı değerleri ise, en yüksek bitki sıklığından (17500 bitki/da) elde edilmiştir. Özköse ve ark. (2015), Konya ekolojik koşullarında yaptıkları bir araştırmada şeker sorgumda gövde çapının 5,97 mm ile 9,95 mm aralığında değişim gösterdiğini belirtmişlerdir.

Bitki sıklığı artışına bağlı olarak bitki başına düşen yaşam alanındaki azalma, gövde çapının nispeten azalmasıyla sonuçlanmıştır.

4.3. Yeşil Ot Verimi

Yeşil ot verimi ortalamaları (Çizelge 4.3.) incelendiğinde, yeşil ot veriminin, çeşitlerden (Ek 1) ve bitki sıklıklarından önemli derecede etkilendiği dikkati çekmektedir.

PHS 12-10 çeşidi, Samsun yerel genotipine göre iki kata yakın daha yüksek yeşil ot verimine sahip olmuştur. Her iki çeşitte en düşük yeşil ot verimleri en düşük bitki sıklıklarında tespit edilmiş, bitki sıklığı arttıkça yeşil ot verimi önemli derecede artış göstermiştir. Söke koşullarında şeker sorgumun kalite değerlerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bir araştırmada iki biçim yapılmış olup yeşil ot verimi 6170 kg/da ile 8148 kg/da arasında değişim göstermiştir (Kocaöner Şenel ve Geren, 2015). İzmir koşullarında yürütülen bir çalışmada şeker sorgumda yeşil ot verimi iki biçim toplamında 6008 kg/da ile 7823 kg/da aralığında tespit edilmiştir (Girgin, 2012). Amerika Birleşik Devletlerinde

yürütülen bir denemede, şeker sorgum üretiminde yeşil ot veriminin 4,5-9,0 ton/da aralığında değiştiği bildirilmektedir (Grassi, 2001). Yılmaz ve Akdeniz (2000), Van koşullarında beş farklı sorgum çeşidi ile ekim sıklığının kalite özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla yürüttükleri araştırmada, 80 ve 100 bitki/m² ekim sıklıklarında ortalama yeşil ot veriminin sırasıyla 3855,80 kg/da ve 4581,00 kg/da arasında değiştiğini, bitki sıklığı artışıyla yeşil ot veriminin arttığını bildirmişlerdir. Farklı ekolojilerde yürütülen araştırmalarda, şeker sorgumun yeşil ot veriminin geniş aralıklarda değiştiği dikkati çekmektedir. Yetiştirme tekniklerine bağlı olarak, sıklık arttıkça ot verimi de artış göstermektedir.

Çizelge 4. 3. Yeşil Ot Verimine ait ortalamalar (kg/da) ve oluşan gruplar

BİTKİ SIKLIĞI	SAMSUN YEREL	PHS 12-10	Ortalama
7500 bitki/da	1370,00 d	2849,00 c	2109,50 c
10000 bitki/da	1731,00 cd	3831,50 bc	2781,30 c
12500 bitki/da	2321,00 bc	4959,50 ab	3640,30 b
15000 bitki/da	2859,00 ab	5800,00 a	4329,50 ab
17500 bitki/da	3163,00 a	6143,00 a	4653,00 a
Ortalama	2288,80	4716,60	3502,70
LSD (% 5)	749,26	1435,30	403,71

Not: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

Bitki sıklığı arttıkça her ne kadar bitki başına düşen yaşam alanı azalsa da, birim alandaki bitki sayısının artışı, birim alandan elde edilen yeşil ot verimini önemli derecede artırmaktadır. Şeker sorgum yetiştiriciliğinde yeşil ot verimi önemli bir kıstastır. Birim alandan elde edilen kitle verimi, şeker ve şurup verimini etkilemektedir. Bu nedenle, şeker sorgumu 7500 bitki/da gibi çok düşük sıklıklarda yetiştirmek, kitle üretimi yönünden alan kullanım etkinliğinin azalmasına neden olmaktadır. Kardeş sayısının artması, alan kullanım etkinliğinin amaca uygun seviyeye gelmesine yetmemektedir.

4.4. Yaprak Oranı

Yaprak oranı yönünden çeşitler arasında önemli farklılıklar çıkmış, ayrıca PHS 12-10 çeşidinde sıklıkların değişimine bağlı olarak yaprak oranının da değiştiği saptanmıştır (Ek 1 ve Çizelge 4.4.). Çeşitler arasındaki farklılıklar genotip özelliklerinden kaynaklanmaktadır. Bitki boyu uzunluğu Samsun yerel genotipine göre yüksek olan PHS

12-10 çeşidinde yaprak oranı yönünden daha yüksek değerler elde edilmiştir.

