T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ŞANLIURFA EKOLOJİK KOŞULLARINDA İKİNCİ ÜRÜN OLARAK YETİŞTİRİLECEK FARKLI SORGUM [*Sorghum bicolor* (L.) MOENCH] HAT VE ÇEŞİTLERİNDE BAZI MORFOLOJİK VE TARIMSAL ÖZELLİKLERİN BELİRLENMESİ

Ahmet ALTUN

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2023

T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ŞANLIURFA EKOLOJİK KOŞULLARINDA İKİNCİ ÜRÜN OLARAK YETİŞTİRİLECEK FARKLI SORGUM [*Sorghum bicolor* (L.) MOENCH] HAT VE ÇEŞİTLERİNDE BAZI MORFOLOJİK VE TARIMSAL ÖZELLİKLERİN BELİRLENMESİ

Ahmet ALTUN

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2023

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET i
ABSTRACT ii
TEŞEKKÜR iii
ŞEKİLLER DİZİNİ iv
ÇİZELGELER DİZİNİ v
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ vi
1.GİRİŞ 1
2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 3
3.MATERYAL ve YÖNTEM 10
3.1. Materyal 10
3.1.1. Araştırma yılı ve yeri 10
3.1.2. Araştırma alanının toprak ve iklim özellikleri 11
3.1.2.1. Toprak özellikleri 11
3.1.2.2. İklim özellikleri 11
3.2. Yöntem 12
3.2.1. Deneme yöntem 12
3.2.2. İncelenen özellikler ve yöntemleri 16
3.2.3. Verilerin değerlendirilmesi 17
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA 18
4.1. Bitki Boyu 18
4.2. Salkım Boyu 19
4.3. Sap Kalınlığı 20
4.4. Yaprak Sayısı 22
4.5. Yeşil Ot Verimi 24
4.6. Kuru Ot Verimi 25
4.7. Kuru Otta Ham Protein Oranı 27
4.8. Kuru Otta Adf Oranı 28
4.9. Kuru Otta Ndf Oranı 30
4.10.Nispi Yem Değeri (Nyd) 31
5.SONUÇLAR ve ÖNERİLER 34
KAYNAKLAR 36
ÖZGEÇMİŞ 41

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ŞANLIURFA EKOLOJİK KOŞULLARINDA İKİNCİ ÜRÜN OLARAK YETİŞTİRİLECEK FARKLI SORGUM [*Sorghum bicolor* (L.) MOENCH] HAT VE ÇEŞİTLERİNDE BAZI MORFOLOJİK VE TARIMSAL ÖZELLİKLERİN BELİRLENMESİ

Ahmet ALTUN

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Mustafa OKANT
Yıl: 2023, Sayfa: 41

Bu çalışmada; Amacımız, Şanlıurfa'nın ekolojik koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilecek 8 farklı Sorgum (Sorghum bicolor L. Moench) çeşidi ve hattında bitki boyu (cm), sap kalınlığı (mm), salkım boyu (cm), yaprak sayısı (adet/bitki), yeşil ve kuru ot verimleri (kg/da), kuru otta ham protein oranı (%), kuru otta adf ve ndf oranları (%) ile sindirilebilir nispi yem değerinin belirlenmesidir. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Osmanbey Yerleşkesi,Tarımsal Araştırma ve Uygulama Alanı, 2021 yaz yetiştirme sezonunda, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre, bitki boyu 300.25 cm ile Karacabey melez çeşidinde, Salkım boyu 30.37 cm Karacabey melez çeşidinde, sap kalınlığı 11.90 mm ile tanık nutrima çeşidinde, yaprak sayısı 8.87-12.87 (adet/bitki), ortalama yeşil ot verimi 13771.56-28171.33 kg/da, kuru ot verimi 11883.54 kg/da ile Tanık Greengo çeşidinde, kuru otta ham protein oranı %8.74-12.75, ndf oranının %46.37-57.16, adf oranının %26.81-32.60 ve nispi yem değeri 104.89-136.30 olarak tespit edilmiştir. Şanlıurfa ili ve benzer ekolojik koşullar için yüksekyeşil ve kuru ot verimleri, hp oranları, adf ve ndf oranları ile nyd değerleri dikkate alındığında Tanık Greengo ve Tanık Nutrima çeşitleri ile EA-311 ve EA-310 hatlarının ekilmesi tavsiye edilmektedir.

ANAHTAR KELİMELER: Sorgum, yeşil ve kuru ot verimi, ham protein, adf, ndf

ABSTRACT

MSc Thesis

DETERMINATION OF SOME MORPHOLOGICAL AND AGRICULTURAL FEATURES IN DIFFERENT SORGHUM [*Sorghum bicolor* (L.) MOENCH] LINES AND VARIETIES TO BE GROWED AS A SECOND PRODUCT IN SANLIURFA ECOLOGICAL CONDITIONS

Ahmet ALTUN

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

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Mustafa OKANT
Year: 2023, Page: 41

The aim of this study was to determine the morphological and agronomic characteristics, including plant height (cm), stem thickness (mm), panicle length (cm), leaf number (per plant), green and dry forage yields (kg/ha), crude protein content (%), adf and ndf ratios (%) in dry matter, and digestible organic matter values of 8 different sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) varieties and lines grown as a second crop under ecological conditions in Şanlıurfa. The research was conducted with three replications in a randomized complete block design at the Agricultural Research and Application Area, Osmanbey Campus of Harran University in the summer growing season of 2021. According to the research results, plant height was highest in the Karacabey hybrid variety at 300.25 cm, while panicle length was highest in the same variety at 30.37 cm. Stem thickness was highest in the control variety Nutrima at 11.90 mm. The leaf number varied from 8.87 to 12.87 per plant, and the average green forage yield ranged from 13771.56 to 28171.33 kg/ha, while the dry forage yield was highest in the Greengo variety at 11883.54 kg/ha. The crude protein content in the dry matter varied from 8.74% to 12.75%, the ndf ratio ranged from 46.37% to 57.16%, the adf ratio ranged from 26.81% to 32.60%, and the digestible organic matter value ranged from 104.89 to 136.30. Based on the high green and dry forage yields, crude protein content, adf and ndf ratios, and digestible organic matter values, it is recommended to plant the Greengo and Nutrima varieties and the EA-311 and EA-310 lines in Şanlıurfa and similar ecological conditions.

KEY WORDS: Sorghum, green and hay yield, crude protein, adf, ndf

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada, tez konusunun belirlenmesi ve yürütülmesinde, yardım ve katkılarından dolayı tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Mustafa OKANT'a tez projesini destekleyen Harran Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu Başkanlığına ve bu çalışmada katkısı bulunan tüm arkadaşlarıma ve aileme teşekkürlerimi sunarım.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1. Parselasyon ve sorgum tohumların elle ilk ekilişi 14
Şekil 3.2. Damla sulama sisteminin tesisi, bitkilerde aşılama ve tekleme işleminin yapılması 14
Şekil 3.3. Damla sulama sisteminin işlevi ile bitki gelişimi 15
Şekil 3.4. Deneme alanında blok ve parsellerin görünümü 15
Şekil 3.5. Hasada gelmiş sorgum bitkilerinden görünüm.....15

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. Araştırmada kullanılan sorgum hat ve çeşitlerin ticari isimleri ve temin edildiği kaynaklar 10
Çizelge 3.2. Deneme alanına ait bazı toprak analiz sonuçları 11
Çizelge 3.3. Deneme yılı ve uzun yıllar ortalamasına ait bazı iklim değerleri 11
Çizelge 3.4. Buğdaygil kuru otunun kalite standartları 17
Çizelge 4.1. Şanlıurfa ekolojik koşullarında farklı sorgum çeşitlerin ve hatların bitki boyuna dair bazı varyans analiz sonuçları 18
Çizelge 4.2. Şanlıurfa ekolojik koşullarında farklı sorgum çeşit ve hatların bitki boyu (cm) karakter ortalamaları ve oluşan gruplar 18
Çizelge 4.3. Şanlıurfa ekolojik koşullarında farklı sorgum çeşit ve hatların salkım boyu karakterine ait bazı varyans analiz sonuçları 19
Çizelge 4.4. Şanlıurfa ekolojik koşullarında farklı sorgum çeşit ve hatların salkım boyu (cm) ortalamaları 19
Çizelge 4.5. Şanlıurfa ekolojik koşullarında farklı sorgum çeşit ve hatların sap kalınlığı karakterine ait bazı varyans analiz sonuçları 20
Çizelge 4.6. Şanlıurfa ekolojik koşullarında farklı sorgum çeşit ve hatların sap kalınlığı (cm) ortalamaları ve oluşan guruplar 21
Çizelge 4.7. Şanlıurfa ekolojik koşullarında farklı sorgum çeşit ve hatların yaprak sayısı karakterine ait varyans analiz sonuçları 22
Çizelge 4.8. Şanlıurfa ekolojik koşullarında farklı sorgum çeşit ve hatların yaprak sayısı (adet/bitki) ortalamaları ve oluşan guruplar 23
Çizelge 4.9. Şanlıurfa ekolojik koşullarında farklı sorgum çeşit ve hatların yeşil ot verimi karakterine ait varyans analiz sonuçları 24
Çizelge 4.10. Şanlıurfa ekolojik koşullarında farklı sorgum çeşit ve hatların yeşil ot verim (kg/da) ortalamaları ve oluşan guruplar 24
Çizelge 4.11. Şanlıurfa ekolojik koşullarında farklı sorgum çeşit ve hatların kuru ot verimi karakterine ait varyans analiz sonuçları 25
Çizelge 4.12. Şanlıurfa ekolojik koşullarında farklı sorgum çeşit ve hatların kuru ot verim (kg/da) ortalamaları ve oluşan guruplar 26
Çizelge 4.13. Şanlıurfa ekolojik koşullarında farklı sorgum çeşit ve hatların kuru otta ham protein oranı karakterine ait varyans analiz sonuçları 27
Çizelge 4.14. Şanlıurfa ekolojik koşullarında farklı sorgum çeşit ve hatların kuru otta ham protein oranı (%) ortalamaları ve oluşan guruplar 27
Çizelge 4.15. Şanlıurfa ekolojik koşullarında farklı sorgum çeşit ve hatların kuru otta ADF oranı karakterine ait varyans analiz sonuçları 28
Çizelge 4.16. Şanlıurfa ekolojik koşullarında farklı sorgum çeşit ve hatların kuru otta ADF (%) ortalamaları ve oluşan guruplar 29
Çizelge 4.17. Şanlıurfa ekolojik koşullarında farklı sorgum çeşit ve hatların kuru otta NDF oranı karakterine ait varyans analiz sonuçları 30
Çizelge 4.18. Şanlıurfa ekolojik koşullarında farklı sorgum çeşit ve hatların kuru otta NDF (%) Ortalamaları 30
Çizelge 4.19. Şanlıurfa ekolojik koşullarında farklı sorgum çeşit ve hatların kuru otta nispi yem değeri karakterine ait varyans analiz sonuçları 32
Çizelge 4.20. Şanlıurfa ekolojik koşullarında farklı sorgum çeşit ve hatların kuru otta nispi yem değeri (NYD) ortalamaları 32
Çizelge 4.21. Şanlıurfa ekolojik koşullarında farklı sorgum çeşitler ve hatların kuru otun kalite standardı 33

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

ADF	Asit deterjan lif
°C	Santigrat derece
cm	Santimetre
D.K.	Değişim Kaynağı
da	Dekar
g	Gram
ha	Hektar
K_2O	Potasyum oksit
kg	Kilogram
m	Metre
m^2	Metre kare
mm	Milimetre
N	Azot
NDF	Nötr deterjan lif
NYD	Nispi yem değeri
P ≤	İstatistikî anlamlılık
P_2O_5	Fosfor pentaoksit
pH	Asitlik derecesi
t	Ton
Tukey.	En küçük önemli fark

1. GİRİŞ

Sorgum, C4 fotosentezine sahip tek yıllık sıcak iklim yem bitkisi olan ve Gramineae familyasına ait bir bitkidir. Kuzey ve Doğu Afrika kökenli olan bu bitki, ilk kez Mezopotamya'da kültüre alınmış ve sonrasında hızla gelişmiştir (Avcıoğlu, 2018; Dayton, 1948). Sıcak ve kurak hava iklimine dayanıklılığıyla dikkatleri çeken önemli bitki olmasının yanı sıra silaj sorgum hatlarıyla hayvan beslemede, oldukça önemli rol oynamaktadır.

