

## Farklı Tatlı Sorgum [*Sorghum bicolor* var. *saccharatum* (L.) Mohlenbr.] Genotiplerine Ait Posaların Silaj Verimi ve Bazı Sindirilebilir Özellikleri

Celal YÜCEL<sup>1\*</sup>, Hatice YÜCEL<sup>2</sup>, Bülent ÇAKIR<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Şırnak Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, İdil-Şırnak, TÜRKİYE

<sup>2</sup>T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Tarla Bitkileri Bölümü, Adana, TÜRKİYE

<sup>3</sup>T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Çayır Mera ve Yem Bitkileri Bölümü, Adana, TÜRKİYE

Geliş Tarihi/Received: 25.04.2024

Kabul Tarihi/Accepted: 14.08.2024

ORCID ID (Yazar sırasına göre / by author order)

[orcid.org/0000-0001-6792-5890](https://orcid.org/0000-0001-6792-5890) [orcid.org/0000-0003-2813-5639](https://orcid.org/0000-0003-2813-5639) [orcid.org/0000-0003-4672-7582](https://orcid.org/0000-0003-4672-7582)

\*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: celalyucel@sirnak.edu.tr

**Öz:** Araştırma, öz suyu alınmış olan tatlı sorgum [*Sorghum bicolor* var. *saccharatum* (L.) Mohlenbr.] saplarının (posa) silaj yapılarak kaba yem olarak değerlendirilme potansiyelinin ortaya konulması amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada, değişik kaynaklardan temin edilen 21 adet farklı tatlı sorgum genotipi materyal olarak kullanılmıştır. Tarla denemeleri, Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme alanında (Yüreğir/Adana), 2016 ve 2017 yıllarında ikinci ürün koşullarında, tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Çalışma kapsamında, salkımdaki tanelerin süt ile hamur olum arasındaki dönemde hasadı yapılan tatlı sorgum posasından elde edilen silajın, verim ve bazı yem kalite özellikleri saptanmıştır. Yıllar ortalamasına göre incelenen tüm özelliklerde genotipler arasında istatistiki olarak çok önemli farklılıklar saptanmıştır. Araştırma sonucunda genotiplerin ortalamasına göre, silaj sindirilebilir kuru madde (KM) verimleri ve ham protein (HP) verimlerinin sırasıyla 718.7-2235.2 kg da<sup>-1</sup> ve 49.5-167.5 kg da<sup>-1</sup> arasında değiştiği saptanmıştır. Ayrıca silajların kalite özelliklerinden KM alımının % 1.74-2.33, nispi yem değerinin 68.7-109.5, net enerji laktasyon değerinin 1.206-1.397 Mcal kg<sup>-1</sup> KM ve sindirilebilir KM oranının % 50.98-61.54 arasında değiştiği belirlenmiştir. Sonuç olarak, Çukurova Bölgesi'nde ikinci ürün koşullarında farklı tatlı sorgum genotiplerinin özsuyla alınan sapları ile yapılan silajların, birim alandaki sindirilebilir KM verimi ve HP verimi bakımından çok yüksek değerlere sahip oldukları belirlenmiştir. Ayrıca posa silajının yem kalite özelliklerinin belirlenmesi ile posanın silaj yapılarak kaba yem olarak değerlendirilebileceği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Tatlı sorgum, genotip, posa, silaj, sindirilebilirlik

## Silage Yield and Some Digestible Properties of Bagasse of Different Sweet Sorghum [*Sorghum bicolor* var. *saccharatum* (L.) Mohlenbr.] Genotypes

**Abstract:** The objective of this research was to determine some feed quality characteristics of silage made from bagasse after juice extracting of stalks of sweet sorghum [*Sorghum bicolor* var. *saccharatum* (L.) Mohlenbr.]. 21 different sweet sorghum genotypes obtained from different sources were used as materials. Field trials were carried out in the Eastern Mediterranean Agricultural Research Institute trial area (Doğankent/Adana-Türkiye) in 2016 and 2017, under second crop conditions, with 4 replications, according to the randomized complete blocks trial design. In this study, silage obtained from sweet sorghum stalks harvested during the period between the dough and milk stages was analyzed for yield and some feed quality properties. There were statistically significant differences in sweet sorghum genotypes in terms of all examined characteristics according to the average of years. As a result of the research, according to the average values of the genotypes, the silage digestible dry matter (DM) yields and crude protein (CP) yields ranged from 7187 to 22352 kg ha<sup>-1</sup> and 495 to 1675 kg ha<sup>-1</sup>, respectively.

In addition, among the quality characteristics of silages, DM intake, relative feed value, net energy lactation, and digestible DM ratio were ranged from 1.74-2.33%, 68.7-109.5, 1.206-1.397 Mcal kg<sup>-1</sup> DM, and 50.98-61.54% respectively. In conclusion, it is seen that the silages made with the bagasse of different sweet sorghum genotypes in the second crop conditions in the Çukurova region have very high values in terms of digestible DM yield and CP yield per unit area. Additionally, by determining the digestible properties of the bagasse silage, it is seen that bagasse can be used as roughage by making silage.

**Keywords:** Sweet sorghum, genotype, bagasse, silage, digestibility

## 1. Giriş

Yemin elde edilme maliyeti, hayvancılıkta toplam girdilerin büyük bir kısmını oluşturmada ve işletmelerin en önemli sorunlarından biri olarak görülmektedir. Hayvancılık işletmelerinde temel prensip kaba yem üretiminin, işletmenin kendi içerisinde düşük girdilerle karşılanması esasına dayanmaktadır. Ayrıca tarımsal faaliyetler sonucunda arta kalan ve yem kalite içeriği düşük olan artıklar ve endüstride farklı amaçlarla kullanılan sanayi ürünlerinden arta kalan kısımlar da yem amaçlı olarak değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır.

Diğer yandan son yıllarda etkisini belirgin şekilde hissettiren iklim değişiklikleri nedeniyle bitkisel ve hayvansal üretimde de değişiklikler meydana gelmektedir. Bitkisel üretimdeki bu değişikliklerin, geleneksel olarak sürdürülen ürün deseninde de olması beklenmektedir. Bu olası ürün değişiklikleri ile özellikle yüksek sıcaklığa ve kuraklığa toleranslı tür ve çeşitler ön plana çıkmaktadır. Bu ürünlerin başında ise sorgumlar gelmektedir. Sorgumların, abiyotik stres koşulları bakımından, diğer türlere göre daha toleranslı olmasının yanı sıra; tanelerinin insan gıdası, biyokütlesinden enerji elde edilmesi ve yeşil materyalin silaj yapılarak değerlendirilmesi gibi farklı amaçla da kullanılmaktadır (Yücel ve Erkan, 2020; Yücel, 2020; Dok ve ark., 2022; Aksoy ve ark., 2023). Sorgum cinsi içerisinde yer alan tatlı sorgum [*Sorghum bicolor* var. *saccharatum* (L.) Mohlenbr.]'un; çok büyük düzeyde coğrafi uygunluk göstermesi, kısa büyüme mevsimine sahip olması (3-5 ay), diğer mahsullerle karşılaştırıldığında düşük gübre-su girdisi ve yüksek sıcaklık dalgalanmalarına karşı tarımsal stabilite ve kuraklığa dayanıklılık gibi sahip olduğu özellikler nedeniyle önemli bir ürün olarak tanınmaktadır (Teetor ve ark., 2011; Inal ve ark., 2021; Yücel ve ark., 2022). Ayrıca tatlı sorgum, iklim değişikliğine ve marjinal alanlara uyum sağlama yeteneğinden dolayı, mısırın yerine geçecek bir ürün olarak küresel boyutta giderek daha fazla kabul görmektedir (Getachew ve ark., 2016). Ot ve tane üretimi amacıyla da önemli bir yetiştirme potansiyeli bulunan tatlı sorgumun (Göler ve Özyazıcı, 2024) tarımının yaygınlaşması,

ülke hayvancılığının ihtiyacı olan yem açığının kapatılmasına önemli katkı sağlayacaktır.