Çizelge 4. 4. Yaprak oranına ait ortalamalar (%) ve oluşan gruplar

BİTKİ SIKLIĞI	SAMSUN YEREL	PHS 12-10	Ortalama
7500 bitki/da	8,66	13,94 b	11,30 b
10000 bitki/da	7,98	14,55 b	11,27 b
12500 bitki/da	7,82	13,31 b	10,56 b
15000 bitki/da	8,01	14,66 ab	11,34 b
17500 bitki/da	8,98	16,31 a	12,64 a
Ortalama	8,29	14,56	11,42
LSD (% 5)	Ö.D.	1,75	0,63

Not: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

PHS 12-10 çeşidinde ve iki çeşidin ortalama değerlerine göre bitki sıklığının yaprak oranına önemli oranda etki ettiği tespit edilmiştir. Yaprak oranı için en yüksek değerler her iki çeşitte de 17500 bitki/da ekim sıklığında elde edilmiş olup PHS 12-10 çeşidinde % 16,31, Samsun yerel genotipinde ise % 8,98 bulunmuştur. Bitki boylarının artması yaprak oranının artmasında bir etmen olmuştur. Dekardaki bitki sıklığı ile beraber bitkilerde rekabet oluşmuştur. Gövde çapı cılız ve uzun boylu bitkilerin sayısında artış olmuştur ve bu da yaprak oranı artışını beraberinde getirmiştir. Bartın ekolojik koşullarında yapılan çalışmada beş farklı silaj sorgum çeşidinin kalite özellikleri incelenmiş ve yaprak oranı % 20,40-24,50 aralığında tespit edilmiştir (Başaran, 2010). Bornova koşullarında yapılan diğer bir araştırmada ise yaprak oranının bulgularımızdan daha yüksek olarak % 26,09 ile % 29,92 aralığında olduğu belirlenmiştir (Girgin,2012).

4.5. Sap Oranı

Sap oranına ait ortalamalar incelendiğinde, ekim sıklığından ileri gelen bir fark oluşmamıştır (Çizelge 4.5.).

Çeşitler arasında sap oranı yönünden önemli farklılık tespit edilmiş, Samsun Yerel genotipinde ortalama % 73,75, PHS 12-10 çeşidinde ise % 80,24 sap oranı değerleri kaydedilmiştir. Konya ekolojik koşullarında dört farklı silaj sorgumunda (Bovital, Rona, Jumbo ve Bianca) kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen araştırmada sap oranı % 62,92 ile % 80,65 arasında değişim göstermiştir (Özköse ve ark., 2015). Girgin

(2012), İzmir ekolojik koşullarında yaptığı çalışmada şeker sorgumunda sap oranının % 56,21-66,45 aralığında tespit etmiştir. Yeşil ot verimi yüksek olan PHS 12-10 çeşidinde sap oranı ortalaması da yüksek çıkmıştır.

Çizelge 4. 5. Sap oranına (%) ait ortalamalar ve oluşan gruplar

BİTKİ SIKLIĞI	SAMSUN YEREL	PHS 12-10	Ortalama
7500 bitki/da	72,98	79,83	76,40
10000 bitki/da	72,61	80,65	76,63
12500 bitki/da	74,40	81,15	77,78
15000 bitki/da	73,22	79,70	76,63
17500 bitki/da	75,55	79,87	77,71
Ortalama	73,75	80,24	77,00
LSD (% 5)	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

4.6. Salkım Oranı

Salkım oranı çeşitlerden ve bitki sıklıklarından önemli derecede etkilenmiştir (Ek 2). Daha düşük sap ve yaprak oranı ortalamalara sahip olan Samsun yerel genotipinde daha yüksek salkım oranı değerleri gözlenmiştir.

Çizelge 4. 6. Salkım oranına (%) ait ortalamalar ve oluşan gruplar

BİTKİ SIKLIĞI	SAMSUN YEREL	PHS 12-10	Ortalama
7500 bitki/da	18,36 ab	6,23 a	12,29 a
10000 bitki/da	19,41 a	4,81 ab	12,11 a
12500 bitki/da	17,780 ab	5,54 a	11,66 a
15000 bitki/da	18,77 ab	5,64 a	12,20 a
17500 bitki/da	15,47 b	3,82 b	9,65 b
Ortalama	17,96	5,21	11,58
LSD (% 5)	3,74	1,60	1,34

Not: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

En yüksek salkım oranı değerleri PHS 12-10 çeşidinde 7500 bitki/da ekim sıklığında (% 6,23), Samsun yerel genotipinde ise 10000 bitki/da ekim sıklığında (% 19,41) tespit edilmiştir. Ekim sıklığı arttıkça her iki çeşitte de salkım oranının kısmen azaldığı dikkati çekmiştir. Kocaöner Şenel ve Geren (2015) Keller isimli şeker sorgum

çeşidiyle yaptıkları araştırmada salkım oranının % 9,09 ile % 20,00 aralığında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir. İzmir’de kurulan başka bir denemede şeker sorgumunda salkım oranı % 7,47 ile % 14,67 arasında değişmiştir (Girgin, 2012).