Sorgum bitkisinin 2020 senesi verilerine dayanarak Dünya'da 42.1 milyon hektar ekim alanında ekilmekte ve 59.3 milyon ton da üretim gerçekleştirilmektedir (FAO, 2020b). Ülkemiz' de sorgum ekim alanı, 2021 senesi verilerine dayanarak 29.263 dekar ve üretim deki ise 117.093 ton olduğu bilinmektedir (TÜİK, 2022). Hem FAO hem de TÜİK verileri incelendiğinde bu bitki verileri (tane, biyokütle, yem, enerji vs.) üretim maksadı belirtilmeden toplu verilmiştir.

Hayvancılıkta, kaba yemler ilk sırada yer alan ve vazgeçilmez yem kaynakları arasında bulunan önemli bir değişkendir. Ülkemizde ise hayvancılıkta ciddi kaba yem açığı bulunmaktadır. Bu açığı karşılamak için, çeşitli yem bitkilerine önem verilmesi gerektiği birçok araştırmacı tarafından vurgulanmaktadır (Açıkgöz, 1995; Acar ve ark., 2002). Bu nedenle çevresel gerilimlere karşı daha güçlü ve üretimi çoğunlukla daha az maliyetli olan sorgum; kuraklığa, tuzluluğa dayanıklı ve ekonomik olduğu alanlara uyum sağlamıştır (Awika ve Rooney, 2004; Li ve ark., 2010). Bu alternatiflere dayanarak marjinal bölgelerde hayvan yemlenmesinde talep edilen bir besin maddesi olarak ümit var olması beklenmektedir (Barile ve ark., 2007; Guiying ve ark., 2003).

Uzun yıllardır, Türkiye'de yeterli kaliteli kaba yem kaynaklarının bulunmaması hayvansal üretim sektörünü olumsuz etkilemiştir. Bu durumun sebebi, ülkemizdeki en çok talep edilen kaba yem kaynağı olan çayır meralarının oransız ve zamansız otlatma nedeniyle verimliliğini yitirmesi ve yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalmasıdır. Bu sebeple, otlatma yoğunluğunu azaltmak amacıyla, yem bitkileri tarımı geliştirilerek hayvansal üretim sektörü desteklenmeye çalışılmıştır.

Tropik ve suptropik alanların en fazla talep edilen yem ürünlerinden biri olan tane sorgumun dünyada insanların ve hayvanların beslenmesinde talep edilen 5 ana ürün olan (buğday, çeltik, mısır, arpa ve sorgum) besinlerden birisidir (Kumuk ve Avcıoğlu, 1986). Hava ve toprak faktörleri açısından sorgum yetiştirilmesine çok uygun olan Türkiye'de sorgum yetiştirilmesi daha istenilen düzeye ne yazık ki gelememiştir. Sorgum bitkisi çeşitleri, çabuk melezlenebilirlikleri ve verimli döllere sahip olmalarından kaynaklı geniş genetik varyasyonlar gösterirler. Bu açıdan, sorgum bitkisi tür ve çeşitleri arasında genetik olarak ciddi farklılıklar gözlenebilir.

Bu harika sorgum bitki yetiştiriciliğin öneminin daha çok bilincinde olarak yetiştirme alanları genişletilmelidir, yetiştiriciye yapılan teşvik destekleri tekrar artırılarak çiftçiyi teşvik edinmelidir (Özkan, 2020).

Bu araştırma, Şanlıurfa'daki ekolojik koşullar altında 2. ürün olarak üretilecek farklı Sorgum (*Sorghum bicolor* L). Moench) hat ve çeşitlerinin morfolojik ve ziraî özelliklerini belirlemek ve bu bitkilerin ürün desenindeki yerini araştırmak amacıyla gerçekleştirilmiştir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Açıkgöz (1995), Sorgum otu, hayvanlar yeşilken tüketilebileceği gibi nemi alındıktan sonra muhafaza edilebilir. Fakat, kurutulduğunda kalitesinin kötü olduğu ve bundan kaynaklı yeşil olarak tüketilmesi ya da silolanmış yem olarak kullanılması gerektiği bilinmektedir. Sorgum bitkisinin ilk devrelerinde biçilmesi, yüksek protein oranı içerebileceği için avantajlıdır. Süt olumu aşamasında ise kuru otunda %6-9 oranında ham protein bulunabilir, ancak salkımların görülmesiyle birlikte protein oranının azalabileceğini bildirmektedir.

Emekliler ve Köksoy (1997), Ankara ekolojik şartlarında yapılan bir çalışmada, sorgum çeşidi olan Beydarının çeşitli ekim zamanları ile ekim sıklıklarıyla yetiştirildiği belirtilmiştir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre, bitki boyu 72.75-101.65 cm arasında değişiklik göstermiştir.

Elçi (1999), GAP bölgesindeki bir araştırmada, sorgumun da eklendiği ekim nöbetleri sistemi incelenmiş ve sorgum bitkisinin ortalama tane veriminin 448.93 kg/da olduğu tespit edilmiştir.

Gül ve Baytekin (1999b), Diyarbakır sulu ekolojik koşullarında yürüttükleri üç çeşit sorgumun (Beydarı, Savana-5, Dk-64) bitki uzunluklarının 114.6 ile 135.2 cm olarak belirtmişlerdir.

Yılmaz ve Akdeniz (2000), Van bölgesinde gerçekleştirilen bir çalışmada, ana mahsül yetiştirme döneminde beş farklı silaj sorgum çeşidi kullanılarak, m²' de 80 ve 100 bitki ekim sıklıkları uygulanmıştır. Bu çalışma sonucunda, ortalaması alınmış yeşil otun verimi 3855.8-4581.0 kg/da, kurutulmuş otta 1368.8-1924.7 kg/da verimin değiştiği görülmüştür. Bitki boyu ise 179.0-187.5 cm arasında değişiklik gösterirken, yapraklarının oranı ise %15.5-14.6 aralığında kaldığını belirtmektedirler.

Acar ve ark. (2002), Konya'da yapılan bir çalışmada, ana bitki olarak ekilen silajlık Sorgum x sudanotu hibritleri El Rey, Grass II, Grazer ve Jumbo'nun özellikleri

belirlenmiştir. Bitki boyu 231.02 cm, bitkide yaprakların adeti 8.99, bitki çapı ise 13.9 mm olarak ölçülmüştür. Ayrıca, tüm yeşil otun verimi 19038.2 kg/da ve kurutulmuş verimi 5745.2 kg/da olarak saptanmıştır. Bu sonuçlar ışığı altında, kullanılan melezlerin Konya'da yetiştirilmesi için potansiyel olarak uygun olabileceğini göstermektedir.

Yılmaz ve ark. (2003), Araştırmacılar, Hatay'da 2. ürün olarak yetiştirilen silajlık sorgumun farklı bitki sıklıklarda etkisini incelemişlerdir. Yaptıkları araştırmada, bitki sıklığının artmasıyla birlikte bitki boyunun da arttığını gözlemlemişlerdir. Ayrıca, yeşil ot veriminin de bitki sıklığına bağlı olarak değiştiğini tespit etmişlerdir. En yüksek yeşil ot verimi, daha yoğun bitki sıklığı olan parsellerde elde edilmiştir. Bu sonuçlar, Hatay koşullarında sorgumun ikinci ürün olarak yetiştirilmesi ve bitki sıklığının belirlenmesi konusunda fikir verebilir.

Akbudak ve ark. (2004), Konya'nın çevresel ve iklimsel koşullarında yapılan araştırmada, sorgum (Jumbo) bitkisinde farklı biçim zamanlarının bitki gelişimi ve verimine etkisi incelenmiştir. Sonuçlara göre, bitki boyu 273.85 cm olarak ölçülmüş, sap çapının ortalaması 14.8 mm'dir. Ayrıca, yeşil aksanın verimi 7425.5 kg/da olarak belirlenmiş ayrıca kurutulmuş verimi ise 2169 kg/da olduğu belirlenmiştir. Bu veriler, sorgum yetiştiriciliği yapan çiftçiler için değerli bir bilgi kaynağı olabilir ve bitki gelişimi üzerindeki farklı biçim zamanlarının önemini vurgulamaktadır.

Balanbanlı ve Türk (2004), Isparta'da yapılan bir çalışmada farklı sorgum çeşitlerinin yeşil ot verimleri incelenmiştir. Sugar Leaf çeşidi en yüksek yeşil ot verimi ile öne çıkmış ve 6831.5 kg/da değeriyle en fazla verim sağlamıştır. Öte yandan, Early Sumac çeşidi ise en düşük yeşil ot verimine sahip olmuştur ve sadece 4371.2 kg/da değerinde verim elde edilebileceğini bildirmişlerdir.

Gül ve Başbağ (2004), Diyarbakır'da gerçekleştirilen bir araştırmada, silajlık sorgumun 2. ürün yetiştiriciliği üzerinde yapılan çalışmada, bitki boyu ortalama olarak 163.7 cm, 5001.3 kg/da yeşil ot verimi, KM verimi 1001.3 kg/da ve sap oranı %70.74 olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar, bölgede kaba yem açığının kapatılması için

sorgumun arpa hasadından sonra ikinci ürün olarak yetiştirilebileceğini göstermektedir. Bu durum, bölgedeki hayvancılık faaliyetleri için önemli bir katkı sağlayabilir ve çiftçilerin gelirlerini artırabilir. Ayrıca, bu araştırma bölgedeki tarım uygulamalarının geliştirilmesine yönelik öneriler sunabilir ve bölgedeki tarımsal üretim potansiyelini artırabileceğini belirtmişlerdir.

Aydınoğlu (2005), Bu araştırmada, Antalya'da yetiştirilen sorgum bitkisinin hasıl verimi ve kimyasal kompozisyonu incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre bitki boyu ortalaması 222.1 cm olarak ölçülmüştür ve hasat edilen sorgum bitkisinin verimi 6988 kg/da olarak belirlenmiştir. Ayrıca, bitkinin ham protein oranı %8.32 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, sorgumun Antalya bölgesinde verimli bir tarım ürünü olarak yetiştirilebileceğini göstermektedir.

Güneş ve Acar (2005), Karaman ili ekolojik koşullarındaki çalışmalarında; bitki uzunluğunun 260.93-284.80 cm, yaprak sayısının 8.46-11.06 adet/bitki, sap çapı 11.00-12.03 mm, yeşil ot verimi 6483.7-7671.2 kg/da, kurutulmuş madde veriminin 2093.5-2321.4 kg/da arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Geren ve Kavut (2009), Bornova'da gerçekleştirilen araştırmada, bazı sorgum türlerinin mısırla karşılaştırılması amacıyla 2. ürün yetiştirme sezonunda verim ve silaj kalite özellikleri incelenmiştir. Araştırmacılar, sorgum bitkilerindeki bitki boyu 147.8-330.4 cm arasında, yaprak oranı %16.1-32.9 arasında, yeşil aksam verimi 2121-9133 kg/da arasında ve kurutulmuş madde verimi 614.0-2676.0 kg/da arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Bu sonuçlar, Bornova koşullarında sorgumun mısırla karşılaştırıldığında uygun bir ikinci ürün seçeneği olabileceğini bildirmişlerdir.

Kaplan (2009), Kahramanmaraş'ta yapılan bir araştırmada, farklı kökenli tane sorgum genotiplerinin verim, verim faktörleri ve fizyolojik özellikleri belirlenmiştir. Bu çalışmada, bitki boyu değeri en yüksek olan genotip, ICSR 90017 olarak tespit edilmiştir ve bitki boyu 274.33 cm olarak ölçülmüştür. Diğer ölçülen özellikler arasında verim, verim unsurları ve fizyolojik özellikler de yer almıştır ve elde edilen veriler, bu genotipler arasındaki farklılıkları ortaya koymuştur.

Tuğay (2009), Konya'da yapılan bir araştırmada, silajlık Rox sorgum çeşidinin ikinci ürün olarak yetiştirilmesinin verimli bir seçenek olabileceği bildirilmiştir. Araştırmada, bitki boyu 82.83 cm, sap çapı 12.33 mm, yeşil aksam verimi 4050 kg/da ve kurutulmuş verimi 1300 kg/da olarak belirlenmiştir. Ayrıca, bitkilerin ADF oranı %30.8 ve NDF oranı %63.5 olarak ölçülmüştür. Bu sonuçlar, Rox sorgum çeşidinin sulu şartlarda ikinci ürün olarak yetiştirilmesinin, Konya'nın ekolojik şartlarına uygun ve verimli bir seçenek olduğunu göstermektedir.

