



BİLİM-TEKNOLOJİ-YENİLİK EKOSİSTEMİ DERGİSİ

JOURNAL OF SCIENCE-TECHNOLOGY-INNOVATION ECOSYSTEM

E-ISSN : 2757-6140

Volume : 7

Issue : 2

Year : 2026



RESEARCH ARTICLE

Ana ve İkinci Ürün Koşullarında Yetiştirilen Bazı Şeker Sorgum Çeşitlerinin Morfolojik Özellikleri ve Hasıl Verim Performansları

Morphological Characteristics and Forage Yield Performances of Some Sweet Sorghum Varieties Grown under Main and Second Crop Conditions

Sevda Kılınç¹ , Şehmus Atakul¹ , Şerif Kahraman² , Belgizar Çam¹ ,
Hasan Yavuz Emeklier³

¹ GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü, Diyarbakır, Türkiye

² Malatya Turgut Özal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Malatya, Türkiye

³ Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Ankara, Türkiye

MAKALE BİLGİSİ

Araştırma Makalesi

Geliş: 21.07.2026
Kabul: 21.09.2026
Yayın: 25.09.2026

Anahtar Kelimeler:

Şeker sorgum,
Morfolojik özellikler,
Çeşit,
Yeşil ot verimi

Mizanpaj Editörü:

Habibe Doğan

ARTICLE INFO

Research Article

Received: 21.07.2026
Accepted: 21.09.2026
Published: 25.09.2026

Keywords:

Sweet sorghum,
Morphological
characteristics,
Cultivar,
Green forage yield

ÖZ

Sorgum, özellikle gelişmekte olan ülkelerde önemli bir gıda kaynağı olarak kullanılırken gelişmiş ülkelerde tane, silajlık ve biyoetanol üretimi amacıyla yetiştirilmektedir. Diyarbakır ekolojik koşullarında ana ürün ve ikinci ürün olarak yetiştirilen bazı şeker sorgum (*Sorghum bicolor* var. *saccharatum* (L.) Mohlenbr.) çeşitlerinin morfolojik özellikleri ve verimlerinin karşılaştırılması amacıyla yürütülmüştür. Araştırma, 2016 ve 2017 yıllarında GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi'nde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada farklı 9 çeşit (ICSR 93031, ICSV 700, ICSR 196, ICSB 276, ICSB 324, Dale, Umbrella, Sugar, Drip ve Gülşeker) kullanılarak tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Ana üründe en yüksek bitki boyu ve sap çapı sırasıyla ICSV 700 ve Dale çeşitlerinden elde edilmiştir. Bitkide kardeş sayısı bakımından en yüksek değer Dale çeşidinde gözlenmiştir. Metrekarede sap sayısı bakımından da yine Dale öne çıkarken, Sugar Drip ve Gülşeker çeşitleri özellikle ikinci ürün koşullarında başarılı sonuçlar vermiştir. Hasıl verimi bakımından ana üründe Dale, ikinci üründe ise Dale, Sugar Drip ve Gülşeker çeşitleri ön plana çıkmıştır.

ABSTRACT

Sorghum is used as an important food source, especially in developing countries, while it is cultivated for grain, silage, and bio-ethanol production in developed countries. This study was conducted to compare the morphological characteristics and yields of several sweet sorghum varieties (*Sorghum bicolor* var. *saccharatum* (L.) Mohlenbr.) grown as main and second crops in the ecological conditions of Diyarbakır. The study was conducted at the GAP International Agricultural Research and Training Center in 2016 and 2017. A total of nine varieties (ICSR 93031, ICSV 700, ICSR 196, ICSB 276, ICSB 324, Dale, Umbrella, Sugar Drip and Gülşeker) were used in the study, using a randomized complete block design with three replications. Under main crop conditions, the highest plant height and stem diameter were obtained from ICSV 700 and Dale, respectively. Dale had the highest tiller count. Dale also stood out in terms of stem count per square meter, while Sugar Drip and Gülşeker varieties yielded particularly well under second crop conditions. In terms of green forage yield, Dale was the leading variety in the main crop, while Dale, Sugar Drip, and Gülşeker were the most successful varieties in the second crop.

✉ **Correspondence:** serif.kahraman@ozal.edu.tr (Şerif Kahraman)

Citation: Kılınç, S., Atakul, Ş., Kahraman, Ş., Çam, B., & Emeklier, H. Y. (2026). Ana ürün ve ikinci ürün koşullarında yetiştirilen bazı şeker sorgum çeşitlerinin morfolojik özellikleri ve verim performansları. *Bilim-Teknoloji-Yenilik Ekosistemi Dergisi*, 7(2), 234-244.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution CC-BY 4.0 International License.



Giriş

Sorgum, Afrika, Asya ve Latin Amerika gibi gelişmekte olan ülkelerde yaşayan 750 milyona yakın insanın beslenmesinde kullanılan önemli bir bitkidir. Sorgum bitkisi gelişmiş ülkelerde silajlık, tane ve biyoetanol üretim amacıyla yetiştirilmektedir. Sorgum üretim miktarı ve ekim alanı bakımından Dünya’da tahıllar içerisinde, buğday, çeltik, mısır ve arpadan sonra 5. sırada yer alır (Arslan ve ark., 2017).

Sorgum, tarihte “Verimli Hilal” olarak bilinen Mezopotamya’da kültüre alındığından beri Anadolu’da yetiştiriciliği yapılan bir bitkidir. Darı, boynu eğri darı, gılgıl ve koca darı adlarıyla da bilinmektedir (Sezgin ve Alatürk, 2023). Güneydoğu Anadolu bölgesinde halen yetiştiriciliği yapılarak süpürge yapımı ve hayvan yemi olarak kullanılmaktadır.

Şeker sorgum enerji bitkileri içinde önemli bir yere sahip olmakla birlikte aynı zamanda yeşil aksamı hayvan beslemede, alkol ve şeker üretiminde, tohumu ise insan beslenmesinde ve hayvan beslemede kullanılmaktadır (Küçüksemerci, 2017). Sorgum üretiminin en fazla yapıldığı ülkeler sırasıyla ABD (%18), Brezilya (%10), Nijerya (%10), Hindistan (%7), Etiyopya (%6), Meksika (%5), Çin (%5) ve Sudan (%5) yer almaktadır (USDA, 2026).

Şeker sorgum biyokütle oluşturma bakımından yüksek potansiyele sahip olmasına rağmen diğer C4 bitkilerinden daha az talep görmektedir. Şeker sorgumun, yüksek şeker içeriğine sahip olduğu, farklı toprak koşullarına adaptasyon gösterdiği, aynı zamanda yüksek sıcaklığa ve kuraklığa diğer bitkilerle kıyaslandığında daha toleranslı olduğu bilinmektedir (Gnansounou ve ark., 2005). Yüksek büyüme hızı ve gelişmiş kök sistemi sayesinde kuraklığa dayanıklı ve su gereksinimi düşüktür (Köppen ve ark., 2009; Bayram & Turgut, 2015). Şeker sorgum iklim ve toprak koşulları uygun olduğunda, 4-5 ay gibi kısa bir sürede 4.5 m’ye kadar boylanmakta, 4.5-11.0 ton da⁻¹ yaş biyokütle verimi alınmaktadır (Dweikat, 2014; Yücel ve ark., 2017; Aksoy ve ark., 2023).

Yerel ve yabancı şeker sorgum çeşitleriyle daha önce Diyarbakır’da çok az çalışmaya rastlanmıştır. Bu çalışma; bu eksikliği gidermek adına, Diyarbakır koşullarında bazı şeker sorgum çeşitlerinin ana ürün ve ikinci ürün olarak yetiştirildiğinde gösterecekleri morfolojik özellikler ve verim performanslarını karşılaştırmalı olarak ortaya koymak için yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Çalışma, GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi deneme alanında 2016 ve 2017 yılları üretim sezonunda, ana ürün ve ikinci ürün koşullarında tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemeler birbirinden bağımsız iki farklı deneme olarak yürütülmüştür. Bitki materyali olarak ICRISAT (Uluslararası Yarı Kurak Tropik Bölgeler Bitkisel Ürünler Araştırma Enstitüsü) tarafından tescil edilmiş ICSB 276, ICSR 93031, ICSR 196, ICSB 324, ICSV 700 çeşitleri ile ABD Kentucky Üniversitesi’nin Dale, Sugar Drip, Umbrella ve yerel Gülşeker şeker sorgum çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır.

