

## Bazı sorgum x sudan otu melezi çeşitlerinin silaj kalitesinin belirlenmesi\*

Halit TUTAR<sup>1\*</sup>, Kağan KÖKTEN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bingöl Üniversitesi, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretimi Bölümü, Bingöl/Türkiye

<sup>2</sup>Sivas Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknoloji Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Sivas/Türkiye

\*Bu çalışma, Bingöl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından "BAP-ZF.2021.001" kodlu proje ile desteklenmiştir.

Alınış tarihi: 12 Eylül 2022, Kabul tarihi: 9 Şubat 2023

Sorumlu yazar: Halit TUTAR, e-posta: halittutar1@gmail.com

### Öz

**Amaç:** Bingöl ekolojik koşullarında yetiştirilen 10 farklı sorgum x sudan otu melezi çeşidinin (Aneto, Greengo, Jumbo, Master BMR, Nutri Honey, Nutrima, Sugar Graze II, Supergraze 1000, Süper Su 22 ve Tonka) silaj kalitesinin belirlenmesi amacıyla 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

**Materyal ve Yöntem:** Bitkilerdeki daneler hamur olum döneminde iken hasat edilmiş, parçalanarak plastik bidonlara doldurulmuş ve oda sıcaklığında 45 gün süre ile fermantasyona bırakılmıştır. Silaj materyallerinde; fiziksel puan (FP), kuru madde (KM) oranı, asetik asit (AA), bütirik asit (BA), laktik asit (LA), propiyonik asit (PA) içerikleri, sindirilebilir kuru madde (SKM) oranı, kuru madde tüketimi (KMT) oranı, nispi yem değeri (NYD), ham protein (HP) oranı, pH, asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) oranı, nötral deterjanda çözünmeyen lif (NDF) oranı ve asit deterjan lignin (ADL) oranı belirlenmiştir.

**Araştırma Bulguları:** Araştırma sonucuna göre; sorgum x sudan otu melezi çeşitleri arasında istatistiki olarak PA içeriği açısından  $p \leq 0,05$ , geriye kalan diğer özellikler açısından ise  $p \leq 0,01$  düzeyinde önemli farklılıklar bulunmuştur. Sorgum x sudan otu melezi çeşitlerine ait silajların fiziksel puanı 11-20, KM, AA, BA, LA, PA oranları sırasıyla %26.07-36.49, %0.13-0.49, %0.33-1.16, %0.44-1.61, %0.0013-0.0026, SKM oranı %57.93-68.76, KMT oranı %2.40-3.20, NYD 117.26-171.53, HP, ADF, NDF, ADL oranları sırasıyla %5.13-8.16, %25.83-39.73, %37.30-50.33, %6.06-13.00, ve pH değerinin 3.45-4.09 arasında olduğu tespit edilmiştir.

**Sonuç:** Elde edilen verilere göre, sorgum x sudan otu melezi çeşitleri arasında en kaliteli silajın Nutrima çeşidinden alınabileceği tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Sorgum x sudan otu melezi, Silaj, Organik asitler, Kalite

### Determination of silage quality of some sorghum x sudan grass hybrid varieties

#### Abstract

**Objective:** This research was carried out with 3 replications to determine the silage quality of 10 different sorghum x sudan grass hybrid cultivars (Aneto, Greengo, Jumbo, Master BMR, Nutri Honey, Nutrima, Sugar Graze II, Supergraze 1000, Süper Su 22 ve Tonka) grown in Bingöl ecological conditions.

**Materials and Methods:** The grains in the plants were harvested during the pulping period, crushed and filled into plastic drums and left to ferment for 45 days at room temperature. In silage materials; physical score, dry matter (DM) ratio, acetic acid (AA), butyric acid (BA), lactic acid (LA), propionic acid (PA) contents, digestible dry matter (DRM) ratio, dry matter intake (DMI) ratio, relative feed value (RFV), crude protein (CP) ratio, pH, acid detergent fiber (ADF) ratio, neutral detergent fiber (NDF) ratio and acid detergent lignin (ADL) ratio were determined.

**Results:** According to the results of the research, statistically significant differences were found between sorghum x sudan grass hybrid cultivars at the level of  $p \leq 0.05$  in terms of PA content and at the level of  $p \leq 0.01$  in terms of other characteristics.

Physical scores of silages belonging to sorghum x sudan grass hybrid varieties were 11-20, DM, AA, BA, LA, PA ratios were 29.34-36.49%, 0.20-0.49%, 0.33-1.16%, 0.70-1.61%, 0.001%-0.002% respectively. DRM rate 57.93-68.76%, DMI rate 2.40-3.20%, RFV 117.26-171.53, CP, ADF, NDF, ADL rates 5.13-8.16%, 25.83%-39.73%, 37.30-50.33%, 6.06-13.00% and pH value was found to be between 3.45-4.09 respectively.