Tatlı sorgum bitkisinin, yüksek miktarda su içermesi ve suyunda da yüksek oranda şeker olması nedeniyle sanayide etanol amaçlı olarak değerlendirilmektedir (Açıkbaş ve ark., 2018; Yücel ve ark., 2022). Bitki aynı zamanda, özsu alınmış sapları (posası) silaj yapılarak da yem amacıyla kullanılabilir (Yücel ve ark., 2023). Tarımsal sanayinin bir yan ürünü olan tatlı sorgum posası (küsperi), hiçbir katkı maddesi olmadan kaliteli silaja dönüştürülebilir ve bu posası silajı, 150 g konsantre yem ile desteklendiğinde koyunlara yem olarak verilebilir (Kumari ve ark., 2013). Tatlı sorgum posası silajına, ek olarak üre ve melasın eş zamanlı uygulanması, besin kalitesini, kuru madde sindirilebilirliğini, protein fraksiyonlarını ve fermantasyon özelliklerini geliştirmekte ve kurak bölgelerdeki mısır silajı ile karşılaştırıldığında potansiyel alternatif bir silaj ürünü olabileceği önerilmektedir (Houx III ve ark., 2013; Naeini ve ark., 2016; Özyazıcı, 2023). Tatlı sorgum posasının, yüksek protein içeriği bakımından şeker kamışı ile karşılaştırıldığında, hayvan besleme için daha uygun olabileceği bildirilmektedir (Eggleston ve ark., 2013). Hasıl verimi bakımından silajlık sorgum ile benzerlik gösteren şeker (tatlı) sorgum, daha yüksek suda çözülebilir karbonhidrat içermesi nedeniyle silaj üretimi için iyi bir alternatif tür olarak öne çıkmaktadır (Kaiser ve ark., 2004; Zhang ve ark., 2015).

Bu çalışmada, Çukurova Bölgesi ikinci ürün koşullarında biyoetanol amacıyla yetiştirilen farklı tatlı sorgum [*S. bicolor* var. *saccharatum* (L.) Mohlenbr.] genotiplerine ait posası silajının yem kalite özelliklerinin ve kaba yem olarak değerlendirilme potansiyelinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Silaj materyali ve yetiştirme koşulları

Araştırmada, 2016 ile 2017 yıllarında, Doğanakent/Yüreğir-Adana'da yer alan Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme sahasında (36° 51' 35" K ve 35° 20' 43" D) ikinci ürün koşullarında yetiştirilen tatlı sorgum

[*S. bicolor* var. *saccharatum* (L.) Mohlenbr.] çeşitlerine ait bitki materyallerinin posaları silaj amacıyla kullanılmıştır. Çalışma kapsamındaki genotiplerin adları ve materyalin temin edildiği kaynaklar, Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo1. Araştırmada kullanılan materyali adları ve temin edildiği kaynaklar**

Table 1. Names of sweet sorghum genotypes used in the study and sources from which they were obtained

Genotipler	Temin edildiği yer ve orijinleri
Cowley	Nebraska Üniversitesi, Lincoln, ABD
Dale	Nebraska Üniversitesi, Lincoln, ABD
Grassi	Nebraska Üniversitesi, Lincoln, ABD
M81-E	Nebraska Üniversitesi, Lincoln, ABD
Mennonita	Nebraska Üniversitesi, Lincoln, ABD
Nebraska Sugarcane	Nebraska Üniversitesi, Lincoln, ABD
P1579753	Nebraska Üniversitesi, Lincoln, ABD
Ramada	Nebraska Üniversitesi, Lincoln, ABD
Roma	Nebraska Üniversitesi, Lincoln, ABD
Rox Orange	Nebraska Üniversitesi, Lincoln, ABD
Smith	Nebraska Üniversitesi, Lincoln, ABD
Sugar Drip	Nebraska Üniversitesi, Lincoln, ABD
Theis	Nebraska Üniversitesi, Lincoln, ABD
Topper 76	Nebraska Üniversitesi, Lincoln, ABD
Tracy	Nebraska Üniversitesi, Lincoln, ABD
UNL-Hyb-3	Nebraska Üniversitesi, Lincoln, ABD
Williams	Nebraska Üniversitesi, Lincoln, ABD
No2 (USDA-Çin)	Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya, Türkiye
No91 (USDA-Tayvan)	Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya, Türkiye
No5 (USDA S. Africa)	Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya, Türkiye
Gülşeker	Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bursa, Türkiye

Tatlı sorgum bitkisinin yetişme dönemi ile uzun yıllara ait bazı iklim verileri Tablo 2’de sunulmuştur. Tablo 2’den görüleceği gibi 2016, 2017 ve uzun yıllar yetişme dönemindeki ortalama sıcaklık değerleri sırasıyla 25.1 °C, 24.8 °C ve 26.1 °C olarak gözlenmiştir. Yetiştirme dönemindeki ve uzun yıllarda saptanan ortalama sıcaklık değerlerinin biri birlerine yakın olduğu görülmektedir. Aynı yetiştirme dönemindeki ortalama nispi nem değerlerinin sırasıyla % 79.0, % 79.6 ve % 66.4 olarak saptanmıştır. Yetiştirme

dönemindeki nispi nem değerlerinin yıllar arasında önemli bir farkın olmadığı ancak uzun yıllar ortalamasına göre nispi nem biraz daha arttığı görülmektedir. Toplam yağış değerlerinin ise 2016 yılında 46.2 kg m<sup>-2</sup> ve 2017 yılında ise 48.2 kg m<sup>-2</sup> iken, uzun yıllarda saptanan toplam yağış değeri ise 92.1 kg m<sup>-2</sup> olarak gerçekleşmiştir. Yetiştirme dönemindeki yağış miktarı, uzun yıllar ortalamasına göre daha düşük olarak saptanmıştır (Anonim, 2017) (Tablo 2).

Tatlı sorgum yetiştirilen topraklar killi-tın tekstürlü, tuzsuz, nötr karakterde olup, kireç içeriği “çok fazla kireçli”, organik madde kapsamı “düşük” ve alınabilir fosfor kapsamı “çok az” düzeydedir.

Tesadüf blokları deneme deseninde dört tekrarlamalı olarak yürütülen tarla denemelerinde ekimler, her iki yılda da buğday hasadından sonraki dönemde (Haziran ayının son haftası) yapılmıştır. Ekimle birlikte dekara 5.0 kg azot ve fosfor gelecek şekilde 20:20 taban gübresi uygulanmıştır. Her genotip, sıra üzeri mesafesi 15 cm ve sıra arası mesafesi 70 cm aralıkla, dörder sıra olarak ekilmiştir. Bitkiler, 40-50 cm’ye ulaştığında, elle sıra arasına üst gübre olarak dekara 5.0 kg N verilmiştir. Hasat, salkımdaki tanelerin süt ile hamur olum dönemi arasındaki periyotta yapılmıştır (Hills ve ark., 1990; Prasad ve ark., 2007). Hasat edilen parsellerde, yaş ağırlık saptandıktan sonra dekara yaş (hasıl) verimler belirlenmiştir.

## 2.2. Silaj yapımı ve silaj örneklerinin analiz yöntemleri

Hasada gelmiş bitkilerden her parselde tesadüfen 10’ar bitki seçilmiş; bu bitkilerin, salkım ve yaprakları alındıktan sonra kalan sapların, özel tasarlanmış alette sıkılarak özsu alınılmıştır. Özsu alınan saplar (posa) tekrardan yaprak/dal öğütme makinesinde, parça büyüklüğü 4-5 cm olacak şekilde parçalanarak silaj yapımı için hazırlanmıştır. Hazırlanan materyalde, örneği temsil edecek şekilde yaklaşık 1.0 kg yaş örnek alınarak, özel olarak yapılan 1 kg vakumlu poşetlere

**Tablo 2. Adana ilinin 2016, 2017 ve uzun yıllara (1927-2017) ait bazı iklim parametreleri**

Table 2. Some climate parameters of Adana province for 2016, 2017 and long years (1927-2017)

İklim faktörleri	Yıllar	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Ortalama /toplam
Ortalama sıcaklık (°C)	2016	25.3	27.7	27.7	24.0	20.5	25.1
	2017	24.4	28.0	27.3	25.0	19.4	24.8
	Uzun yıllar	25.8	28.2	28.7	26.1	21.6	26.1
Ortalama nispi nem (%)	2016	79.4	81.6	83.7	77.3	72.8	79.0
	2017	81.5	79.9	84.0	81.9	70.7	79.6
	Uzun yıllar	67.2	70.7	70.9	64.0	60.4	66.4
Toplam yağış (kg m <sup>-2</sup> )	2016	15.2	1.4	1.0	26.6	2.0	46.2
	2017	7.8	4.0	0.8	1.8	33.8	48.2
	Uzun yıllar	20.4	6.3	5.6	17.8	42.1	92.1

konulmuş ve % 95 havası alınmış şekilde vakumlanmıştır. Silaj yapılan numuneler, etiketlenerek oda koşullarında 60 gün süre ile muhafaza edilmiştir.