Türkiye genelinde olduğu gibi son yıllarda bölgemizde de yağış düzensizlikleri yaşanmaktadır. Denemenin yürütüldüğü 2016 ve 2017 yıllarına ait bazı iklim verileri Çizelge 1’de verilmiştir. Çizelge 1 incelendiğinde yıllara göre sıcaklık ve yağışlarda farklılık olduğu, temmuz ve ağustos aylarında sıcaklık değerlerinin yüksek, nispi nem değerlerinin de düşük olduğu görülmektedir. 2017 yılı ortalama ve maksimum sıcaklık değerlerinin temmuz ve eylül aylarında 2016 yılına göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca, 2016 yılının üretim sezonunda yağan yağış miktarının (55.0 mm), 2017 yılından (33.2 mm) daha fazla olduğu görülmektedir (Çizelge 1).

Çizelge 1. 2016 ve 2017 yetiştirme sezonu ile uzun yıllara ait iklim verileri**Table 1.** Climate data for the 2016-2017 growing season and long-term years

Aylar	Ortalama sıcaklık (°C)			Mak. sıcaklık (°C)			Yağış (mm)			Ortalama nispi nem		
	2016	2017	Uzun Yıllar	2016	2017	Uzun Yıllar	2016	2017	Uzun Yıllar	2016	2017	Uzun Yıllar
Mayıs	19.9	18.8	19.2	27.5	26.3	26.5	41.4	30.6	42.8	51.9	57.6	56.0
Haziran	26.8	26.9	26.3	34.7	35.0	33.5	18.4	2.6	8.0	32.0	30.0	31.0
Temmuz	31.6	32.3	31.1	39.2	40.7	38.3	0.0	0.0	0.7	23.0	19.4	27.0
Ağustos	31.9	31.1	30.4	40.5	39.9	38.2	0.0	0.0	0.4	22.7	22.8	28.0
Eylül	24.2	26.8	24.9	31.9	36.4	33.2	5.2	0.0	3.9	29.9	22.3	32.0

*Tarım ve orman bakanlığı meteoroloji genel müdürlüğü resmi istatistikler (Anonim, 2017) (Uzun Yıllar: 1975-2010)

Deneme alanından alınan toprak örneklerinin yapılan analiz sonuçları Çizelge 2’de verilmiştir. Deneme alanı killi ve orta alkali bünyeli bir toprak yapısına sahip olmakla birlikte organik madde bakımından yetersizdir.

Çizelge 2. Deneme alanına ait toprak analiz sonucu (0-30 derinlik)**Table 2.** The soil analysis results for the experimental field (depth: 0-30 cm)

Bünye sınıfı	Toplam Tuz (%)	pH	Kireç (%)	Fosfor (kg da ⁻¹)	Organik madde (%)	Su ile doygunluk (%)
Killi	0.034	8.10	8.64	2.86	0.98	75.9

Yöntem

Ekimler, ana ürün olarak 10 Mayıs 2016 ve 15 Mayıs 2017 tarihlerinde; ikinci ürün olarak, 30 Haziran 2016 ve 1 Temmuz 2017 tarihlerinde yapılmıştır. Denemeler, 5 m parsel boyu, 70 cm sıra arası ve 15 cm sıra üzeri, 4 sıralı, parsel büyüklüğü 5 m x 2.8 m =14 m² olarak kurulmuştur.

Ekimle birlikte taban gübresi olarak 2.7 kg da⁻¹ azot gübresi 6.9 kg da⁻¹ fosfor ve tamamlanması gereken azot miktarı ise (17.3 kg da⁻¹) üst gübre şeklinde iki dönemde (ilk yarısı 20-40 cm boylanınca, ikinci yarısı sapa kalktıktan sonra) toplamda 20 kg da⁻¹ saf azotu tamamlayacak şekilde gübre uygulanmıştır. Ekimden sonra çıkış için denemelerde yağmurlama sulama yapılmıştır. Boğaz doldurma aleti ile üst gübre verildikten sonra karık sulama ile iklim ve toprak şartlarına göre bitkinin kritik gelişme dönemlerinde (özellikle çiçeklenme öncesi ve salkım çıkışı) dikkate alınarak 2016’da 5 (üretim döneminde yağış toplamı 2017 yılına göre daha fazla olduğundan), 2017’de 6 defa sulama yapılmıştır. Yabancı ot kontrolü, bitkilerin 15-20 cm yüksekliğe ulaştığı 4 yapraklı dönemde el çapası ve tekleme, bitkiler 40-50 cm boylandığında ikinci çapa yapılmıştır.

Araştırmada incelenen özellikler; bitki başına ait araştırma verileri her parselin ikinci sırasında rastgele seçilen 10 bitkinin toprak üstü organlarından, birim alana ait veriler ise üçüncü sırada yapılan ölçüm ve tartımlarla yapılmıştır. Yeşil ot verimi; her parselin üçüncü sırasında (0.5 m uçlardan kenar tesiri bırakılarak) hasat edilip tartılmış ve yeşil ot verimi parsel bazında kg m⁻² olarak bulunduktan sonra (0.7 m sıra arası x 4m=2.8 m²) kg da⁻¹’a dönüştürülmüştür. Şeker sorgumunda hasat; sarı olum sonu-fizyolojik olum döneminde (çiçek salkımında taneler hamur olum döneminde) yapılmıştır. Hasat tarihleri ana ürünlerde 10-13 Ağustos 2016 ile 15-18 Ağustos 2017 tarihlerinde yapılmıştır. İkinci ürünlerde hasat, 07-10 Ekim 2017 ile 12-15 Ekim 2017 tarihlerinde yapılmıştır. Araştırmada incelenen özelliklerin ölçüm ve gözlemleri Anonim (2010) ve IBPGR/ICRISAT (1993) tarafından kullanılan metotlar dikkate alınarak yapılmıştır.

Araştırma sonucunda elde edilen veriler JMP paket programında ana ve ikinci ürün denemeleri ayrı ve her denemede yıllar birleştirilerek varyans analizine tabi tutulmuş olup, önemli çıkan özelliklerin ortalamaları, LSD testine göre gruplandırılmıştır (JMP, 2014).

