


İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Silajlık Mısır Çeşitlerinin Silaj Verimi ve Bazı Kalite Özellikleri*


Silage Yield and Some Quality Traits of Silage Maize Varieties Growing as Second Crop

Levent BURGU^{1*}, Hanife MUT²**Öz**

Bu çalışma Bilecik ili ekolojik koşullarında ikinci ürün olarak ekilen 22 adet farklı hibrit silajlık mısır çeşidinin (ADA-9510, ADA-9516, ADA-523, AGA, Arifiye, Kalideas, Keravnos, Kerbanis, Kolessous, Kilowatt, Larigal, Sakarya, Samada-07, Simpatico, SY-Antex, SY-İnove, SY-Gladius, Dragma, Pioneer PR31G98, Pioneer P9027, Dekalp 6308 ve Dekalp 6442) silaj verimi ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla 2020 yılında yürütülmüştür. Deneme Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemeye alınan tüm bitkiler hamur olum döneminde hasat edilmiştir. Hasat edilen bitki örnekleri parçalanmış, 2 kg'lık plastik bidonlara 3 tekrar olacak şekilde doldurulmuş ve fermantasyon süresi boyunca, doğrudan güneş ışığı almayan kapalı ve kuru bir ortamda, 25±2 °C sıcaklıkta muhafaza edilmiştir. Silajlık mısır çeşitlerinde silaj verimi, fiziksel kalite özellikleri (renk, koku ve strüktür), Flieg puanı, laktik asit, asetik asit, bütrik asit içeriği, pH düzeyi, kuru madde miktarı, ham protein oranı, kondanse tanen içeriği, nispi yem değeri (NYD) ve bazı mineral madde içerikleri belirlenmiştir. Çeşitlerin silaj verimleri 5665.43 kg da⁻¹ (Kalideas) ile 9971.30 kg da⁻¹ (Sakarya), Flieg puanı 46.52 (Kolessous) ile 98.59 (PR31G98), ham protein oranı % 6.45 (Samada-07) ile 8.95 (Ada-9510), nispi yem değeri ise 82.79 (Kolessous) ile 137.19 (ADA-9516) arasında değişmiştir. En yüksek laktik asit içeriği Arifiye (% 3.316), Sakarya (% 2.636), Larigal (% 3.064), Sy-Gladius (% 3.062) ve Dekalp 6308 (% 3.154) çeşitlerinde belirlenmiştir. Silajlık mısır çeşitlerinden elde edilen silajların K içeriği % 1.867 (Kerbanis) ile % 3.203 (Kolessous), P içeriği % 4.453 (Kalessous) ile, % 0.320 (SY-İnove), Ca içeriği % 0.213 (Kerbanis)-0.490 (Kolessous) ve Mg içeriği ise % 0.110 (Kerbanis)-0.217 (Dekalp 6308) arasında değişmiştir. Çalışma sonucunda, Bilecik ekolojik koşullarında Arifiye, Sakarya, Larigal, Sy-Antex, Sy-Gladius, PR31G98, P9027 ve Dekalp çeşitlerinden yapılan silajların diğer mısır çeşitlerinden elde edilen silajlara kıyasla silaj verimi ve araştırılan kalite özellikleri bakımından öne çıktığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Silajlık mısır, İkinci ürün, Silaj verimi, Kalite, Bilecik

¹*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Levent Burgu, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bilecik, Türkiye. E-mail: leventburgu@gmail.com  OrcID: 0000-0003-3538-7172.

²Hanife Mut, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bilecik, Türkiye. E-mail: hanife.mut@bilecik.edu.tr  OrcID: 0000-0002-5814-5275.

Atıf/Citation: Burgu L., Mut, H. İkinci ürün olarak yetiştirilen silajlık mısır çeşitlerinin silaj verimi ve bazı kalite özellikleri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20 (1), 12-24.

*Bu çalışma Levent Burgu tarafından Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü bünyesinde hazırlanan Yüksek Lisans tezinden özetlenmiştir. ©Bu çalışma Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi tarafından Creative Commons Lisansı (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) kapsamında yayınlanmıştır. Tekirdağ 2023

