

***Moringa oleifera* ve *Moringa stenopetala*'nın Mısır (*Zea mays* L.) ile Farklı Oranlarda Karışımlarında Silaj Kalite Özellikleri**Hager Gamal Maher MOHAMED ^{1*}, Gülcan DEMİROĞLU TOPÇU ²¹ Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir² Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, İzmir*Sorumlu yazar (Corresponding author): hager51825037@gmail.com

Geliş Tarihi (Received): 02.01.2025

Kabul Tarihi (Accepted): 25.02.2025

Özet

Araştırma iki farklı *Moringa* türü (*Moringa oleifera* ve *Moringa stenopetala*) ile Mısır (*Zea mays* L.)'in farklı oranlarda karıştırılarak bazı silaj özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada, *Moringa* türleri ile mısır %100-0, %75-25, %50-50, %25-75 ve %0-100 oranlarında karıştırılmış silolama dönemi sonunda (60. gün) açılan silajların silaj fiziksel özellikleri (renk, koku, strüktür ve DLG puanı), kuru madde oranı (%), ADF (%), NDF (%) ve pH değerleri belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; *Moringa oleifera* ve *Moringa stenopetala*'nın saf ve mısır ile farklı oranlarda silolanması sonucu elde edilen silajların bazı silaj fiziksel özellikleri ile silaj kalitesi ve beslenme değeri açısından yeterli olduğu görülmektedir. Ele alınan *Moringa* türleri incelendiğinde %100 *Moringa* ve %25 *Moringa* + %75 Mısır karışımlarının silaj kalitesinin arttığı, yeterli bir silaj olarak ensile edilebileceği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Moringa*, mısır, silaj, karışım, kalite**Silage Quality Characteristics in Mixtures of *Moringa oleifera* and *Moringa stenopetala* with Maize (*Zea mays* L.) at Different Ratios****Abstract**

In this study, the aim was to determine some silage characteristics by mixing two different *Moringa* species (*Moringa oleifera* and *Moringa stenopetala*) with maize (*Zea mays* L.) in different ratios. In the study, the *Moringa* species were mixed with maize in the ratios of 100-0%, 75-25%, 50-50%, 25-75%, and 0-100% and ensiled with 4 replications. At the end of the ensiling period (60 days), the silages were opened, and their physical characteristics (color, smell, structure, and DLG score), dry matter content (%), ADF (%), NDF (%) and pH. According to the results of the study, it was observed that the silages obtained by ensiling *Moringa oleifera* and *Moringa stenopetala*, either alone or in different ratios with maize, were sufficient in terms of some silage physical characteristics, silage quality, and nutritional value. When the *Moringa* species were examined, it was determined that the silage quality of 100% *Moringa* and 25% *Moringa* + 75% Maize mixtures increased and could be ensiled as a sufficient silage.

Keywords: *Moringa*, maize, silage, mixture, quality

1. Giriş

Moringa bitkisi (*Moringa oleifera* L.) söz konusu yeni yem kaynaklarından biridir. Bu ağaç bitkisi hem tropikal hem de subtropikal iklimlerde yetişmekte olup Güney Amerika, Asya ve Afrika'nın farklı iklim bölgelerinde yaygınlık göstermiştir. Bitkinin özellikle kuraklığa dayanıklı olması, her çeşit toprakta yetişebilmesi ve polifenolik bileşiklerce zengin yapısı nedeniyle Türkiye'nin Akdeniz iklim kuşağındaki bölgelerinde yetiştiriciliği son yıllarda yaygınlaşmaya başlamış ve İzmir Bornova deneme tarlalarında yetiştiriciliği yapılmaya başlanmış ve farklı deneme faktörleri ile ilgili çalışmalar yapılarak ümitvar sonuçlar elde edilmiştir. Ancak Türkiye'de, dünyanın birçok ülkesinde yaygın olarak bitkinin özellikle hayvancılıkta yem olarak kullanılmasına ilişkin yem değerini belirleyen sınırlı çalışmalar bulunmakta olup özellikle Moringa bitkisinin silolanabilirliğini belirleyen sınırlı çalışmaya rastlanılmıştır. Moringaceae familyası, gıda, kozmetik yağ, su arıtma ve çiftlik hayvanları için yem olarak kullanılan dikotiledon tropikal ve subtropikal çiçekli ağaçlardır (Berushka ve Himansu, 2012). Ağacın çeşitli parçaları, birçok terapötik kullanımı, farmakolojik aktiviteleri ve aktif tıbbi bileşenleri içerir. Moringaceae familyasında yaklaşık 33 tür vardır, ancak sadece on üç tür bu 33 türden eski dünya tropiklerindedir (Mabberley, 1987). Moringaceae familyasının on üç türü dikotiledon tropikal ve subtropikal çiçekli ağaçlardır.