Bulgular ve Tartışma

Çiçeklenme Süresi, Bitki Boyu ve Sap Çapı

Ana üründe; çiçeklenme gün sayısı bakımından, çeşitler %1 düzeyinde, yıl ve yıl*çeşit interaksyonunda istatistiki olarak %5 düzeyinde önemli farklılık olduğu görülmektedir. Çiçeklenme süresi bakımından 2016 yılının 2017 yılından daha yüksek olduğu, çeşitlere ait ortalama değerlerin 85.5 gün (ICSV 700) ile 77.8 (Gülşeker) arasında; çeşit*yıl interaksyonuna ait ortalama değerlerin 89.0 gün (2016 x ICSV 700) ile 75.7 gün (2016 x Gülşeker) arasında değişim gösterdiği görülmektedir. ICSV 700 çeşidi en yüksek çiçeklenme süresi grubunu oluştururken, Gülşeker çeşidi çiçeklenme süresi bakımından en düşük grubu oluşturmuştur (Çizelge 3). İkinci üründe; çiçeklenme gün sayısı bakımından, çeşitler ve yıl*çeşit interaksyonunda %1 düzeyinde önemli farklılık olurken, yılların önemsiz olduğu görülmektedir (Çizelge 4). Çeşitlere ait ortalama değerlerin 75.2 gün (ICSR 196 ve Sugar Drip) ile 70.3 gün (Gülşeker ve ICSB 276) ile arasında; çeşit*yıl interaksyonuna ait ortalama değerlerin 77.3 gün (2017 x Sugar Drip) ile 68.7 gün (2017 x Dale) arasında değişim gösterdiği görülmektedir (Çizelge 4). Çiçeklenme süresi, bitkisel gelişim üzerinde doğrudan etkili olan önemli bir fenolojik özelliktir ve çeşitli çevresel faktörlerden önemli ölçüde etkilenmektedir. Çiçeklenme süresinin uzun olması vejetasyon süresinin uzaması anlamına gelmektedir. Çeşitlerin kuru madde üretimleri ve verimlerinin yüksek olmasının sebebi bitkilerin güneş ışığından ve topraktaki su-besin elementlerinden daha fazla yararlanmasıdır (Öktem ve ark., 2021). Bu doğrultuda yapılan çalışmalarda, Sönmez (2020) bu değişkenliğin genotip çevre etkileşimiyle ilişkili olduğunu vurgularken; Avcı ve ark. (2018) çiçeklenme süresini 87.1-92.8 gün, Öktem ve ark. (2021) 77.6-108.0 gün, Göler ve Özyazıcı (2024) ise 64-79 gün arasında bildirmiştir. Çiçeklenme gün sayısı daha çok sıcaklık ve genetik farklılıkların etkisindedir.

Ana üründe; bitki boyu bakımından, çeşitler arasında %1 önem düzeyinde istatistiksel farklılık olduğu görülmüştür. Bitki boyu bakımından çeşitlere ait ortalama değerlerin 293.68 cm (ICSV 700) ile 170.67 cm (ICSR 196) arasında değişim gösterdiği görülmektedir (Çizelge 3). İkinci üründe; bitki boyu bakımından, yıl, çeşit ve yıl*çeşit interaksyonunda %1 düzeyinde önemli farklılık görülmüştür. Bitki boyu bakımından 2017 yılının 2016 yılından yüksek olduğu, çeşitlere ait ortalama değerlerin 312.3 cm (ICSV 700) ile 171.7 cm (ICSR 196) arasında; çeşit*yıl interaksyonuna ait ortalama değerlerin 311.5 cm (2016 x ICSV 700) ile 169.5 cm (2016 x ICSR 196) arasında değişim gösterdiği görülmektedir. (Çizelge 4). Çalışmamızda her iki yetiştirme döneminde de ICSV 700 çeşidinin en yüksek, ICSR 196 çeşidinin ise en düşük bitki boyuna sahip olması, bitki boyunun belirlenmesinde genotipik özelliklerin önemli rol oynadığını göstermektedir. Bununla birlikte, ikinci üründe yıl × çeşit interaksyonunun önemli bulunması, çeşitlerin farklı yıllarda değişen çevre koşullarına farklı tepkiler verdiğini ortaya koymaktadır. İkinci üründe ve 2017 yılında bitki boyunun yüksek olması, yıllar arasındaki çevresel farklılıkların bitki gelişimi üzerinde etkili olduğunu, bitki boyunun genetik özelliklerin yanı sıra yetiştirme dönemi ve yıllara göre değişen çevre koşullarının ortak etkisi altında şekillenebilir. Bulgularımız, Emeklier (2009), Girgin (2010), Sawargaonkar ve Wani (2016), ve Göler ve Özyazıcı (2024) gibi birçok çalışmayla benzerlik gösterirken; Gül ve Başbağ (1999), Özge ve ark. (2022), Kaplan ve ark. (2025) ile Yücel ve ark. (2022)'nin sonuçları ile farklılıklar ortaya koymuştur. Bitki boyu, şeker sorgumda önemli parametrelerden biridir. Sap verimi, birim alan verimine direkt katkı sağladığı gibi, özsu verimi ve şeker verimini de olumlu yönde etkilemektedir (Yücel ve ark., 2022). Çeşitler arasındaki bitki boyu farklılığı, çeşidin genetik özelliğinden de kaynaklanmış olabilir (Yolcu, 2015).

Ana üründe; sap çapı bakımından, yıl, çeşit ve yıl*çeşit interaksyonunda %1 düzeyinde önemli farklılık görülmüştür. Sap çapı bakımından 2016 yılının 2017 yılından daha yüksek olduğu, çeşitlere ait ortalama değerlerin 23.90 mm (Dale) ile 17.95 mm (ICSV 700) arasında; çeşit*yıl interaksyonuna ait ortalama değerlerin 25.40 mm (2016 x ICSR 196) ile 17.40 mm (2017 x ICSV 700) arasında değişim gösterdiği görülmektedir (Çizelge 3). İkinci üründe; sap çapı bakımından, çeşitler arasında %1 ve yıl*çeşit interaksyonunda % 5 önem düzeyinde istatistiksel farklılık olduğu, yıllar arasındaki farkın önemli bulunmadığı görülmektedir. Sap çapı bakımından çeşitlere ait ortalama değerlerin 25.33 mm (Gülşeker) ile 17.99 mm (ICSV 700) arasında; çeşit*yıl interaksyonuna ait ortalama değerlerin 26.40 mm (2017 x Gülşeker) ile 17.70 mm (2016 x Umbrella) arasında değişim gösterdiği görülmektedir. Gülşeker çeşidi en yüksek sap çapına sahip olurken, ICSV 700 ve Umbrella çeşitleri sap çapı bakımından en düşük grubu oluşturmuştur (Çizelge 4). Sap çapının yüksek olması, sap verimi

ve dayanıklılık açısından avantaj sağlamaktadır (Bibi ve ark., 2012). Bulgularımız, Akdoğan (2004), Emeklier (2009), Yücel ve ark. (2022) ile Göler ve Özyazıcı (2024)'nın tarafından yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

Çizelge 3. Çiçeklenme süresi, bitki boyu ve sap çapına ait değerler (ana ürün)

Table 3. Values for days to flowering, plant height, and stem thickness (main crop)

Çeşit	Çiçeklenme süresi (gün)			Bitki boyu (cm)			Sap çapı (mm)		
Çeşitler	2016	2017	Ortalama	2016	2017	Ortalama	2016	2017	Ortalama
ICSR 93031	86.7 ab ^a	81.0 cg	83.8 AB ⁺	286.50	290.00	288.25AB ⁺	23.23 ac ^a	18.30 gh	20.77 C ⁺
ICSV 700	89.0 a	82.0 ce	85.5 A	287.33	300.03	293.68 A	18.50 fh	17.40 h	17.95 D
ICSR 196	83.7 bc	82.3 cd	83.0 B	175.33	166.00	170.67 F	25.40 a	21.40 cf	23.40 AB
ICSB 276	79.0 dı	76.7 hı	77.8 D	184.60	192.17	188.38 E	22.50 ac	18.63 eh	20.57 C
ICSB 324	78.7 eı	81.3 cf	80.0 CD	184.97	202.83	193.90 E	20.50 cg	19.33 dh	19.92 CD
Dale	80.7 cg	80.0 dh	80.3 C	266.17	274.17	270.17 CD	23.40 ac	24.40 ab	23.90 A
Umbrella	77.7 gı	78.0 fi	77.8 D	272.83	281.87	277.35 C	22.87 ac	22.90 ac	22.88 AB
Sugar Drip	81.3 cf	81.7 ce	81.5 BC	277.00	278.67	277.83 BC	22.10 bd	21.41 ce	21.75 BC
Gülşeker	75.7 ı	80.0 dh	77.8 D	256.83	275.50	266.17 D	20.93 cg	22.82 ac	21.88 AC
Ortalama	81.4 A ¹	80.3 B		243.51	251.25		22.16 A ¹	20.73 B	
CV(%)		2.58			3.62			8.11	
LSD	Yıl: 0.84*	Çeşit: 2.46**		Yıl: ö.d	Çeşit: 10.51**		Yıl: 1.13**	Çeşit: 2.04**	
	Yıl*çeşit:3.48*			Yıl*çeşit: ö.d			Yıl*çeşit:2.88**		

+Aynı sütun içerisinde benzer büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasında LSD testine göre $P \leq 0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak önemli farklılık yoktur. a) Aynı sütun içerisinde çeşit x yıllar interaksyonunda benzer harf ile gösterilen ortalamalar arasında LSD testine göre $P \leq 0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak önemli farklılık yoktur. 1) Benzer büyük harf ile gösterilen yıllar ortalamaları istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. **) $P \leq 0.01$ ve *) $P \leq 0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak önemli. ö.d.; önemli değildir.