**Conclusion:** According to the data obtained, it was determined that the best quality silage among sorghum x sudan grass hybrid cultivars could be obtained from Nutrima cultivar.

**Keywords:** Sorghum x sudan grass hybrid, Silage, Organic acids, Quality

## Giriş

Doğal çayır mera alanları ve yem bitkileri; hayvansal üretim için ihtiyaç duyulan kaba yemin karşılandığı başlıca kaynaklardır. Türkiye hayvan sayısı bakımından dünyada ilk sıralarda olmasının yanında doğal ekolojisi itibarıyla birlikte önemli bir konumda olması gerekmektedir. Fakat hayvansal ürünlerin veriminde, üretiminde ve kalitesinde istenilen seviyeye gelinebilmiştir. Bunun en önemli sebeplerinden bir tanesi, üretim girdilerinin büyük bir çoğunluğunu yaklaşık %60-75'ini oluşturan yemin kolay ve ucuz olarak elde edilememesidir. 2018 yılı verilerine göre Türkiye'nin 55 milyon ton kaba yem açığı olduğu ifade edilmiştir (Acar ve ark., 2020). Bu kaba yem açığının kapatılmasındaki alternatif çözümlerden birisi de silaj yemleridir. Bundan dolayı hayvancılıkla uğraşan insanlar hayvanlarını yeterli besleyebilmek için silaj temin etmeye başlamışlardır. Kaliteli bir silaj, değeri yüksek hayvansal ürünün temelini oluşturmaktadır. Kaba yemin üretiminde birçok bitki kullanılmasına rağmen mısır ile sorghum tür ve melezleri en fazla silaj için kullanılan bitkilerdir. Sorghum tür ve melezleri, birim alandan yüksek miktarda kuru madde üretmesi, su, protein ve karbonhidrat bakımından zengin olması sebebiyle kaba yem ihtiyacını karşılayabilecek potansiyele sahip bitkilerdir. Doğu Anadolu Bölgesi ve Bingöl İli doğal çevre koşullarından dolayı hayvancılığa oldukça elverişlidir. Bingöl'de toplam arazi varlığı 825000 hektar olup arazi varlığının yarısından fazlası olan 414407 hektar alan mera alanı olarak kullanılmaktadır. Türkiye'de hayvan varlığı 2020 yılında büyükbaş ve küçükbaş hayvan olarak toplam 72.2 milyon adet tespit edilmiş olup, Bingöl ilinin hayvan varlığı toplamı ise 1.2 milyon adettir

(TÜİK, 2020). Bingöl ilinin toprak yapısı ve üretim yapılabilecek ekim alanları bakımından yetiştirilme potansiyeli en fazla olan bitkiler yem bitkileridir. Farklı adaptasyon yeteneğine sahip olan çok fazla alternatif yem bitkileri mevcuttur. Bu bitkilerin başında sorghum tür ve melezleri gelmektedir. Hayvancılık konusunda gelişmiş birçok ülkede, bu bitkiler hayvan beslenmesinde kullanılmaktadır. Kuraklığa ve yüksek sıcaklığa mısırdan daha dayanıklı olan sorghum x sudan otu melezi, su isteğinin az olması, toprak seçiciliği konusunda hassas olmaması, hastalık ve zararlılara karşı toleranslı olması, hazmedilebilir besin maddesinin fazla olması ve verimi yüksek olması nedeniyle mısıra alternatif olabilir (Çiğdem ve Uzun, 2006). Sorghum tür ve melezlerine ait çeşitler silaj, yeşil yem, otlatma ve dane üretimi amacıyla yetiştirilmektedir. Silaj olarak üretimi yapıldığında 3-9 ton/da arasında yeşil ot verimi alınabilmektedir (Keskin ve ark., 2018). Bu araştırma, Türkiye'de yetiştiriciliği yapılan sorghum x sudan otu melezi çeşitlerinin Bingöl ekolojik koşullarında yetiştirilmesi sonucunda silaj açısından beslenme değeri en yüksek ve kaliteli olan çeşit veya çeşitlerin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