Moringa ağaçlarının boyu 5-15 metre arasındadır ve çoğunlukla tropikal ve subtropikal alanlarda yaprak dökme görülmemektedir. Kullanımı ve yapısı antik çağlardan sonra bilinmektedir (Fuglie, 1999). Moringa türlerinin, tohumları, yaprakları, boyu, bakla şekli ve boyutu, içerdiği bileşikler ve kullanım şekilleri bakımından farklılık göstermektedir (Habtemariam, 2019). *Moringa oleifera*, yoğun yağ içeren küçük tohumlara sahip ve özellikle Asya'da kozmetikte yaygın olarak kullanılır (Mahmood ve ark., 2010). *Moringa stenopetala*, *Moringa oleifera*'dan farklı olarak önemli ölçüde daha

büyük tohumlara sahiptir ve çoğunlukla Afrika kıtasında su arıtma için kullanılır (Boukandoul ve ark., 2018). Etiyopya'da geleneksel bir tür olan *Moringa stenopetala* ile ilgili *Moringa oleifera*'nın aksine bilimsel olarak araştırmaların daha sınırlı olduğu bilinmektedir.

Moringa oleifera yaprağının kuru madde bazında ham protein içeriği %23.0 ile %30.3 arasında, toplam ham lif içeriği %5.9 kadar düşüktür, ham kül içeriği %12.0'ye kadar çıkabilir ve yaklaşık %7.09 lipid içerir (Wu ve ark., 2013). *Moringa oleifera* yaprağı, hayvanların büyümesi ve gelişimi için gerekli olan çinko, kalsiyum, demir, potasyum, fosfor ve diğer mineral elementlerden zengindir (Teixeira ve ark., 2014). Ayrıca, *Moringa oleifera* beş temel amino asit içerir (Saint Sauveur ve Broin, 2010). Özellikle, *Moringa oleifera* yaprağında yağ asitlerinin yarısından fazlası (%57) doymamış yağ asitleridir ve bu yağ asitlerinin en yüksek içeriği α -linolenik asittir (Moyo ve ark., 2011). *Moringa oleifera* yaprakları, protein ve mineral metabolizmasını etkileyen tanenler, fenoller, nitratlar, oksalatlar, saponinler ve fitatlar içerir (Makkar ve Becker, 1997; Moreki ve Gabanakgosi, 2014). Ayrıca, monogastriklerde şişkinlik oluşturan rafinoz ve stakioz gibi şekerler de bulunur (Makkar ve Becker, 1997). Silaj yapımında yemdeki ham protein oranını yükseltmenin farklı yöntemleri bulunmaktadır. Bunlardan biri buğdaygil ve baklagil yem bitkileri aynı tarlada birlikte yetiştirerek silaj yapmak, diğeri de bu bitkileri farklı tarlalarda yetiştirip silaj yapımı esnasında silo yerinde birbirleriyle karıştırmaktır (Durul, 2016; Güre, 2016). Asaolu ve ark. (2015), *Moringa (Moringa oleifera)*, Guinea otu (*Panicum maximum*) ve buğday kepeğini farklı oranlarda karıştırdıkları çalışmada (%100 *Moringa oleifera*, %50 *Moringa oleifera* + %50 buğday kepeği, %50 *Moringa oleifera* + %50 *Panicum maximum*, %50 *Moringa oleifera* + %40 *Panicum maximum* + %10 buğday kepeği, %50 *Moringa oleifera* + %30 *Panicum maximum* + %20 buğday kepeği, %50 *Moringa oleifera* + %20 *Panicum maximum* + %30 buğday kepeği, %50 *Moringa oleifera* + %20 *Panicum maximum* + %30 buğday

kepeği) silolanmıştır. Fermantasyondan sonra açılan silajlarda en yüksek pH değeri (6.40) ile %100 *Moringa oleifera*'da elde edilmiştir. Karışımlarda *Panicum maximum* oranı arttıca pH değerinde düşüş gözlenmiştir. Araştırıcılar, yüksek protein oranına sahip *Moringa oleifera*'nın %50 *Moringa oleifera* + %10-30 *Panicum maximum* ve %20-40 buğday kepeğinden oluşan silaj karışımlarının büyük potansiyel gösterdiği ortaya çıkmıştır.