Abstract

This study was conducted to determine silage yield and quality characteristics of 22 silage maize varieties (ADA-9510, ADA-9516, ADA-523, AGA, Arifiye, Kalideas, Keravnos, Kerbanis, Kolessous, Kilowatt, Larigal, Sakarya, Samada-07, Simpatico, SY-Antex, SY-İnove, SY-Gladius, Dragma, Pioneer PR31G98, Pioneer P9027, Dekalp 6308 ve Dekalp 6442) in Bilecik ecological conditions during the 2020 year. The experiments were arranged in randomized blocks design with three replications. The harvest was done when the plants reached at dough stage. The harvested plant were chopped, filled in 2 kg plastic drums in 3 repetitions and stored during the fermentation period, at 25 ± 2 °C in a dry and out of direct sunlight indoor environment. Silage yield, physical quality characteristics, Flieg score, lactic acid, acetic acid, butyric acid content, pH level, dry matter content, crude protein content, condensed tannin content, relative feed value (RFV), and some minerals contents were determined. Silage yields of the varieties were $5665.43 \text{ kg da}^{-1}$ (Kalideas) $9971.30 \text{ kg da}^{-1}$ (Sakarya), Flieg score 46.52 (Kolessous) - 98.59 (PR31G98), crude protein ratio 6.45% (Samada-07) – 8.95 (Ada-9510), relative feed value varied between 82.79 (Kolessous)-137.19 (ADA-9516). The highest lactic acid was from Arifiye (3.316), Sakarya (2.636%), Larigal (3.064%), Sy-Gladius (3.062%), and Dekalp 6308 (3.154%) varieties. The silages obtained from silage corn varieties, K content are between 1.867% (Kerbanis) and 3.203% (Kolessous), P content is 4.453% (Kalessous), 0.320% (SY-İnove), Ca content is 0.213% (Kerbanis)-0.490 (Kolessous) and The Mg content varied between 0.110% (Kerbanis)–0.217 (Dekalp 6308). As a result of the study, it was determined that silages made from Arifiye, Sakarya, Larigal, Sy-Antex, Sy-Gladius, PR31G98, P9027 and Dekalp varieties outperformed in terms of silage yield and quality characteristics which was investigated from other maize varieties in Bilecik ecological conditions.

Keywords: Silage maize, Variety, Morphological, Hay yield, Quality, Bilecik

1. Giriş

Hayvansal üretimin verimli bir şekilde sürdürülebilmesi ve arttırılabilmesi için kaba yem ihtiyacının karşılanması önemli bir unsurdur. Ülkemizde bu amaçla silajlık mısır, yonca, fiğ, korunga, yem şalgamı, yem bezelyesi ve İtalyan çimi gibi yem bitkileri ile buğday, yulaf ve arpa gibi yeşil ota yönelik tahıllar yetiştirilmektedir. 2020 yılında ülke genelinde 55.206.285 ton kaba yem üretimi yapılmış olup, bu üretimin 17.949.764 tonu yonca, 4.303.868 tonu fiğ, 17.81.789 tonu korunga, 3.155.197 tonu yulaf ve 616.709 tonluk kısmı ise İtalyan çimi tarımı ile elde edilmiştir. Silajlık mısır üretimi ise 25.499.870 ton 'dur. Toplam kaba yem üretimin % 46'lık kısmını oluşturan silajlık mısır üretimi 507.412,7 ha alanda gerçekleştirilmiştir (TUİK, 2020). Bu veriler silajlık mısır üretimin Türkiye'nin hayvansal üretimi açısından ne kadar önemli olduğunu ortaya koymaktadır.

Ülkemizde silaj üretimine uygun birçok yem bitkisi olmasına rağmen, en çok kullanılan bitki mısırdır. Kuru madde içeriğinin yüksek ve laktik asit fermantasyonunda rol alan suda çözünebilir karbonhidratlar bakımından zengin olması silaj yapımında avantaj oluşturmaktadır. Üstelik silaj yapıldığında kaba yeme göre daha kolay ve uzun süreli depolanabilmesi, depolanırken daha az besin maddesi kaybı görülmesi, yeşil yem kaynaklarının kısıtlı olduğu zamanlarda hazır yeşil yem olarak kullanılabilmesi, lezzetli ve besleyici olması da diğer tercih sebeplerindedir (Karadeniz, 2019).

Silaj yapımında temel amaç, yüksek besleme değerine sahip yeşil yem materyalinin en az besin madde kaybı ile saklanabilmesidir. Nitekim kuru ot olarak saklanan kaba yemlerde kuru madde kaybı % 15–30, sindirilebilir protein kaybı % 25–35 düzeyinde iken, her iki kayıp oranı silo yeminde % 5'e, kadar düşmektedir. Nişasta değerinde ise kuru otta % 50'ye yakın kayıp olurken, silo yemlerinde en fazla % 10 kayıp görülmektedir. (Bingöl ve ark., 2008). Bunun yanında, daha lezzetli olmaları ve iştah açıcı özellikleri nedeniyle de avantaj sağlamaktadır.

Aynı alanda yapılan ana ürün ve ikinci ürün tarımında ekim tarihi, hasat tarihi, vejetasyon süresi, toprak sıcaklığı, gece-gündüz hava sıcaklıkları, nem oranı ve yağış gibi önemli etmenler farklılık gösterir. İkinci ürün döneminde oluşan farklı koşullar, çeşitlerin verimliliğini ve silaj kalitesini önemli ölçüde etkileyebilen etmenlerdir. Bu nedenle ikinci ürün silajlık mısır çalışmalarının ayrıca yürütülmesi ve sonuçlarının değerlendirilmesi önemlidir.

Bu çalışmada Bilecik ekolojik koşullarında ikinci ürün olarak ekilen 22 farklı silajlık mısır çeşidinin silaj verimi ve bazı kalite özelliklerinin tespit edilerek, bölge şartlarında 2. ürün olarak verimli ve silaj kalitesi yüksek silajlık mısır çeşit veya çeşitlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

Çalışma 2020 yılında Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi arazisinde yürütülmüştür. Araştırmada kullanılan silajlık mısır çeşitleri *Tablo 1* 'de sunulmuştur.