Çizelge 4. Çiçeklenme süresi, bitki boyu ve sap çapına ait değerler (ikinci ürün)

Table 4. Values for days to flowering, plant height, and stem thickness (second crop)

Çeşit	Çiçeklenme süresi (gün)			Bitki boyu (cm)			Sap çapı (mm)		
Çeşitler	2016	2017	Ortalama	2016	2017	Ortalama	2016	2017	Ortalama
ICSR 93031	71.3 cf ^a	70.3 eg	70.8 BC ⁺	299.5 ab	295.3 bc ^a	297.4 B ⁺	23.06 b ^a	20.60 cf	21.83 BC ⁺
ICSV 700	71.0 df	72.0 be	71.5 BC	311.5 a	313.0 a	312.3 A	18.10 gh	17.89gh	17.99 E
ICSR 196	73.7 b	76.7 a	75.2 A	169.5 g	174.0 g	171.7 G	24.16 ab	22.28 be	23.22 B
ICSB 276	70.3 eg	70.3 df	70.3 C	179.8 g	210.0 f	194.9 F	22.40 bd	19.96 eh	21.18 CD
ICSB 324	70.7 eg	73.3 bc	72.0 B	205.5 f	210.0 f	207.8 E	20.66 cf	20.00 eh	20.33 CD
Dale	73.7 b	68.7 g	71.2 BC	275.6 d	283.7 cd	279.6 CD	22.56 bc	19.63 fh	21.10 CD
Umbrella	71.0 df	71.3 cf	71.2 BC	247.6 e	293.1 bc	270.3 D	17.70 h	18.66 fh	18.18 E
Sugar Drip	73.0 bd	77.3 a	75.2 A	285.5 bd	290.2 bd	287.8 BC	19.66 fh	20.10 dg	19.88 D
Gülşeker	69.6 fg	71.0 df	70.3 C	292.3 bc	288.0 bd	290.2 BC	26.40 a	24.26 ab	25.33 A
Ortalama	71.6	72.3		251.9 B ¹	261.9 A		21.40	20.61	
CV(%)		1.82			3.53			6.66	
LSD	Yıl:ö.d.	Çeşit:1.54**		Yıl:3.61**	Çeşit:10.63**		Yıl:ö.d.	Çeşit:1.64**	
	Çeşit*Yıl: 1.43**			Çeşit*Yıl: 15.06**			Çeşit*Yıl: 4.73*		

+Aynı sütun içerisinde benzer büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasında LSD testine göre $P \leq 0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak önemli farklılık yoktur. a) Aynı sütun içerisinde çeşit x yıllar interaksyonunda benzer harf ile gösterilen ortalamalar arasında LSD testine göre $P \leq 0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak önemli farklılık yoktur. 1) Benzer büyük harf ile gösterilen yıllar ortalamaları istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. **) $P \leq 0.01$ ve *) $P \leq 0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak önemli. ö.d.; önemli değildir.

Bitkide Kardeş Sayısı, Metrekarede Sap Sayısı ve Bitki Ağırlığı

Ana üründe; bitkide kardeş bakımından, yıl ve çeşitler arasında %1 önem düzeyinde istatistiksel farklılık olduğu görülmektedir. Ana üründe; bitkide kardeş sayısı bakımından 2017 yılının 2016 yılından yüksek olduğu, çeşitlere ait ortalama değerlerin 2.55 adet/bitki (Dale) ile 1.40 adet/bitki (ICSR 196) arasında değişim gösterdiği görülmektedir. Dale çeşidi en yüksek bitkide kardeş sayısı grubunu oluştururken ICSR 196, ICSR 93031, ICSV 700, ICSR 196, ICSB 276, ICSB 324 çeşitleri bitkide kardeş sayısı bakımından en düşük grubu oluşturmuşlar (Çizelge 5). İkinci üründe; bitkide kardeş sayısı bakımından, yıllar ve çeşitler arasında %1 önem düzeyinde istatistiksel farklılık olduğu, yıl*çeşit interaksyonunda önemli fark bulunmadığı görülmektedir. Bitkide kardeş sayısı bakımından 2017 yılının 2016 yılından yüksek olduğu, çeşitlere ait ortalama değerlerin 2.06 adet/bitki (Sugar Drip) ile 1.02 adet/bitki (Gülşeker) arasında değişim gösterdiği görülmektedir. Sugar Drip, Umbrella ve Dale çeşidi en yüksek bitkide kardeş sayısı grubunu oluştururken Gülşeker çeşidi bitkide kardeş sayısı

bakımından en düşük grubu oluşturmuştur (Çizelge 6). Kardeşlenme, yeşil ot verimini doğrudan etkileyen bir faktördür. Aynı çeşitlerin farklı yıllarda farklı kardeş sayısı oluşturması, kardeşlenme özelliğinin çevre koşullarından özellikle sıcaklık, toprak nemi, ışıktanma ve besin maddesi durumundaki farklılıklardan kaynaklanabilir. Sap sayısı ile verim arasında önemli ve olumlu ilişkilerin olduğu birçok çalışmada da rapor edilmiştir (Saygıdar ve ark., 2024; Aswini ve ark., 2022).

Ana üründe; metrekaide sap sayısı bakımından, yıllar arasında %5, çeşitler arasında ise %1 önem düzeyinde istatistiksel farklılık olduğu görülmektedir. Ana üründe; metrekaide sap sayısı bakımından 2017 yılının 2016 yılından yüksek olduğu, çeşitlere ait ortalama değerlerin metrekaide 21.33 adet (Dale) ile 13.17 adet (ICSR 196) arasında değişim gösterdiği görülmektedir. Dale çeşidi en yüksek metrekaide sap sayısı grubunu oluştururken ICSR 196 çeşidi metrekaide sap sayısı bakımından en düşük grubu oluşturmuştur (Çizelge 5). İkinci üründe; metrekaide sap sayısı bakımından, çeşitler arasında %1 önem düzeyinde istatistiksel farklılık olduğu görülmektedir. Metrekarede sap sayısı bakımından, çeşitlere ait ortalama değerlerin 18.00 adet/m² (Sugar Drip) ile 10.66 adet/m² (Gülşeker) arasında değişim gösterdiği görülmektedir. Sugar Drip çeşidi en yüksek metrekaide sap sayısı grubunu oluştururken Gülşeker çeşidi metrekaide sap sayısı bakımından en düşük grubu oluşturmuştur (Çizelge 6). Düşük sap sayısına rağmen Gülşeker çeşidi, ikinci ürün döneminde en yüksek bitki ağırlığına (1009.8 g) ulaşmıştır (Çizelge 6). Bu durum, Gülşeker çeşidinin daha az sayıda ancak kalın ve ağır saplara sahip olduğunu göstermektedir. Nitekim biyokütle üretimi yalnızca sap sayısına değil, aynı zamanda sapın hacmine ve kütlesine de bağlıdır (Doggett, 1988).