Çalışmada *Moringa oleifera* ve *Moringa stenopetala*'nın mısır ile farklı oranlarda karışım silajlarının fiziksel ve bazı yem kalite değerlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Araştırma, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme alanı ve Tarla Bitkileri Bölümü ayır Mera ve Yem Bitkileri Bilim Dalı Laboratuvarlarında 2023-2024 yetiştirme döneminde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, bitkisel materyal olarak *Moringa oleifera* L. PKM1 eşidi ve *Moringa stenopetala* ile bölgede yetiştiriciliği yaygın olarak yapılan Mısır bitkisi materyal olarak kullanılmıştır. Denemede *Moringa oleifera* ve *Moringa stenopetala* bitkilerinin tohumu Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bornova deneme alanına 7 Haziran 2023 tarihinde ekilmiştir. Deneme alanının toprak özelliklerini belirlemek amacıyla, açılan profilin (Kacar, 1986) 0-20 cm ile 20-40 cm derinliklerinden alınan toprak örnekleri incelenmiştir. Tarla 20-25 santimetre derinliğinde pullukla sürülmüş ve freze çekilerek ekime hazır hale getirilmiştir. Yapılan imlendirme testlerinin sonuçlarına göre denemede kullanılacak tohum miktarı belirlenerek 40 cm sıra arası *Moringa oleifera* ve *Moringa stenopetala* markr ile açılan sıralara sıcaklık ve toprak koşullarının uygun olduğu 7 Haziran 2023 tarihinde ekim işlemi elle yapılmıştır. Ekimden hemen sonra tohumların üstü toprakla kapatılmış ve sulama işlemi yapılmıştır.

Ekimle birlikte her parselde eşit olmak üzere Triple Süper Fosfat (%43 P₂O₅) gübresinden dekara saf olarak 5 kg hesap edilerek uygulanmıştır (Kuşvuran ve Tansı, 2005). *Moringa oleifera* ve *Moringa stenopetala* bitkileri yaklaşık 1.5 metreye ulaştığında bitkiler topraktan 10 cm yükseklikten bağ makası kullanılarak el ile hasat yapılmıştır. Tarlada ekimi yapılmış olan Mısır ise silaj hamur olum döneminde tüm deneme materyali bitkileri 14 Eylül 2023 tarihinde hasat edilmişlerdir. Mısır, *Moringa oleifera* ve *Moringa stenopetala* silaj karışımlarının hazırlanmasında bitkiler hasat edildikten sonra laboratuvar tipi silaj parçalama makinesinde 1.5-2.0 cm boyutlarında parçalama işlemi yapılmıştır. Tüm bitkiler %100, %75:25, %50:50 ve %25:75 oranlarında karıştırılarak silolanmıştır. Her bir silaj için belirlenen oranlarda tartılan taze materyaller geniş bir plastik kaba konularak elle homojen bir şekilde karıştırılıp ardından 0.1 mPa vakum seviyesinde ve 50 sn vakum emiş sresinde 1 kg'lık polietilen plastik torbalara silolama yapılmıştır. Silajlar 60 gün boyunca karanlık ve 24 C'lik ortamda tutulmuştur. Silajların fiziksel bazı yem kalite analizlerine 60. günde açılan silajlarda örneklemelere başlanılmıştır.

2.1. Silaj fiziksel zellikleri

Silaj rnekleri 25x25 cm boyutlarında 6-7 cm derinliğinde kaplara konularak 11 hakem tarafından silaj renk, koku, strüktür ve DLG değerlendirilmiştir. Açılan silajlardan alınan 25 gram silaj örneğinin üzerine 200 ml saf su ilave edilip, 10 dakika çalkalanmış ve daha sonra filtre kağıtlardan szlp cam bardaklara alınıp szkteki sıvının pH'sı pH-metre yardımı ile llmştir (Anonim, 1993). Kuru madde oranı (%):silajı yapılan *Moringa* ve mısır yalın ve karışımlarına ait örneklerinin 105 C'de 24 saat süreyle etüvde kurutulması ile oranlanarak kuru madde oranı hesaplanmıştır (Bulgurlu ve Ergl, 1978). Nötral Deterjan Lif (NDF) Oranı (%) ve Asit Deterjan Lif (ADF) Oranı (%) Van Soest ve ark., (1991)' göre bulunmuştur.