Bilecik ilinin uzun yıllar ve 2020 yılı vejetasyon dönemine ait (Temmuz-Ekim) iklim verileri Meteoroloji Bölge Müdürlüğünden alınmıştır. Buna göre, uzun yıllar ve 2020 yılı vejetasyon dönemi sıcaklık ortalaması sırasıyla 19.2 °C ve 21.2 °C olarak gerçekleşmiştir. Toplam yağış miktarı uzun yıllar ortalamasında 94.8 mm, 2020 yılında 50.8 mm olmuştur (*Tablo 2*).

Çalışmanın yürütüldüğü arazinin toprak özelliklerinin belirlenmesi amacı ile analiz yaptırılmış, toprağın killi tınlı yapıda, hafif alkali (pH=7.78), orta düzeyde kireçli (% 6.84) ve hafif tuzlu (% 0.045) olduğu belirlenmiştir. Ayrıca toprağın fosfor (22.16 kg da⁻¹) ve potasyum (66.9 kg da⁻¹) bakımından zengin ve organik madde içeriğinin ise orta seviyede (% 2.26) olduğu tespit edilmiştir.

Deneme ikinci ürün olarak 03.07.2020 tarihinde Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü kurulmuştur. Ekim mibzer ile yapılmış olup, sıra üzeri 17 cm, sıra arası 70 cm, parsel uzunluğu 5 m ve 4 sıradan oluşmuştur. Ekim normu bir dekar alanda 12000 tohum olacak şekilde hesaplanmıştır. Ekim ile birlikte dekara 8 kg P₂O₅ gelecek şekilde DAP gübresi ve uygulanması planlanan azotlu gübrenin yarısı olan 5 kg da⁻¹N gelecek şekilde üre (% 46 N) gübresi uygulanmıştır. Azotlu gübrenin diğer yarısı ise bitkiler 40-50 cm (Kırtok, 1998) boylandıklarında, yine dekara 5 kg N gelecek şekilde üre (% 46 N) uygulaması ile verilmiştir. Sulama tohumların çimlenmesine kadar yağmurlama sulama şeklinde, sonrasında damla sulama olarak yapılmıştır. Yabancı ot mücadelesi ve boğaz doldurma yapmak amacıyla 2 kez elle çapa yapılmıştır. Mısırlar hamur olum dönemine geldiğinde silaj için hasatları yapılmıştır.

Tablo 1. Araştırmada kullanılan silajlık mısır çeşitleri

Table 1. The silage corn varieties used in the study

Çeşit adı	Tescil sahibi	FAO olum grubu
Samada-07	Sakarya Mısır Araştırma Enstitüsü	700
Arifiye	Sakarya Mısır Araştırma Enstitüsü	650
Sakarya	Sakarya Mısır Araştırma Enstitüsü	650
ADA-9510	Sakarya Mısır Araştırma Enstitüsü	650
ADA-9516	Sakarya Mısır Araştırma Enstitüsü	650
ADA-523	Sakarya Mısır Araştırma Enstitüsü	650
AGA	Sakarya Mısır Araştırma Enstitüsü	720
Kerbanis	KWS Türk Tarım ve Ticaret A.Ş.	550
Keravnos	KWS Türk Tarım ve Ticaret A.Ş.	700
Kolessous	KWS Türk Tarım ve Ticaret A.Ş.	680
Simpatico	KWS Türk Tarım ve Ticaret A.Ş.	200
Kilowatt	KWS Türk Tarım ve Ticaret A.Ş.	700
Kalideas	KWS Türk Tarım ve Ticaret A.Ş.	250
Larigal	Agromar San. ve Tic. A. Ş.	600
SY-Antex	Sygenta Tohumculuk Ticaret Ltd. Şti.	400
SY-İnove	Sygenta Tohumculuk Ticaret Ltd. Şti.	450
SY-Gladius	Sygenta Tohumculuk Ticaret Ltd. Şti.	600
Dragma	Sygenta Tohumculuk Ticaret Ltd. Şti.	450
PR31G98	Pioneer Tohumculuk San. Tic. A.Ş.	700
P9027	Pioneer Tohumculuk San. Tic. A.Ş.	300
Dekalp 6308	Bayer Crop Science Türkiye	650
Dekalp 6442	Bayer Crop Science Türkiye	650

Tablo 2. Bilecik İli Uzun Yıllar ve 2020 Yılı İklim Verileri

Table 2. Bilecik Province Long Years and 2020 Climate Data

Aylar	Sıcaklık (°C)		Yağış (mm)		Nem (%)	
	UYO	2020	UYO	2020	UYO	2020
Temmuz	22.1	22.9	19.1	1.20	58.0	63.0
Ağustos	22.1	23.3	13.0	6.50	57.0	56.7
Eylül	18.5	21.4	22.5	8.00	61.0	65.2
Ekim	13.9	17.1	40.2	35.1	69.0	66.6
Ortalama	19.2	21.2			61.3	62.9
Toplam			94.8	50.8		

UYO: Uzun yıllar ortalaması

Her parselden rastgele seçilen 10 bitkinin ağırlıklarının ortalaması, parseldeki bitki sayısı ile çarpılarak çeşitlerin yeşil ot verimleri belirlenmiştir. Hasat, silolama ve yemleme aşamalarında oluşması muhtemel kayıplar da dikkate alınmış ve yeşil ot veriminin % 25 azaltılması (Kutlu, 2022) ile çeşitlerin silaj verimi belirlenmiştir.