Silajlar açıldığında yaklaşık 400 g silaj örneği, 65 °C'de kurutma dolabında sabit ağırlığa gelene kadar bekletilmiştir. Sabit ağırlığa gelen örnekler tartılarak silaj kuru madde (KM) oranları (%) belirlenmiştir. Kurutulup tartılan silaj örneklerinin tamamı, elek çapı 1-2 mm olan değirmende öğütülerek bazı silaj kalite analizleri için hazırlanmıştır.

Çalışma kapsamında kalite analizleri, Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Laboratuvarı'nda yapılmıştır. Silaj örneklerinin azot (N) içeriği (%) Kjeldahl yöntemi ile belirlenmiş olup, belirlenen N oranları 6.25 katsayısı ile çarpılarak silaj ham protein (HP) oranları saptanmıştır (Anonymous, 1990). Yemlerin nötral deterjanla çözünmeyen lif (neutral detergent fibre, NDF) ve asit deterjanla çözünmeyen lif (acid detergent fibre, ADF) içerikleri, Van Soest ve ark. (1991) tarafından açıklanan yöntemle ANKOM lif analiz cihazı ile belirlenmiştir. Bu analizler sonucunda silaj örneklerinin sindirilebilir kuru madde (SKM) oranı Eşitlik 1, kuru madde tüketimi (alımı) (KMA) Eşitlik 2 ve nispi yem değeri (NYD) Eşitlik 3 yardımıyla hesaplanmıştır (Schroeder, 1994).

$$SKM = 88.9 - (0.779 \times \% ADF) \quad (1)$$

$$KMA = 120 / \% NDF \quad (2)$$

$$NYD = (\% SKM \times \% KMA) / 1.29 \quad (3)$$

Çalışmada ayrıca, Anonymous (2018)'a göre net enerji laktasyon (NEL) (Mcal kg<sup>-1</sup>) miktarı da belirlenmiştir (Eşitlik 4).

$$NEL = 1.892 - (0.0141 \times ADF) \quad (4)$$

Dekara hasıl verimleri ile silajlarda belirlenen KM oranlarına göre dekara silaj KM verimleri hesaplanmıştır. Elde edilen silajların sindirilebilir KM verimi (SKMV, kg da<sup>-1</sup>) ise Eşitlik 5, HP verimi (kg da<sup>-1</sup>) Eşitlik 6 yardımıyla belirlenmiştir.

$$SKMV = KM \text{ verimi (kg da}^{-1}\text{)} \times \% SKM \quad (5)$$

$$HP \text{ verimi} = KM \text{ verimi (kg da}^{-1}\text{)} \times \% HP \quad (6)$$

### 2.3. İstatistiksel analizler

Elde edilen veriler, JMP istatistiksel paket programı kullanılarak, tesadüf blokları deneme deseninde varyans analizine tabi tutulmuş, önemli olan ortalamalar, Tukey testine göre gruplandırılmıştır (Açıkgöz ve Açıkgöz, 2001). Tablolarda sonuçlar ortalama  $\pm$  standart hata şeklinde verilmiştir.

## 3. Bulgular ve Tartışma

### 3.1. Sindirilebilir kuru madde verimi

Tatlı sorgum çeşitlerine ait posa ile yapılan silajların SKMV değerleri Tablo 3'te verilmiştir. Sindirilebilir KM verimi yönünden genotipler ve yıllar arasında istatistiki olarak p<0.01 düzeyinde önemli farklılıklar belirlenmiştir. İki yılın ortalaması olarak en yüksek SKM verimi 2235.2 kg da<sup>-1</sup> ile UNL-Hyb-3 genotipinde belirlenirken, en düşük değer 718.7 kg da<sup>-1</sup> ile Mennonita çeşidinde saptanmıştır (Tablo 3). Genotipler arasındaki değişkenlik onların genotipik yapılarının bir sonucu olduğu düşünülmektedir. Çalışmada, ikinci yıl yapılan silajlarda daha yüksek SKM verimi elde edilmiştir. Araştırma sonucunda ayrıca, SKMV yönünden genotip x yıl interaksyonu da anlamlı (p<0.01) bulunmuştur. İnteraksiyonun önemli çıkmasında, çeşitlerin SKM verimlerinin yıllara göre değişkenlik göstermesi etkili olmuştur. Şöyle ki, örneğin; birinci yıl UNL-Hyb-3 genotipi öne çıkarken, ikinci yıl aynı genotip ile istatistiki olarak aralarındaki farklılığın önemsiz olduğu Grass1, N. Sugarcane, Ramada, Roma, Topper 76 ve Tracy gibi çeşitler de yüksek verimli grupta yer almışlardır (Tablo 3). Karadağ ve Özkurt (2014)'a göre yemlik (silajlık) sorgumda SKM verimlerinin 611.6-1121.2 kg da<sup>-1</sup>, Tas ve ark. (2021)'na göre ise 647.2-1650.5 kg da<sup>-1</sup> aralığında olduğu bildirilmektedir. Mevcut çalışmadan elde edilen SKMV değerlerinin literatürle uyumlu olduğu söylenebilir.

### 3.2. Ham protein verimi

Tatlı sorgum çeşitlerine ait posa ile yapılan silajların HP verimleri Tablo 3'te verilmiştir. Ham protein verimi yönünden genotipler ve yıllar arasında istatistiki olarak p<0.01 düzeyinde önemli farklılıklar belirlenmiştir. İki yılın ortalaması olarak en yüksek HP verimi 167.5 kg da<sup>-1</sup> ile UNL-Hyb-3 genotipinde belirlenirken, en düşük değer 49.5 kg da<sup>-1</sup> ile Mennonita çeşidinde saptanmıştır (Tablo 3). Genotipler arasındaki farklılığın, genetik yapılarının farklı olmasının sonucu olduğu düşünülmektedir. Çalışmada, ikinci yıl yapılan silajlarda daha yüksek HP verimi elde edilmiştir (Tablo 3).

Araştırmada ayrıca, HP verimi yönünden genotip x yıl interaksyonu da çok önemli (p<0.01) bulunmuştur. Araştırmada en yüksek silaj HP verimi, araştırmanın birinci yılında UNL Hyb-3 genotipinden saptanırken, ikinci yılda ise en yüksek verimin Ramada çeşidi ile istatistiki olarak aynı gruba giren UNL-Hyb-3 genotipinde elde edilmiştir (Tablo 3). Yıllara göre çeşitlerde saptanan bu farklılık, genotiplerin genetik farklılığından dolayı sahip olduğu verim kapasitesinin yanı sıra, HP

**Tablo 3. Tatlı sorgum posası silajlarının sindirilebilir KM ve HP verimleri\***  
 Table 3. Digestible dry matter and crude protein yield of silages from bagasse of sweet sorghum\*