Ana üründe; bitki ağırlığı bakımından, yıllar arasında %5, çeşitler arasında %1 önem düzeyinde istatistiksel farklılık olduğu görülmektedir. Bitki ağırlığı bakımından 2016 yılının 2017 yılından yüksek olduğu, çeşitlere ait ortalama değerlerin 772.5 g (ICSR 93031) ile 487.3 g (ICSB 324) arasında değişim gösterdiği görülmektedir. ICSR 93031 çeşidi en yüksek bitki ağırlığı grubunu oluştururken, ICSR 196, ICSB 324 ile ICSB 276 çeşitleri bitki ağırlığı bakımından en düşük grubu oluşturmuştur (Çizelge 5). İkinci üründe; bitki ağırlığı bakımından, çeşitler arasında %1 önem düzeyinde istatistiksel farklılık olduğu, yıl ve yıl*çeşit etkisi arasındaki farkın önemli bulunmadığı görülmektedir. Bitki ağırlığı bakımından çeşitlere ait ortalama değerlerin 1009.8 g (Gülşeker) ile 516.7 g (ICSB 276) arasında değişim gösterdiği görülmektedir. Gülşeker çeşidi en yüksek bitki ağırlığı grubunu oluştururken, ICSR 196, ICSB 276, ICSB 324 ile Umbrella çeşitleri bitki ağırlığı bakımından en düşük grubu oluşturmuştur (Çizelge 6). Bitki ağırlığı birim alan biyokütle verimi açısından önemli agronomik özellikler arasında yer almaktadır (Emeklier, 2009). Bu özellikler, çeşitler arasında farklılık göstermiştir. Söz konusu farklılıkların, genetik yapının yanı sıra çevresel koşullardan da kaynaklandığı düşünülmektedir. Benzer şekilde Yolcu (2015) tarafından yapılan çalışmalarda da bitki ağırlığı ve sap ağırlığındaki varyasyonların genetik faktörlerden kaynaklandığı belirtilmiştir.

Çizelge 5. Bitkide kardeş sayısı, metrekaide sap sayısı ve bitki ağırlığına ait değerler (ana ürün)

Table 5. Values for the number of tillers per plant, number of stem per square meter, and plant weight (main crop)

Çeşit	Bitkide kardeş sayısı (adet)			Sap sayısı (m ² /adet)			Bitki ağırlığı (g)		
Çeşitler	2016	2017	Ortalama	2016	2017	Ortalama	2016	2017	Ortalama
ICSR 93031	0.90	2.48	1.69 C ⁺	13.33	17.33	15.33 CD ⁺	910.0	635.0	772.5 A ⁺
ICSV 700	0.99	2.24	1.62 C	14.00	15.66	14.83 CD	796.2	551.2	673.7 BC
ICSR 196	0.76	2.05	1.40 C	12.00	14.33	13.17 D	650.0	367.5	508.8 D
ICSB 276	0.96	2.29	1.62 C	13.66	16.00	14.83 CD	556.2	423.7	489.9 D
ICSB 324	0.66	2.29	1.48 C	11.66	16.00	13.83 CD	567.0	407.7	487.3 D
Dale	1.90	3.19	2.55 A	20.33	22.33	21.33 A	746.2	561.0	653.6 C
Umbrella	1.43	2.19	1.81 BC	17.00	15.33	16.17 BC	667.7	677.2	672.4 BC
Sugar Drip	1.66	2.67	2.17 AB	18.66	18.66	18.67 AB	664.5	690.2	677.3 BC
Gülşeker	1.19	2.38	1.78 BC	15.66	16.66	16.17 BC	774.8	742.5	758.7 AB
Ortalama	1.15 B ¹	2.41 A		15.14 B ¹	16.92 A		703.6 A ¹	561.7 B	
CV(%)		19.66			15.09			12.60	
LSD	Yıl: 0.16** Yıl*çeşit: ö.d.	Çeşit: 0.41**		Yıl: 1.21* Yıl*çeşit: ö.d.	Çeşit: 2.82**		Yıl: 117.8 Yıl*çeşit: ö.d.	Çeşit: 93.4**	

+Aynı sütun içerisinde benzer büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasında LSD testine göre P≤0.05 seviyesinde istatistiksel olarak önemli farklılık yoktur. 1) Benzer büyük harf ile gösterilen yıllar ortalamaları istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. **) P≤0.01 ve *) P≤0.05 seviyesinde istatistiksel olarak önemli. ö.d.; önemli değildir.

Çizelge 6. Bitkide kardeş sayısı, metrekarede sap sayısı ve bitki ağırlığına ait değerler (ikinci ürün)**Table 6.** Values for the number of tillers per plant, number of stem per square meter, and plant weight (second crop)

Çeşit	Bitkide kardeş sayısı			Sap sayısı (m ² /adet)			Bitki ağırlığı (g)		
Çeşitler	2016	2017	Ortalama	2016	2017	Ortalama	2016	2017	Ortalama
ICSR 93031	0.61	2.09	1.35 BC ⁺	11.33	14.66	13.00 DE ⁺	915.7	875.7	895.7 B ⁺
ICSV 700	0.55	1.90	1.23 BC	11.00	13.33	12.16 DE	808.5	765.0	786.8 C
ICSR 196	0.66	1.85	1.26 BC	11.66	13.00	12.33 DE	602.8	576.2	589.5 D
ICSB 276	1.23	2.04	1.64 AB	15.66	14.33	15.00 BD	546.3	487.0	516.7 D
ICSB 324	0.85	2.09	1.47 B	13.33	14.66	14.00 CD	603.8	520.8	562.3 D
Dale	1.42	2.38	1.90 A	17.00	16.66	16.83 AC	822.3	654.3	738.3 C
Umbrella	1.18	2.66	1.92 A	15.33	18.66	17.00AB	536.8	686.7	611.8 D
Sugar Drip	1.37	2.76	2.06 A	16.66	19.33	18.00A	706.5	751.8	729.2 C
Gülşeker	0.47	1.57	1.02 C	10.33	11.00	10.66 E	1104.7	915.0	1009.8 A
Ortalama	0.93 B ¹	2.15 A		13.59	15.07		738.6	692.5	
CV(%)	23.60			17.65			12.18		
LSD	Yıl: 0.38**		Çeşit:0.42**	Yıl: ö.d.		Çeşit:2.96**	Yıl: ö.d.		Çeşit:102.14**
	Yıl*Çeşit: ö.d.			Yıl*Çeşit: ö.d.			Yıl*Çeşit: ö.d.		

+Aynı sütun içerisinde benzer büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasında LSD testine göre $P \leq 0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak önemli farklılık yoktur. 1) Benzer büyük harf ile gösterilen yıllar ortalamaları istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. **) $P \leq 0.01$ ve *) $P \leq 0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak önemli. ö.d.; önemli değildir.

Yaprak Ağırlığı, Bitki Sap Ağırlığı ve Yeşil Ot Verimi

Ana üründe; yaprak ağırlığı bakımından, yıl, çeşit ve yıl*çeşit interaksyonunda %1 önem düzeyinde istatistiksel farklılık olduğu görülmektedir. Yaprak ağırlığı bakımından 2016 yılının 2017 yılından yüksek olduğu, çeşitlere ait ortalama değerlerin 139.9 g (ICSR 93031) ile 91.8 g (Umbrella) arasında; çeşit*yıl interaksyonuna ait ortalama değerlerin 177.6 g (2016 x ICSR 93031) ile 71.0 g (2016 x ICSV 700) arasında değişim gösterdiği görülmektedir. ICSR 93031 çeşidi en yüksek yaprak ağırlığı grubunu oluştururken Umbrella çeşidi yaprak ağırlığı bakımından en düşük grubu oluşturmuştur (Çizelge 7). İkinci üründe; yaprak ağırlığı bakımından, çeşit ve yıl*çeşit interaksyonunda %1 önem düzeyinde istatistiksel farklılık olduğu, yıllar arasında farkın önemli olmadığı görülmektedir. Yaprak ağırlığı bakımından çeşitlere ait ortalama değerlerin 139.16 g (ICSR 93031) ile 81.9 g (Umbrella) arasında; çeşit*yıl interaksyonuna ait ortalama değerlerin 159.0 g (2016 x Gülşeker) ile 66.8 g (2016 x Umbrella) arasında değişim gösterdiği görülmektedir (Çizelge 8). Yaprak ve sap ağırlığı, bitkinin yem değeri ve toplam verimi açısından kritik öneme sahiptir. Ana ürün ve ikinci ürün şartlarında en yüksek yaprak ağırlığı sırasıyla 139.9 g ve 139.2 g ile ICSR 93031 çeşidinden elde edilmiştir. Ayrıca, Gülşeker çeşidi de ikinci ürün koşullarında 133.0 g'lık yaprak ağırlığı ile istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır (Çizelge 7, 8). Yaprakların mikromineral ve enerji içerikleri sap kısımlarından genelde daha yüksektir (Alatürk & Yıldırım, 2023; Özsüer & Alatürk, 2024; Düzgün & Kahraman, 2025).