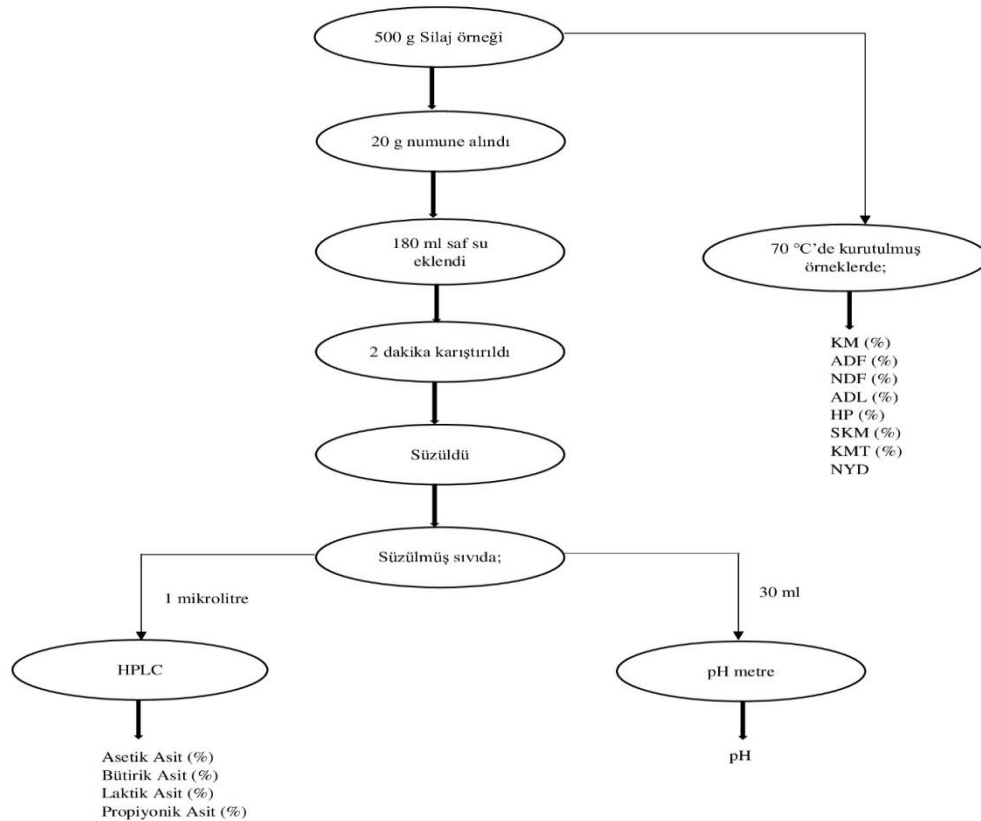
## Materyal ve Yöntem

Çalışmada materyal olarak sorghum x sudan otu melezi bitkisinin Aneto, Greengo, Jumbo, Master BMR, Nutri Honey, Nutrima, Sugar Graze II, Supergraze 1000, Süper Su 22 ve Tonka çeşitleri kullanılmıştır. Çalışma 2020-2021 yetiştirme döneminde Bingöl Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama arazisinde (38°48'46,77" K - 40°32'11,40" D koordinatlarında ve deniz seviyesinden 1100-1150 m yükseklikte) yürütülmüştür. Araştırma yerinin toprak özellikleri ise; killi-tınlı bir tekstüre sahip, organik madde bakımından az, hafif asidik, kireçsiz, fosfor ve potasyum bakımından zayıf olduğu belirlenmiştir (Kacar, 2012). İklim verileri incelendiğinde ise uzun yıllar iklim verilerine göre vejetasyon dönemi olan haziran-eylül aylarının toplam yağış miktarı 46.9 mm, ortalama sıcaklık 24.9 °C ve nispi nem değeri %39.6 mm olarak gerçekleşmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü 2020 yılı vejetasyon dönemine ait toplam yağış miktarı sırasıyla 17.5 mm, ortalama sıcaklık 24.0 °C ve ortalama nispi nem değeri %34.5 olarak ölçülmüştür (Çizelge 1). Bitki çeşitlerinin silaj amacıyla hasadı, bitkilerdeki daneler hamur olum döneminde iken yapılmıştır. Hasat edilen bitkiler dal parçalama makinesiyle 0.5-1 cm olacak şekilde parçalandıktan sonra plastik bidonlara üç tekerrürlü olarak konulmuş ve iyice preslenmiştir.

Çizelge 1. Bingöl ili uzun yıllar ile 2020 yılına ait iklim verileri

Aylar	Ortalama Sıcaklık Değerleri (°C)		Nispi Nem Ortalaması (%)		Toplam Yağış (mm)	
	Uzun Yıllar	2020	Uzun Yıllar	2020	Uzun Yıllar	2020
Haziran	21.9	22.4	44.3	40.6	22.1	10.0
Temmuz	26.6	27.0	36.4	35.3	7.5	5.7
Ağustos	26.4	26.5	36.0	29.9	4.7	0.6
Eylül	21.2	24.0	41.7	32.3	12.6	1.2
Ort./Top	24.9	24.0	39.6	34.5	46.9	17.5

Silaj bidonları, ağızları koli bandıyla 4-5 defa sarılarak oda sıcaklığında 45 gün boyunca muhafaza edilmiştir. 45 gün sonra açılan bidonlarda Şekil 1' deki akış şemasına göre silaj kalite özellikleri tespit edilmiştir. Fiziksel puanlar ise bidonlardan alınan numunelerde dış görünüş (strüktür) ve renk gibi fiziksel incelemeler Alman Tarım Örgütü (DLG) tarafından geliştirilen puanlama yöntemi esas alınarak yapılmıştır (Akyıldız, 1984; Anonim, 1987; Ergün ve ark., 2013)