Yılmaz (2009), Hatay/Amik ovasındaki ana ürün olarak bir kısım silaj sorgum ve sorgum x sudanotu melez çeşitlerinde farklı ekim tarihlerindeki salkım oranlarının %11-12 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Zhao ve ark. (2009), Kuzey Çin'deki çalışmalarında 5 farklı şeker sorgum bitkisinde dane verimlerinin 220 ile 570 kg/da değerlerinde değişim gösterdiğini belirtmişlerdir.

Marsalis ve ark. (2010), New Meksiko'da yapılan bir araştırmada, değişik bitki popülasyonlarının ve gübre oranlarının mısır, BMR (Brown Mid-Rib) sorgum ve silajlık sorghumda kurutulmuş maddenin verimleri ve bitki besin değerleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Sonuçlara göre, silajlık sorgum ve BMR sorgumun ham protein oranları %7.2 olarak ölçülmüştür. Ayrıca, BMR sorgumun ndf oranı %50.3 ve silajlık sorgumun ndf oranı %50.4 olarak belirlenmiştir.

Başaran (2011), Topluca/Bartın köyü taban arazisinde, 2. ürün silajlık sorghum (Populasyon, Rox, Leoti) ve sorgum x sudanotu (GrazerN2,Greengo) çeşitleri ile yaptığı çalışmada, bitki boyunun 135.0-245.0 cm, sap çapının 11-12 mm, bitki başına yaprak adeti 7.9 ve 8.7, yeşil ot veriminin 996.1-2461.0 kg/da ve bitki ham protein oranını 11.60-10.55 olarak tespit etmiştir.

Karataş (2011), Çukurova'da Grazer, Süper Grazer, Hay Day ve Bovitalsorgum çeşitleri ile yürüttüğü denemede; bitki boyunun 232.12-242.03 cm, salkım boyunun 29.1-39.43 cm, yeşil ot veriminin 11757.11-13731.22 kg/da, ham protein oranının ise %9.99 olabileceğini bildirmektedir.

Geren ve ark. (2011), Bornova ekolojik şartları 2009 senesinde yapılan bir araştırmada, ikinci ürün tatlı sorgumda bitki uzunluğunun ortalama değeri 204 cm, bitkide kardeşlenme sayısının 3.2 adet, yeşil ot rekoltesinin toplam 5600 kg/da ve % proteinin sırasıyla %6.6 ve %8.0, tanedeki verimin 330 kg/da ve 1000 tanenin 29 g ağırlığında olduğunu rapor etmişlerdir.

Afzal ve ark. (2012), Pakistan'daki bir çalışmalarında, sorgum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench cv.]'da; 144.61-195.24 cm bitki boyu, 8.40-11.88 adet bitkide yaprak sayısı ve proteinin %7.5-12.5 oranında değişim gösterdiğini raporlamıştır.

Atış ve ark. (2012), Hatay'da bazı silaj sorgum bitkilerini (E. Sumac, Leotti, Nes, Rox) inceledikleri çalışmalarında kuru madde içeriğinin %18.9-27.9 ham protein oranının %5.9-6.7, NDF %40.2-52.5 ve ADF %22.9-29.8 değerleri arasında tespit etmişlerdir.

Kaplan ve Kızılşimşek (2012), Kahramanmaraş'ta çalışma değerlerine göreen üstün ham protein oranı %13.12 ile akdarı çeşidinden, asgari ADF oranı %6.06-11.85 ile ICSR 89064 genotipinden, NDF'nin asgari oranı ise %18.45-40.96 ile Akdarı çeşidinden elde edilmiştir. En yüksek SKMO %84.18 ile ICSR 89064 genotipinden, en yüksek NYD ise 407.86 ile Akdarı bitkisinden bu değerlere vardığını bildirmişlerdir.

Karadağ ve Özkurt (2014), Tokat-Kazova ekolojik koşullarında yapılan araştırmada, Digestivo, Fito-26250 ve Rox silajlık sorgum [*Sorghum bicolor* (L). Moench] çeşitleri için çeşitli değerde ki sıklıkların verim ve kalite üzerindeki etkisi incelenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre, bitkinin boyları 177.2-224.2 cm, yaş otun verimleri 2128.2-4202.5 kg/da, KM nin 935.0-1800.4 kg/da, SKM nın 534.1-1042.3 kg/da, HP %9.45-10.99, ADF oranları %39.46-40.92 ve NDF oranları %62.01-62.66 arasında değiştiğini bildirmektedirler.

Tosunoğlu (2014), Yozgat'ın Çekerek ilçesinde 2. ürün durumunda da Rox, Gözde 80 ve Sugar Graze II çeşitleri için ortalama bitki boyu sırasıyla 156.5 cm, 155.8

cm ve 162.9 cm olarak ölçülmüştür. Ayrıca, kuru ot verimleri sırasıyla 731.4 kg/da, 548.0 kg/da ve 884.6 kg/da olarak belirlenmiştir. Ham protein oranı %12.29, %12.50 ve %13.54 ve ham protein verimleri sırasıyla 89.7 kg/da, 68.3 kg/da ve 119.9 kg/da'dır. ADF oranı %32.0, %30.8 ve %33.0 ve NDF oranları %66.9, %64.8 ve %68.1 arasında değişmektedir.

Özköse ve ark. (2015), Konya koşullarında bir kısım sorgumun silajlık çeşitlerinde ekim sıklığının etkisini tespit etmek amacı ile yapılan bir araştırmanın; 83.2-155.5cm bitki boyu, 5.97-9.95mm sap çapı, 6.28-7.87 adet/bitki yaprak sayısı ve 5356.5-13446.4 kg/da arasında yeşil ot veriminin değişmiş olduğunu bildirmektedirler.

Özmen (2017), Bingöl ekolojik koşullarında 13 farklı sorghum genotipleri (Rox, Nes, Leoti, Sugar Graze,Redbine 60, Sureno, Early Sumac, Gözde 80, Jumbo, Teide, Greengo, Nutri Honey, MKSB 97) ile yapılan çalışmada; 181.3-272.0 cm bitkinin boyu, 11.51-16.57 mm bitki çapı, 8855.0-11154.0 kg/da yeşil otun verimi, 1473.9-2560.1 kg/da kuru ot verimi, %4.40-%2.70 ham protein oranı, %42.67-%37.21 ADF oranı, %64.70-%55.81 NDF oranı, %55.66- %59.91 SKM oranı, %1.86-%2.15 KMT ve 80.02-99.87 NYD tespit etmiştir.

Bilen (2018), Uşak İli Banaz İlçesi koşullarında Sogum-Sudan otu çeşitlerinin bitki boyu ortalaması 198-203 cm, bitkide yaprak adeti 8.84-9.62, sap kalınlığı 11.63-12.38 mm, kardeşenme sayısı 2.93-3.73 adet, yaş otun verimi 6237-6635 kg/da, kuru ot verimleri 1177-1314 kg/da ve ham protein oranlarının %7.07-7.84 arasında değişim gösterdiğini bildirmektedir.

Çoban ve Acar (2018), Konya/Çumra ilçesinin sulu şartlarında sorgum sudan ot çeşitlerinin üretim elemanları ve kalite niteliklerinin tespiti amacıyla gerçekleştirdikleri bir çalışmada bitki boyunun 228.60-262.73 cm, yaş otun verimi 7038.3-9400.7 kg/da, kurutulmuş ot veriminin 1794.7-2581.0 kg/da ve sap çapının 14.06-17.56 mm ortalamasında değişim gösterdiğini bildirmektedirler.

Tekin (2018), Siirt ekolojik koşullarında yaş ot veriminin 2931.0-3577.0 kg/da, kuru ot veriminin 622.4-949.4 kg/da, HP nin %7.17-11.73, kuru ot ADF %33.06-40.74, NDF nin %60.66-72.53 ve NYD ise 74.6-96.9 arasında değiştiğini bildirmektedir.

Yücel ve ark. (2018), Akdeniz koşullarında 49 tatlı sorgum genotiplerinde biyoetanol potansiyelini araştırdıkları denemede; bitki boyunun 116.2-418.6 cm ve sap çaplarını 12.6 – 31.4 mm olarak tespit etmişlerdir.

Avcıoğlu (2021), Şanlıurfa'nın Harran ovasında 12 adet tatlı sorgum genotip'inde bitki boyunun 252.25 ile 340.75 cm, sap çapının 19.15 ile 25.60 mm ve biyokütle verimlerinin 9283.50 kg ile 1.8400.00 kg arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir.

Bilen ve Türk (2021), Uşak'ın Banaz İlçesi şartlarında 4 Sogum-Sudan otu melez genotiplerinin ADF %35.86-39.41, NDF %56.11-57.29 ve NYD ise 94.48-101.05 arasında değişim gösterdiğini bildirmektedirler.

Öktem ve ark. (2021), Şanlıurfa'da 21 farklı tatlı sorgum genotipleri ile yürüttükleri araştırmada; ham protein oranın %4.20 5.90, ADF oranın %27.84-36.30, NDF değerinin %56.49-43.11, hazmedilebilir kuru madde oranın %60.62-67.21 kuru madde ağırlığının %2.14 ile 2.85, NYD 149.10 olduğunu bildirmişlerdir. Bitki boyunun 252.25 ile 340.75 cm, sap çapının 19.15 ile 25.60 mm, biyokütle verimlerinin ise 9283.50 kg/da ile 18400.00 kg/da aralığında değişiklikler gösterdiğini bildirmektedir.

Kaplan (2021), Diyarbakır'daki Araştırmada; bitki boyunun 326.1-373.7 cm, sap kalınlığının 19.20-21.43 mm, yaprak sayısının 13.55-14.40 adet/bitki, yaş otta verim 8785.7-11635.7 kg/da ve kuru otta verim 2698.6-3496.5 kg/da, ADF değerleri %29.56-39.05, NDF değerleri %47.23-59.33, HP değerlerinin 4.18-4.59 ve NYD değerlerinin ise 94.1-129.6 aralığında değişiklikler saptamıştır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmada, Uludağ Üniverstesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünden elde edilen 8 farklı sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Mohlenbr.) çeşidi ve hatları (Tanık Greengo, Tanık Nutrima, Tanık Haybuster, EA-305, EA-314, EA-3M, Karacabey melez ve Görükle melez) materyal olarak kullanılan malzemelere konusunda bilgiler Çizelge 3.1.'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Araştırmada kullanılan sorgum hat ve çeşitlerin ticari isimleri ve temin edildiği kaynaklar

No	Hat ve çeşit adı	Temine dildiği kaynak
1	Tanık Greengo	Ulusoy Tohumculuk, Ankara
2	Tanık Nutrima	Ulusoy Tohumculuk, Ankara
3	Tanık Haybuster	Ulusoy Tohumculuk, Ankara
4	EA-305	Ulusoy Tohumculuk, Ankara
5	EA-314	Ulusoy Tohumculuk, Ankara
6	EA-3M	Ulusoy Tohumculuk, Ankara
7	Karacabey Melez	Ulusoy Tohumculuk, Ankara
8	Görükle Melez	Ulusoy Tohumculuk, Ankara

3.1.1. Araştırma yılı ve yeri

Bu çalışma, 2021 yaz yetiştirme sezonun Temmuz Ay'ının 2. haftasında, Harran Üniverstesi Osman Bey Kampüsü Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama alanında, çalışmanın gerçekleştirildiği belirtilmiştir. Alanın coğrafi koordinatları, 37°10'33.7" kuzey enlemi ve 38°47'54.3" doğu boylamı konumunda yer almaktadır.

3.1.2. Araştırma alanının toprak ve iklim özellikleri

3.1.2.1.Toprak özellikleri

Deneme alanının toprak yapısı killi-tınlıdır ve tüm tuz değeri %0.71, pH değeri 7.78, kireç oranı %29.20, organik besin değeri ise %0.28 olarak belirtilmiştir. Ayrıca, fosfor (P2O5) miktarı 1.30 kg/da, potasyum (K2O) miktarı ise 30.30 kg/da olarak tespit edilmiştir.

Harran Üniverstesi Ziraat Fakültesi deneme bölgesi, killi-tınlı yapıya sahip olup, zayıf alkali pH ve aşırı kireçli özellikleri bulunmaktadır. Potasyum yönünden zengin olmasına rağmen, azot ve fosfor açısından istenilen seviyenin altında olduğu ve organik madde oranının düşük olduğu gözlemlenmiştir (Şahin, 2021).