Ana üründe; bitki sap ağırlığı bakımından, yıllar arasında %5, çeşit ve yıl*çeşit interaksyonunda %1 önem düzeyinde istatistiksel farklılık olduğu görülmektedir. Bitki sap ağırlığı bakımından, 2016 yılının 2017 yılından yüksek olduğu, çeşitlere ait ortalama değerlerin 609.7 g (ICSR 93031) ile 314.9 g (ICSB 324) arasında; çeşit*yıl interaksyonuna ait ortalama değerlerin 727.5 g (2016x ICSR 93031) ile 233.8 g (2017x ICSR 196) arasında değişim gösterdiği görülmektedir. ICSR 93031 çeşidi ile Gülşeker çeşidi en yüksek bitki ağırlığı grubunu oluştururken ICSR 196, ICSB 324 ile ICSB 276 çeşitleri bitki ağırlığı bakımından en düşük grubu oluşturmuştur. (Çizelge 7). Bitki sap ağırlığı bakımından, yıl*çeşit interaksyonunda %5 ve çeşitler %1 önem düzeyinde istatistiksel farklılık olduğu görülmektedir. İkinci üründe; bitki sap ağırlığı bakımından çeşitlere ait ortalama değerlerin 797.2 g (Gülşeker) ile 353.0 g (ICSB 276) arasında; çeşit*yıl interaksyonuna ait ortalama değerlerin 874.8 g (2016 x Gülşeker) ile 348.7 g (2017 x ICSB 276) arasında değişim gösterdiği görülmektedir. Gülşeker çeşidi en yüksek bitki sap ağırlığı grubunu oluştururken ICSR 196 çeşidi ile ICSB 276, ICSB 276 ve ICSB 324 çeşitleri bitki ağırlığı bakımından en düşük grubu oluşturmuştur (Çizelge 8). El-Sheikh ve ark. (2025) bitkide sap ağırlığının 547.07-530.53 g arasında değiştiğini bildirmiştir.

Ana üründe; yeşil ot verimi bakımından, yıl ve yıl*çeşit interaksyonu arasında %5, çeşitler arasında %1 önem düzeyinde istatistiksel farklılık olduğu görülmektedir. Yeşil ot verimi bakımından 2017 yılının 2016 yılından yüksek olduğu, çeşitlere ait ortalama değerlerin 10702.0 kg da⁻¹ (Dale) ile 5630.2 kg da⁻¹ (ICSB 276) arasında; çeşit*yıl interaksyonuna ait ortalama değerlerin 11666.2 kg da⁻¹ (2017 x Dale) ile 5037.1 kg da⁻¹ (2016

x ICSB 276) arasında değişim gösterdiği görülmektedir. Dale, çeşidi en yüksek yeşil ot verimi grubunu oluştururken, ICSR 196, ICSB 276 ile ICSB 324 çeşitleri yeşil ot verimi bakımından en düşük grubu oluşturmuştur (Çizelge 7). İkinci üründe; yeşil ot verimi bakımından, yıl ile çeşitler arasında %1 ve yıl*çeşit interaksyonunda %5 önem düzeyinde istatistiksel farklılık olduğu görülmektedir. Yeşil ot verimi bakımından 2017 yılının 2016 yılından yüksek olduğu, çeşitlere ait ortalama değerlerin 9134.5 kg da⁻¹ (Sugar Drip) ile 4820.0 kg da⁻¹ (ICSB 276) arasında; çeşit*yıl interaksyonuna ait ortalama değerlerin 10009.0 kg da⁻¹ (2017 x Sugar Drip) ile 4337.6 kg da⁻¹ (2016 x ICSB 276) arasında değişim gösterdiği görülmektedir. Sugar Drip, Gülşeker ve Dale çeşitleri en yüksek yeşil ot verimi grubunu oluştururken ICSB 276 çeşidi yeşil ot verimi bakımından en düşük grubu oluşturmuştur (Çizelge 8). Dale, hem kardeşlenme kapasitesi hem de yeşil ot verimiyle ön plana çıkmaktadır (10702.0 kg da⁻¹). Bu hem yemlik hem de biyokütle amaçlı üretimde çift amaçlı kullanım potansiyelini ortaya koymaktadır (Ayub ve ark., 2012). Şeker sorgum hem enerji bitkisi olarak kullanılması hem de hayvan beslenmesinde değerlendirilmesi açısından yeşil ot verimi bakımından önemli bir potansiyele sahiptir. Farklı ekolojilerde yürütülen araştırmalar, şeker sorgumun yeşil ot veriminin oldukça geniş bir aralıkta değişebildiğini ortaya koymaktadır (Küçüksemerci, 2017). Literatürde yer alan çalışmalarda, şeker sorgumun yeşil ot veriminin çevresel koşullara bağlı olarak önemli ölçüde değiştiği görülmektedir. Örneğin, Yolcu (2015), yeşil ot veriminin 7449.5 kg da⁻¹ ile 15213.8 kg da⁻¹ arasında; Emeklier (2009) 2782 kg da⁻¹ ile 12348 kg da⁻¹ arasında; Sürmen ve Kara (2022) 3630-10060 kg da⁻¹ arasında; Almodare ve Hatamipour (2011) 117.14 t ha⁻¹ arasında; Regassa ve Wortmann (2014) 36-140 t/ha arasında; Öktem ve ark. (2021) 7714.3-16380.9 kg da⁻¹ arasında; Göler ve Özyazıcı (2024) 2247-12029 kg da⁻¹ arasında; Kaplan ve ark. (2025) ise 8785.7-11635.7 kg da⁻¹ arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu veriler, çalışmamızda elde edilen yeşil ot ve biyokütle verimleriyle benzerlik göstermekte olup, çeşitler arasındaki verim farklarının genetik yapı ve çevre koşullarının farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Özyazıcı ve Açıkbaz (2019) verimin, farklı çeşitlerin farklı genetik yapıları sahip olması ve çevresel faktörlere farklı tepkiler vermesi nedeniyle farklılık gösterdiğini bildirmiştir.

Çizelge 7. Yaprak ağırlığı, bitki sap ağırlığı ve yeşil ot verimine ait değerler (ana ürün)

Table 7. Values of leaf weight, plant stem weight and green forage yield (main crop)

Çeşit	Yaprak ağırlığı (g)			Bitki sap ağırlığı (g)			Yeşil ot verimi (kg da ⁻¹)		
Çeşitler	2016	2017	Ort.	2016	2017	Ort.	2016	2017	Ort.
ICSR 93031	177.7 a	102.2 df ^a	139.9 A ⁺	727.5 a	491.8 df ^a	609.7 A ⁺	7677.1 eg	7623.3 eh ^a	7650.2 D ⁺
ICSV 700	121.7 bd	71.0 g	96.3 DE	650.0 ab	436.8 eg	543.4 AB	9604.1 bd	7512.3 eh	8558.2 CD
ICSR 196	163.8 a	97.0 ef	130.4 AB	448.1 dg	233.8 j	340.9 C	5420.5 ı	6333.8 gı	5877.1 E
ICSB 276	127.2 b	90.5 fg	108.8 CD	372.3 gh	263.2 ij	317.8 C	5037.1 ı	6223.3 hı	5630.2 E
ICSB 324	124.5 bc	103.0 cf	113.8 C	361.0 gı	268.8 hj	314.9 C	5126.7 ı	6901.9 fh	6014.3 E
Dale	125.8 b	92.8 fg	109.3 CD	602.5 bc	430.5 fg	516.5 B	9735.7 bc	11666.2 a	10702.0 A
Umbrella	94.3 ef	89.3 fg	91.8 E	536.5 ce	543.0 cd	539.8 AB	8189.1 de	8707.1 ce	8448.1 CD
Sugar Drip	114.8 be	119.2 bd	117.0 BC	537.3 ce	535.7 ce	536.5 AB	8841.4 ce	10081.9 bc	9461.7 BC
Gülşeker	107.5 bf	101.2 df	104.3 CE	602.7 bc	607.0 bc	604.8 A	9529.5 bd	10355.2 ab	9942.4 AB
Ortalama	128.6 A ¹	96.2 B		537.6 A ¹	423.4 B		7684.6 B ¹	8378.4 A	
CV(%)	11.69			13.13			10.85		
LSD	Yıl: 19.88** Çeşit: 15.40**			Yıl: 89.27* Çeşit: 73.95**			Yıl: 484.94* Çeşit: 1022.06**		
	Yıl*çeşit: 21.80**			Yıl*çeşit: 104.58**			Yıl*çeşit: 1445.42*		