Şekil 1. Silaj kalite özelliklerini belirleme akış şeması

Asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF), nötral deterjanda çözünmeyen lif (NDF) ve asit deterjanda çözünmeyen lignin (ADL) oranları Van Soest (1963) ile Van Soest ve Wine (1967)'in belirttikleri yöntemlere göre, ham protein (HP) analizi için Kjeldahl, sindirilebilir kuru madde (SKM) oranı, kuru madde tüketimi (KMT) oranı ve nispi yem değeri Morrison (2003)'a göre, asetik asit, bütirik asit, laktik asit ve propiyonik asit içerikleri ise yüksek performanslı sıvı kromatograf (HPLC) cihazı ile tespit edilmiştir. Sonuçlar, tesadüf parselleri deneme desenine göre SAS istatistiksel paket programı kullanılarak varyans analizi yapılmıştır. Varyans analizi sonuçlarına göre

istatistiksel olarak önemli çıkan ortalamalar LSD testi ile karşılaştırılmıştır (SAS, 2000).

### Bulgular ve Tartışma

Çalışmada kullanılan sorgum x sudan otu melezi çeşitlerinin fiziksel puanlarının tekrürleri arasında fark olmadığı için varyans analizi uygulanmamıştır. Fiziksel puan silajın niteliğini ortaya koyan önemli göstergelerden birisidir. Fiziksel puan açısından Alman Tarım Örgütü (DLG) tarafından geliştirilen puanlama yöntemine göre Aneto, Master BMR, Nutrima, Supergraze 1000, Süper Su 22 ve Tonka çeşitleri çok iyi sınıfta, Sugar Graze II çeşidi iyi, geriye kalan çeşitler ise orta sınıfta tespit edilmiştir (Çizelge

2). Sorgum ve mısır gibi C4 bitkilerinde silajla ilgili yapılan çalışmalarda fiziksel puanlarla ilgili elde edilen değerler; Yılmaz ve ark. (2007) tarafından 16-19 puan, Geren ve Kavut (2009) tarafından 19-20 puan, Seydoşoğlu (2017) tarafından 16.9-18.3 puan ve Burgu (2021) tarafından 9-20 puan arasında değiştiği bildirilmiştir. Araştırmacılar tarafından elde edilen değerlerle çalışmadaki bulgular paralellik göstermektedir.

Silajların pH, kuru madde oranı ve ham protein oranı yönünden çeşitler arasında istatistiki olarak %1 düzeyinde çok önemli farklılıklar olduğu görülmektedir (Çizelge 2). Sorgum x sudan otu melezi çeşitlerine ait silajların pH değerleri 3.45-4.09 arasında değişmiştir. Silajlardaki pH, silajların ekşime özelliklerini belirleyen önemli fermantasyon kalitesi özelliklerindedir ve en uygun pH aralığının 3.8-4.2 olduğu ifade edilmiştir (İptaş ve Avcıoğlu, 1996; Ergün ve ark., 2013). Çalışmada elde edilen pH bu değerlere yakın bulunmuştur. Mısır silajında pH değerini Seydoşoğlu (2017) tarafından 3.7-3.8 ve Ertekin (2021) tarafından tatlı sorgum + maş fasulyesi karışımında 3.51-4.25 olarak elde edilmiştir. pH açısından elde edilen bulgular mısır ve diğer sorgum karışımlarındaki silajlardan elde edilen değerler kadar iyi bulunmuştur.

Çalışma sonucunda Sorgum & sudan otu melezi çeşitleri arasında en yüksek kuru madde oranı Sugar Graze II (%36.49) çeşidi ile istatistiki olarak aynı grupta yer alan Nutri Honey (%35.09) çeşidinde, en

düşük kuru madde oranı ise Jumbo (%26.07) çeşidinde tespit edilmiştir. Kaliteli ve iyi bir silajda kuru madde oranının %25-40 arasında olması gerektiği ifade edilmiştir (Panyasak ve Tumwason, 2015). Kuru madde oranını; Seydoşoğlu (2017) mısır bitkisinde %20.3-%28.1, Burgu (2021) mısırdaki %31.8-%37.4, Ertekin (2021) tatlı sorgum + maş fasulyesi karışımında %22.2-%28.1 ve Kaplan (2021) tatlı sorgum bitkisinde %30-%30.7 arasında tespit etmişlerdir. Birçok araştırmacı tarafından elde edilen değerlerle çalışmadaki bulgular birbirine paralellik göstermiştir.