Tablo 1. Silaj karışım oranları**Table 1.** Silage mixing ratios

Silaj örnekleri	Karışım oranları
1	%100 <i>Moringa oleifera</i>
2	%100 <i>Moringa stenopetala</i>
3	%100 Mısır
4	%75 <i>Moringa oleifera</i> + %25 Mısır
5	%50 <i>Moringa oleifera</i> + %50 Mısır
6	%25 <i>Moringa oleifera</i> + %75 Mısır
7	%75 <i>Moringa stenopetala</i> + %25 Mısır
8	%50 <i>Moringa stenopetala</i> + %50 Mısır
9	%25 <i>Moringa stenopetala</i> + %75 Mısır

2.2. Verilerin istatistiki değerlendirilmesi

Denemeden elde edilen sonuçlar TARİST istatistik değerlendirme programı kullanılarak Tesadüf parselleri deneme desenine göre analiz edilmiş, ortalamalar Tukey çoklu karşılaştırma testi ile karşılaştırılmıştır (Açıkgöz ve ark., 2004).

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Silajların fiziksel özellikleri

3.1.1. Renk, koku, strüktür ve DLG puanı

Moringa türlerine farklı oranlarda ilave edilen Mısırın silajın fiziksel özelliklerine etkisine ait değerler Tablo 2’de verilmiştir. Nitelik sınıfı derecelendirmesine göre silajın renk, koku ve strüktür puan değerleri ve DLG puanı sınıflandırılması yapılmıştır (DLG, 1987).

Tablo 2. *Moringa* türlerine farklı oranlarda ilave edilen mısırın silaj fiziksel özelliklerine etkisi**Table 2.** Effect of corn added to *Moringa* species at different rates on silage physical properties

Silaj Karışımı	Renk	Koku	Strüktür	DLG puanı	Kalite Sınıfı
%100 Mo	1.5	14.0	4.0	19.5	Pekiye
%100 Mısır	2.0	14.0	4.0	20	Pekiye
%75 Mo+%25 Mısır	2.0	14.0	4.0	20	Pekiye
%50 Mo+%50 Mısır	2.0	14.0	4.0	20	Pekiye
%25 Mo+%75 Mısır	2.0	14.0	4.0	20	Pekiye
Ortalama	2.0	14.0	4.0	20	Pekiye
%100 Ms	1.5	14.0	4.0	19.5	Pekiye
%100 Mısır	2.0	14.0	4.0	20	Pekiye
%75 Ms+%25 Mısır	2.0	14.0	4.0	20	Pekiye
%50 Ms+%50 Mısır	2.0	14.0	4.0	20	Pekiye
%25 Ms+%75 Mısır	2.0	14.0	4.0	20	Pekiye
Ortalama	2.0	14.0	4.0	20	Pekiye

Mo: *Moringa oleifera*, Ms: *Moringa stenopetala*

Saf *Moringa oleifera* ve *Moringa stenopetala* türlerinin silajlarında renk değerlerinin 1.5 puan, mısır ve farklı oranlarda mısır karışımlarının silajlarının renk açısından 2.0 tam puana ulaştıkları belirlenmiştir. Koku değerlerinin en yüksek değer 14.0 puana,

strüktür değerlerinin ise 4.0 tam puan aldıkları bulunmuştur.

Moringa oleifera ve *Moringa stenopetala* türlerinin yalın ve Mısır ile farklı oranlarda karışımlarından elde edilen silaj örnekleri DLG puanı açısından değerlendirildiğinde; %100 Mo ve %100 Ms 19.5 puan ve diğer tüm

gruaplarda toplam 20.0 puan aldıkları belirlenmiş ve ‘‘Pekiyyi’’ sınıfında değerlendirilmiştir. Yalın silajların karışımlara

kıyasla kalite açısından dūřuk bir avantaj sağladığını gōstermektedir.