Çizelge 3.2. Deneme alanına ait bazı toprak analiz sonuçları (TOB, 2021)

Derinlik (cm)	(%) Suy. Doy (İşba)	pH	EC (dS/m)	Kireç (%)	P_2O_5	K_2O	Org. Mad (%)
0-30	64	7.78	0.071	29.20	1.30	30.30	0.28

3.1.2.2. İklim özellikleri

Çalışma bölgesinin Haziran-Ekim 2021 sezonu ve yine zamana ait Şanlıurfa şehrinin uzun senelerinin bazı meteoroloji sonuçları Çizelge 3.3.'de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Deneme yılı ve uzun yıllar ortalamasına ait bazı iklim değerleri*

Yıllar	HAZİRAN	TEMMUZ	AGUSTOS	EYLUL	EKİM
Ortalama sıcaklık (°C)					
2021	29.0	33.8	32.7	27.2	21.8
Uzun yıllar**	28.1	32.0	31.6	27.2	20.6
Ortalama nispi nem (%)					
2021	29.6	25.9	30.2	33.8	32.0
Uzun yıllar**	32.6	29.3	32.2	35.1	44.4
Toplam yağış miktarı (kg/m²)					
2021	0.0	0.0	7.7	0.0	2.3
Uzun yıllar**	4.3	2.0	3.6	4.6	26.2

* Mgm, (2021-2022) ** Mgm, (1929-2021)

Çizelge 3.3.'de bakıldığı üzere, Denemenin kurulduğu dönemin en az ortalama sıcaklığı Ekim ayında 21.8 ºC, en yüksek ortalama sıcaklığın ise Temmuz ayında 33.8 ºC olduğu görülmüştür. Uzun yıllar boyunca ise asgari ortalama sıcaklığın Ekim

ayında 20.6 ºC, en fazla sıcaklık ortalaması ise Temmuz ayında 32.0 ºC olduğu kaydedilmiştir.

Haziran, Temmuz ve Eylül aylarında hiç yağmur yağmamıştır. Ağustos ayında 7.7 mm, Ekim ayında ise 2.3 mm kadar az miktarda yağış kaydedilmiştir. Nem oranlarına bakıldığında, Temmuz ayında %25.9 ile en düşük nem oranı tespit edilmiştir. En yüksek nem oranı ise %33.8 ile Eylül ayında ölçülmüştür.

Sonuçta; Karasal iklim bölgesinde yer alan Şanlıurfa ilinin yaz mevsiminin sıcak ve kurak, kış mevsiminin ise ılık ve kısmen yağışlı geçtiği belirtilmektedir. Yaz mevsiminde Basra siklon merkezinde bulunan sıcak ve kurak tropikal hava kütlesinin etkisi altında kaldığına dikkat çekilirken, semi arid iklimin hakim olduğunu (Atalay ve Mortan, 2017) bildirmişlerdir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme yöntemi

Tesadüf blokları deneme desenine göre yapılan tarla denemesinde, 5 farklı çeşit ve 3 hat kullanılmıştır. Deneme 3 tekrarlı olarak gerçekleştirilmiş ve toplam 24 (8 bitki popülasyonu x 3 tekrar) parsel oluşturulmuştur. Her bir parselin alanı ise 4m x 1.4m=5.6 m² olarak tanımlanmıştır. Sorgum genotipleri ve hatları tohum olarak 2.5 kg/da hesabıyla kullanılmış, Temmuz ayının ikinci haftasında elle ekim yapılmıştır. Ekimlerde sıra aralığı 35 cm ve sıra üzeri mesafe 5 cm olarak uygulanmıştır.

Toprak değerleri baz alınarak, deneme alanına 25 kg/da azot ve 8-10 kg/da P2O5 gübre eklenmiştir. Azotun yarısı ekimle birlikte, fosfor ise tamamı ekim sırasında toprağa verilmiştir. Bitkiler yaklaşık 50-60 cm uzunluğa ulaştığında, kalan azot miktarı üst gübre olarak uygulanmıştır.

Yabancı otların kontrolü için, bitkilerin çimlendiği dönemde insan eliyle müdahale edilmiş, sorgum bitkisi 30 cm seviyesine geldiğinde ise çapa aleti kullanılarak yabancı otlar alınmıştır. Sulama işlemi, damlama sulama sistemi

kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Hasat işlemi; için bitkilerin hamur olgunluğuna ulaştığı zaman belirlenmiş ve her bir tekrardan ilk ve son sıralar ile sıraların ilk ve uç 50 cm'lik bölümleri kenar etkisini minimize etmek için atılmıştır. Geriye kalan alan, hasat bölgesi olarak belirlenmiş ve her biri 3m x 0.7m olmak üzere toplamda 2.1 m²'lik bir alan oluşturmuştur. Hasat işlemi için bu alan içerisinde rastgele seçilen 10 bitkiden ölçüm ve gözlem yapılmıştır (Uygur,2012). Deneme alanı toplamda 15m x 13.7m = 205.5 m² olarak hesaplanmıştır.



Şekil 3.1. Parselasyon ve sorgum tohumların elle ilk ekilişi (15 Temmuz)



Şekil 3.2. Damla sulama sisteminin tesisi, bitkilerde aşılama ve tekleme işleminin yapılması



Şekil 3.3. Damla sulama sisteminin işlevi ile bitki gelişimi



Şekil 3.4. Deneme alanında blok ve parsellerin görünümü



Şekil 3.5. Hasada gelmiş sorgum bitkilerinden görünüm

3.2.2. İncelenen özellikler ve yöntemleri

Bu araştırmada edinilen bulgular, sıcak iklim tahılları ”Sorgum” tarımsal verileri ölçme denemeleri teknik talimatı dikkate alınarak yapılmıştır (Tarm, 2010).

Bitki boyu (cm): 24 tekerrürden her birinin orta 2 sıralarından rastgele alınan 10 sorgum bitkisinden püsküllerin ucu ile toprak yüzeyine kadar dikey uzaklık değerlerinin ortalamaları alınarak yapılmıştır.

Salkım boyu (cm): 24 tekerrürden örneklenmiş 10 sorgum bitkisinin başak uzunlukları ölçülerek ortalaması alınmıştır.

Sap kalınlığı (mm): Kardeşlenmiş sorgum bitkisinde salkımı oluşturan temel gövde ele alınmak suretiyle, her tekerrürden rastgele seçilen 10 bitkiden sap kalınlığı; toprak yüzeyinin 10 cm üzerinden (2. ve 3. boğum arası) dijital aletle ölçülüp, 10 bitkinin ortalama değeri alınarak belirlenmiştir (Keskin, 2001; Ergül, 2008; akt. Tarm, 2010).

Yaprak sayısı (adet/bitki): 24 tekerrürden tesadüfen seçilen 10 bitki toprak yüzeyinden 8-10 cm yukarıda kesildikten sonra, sapta ki kardeşlenmelerde dâhil olmak üzere üzerinde ki yapraklar sayılarak ortalamaları alınmış ve yaprak sayısı belirlenmiştir.

Yeşil ot verimi (kg/da): Yeşil ot verimleri dekar başına hesaplanmış olup, her parselde kenarlar hariç kalan kısımlar 8-10 cm yükseklikte kesilerek tartılmıştır. Bu yöntemle hasat alanı dikkate alınarak parsellerin verimleri belirlenmiştir.

Kuru ot verimi (kg/da): Dekar başına kuru ot verimi hesaplanırken, hasat edilen bitkilerden en fazla 0.5 kg ağırlığındaki örnekler alınarak, bu örnekler 78°C'ye ayarlanmış etüvde 24 saat boyunca kurutulmuş ve elde edilen kuru ağırlıklar baz alınarak gerekli dönüşümler yapılmıştır. Bu yöntemle, hasat alanına göre dekara düşen kuru ot verimleri belirlenmiştir.

Kuru otta ham protein oranı (%): Öğütülmüş numuneler laboratuvar ortamında 1 mm'lik elekten geçirilerek 0.5 g tartılmış ve daha sonra bu numunelerin toplam azot miktarları yaş yakma yöntemi ile belirlenmiştir. Bu toplam azot verileri, yem bitkilerinde ham protein oranlarını hesaplamak için kullanılan 6.25 katsayısıyla çarpılarak ham protein oranları belirlenmiştir.

Kuru otta ADF ve NDF oranları (%): Numuneler öğütüldükten sonra, NDF ve ADF analizleri ANKOM 200 Fiber Analyzer (ANKOM Technology Corp. Fairport, NY, USA) cihazı kullanılarak Van Soest ve Wine (1991) tarafından belirtilen yöntemler

doğrultusunda gerçekleştirilmiştir (Ankom, 1997).

Nispi yem değeri (NYD): Kaba yemlerin hayvanlar tarafından kullanılabilirliğini ölçmek için NYD (nispi yem değeri) indeksi kullanılmıştır. NYD indeksi, hazmedilebilir kuru madde (SKM) ve kurutulmuş maddenin tüketimi (KMT) değerleri hesaplanıp belirlenir. SKM değeri, denklem 3.1 kullanılarak, KMT değeri denklem 3.2 kullanılarak hesaplanır. Son olarak, denklem 3.3 kullanılarak NYD indeksi hesaplanır. NYD indeksi, işlenmemiş yemin hayvan tarafından tüketim potansiyeli ile sağlayacağı enerji değerini tahmin etmek için kullanılan bir indekstir (Van Dyke ve Anderson 2000).

SKM (%) = 88.9 - (0.779 x % ADF) (3.1)

KMT (%) = 120 / % NDF (3.2)

NYD (%) = % SKM x % KMT x 0.775 (3.3)

Rohweder ve diğerleri (1978) tarafından bildirilen Çizelge 3.4.' teki değerler, sorgum hatları ve çeşitlerinin kuru otlarında belirlenen ADF, NDF ve NYD verilerine dayanarak otun kalite derecesinin değerlendirilmesinde kullanılmıştır (Kaplan ve Kara 2014).

Çizelge 3.4. Buğdaygil kuru otunun kalite standartları (Rohweder ve ark., 1978)

Kalite standardı	HP, %	ADF, %	NDF, %	NYD
En üstün kaliteli	> 19	< 31	< 40	> 151
1. Kalite (çok iyi)	17-19	31-35	40-46	151-125
2. Kalite (iyi)	14-16	36-40	47-53	124-103
3. Kalite (orta)	11-13	41-42	54-60	102-87
4. Kalite (kötü)	8-10	43-45	61-65	86-75
5. Kalite (kabul edilemez)	< 8	> 45	> 65	< 75

3.2.3. Verilerin değerlendirilmesi

Bu araştırmadaki veriler, tesadüf blokları deneme desenine göre toplanmış ve JMP paket programı uygulanarak varyans analizine tabi tutulmuştur. F testi sonuçlarına göre, gruplar arasında anlamlı farklılıklar tespit edilmiş ve bu farklılıklar Tukey (%5) çoklu karşılaştırma testi ile tespit edilmiştir (AOAC., 1995).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Bitki boyu (cm)

Çizelge 4.1.' de bitki boyu karakterinin incelenen farklı sorgum çeşit ve hatların parsellerinde istatistiksel olarak son derece önemli olduğu açıkça görülmektedir.

Çizelge 4.1. Şanlıurfa ekolojik koşullarında farklı sorgum çeşitlerin ve hatların bitki boyuna dair bazı varyans analiz sonuçları

Değişim Kaynağı	S. D.	Hata Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Tekerrür	2	865.65	3.3802	0.0634
Çeşit ve hatlar	7	2286.66	11.6623	0.0001**
Hata	14	256.09		
Genel	23			
D.K. (%)	7.13			

** P ≤ 0.01 seviyesinde önemlidir

Çizelge 4.2. Şanlıurfa ekolojik koşullarında farklı sorgum çeşit ve hatların bitki boyu (cm) karakter ortalamaları ve oluşan gruplar

Çeşit ve hatlar	Bitki boyu (cm)[1]
Tanık Greengo	215.93 [b]
Tanık Nutrima	200.66 [b]
Tanık Haybuster	216.59 [b]
Karacabey melez	300.25 [a]
EA-305	206.43 [b]
EA-310	210.63 [b]
EA-311	222.21 [b]
EA-314	222,90 [b]
Ortalama	**224.45**
Tukey (%5)	46.11

[1)] Aynı sütun içerisinde benzer harf grubu ile gösterilen ortalamalar, P ≤0.05'e göre farklı değildir.