+Aynı sütun içerisinde benzer büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasında LSD testine göre P≤0.05 seviyesinde istatistiksel olarak önemli farklılık yoktur. a)Aynı sütun içerisinde çeşit x yıllar interaksyonunda benzer harf ile gösterilen ortalamalar arasında LSD testine göre P≤0.05 seviyesinde istatistiksel olarak önemli farklılık yoktur. 1) Benzer büyük harf ile gösterilen yıllar ortalamaları istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. **) P≤0.01 ve *) P≤0.05 seviyesinde istatistiksel olarak önemli. ö.d.; önemli değildir.

Çizelge 8. Yaprak ağırlığı, bitki sap ağırlığı ve yeşil ot verimine ait değerler (ikinci ürün)

Table 8. Values of leaf weight, plant stem weight and green forage yield (second crop)

Çeşit	Yaprak ağırlığı (g)			Bitki sap ağırlığı (g)			Yeşil ot verimi (kg da ⁻¹)		
Çeşitler	2016	2017	Ort.	2016	2017	Ort.	2016	2017	Ort.
ICSR 93031	145.5 ab	132.8 bd	139.2 A	685.2 bc ^a	629.5 bd	657.3 B	8583.8 bc ^a	8284.3 b	8434.0 AB
ICSV 700	114.0 df	105.5 ef	109.8 CD	580.2 de	604.2 ce	592.2 BC	6319.5 ef	7700.5	7010.0 CD
ICSR 196	135.7 bc	122.5 ce	129.1 AB	396.0 g	377.5 g	386.8 E	5533.3 eg	5818.1 ef	5675.7 EF
ICSB 276	120.0 ce	98.0 f	109.0 CD	357.3 g	348.7 g	353.0 E	4337.6 g	5302.4 fg	4820.0 F
ICSB 324	126.8 be	116.6 cf	121.8 BC	359.5 g	386.5g	373.0 E	5515.2 fg	6898.1 de	6206.7 DE

Dale	112.3 df	97.0 f	104.7 D	597.5 ce	523.2 ef	560.3 CD	8494.6 bc	9080.5 ab	8787.52 A
Umbrella	66.8 g ^a	97.0 f	81.9 E	431.0 fg	568.0 de	499.5 D	5830.9 ef	9177.9 ab	7504.4 BC
Sugar Drip	112.0 df	113.8 df	112.9 CD	547.0 de	561.5 de	554.3 CD	8260.0 bd	10009.0 a	9134.5 A
Gülşeker	159.0 a	107.0 ef	133.0 AB	874.8a	719.5 b	797.2 A	8935.7 ac	9297.1 ab	9116.4 A
Ortalama	121.4	110.0		539.5	521.3		6867.8 B ¹	7952.0 A	
CV(%)	11.17			11.42			11.16		
LSD	Yıl: ö.d.	Çeşit: 15.14**	Yıl: ö.d.	Çeşit: 69.77**	Yıl:426.52**	Çeşit: 969.22**			
	Çeşit*Yıl:21.41**		Çeşit*Yıl:100.40*		Yıl*Çeşit:1370.67*				

+Aynı sütun içerisinde benzer büyük harf ile gösterilen ortalamalar arasında LSD testine göre $P \leq 0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak önemli farklılık yoktur. a) Aynı sütun içerisinde çeşit x yıllar interaksyonunda benzer harf ile gösterilen ortalamalar arasında LSD testine göre $P \leq 0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak önemli farklılık yoktur. 1) Benzer büyük harf ile gösterilen yıllar ortalamaları istatistiksel olarak birbirinden farklıdır. **) $P \leq 0.01$ ve *) $P \leq 0.05$ seviyesinde istatistiksel olarak önemli. ö.d.; önemli değildir.

Sonuç

Diyarbakır koşullarında yürütülen iki yıllık çalışmanın sonuçlarına göre hem ana ürün hem de ikinci ürün koşullarında şeker sorgum yetiştiriciliği başarılı sonuçlar vermiştir. Ana ürün yetiştiriciliğindeki biyokütle verimleri, ikinci ürün koşullarına göre daha yüksek bulunmuştur. Yeşil ot verimi açısından, ana ürün döneminde Dale ve Gülşeker çeşidi, ikinci ürün döneminde ise ICSR 93031, Dale, Sugar Drip ve Gülşeker çeşitlerinin istatistiki olarak aynı grupta yer aldığı ve diğer çeşitlere göre daha yüksek verim potansiyeline sahip oldukları belirlenmiştir. Yerel bir çeşit olan Gülşeker, yeşil ot verimi bakımından yüksek performans sergilemiştir.

Ek Bilgiler ve Beyanlar

Teşekkür:

Bu çalışma Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü tarafından TAGEM/TBAD/15/A12/P03/001 nolu proje ile desteklenmiştir.

Araştırmacıların Katkı Oranı:

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

Çıkar Çatışması Beyanı:

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Kaynakça

- Akdoğan, G. (2004). Şeker Darısında (*Sorghum bicolor* L. Moench var. *saccharatum*) Sıra Aralığının ve Azot Dozlarının Verim Öğelerine Etkisi. (Yüksek Lisans Tezi) Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı. Ankara, 77 s.
- Aksoy, M., Çelik, A., Dok, M., & Yücel, C. (2023). Çukurova koşullarında yetiştirilen tatlı sorgum genotiplerinin selülozik biyoetanol veriminin belirlenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(1), 61-70. <https://doi.org/10.33462/jotaf.1065433>
- Alatürk, F., & Yıldırım, B. (2023). Bazı Şeker Sorgum ve Sorgum Sudan Otu Melezi Çeşitlerinde Farklı Biçim Uygulamalarına Göre Yaprak ve Sapların Mineral Element İçerilerindeki Değişimlerin Belirlenmesi. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11(2), 443-457. <https://doi.org/10.33202/comuagri.1331803>.
- Almodare, A., & Hatamipour, M. S. (2011). Planting Sweet Sorghum Under Hot and Dry Climatic Condition for Bioethanol Production, Word Renewable Energy congress, 8-13 May, 2011, Linköping, Sweden <http://dx.doi.org/10.3384/ecp11057266>.
- Anonim. (2010). Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatı, Tarım ve Orman Bakanlığı.
- Anonim. (2017). Tarım ve orman bakanlığı meteoroloji genel müdürlüğü resmi istatistikler.
- Arslan, M., Erdurmuş, C., Öten, M., Aydınoglu, B., & Çakmakçı, S. (2017). Sorgum ve Bazı Bitkilerin ile Farklı Oranlarda Karışımlarından Hazırlanan Silajların Kalite Özellikleri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14(2), 34-41.
- Aswini, M. S., Ganesan, K. N., Ezhilarasi, T., & Sivakumar, S. D. (2022). Genetic studies on association and inter-relationship of green fodder yield and fodder quality traits in hybrids of fodder pearl millet [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.]. *International Journal of Multidisciplinary Research and Growth Evaluation*. www.allmultidisciplinaryjournal.com
- Avcı, S., İleri, O., & Kaya, M. D. (2018). Sorgumda farklı tohum miktarlarının verim öğeleri ile çimlenme özellikleri üzerine etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 22(2), 979-985. <https://doi.org/10.19113/sdufbed.24372>.
- Ayub, M., Khalid, Tariq, M., Elahi, M., Vadeem, M. A. (2012). Comparison of sorghum genotypes for forage production and quality. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 22(3), 733-737.