Tablo 3. Farklı oranlarda *Moringa oleifera*, *Moringa stenopetala* ve mısır’dan elde edilen silajların kuru madde oranı, ADF, NDF ve pH değerleri

Table 3. Dry matter ratio, ADF, NDF and pH of silages obtained from different proportions of *Moringa oleifera*, *Moringa stenopetala* and corn

Silaj Grubu	Kuru madde oranı (%)	ADF (%)	NDF (%)	pH
100 Mo	28.45b	39.80c	55.60d	4.25a
100 Mısır	30.28a	30.56e	58.00c	3.96b
75 Mo+25 Mısır	27.73b	39.03d	55.23e	4.22a
50 Mo+50 Mısır	26.30c	41.24b	60.57b	3.92b
25 Mo+75 Mısır	25.62c	42.00a	64.70a	3.99b
Ortalama	27.68	38.73	58.82	4.07
LSD (% 1)	0.783**	0.525**	0.569**	0.101**
100 Ms	27.95bc	40.22b	56.00d	4.30a
100 Mısır	30.28a	30.56d	58.00c	3.96b
75 Ms+25 Mısır	28.53b	38.96c	58.30c	4.22a
50 Ms+50 Mısır	27.57c	41.43a	60.51b	3.93b
25 Ms+75 Mısır	26.59d	41.34a	65.96a	3.86b
Ortalama	28.18	38.50	59.75	4.05
LSD (% 1)	0.701**	0.740**	0.891**	0.195**

Mo: *Moringa oleifera*, Ms: *Moringa stenopetala*

Farklı oranlarda *Moringa* ve mısırdan elde edilen silajların kuru madde oranları arasındaki farkların istatistiki olarak önemli ($P<0.01$) olduęu belirlenmiřtir (Tablo 3). En yūksək kuru madde oranı kontrol (%100) mısır silajında (%30.28), en dūřuk kuru madde oranı %25 *Moringa oleifera* + %75 Mısır (%25.62) silajlarında belirlenmiřtir. Heuze ve ark. (2017) kuru madde oranı arttıkça ham protein ve sindirilebilirlik oranlarının dūřtūęünü bildirmiřtir. İleri ve ark. (2022) da dūřuk karbonhidrat kořullarında silaj fermantasyonunun geciktięini ve kalitenin dūřtūęünü belirtmiřtir. Panyasak ve Tumwasorn (2013), kaliteli silajın %25 ile %40 arasında kuru madde içermesi gerektięini belirtmiřtir. Silajın %40’tan fazla kuru madde içermesi, yūksək selūloz ve hemiselūloz içermesi nedeniyle yeminin lezzetini azaltır. Asaolu ve ark. (2015)’un çalıřmasında %100 *Moringa oleifera* silajının kuru madde oranını %31.89 olarak bildirmişlerdir. Odeyinka ve ark. (2021) %27.82 kuru madde oranı, Wang ve ark. (2018) %24.8, Wang ve ark. (2019)

%23.3 ve He ve ark. (2020) %100 *Moringa oleifera* silajının kuru madde oranını %25.2 olarak belirlemişlerdir. Yūrūtūlen çalıřmada da silaj kuru madde oranlarının arařtırıcıların belirtmiş olduęu aralıklarda olduęu bulunmuřtur. Farklı oranlarda *Moringa oleifera* ve mısırdan elde edilen silajların ADF içerikleri arasındaki farkların istatistiki olarak önemli ($P<0.01$) olduęu tespit edilmiřtir (Tablo 3). En yūksək ADF oranı %25 *Moringa oleifera* + %75 Mısır silajında (%42.00) en dūřuk ADF oranı ise %100 mısır silajında (%30.56) belirlenmiřtir. Genel olarak farklı oranlarda *Moringa oleifera* ve *Moringa stenopetala*’nın karıřımlara ilave edilmesi ile artan oranlara paralel olarak elde edilen silajlarda ADF deęerlerinde dūřūřler gōzlenmiřtir. Farklı oranlarda *Moringa stenopetala* ve mısırdan elde edilen silajların ADF içerikleri arasındaki farkların istatistiki olarak önemli ($P<0.01$) olduęu gōrūlmektedir. En yūksək ADF oranı %50 *Moringa stenopetala* + 50 Mısır ve %25 *Moringa stenopetala* + %75 Mısır içeren silajlarda