Çalışmada silajların ham protein oranları %5.13-%8.16 arasında değişmiştir. En yüksek ham protein oranı Sugar Graze II (%8.16) çeşidi ile istatistiki olarak aynı grupta yer alan Nutri Honey (%8.06), Jumbo (%7.96), Süper Su 22 (%7.93), Supergraze 1000 (%7.83) ve Tonka (%7.76) çeşitlerinde elde edilirken, en düşük ham protein oranı Greengo (%5.13) çeşidinde tespit edilmiştir. Ham protein oranı kaba yemlerde besleme değeri açısından önemli olup, yemlerde en az %6 dolayında olması gerekmektedir (Şenel, 1986; Tan ve Serin, 1997). Araştırmada, Greengo çeşidi dışında tüm çeşitler %6'nın üzerinde ham protein oranına sahip olmuşlardır. Çalışma sonucunda HP oranı ile ilgili elde edilen değerler; Seydoşoğlu (2017) ve Burgu (2021)'nin mısır silajında sırasıyla %7.4-7.9 ve %6.45-8.95 olarak elde ettikleri bulgularla paralellik göstermektedir.

Çizelge 2. Silajların fiziksel puanı, pH, KM (%) ve HP (%) değerleri

Çeşitler	FP	pH	KM (%)	HP (%)
Aneto	19	3.78 d	32.61 cde	6.53 c
Greengo	11	3.73 d	32.14 de	5.13 d
Jumbo	11	3.45 f	26.07 g	7.96 a
Master BMR	20	3.47 f	29.34 f	7.06 b
Nutri Honey	11	3.92 c	35.09 ab	8.06 a
Nutrima	20	3.46 f	32.88 cd	7.16 b
Sugar Graze II	14	4.09 a	36.49 a	8.16 a
Supergraze 1000	18	3.78 d	30.91 ef	7.83 a
Süper Su 22	18	4.02 b	34.18 bc	7.93 a
Tonka	20	3.65 e	34.22 bc	7.76 a
P	-	<0.01	<0.01	<0.01
LSD	-	0.0676	1.8142	0.4666

Sorgum x sudan otu melezi çeşitlerine ait silajlar arasında ADF, NDF ve ADL açısından istatistiki olarak %1 düzeyinde farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 3). Silajların ADF oranı %25.83-%39.73 ve NDF oranı %37.30-%50.33 arasında değişmiştir. En düşük ADF oranı Nutrima (%25.83) çeşidinde belirlenmiştir. En düşük NDF oranı ise Nutrima (%37.30) ve istatistiki olarak aynı grupta yer alan

Aneto (%38.76) çeşitlerinden elde edilmiştir. ADF değeri, yemin sindirilebilirliği ve hayvan enerji alımı hakkında fikir vermektedir. Hücre duvarı bileşenlerinden oluşan NDF oranının da ADF'de olduğu gibi düşük olması istenmektedir (Van Soest, 1994; Kaya, 2008; Kutlu, 2008). Rohweder ve ark. (1978) tarafından, baklagil, buğdaygil ve baklagil-buğdaygil karışımları kuru otunun kalite

standardının ADF oranlarına göre; %46'dan yüksek olan yemler kabul edilemez, %43-45= kötü, %41-42= orta, %36-40= iyi, %31-35= çok iyi ve %31'in altını ise en üstün kaliteli olarak sınıflandırmışlardır. Bu sınıflandırmaya göre sorgum & sudan otu melezi çeşitleri iyi, çok iyi ve üstün kalite derecesinde olduğu tespit edilmiştir. Silajların ADL oranları %6.06-%13.00 arasında değişmiştir. En düşük ADL oranı Nutrima (%6.06) ve istatistiki olarak aynı grupta yer alan Jumbo (%6.10) ile Supergraze 1000 (%7.23) çeşitlerinden elde edilmiştir. Çalışma sonucunda sorgum & sudan otu melezi bitkisinde ADF ve NDF değerleri ile ilgili elde edilen bulgular birçok araştırmacının benzer bitkilerle elde ettikleri bulgularla benzerlik göstermektedir (Seydoşoğlu, 2017; Burgu, 2021; Ertekin, 2021; Kaplan, 2021).

Araştırmada silajlar arasında SKM, KMT ve NYD açısından istatistiksel olarak %1 düzeyinde çok önemli farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 3). Sorgum x sudan otu melezi silajlarının SKM ve KMT oranları ile NYD'leri sırasıyla %57.93-68.76, %2.40-3.20 ve 117.26-171.53 arasında değişim göstermiştir. En yüksek SKM ve KMT oranları ile NYD'leri Nutrima çeşidinden elde edilmiştir. Linn ve Martin (1989) tarafından belirtilen sınıflandırmaya göre Nutrima çeşidi bu üç kalite kriterleri açısından en üstün derecede bulunmaktadır. SKM oranı KMT oranı ve NYD değeriyle ilgili elde edilen değerler ile bazı araştırmacılar tarafından (Aydın ve ark., 2015; Seydoşoğlu, 2017; Seydoşoğlu, 2019; Turan, 2019; Turan ve Seydoşoğlu, 2020; Kaplan, 2021; Karadeniz ve Saruhan, 2021) elde edilen değerler birbirine benzemektedir.