4.7. Ham Protein Oranı

Sapta ham protein oranları çeşitlerden ve bitki sıklıklarından istatistiksel olarak etkilenmemiştir (Ek 2 ve Çizelge 4.7.).

Çizelge 4. 7. Ham protein oranlarına ait ortalamalar (%) ve oluşan gruplar

SAPTA HAM PROTEİN ORANLARI (%)			
BİTKİ SIKLIĞI	SAMSUN YEREL	PHS 12-10	Ortalama
7500 bitki/da	5,74	6,04	5,89
10000 bitki/da	5,37	6,59	5,98
12500 bitki/da	5,69	6,39	6,04
15000 bitki/da	6,21	5,39	5,80
17500 bitki/da	5,15	6,09	5,62
Ortalama	5,63	6,10	5,87
LSD (% 5)	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
YAPRAKTA HAM PROTEİN ORANLARI (%)			
BİTKİ SIKLIĞI	SAMSUN YEREL	PHS 12-10	Ortalama
7500 bitki/da	17,42	15,02	16,22
10000 bitki/da	18,46	15,87	17,17
12500 bitki/da	17,24	16,53	16,88
15000 bitki/da	17,45	15,10	16,27
17500 bitki/da	18,15	15,41	16,78
Ortalama	17,74	15,59	16,66
LSD (% 5)	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

Not: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

Yaprakta ham protein oranı yönünden çeşitler arasında farklılık tespit edilmiş (Ek 2), bitki sıklıklarında ise istatistiksel olarak önemli farklılık oluşmamıştır (Çizelge 4.7). İstatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte en yüksek yaprakta ham protein oranları Samsun Yerel genotipinde 10000 bitki/da ekim sıklığında (% 18,46), PHS 12-10 çeşidinde

ise 12500 bitki/da ekim sıklığında (% 16,53) elde edilmiştir. Aktürk ve Acar (2000) yaptıkları çalışmada ham protein oranlarını incelemişler ve Rox silaj sorgum çeşidinde ait ham protein oranının % 7,1 ve Gözde-80 sudan otu çeşidinde ise % 8,0 olduğunu bildirmişlerdir. Amik ovası koşullarında yapılan bir çalışmada SX-17 adlı sorgum sudan otu çeşidinde ham protein oranı % 11,2 olarak bulunmuştur (Yılmaz ve Sağlamtimur, 1997). Durul (2016), yaptığı çalışmada şeker sorgumda ham protein oranının % 6,86-8,01 arasında değiştiğini tespit etmiştir. İzmir ekolojik koşullarında yürütülen bir araştırmada şeker sorgumda ham protein oranı % 4,61-6,56 aralığında belirlenmiştir (Girgin, 2012). Kullanılan tür ve çeşide bağlı olarak ham protein oranı yönünden elde edilen değerler farklılık göstermektedir.

4.8. ADF Oranı

ADF oranları yönünden çeşitler arasında önemli farklılıklar çıkmış (Ek 3), bitki sıklıklarının ise ADF oranlarına önemli bir etkisi olmamıştır (Çizelge 4.8.). ADF incelenen materyalde selüloz ve lignin miktarını göstermektedir. Selüloz ve lignin miktarları sindirim oranıyla ters orantılıdır. Selüloz ve lignin miktarı arttıkça materyalin sindirilebilirliği düşmektedir.

İstatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte, yapraktaki ADF oranlarına bakıldığında en yüksek oranlar her iki çeşitte de 7500 bitki/da ekim sıklığında elde edilmiştir. En yüksek değerler PHS 12-10 çeşidinde % 39,75, Samsun yerel genotipinde % 37,61 olarak gözlenmiştir. Saptaki ham protein oranları yönünden en yüksek değerler, Samsun yerel genotipinde 17500 bitki/da ekim sıklığında (% 49,93), PHS 12-10 çeşidinde ise 10000 bitki/da ekim sıklığında (% 45,02) elde edilmiştir. Düşük sıklıklarda, yeşil otta yaprak oranı azalırken, yapraktaki lif oranı göreceli olarak artmaktadır. Yüksek ADF oranına sahip yemin sindirilebilirliği ve enerji değerinin düşük olduğu bildirilmektedir. (Kutlu, 2008). Farklı sorgum genotipleri arasında bitki özsuyu almadan yapılan bir araştırmada, ADF oranları % 7,23 ila % 11,85 arasında bulunmuştur (Kaplan ve Kızıllı, 2012). Güre (2016), şeker sorgumda ADF oranının % 27,2 ile % 33,8 aralığında değişim gösterdiğini belirtmekte, İzmir ekolojik koşullarında yürütülen bir çalışmada ise, şeker sorgumda ADF oranının % 35,3-% 42,0 arasında değiştiği bildirilmektedir (Durul, 2016).