(%41.43 ve %41.34), en düşük ADF oranı ise %100 Mısır silajında (%30.56) belirlenmiştir. Bu farklılıkların farklı ekolojik koşullar ve farklı silaj uygulama tekniklerinden kaynaklanabileceği düşünölmektedir (Asaolu ve ark., 2015; Sanchez ve ark., 2016; Zeng ve ark., 2018; Wang ve ark., 2018-2019; Odeyinka ve ark., 2021). Farklı oranlarda *Moringa oleifera* ve mısırdan elde edilen silajların NDF içerikleri arasındaki farkların istatistiki olarak önemli ($P<0.01$) olduğu bulunmuştur (Tablo 3). En yüksek NDF oranı %25 *Moringa oleifera* + %75 Mısır içeren silajlarda (%64.70) en düşük NDF oranı ise %100 *Moringa oleifera* ve %75 *Moringa oleifera* + %25 Mısır (%55.60 ve %55.23) içeren silajlarda belirlenmiştir. Farklı oranlarda *Moringa stenopetala* ve mısırdan elde edilen silajların NDF içerikleri arasındaki farkların istatistiki olarak önemli ($P<0.01$) olduğu görölmektedir (Tablo 3). En yüksek NDF oranı %25 *Moringa stenopetala* + %75 Mısır silajında (%65.96), en düşük NDF oranı ise %100 *Moringa stenopetala* silajında (%56.00) belirlenmiştir. Yem bitkilerinde bulunan lignin ve selüloz, nötr deterjan lif (NDF) olarak bilinir. NDF, kaba yem kalitesini etkileyen önemli bir bileşendir. Rasyonda NDF oranının düşüklük seviyesinin de belirli bir oranda olması gerekir. Hayvan yemi olarak kullanılacak olan rasyonlarda, selüloz, lignin ve hemiselülozdan oluşan NDF değeri en az %20-35 olmalıdır. Bu içeriğın yaklaşık %70-75'i kaba materyalden oluşur. Denemede genel olarak farklı oranlarda *Moringa oleifera* ve *Moringa stenopetala*'nın silaj karışımlarında oranlarının artması ile silajlarda NDF değerlerinde düşüşler gözlenmiştir. Kuru madde oranı düşük materyalin silajlara katılması ile NDF oranının düşmesi beklenmektedir. Nitekim yürütölen çalışmada da ilave edilen türler ve oranlarına bağlı olarak NDF oranı artmıştır. Yapılan çalışmalarda da NDF oranları %50-60 arasında değiştii belirtilmiştir (Sanchez ve ark., 2016; Zeng ve ark., 2018; Wang ve ark., 2018-2019; Odeyinka ve ark., 2021). Farklı oranlarda *Moringa oleifera* ve mısır karışımlarından elde edilen silajların pH'ları arasındaki farklar istatistiki olarak önemli ($P<0.01$) olduğu

(Tablo 3) tespit edilmiştir. En yüksek pH %100 *Moringa oleifera* ile %75 *Moringa oleifera* + %25 Mısır silajlarında (4.25 ve 4.22) en düşük pH ise %100 Mısır, %50 *Moringa oleifera* + %50 Mısır ve %75 *Moringa oleifera* + %25 Mısır (3.96, 3.99 ve 3.92) silajlarında belirlenmiştir. Farklı oranlarda *Moringa stenopetala* ve mısırdan elde edilen silajların pH'ları arasındaki farklar istatistiki olarak önemli ($P<0.01$) olduğu görölmektedir. Benzer pH ölçümleri *Moringa stenopetala* ile Mısır silajlarında belirlenmiştir. Silajın pH değeri, fermantasyon kalitesini ve yemlerin bozulmadan saklanabilmesini gösteren önemli bir kriterdir. Silajın pH değeri, bitkinin ekim zamanı ve hasat dönemine bağlı olarak değişebilir (İptaş ve Avcıoğlu, 1997). Kung and Shaver (2001), ideal bir silaj için gerekli olan pH'yı 4.3 ile 4.7 olarak bildirmişlerdir. Geren (2001), Silva ve ark. (2015), Heuze ve ark. (2017), Görü ve Seydoşoğlu (2021) ve İleri ve ark. (2022), %25-35 kuru madde oranına sahip silajlık mısırlar için benzer pH değerleri elde edilebileceğini bildirmişlerdir.