Şanlıurfa ekolojik koşullarında Sorgum çeşit ve hatların bitki boyu (cm) karakterine ait ortalama değerleri 200.66-300.25 cm arasında değiştiği, en yüksek bitki boyu Karacabey melez çeşidi, en düşüğü ise diğer çeşit ve hatların yer aldığı Çizelge Çizelge 4.2.' den izlenebilir.

Farklı ekolojilerde diğer araştırmacıların bulguları sırasıyla, Yılmaz ve Akdeniz (2000), Van ilinde 179.0-187.5 cm, Yılmaz ve ark. (2003), Hataykoşullarında 165.78-

170.56 cm, "Gül ve Başbağ (2004), Diyarbakır'da 163.7 cm, Aydınoğlu (2005), Antalya'da 222.1 cm, Geren ve Kavut (2009), Bornova şartlarında 147.8-330.4 cm, Kaplan (2009), Kahramanmaraş'ta 274.33 cm, Tuğay (2009), Konya ekolojik şartlarında 82.83 cm, Afzal ve ark., (2012), Pakistan'da 144.61-195.24 cm, Tosunoğlu (2014), Yozgat ili Çekerek ilçesi ikinci ürün koşullarında 162.9 cm ve Özmen (2017), Bingöl'de 272.0 cm, ile çok farklı değerler bulmuşlardır. Bunun sebebi; bitki boyu karakterinin genotipe de ait bir özellik olması yanında, bitkinin yetiştiği farklı ekolojik koşullar, sulama ve gübreleme gibi farklı kültürel uygulamalardan kaynaklanmış olabilir" (Altun ve ark., 2023).

4.2. Salkım boyu (cm)

Çizelge 4.3.' de salkım uzunluğuna ait bazı varyans analiz değerleri, incelenen farklı sorgum çeşit ve hatların parsellerinde istatistikî olarak önemsiz olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.3. Şanlıurfa ekolojik koşullarında farklı sorgum çeşit ve hatların salkım boyu karakterine ait bazı varyans analiz sonuçları

Değişim Kaynağı	S. D.	Hata Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Tekerrür	2	1.92	0.23	0.80
Çeşit ve hatlar	7	9.00	1.10	0.42 ö.d.
Hata	14	8.22		
Genel	23			
D.K. (%)	10.21			

öd: önemli değil

Çizelge 4.4. Şanlıurfa ekolojik koşullarında farklı sorgum çeşit ve hatların salkım boyu (cm) ortalamaları

Çeşit ve hatlar	Salkım boyu (cm)[1]
Tanık Greengo	28.53
Tanık Nutrima	26.46
Tanık Haybuster	28.19
Karacabey melez	30.37
EA-305	28.71
EA-310	24.72
EA-311	29.04
EA-314	28.63
Ortalama	**28.08**
Tukey (%5)	ö.d.

öd: önemli değil.

Çizelge 4.4.' te yer alan sonuçlar, sorgum çeşitleri ve hatları arasında salkım

boyu açısından önemli bir farklılık olmadığını göstermektedir. Bununla birlikte, Karacabey melez çeşidinde en yüksek salkım boyu değeri olan 30.37 cm ölçülmüştür ve ortalama salkım boyu değeri 28.08 cm olarak kaydedilmiştir.

Bulgularım; Karataş (2011)'in Çukurova koşullarında yapılan çalışmasında salkım boyu ortalamaları 29.1-39.43 cm arasında değişirken, bu bulgular benim sonuçlarımla çelişmektedir. Bunun sebebi ise çeşit farklılığı, farklı ekim normu ile farklı coğrafik yapıdan kaynaklanmış olabilir.

4.3. Sap kalınlığı (mm)

Denemede sap kalınlığı karakterine ait bazı varyans analiz sonuçlarında incelenen farklı sorgum çeşit ve hatların, istatistikî olarak %5 seviyesinde önemli olduğu Çizelge 4.5.' den izlenmektedir.

Çizelge 4.5. Şanlıurfa ekolojik koşullarında farklı sorgum çeşit ve hatların sap kalınlığı karakterine ait bazı varyans analiz sonuçları

Değişim Kaynağı	S. D.	Hata Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Tekerrür	2	5.40	1.42	0.2737
Çeşit ve hatlar	7	10.52	2.77	0.0495*
Hata	14	3.79		
Genel	23			
D.K. (%)	14.06			

*P ≤ 0.05 seviyesinde önemlidir.

Çizelge 4.6.' da Şanlıurfa koşullarında yetiştirilen farklı sorgum çeşitlerinin sap kalınlığı (çapı) açısından elde edilen ortalama değerlerini ve Tukey testi sonucunda oluşan grupları göstermektedir

Çizelge 4.6. Şanlıurfa ekolojik koşullarında farklı sorgum çeşit ve hatların sap kalınlığı (cm) ortalamaları ve oluşan guruplar

Çeşit ve hatlar	Sap kalınlığı (mm)[1]
Tanık Greengo	14.60 a-c
Tanık Nutrima	11.90 c
Tanık Haybuster	14.01 a-c
Karacabey melez	13.77 a-c
EA-305	11.56 c
EA-310	15.59 ab
EA-311	12.52 bc
EA-314	17.03 a
Ortalama	**13.87**
Tukey (%5)	5.61

[1)] Aynı sütun içerisinde benzer harf grubu ile gösterilen ortalamalar, P ≤0.05'e göre farklı değildir.

Şanlıurfa ekolojik koşullarındaki araştırmaların ise sorgum sap kalınlığına ilişkin farklı değerler rapor ettiği görülmektedir.

Bilen (2018) tarafından yapılan araştırmada, Uşak İli Banaz İlçesi koşullarında sorgum sap kalınlığının 11.63-12.38 mm arasında olduğu bildirilirken, Çoban ve Acar (2018) tarafından yapılan araştırmada, Konya ilinin Çumra ilçesinde sorgum sap kalınlığının 14.06-17.56 mm arasında olduğu rapor edilmiştir. Benzer şekilde, Tekin (2018), Siirt koşullarında 12.42-22.60 mm, Yücel ve ark. (2018), Çukurova koşullarında 18.53-28.73 mm, Kaplan (2021), Diyarbakır'da 19.20-21.43 mm, Avcıoğlu (2021), Şanlıurfa'da 19.15-25.60 mm arasında değişen sap kalınlığı değerleri bildirmişlerdir.

Bu farklılıkların nedeni, genotipler arasındaki farklılıklar ve ekolojik koşullardaki değişkenlikler olabilir. Araştırmaların yapıldığı bölgelerin sıcaklık, yağış, toprak tipi ve diğer faktörlerdeki değişkenliklerin sap kalınlığına etkisi olabilir. Bu nedenle, sorgum sap kalınlığına ilişkin değerlerin karşılaştırılması yapılırken, genotipler ve ekolojik koşulların dikkate alınması gerekmektedir.

Bu veriler, sorgum yetiştiriciliği ve araştırmalarında kullanılan çeşitlerin ve hatların belirlenmesinde önemlidir.

4.4. Yaprak sayısı (adet/bitki)

Şanlıurfa koşullarında farklı sorgum çeşit ve hatlardan elde edilen ortalama yaprak sayısına dair varyans analiz neticeleri Çizelge 4.7.' de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Şanlıurfa ekolojik koşullarında farklı sorgum çeşit ve hatların yaprak sayısı karakterine ait varyans analiz sonuçları

Değişim Kaynağı	S. D.	Hata Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Tekerrür	2	0.93	1.26	0.3139
Çeşit ve hatlar	7	5.35	7.24	0.0009**
Hata	14	0.74		
Genel	23			
D.K. (%)	7.79			

** $P \leq 0.01$ seviyesinde önemlidir.

Çizelge 4.7.' deki varyans analizi sonuçlarına göre, Şanlıurfa'nın ekolojik koşullarında yetiştirilen çeşitli sorgum çeşitleri ve hatları arasında yaprak sayısı karakteri açısından önemli farklılıkların bulunduğu istatistiksel olarak %1 seviyesinde belirlenmiştir.

Çizelge 4.8.' de Şanlıurfa'nın ekolojik koşullarında yetiştirilen sorgum çeşitleri ve hatları arasındaki yaprak sayısı değerlerinin ortalama değerleri ve Tukey çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre belirlenen gruplamalar yer almaktadır.

Çizelge 4.8. Şanlıurfa ekolojik koşullarında farklı sorgum çeşit ve hatların yaprak sayısı (adet/bitki) ortalamaları ve oluşan guruplar

Çeşit ve hatlar	Yaprak sayısı (adet/bitki)[1]
Tanık Greengo	12.20 [a]
Tanık Nutrima	11.40 [ab]
Tanık Haybuster	11.13 [a-c]
Karacabey melez	10.60 [a-c]
EA-305	8.87 [c]
EA-310	11.73 [ab]
EA-311	9.53 [bc]
EA-314	12.87 [a]
Ortalama	**11.04**
Tukey (%5)	2.48

[1)] Aynı sütun içerisinde benzer harf grubu ile gösterilen ortalamalar %5'e göre farklı değildir.

Şanlıurfa ekolojisinde yapılan araştırmalar sonucunda elde edilen Çizelge 4.8.' e göre farklı sorgum çeşit ve hatlarının bitkide yaprak sayısı 8.87-12.87 adet arasında değişmektedir. En yüksek yaprak sayısı EA-314 hattı ile Tanık Greengo çeşidinde tespit edilirken, en düşük değer EA-305 sorgum hattında görülmüştür. Diğer çeşit ve hatların ise bu değerler aralığında yer aldığı görülmektedir.

Diğer araştırmacıların gözlemleri ise; Acar ve ark. (2002) tarafından yapılan çalışmada, Konya ekolojik şartlarında sorgum bitkilerinde 8.99 adet yaprak/bitki tespit edilmiştir. Güneş ve Acar (2005) tarafından yapılan bir diğer çalışmada ise, Karaman'da sorgum bitkilerinde yaprak sayısı 8.46-11.06 adet/bitki arasında değişim göstermiştir. Başaran (2011) tarafından yapılan bir araştırmada, Bartın ili Topluca köyü taban arazisinde sorgum bitkilerinin yaprak sayısı 7.9 ve 8.7 adet/bitki olarak belirlenmiştir. Afzal ve ark. (2012) tarafından yapılan çalışmada, Pakistan'da sorgum bitkilerinde yaprak sayısı 8.40-11.88 adet/bitki olarak tespit edilmiştir. Özköse ve ark. (2015) tarafından yapılan bir diğer çalışmada ise, Konya'da sorgum bitkilerinde yaprak sayısı 6.28-7.87 adet/bitki arasında değişim göstermiştir. Buna karşılık, Kaplan (2021) tarafından yapılan bir araştırmada, Diyarbakır'da sorgum bitkilerinde yaprak sayısı 13.55-14.40 adet/bitki olarak tespit edilmiştir.

Bu sonuçlar, önceki çalışmalardan farklılık göstermektedir. Bunun nedeni, Kaya (2018)' nın belirttiği gibi, farklı bitki sıklığından kaynaklanabilir. Sıra arası mesafesinin uzamasıyla her bitkiye düşen yaşam alanı artmış ve bitkiler daha fazla besin alarak yaprak sayısını artırabilmiştir.

4.5. Yeşil ot verimi (kg/da)

Çizelge 4.9.' da ikinci ürün yetiştirme koşullarında gözlemlenen toplam yeşil ot verimi için farklı sorgum çeşitleri ve hatları arasındaki varyans analizi sonuçlarını içermektedir.

Çizelge 4.9. Şanlıurfa ekolojik koşullarında farklı sorgum çeşit ve hatların yeşil ot verimi karakterine ait varyans analiz sonuçları

Değişim Kaynağı	S. D.	Hata Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Tekerrür	2	14133527.00	2.16	0.1524
Çeşit ve hatlar	7	33367211.29	5.09	0.0047**
Hata	14	6549457.40		
Genel	23			
D.K. (%)	14.54			

**P ≤ 0.01 seviyesinde önemlidir

Gözlemlenen verilere göre, farklı sorgum çeşitleri ve hatları arasında yeşil ot bakımından %1 önem seviyesinde anlamlı farklılıklar olduğu varyans analizi sonuçları ile tespit edilmiştir.

Çizelge 4.10. Şanlıurfa ekolojik koşullarında farklı sorgum çeşit ve hatların yeşil ot verim (kg/da) ortalamaları ve oluşan guruplar

Çeşit ve hatlar	Yeşil ot verimi (kg/da)[1]
Tanık Greengo	24171.33 [a]
Tanık Nutrima	13771.56 [b]
Tanık Haybuster	17133.40 [ab]
Karacabey melez	17037.99 [ab]
EA-305	13857.21 [b]
EA-310	17181.15 [ab]
EA-311	17780.95 [ab]
EA-314	19895.08 [ab]
Ortalama	**17603,58**
Tukey (%5)	7373.40

[1)] Aynı sütun içerisinde benzer harf grubu ile gösterilen ortalamalar %5'e göre farklı değildir.