Çizelge 4. 8. ADF oranlarına ait ortalamalar (%) ve oluşan gruplar

SAPTAKİ ADF ORANLARINA AİT ORTALAMALAR			
BİTKİ SIKLIĞI	SAMSUN YEREL	PHS 12-10	Ortalama
7500 bitki/da	48,21	42,68	44,44
10000 bitki/da	48,65	45,02	46,83
12500 bitki/da	49,11	42,91	46,01
15000 bitki/da	47,94	43,14	45,54
17500 bitki/da	49,93	42,69	46,31
Ortalama	48,77	43,29	46,03
LSD (% 5)	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

YAPRAKTAKİ ADF ORANLARINA AİT ORTALAMALAR			
BİTKİ SIKLIĞI	SAMSUN YEREL	PHS 12-10	Ortalama
7500 bitki/da	37,61	39,75	38,68
10000 bitki/da	35,27	39,18	37,22
12500 bitki/da	37,23	39,02	38,12
15000 bitki/da	36,76	39,46	38,11
17500 bitki/da	37,45	39,39	38,42
Ortalama	36,86	39,36	38,11
LSD (% 5)	2,28	Ö.D.	Ö.D.

Not: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

Şeker sorgum, hayvan besleme amacıyla değerlendirme düşüncesiyle yetiştiricilik yapılacak ise bitki özsuyu çıkarmadan direk beslemede kullanılması mümkündür. Ancak sırası alındıktan sonra ADF oranı artmakta, dolayısıyla hayvan beslemede ancak selülozca zengin saman ve benzeri ürünler yerine kullanılabilen düşünlmektedir.

4.9. NDF Oranı

Kaliteli bir yeşil otta adil NDF oranının % 40-44 aralığında olması gereklidir (Putham ve ark., 2008). NDF oranı yönünden çeşitler arasında önemli farklılıklar çıkmıştır (Ek 3).

Hayvan besleme açısından NDF oranları incelendiğinde önemli derecede yüksek olduğu dikkati çekmektedir (Çizelge 4.9.).

Çizelge 4. 9. NDF oranına ait ortalamalar (%) ve oluşan gruplar

SAPTAKİ NDF ORANLARINA AİT ORTALAMALAR			
BİTKİ SIKLIĞI	SAMSUN YEREL	PHS 12-10	Ortalama
7500 bitki/da	65,68	56,46	61,07
10000 bitki/da	67,17	59,35	63,26
12500 bitki/da	67,06	56,03	61,54
15000 bitki/da	65,73	54,10	59,91
17500 bitki/da	64,80	56,15	60,48
Ortalama	66,09	56,42	61,25
LSD (% 5)	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
YAPRAKTAKİ NDF ORANLARINA AİT ORTALAMALAR			
BİTKİ SIKLIĞI	SAMSUN YEREL	PHS 12-10	Ortalama
7500 bitki/da	57,56	60,77	59,16
10000 bitki/da	55,83	59,66	57,74
12500 bitki/da	58,03	57,79	57,91
15000 bitki/da	58,77	59,15	58,96
17500 bitki/da	57,94	59,42	58,91
Ortalama	57,63	59,36	58,49
LSD (% 5)	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

Not: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

Yapılan bir araştırmada 18 adet sorgum genotipi incelenmiş ve NDF oranlarının % 19,22 ile % 40,96 arasında değişim gösterdiği belirtilmiştir (Kaplan ve Kızılsimşek, 2012). İzmir koşullarında yürütülen bir çalışmada ise, şeker sorgumda NDF oranı % 42,5 ile % 47,5 aralığında değişim göstermiştir (Güre, 2016). Durul (2016), sorgumda NDF oranının % 45,4 ile % 50,2 aralığında değiştiğini belirtmektedir.

Önceki çalışmalarda NDF oranlarına dair veriler, bulgularımızdan önemli derecede daha düşük düzeylerde bulunmaktadır. Bu durum, ağırlıklı olarak, araştırmada şeker sorgum hasadının fizyolojik olum döneminde yapılmasından kaynaklanmaktadır. Geç hasatlarda oransal selüloz içeriği genellikle artmaktadır.

4.10. ADL oranı

ADL oranları, ADF ve NDF oranlarında olduğu gibi sadece çeşitlerden etkilenmiştir. Bitki sıklıklarının anılan karakter üzerine etkisi önemsiz çıkmıştır (Ek 4 ve Çizelge 4.10).

Çizelge 4. 10. ADL oranlarına ait ortalamalar (%) ve oluşan gruplar

SAPTAKİ ADL ORANLARINA AİT ORTALAMALAR			
BİTKİ SIKLIĞI	SAMSUN YEREL	PHS 12-10	Ortalama
7500 bitki/da	8,79	6,46	7,62
10000 bitki/da	9,76	6,49	8,13
12500 bitki/da	9,33	6,21	7,77
15000 bitki/da	9,16	6,28	7,72
17500 bitki/da	9,38	6,20	7,79
Ortalama	9,28	6,33	7,81
LSD (% 5)	Ö.D,	Ö.D.	Ö.D.