Çizelge 3. Silajlara ait ADF, NDF, ADL, SKM ve KMT oranları (%) ile NYD değerleri

Çeşitler	ADF (%)	NDF (%)	ADL (%)	SKM (%)	KMT (%)	NYD
Aneto	32.50 cd	38.76 f	8.80 bc	63.60 bc	3.10 a	152.60 b
Greengo	35.56 bc	45.00 bc	10.10 abc	61.20 cd	2.66 de	126.50 e
Jumbo	31.20 d	50.33 a	6.10 c	64.60 b	2.40 f	119.36 f
Master BMR	39.73 a	45.96 b	11.96 ab	57.93 e	2.60 e	117.26 f
Nutri Honey	33.56 cd	45.93 b	8.46 bc	62.73 bc	2.63 de	127.13 de
Nutrima	25.83 e	37.30 f	6.06 c	68.76 a	3.20 a	171.53 a
Sugar Graze II	38.86 ab	40.90 e	13.00 a	58.63 de	2.93 3b	133.36 cde
Supergraze 1000	32.36 cd	43.86 cd	7.23 c	63.70 bc	2.73 cd	135.16 c
Süper Su 22	35.10 c	42.46 de	9.40 abc	61.53 c	2.83 bc	134.83 c
Tonka	32.20 cd	44.33 bc	7.83 bc	63.80 bc	2.73 cd	133.86 cd
P	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
LSD	3.5660	1.6596	4.1394	2.7700	0.1039	6.9656

Sorgum x sudan otu melezi çeşitlerinin silajlarına ait asetik asit, bütirik asit, laktik asit içerikleri açısından istatistiksel olarak çok önemli ( $P<0.01$ ) ve propiyonik asit içeriği bakımından ( $P<0.05$ ) önemli farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 4). Silajların AA içerikleri %0.13-0.49 arasında değişmiştir. En düşük AA oranı Sugar Graze II (%0.13) çeşidinden elde edilmiştir. Asetik asit miktarının iyi oluşmuş bir fermantasyon sonundaki silaj yeminde %0.8'in altında olması istenir (Weinberg ve Ashbell, 2003). Daha önce yapılan çalışmalarda asetik asit oranı; Seydoşoğlu (2017) tarafından mısır bitkisinde %0.26-1.49, Burgu (2021) tarafından mısırdaki %0.01-0.15 ve Ertekin (2021) tarafından tatlı sorgum + maş fasulyesi karışımında %1.04-1.47 olarak elde edilmiştir. Çalışmada silajların BA oranları %0.33-%1.16 arasında değişmiştir. En düşük BA oranı Jumbo (%0.33) çeşidinden elde edilmiştir. BA bakterileri proteinleri parçalayarak silajın biyolojik değerinin düşmesine sebep olmaktadır. Bundan dolayı silajların içeriğinde bütirik asit oranının çok düşük olması

istenir (Basmacıoğlu ve Ergül, 2002). Genel olarak %0.1-0.7 arasında bir değere sahip olması istenir (Seydoşoğlu, 2017). Çalışma sonucunda sadece Jumbo çeşidi bu değerler aralığında yer almaktadır. Bazı araştırmacılar BA oranını; mısır bitkisinde Seydoşoğlu (2017) tarafından %0.001-0.005 ve Burgu (2021) tarafından %0.002-0.044 olarak tespit etmişlerdir. Çalışmada elde edilen bulgularla elde edilen değerlerin farklı olması kullanılan bitki ve çeşit farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir. İyi ve kaliteli bir silajda LA değerinin %2'nin üzerinde olması gerektiği birçok araştırmacı tarafından ifade edilmiştir (Kılıç, 1986; Alçiçek ve Özkan, 1997; Geren ve Kavut, 2009). Araştırma sonucunda; en yüksek laktik asit oranı Nutrima (%1.61) çeşidinde tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda tüm çeşitlerde elde edilen değerler %2'nin altında tespit edilmiştir. Silajların PA içeriği %0.0013-%0.0026 arasında değişmiştir. En yüksek PA oranı Master BMR ve Nutri Honey (%0.0026) çeşitlerinde saptanmış, bunu istatistiki olarak aynı grupta yer alan Sugar Graze II ve Süper Su 22 (%0.0023) çeşitleri takip etmiştir.