Çizelge 4.10.' da Şanlıurfa ekolojik koşullarında farklı sorgum hat ve çeşitlerden elde edilen yaş ot verimine dair ortalama değerler ve Tukey çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre oluşan grupları içermektedir. Bu çizelgeye bakıldığında, yeşil otun verim karakterinin 13771.56 ile 24171.33 kg/da arasında değiştiği ve 2 farklı gruba ayrıldığı görülmektedir.

Bu çalışmada, Tanık Greengo çeşidinden en yüksek yeşil ot verimi olan

24171.33 kg/da elde edilirken, diğer sorgum hatları ve çeşitleri ise bu değerler arasında yer alarak daha düşük bir grup oluşturmuşlardır.

Çalışmamda belirlediğim ortalama yeşil ot verimleri; Yılmaz ve Akdeniz (2000), Van'da 3855.8-4581.0 kg/da, Acar ve ark. (2002), Konya ekolojik koşullarında 19038.2 kg/da, Yılmaz ve ark. (2003), Hatay koşullarında 7323.3-7678.7 kg/da, Akbudak ve ark. (2004), Konya şartlarında 7425.5 kg/da, Balanbanlı ve Türk (2004), Isparta'da 6831.5 kg/da, Gül ve Başbağ (2004), Diyarbakır koşullarında 5001.3kg/da, Güneş ve Acar (2005), Karaman'da 6483.7-7671.2 kg/da, Tuğay (2009),Konya'da 4050 kg/da, Başaran (2011), Bartın'nın Topluca köyünün taban arazisinde 996.1-2461.0 kg/da, Karataş (2011), Çukurova'da 11757.11-13731.22 kg/da, "Geren ve ark. (2011), Bornova ekolojik şartları 5600 kg/da, Özköse ve ark. (2015), Konya'da 5356.5-13446.4 kg/da, Özmen (2017), Bingöl'de 1473.9-2560.1 kg/da, Bilen (2018), Uşak İli Banaz İlçesi koşullarında 6237-6635 kg/da,Çoban ve Acar (2018), Konya ilinin Çumra ilçesinde 7038.3-9400.7 kg/da, Tekin (2018), Siirt koşullarında 2931.0-3577.0 kg/da, Kaplan (2021), Diyarbakır'da 8785.7- 11635.7 kg/da'ın bildirmiş oldukları verilerden çok yüksek çıkmıştır. Bunun sebebi, ekoloji farklılık ve bilhassa ekim normundan (farklı bitki sıklığı) kaynaklanmıştır denilebilir" (Altun ve ark., 2023).

4.6. Kuru ot verimi (kg/da)

Çizelge 4.11.' da araştırmanın farklı sorgum çeşitleri ve hatlarındaki kuru ot verimleri için yapılan varyans analiz sonuçlarını içermektedir.

Çizelge 4.11. Şanlıurfa ekolojik koşullarında farklı sorgum çeşit ve hatların kuru ot verimi karakterine ait varyans analiz sonuçları

Değişim Kaynağı	S. D.	Hata Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Tekerrür	2	2860498.00	0.84	0.4527
Çeşit ve hatlar	7	15036537.86	9.86	0.0002**
Hata	14	1524681.40		
Genel	23			
D.K. (%)	13.81			

** $P \leq 0.01$ seviyesinde önemlidir.

Şanlıurfa koşullarında kuru ot verimleri açısından sorgumun farklı çeşit ve hatlarında istatistikî olarak %5 önem seviyesinde farklılıklar olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.12.' de araştırmanın farklı sorgum çeşitleri ve hatlarındaki kuru ot verimlerinin ortalamalarını ve bu verilerden oluşan grupları içermektedir.

Çizelge 4.12. Şanlıurfa ekolojik koşullarında farklı sorgum çeşit ve hatların kuru ot verim (kg/da) ortalamaları ve oluşan guruplar

Çeşit ve hatlar	Kuru ot verimi (kg/da)[1]
Tanık Greengo	13972.14 [a]
Tanık Nutrima	7552.40 [b]
Tanık Haybuster	8433.48 [b]
Karacabey melez	8980.43 [b]
EA-305	6612.87 [b]
EA-310	8022.27 [b]
EA-311	9788.60 [b]
EA-314	8164.57 [b]
Ortalama	**8940.84**
Tukey (%5)	3557.57

[1)] Aynı sütun içerisinde benzer harf grubu ile gösterilen ortalamalar (P<0.05)' e göre farklı değildir.

Çizelge 4.12.' de farklı sorgum çeşitleri ve hatlarındaki kuru ot verimleri için iki farklı grup oluşmuştur. Tanık Greengo çeşidindeki en yüksek kurutulmuş ot verimi 13972.14 kg/da olarak belirlenmiştir, diğer çeşitlerde ise en düşük verim değerleri gözlemlenmiştir. Ancak istatistiksel analiz sonuçlarına göre bu farklılıklar önemsizdir.

Kuru ot verimi ile ilgili önceki çalışmaların sonuçları farklılık göstermektedir. Yılmaz ve Akdeniz (2000), Van bölgesinde 1368.8-1924.7 kg/da, Tosunoğlu (2014) ,Yozgat'ın Çekerek ilçesinde 884.6 kg/da, Özmen (2017), Bingöl'de 1473.9-2560.1 kg/da, Bilen (2018), Uşak'ın Banaz ilçesinde 1177-1314 kg/da, Çoban ve Acar (2018), Konya'nın Çumra ilçesinde 1794.7-2581.0 kg/da, Tekin (2018), Siirt'te 622.4-949.4 kg/da ve Kaplan (2021), Diyarbakır'da 2698.6-3496.5 kg/da arasında kuru ot verimi elde etmişlerdir. Sorgum tür ve çeşitlerinin kuru ot verimi üzerine yaptığımız çalışmalar, önceden yapılan araştırmalarla farklılık göstermektedir. Bu farklılık, denemelerde kullanılan sorgum çeşitlerinin, ekolojik özelliklerinin, yetiştirme tekniklerinin ve uygulanan zirai işlemlerin farklı olmasından kaynaklanabilir.

4.7. Kuru otta ham protein oranı (%)

Çalışmada, farklı sorgum çeşit ve hatlarının ortalama kuru otta ham protein oranına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13.' te sunulmuştur.

Çizelge 4.13. Şanlıurfa ekolojik koşullarında farklı sorgum çeşit ve hatların kuru otta ham protein oranı karakterine ait varyans analiz sonuçları

Değişim Kaynağı	S. D.	Hata Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Tekerrür	2	2.75	3.59	0.0550
Çeşit ve hatlar	7	6.43	8.42	0.0004*
Hata	14	0.76		
Genel	23			
D.K. (%)	7.96			

** $P \leq 0.01$ seviyesinde önemlidir.

Şanlıurfa koşullarında kuru otta ham protein oranı verimleri açısından sorgumun farklı çeşit ve hatlarında istatistikî olarak %1 önem seviyesinde farklılıklar olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.14. Şanlıurfa ekolojik koşullarında farklı sorgum çeşit ve hatların kuru otta ham protein oranı (%) ortalamaları ve oluşan guruplar

Çeşit ve hatlar	Kuru otta ham protein oranı (%)[1]
Tanık Greengo	12.21 ab
Tanık Nutrima	12.75 a
Tanık Haybuster	10.47 a-d
Karacabey melez	8.74 d
EA-305	9.58 cd
EA-310	11.60 a-c
EA-311	10.09 b-d
EA-314	12.38 ab
Ortalama	**10.98**
Tukey (%5)	2.52

1) Aynı sütun içerisinde benzer harf grubu ile gösterilen ortalamalar, ($P \leq 0.05$)'e göre farklı değildir.

Farklı sorgum çeşitler ve hatların kuru otta ham protein oranları %8.74-12.75 aralığında değişim gösterdiğini en yüksek ham protein oranın Tanık Nutrima çeşidinde, en az ham protein oranının ise Karacabey melez çeşidinde olduğu gözlenmiştir. Diğer çeşitler ve hatların ise istatistikî olarak bu değerler ile aynı grup arasında yer aldığı saptanmıştır (Çizelge 4.14.). Aynı zamanda Uygun rumen fermantasyonu için kuru madde de ham protein oranının %6-8 arasında olabileceği Van Soest (1994) önermektedir.

Diğer araştırmacılar; Aydınoğlu (2005), Antalya'da %8.32, Başaran (2011), Bartın ili Topluca köyünde 11.60-10.55, Kaplan ve Kızılşimşek (2012), Kahramanmaraş'ta %13.12, Karataş (2011), Çukurova'da %9.99, Karadağ ve Özkurt (2014), Tokat-Kazova ekolojik koşullarında %9.45-10.99, Tosunoğlu (2014), Yozgat ili Çekerek ilçesinde %13.54, Bilen (2018), Uşak İli Banaz İlçesinde %7.07-7.84, Tekin (2018), Siirt koşullarında %7.17-11.73 ve Öktem ve ark. (2021), Şanlıurfa'da %4.20-5.90 arasında olduğunu bildirmektedirler.

Yukarıdaki sonuçlar ile benim bulgularım arasındaki farklılığın nedeni, deneylerin yapıldığı ekolojik farklılıklar ve yetiştirme yöntemlerinin farklı olması olabilir.

4.8. Kuru otta ADF oranı (%)

Araştırmada farklı sorgum çeşit ve hatların ADF oranına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15.' te sunulmuştur.

Çizelge 4.15. Şanlıurfa ekolojik koşullarında farklı sorgum çeşit ve hatların kuru otta ADF oranı karakterine ait varyans analiz sonuçları

Değişim Kaynağı	S. D.	Hata Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Tekerrür	2	14.37	1.7045	0.2175
Çeşit ve hatlar	7	14.45	1.7144	0.1849 ö.d.
Hata	14	8.43		
Genel	23			
D.K. (%)	10.05			

[1)] öd: önemli değil.

ADF oranı açısından araştırmada incelenen farklı sorgum çeşitler ve hatların arasında istatistikî olarak fark olmayıp, önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.16. Şanlıurfa ekolojik koşullarında farklı sorgum çeşit ve hatların kuru otta ADF (%) ortalamaları ve oluşan guruplar

Çeşit ve hatlar	Kuru otta ADF oranı (%)[1]
Tanık Greengo	26.97
Tanık Nutrima	26.81
Tanık Haybuster	30.62
Karacabey melez	32.60
EA-305	30.99
EA-310	27.66
EA-311	27.29
EA-314	28.24
Ortalama	**28.90**
Tukey (%5)	ö.d.

[1)] ö.d.

Çizelge 4.16.' da Şanlıurfa'da yetiştirilen farklı sorgum çeşitlerinin ve hatlarının ADF oranına göre ortalama değerleri ve Tukey çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar yer almaktadır.

Asit deterjan lif karakteri, asit deterjan çözeltilerde çözünmeyen lifli maddeler, yemin hücre duvarı bileşenlerinin tespitinde önemli bir rol oynar. Bu bileşenler arasında selüloz ve lignin gibi maddeler yer alır. Yemlerdeki lifli maddelerin düşük seviyede olması, hayvanların sindirimini kolaylaştırarak yemlerin yüksek bir oranda sindirilmesine olanak sağlar (Yücelve ark., 2012). ADF oranı yüksek olan yemlerin sindirilme oranı ve enerji değeri oldukça düşüktür (Kutlu, 2008).

Çizelge 4.16.'da, farklı sorgum çeşitleri ve hatlarının ADF oranına ait ortalama sonuçları arasında önemli bir fark gözlenmemesine rağmen, en yüksek ADF oranı %32.60 ile Karacabey melez çeşidinde tespit edilmiştir. Ortalama ADF oranı ise %28.90 olarak belirlenmiştir. Çeşitler ve hatlar arasında ADF oranı açısından anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. Bulgularım; Tuğay (2009), Konya ekolojik şartlarında ADF oranını %30.8, Kaplan ve Kızılşimşek (2012), Kahramanmaraş'ta %6.06-11.85, Karadağ ve Özkurt (2014), Tokat-Kazova ekolojik koşullarında %39.46-40.92, Tosunoğlu (2014), Yozgat ili Çekerek ilçesinde %66.9, %64.8

Özmen (2017), Bingöl'de %64.70-%55.81, Tekin (2018), Siirt koşullarında %33.06-40.74, Kaplan (2021), Diyarbakır'da %29.56-39.05, Bilen ve Türk (2021), Uşak İli Banaz İlçesinde %35.86-39.41 ve Öktem ve ark. (2021), Şanlıurfa'da %27.84-36.30 oranlarından farklılık göstermektedir. Bunun sebebi ise çalışmanın yürütüldüğü

ekolojik şartlar ve yetiştirme yöntemlerinin çeşitli yöntemler olmasından kaynaklanıyor olabileceği düşünülmektedir.