- Bayram, G., & Turgut, İ. (2015). Biyoetanol Kaynağı Olarak Şeker Darı (*Sorghum bicolor* ssp. *saccharatum*) Üretimi ve Önemi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 29(1), 147-156.
- Bibi, A., Sadaqat, H. A., Tahir, M. H. N., & Akram, H. M. (2012). Screening of sorghum (*Sorghum bicolor* var. Moench) for drought tolerance at seedling stage in polyethylene glycol. *The Journal of Animal and Plant Sciences*, 22(3), 671–678.
- Düzgün, M., & Kahraman, Ş. (2025). Bazı kaba yemlerin makro, iz ve toksik element içeriklerinin ICPOES tekniği kullanılarak belirlenmesi ve karşılaştırılması. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 28(2), 580-592.
- Doggett, H. (1988). Sorghum. Longman Scientific & Technical, pp 512.
- El-Sheikh, A., Elmanhaly, M., Salama, N., & ELsharnoby, H. (2025). Yield and quality of some sweet sorghum varieties to nitrogen fertilization and irrigation regime. *Egyptian Journal of Agricultural Research*, 103(2), 171-187. <https://doi.org/10.21608/ejar.2025.361448.1645>.
- Dweikat, I. (2014). Sorghum diversity paper, sweet energy crop article. <http://agronomy.unl.edu/sweetsorghum>.
- Emeklier, H. Y. (2009). Şeker Darısı (*S. bicolor* var. *saccharatum* Moench.) Çeşitlerinin Tarımsal ve Teknolojik Özellikleri, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Sonuç Raporu.
- Girgin V. Ç. (2010). Bornova Koşullarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Tatlı Sorgum (*Sorghum Bicolor* L.)’da Farklı Azot Dozlarının Bazı Tarımsal ve Teknolojik Özelliklere Etkisi Üzerinde Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı. İzmir, Türkiye, pp 57.
- Gnansounou, E., Dauriat, A., & Wyman, C. E. (2005). Refining sweet sorghum to ethanol and sugar: economic trade-offs in the context of North China. *Bioresource Technology*, 96(9), 985–1002. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2004.09.015>.
- Göler, M., & Özyazıcı, M. A. (2024). İkinci ürün olarak yetiştirilen bazı tatlı sorgum [*Sorghum bicolor* var. *saccharatum* (L.) Mohlenbr.] genotiplerinin verim ve verim öğelerinin belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 61(1): 87-102, <https://doi.org/10.20289/zfdergi.1361997>.
- Gül, İ., & Başbağ, M. (1999). Diyarbakır sulu koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilen silaj sorgum, sorgum-sudanotu melezi ve sudanotu çeşitlerinde verim ve verim özelliklerinin incelenmesi, Türkiye 3.Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım, Adana, p. 306-311.
- IBPGR/ICRISAT. (1993). Descriptors for Sorghum [*Sorghum bicolor* (L) Moench]. International Board for Plant Genetic Resources, Rome, Italy. International Crop Research Institute for the Semi- Arid Tropics, Patancheru, India.
- JMP, 2014.®. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Kaplan, S., Yücel, C., & Denli, M. (2025). Diyarbakır koşullarında farklı tatlı sorgum çeşitlerinin biyokütle verimi ve silaj kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 30(2), 277-292. <https://doi.org/10.37908/mkutbd.1583524>
- Köppen, S., Reinhardt, G., & Gartner, S. (2009). Assessment of energy and greenhouse gas inventories of sweet sorghum for first- and second-generation bioethanol. Environment and Natural Resources Management Series, 30, FAO. https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/Sweet-Sorghum-GHG-IFEU-2009_final-report.pdf.
- Küçüksemerci, O. (2017). İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Şeker Sorgumda Bitki Sıklığının Şıra Verimi ve Kalite Özelliklerine Etkisi. (Yüksek Lisans Tezi) Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Çanakkale, Türkiye, pp 47.
- Öktem, A., Öktem, A. G., & Demir, D. (2021). Geç olum süresine sahip bazı tatlı sorgum (*Sorghum bicolor* var. *saccharatum* (L.) Mohlenbr.) genotiplerinin biyokütle verimi ve yem kalitesinin belirlenmesi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 7(2), 315-325.
- Özge, A., Yücel, C., & Taş, T. (2022). Determination of Yield Potentials of Different Grain Sorghum Genotypes Under GAP Condition. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 6(4), 708–718. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7309635>.
- Özsüer, M. S., & Alatürk, F. (2024). Farklı Biçim Uygulamalarına Bazı Sorgum Sudanotu Melezi Çeşitlerinin Agronomik Özellikleri ile Otonun Enerji Değerlerindeki Değişimlerin İncelenmesi. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12(1), 158-174. <https://doi.org/10.33202/comuagri.1332417>.
- Özyazıcı, M. A., Açıkbaz, S. (2019). Phosphorus, potassium, calcium and magnesium content of roughage and importance on animal nutrition. In: ISPEC International Conference on Agriculture, Animal Science and Rural Development-III, December 20–22, Van, Turkey. 553–568.
- Regassa, T. H., & Wortmann C. S. (2014). Sweet sorghum as a bioenergy crop: Literature review, *Biomass and Bioenergy*, 64: 348-355. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2014.03.052>.
- Sawargaonkar, G. L., & Wani, S. P. (2016). Nitrogen response of sweet sorghum genotypes during rainy season. *Current Science*, 110(9), 1699-1703.
- Saygıdar, N., Yücel, C., & Taş, T. (2024). Determination of Biomass Yield, Forage Quality and Mineral Content of Pearl Millet Varieties (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) Under Semi-Arid Conditions. *Black Sea Journal of Agriculture*, 7(5), 548-556. <https://doi.org/10.47115/bsagriculture.1522914>
- Sezgin, E. N., & Alatürk, F. (2023). Bazı Şeker Sorgum Çeşitlerinde Farklı Biçim Uygulamalarının Ot Verimi ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. *Acta Natura et Scientia*, 4(2), 194-215. <https://doi.org/10.29329/actanatsci.2023.354.8>.
- Sönmez, F. (2020). Tatlı sorgumda farklı ekim zamanlarının bazı tarımsal özelliklere etkisi. *International Journal of Eastern Mediterranean Agricultural Research*, 3(2),37-49.

- Sürmen, M., & Kara, E. (2022). Forage Yield and Quality Performances of Sorghum Genotypes in Mediterranean Ecological Conditions. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(2), 331-339.
- USDA. (2026). <https://www.fas.usda.gov/data/production/0459200>.
- Yolcu, S.E. (2015). Çanakkale Sulu Koşullarında Bazı Şeker Sorgum Çeşitlerinin Yeşil Ot ve Biyoenerji Verimlerinin Belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi) Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı. Çanakkale, Türkiye, pp. 41.
- Yücel, C., İnal, İ., Gündel, F., Yücel, D., Aktaş, A., Karaağaç, H. A., & Dweikat, İ. (2017). Biyoetanol üretiminde kullanılmış tatlı sorgum saplarının silaj kalite özelliklerinin belirlenmesi. *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 20, 144-148. <https://doi.org/10.18016/ksudobil.354004>.
- Yücel, C., Yücel, D., Hatipoğlu, R., & Dweikat, İ. (2022). Research on the potential of some sweet sorghum genotypes as bioethanol source under Mediterranean conditions. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 46(2), 141-151. <https://doi.org/10.55730/1300-011X.2966>.