YAPRAKTAKİ ADL ORANLARINA AİT ORTALAMALAR			
BİTKİ SIKLIĞI	SAMSUN YEREL	PHS 12-10	Ortalama
7500 bitki/da	6,60	7,04	6,82
10000 bitki/da	6,61	6,99	6,80
12500 bitki/da	6,93	6,74	6,83
15000 bitki/da	6,66	7,12	6,89
17500 bitki/da	6,87	7,03	6,95
Ortalama	6,73	6,98	6,86
LSD (% 5)	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

Sapta en yüksek ADL oranları her iki çeşitte de 10000 bitki/da ekim sıklığında tespit edilmiştir. Yaprakta en yüksek oranlar ise, PHS 12-10 çeşidinde 15000 bitki/da ekim sıklığında (% 7,12), Samsun yerel genotinde 10000 bitki/da ekim sıklığında (% 7,76) bulunmuştur.

ADL, asit ortamda çözünebilir lignin oranı hakkında bilgi vermektedir. Kaliteli bir kaba yemde ADL oranı % 19'un altında olmalıdır (Budak ve Budak, 2014). Bu açıdan bakıldığında özütü alınmış şeker sorgumu posası düşük lignin içeriği ile yüksek ADF ve NDF oranlarına rağmen nispeten yedirilebilir görünmektedir.

4.11. Şıra Verimi

Şıra verimi hem çeşitlerden hem de bitki sıklıklarından önemli derecede etkilenmiştir (Ek 4 ve Çizelge 4.11).

Çizelge 4. 11 . Şıra Verimi ortalamaları (kg/da) ve oluşan gruplar

BİTKİ SIKLIĞI	SAMSUN YEREL	PHS 12-10	Ortalama
7500 bitki/da	326,60 b	825,70 b	576,20 d
10000 bitki/da	491,10 b	1148,30 b	819,70 cd
12500 bitki/da	740,60 a	1407,80 ab	1074,20 bc
15000 bitki/da	844,80 a	1817,90 a	1331,30 ab
17500 bitki/da	986,90 a	1913,50 a	1450,20 a
Ortalama	677,99	1422,64	1050,31
LSD (% 5)	247,54	592,66	133,89

Not: Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında fark yoktur.

En yüksek şıra verimi her iki çeşitte de 17500 bitki/da ekim sıklığında belirlenmiş olup, PHS 12-10 çeşidinde 1913,50 kg/da, Samsun yerel genotipinde 986,90 kg/da şıra verimleri elde edilmiştir. Bitki sıklığı arttıkça şıra verimi önemli derecede artmıştır. Yeşil ot verimi ve sap oranı değerleri incelendiğinde, şıra veriminin bitki sıklığı artışına paralel olarak daha düzenli arttığı söylenebilir. Bazı araştırmalarda tatlı sorgumdan 3,2 ila 7,3 ton/ha arasında değişen şıra verimleri olduğu bildirilmektedir (Piggot ve ark., 1980; Ferraris, 1981). Girgin (2012) ise şeker sorgumda şıra veriminin 1158,3 l/da ile 1853,4 l/da arasında değiştiğini kaydetmiştir.

Uzun boylu ve ince saplı bir çeşit olan PHS 12-10 çeşidinden Samsun yerel genotipine göre önemli derecede daha yüksek şıra verimleri elde edilmiştir. Bitki sıklığı artışı ve sap çapı değerleri de bu durumu destekler nitelikte görünmektedir.

4.12. Brix

Brix oranları yönünden çeşitler arasında önemli fark bulunmuştur (Ek 4). Anılan karakter bitki sıklıklarından etkilenmemiştir (Çizelge 4.12.).

Çizelge 4. 12. Brix ortalamaları (%) ve oluşan gruplar

BİTKİ SIKLIĞI	SAMSUN YEREL	PHS 12-10	Ortalama
7500 bitki/da	12,00	15,50	13,75
10000 bitki/da	9,50	15,25	12,38
12500 bitki/da	9,88	16,18	13,03
15000 bitki/da	10,63	15,10	12,86
17500 bitki/da	11,75	15,44	13,59
Ortalama	10,75	15,49	13,12
LSD (% 5)	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

PHS 12-10 çeşidinde Samsun yerel genotipine göre önemli derecede daha yüksek brix değerleri gözlenmiştir. Yapılan benzer bir çalışmada şeker sorgumda brix değerleri incelenmiş ve çeşitlere göre brix oranlarının % 8 ila % 17 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Maarouf ve Moataz, 2009).

BÖLÜM 5

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırma, Çanakkale sulu koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilen iki şeker sorgum çeşidinde bitki sıklığının yeşil ot ve şıra verimi ile verim bileşenlerine etkilerini tespit etmek amacıyla yürütülmüştür.

Yeşil ot verimi yönünden PHS 12-10 çeşidi 6143 kg/da yeşil ot verimi ile yerel Samsun genotipinden önemli derecede daha yüksek değerlere sahip olmuştur.