Hasat sonrası silaj makinası ile parçalanmış bitki örnekleri 2 kg'lık plastik bidonlara 3 tekerrürlü olacak şekilde doldurulmuş, kapalı ve kuru bir ortamda 25±2 °C sıcaklıkta fermantasyona bırakılmıştır. Silaj yapımından yaklaşık altı ay sonra açılan silajlardan alınan örneklerin fiziksel kalite özellikleri Yalçınkaya ve ark. (2012)'nin bildirdiği kriterlere (renk, koku ve strüktür) göre iki kişi tarafından değerlendirilmiştir. Buna göre silajlarda beklenen aromatik kokuya sahip olan silaj örnekleri 14, hafif kızışma ve kokuda değişim görülen silaj örnekleri 8, kuvvetli kızışma ve kokuda kuvvetli değişim olanlar 4, amonyak kokusu ve çok ekşi koku hissedilenler 2 ve çürük küf kokusu belirgin görülenler 0 puan almıştır. Strüktür değerlendirmesinde yapısı bozulmamış silaj 4, biraz bozulmuş silajlar 2, çok bozulmuş ve küflü olan silajlar 1, çürümüş ve aşırı bozulmuş olan silajlar ise 0 puan almıştır. Silaj örneklerinin renk değerlendirmesinde ise 0–2 arası puan kullanılmış, hasat aşamasındaki rengini koruyan silaj örneklerine 2, rengi az değişmiş silaj örneklerine 1 ve rengi çok değişen silaj örneklerine 0 puan verilmiştir. Burada

aktarılan fiziksel gözlemler neticesinde verilen toplam puanlara göre denemeye alınan çeşitlerden elde edilen silajların yem nitelik sınıfları belirlenmiştir. Buna göre; toplam fiziksel değerlendirme puanı 0-4 olan silajlar kötü, 5-9 olan silajlar değeri az, 10-13 olan silajlar orta, 14-17 olan silajlar iyi ve 18-20 olan silajlar ise çok iyi sınıfta yer almıştır.

Silajlar açılıp, alınan örnekler yaş olarak tartılmış daha sonra etüve konularak 105 °C derecede 48 saat süreyle kurutulmuştur. Kuru örnek ağırlığının yaş örnek ağırlığına oranlanması ile kuru madde oranı belirlenmiştir. Organik asit içeriklerinin belirlenmesi için hazırlanan silaj örneklerinin pH'sı dijital pH metre ile ölçülmüştür. Kuru madde oranı ve pH'ları belirlenen silajların aşağıda verilen ve Kılıç (1984)'ın, belirlemiş olduğu formül yardımıyla Fleig puanları da hesaplanmıştır.

Fleig Puanı: $220 + (2 \times \% \text{ Kuru Madde} - 15) - 40 \times \text{pH}$ (Kılıç, 1984).

Açılan silajlardan 20 g örnek alınarak üzerine 100 ml saf su ilave edilmiş ve blender yardımı ile iyice karıştırılarak filtre kâğıdından süzölmüştür (Başaran ve ark., 2018). Süzölen bu örneklerin laktik, asetik ve bütrik asit içerikleri yüksek performanslı sıvı kromatografi (HPLC) cihazı kullanılarak ölçülmüştür.

Ham protein, asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) ve nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF) analizlerinin yapılabilmesi için kurutulan örnekler 1 mm çapındaki elekten geçecek şekilde laboratuvar değirmeninde öğütölmüştür. Daha sonra bu örneklerin ham protein oranları Near Infrared Reflectance Spectroscopy (NIRS) (Foss 6500) cihazı ve IC-0904FE paket programı kullanılarak belirlenmiştir. ADF ve NDF analizi ise ANKOM Fiber Analyzer cihazı ile yapılmıştır. (Van Soest ve ark., 1991)

Nispi yem değerinin (NYD) belirlenmesi için ise aşağıda da verilen Rohweder ve ark. (1978)'nin belirlemiş olduğu formül kullanılmıştır.

Sindirilebilir Kuru Madde (SKM): $(88.9 - (0.779 \times \% \text{ ADF}))$

Kuru Madde Tüketimi (KMT): (120 NDF^{-1})

Nispi Yem Değeri (NYD): $(\% \text{ SKM} \times \% \text{ KMT}) 1.29^{-1}$ (Rohweder ve ark., 1978).

Silaj örneklerinin potasyum (K), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) içerikleri Kacar (1972)'in belirtmiş olduğu yaş yakma yöntemine göre ve Atomik absorpsiyon spektrofotometre cihazında, fosfor (P) içerikleri ise Kitson ve Mellon (1944)'un belirtmiş olduğu kuru yakma yöntemine göre ve spektrofotometre cihazında belirlenmiştir.