Genotipler	Sindirilebilir kuru madde verimi (kg da <sup>-1</sup> )			Ham protein verimi (kg da <sup>-1</sup> )		
	2016	2017	Ortalama	2016	2017	Ortalama
Cowley	1254.2±182 c-j	983.2±164.0 g-k	1118.7±114.8 d-h	82.3±7.85 e-ı	72.6±12.4 ghı	77.4±6.81 e-h
Dale	1281.3±81.3 c-j	1038.1±80.4 f-k	1159.7±95.5 c-g	73.5±3.26 ghı	82.3±5.75 e-ı	77.9±3.12 e-h
Grass1	1371.8±227 b-j	1592.8±50.4 b-g	1482.3±123.6 b-e	101.8±11.5 c-h	111.5±6.86 b-g	106.7±6.28 c-f
M81-E	1886.7±136.7 bc	1189.3±172.7 e-j	1538.0±167.5 bcd	89.9±8.4 e-ı	81.6±11.2 e-ı	85.7±6.89 d-h
Mennonita	461.6±31.8 k	975.7±60.4 g-k	718.7±114.1 h	39.5±1.31 ı	59.6±2.96 ghı	49.5±3.67 h
N.Sugarcane	833.0±99.3 jk	1494.4±99.9 b-ı	1163.7±176.3 c-g	66.2±5.43 ghı	93.9±12.5 e-ı	80.0±10.9 d-h
P1579753	994.2±22.5 g-k	1326.4±169.2 c-j	1160.3±109.2 c-g	85.4±4.70 e-ı	75.6±9.84 ghı	80.5±5.38 d-h
Ramada	1560.8±92.0 b-h	1685.0±204.8 b-f	1622.9±106.3 b	114.1±4.03 b-g	169.5±13.9 ab	141.8±11.9 abc
Roma	1834.4±108.9b-e	1594.1±78.1 b-g	1714.3±65.9 b	140.1±12.8 a-e	156.7±13.8 a-d	148.4±9.45 ab
Rox Orange	733.4±28.1 jk	1327.5±48.9 c-j	1030.5±131.9 fgh	67.0±1.81 ghı	85.7±5.82 e-ı	76.3±4.51 e-h
Smith	1022.7±73.6 g-k	2001.7±152.9 ab	1512.2±227.8 b-e	73.0±4.35 ghı	162.6±18.8 abc	117.8±19.1 bcd
Sugar Drip	1208.7±125.5 d-j	1004.2±80.8 g-k	1106.5±76.8 e-h	77.6±8.34 f-ı	73.8±9.20 ghı	75.7±5.79 e-h
Theis	886.2±17.8 ijk	1335.2±143.5 c-j	1110.7±126.3 e-h	44.8±2.35 hı	98.0±8.92 d-ı	71.4±10.9 fgh
Topper 76	1865.7±103.1 bc	1546.2±112 b-h	1706.0±118.1 b	110.1±3.57 b-g	117.7±12.2 b-g	113.9±5.93 b-e
Tracy	1254.8±137.4 c-j	1366.7±159 b-j	1310.7±98.3 b-f	73.6 ±4.37 ghı	99.6±10.0 d-ı	86.6±6.56 d-h
UNL-Hyb-3	2624.8±250.2 a	1845.7±62.2 bcd	2235.2±175.9 a	197.4±27.0 a	137.5±11.8 a-f	167.5±16.90 a
Williams	1055.9±33.2 fk	1261.1±78.6 c-j	1158.5±76.5 c-g	63.7±2.08 ghı	76.7±6.66 f-ı	70.2±4.04 fgh
No2	754.6±43.6 jk	971.4±116.3 g-k	863.0±178.4 gh	57.1±2.42 ghı	67.4±3.69 ghı	62.2±2.48 gh
No91	1834.6±151 b-e	287.2±55.6 c-j	1560.9±133.0 bc	112.3±6.79 b-g	88.5±5.55 e-ı	100.4±7.19 d-g
No5	1324.7±137 c-j	946.9±45.2 g-k	1135.8±99.3 d-h	78.0±11.1 f-ı	74.6±3.13 ghı	76.3±5.36 e-h
Gülşeker	531.3±63.9 k	913.6±34.3 h-k	722.4±95.6 h	46.6±5.91 hı	69.3±6.06 ghı	57.9±5.53 h
Ortalama	1265.5±63.81 B	1318.4±42.83 A		85.4±3.94 B	97.8±3.88 A	
Varyasyon katsayısı (%):		17.80			23.50	
Genotip (G)	F= 22.088**, P= 0.0034			F= 19.582**, P<0.0001		
Yıl (Y)	F= 8.935**, P<0.0001			F= 18.440**, P<0.0001		
GxY interaksyonu	F= 10.339**, P<0.0001			F= 5.650**, P<0.0001		

\*: Aynı grupta, aynı sütunda aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında p≤0.05 seviyesinde istatistiksel olarak önemli farklılık yoktur. \*\*: p≤0.01 seviyesinde önemli farklılık

içeriğinin de farklı olmasından kaynaklanmış olabilir. Tatlı sorgum posası ile yapılan silajların GAP koşullarında elde edilen HP veriminin 41.8-99.6 kg da<sup>-1</sup> aralığında olduğu (Tas ve ark., 2021), Çukurova koşullarında sıkılmayan bitki ile yapılan silajların HP veriminin ise 216.6-290.5 kg da<sup>-1</sup> arasında değiştiği (Yucel ve Erkan, 2020) bildirilmektedir. Göler ve Özyazıcı (2024) Mardin ili Kızıltepe koşullarında tatlı sorgum çeşitlerinin kuru otunun HP veriminin 64.7-462.0 kg da<sup>-1</sup> arasında değiştiğini bildirmektedirler. Yucel ve Erkan (2020) ve Göler ve Özyazıcı (2024) çalışmalarında elde edilen bulguların, mevcut çalışmada saptanan bulgulardan daha yüksek olmuştur. Bu durumun, birim alandaki yüksek biyokütle verimin yanı sıra, silaj yapılmayan kuru otun HP içeriği, silaj yapılan ve özsuyu alınan materyalden daha yüksek olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Nitekim Yücel (2020), sorgumda yaş materyalin silaj yapılması sonucu, HP içeriğinin azaldığını bildirmiştir.

### 3.3. Kuru madde alımı

Tatlı sorgum çeşitlerine ait posa ile yapılan silajların KM alımlarına ilişkin ortalamalar Tablo 4'te verilmiştir. Kuru madde alımı yönünden genotipler ve yıllar arasında istatistiksel olarak p<0.01 düzeyinde önemli farklılıklar belirlenmiştir. İki yılın ortalaması olarak en yüksek KMA % 2.33 ile

Nebraska Sugarcane çeşidinde saptanırken, en düşük değer % 1.74 ile Gülşeker çeşidinde saptanmıştır (Tablo 4). Genotipler arasındaki farklılığın, genetik yapılarının farklı olmasının yanı sıra, yetiştirildiği yıllardaki çevre koşullarının da farklı olmasının sonucu olduğu düşünülmektedir. Çalışmada, birinci yılda yapılan silajlarda, ikinci yıla göre daha yüksek KMA değerleri elde edilmiştir. Araştırma sonucunda ayrıca, KMA yönünden genotip x yıl interaksyonu da istatistiksel açıdan çok önemli (p<0.01) bulunmuştur. Araştırmanın birinci yılında en yüksek KMA % 2.69 ile Tracy çeşidinde elde edilirken, araştırmanın ikinci yılında ise istatistiksel olarak aynı grupta yer alan Williams, Rox Orange ve Mennonita çeşitlerinde elde edilmiştir (Tablo 4). Yıllara göre genotiplerin farklılığı, genotiplerin sahip olduğu genetik kapasitelerinin farklı olmasının yanı sıra, araştırmanın yürüldüğü yıllardaki çevre koşullarının da etkisi olduğu düşünülmektedir. Thomas ve ark. (2013)'nın da ifade ettiği gibi; geviş getiren hayvanlarda yemin sindirilebilirliğini ve alımını etkileyen en önemli özelliklerin, yemin hücre duvarı bileşenlerinin oranı ile ilişkili olduğu bilinmektedir. Karthikeyan ve ark. (2017) sorgumda KM alımının çeşit ve hatlara göre % 1.67 ile 2.20 aralığında değiştiği ve ortalamasının ise % 1.93 olduğunu belirlemişlerdir. GAP koşullarında aynı yıllarda ve aynı genotiplerle yürütülen çalışmada, KM alımının % 1.775-3.050