Çizelge 4. Silajların Asetik asit (AA), Bütirik asit (BA), Laktik asit (LA), Propiyonik asit (PA) oranları (%)

Çeşitler	AA (%)	BA (%)	LA (%)	PA (%)
Aneto	0.49 a	1.13 ab	0.72 f	0.0013 c
Greengo	0.21 f	0.96 bcd	0.80 e	0.0013 c
Jumbo	0.29 d	0.33 e	1.32 b	0.0013 c
Master BMR	0.20 f	1.13 ab	1.05 c	0.0026 a
Nutri Honey	0.24 ef	1.00 a-d	1.25 b	0.0026 a
Nutrima	0.46 ab	1.16 a	1.61 a	0.0016 bc
Sugar Graze II	0.13 g	1.10 abc	0.49 g	0.0023 ab
Supergraze 1000	0.26 de	0.83 d	0.70 f	0.0013 c
Süper Su 22	0.43 b	0.93 cd	0.44 g	0.0023 ab
Tonka	0.38 c	1.00 a-d	0.95 d	0.0016 bc
P	<0.01	<0.01	<0.01	<0.05
LSD	0.0467	0.1697	0.0851	0.0010

En düşük PA oranı ise Aneto, Greengo, Jumbo ve Supergraze 1000 (%0.0013) çeşitlerinde tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda PA değeri ile ilgili elde edilen değerler; Homan (2016) tarafından mısır+soya karışımı silajında %0.006-1.850 ve Seydoşoğlu (2017) tarafından mısır silajında %0.003-0.090 olarak elde edilen değerlerle benzerlik göstermektedir.

#### Sonuç ve Öneriler

Araştırma sonuçlarına göre; Eylül ayının 15'inden sonra hasat edilen sorgum x sudan otu melezi çeşitlerinin silajlarına ait kalite özellikleri incelendiğinde, en düşük ADF, NDF ve ADL oranları ve en yüksek ham protein, SKM, KMT oranları ile nispi yem değeri Nutrima çeşidinden elde edilmiştir. Bu sonuçlara göre Bingöl ve benzer ekolojik koşullarında hayvanların kışlık kaba yem ihtiyacını karşılamak amacıyla kaliteli bir silaj için sorgum x sudan otu melezi bitkisinde Nutrima çeşidinin yetiştirebileceği önerilmektedir.

#### Çıkar çatışması

Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

#### Yazarların katkı beyanı

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

#### Kaynaklar

- Acar, Z., Tan, M., Ayan, İ., Önal Aşçı, Ö., Mut, H., Başaran, U., Gülümser, E., Can, M., & Kaymak, G. (2020). Türkiye'de yem bitkileri tarımının durumu ve geliştirme olanakları. *Türkiye Ziraat Mühendisleri IX. Teknik Kongresi*, Ankara, Türkiye, 13-17 Ocak 2020.
- Akyıldız, AR. (1984). Yemler bilgisi laboratuvar kılavuzu. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.

Anonim. (1987). Bewertung von grünfütter, silage und heu. Dlg-Merkblatt.

Alçıçek, A., & Özkan, K. (1997). Silo yemlerinde fiziksel ve kimyasal yöntemlerle silaj kalitesinin saptanması. *Türkiye I. Silaj Kongresi*, Bursa Türkiye.

Aydın, İ., Uzun, F., & Algan, D. (2015). Farklı coğrafi lokasyonlardan toplanan bazı yabancı tek yıllık yonca türlerinin verim ve besinsel özellikleri. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 30, 275-280.

Basmacıoğlu, H., & Ergül, M. (2002). Silaj Mikrobiyolojisi. *Hayvansal Üretim Dergisi*, 43(1), 12-24.

Burgu, L. (2021). Bilecik ekolojik koşullarında ikinci ürün olarak ekilen farklı silajlık mısır çeşitlerinin silaj verimi ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi). Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Bilecik.

Çiğdem, İ., & Uzun, F. (2006). Samsun ili taban alanlarında ikinci ürün olarak yetiştirilebilecek bazı silajlık sorgum ve mısır çeşitleri üzerine bir araştırma. *OMÜ Zir. Fak. Dergisi*, 21 (1), 14-19.

Ergün, A., Tuncer, ŞD., Çolpan İ, Yalçın S, Yıldız G, Küçükersan, MK., Küçükersan, S., Şehu, A., & Saçaklı, P. (2013). Yemler, yem hijyeni ve teknolojisi. Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Yayınları.

Ertekin, İ. (2021). Doğu akdeniz şartlarında yetiştirilen tatlı sorgum (*sorghum bicolor* (L. *moench* var. *saccharatum*) ve maş fasulyesi (*vigna radiata* L. *wilczek*)'nde farklı ekim yöntemleri ile karışım oranlarının yem ve silaj kalitesine etkileri. (Doktora Tezi). Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Hatay.