4. Sonuçlar

Moringa oleifera ve *Moringa stenopetala*'nın yalın ve mısır ile farklı oranlarda silolanması sonucu elde edilen silajların bazı silaj fiziksel özellikleri ile silaj kalitesi ve beslenme değeri açısından yeterli olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada ele alınan *Moringa* türleri incelendiğinde %100 *Moringa* ve %25 *Moringa* +%75 Mısır karışımlarının silaj kalitesinin arttığı, yeterli bir silaj olarak ensile edilebileceği belirlenmiştir.

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.

Açıklama

Bu, çalışma ilk yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Kaynaklar

- Acikgoz, N., Ilker, E., Gokcol. A., 2004. Assessment of biological research on the computer. Ege University Seed Technology Center, Izmir.
- Anonim, 1993. Bestimmung des pH-Wertes. In: Die chemischen Untersuchungen von Futtermitteln. Teil 18 Silage. Abschnitt 18.1 Bestimmung des Ph-Wertes. Methodenbuch Bd.III VDLUFAVerlag, Darmstadt.
- Asaolu, V., Binuomote, R., Okunlola, D., Oyelami, O., 2015. Characteristics of *Moringa oleifera* silage with mixtures of *Panicum maximum* and wheat offals. *Journal of Natural Sciences Research*, 5(18): 121-130.
- Boukandoul, S., Casal, S. and Zaidi, F., 2018, The potential of some *moringa* species for seed oil production. *Agriculture*, 10: 150.
- Bulgurlu, Ő., Ergöl, M., 1978, Yemlerin fiziksel, kimyasal ve biyolojik analiz metodları. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, No:127, S: 58-76, İzmir.
- Durul, G., 2016, Farklı biçim zamanlarının tatlı sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench var. *saccharatum*) ve fasulye (*Phaseolus vulgaris*) silaj karışımlarında bazı kalite özelliklerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Fuglie, L.J., 1999. The Miracle Tree: *Moringa oleifera*, Natural Nutrition for the Tropics. Church World Service, New York, USA.
- Geren, H., 2001. Effect of sowing dates on silage characteristics of different maize cultivars grown as second crop under Bornova conditions. *Journal of Agriculture Faculty of Ege University*, 38: 47-54.
- Görü, N., Seydoşoğlu, S., 2021. Bazı serin iklim tahıllarının (Yulaf, Arpa, Çavdar ve Triticale) yaygın fiğ ile farklı oranlarda karışımlarında silaj kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Journal of the Faculty of Agriculture/Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(1): 26-33.
- Güre, E., 2016, Tatlı darı (*Sorghum bicolor* (L.) Moench var. *saccharatum*) ve börölce (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) karışımlarının silaj amacıyla kullanım olanakları üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Habtemariam, S., 2019. Medicinal foods as potential therapies for Type-2 diabetes and associated diseases: the chemical and pharmacological basis of their action. Academic Press, Cambridge, Massachusetts, USA.
- He, L., Zhou, W., Xing, Y., Pian, R., Chen, X. and Zhang, Q., 2020, Improving the quality of rice straw silage with *Moringa oleifera* leaves and propionic acid: Fermentation, nutrition, aerobic stability and microbial communities. *Bioresource technology*, 1 (299):122579p.
- Heuze, V., Tran, G., Edouard, N., Lebas, F., 2017. Maize silage. Feedipedia, a programme by INRAE, CIRAD, AFZ and FAO.
- İleri, O., Erkovan, S., Erkovan, H.İ., Koç, A., 2020. Silage quality of second forage pea at different plant densities and cereal mixtures. *Turkish Journal of Range and Forage Science*, 1: 35-45.
- İptaş, S., Avcıoğlu, R., 1997. Mısır, sorgum, sudanotu ve sorgum-sudanotu melezi bitkilerinde farklı hasat devrelerinin silo yemi niteliğine etkileri. *Türkiye 1. Silaj Kongresi*, Kongre Bildiriler Kitabı, 16-19 Eylül, Bursa, s. 42-51.
- Kuşvuran, A., Veyis Tansı, R.İ., 2011, Türkiye’de ve Batı karadeniz bölgesi’nde çayır-mera alanları, hayvan varlığı ve yem bitkileri tarımının bugünkü durumu. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, (2): 21-32.
- Mahmood, T.K., Mugal, T., Ul Haq, I., 2010, *Moringa oleifera*: a natural gift. A review. *Journal of Pharmaceutical Science & Research*, 2(11): 775-781.