**Tablo 4. Tatlı sorgum posası silajlarının kuru madde alımı ve nispi yem değerleri\***  
 Table 4. Dry matter intake and relative feed values of silages from bagasse of sweet sorghum\*

Genotipler	Kuru madde alımı (%)			Nispi yem değeri		
	2016	2017	Ortalama	2016	2017	Ortalama
Cowley	2.01±0.11 e-l	1.97±0.11 e-l	1.99±0.07 b-e	88.8±7.30 e-n	86.5±7.14 e-n	87.7±4.73 c-h
Dale	2.59±0.17 abc	1.80±0.10 g-l	2.19±0.18 abc	128.2±11.36 ab	76.3±5.42 h-n	102.3±11.8 a-e
Grass1	2.19±0.18 a-ı	1.79±0.04 g-l	1.99±0.12 b-e	100.5±12.66 b-j	76.2±2.49 h-n	88.3±7.58 b-h
M81-E	2.01±0.08 e-l	1.89±0.26 f-l	1.95±0.13 b-e	88.7±5.76 e-n	70.5±10.37 j-n	79.6±6.22 fgh
Mennonita	2.00±0.04 e-l	2.53±0.16 a-d	2.27±0.15 ab	88.2±3.03 e-n	127.5±10.61 ab	107.8±10.7 ab
N. Sugarcane	2.61±0.10 ab	2.05±0.12 d-l	2.33±0.12 a	127.5±7.56 ab	91.6±7.17 d-m	109.5±8.12 a
P1579753	1.87±0.10 f-l	2.12±0.14b-k	1.99±0.10 b-e	78.3±6.46 g-n	103.0±6.88 a-ı	90.6±7.12 a-g
Ramada	2.35±0.07 a-f	1.69±0.03 ı-l	2.02±0.13 a-e	116.7±5.39 a-e	70.7±1.51 j-n	93.7±9.10 a-g
Roma	2.19±0.09 a-ı	1.76±0.05 h-l	1.97±0.09 b-e	101.7±7.29 b-ı	75.5±2.44 ı-n	88.6±5.72 b-h
Rox Orange	2.06±0.07 d-l	2.21±0.13 a-h	2.14±0.08 a-d	94.3±3.71 c-l	103.2±6.76 a-ı	98.7±4.22 a-f
Smith	2.30±0.05 a-g	1.88±0.05 f-l	2.09±0.09 a-d	106.9±3.74 a-h	82.7±4.24 f-n	94.8±5.39 a-f
Sugar Drip	2.08±0.05c-l	1.87±0.09 f-l	1.98±0.06 b-e	93.9±3.01 c-l	80.6±4.08 g-n	87.3±3.09 d-h
Theis	2.33±0.07 a-f	1.57±0.02 l	1.97±0.15 b-e	108.4±3.22 a-g	57.9±1.62 n	83.1±9.69 e-h
Topper 76	2.54±0.10 a-d	1.64±0.05 jkl	2.09±0.19 a-d	124.2±6.40 abc	65.3±3.47 lmn	94.8±12.78 a-f
Tracy	2.69±0.05 a	1.85±0.07 f-l	2.27±0.17 ab	133.8±5.42 a	78.3±3.99 g-n	106.1±11.54a-d
UNL-Hyb-3	2.15±0.06 b-j	1.67±0.04 jkl	1.91±0.11 cde	98.0±3.44 b-k	67.4±2.66 kn	82.7±6.67 e-h
Williams	2.30±0.17 a-g	2.20±0.11 a-ı	2.25±0.09 ab	112.4±12.54 a-f	102.4±6.06 b-ı	107.4±6.56 abc
No2	2.44±0.14 a-e	1.90±0.05 f-l	2.17±0.13 abc	120.0±8.77 a-d	86.7±3.25 e-n	103.8±7.92 a-d
No91	1.87±0.10 f-l	1.74±0.10 h-l	1.81±0.07 d-e	81.9±7.95 f-n	66.3±4.01 lmn	74.1±5.02 gh
No5	2.24±0.13 a-h	1.85±0.08 f-l	2.04±0.11 a-e	106.4±7.60 a-ı	77.5±4.46 g-n	91.9±6.95 a-g
Gülşeker	1.84±0.04 f-l	1.63±0.03 kl	1.74±0.04 e	75.8±1.90 ı-n	61.7±2.40 mn	68.7±2.56 h
Ortalama	2.22±0.036 A	1.89±0.035 B		103.6±2.456 A	81.3±2.308 B	
Varyasyon katsayısı (%):	8.83			11.8		
Genotip (G)	F= 5.962**, P<0.0001			F= 8.322**, P<0.0001		
Yıl (Y)	F= 103.887**, P<0.0001			F= 119.736**, P<0.0001		
GxY interaksyonu	F= 8.299**, P<0.0001			F= 10.137**, P<0.0001		

\*: Aynı grupta, aynı sütunda aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında  $p \leq 0.05$  seviyesinde istatistiksel olarak önemli farklılık yoktur. \*\*:  $p \leq 0.01$  seviyesinde önemli farklılık

arasında değiştiği bildirilmiştir (Tas ve Yucel, 2020). Diyarbakır koşullarında bitkinin sıkılmayan kısmı ile yapılan silajların KMA, çeşitlere göre % 2.05-2.54 arasında değiştiği saptanmıştır (Kaya, 2021). Yucel ve Erkan (2020) Çukurova koşullarında bitkinin tüm kısımları ile yapmış oldukları silajların KM alımının % 2.81-3.11 arasında değiştiğini bildirmektedirler. Tatlı sorgumda bitkinin tüm kısımları ile yapılan silajların KMA, sıkılan bitki silajlarına göre daha yüksek çıkabileceği Yücel (2020) tarafından da bildirilmektedir. Ayrıca, Tas ve Yucel (2020) tarafında GAP koşullarında aynı materyallerle yürütmüş oldukları araştırma sonuçlarının, bulgularımızdan daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum, araştırmanın yürütüldüğü çevre koşullarının farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

### 3.4. Nispi yem değeri

Tatlı sorgum çeşitlerine ait posa ile yapılan silajların nispi yem değerleri Tablo 4'te verilmiştir. Nispi yem değeri bakımından genotipler ve yıllar arasında istatistiksel olarak  $p < 0.01$  düzeyinde önemli farklılıklar saptanmıştır. İki yılın ortalaması olarak en yüksek NYD 109.5 ile Nebraska Sugarcane çeşidinde belirlenirken, en düşük değer ise 68.7 ile Gülşeker çeşidinde belirlenmiştir (Tablo 4). Genotipler arasındaki farklılığın, genetik yapılarının farklı olmasının sonucu olduğu

düşünülmektedir. Araştırmada, birinci yılında genotiplerin NYD ortalamasının ikinci yıldan daha yüksek olduğu görülmektedir. Araştırma sonucunda ayrıca, NYD bakımından genotip x yıl interaksyonu istatistiksel olarak çok önemli ( $p < 0.01$ ) bulunmuştur. Araştırmanın birinci yılında; Tracy ile birlikte istatistiksel olarak aynı grupta yer alan Dale, N. Sugarcane, Ramada, Smith, Theis, Topper 76 ve Williams çeşitlerinin yanı sıra, No2 ve No5 hatlarının da istatistiksel olarak aynı grup içerisinde olduğu ve diğer genotiplerden daha yüksek nispi yem değerine ve 100'ün üzerinde ortalamaya sahip oldukları tespit edilmiştir. Araştırmanın ikinci yılında ise Mennonita, P1579753, Rox Orange ve Williams çeşitlerinin yüksek nispi yem değerine sahip oldukları belirlenmiştir (Tablo 4). Yıllara göre NYD bakımından genotiplerde farklılığın olması, genotiplerin sahip olduğu genetik yapılarının yanı sıra, çevre koşullarına karşı farklı tepkimelerinden kaynaklanmış olabilir. Tas ve Yucel (2020), GAP koşullarında aynı genotiplerle yürütmüş oldukları araştırmada, tatlı sorgum posası silajlarının nispi yem değerinin 73.5-162.8 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Diyarbakır koşullarında sıkılmayan bitki ile yapılan silajların nispi yem değerinin 94.1-129.6 aralığında olduğu bildirilmiştir (Kaya, 2021). Inal ve ark. (2021) tatlı sorgum bitkisinin kuru otunun, nispi yem değerinin genotiplere göre 111.3-148.1 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Göler ve Özyazıcı (2024) Mardin ili Kızıltepe koşullarında