Silajlardan 0.01 gr örnek tartılarak üzerine 6 ml tanen çözeltisi (1.5 ml Bütanol-HCl ayracı, 250 µl tanen ekstraktı, 50 µl Fe FeCl₃ çözeltisi) eklenmiş ve bir tüpe konularak vortexte karıştırılmıştır. Test tüpünün ağzı sıkıca kapatılıp 1 saat 100 °C de tutulmuş ve örnekler soğutulmuştur. Daha sonra örnekler spektrofotometrede 550 nm absorbans değerinde okutulmuştur (Bate-Smith,1975). Absorbans değerleri belirlenen örneklerin kondanse tanen içerikleri ise aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır.

Kondanse tanen: $\text{Absorbans (550 nm} \times 156,5 \times \text{seyreltme faktörü) Kuru ağırlık (\%)}^{-1}$

Araştırmadan elde edilen verilerde SPSS 20.0 paket programı kullanılarak yapılan Anova analizleri sonunda faktör ortalamalarının kıyaslanması Duncan çoklu karşılaştırma testine göre değerlendirilmiştir.

3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Farklı silajlık mısır çeşidine ait silaj örneklerinin renk, koku, strüktür, toplam puanlamaları ve yem nitelik sınıflarına ait veriler *Tablo 3*'de verilmiştir.

İyi silolanmış ve korunmuş bir silaj yeminin mümkün olduğunca silolandığı andaki rengini koruması istenir. Silo yeminin rengi yapıldığı bitkiye göre değişmekle birlikte açık yeşilden, açık kahve veya daha koyu tonlara kadar değişebilir. Silajların çok koyu renge sahip olması ya da renk değiştirmiş olması istenmeyen bir durumdur. Eğer silo yeminde koyu yeşilden koyu siyaha kadar renkler gözleniyorsa bu durum protein ve selülozun parçalandığına işaret eder (Uygur, 2022). Çalışmada SY-İnove çeşidi hariç tüm çeşitlerin silolandığı andaki rengini koruduğu tespit edilmiş olup silajlarda herhangi bir bozulmanın olmadığı görölmüştür. Bu durum, hasadın doğru

zamanda yapılmış olması nedeniyle kuru madde içeriğinin silaj yapımı için istenen seviyede olması, sıkıştırma işleminin ve fermentasyonun uygun bir şekilde gerçekleşmesinden kaynaklanmıştır.

İyi fermente olmuş silajlar, açıldığı anda rahatlıkla alınabilen, silaja özgü bir kokuları vardır. Bu koku özelliği silaj kalitesinin belirlenmesinde ele alınan özelliklerden birisidir. Silaj açıldığında aşırı keskin ya da istenmeyen asit benzeri kokular alınması durumunda fermentasyonun istenilen şekilde gerçekleşmediği ve silolama aşamasında silaj içerisine karışan havanın silajı olumsuz etkilediği düşünülür (Aykan ve Saruhan, 2018). Denemeye alınan çeşitler arasında silaj kokusu bakımından farklılıklar tespit edilmiştir. Renk kriterinde olduğu gibi SY-İnove çeşidi hariç çeşitlerin çoğunluğunda tereyağ asidi kokusunun olmadığı, hafif ekşimsi, meyvemsi ve aromatik kokuya sahip oldukları tespit edilmiştir. SY-İnove ile kurulan silajda ise asidik kokular bulunduğu görülmüştür. Silolanmış yemler açıldıklarında kullanılan bitkilerin yaprak ve saplarının bozulmadan kalması bir diğer önemli husustur.

İyi silolanma şartlarında silo içerisinde oluşan laktik asit sayesinde bitkilerin yaprak ve saplarının fiziksel görüntüsü korunabilmektedir. Silajların strüktür ortalamaları incelendiğinde, SY-İnove, Keravnos ve Kolesseus çeşitleri hariç tüm çeşitlerde yaprak ve sapların bozulmadan kaldığı ve strüktür değerlendirmesinden 4.0 puan aldığı tespit edilmiştir. Çeşitlerin toplam fiziksel puanlamaları değerlendirildiğinde; 9-20 arasında, yem nitelik sınıfları ise orta ve çok iyi düzey arasında değişmiştir. Kavut ve Soya (2012), bazı mısır çeşitlerinin silaj kalite özellikleri üzerinde yaptığı çalışmada, çeşitlerin fiziksel gözlemlerine ait toplam puanın 18.22-19.06 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Tablo 3. Farklı Silajlık Mısırlara Ait Silajların Fiziksel Gözlemleri İle Yem Nitelik Sınıfları

Table 3. Physical Observations and Feed Quality Classes of Silage Belonging to Different Silage Corns