- Mabberley, D.J., 1987. The plant-book, 706 p. Cambridge University Press, Cambridge.
- Makkar, H.P.S., Becker, K., 1997, Nutrients and antiquality factors in different morphological parts of the *Moringa oleifera* tree. *The Journal of Agricultural Science*, 128: 311-322.
- Mekonnen, Y., 2002. The multi-purpose Moringa tree: Ethiopia.
- Mendieta-Araica, B., Spörndly, E., Reyes-Sánchez, N., Norell, L., Spörndly, R., 2009. Silage quality when *Moringa oleifera* is ensiled in mixtures with Elephant grass, sugar cane and molasses. *Grass and Forage Science*, 64: 364-373.
- Moreki, J.C., Gabanakgosi, K., 2014. Potential use of Moringa olifera in poultry diets. *Global Journal of Animal Scientific Research*, 2: 109-115.
- Moyo, B., Masika, P.J., Hugo, A., Muchenje, V., 2011, Nutritional characterization of Moringa (*Moringa oleifera* Lam.) leaves. *African Journal Biotechnology*, 10:12925-12933.
- Odeyinka, S.M., Abegunde, T.O., Ofoegbu, M.O., Apanisile, O.J., 2021, Silage quality, growth performance and haematology of West African dwarf goats fed *Moringa oleifera* leaves ensiled with cassava peels. *Nigerian Journal of Animal Production*, 48(2): 183-190.
- Panyasak, A., Tumwasorn, S., 2015. Effect of moisture content and storage time on sweet corn waste silage quality. *Walailak Journal of Science and Technology*, 12(3): 237-243.
- Saint Sauveur, A., Broin, M., 2010. Produire et transformer les feuilles de Moringa.
- Sanchez, A.C., Subudhi, P.K., Rosenow, D.T., Nguyen, H.T., 2002. Mapping QTLs associated with drought resistance in sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench.). *Journal of Plant Molecular Biologies*, 48: 713-726.
- Seifu, E., 2015. Actual and potential applications of *Moringa stenopetala*, underutilized indigenous vegetable of Southern Ethiopia.
- Sutherland, J.P., Folkard, G.K., Grant, W.D., 1989. Natural coagulants for appropriate water treatment: A novel approach.
- Teixeira, E.M., Carvalho, M.R., Neves, V.A., Silva, M.A., Arantes-Pereira, L., 2014. Chemical characteristics and fractionation of proteins from *Moringa oleifera* Lam. Leaves. *Food Chemistry*, 147: 51-54.
- Tekce, E., Gül, M., 2014. Ruminant beslemede NDF ve ADF'nin önemi. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 9(1): 63-73.
- 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*, 3583-3597.
- Wang, Y., Wang, C., Zhou, W., Yang, F., Chen, X., Zhang, Q., 2018. Effects of wilting and lactobacillus plantarum addition on the fermentation quality and microbial community of *Moringa oleifera* leaf silage. *Frontiers in Microbiology*, 6(9): 1817.
- Wu, D., Cai, Z., Wei, Y., Zhang, C., Liang, G., Guo, Q., 2013. Research advances in moringa as a new plant protein feed. *Chinese Journal of Animal Nutrition*, 25(3): 503-511.
- Zeng, B., Sun, J.J., Chen, T., Sun, B.L., He, Q., Chen, X.Y., Zhang, Y.L., Xi, Q.Y., 2018, Effects of *Moringa oleifera* silage on milk yield, nutrient digestibility and serum biochemical indexes of lactating dairy cows, *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 102(1): 75-81.

Atıf Şekli: Mohamed, H.G.M., Demiroğlu Topçu, G., 2025. *Moringa oleifera* ve *Moringa stenopetala*'nın Mısır (*Zea mays* L.) ile Farklı Oranlarda Karışımlarında Silaj Kalite Özellikleri. *MAS Uygulamalı Bilimler Dergisi*, 10(1): 54–62.

DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.15087225>.

To Cite: Mohamed, H.G.M., Demiroğlu Topçu, G., 2025. Silage Quality Characteristics in Mixtures of *Moringa oleifera* and *Moringa stenopetala* with Maize (*Zea mays* L.) at Different Ratios. *MAS Journal of Applied Sciences*, 10(1): 54–62.

DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.15087225>.