tatlı sorgum çeşitlerinin kuru otunun nispi yem değerinin 86.7-121.7 arasında değiştiğini bildirmektedirler. Çukurova koşullarında tatlı sorgum bitkisinin tüm kısımları ile yapılan silajların NYD 148.3-168.4 arasında değiştiği bildirilmiştir (Yucel ve Erkan, 2020). Bitkinin tüm kısımları ile yapılan silajların, nispi yem değerinin yüksek olması beklenen bir durumdur. Nitekim Yücel (2020), tatlı sorgumda kuru ot, tüm bitki ve posa ile yapılan silajların bazı kalite değerlerini incelediği çalışmada, en yüksek NYD oranının sırasıyla; tüm bitki silajı, kuru ot ve posa ile yapılan silajlardan elde edildiğini bildirmektedir. Çünkü tüm bitki, hem yaprakları hem de sapları içermektedir; ve bundan dolayı NDF ve ADF değerleri daha düşük bulunmaktadı. Nispi yem değeri, yoncanın tam çiçeklenme döneminde hasat edilen bitkiden elde edilen kuru otun % 41 ADF ve % 53 NDF oranları temel alınarak hesaplanmasında elde edilen endeksin 100 olduğu kabul edilmektedir. Rohweder ve ark. (1978)'nin sınıflandırmasına göre; araştırmada Dale, Mennonita, N. Sugarcane, Tracy ve No2 genotiplerinin 2. kalitede yani iyi (103-124) sınıfında; No91 ve Gülşeker hat ve çeşitlerin 4. kalitede ve diğer tüm genotiplerin tamamının ise 3. kalite sınıfında yer aldığı saptanmıştır.

### 3.5. Net enerji laktasyon içeriği

Tatlı sorgum çeşitlerine ait posa ile yapılan silajların net enerji içeriğine ilişkin ortalamalar Tablo 5'te verilmiştir. Net enerji içeriği yönünden genotipler ve yıllar arasında istatistiki olarak  $p < 0.01$  düzeyinde önemli farklılıklar saptanmıştır. İki yılın ortalaması olarak en yüksek NEL içeriği 1.397 Mcal  $kg^{-1}$  KM ile Williams çeşidinde saptanırken, en düşük değerin ise 1.206 Mcal  $kg^{-1}$  KM ile Gülşeker çeşidinde saptandığı görülmektedir (Tablo 5). Anılan özellik bakımından genotipler arasındaki farklılık, genetik yapılarının farklı olmasından kaynaklanmış olabilir. Çalışmada, birinci yıl yapılan silajlarda daha yüksek NEL değerleri elde edilmiştir. Araştırma sonucunda ayrıca, net enerji içeriği bakımından genotip x yıl interaksyonu da istatistiki olarak çok önemli ( $p < 0.01$ ) bulunmuştur. Araştırmada en yüksek NEL değeri ikinci yılda Mennonita çeşidinde tespit edilirken, araştırmanın birinci yılında ise Dale, N. Sugarcane, Ramada, Tracy, Williams ve No2 genotiplerin istatistiki olarak aynı grupta yer aldıkları ve NEL içeriğinin 1.400 Mcal  $kg^{-1}$  KM değerinin üzerinde olduğu belirlenmiştir (Tablo 5). Genotiplerin yetiştirildiği yıllarda farklı içeriklerine sahip olması, genetik farklılığın yanı sıra, yetiştirildiği çevre koşullarında göstermiş olduğu tepkilerinin de farklı olmasından kaynaklanmış olabilir. Tatlı sorgumun yüksek oranda suda çözünebilir karbonhidratlar içermesi nedeniyle enerji bakımından da zengin olduğu bilinmektedir

(Kaiser ve ark., 2004). Sorgum silajının NEL enerji içeriğinin 1.82-0.92 Mcal  $kg^{-1}$  KM arasında olduğu bildirilmektedir (Cattani ve ark., 2017). Mevcut çalışmada yer alan aynı materyallerle, GAP koşullarında yürütülmüş olan başka bir çalışmada; posa ile yapılan silajların NEL değerinin 1.225-1.575 Mcal  $kg^{-1}$  KM arasında değiştiği bildirilmiştir (Tas ve Yucel, 2020). Çukurova koşullarında tatlı sorgum bitkisinin tüm kısımları ile yapılan silajların NEL değerinin 1.498-1.590 Mcal  $kg^{-1}$  KM arasında bulunduğu bildirilmektedir (Yucel ve Erkan, 2020). Önceki çalışmalarda elde edilen sonuçların, çalışmada belirlenen sonuçlarla benzerlik gösterdikleri görülmektedir.

### 3.6. Sindirilebilir kuru madde oranı

Tatlı sorgum çeşitlerine ait posa ile yapılan silajların SKM oranları Tablo 5'te verilmiştir. Sindirilebilir KM oranı bakımından genotipler ve yıllar arasında istatistiki olarak  $p < 0.01$  düzeyinde önemli farklılıklar saptanmıştır. İki yılın ortalaması olarak SKM oranının % 50.98-61.54 arasında değiştiği, en yüksek değerin Williams çeşidinde saptanırken, en düşük SKM oranı Gülşeker çeşidinde saptanmıştır (Tablo 5). Genotipler arasındaki farklılığın nedeni, genotiplerin genetik yapılarının farklı olmasının sonucu olduğu düşünülmektedir. Araştırmanın birinci yılında SKM oranı ortalamasının (% 59.69), ikinci yıla (% 55.14) göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. Araştırmada ayrıca, SKM oranı yönünden genotip x yıl interaksyonu da istatistiki olarak çok önemli ( $p < 0.01$ ) çıkmıştır. En yüksek SKM oranı, araştırmanın birinci yılında Ramada ve Tracy çeşitlerinde, ikinci yılında ise Mennonita çeşidinde elde edilmiştir (Tablo 5). Yıllara göre genotiplerin farklılığı, genetik yapılarının farklı olmasının yanı sıra, yetiştirildiği çevre koşullarında göstermiş oldukları tepkilerinin de farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Sorgum sapsındaki şeker içeriğinin artması hazm edilebilirliği ve yem kalitesini de arttırmaktadır (Poehlman, 1987; Blummel ve ark., 2009). Sorgum silajının sindirilebilirliğinin % 56.96 ile 66.30 aralığında bulunduğu bildirilmektedir (Junior ve ark., 2015; Karthikeyan ve ark., 2017). Tas ve Yucel (2020) sorgum posası silajının SKM oranının % 53.43-69.84 aralığında olduğunu bildirmişlerdir. Tatlı sorgum bitkisinin tüm kısımları ile yapılan silajların SKM oranının; Diyarbakır koşullarında % 58.74-65.76 arasında (Kaya, 2021), Çukurova koşullarında % 67.15 ila 72.18 arasında değiştiği bildirilmektedir (Yucel ve Erkan, 2020). Tatlı sorgumda sıkılmayan bitki ile yapılan silajların SKM oranının yüksek olduğu görülmektedir. Benzer bulgular, Yücel (2020) tarafından da bildirilmektedir. Lignin ve silika, geniş getiren

**Tablo 5. Tatlı sorgum posası silajlarının net enerji laktasyon içeriği ve sindirilebilir kuru madde oranları\***  
 Table 5. Net energy lactation content and digestible dry matter ratios of silages from bagasse of sweet sorghum\*