- Geren, H., & Kavut, YT. (2009). İkinci ürün koşullarında yetiştirilen bazı sorgum (*sorghum* sp.) türlerinin mısır (*zea mays* L.) ile verim ve silaj kalitesi yönünden karşılaştırılması üzerine bir araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 46(1), 9-16.
- Homan, E. (2016). Mardin koşullarında farklı karışım oranlarıyla ekilen mısır-soya bitkisinin yem verimi ve silaj kalitesinin belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Van.
- Kacar, B. (2012). Toprak analizleri. Nobel Akademik Yayıncılık.
- Kaplan, S. (2021). Diyarbakır koşullarında farklı tatlı sorgum çeşitlerinin biyokütle verimi ve silaj kalite özelliklerinin saptanması. (Yüksek Lisans Tezi). Şırnak Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Şırnak.
- Karadeniz, E., & Saruhan, V. (2021). Mardin ekolojik koşullarında farklı zamanlarda ekilen ikinci ürün silajlık mısır (*zea mays* L.) çeşitlerinin silaj özelliklerinin araştırılması. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 5(2), 275-289.
- Kaya, Ş. (2008). Kaba Yemlerin değerlendirilmesinde göreceli yem değeri ve göreceli kaba yem kalite indeksi. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 1(1), 59-64.
- Keskin, B., Akdeniz, H., Temel, S., & Eren, B. (2018). Determination of agricultural characteristics of some silage sorghum and sudan grass varieties grown as second product. *YYÜ Tar. Bil. Dergisi*, 28(4), 412-418.
- Kılıç, A. (1986). Silo yemi (öğretim, öğrenim ve uygulama önerileri). Bilgehan Basımevi.
- Kutlu, HR. (2008). Yem değerlendirme ve analiz yöntemleri. Ders Notu, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Adana.
- İptaş, S., & Avcıoğlu, R. (1996). Silajda fermentasyon ürünleri ile nitelik belirleme yöntemleri arasındaki ilişkiler. *Türkiye III. Çayır-Mer'a ve Yem bitkileri Kongresi*, Erzurum, Türkiye.
- Linn, JG., & Martin, NP. (1989). Forage quality tests and interpretation. University of Minnesota, Minnesota Extension Service.
- Morrison, JA. (2003). Hay and pasture management, chapter 8. extension educator, crop systems rockford extension center.
- Panyasak, A., & Tumwasorn, S. (2015). Effect of moisture content and storage time on sweet. walailak. *Journal of Science and Technology*, 12 (3), 237-243.
- Rohweder, DA., Barnes, RF., & Jorgensen, N. (1978). Proposed hay grading standards based on laboratory analyses for evaluating quality. *Journal of Animal Science*, 47(3), 747-759.
- SAS. (2000). SAS User's Guide: Statistic. Statistical Analysis Systems Institute Inc, Cary, NC.
- Seydoşoğlu, S. (2017). Diyarbakır koşullarında farklı ekim zamanlarının ikinci ürün silajlık mısır çeşitlerinde verim ve kalite özelliklerine etkisi. (Doktora Tezi). Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Diyarbakır.
- Seydoşoğlu, S. (2019). Farklı oranlarda karıştırılan yem bezelyesi (*pisum sativum* L.) ve arpa (*hordeum vulgare* L.) hâsıllarının silaj ve yem kalitesine etkisi. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, 56 (3), 297-302.
- Şenel, S. (1986). Hayvan besleme. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları.
- Tan, M., & Serin, Y. (1997). Kaba yem olarak kullanılan tahılların besleme değerine yaklaşımlar. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(1), 130-137.
- Turan, N. (2019). Macar fiği ile arpa yaş otunun farklı oranlarda karıştırılarak elde edilen silajın kimyasal kompozisyonu ve kalite parametrelerinin belirlenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 17, 787-793.
- Turan, N., & Seydoşoğlu, S. (2020). Farklı oranlarda karıştırılan yonca, korunga ve italyan çimi hâsıllarının silaj ve yem kalitesine etkisinin araştırılması. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 7(3), 526-532.
- TÜİK. (2020). Türkiye İstatistik Kurumu. Erişim Linki: <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=101&locale=tr>
- Van Soest, PJ. (1963). The use of detergents in the analysis of fibre feeds. ii. a rapid method for the determination of fibre and lignin. *Journal of the Association of Official Analytical Chemists*, 46(5), 829-835.
- Van Soest, PJ., & Wine, RH. (1967). Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. iv. determination of plant cell-wall constituents. *Journal of the Association of Official Analytical Chemists*, 50(1), 50-55.

Van Soest, P.J. (1994). Nutritional Ecology of the Ruminant (2nd Ed.), Ithaca, N.Y. Cornell University Press.

Weinberg, Z.G., & Ashbell, G. (2003). Engineering aspects of ensiling. *Biochemical Engineering Journal*, 13, 181-188.

Yılmaz, Ő., Güler, M., & Kaya, Ő. (2007). Silajlık sorgum x sudanotu melezlerinde ekim zamanının silaj kalitesine etkisi. *Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi*, Erzurum, Türkiye.