PHS 12-10 çeşidi şıra verimi yönünden de öne çıkan çeşit olup, 17500 bitki/da ekim sıklığında dekardan 1913,5 kg şıra vermiştir.

PHS 12-10 çeşidinin 12500 bitki/da ekim sıklığında bitki öz suyunun brix oranı Samsun yerel popülasyonuna göre daha yüksek (%16,18) bulunmuştur.

Samsun yerel popülasyonunun yapraktaki ham protein oranı ekim sıklığına bağlı kalmaksızın yapılan analizlerde PHS 12-10 çeşidine göre yüksek bulunmuştur. NDF oranlarına bakıldığında sapta ve yaprakta her iki çeşitte de önceki çalışmalara göre daha yüksek değerler tespit edilmiştir. ADL oranlarında tespit edilen değerler hem yaprak hem de sapta düşük bulunmuştur. Samsun yerel genotipi PHS 12-10 çeşidine göre tüm ekim sıklıklarında daha yüksek oranda salkım oranına sahip olmuştur. PHS 12-10 çeşidinde ise yaprak oranı Samsun yerel popülasyonuna göre yüksek bulunmuştur.

Araştırmada, PHS 12-10 çeşidinin biyokütle ve şıradaki şeker oranı açısından daha iyi olduğu sonucuna varılırken, Samsun genotipinin yapraktaki ham protein oranı açısından öne çıktığı sonucuna varılmıştır.

Şıra verimleri ve brix oranları dikkate alındığında, şeker sorgumun Çanakkale sulu koşullarında ikinci ürün olarak enerji üretimi amacıyla kullanılabilceği, yetiştiricilikte yüksek bitki sıklıklarının (17500 bitki/da) tercih edilmesinde yarar olduğu sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

- AOAC, 1990. Official Method of Analysis. Association of Official Analytical Chemists. 15th Edition, Washington, D.C., USA. 66-88.
- Acar R., Akbudak A., Sade B., 2002. Konya Ekolojik Şartlarında Silajlık Sorgum-Sudan Otu Melezleri Verimleri ile Verimi Etkileyen Bazı Özelliklerin Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 16(29): 88-95.
- Akbulut M., Çoklar H., 2007. Yeni Bir Ürün ve Lezzet Olarak Tatlı Sorgum Pekmezi:Fizikokimyasal Özellikleri ve Üretimi. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi 2007 (2) 59-63.
- Akbulut M., Özcan M. M., 2008. Some Physical, Chemical and Rheological Properties of Sweet Sorghum (*Sorghum bicolor* (L) Moench) pekmez (molasses). International Journal of Food Properties 11(1): 79-91.
- Aktürk D., Acar A., 2000. Horoz İbiğinin (*Amarantus* sp.) Yem Verimi ve Bazı Özellikler Yönünden Bazı Yazlık Ürünlerle Karşılaştırılması Üzerine Bir Araştırma. OMÜ, Ziraat Fakültesi. Dergisi, 15 (1): 15-20.
- Balabanlı C., Türk M., 2005. Sorgum, Sudanotu Melez ve Çeşitlerinin Isparta Koşullarında Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9(3): 32-36.
- Başaran R., 2011. Bartın'da Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) Çeşitlerinin İkinci Ürün Silajlık Olarak Yetiştirilmesi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. Konya, Türkiye.
- Baytekin H., Sağlamtimur T., Okuyucu F., 1991. Türkiye'de Sorgum, Sudanotu ve Sorgum-Sudanotu Melezi Yetiştirme Olanakları ve Bu Konuda Yapılan Çalışmalar. Türkiye 2. Çayır Mera ve Yembitkileri Kongresi 244-253.
- Bengisu G., 2014. Alternatif Yakıt Kaynağı Olarak Biyoetanol. Alınteri Dergisi, 27 (B):43-52.
- Budak F., Budak F., 2014. Yem Bitkilerinde Kalite ve Yem Bitkileri Kalitesini Etkileyen Faktörler. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi 7(1): 1-6.
- Chohnan S., Nakane M., Rahman M. H., Nitta Y., Yoshiura T., Ohta H., 2011. Fuel Ethanol Production From Sweet Sorghum Using Repeated-Batch Fermentation. J. Biosci. Bioeng. 111 (4), 433-436.