Çeşitler	Renk	Koku	Strüktür	Toplam	Yem nitelik sınıfı
Samada-07	2.0	11.00	4.0	17.00	İyi
Arifiye	2.0	14.00	4.0	20.00	Pek iyi
Sakarya	2.0	14.00	4.0	20.00	Pekiyi
ADA-9510	2.0	11.00	4.0	17.00	İyi
ADA-9516	2.0	14.00	4.0	20.00	Pekiyi
ADA-523	2.0	11.00	4.0	17.00	İyi
AGA	2.0	14.00	4.0	20.00	Pekiyi
Kerbanis	2.0	11.00	4.0	17.00	İyi
Keravnos	2.0	11.00	3.0	16.00	İyi
Kolessous	2.0	11.00	3.0	16.00	İyi
Simpatico	2.0	11.00	4.0	17.00	İyi
Kilowatt	2.0	11.00	4.0	17.00	İyi
Kalideas	2.0	8.00	4.0	14.00	İyi
Larigal	2.0	14.00	4.0	20.00	Pekiyi
SY-Antex	2.0	14.00	4.0	20.00	Pekiyi
SY-İnove	1.0	6.00	2.0	9.00	Değeri Az
SY-Gladius	2.0	14.00	4.0	20.00	Pekiyi
Dragma	2.0	14.00	4.0	20.00	Pekiyi
PR31G98	2.0	14.00	4.0	20.00	Pekiyi
P9027	2.0	14.00	4.0	20.00	Pekiyi
Dekalp 6308	2.0	14.00	4.0	20.00	Pekiyi
Dekalp 6442	2.0	11.00	4.0	17.00	İyi

Silajların kuru madde oranı, pH ve Flieg puanları ile kalite sınıfları *Tablo 4*'de verilmiştir. Buna göre çeşitler arasında pH ve Flieg puanı arasında önemli farklılıklar ($P>0.05$) belirlenirken, kuru madde oranları arasında farklılık tespit edilmemiştir.

Tablo 4. Silajlık mısır çeşitlerinin % kuru madde, pH, Flieg puanları ve kalite sınıfları*Table 4. Dry matter %, pH, Flieg scores and quality classes of silage corn varieties*

Çeşitler	Kuru madde (%)	pH*	Flieg puanı*	Kalite sınıfı
Samada-07	33.29	4.46 cd	93.05 ab	Pekiyi
Arifiye	32.32	4.61 bcd	85.10 ab	Pekiyi
Sakarya	34.62	4.59 cd	90.78 ab	Pekiyi
ADA-9510	34.66	4.63 bcd	89.25 ab	Pekiyi
ADA-9516	35.89	4.48 cd	97.45 a	Pekiyi
ADA-523	34.12	5.31 ab	60.84 bc	İyi
AGA	34.53	4.90 a-d	78.19 ab	İyi
Kerbanis	33.15	5.03 a-d	69.96 abc	İyi
Keravnos	32.70	4.83 bcd	77.07 abc	İyi
Kolessous	31.83	5.55 a	46.52 c	Orta
Simpatico	37.24	4.71 bcd	91.07 ab	Pekiyi
Kilowatt	32.94	4.93 a-d	73.55 abc	İyi
Kalideas	37.23	4.78 bcd	88.27 ab	Pekiyi
Larigal	35.85	4.46 cd	98.31 a	Pekiyi
SY-Antex	34.19	4.52 cd	92.58 ab	Pekiyi
SY-İnove	35.91	5.17 abc	70.03 abc	İyi
SY-Gladius	34.46	4.52 cd	93.26 ab	Pekiyi
Dragma	35.64	4.47 cd	97.35 a	Pekiyi
PR31G98	35.66	4.44 d	98.59 a	Pekiyi
P9027	35.05	4.44 d	97.64 a	Pekiyi
Dekalp 6308	34.47	4.47 cd	95.27 a	Pekiyi
Dekalp 6442	36.05	4.67 bcd	90.43 ab	Pekiyi

(*p>0.05); Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında p>0.05 seviyesinde farklılık yoktur.

Kaliteli olarak nitelenebilmesi için silajda kuru madde oranının % 25-40 arasında olması gerekmektedir (Klamem ve ark., 2005, Panyasak ve Tumwasorn, 2015). Kuru madde oranının % 40'tan fazla olması, yemde yüksek selüloz ve hemiselüloz içeriğinin yüksek olduğu anlamına gelirken, bu durumun yemin sindirilmesini güçleştirdiği ve lezzetini azalttığı da bilinmektedir. Ayrıca yüksek kuru madde içeriği silajın sıkıştırılmasını zorlaştırdığından, bozulma riskini ortadan kaldırmak için silolamanın daha hassas bir şekilde yapılmasını gerektirmektedir. Diğer taraftan düşük kuru madde oranı ise silajın karbonhidrat içeriğini düşürür ve bozulmasına neden olur (Panyasak ve Tumwasorn, 2015). Çalışmada silajların kuru madde oranı % 31.83-37.24 arasında değişmiş olup, istenen seviyenin arasında olmuştur. Öztürk ve Budaklı Çarpıcı (2019) Bursa ekolojik koşullarında yürüttükleri çalışmada 10 farklı silajlık mısır çeşidinden (AS 160 Silaz, Colonia, P 3394, Hacıbey, 94MAY66, Macha, Sy Jullen, Sy Atomic ve Temuco) elde ettikleri silajların kuru madde oranının % 25.58-31.46 arasında, Özdüven ve ark. (2009) tarafından Akdeniz, Gözdem, Pioneer 3167 ve Ada 9510 hibrit mısır çeşitleri ile yürütülen çalışmada ise hamur olum döneminde hasat edilerek yapılan silajların kuru madde içeriğinin % 29.03-30.99 arasında değiştiği bildirilmiştir.