4.9. Kuru otta NDF oranı (%)

Çizelge 4.17.' de görüldüğü üzere, araştırmada incelenen farklı sorgum çeşitleri ve hatlarının NDF oranları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Çizelge 4.17. Şanlıurfa ekolojik koşullarında farklı sorgum çeşit ve hatların kuru otta NDF oranı karakterine ait varyans analiz sonuçları

Değişim Kaynağı	S. D.	Hata Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Tekerrür	2	49.26	1.57	0.2419
Çeşit ve hatlar	7	31.51	1.01	0.4667 ö.d.
Hata	14	31.31		
Genel	23			
D.K. (%)	10.72			

[1)] öd: önemli değil.

Çizelge 4.18.' de farklı sorgum çeşitlerinin ve hatlarının NDF oranlarına göre gruplandırıldığı ve ortalama değerlerinin belirtildiği görülmektedir.

Çizelge 4.18. Şanlıurfa ekolojik koşullarında farklı sorgum çeşit ve hatların kuru otta NDF (%) Ortalamaları

Çeşit ve hatlar	Kuru otta NDF oranı (%)[1]
Tanık Greengo	52.89
Tanık Nutrima	50.98
Tanık Haybuster	54.55
Karacabey melez	57.16
EA-305	52.90
EA-310	49.72
EA-311	46.37
EA-314	53.09
Ortalama	**52.21**
Tukey (%5)	ö.d.

[1)] ö.d.

Nötr deterjan lifi (NDF) yem besininin hücre duvarı bileşenlerinin tespitinde kullanılır ve nötr deterjan çözeltilerinde çözünemeyen, selüloz, hemiselüloz, kütin, lignin ve silikadan oluşan lifli maddelerdir. Bu lifli maddeler yüksek oranda olduğunda, yemlerin hayvanlar tarafından sindirilmesini zorlaştırabilir ve hayvanların besin alımını etkileyebilir.

Çizelge 4.18.' de farklı sorgum çeşitler ile hatların NDF oranına sahip ortalama değerlerin ciddi bir fark olmamasına karşın, sayısal açıdan en fazla değer %57.16 ile Karacabey melez türünde görülmüş olup, bu özelliğin (nötr deterjant lif) ortalaması %52.21 olduğu hesaplanmıştır.

Sorgum Çeşitleri ve hatları arasında NDF oranı olarak önemli fark belirlenmemiştir. Ayrıca, sorgumda farklı çeşitler ve hatlarda yürütülen çalışmalarda NDF değeri; Tuğay (2009), Konya ekolojikşartlarında %63.5, Marsalis ve ark. (2010), New Mexico'da %50.4, Kaplan ve Kızılşimşek (2012), Kahramanmaraş'ta %18.45-40.96, Atış ve ark. (2012), Hatay'da%40.2-52.5, Karadağ ve Özkurt (2014), Tokat-Kazova ekolojisinde %62.01-62.66,Özmen (2017), Bingöl'de %55.81-64.70, Tekin (2018), Siirt koşullarında %60.66-72.53, Kaplan (2021), Diyarbakır'da %47.23-59.33, Bilen ve Türk (2021), Uşak İli Banaz İlçesinde %56.11-57.29 ve Öktem ve ark. (2021), Şanlıurfa'da %43.11-56.49 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar arasında görülen farklılıklar ise araştırmanın yürütüldüğü ekolojik şartlar ve yetiştirme tekniklerinin farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.10. Nispi yem değeri (NYD)

Araştırmada incelenen farklı sorghum çeşitler ile hatların NYD değerlerine ait farkın istatistikî olarak önemsiz olduğu izlenmektedir (Çizelge 4.19.).

Çizelge 4.19. Şanlıurfa ekolojik koşullarında farklı sorgum çeşit ve hatların kuru otta nispi yem değeri karakterine ait varyans analiz sonuçları

Değişim Kaynağı	S. D.	Hata Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Tekerrür	2	468.91	1.55	0.2475
Çeşit ve hatlar	7	278.77	0.92	0.5207 ö.d.
Hata	14	303.44		
Genel	23			
D.K. (%)	14.50			

ö.d: önemli değil.

Araştırmada incelenen farklı sorgum çeşitler ve hatların ortalama NYD değerleri Çizelge 4.20.' den izlenebilir.

Çizelge 4.20. Şanlıurfa ekolojik koşullarında farklı sorgum çeşit ve hatların kuru otta nispi yem değeri (NYD) ortalamaları

Çeşit ve hatlar	Nispi yem değeri (NYD)[1]
Tanık Greengo	119.76
Tanık Nutrima	125.01
Tanık Haybuster	111.48
Karacabey melez	104.89
EA-305	118.86
EA-310	127.13
EA-311	136.30
EA-314	117.40
Ortalama	**120.10**
Tukey (%5)	ö.d.

[1)] ö.d.

Kaba yemin hayvanlar tarafından tüketilebilirliğini ve enerji sağlama kapasitesini belirlemek için kullanılan bir indeks. Çizelge 4.20.'de farklı sorgum çeşitler ve hatların NYD'ne ait ortalama değerlerinde ciddi bir fark olmamasına rağmen, rakamsal olarak en üst değer 136.30 ile EA-311 hattında tespit edilmiş olup, bu karakterin NYD (nispi yem değeri) ortalama değeri ise 120.10 olarak hesaplanmıştır. Nispi yem değeri ile ilgili diğer araştırmacıların bulguları; Özmen (2017), Bingöl'de 80.02-99.87, Kaplan ve Kızılşimşek (2012), Kahramanmaraş'ta 407.86, Tekin (2018), Siirt koşullarında 74.6-96.9, Kaplan (2021), Diyarbakır'da 94.1-129.6, Bilen ve Türk (2021), Uşak İli Banaz İlçesinde 94.48-101.05, Öktem ve ark. (2021), Şanlıurfa'da 149.10 arasında tespit etmişlerdir.

Yukarıdaki değerler ile bulgularımın farklı olması, çalışmanın yürütüldüğü çevresel ve iklimsel şartlar ve yetiştirme tekniklerinin farklı olmasından kaynaklanıyor denilebilir.

Şanlıurfa ekolojik koşullarında farklı sorgum çeşit ve hatlarda kuru ot kaliesin değerlendirilmesi Rohweder ve ark. (1978) aracılığıyla şu değerler kullanılarak bir sonuca varılmıştır.

Çizelge 4.21. Şanlıurfa ekolojik koşullarında farklı sorgum çeşitler ve hatların kuru otun kalite standardı (Rohweder ve ark.1978)

Kalite standardı	HP, %	ADF, %	NDF, %	NYD
En üstün kaliteli	> 19	< 31	< 40	> 151
1. Kalite (çok iyi)	17-19	31-35	40-46	151-125
2. Kalite (iyi)	14-16	36-40	47-53	124-103
3. Kalite (orta)	11-13	41-42	54-60	102-87
4. Kalite (kötü)	8-10	43-45	61-65	86-75
5.Kalite (kabul edilemez)	< 8	> 45	> 65	< 75

Rohweder ve ark. (1978), buğdaygillerin nispi yem değerlerine dair yaptıkları kalite standardında, yemin kalite standart (RFV) oranı 151'den büyük ise yemin en iyi kaliteli, 125-151 aralığında çok iyi kaliteli, 103-124 aralığında iyi kaliteli, 87- 102 aralığında orta kaliteli yem olduğunu, bu değerlere karşın 75-86 aralığında kötü ve 75'den düşük ise o yemin kabul edilemez olabileceğini aktarmışlardır. Çalışmadaki bulunan sonuçlar NYD karakterinin sorgum çeşitler ve hatların ortalama değerlerinde önemli fark olmamasına karşın 136.30-125.01 aralığında sırasıyla, EA-311 ve EA-310 hatları ile Tanık Nutrima çeşidinin çok iyi kalite olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 4.21.).

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu çalışma Şanlıurfa çevresel ve iklimsel şartlarında farklı sorgum hatların ve çeşitlerin bazı verim ve kalite özelliklerinin; bitki boyu (cm), salkım boyu (cm), yaprak sayısı (adet/bitki), sap kalınlığı (mm), kuru ot verimi (kg/da), yeşil ot verimi (kg/da),kuru otta ham protein oranı (%), kuru otta ndf ve adf oranları (%) ve nispi yem değeri (nyd) değerinin belirlenmesi amaçlanmıştır

Araştırma; Şanlıurfa ili ekolojik koşulları 2021 yazlık üretim sezonunda, tesadüfü blokları deneme deseni şeklinde 3 tekerrürlü olarak Tanık Greengo, Tanık Nutrima, Tanık Haybuster, Karacabey melez, EA-305, EA-310, EA-311 ve EA-314 çeşitler ve hatlar olmak üzere, Temmuz Ayı'nın ikinci haftası, Harran Üniversitesi Osman Bey Kampüsü Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama bölgesinde yürütülüp çalışılmıştır.

Denemeden elde edindiğimiz bulgular aşağıda maddeler şeklinde verilmiştir.

1. Farklı çeşit ve hatların bitki boyu karakterinin istatistikî olarak önemli olmamasına karşın en üst değer 300.25 cm olan Karacabey melez türünde ölçülmüştür.
2. Salkım boyu değeri istatistikî olarak önemli bir fark olmamasına karşın en yüksek değer 30.37 cm olan Karacabey melez türünde tespit edilmiştir.
3. Sap kalınlığı karakterinin en düşük değeri 11.90 mm ile Tanık Nutrima çeşidinde en yüksek değer ise 17.03 mm ile EA-314 hattında tespit edilmiştir.
4. Yaprak sayısı karakterinin en düşük değerin 8.87 (adet/bitki) ile EA-305 hattında, en yükseği ise 12.87 (adet/bitki) ile EA-314 hattında gözlenmiştir.
5. Ortalama yeşil ot verimi değerleri 13771.56 ile 24171.33 kg/da arasında farklılık göstermiştir. En yüksek yeşil ot verimi Tanık Greengo çeşiti parsellerde, en düşük değeri ise EA-305 hatın parsellerinde ölçülmüştür.
6. Kuru ot verimi değeri 6612.87 ile 13972.14 kg/da aralığında değişim göstermiş, en iyi verim Tanık Greengo çeşidinden, en çok düşük kuru ot verimleri ise diğer çeşit ve hatlardan elde edilmiştir.
7. Farklı çeşit ve hatların ham protein oranı değerlerine bakıldığında en çok yüksek değer %12.75 ile Tanık Nutrima, en düşüğü ise %8.74 ile Karacabey melez

çeşitlerinde ölçülmüştür.

8. Nötr deterjan lif karakter (NDF) oranının istenilen en düşük değeri EA-311 hattında %46.37 olarak tespit edilmiştir.

9. Asit deterjan lif karakter (ADF) oranının istenilen en düşük değeri Tanık Nutrima çeşidinde %26.81 olarak tespit edilmiştir.

10. Nispi yem değeri (NYD); kaba yemlerin hayvanların tüketim potansiyeli ile karşılaycağı enerji miktarının tahminine yönelik bir indeksi olup, rakamsal olarak istenen en yüksek değer 136.30 ile EA-311 hattında hesap edilmiştir.

Araştırmada; Bir yıllık çalışma sonuçlarına bakıldığında Şanlıurfa ili ve benzer ekolojik koşullar maksadıyla yüksek yaş otun, kuru otun ve ham protein verimleri, düşük ADF ve NDF oranları ile yüksek NYD değerleri açısından, kullanılan hatlar ile çeşitlerin bazı verim ve kalite özelliklerinden vardığım bulgular bir bütün olarak düşünüldüğünde; Tanık Greengo ve Tanık Nutrima çeşitleri ile EA-311 ve EA-310 hatları çok iyi verimli ve de kaliteli ot üretebildiği gözlemlenmiştir.

KAYNAKLAR

ACAR, R., AKBUDAK, M. A. ve SADE, B., 2002. Konya Ekolojik Şartlarında Silajlık Sorgum Sudanotu melezlerinin Verimleri ile Verimi Etkileyen Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 6(29): 88-95.