- Claassen P. A. M., Vrije T., Budde M. A. W., Koukios E. G., Glynos A., Reczey K., 2004. Biological Hydrogen Production From Sweet Sorghum By Thermophilic Bacteria. In: 2nd World Conference on Biomass for Energy, Industry and Climate Protection, Rome, Italy. 2: 1522-1525.
- Doggett H., 1970. Sorghum. Longman; Published by Wiley, London, New York.
- Durul G., 2016. Farklı Biçim Zamanlarının Tatlı Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench var. *saccharatum*) ve Fasulye (*Phaseolus vulgaris*) Silaj Karışımlarında Bazı Kalite Özelliklerine Etkisi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. İzmir.
- Eren Ö., 2011. Çukurova Bölgesinde Tatlı Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) Üretiminde Yaşam Döngüsü Enerji ve Çevresel Etki Analizi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Ana Bilim Dalı Doktora Tezi. Adana.
- Eren Ö., Öztürk H. H., 2011. Çukurova Bölgesinde Tatlı Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) Üretiminde Enerji Kullanımı. Çukurova Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 25(6): 70-79.
- Ferraris R., 1981. Early Assessment of Sweet Sorghum as An Agro Industrial Crop 1. Varietal Evaluation. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb. 21 (108), 72-82.
- Girgin V. Ç., 2012. Bornova Koşullarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Tatlı Sorgum (*Sorghum Bicolor* L.)’da Farklı Azot Dozlarının Bazı Tarımsal ve Teknolojik Özelliklere Etkisi Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. İzmir.
- Gül İ., Başbağ M., 2005. Diyarbakır Koşullarında Silaj Sorgum Çeşitlerinde Verim ve Bazı Tarımsal Karakterlerin Belirlenmesi. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 9 (1): 15-21.
- Güre E., 2016. Tatlı Darı (*Sorghum bicolor* (L.) Moench var. *saccharatum*) ve Börülce (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) Karışımlarının Silaj amacıyla Kullanım Olanakları Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. İzmir.
- Grassi G., 2001. Sweet Sorghum: One of the Best World Food-Feed-Energy Crop. http://web.etaflorence.it/uploads/media/LAMNET_sweet_sorghum.pdf.
- İptaş S., Yılmaz M., 1995. Silajlık Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) ve Sorghum-Sudanotu Melezleri (*Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanense* Stapf.)’nde Farklı Sıra Aralıklarının Bazı Morfolojik ve Tarımsal Özelliklere Etkisi Üzerinde Bir Araştırma. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 12: 203-212.

- Kaplan M., Kızılışımşek M., 2012. Farklı Tane Sorgum (*Sorghum bicolor* L.) Hat ve Çeşitlerinin Besleme Değerlerinin Belirlenmesi. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 28(1): 11-14.
- Kocaöner Şenel N., Geren H., 2015. Tatlı Darı (*Sorghum bicolor* (L.) Moench var. *saccharatum*)'nın Söke/Aydın Ekolojik Koşullarındaki Performansı Üzerine Bir Araştırma. 11. Tarla Bitkileri Kongresi, 7-10 Eylül, Çanakkale. 259-262.
- Kutlu H. R., 2008. Yem Değerlendirme ve Analiz Yöntemleri. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Ders Notu. Adana. s:208.
- Linnaeus C., 1753. Species Plantarum, Exhibentes Plantas Rite Cognitas, Ad Genera Relatas, Cum Differentiis Specificis, Nominibus Trivialibus, Synonymis Selectis, Locis Natalibus, Secundum Systema Sexuale Digestas. Holmiae, Impensis Laurentii Salvii. [*L. salivius*, Stockholm.]. [1 May 1753] [Starting point for Spermatophyta, Pteridophyta, Sphagnaceae, Hepaticae, Fungi (incl. slime moulds and lichen-forming fungi) and Algae (pro parte).]
- Maarouf I. M., 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.
- Murray S. C., Rooney W. L., Martha T., Hamblin M. T., Shron E., Mitchell S. E., Kresovich S., 2009. Sweet Sorghum Genetic Diversity And Association Mapping for Brix and Height. Plant Genom. 2: 48-62.
- Özaslan Parlak A., Sevimay C. S., 2007. Arpa ve Buğday Hasadından Sonra Bazı Yem Bitkilerinin İkinci Ürün Olarak Yetiştirme İmkanları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 13 (2): 101-107.
- Özköse A., Mülayim M., Acar R., 2015. Konya Koşullarında Silajlık Sorgum Çeşitlerinde Farklı Ekim Sıklıklarının Bazı Verim ve Verim Özelliklerine Etkisi. Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi, 2 (1):10-18.
- Piggot G. J., Farrell C. A., Stebleton G. L., Shannon P. W., 1980. Summer Brassica Forages in Northland. Proc. Agron. Soci. NZ. 10: 13-15.
- Putham D. H., Robinson P., Depeters E., 2008. Forage Quality and Testing. University of California, DANR. 2: 25.
- Rajvanshi A. K., Nimbkar N., 2008. Sweet sorghum R&D at the Nimbkar Agricultural Research Institute (NARI). Nimbkar Agricultural Research Institute (NARI), India.