Genotipler	Net enerji laktasyon (Mcal kg <sup>-1</sup> KM)			Sindirilebilir kuru madde oranı (%)		
	2016	2017	Ortalama	2016	2017	Ortalama
Cowley	1.313±0.027 c-j	1.307±0.026 d-j	1.310±0.017 bf	56.89±1.47 c-j	56.60±1.44 d-j	56.74±0.96 b-f
Dale	1.437±0.023 abc	1.273±0.018 f-l	1.355±0.030 abc	63.76±1.27 abc	54.69±1.00 f-l	59.23±1.70 abc
Grassi	1.345±0.045 a-ı	1.276±0.010 f-l	1.310±0.024 b-f	58.66±2.49 a-ı	54.85±0.57 f-l	56.75±1.34 b-f
M81-E	1.312±0.027 c-j	1.153±0.010 lm	1.232±0.029 f-g	56.86±1.49 c-j	48.06±0.46 lm	52.46±1.60 fg
Mennonita	1.312±0.022 c-j	1.457±0.021 a	1.385±0.032 ab	56.87±1.20 c-j	64.87±1.17 a	60.87±1.79 ab
N.Sugarcane	1.422±0.033 a-e	1.325±0.021 b-j	1.374±0.024 ab	62.92±1.82 a-e	57.60±1.18 b-j	60.26±1.30 ab
P1579753	1.258±0.025 g-m	1.421±0.006 a-e	1.339±0.030 abc	53.87±1.37 g-m	62.87±0.32 a-e	58.37±1.83 abc
Ramada	1.441±0.025 ab	1.259±0.014 g-m	1.350±0.030 abc	64.01±1.38 ab	53.91±0.75 g-m	58.96±1.83 abc
Roma	1.366±0.032 a-h	1.283±0.014 f-k	1.325±0.020 a-d	59.83±1.73 a-h	55.25±0.78 f-k	57.54±1.10 a-d
Rox Orange	1.351±0.060 a-ı	1.374±0.013 a-g	1.362±0.010 abc	59.00±0.34 a-ı	60.30±0.72 a-g	59.65±0.47 abc
Smith	1.369±0.022 a-h	1.309±0.022 c-j	1.339±0.017 a-d	59.99±1.20 a-h	56.71±0.24 c-j	58.35±0.95 a-d
Sugar Drip	1.337±0.021 a-j	1.290±0.008 f-k	1.313±0.012 b-f	58.23±1.18 a-j	55.62±0.45 f-k	56.92±0.67 b-f
Theis	1.371±0.008 a-h	1.143±0.022 m	1.257±0.040 d-g	60.10±0.45 a-h	47.52±1.20 m	53.81±2.18 d-g
Topper 76	1.425±0.023 a-e	1.210±0.025 j-m	1.317±0.042 a-e	63.08±0.74 a-e	51.22±1.40 j-m	57.15±2.29 a-e
Tracy	1.441±0.024 ab	1.273±0.021 f-l	1.357±0.030 abc	64.01±1.31 ab	54.69±1.15 f-l	59.35±1.80 abc
UNL-Hyb-3	1.347±0.010 a-ı	1.226±0.017 i-m	1.287±0.024 c-g	62.92±0.54 a-e	52.13±0.96 i-m	55.45±1.31 c-g
Williams	1.422±0.038 a-e	1.372±0.012 a-h	1.397±0.019 a	58.78±2.10 a-ı	60.16±0.66 a-h	61.54±1.07 a
No2	1.429±0.023 a-d	1.346±0.016 a-ı	1.388±0.019 ab	63.32±1.27 a-d	58.73±0.87 a-ı	61.02±1.06 ab
No91	1.300±0.043 e-j	1.171±0.022 klm	1.236±0.031 efg	56.21±2.35 e-j	49.09±1.23 klm	52.65±1.71 efg
No5	1.389±0.021 a-f	1.265±0.014 f-m	1.327±0.024 a-d	61.13±1.10 a-f	54.24±0.75 f-m	57.69±1.33 a-d
Gülşeker	1.245±0.010 h-m	1.167±0.028 klm	1.206±0.017 g	53.15±0.54 h-m	48.82±1.52 klm	50.98±0.94 g
Ortalama	1.363±0.008 A	1.281±0.010 B		59.69±0.444 A	55.14±0.526 B	
Varyasyon katsayısı (%):	3.4			4.35		
Genotip (G)	F= 11.153**, P<0.0001			F= 11.143**, P<0.0001		
Yıl (Y)	F= 97.848**, P<0.0001			F= 97.775**, P<0.0001		
GxY interaksyonu	F= 9.553**, P<0.0001			F= 9.542**, P<0.0001		

\*: Aynı grupta, aynı sütunda aynı harf ile gösterilen ortalamalar arasında p≤0.05 seviyesinde istatistiksel olarak önemli farklılık yoktur. \*\*: p≤0.01 seviyesinde önemli farklılık

hayvanlar tarafından sindirilemediğinden dolayı, lignin ve silika içeriği düşük yemler tercih edilir. Silajın SKM oranı, formülden de görüldüğü gibi ADF oranı baz alınarak hesaplandığı için, ADF değeri düşük olan silajın, SKM oranı da yüksek olabilmektedir. Nitekim silajın ADF içeriği ile yemin sindirilebilirliği arasında negatif bir ilişkinin olduğu bildirilmektedir (Yücel ve ark., 2017, 2018).

#### 4. Sonuçlar

Araştırma sonucunda Çukurova ikinci ürün koşullarında araştırmada yer alan bazı tatlı sorgum genotiplerin 1500 kg da<sup>-1</sup> ve üzerinde SKM verimine ve 140 kg da<sup>-1</sup> üzeri de HP verimine sahip oldukları görülmektedir. Önemli yem kalite parametrelerinden olan NYD bakımından 100'ün üzerinde yani kalite bakımında iyi sınıfta yer alan tatlı sorgum genotiplerin olması da önemlidir. Sonuç olarak, Çukurova Bölgesi'nde ikinci ürün koşullarında farklı tatlı sorgum genotiplerinin özsuyu alınan sapları (posa) ile yapılan silajların, hayvan beslemede kaba yem olarak kullanılarak, hayvancılığın ihtiyacı olan yemin karşılanmasına da önemli katkı sağlayacağı tespit edilmiştir.

#### Etik Beyanı

Yazarlar, bu araştırma için etik onay gerekmediğini beyan etmektedir.

#### Finansman

Bu çalışma, TÜBİTAK tarafından desteklenen 1140945 nolu projenin bir bölümüdür.

#### Yazarların Katkı Beyanı

Yazarlar; makaleye eşit katkıda bulduklarını, makalenin yayına hazır son halini gördüklerini/okuduklarını ve onayladıklarını beyan ederler.

#### Çıkar Çatışması Beyanı

Tüm yazarlar, bu çalışma için herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

#### Teşekkür

Çalışmanın yürütüldüğü, Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne teşekkür ederiz.

#### Kaynaklar

Açıkbaş, S., Özyazıcı, G., Özyazıcı, M.A., Turan, N., 2018. The role of sweet sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench var. *saccharatum*) in energy agriculture. *International Conference on Agriculture, Forest, Food, Veterinary Sciences and Technologies (ICAFOT-2018)*, 2-5 April, Çeşme-İzmir/Turkey, p. 213.