Silo yemi kalitesinin belirlenmesinde kullanılacak en önemli kriterlerden birisi de pH değeridir. Silo içi fermantasyon düzeyinin belirlenmesinde silo yemi pH içeriği önemli bir parametredir. Silajın yeterince olgunlaşmış olgunlaşmadığı yemin pH değerine bakılmak suretiyle belirlenmektedir (Uygur, 2022). Kaliteli bir silaj elde etmek için silo içerisinde mutlaka asidik bir ortam dolayısıyla düşük pH değeri istenmektedir. Laktik asit bakterilerinin aktif çalışması sonucunda siloda pH'nın 4.2-4.5 düzeylerine düşmesinden sonra silolanan materyal stabil bir devreye girmektedir (Açıkgöz, 2021). Çalışmada kullanılan çeşitlerin pH değeri 4.44 ile 5.55 arasında değişmiştir (Tablo 4). Bu değerlerin Kavut ve Soya (2012) tarafından Bornova ve Ödemiş koşullarında gerçekleştirilen çalışmada elde edilen değerlerden (pH 3.98-4.04) daha yüksek, Aykız (2019) tarafından Tekirdağ koşullarında tespit edilen değerlerden ise daha düşük (pH 4.80 – 5.93) olduğu görülmüştür. Farklılıkların kullanılan çeşitlerden, hasat zamanından ve uygulanan kültürel işlemlerden kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Diğer taraftan silaj

üzerine olumsuz etkide bulunan enterobacteria mikroorganizmaları ile clostridial sporlarının çoğalmaması için pH'nın 5'in altına düşmesi gerekmektedir (Filya, 2001). Buna göre, çalışmada ADA-523 (5.31), Kerbanis (5.03), Kolessous (5.55) ve SY-İnove (5.17) dışında kalan çeşitlere ait silajların pH'ları bu seviyenin altında olmuştur. Korkmaz ve ark. (2016), Çukurova koşullarında yürüttükleri çalışmada silajlık mısır çeşitlerinin pH'sının 3.52-3.73, Tantekin (2016) ise Diyarbakır ekolojik koşullarında 3.67-3.90, Kaya ve Polat (2010) Tekirdağ koşullarında 3.58-3.66 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Silajların pH ve kuru madde içeriğinden yararlanılarak belirlenen Flieg puanı mevcut çalışmada 46.52 ile 98.59 arasında değişmiştir (Tablo 4). Flieg puanı ile kalite sınıfı arasında pozitif yönlü bir korelasyon vardır. Çalışmada kullanılan çeşitlerin kalite sınıfları orta ve pekiyi arasında değişirken, çoğu çeşit pekiyi kalite sınıfında yer almıştır. Korkmaz ve ark. (2019) Çukurova ekolojik koşullarında ikinci ürün yetiştirdikleri farklı silajlık mısır çeşitlerinin en yüksek ve en düşük Flieg puanının sırasıyla 122.60 ve 114.53 olduğunu belirtmişlerdir.

İkinci ürün olarak yetiştirilen çeşitlerin silaj verimi ham protein oranı, kondanse tanen içerikleri ile NYD üzerinde çeşitlerin etkisi çok önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur (Tablo 5).

Silajlık mısır çeşitlerinin silaj verimi 5665.43 kg da⁻¹ ile (Kalideas) - 9971.30 kg da⁻¹ (Sakarya) arasında değişmiştir (Tablo 5). Çeşitlerin sergilemiş oldukları silaj verimleri dikkate alındığında, bölge ekolojik koşullarında ikinci ürün yetiştiriciliğinde FAO olum gruplarının belirleyici olmadığı tespit edilmiştir. Güneş ve Acar (2006) Karaman ekolojik koşullarında yürüttükleri çalışmada çeşitlerin silaj verimini 6892.8-8488.0 kg da⁻¹, Şimşek (2006) Antalya koşullarında 7773.8-13297.6 kg da⁻¹, Balmuk (2012) Konya şartlarında 3576.2-50476 kg da⁻¹, Ayaz ve ark. (2013) Şanlıurfa koşullarında 4831.75-6453.49 kg da⁻¹, Seydoşoğlu ve Saruhan (2017) Diyarbakır şartlarında 6001-10373 kg da⁻¹, Karaalp (2015) ise Yozgat Boğazlıyan koşullarında 3065.7-4495.5 kg da⁻¹ arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çalışmada belirlenen silaj verimleri farklı araştırmacıların bulguları ile benzer olmuştur.