- Sağlamtimur T., Tansı V., Baytekin H., 1988. Çukurova Koşullarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilebilecek Silaj Sorgum Çeşitlerinin Bazı Tarımsal Karakterlerinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma, Ç.Ü.Z.F. Dergisi 3(3): 40-47.
- Seetharama N., Bidinger F. R., Rao K. N., Gill K. S., Mulgund M., 1987. Effect of Pattern and Severity of Moisture Deficit Stress on Stalk Rot Incidence in Sorghum. Use of Line Source Irrigation Technique, and The Effect of Time of Inoculation. Field Crops Research. 289-308.
- Somani R. B., 1996. Project Appraisal Titled 'An Over View of The Potential of The Sorghum and Millets for Industrial Uses in India'. Agro Products Development Research Center, PDKV, Akola, Maharashtra, India.
- Yılmaz İ., Akdeniz H., 2000. Van Koşullarında Bazı Silaj Sorgum Çeşitlerinde Farklı Ekim Sıklıklarının Verim Üzerine Olan Etkileri, International Animal Nutrition Congress Bildiriler Kitabı, 490-495.
- Yılmaz Ş., Sağlamtimur T., 1997. Amik Ovası Koşullarında II. Ürün Olarak Yetiştirilen Sorgumx Sudan Otu (*Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanense*) Melez Çeşidinde Azot Gübrelemesinin ve Sıra Arası Mesafesinin Ot Verimine ve Kalitesine Etkisi Üzerinde Bir Araştırma. Mustafa Kemal Üni., Ziraat Fak. Derg., 2 (1) 87-100.
- Yolcu H., Tan M., 2008. Ülkemiz Yem Bitkileri Tarımına Genel Bir Bakış. Tarım Bilimleri Dergisi 14 (3): 303-312.
- Yolcu S. E., Baytekin H., 2015. Çanakkale Sulu Koşullarında Bazı Şeker Sorgum Çeşitlerinin Yeşil Ot ve Biyoenerji Verimlerinin Belirlenmesi. 11. Tarla Bitkileri Kongresi, Çanakkale. 301-304.
- Woods J., 2000. Integrating Sweet Sorghum and Sugarcane for Bioenergy: Modelling the Potential for Electricity and Ethanol Production in SE Zimbabwe. PhD Thesis (Doktora Tezi). Division of Life Sciences King's College London University of London, UK.



EKLERİ

EK 1. Bitki Boyu, Gövde Çapı, Yeşil Ot Verimi, Yeşil Otta Yaprak Oranına Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	KARELER ORTALAMALARI			
		Bitki Boyu	Gövde Çapı	Yeşil Ot Verimi	Yeşil Otta Yaprak Oranı
Çeşit	1	59691,08**	113,91**	58942128,40**	392,63**
Bitki Sıklığı	4	589,83	15,89*	8974409,35**	4,55*
İnteraksiyon	4	419,14	6,27	810020,15	1,46
Hata	24	627,25	5,53	552203,60	1,28

* % 5 düzeyinde, ** % 1 düzeyinde önemlidir.

EK 2. Yeşil Otta Sap Oranı, Yeşil Otta Salkım Oranı, Sapta Ham Protein Oranı ve Yaprakta Ham Protein Oranlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	KARELER ORTALAMALARI			
		Yeşil Otta Sap Oranı	Yeşil Otta Salkım Oranı	Sapta Ham Protein Oranı	Yaprakta Ham Protein Oranı
Çeşit	1	420,81**	1626,26**	2,17	46,55**
Bitki Sıklığı	4	3,77	9,84*	0,22	1,34
İnteraksiyon	4	3,63	2,70	1,27	1,36
Hata	24	4,00	3,48	0,78	0,56

* % 5 düzeyinde, ** % 1 düzeyinde önemlidir.

EK 3. Sap ile Yaprakta ADF ve NDF Oranlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	KARELER ORTALAMALARI			
		Saptaki ADF Oranı	Yapraktaki ADF Oranı	Saptaki NDF Oranı	Yapraktaki NDF Oranı
Çeşit	1	300,58**	62,40**	935,09**	30,02**
Bitki Sıklığı	4	2,62	2,41	13,06	3,20
İnteraksiyon	4	3,76	1,50	5,16	6,17
Hata	24	3,08	1,60	8,69	3,58

** % 1 düzeyinde önemlidir.

EK 4. Sap ve Yapraktaki ADL Oranı, Şıra Verimi ve Brix'e Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	KARELER ORTALAMALARI			
		Saptaki ADL Oranı	Yapraktaki ADL Oranı	Şıra Verimi	Brix
Çeşit	1	87,26**	0,63*	5544924,53**	224,91**
Bitki Sıklığı	4	0,29	0,30	1034964,13**	2,50
İnteraksiyon	4	0,28	0,15	79625,18	3,08
Hata	24	0,22	0,10	86897,12	1,35

* % 5 düzeyinde, ** % 1 düzeyinde önemlidir.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Oğuzhan KÜÇÜKSEMERCI

Doğum Yeri: Fethiye

Doğum Tarihi: 01.01.1991

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Tarla Bitkileri Bölümü

Yüksek Lisans Öğrenimi: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen
Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Bildiği Yabancı Diller: İngilizce

İLETİŞİM

E-posta Adresi :oguzhankucuksemerci@hotmail.com