- Açıkgöz, N., Açıkgöz, N., 2001. Tarımsal araştırmaların istatistiki değerlendirilmesinde yapılan bazı hatalar: I. Tek faktörlü denemeler. *Anadolu*, 11(1): 135-147.
- Aksoy, M., Efendioğlu Çelik, A., Dok, M., Yücel, C., Öktem, A., 2023. Bazı tatlı sorgum [*Sorghum bicolor* var. *saccharatum* (L.) Mohlenbr.] genotiplerinin selülozik biyoetanol verimlerinin belirlenmesi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 10(1): 1-10.
- Anonim, 2017. Adana İli İklim Verileri. Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Ankara, (<https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=A&m=ADANA>), (Erişim Tarihi: 10.10.2017).
- Anonymous, 1990. Association of Official Analytical Chemists. Official Method of Analysis, 15th Ed., Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, p. 66-88.
- Anonymous, 2018. SGS Agrifood Laboratories. Feed/Forages Calculations, (file:///C:/Users/a/Downloads/forage-news-from-sgs-agrifood-laboratories.pdf), (Erişim Tarihi: 26.12.2023).
- Blummel, M., Rao, S.S., Palaniswami, S., Shah, L., Reddy, B.V.S., 2009. Evaluation of sweet sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) used for bio-ethanol production in the context of optimizing whole plant utilization. *Animal Nutrition and Feed Technology*, 9(1): 1-10.
- Cattani, M., Guzzo, N., Mantovani, R., Bailoni, L., 2017. Effects of total replacement of corn silage with sorghum silage on milk yield composition and quality. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 4(3): 8-15.
- Dok, M., Aksoy, M., Efendioğlu Çelik, A., Yücel, C., 2022. Farklı tatlı sorgum [*Sorghum bicolor* var. *saccharatum* (L.) Mohlenbr.] genotiplerinin posasından yapılan peletlerin bazı fiziksel özelliklerinin belirlenmesi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 9(3): 304-313.
- Eggleston, G., Cole, M., Andrzejewski, B., 2013. New commercially viable processing technologies for the production of sugar feedstocks from sweet sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) for manufacture of biofuels and bioproducts. *Sugar Tech*, 15(3): 232-249.
- Getachew, G., Putnam, D.H., De Ben, C.M., De Peters, E.J., 2016. Potential of sorghum as an alternative to corn forage. *American Journal of Plant Sciences*, 7(7): 1106-1121.
- 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.
- Hills, F.J., Lewellen, R.T., Skoyen, I.O., 1990. Sweet sorghum cultivars for alcohol production. *California Agriculture*, 44(1): 14-16.
- Houx III, J.H., Roberts, C.A., Fritschi, F.B., 2013. Evaluation of sweet sorghum bagasse as an alternative livestock feed. *Crop Science*, 53(4): 1784-1790.
- Inal, I., Yücel C., Yücel, D., Hatipoğlu, R. 2021. Nutritive value and fodder potential of different sweet sorghum genotypes under Mediterranean conditions. *Türk Journal of Field Crops*, 26(1): 1-7.
- Junior, M.A.P.O., Retore, M., Manarelli, D.M., de Souza, F.B., Ledesma, L.M., Orrico, A.C.A., 2015. Forage potential and silage quality of four varieties of saccharine sorghum. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 50(12): 1201-1207.
- Kaiser, A.G., Plitz, J.W., Burns, H.M., Griffiths, N.W., 2004. Successful Silage. Dairy Australia NSW Department of Primary Industries, New South Wales, Australia.
- Karadağ, Y., Özkurt, M., 2014. Effect of different row spacings on the yield and quality of silage sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) cultivars to be second crop grown. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University*, 31(1): 19-24.
- Karthikeyan, B.J., Babu, C., Amalraj, J.J., 2017. Nutritive value and fodder potential of different sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) cultivars. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 6(8): 898-911.
- Kaya, S., 2021. Diyarbakır koşullarında farklı tatlı sorgum çeşitlerinin biyokütle verimi ve silaj kalite özelliklerinin saptanması. Yüksek Lisans Tezi, Şırnak Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Şırnak.
- Kumari, N.N., Reddy, Y.R., Blummel, M., Nagalakshmi, D., Monica, T., 2013. Effect of feeding sweet sorghum bagasse silage with or without chopping on nutrient utilization in Deccani sheep. *Animal Nutrition and Feed Technology*, 13(2): 243-249.
- Nacini, S.Z., Rowghani, E., Emami, N.K., Bayat, A.R., Abolfathi, E., 2016. Sweet sorghum and its bagasse ensiled with urea and molasses can be used as alternatives for maize silage in semi-arid areas from in situ and gas production evaluations. *Research Opinions in Animal and Veterinary Sciences*, 6(8): 248-255.
- Özyazıcı, M.A., 2023. Silaj yapımında kullanılan bitkiler. K. Kökten ve S. Seydoşoğlu (Editörler), *Her Yönüyle Silaj*, İKSAD Publishing House, Ankara, Türkiye, pp. 63-99.
- Poehlman, J.M., 1987. Breeding sorghum and millet. In: J.M. Poehlman (Ed.), *Breeding Field Crops*, Springer, Dordrecht, pp. 508-555.
- Prasad, S., Singh, A., Jain, N., Joshi, H.C., 2007. Ethanol production from sweet sorghum syrup for utilization as automotive fuels in India. *Energy & Fuels*, 21(4): 2415-2420.
- Rohweder, D.A., Barnes, R.F., Jorgensen, N., 1978. Proposed hay grading standards based on laboratory analyses for evaluating quality. *Journal of Animal Science*, 47(3): 747-759.
- Schroeder, J.W., 1994. Interpreting Forage Analysis. Extension Dairy Specialist (NDSU), AS1080, North Dakota State University, Fargo- ND, United State.
- Tas, T., Yücel, C., 2020. Feed quality traits of bagasse of some sweet sorghum genotypes (*Sorghum bicolor* (L.) Moench ssp. *Saccharatum*). *EJONS International Journal on Mathematics, Engineering-Natural Sciences*, 16: 860-868.

- Tas, T., Yucel, C., Gundel, F.D., Oktem, A., Cetiner, I.H., 2021. Evaluation of sweet sorghum bagasse as an alternative feed resource for livestock in semi arid regions. *MAS Journal of Applied Sciences*, 6(2): 303-311.
- Teetor, V.H., Duclos, D.V., Wittenberg, K.M., Young, J., Chawhuaymak, J., Riley, M.R., Ray, D.T., 2011. Effects of planting date on sugar and ethanol yield of sweet sorghum grown in Arizona. *Industrial Crops and Products*, 34(2): 1293-1300.
- Thomas, M.E., Foster, J.L., McCuiston, K.C., Redmon, L.A., Jessup, R.W., 2013. Nutritive value, fermentation characteristics, and in situ disappearance kinetics of sorghum silage treated with inoculants. *Journal of Dairy Science*, 96(11): 7120-7131.
- Van Soest, P.J., Robertson, J.B., Lewis, B.A., 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74: 3583-3597.
- Yucel, C., Bilgin, F.D., İnal, İ., Hatipoglu, R., 2023. Bagasse yield and quality traits of silage made from juice-extracted sweet sorghum (*Sorghum bicolor* var. *saccharatum* (L.) Mohlenbr.) stalks. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 35(4): 379-387.
- Yucel, C., Erkan, M.E., 2020. Evaluation of forage yield and silage quality of sweet sorghum in the eastern mediterranean region. *The Journal of Animal and Plant Sciences*, 20(4): 923-930.
- Yücel, C., 2020. Evaluation of sweet sorghum biomass as an alternative livestock feed. *International Journal of Innovative Approaches in Agricultural Research*, 4(1): 10-20.
- Yücel, C., İnal, İ., Gündel, F., Yücel, D., Aktaş, A., Karaağaç, H.A., Hatipoğlu, R., Dweikat, İ., 2017. Biyoetanol üretiminde kullanılmış tatlı sorgum saplarının silaj kalite özelliklerinin belirlenmesi. *KSÜ Doğa ve Tarım Dergisi*, 20(Özel Sayı): 144-148.
- Yücel, C., İnal, İ., Yucel, D., Hatipoğlu, R., 2018. Effects of mixture ratio and cutting time on forage yield and silage quality of intercropped berseem clover and Italian ryegrass. *Legume Research*, 41(5): 1-8.
- 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: 141-151.
- Zhang, S.J., Chaudhry, A.S., Osman, A., Shi, C.Q., Edwards, G.R., Dewhurst, R.J. Cheng, L., 2015. Associative effects of ensiling mixtures of sweet sorghum and alfalfa on nutritive value, fermentation and methane characteristics. *Animal Feed Science and Technology*, 206: 29-38.

**ALINTI:** Yücel, C., Yücel, H., Çakır, B., 2024. Farklı Tatlı Sorgum [*Sorghum bicolor* var. *saccharatum* (L.) Mohlenbr.] Genotiplerine Ait Posaların Silaj Verimi ve Bazı Sindirilebilir Özellikleri. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 11(2): 225-234.

**CITATION:** Yücel, C., Yücel, H., Çakır, B., 2024. Silage Yield and Some Digestible Properties of Bagasse of Different Sweet Sorghum [*Sorghum bicolor* var. *saccharatum* (L.) Mohlenbr.] Genotypes. *Turkish Journal of Agricultural Research*, 11(2): 225-234. (In Turkish).