AÇIKGÖZ, E., 1995. Yem Bitkileri, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Uludağ Üniversitesi Yayınları No:7 0250210, Bursa.

AFZAL, M., AHMAD, A. and AHMAD, A.H., 2012. Effect of nitrogen on growth and yield of sorghum forage (*Sorghum bicolor* (L.) Moench *Cv*.) under three cuttings system. Cercetări Agronomice in Moldova, 4(152): 57-64.

AKBUDAK, M. A., SADE, B. ve ACAR, R., 2004. Konya Ekolojik Şartlarında Farklı Biçim Dönemlerinin Azot Uygulamalarının Sorgum x Sudan Otu Melezinde Verim ve Bazı Özellikler Üzerine Etkileri. Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü ve Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitkisel Araştırma Dergisi, 1(1):1-10.

ALTUN, A., POLAT, T. ve OKANT. M., 2023. İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Farklı Sorgum [Sorghum bicolor (L.) Moench] Çeşit ve Hatlarda Bazı Verim Özelliklerin Belirlenmesi. İksad Publishing House, Ankara, 283s.

ANKOM.,2021. The ANKOM 200 Fiber Analyzer. Fairport,N, https://www.ankom.com/sites/ default/files/document-files/Method_5_ ADF_A200.pdf methods-support/fiber-analyzer-a2000.

AOAC., 1995. Association of Analytical Chemists. Official Methods of Analysis. 16th ed. Washington: AOAC Internetional.

ATALAY, İ. ve MORTAN, K., 2017. Türkiye Bölgesel Coğrafyası (2. Baskı). İnkılapYay., İstanbul, 632s.

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.

AVCIOĞLU, E., 2021. Harran Ovası Koşullarında Bazı Tatlı Sorgum (*Sorghum bicolor var. saccharatum* (L). Mohlenbr.) Genotiplerinin Verim ve Verim Ögelerinin Belirlenmesi. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, 71s.

AWIKA, J.M. and ROONEY, L.W., 2004. Sorghum phytochemicals and their potential impact on human health, Phytochemistry, 65, 1199–1221.

AYDINOĞLU, B., 2005. Farklı Biçim Dönemlerinin Sorgumun (*Sorghum bicolor* L. Moench) Hasıl Verimi ve Kimyasal Kompozisyonu Üzerine Etkileri. Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Antalya, 132s.

BARİLE, V.L., TRİPALDİ, C., PİZZOFERRATO, L., PACELLİ, C., PALOCCİ, G., ALLEGRİNİ, S., MASCHİO, M., MATTERA, M., MANZİ, P. and BORGHESE A., 2007. Effect of different diets on milk yield and quality of lactating buffaloes: maize versus sorghum silage. Italian Journal of Animal Science, 6, 520–523.

BAŞARAN, R., 2011. Bartın'da sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) çeşitlerinin ikinci ürün silajlık olarak yetiştirilmesi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya, 55s.

BİLEN, M., 2018. Banaz şartlarında iki nci ürün Sorgum Sudan out yetiştirilmesi olanakları üzerine bir araştırma. Süleyman Demirel Üniversitesi, FenBilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İsparta, 38s.BİLEN, Y. ve TÜRK, M., 2021. Banaz Şartlarında İkinci Ürün Sorgum-SudanotuMelezlerinin Yetiştirilmesi Olanakları Üzerine Bir Araştırma. Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 16(1): 46-51.

ÇOBAN, Ü. ve ACAR, R., 2018. Farklı Tohum Yataklarına Ekilen Sorgum Sudan Otu Çeşitlerinin Verim ve Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi, 7 (2): 32-38.

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.

ELÇİ, Ş., 1999. Yem bitkileri kültürü ve önemi. Çayır mera amenajmanı ve ıslahı (Mera kanunu eğitim ve uygulama el kitabı -1-). TC. Tar. Köy İşl. Bak., çayır mera yem bit.ve Havza Gel. Dai. Bşk. 7-19, Ankara.

EMEKLİLER, H.Y. ve KÖKSOY, N.F., 1997. Sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench)' da ekim zamanı ve bitki sıklığının verim öğelerine etkisi. Ankara Üniversitesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 3(3): 20-28.

GEREN, H. ve KAVUT, Y.T., 2009. İkinci Ürün Koşullarında Yetiştirilen Bazı Sorgum (*Sorghum* sp.) Türlerinin Mısır (*Zea mays* L.) ile Verim ve Silaj Kalitesi Yönünden Karşılaştırılması Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 46(1): 9-16.

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 i lgili diğer bazı özellikleri üzerine bir ön araştırma. Türkiye 4. Tohumculuk Kongresi, 14-17 Haziran, Samsun, s.525- 530.

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.

GÜL, İ. ve BAŞBAĞ, M., 2004. Diyarbakır Koşullarında Silaj Sorgum Çeşitlerinde Verim ve Bazı Tarımsal Karakterlerin Belirlenmesi. HR. Ü., Z.F. Dergisi, 9 (1):15-21.

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.

GÜNEŞ, A. ve ACAR, R., 2005. Karaman Ekolojik Koşullarında Silajlık Sorgum-Sudan Otu Melezinin II. Ürün Olarak Yetiştirme İmkânlarının Belirlenmesi. S.,Ü., Ziraat Fakültesi Dergisi, 19(35): 8-15.

KAPLAN, M. ve KIZILŞİMŞEK, M., 2012. Farklı tane sorgum (*Sorghum bicolor* L.) hat ve çeşitlerinin besleme değerlerinin belirlenmesi. Erciyes Üniversitesi,Fen Bilimleri Enstitü Dergisi, 8(1): 11-14.

KAPLAN, M., 2009. Farklı Kökenli Tane Sorgum (*Sorghum Bicolor* L.) Genotiplerinde Verim, Verim Unsurları İle Bazı Fizyolojik Özelliklerin Belirlenmesi ve DNA Düzeyindeki Farklılıklarla İlişkilendirilmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora

Tezi, Kahramanmaraş, 100s.
KAPLAN, S., 2021. Diyarbakır Koşullarında Farklı Tatlı Sorgum Çeşitlerinin Biyokütle Verimi ve Silaj Kalite Özelliklerinin Saptanması. Şırnak Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şırnak, 70s.
KARADAĞ, Y. ve ÖZKURT, M., 2014. İkinci ürün olarak yetiştirilebilecek silajlık sorgum (*Sorghum bicolor* (L).Moench) çeşitlerinde farklı sıra aralıklarının verim ve kalite üzerine etkisi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 31(1): 19-24.
KARATAŞ, Z., 2011. Çukurova Koşullarında II. Ürün Olarak Bazı Sorgum X Sudan Otu Melezi Çeşitlerinin Biçim Zamanının Hasıl Verim Ve Kalite Unsurlarına Etkileri Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 62s.
KUMUK, T. ve AVCIOĞLU R., 1986. Sorgum Yetiştiriciliği ve HayvanBeslemedeki Yeri ve Önemi. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, No:485. 28s. Bornova/İzmir.
Lİ,R., ZHANG, H., ZHOU, X., GUAN, Y., YAO, F., SONG, G., WANG, J. and ZHANG, C., 2010. Genetic diversity in Chinese sorghum landraces revealed by chloroplast simple sequence repeats, Genet Resour Crop Evol, 57, 1-15.
MARSALİS, M.A., R.E. KİRKSEY, P.E., CONTRERAS-GOVEA,L., CARRASCO, M.K. O‟NEİLL, L.M., LAURİAULT, and M. PLACE., 2010. NewMexico 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.
MGM., 2021. Şanlıurfa Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2021 iklim verileri, Ankara.
MGM., 2021. Şanlıurfa Meteoroloji Genel Müdürlüğü, uzun yıllar iklim verileri, Ankara.
OKTEM, A., YUCEL, C. and OKTEM, A.G., 2021. Assesment of biochemical forage quality of sweet sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench *ssp. Saccharatum*). Asian Journal of Chemical Sciences. 9(3): 1-9. 23 Feb. 2021; Article no.AJOCS.65405 ISSN: 2456-7795.
ÖZKAN, U., 2020. Türkiye Yem Bitkileri Tarımına Karşılaştırmalı Genel Bakış ve Değerlendirme. Türk Ziraat Mühendisliği Araştırmaları Dergisi, 1(1): 29-43.
ÖZKÖSE, A., MÜLAYİM, M. ve 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.
ÖZMEN, S., 2017. Bingöl koşullarında farklı sorgum türlerinin ot verimi ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Bingöl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bingöl, 76s.
ALTUN, A., POLAT, T. ve OKANT. M., 2023. İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Farklı Sorgum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] Çeşit ve Hatlarda Bazı Verim Özelliklerin Belirlenmesi. İksad Publishing House, Ankara, 283s.
ROHWEDER, D.A.,BARNES, R.F. and JORGENSEN, N.,1978. Proposed hay grading standards based on laboratory analyses for evaluating quality. Journal of Animal Science, 47(3): 747-759.
SOYA, H., AVCIOĞLU, R., GEREN, H. ve KAVUT, T. Y., 2004. Sudanotu / Yem Bitkileri, (2. Baskı), Hasad Yayınları, İstanbul.

ŞAHİN, B., 2021. İmazamox tolerant mercimek genotiplerinin bazı çeşitlerle tarımsal özellikleri bakımından karşılaştırılması. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, 59s.

TARM., 2019. Tarım ve Orman Bakanlığı Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü, Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatı. Sıcak iklim tahılları "SORGUM" teknik talimatı. Ankara

TEKİN, S., 2018. Siirt İli İkinci Ürün Koşullarında Bazı Sorgum (*Sorghum bicolor* L.), Sudanotu [*Sorghum sudanense* (Piper) Stapf], Sorgum X Sudanotu Melezi (*Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanense* Stapf) ve Mısır (*Zea mays* L.) Çeşitlerinin Verim ve Bazı Verim Unsurlarının Belirlenmesi. Siirt Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Siirt, 77s.

TOB., 2021. GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Laboratuvar kayıtları.

TOSUNOĞLU, S., 2014. Yozgat şartlarında ana ve ikinci ürün olarak yetiştirilebilecek sorgum, sudan otu ve sorgum sudan otu melez çeşitlerinin belirlenmesi. Bozok Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Yozgat, 63s.

TUĞAY, M., 2009. Toprak İşlemeli ve İşlemesiz uygulamaların ikinci Ürün Sorgumun (*Sorghum spp.*) Verim ve Kalitesine etkisi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya, 74s.

UYGUR, E., 2012. Tokat Ekolojik Koşullarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilebilecek Bazı Silajlık Sorgum (*Sorghum bicolor* L.) Çeşitlerinin Adaptasyon Yeteneklerinin Belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, YüksekLisans Tezi, Tokat, 58s.

VAN DYKE, N.J. and ANDERSON,P.M., 2000. Interpreting a Forage Analysis.Alabama Cooperative Extension, Circular ANR-890.

VAN SOEST, P.J., ROBERTSON, J.B. and LEWİS, B.A., 1991. Methods for dieatary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. J., Dairy Sci. 74: 3583-3597.

YAVUZ, T., 2011. Karadeniz bölgesi geçit iklim kuşağı kıraç alanlarında yapay mera karışımlarının belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Tokat, 270s.

YILMAZ, İ. ve AKDENİZ, H., 2000. Van Koşullarında Bazı Silaj Sorgum Çeşitlerinde Farklı Ekim sıklıklarının Verim Üzerine Olan Etkileri. 'International Animal Nutrition Congress 4-6 September, Isparta, s.90 112.

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, Hatay, s.902-906.

YILMAZ, Ş., GÜLER, M., GÜL, İ., AKDOĞAN, G. Ve EMEKLİER, H. Y., 2003. Hatay Koşullarında Azotlu Gübre Dozları ve Bitki Sıklıklarının II. Ürün Yemlik Sorgumun Verimine Etkisi. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi 13-17 Ekim (Sunulu Bildiriler), Diyarbakır, s.13-17.

YÜCEL, C., R., HATİPOĞLU, I., DWEİKAT, İ., İNAL, F.,GÜNDEL, v e YUCEL, H., 2018. Farklı tatlı sorgum (*Sorghum bicolor var. saccharatum* (L.)Mohlenbr.) genotiplerinin Çukurova ve GAP bölgelerinde biyo-etanol üretim potansiyellerinin saptanması. TUBITAK 1003 114O945 Nolu Proje Sonuç Raporu. 293S.

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.