Silajlık mısır çeşitlerinin ham protein oranı % 6.45 (Samada-07) – 8.95 (Ada-9510) arasında değişmiştir (Tablo 5). Ham protein oranı genetik farklılıklara bağlı olarak değişmekle beraber, ekolojik koşullar ile kültürel işlemlerden de (ekim zamanı, hasat zamanı, sulama ve gübreleme) etkilenebilmektedir. Yozgat ekolojik koşullarında iki yıl süreyle yürütülen çalışmada farklı silajlık mısır çeşitlerinin ham protein oranı % 7.05-9.53 (Yozgathı, 2017), Ordu ekolojik koşullarında % 7.63-9.32 (Güneş, 2017) ve İzmir ekolojik koşullarında % 6.16-8.61 (Yıldız ve ark., 2017) arasında değişmiştir. Kaba yemlerin besleme değerlerinin belirlenmesinde en önemli faktörlerden biri olan ham protein oranının yemlerde en az % 6 civarında olması istenmektedir (Şenel, 1986; Tan ve Serin, 1997). Araştırmada yer alan çeşitlerin ham protein oranları belirtilen değerlerin üzerinde bulunmuştur (Tablo 5). Çalışmada, en yüksek kondanse tanen içeriği Arifiye (% 1.178), Dagma (% 1.271) ve Dekalp 6308 (% 1.277), en düşük ise % 0.825 ile PR31G98 çeşidinde belirlenmiştir (Tablo 5). Bitkilerde bulunan kondanse tanenler rumenden salınan metan gazı üreticilerini engellemekte ve sera gazı salınımını azaltmaktadır (Martin ve ark., 2012), (Lascano ve Cardenas, 2010). Küresel ısınmanın 1/4'ünün ruminantların sindirim sisteminde üretilen ve doğaya salınan metan gazından kaynaklandığı bildirmektedir. Diğer taraftan kondanse tanenler antihelmintik etki göstererek hayvanların iç parazitlerini azaltmakta ve hayvanlarda verim ve kalite artışı sağlamaktadır (Lüscher ve ark., 2016). Buna göre ruminant rasyonlarında yer alan yemlerin kondanse tanen içeriğinin en fazla % 2-3 arasında olması gerekmektedir (Barry, 1987). Silajlık mısır çeşitlerinin kondanse tanen içeriğinin % 1 civarında yoğunlaştığı ve kritik seviyenin altında olduğu görülmüştür (Tablo 5). Yalçın (2013) baklagillerde diğer yem bitkilerine oranla daha çok kondanse tanen bulunduğunu ve miktarının % 0.15-18.70 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Silajlık mısır çeşitlerinin NYD 82.79 ile 137.19 arasında değişmiştir (Tablo 5). NYD Rohweder ve ark. (1978) tarafından yem bitkilerinin pazar değerlerinin belirlenmesi amacıyla belirlenmiş bir formül olup, 6 kalite sınıfına ayrılmaktadır. Buna göre yemin NYD değeri 151'den büyük ise yem başlangıç sınıfında, 125-151 arasında ise 1. sınıfta, 103-124 arasında ise 2. sınıfta, 87-102 arasında ise 3. sınıfta, 75-86 ise 4. sınıfta ve 75'den küçük olduğunda ise 5. sınıfta yer almaktadır. Bu sonuçlara göre çalışmada kullanılan silajlık mısır çeşitleri NYD bakımından 1-4. sınıflar arasında yer almıştır. Yılmaz ve ark. (2020) Samsun ekolojik koşullarında farklı silajlık mısır çeşitlerinin nispi yem değerlerinin 102.4.-137.19 arasında değiştiğini bildirmiştir. Denemede ikinci ürün olarak ekilen 22 farklı silajlık mısır çeşidinden elde edilen silajlara ait laktik, asetik ve bütirik asit değerleri Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 5. Silajlık mısır çeşitlerinin silaj verimi, ham protein oranı, kondanse tanen içeriği ile nispi yem değeri

Table 5. Silage yield, crude protein content, condensed tannin content and relative feed value of silage corn varieties

Çeşitler	Silaj verimi (kg da ⁻¹)**	Ham protein oranı (%)**	Kondanse tanen içeriği (%)**	Nispi Yem Değeri
Samada-07	8645.00 abc	6.45 f	0.901 d-g	85.91 e
Arifiye	7766.67 a-d	7.53 b-f	1.178 ab	85.44 e
Sakarya	9971.30 a	8.39 a-e	0.835 fg	119.15 abc
ADA-9510	8765.80 abc	8.95 a	0.888 d-g	100.62 cde
ADA-9516	9538.33 ab	7.79 a-e	0.837 fg	137.19 a
ADA-523	7780.50 a-d	8.27 a-e	0.915 c-g	107.83 cde
AGA	8753.53 abc	8.73 ab	0.948 c-g	118.33 abc
Kerbanis	7995.17 a-d	8.64 abc	0.839 fg	135.23 ab
Keravnos	6510.33 cd	7.60 b-f	0.936 c-g	85.67 e
Kolessous	6629.87 cd	7.56 b-f	0.925 c-g	82.79 e
Simpatico	6118.70 cd	7.69 b-e	0.956 c-g	99.19 cde
Kilowatt	6480.60 cd	8.33 a-e	0.866 efg	107.38 cde
Kalideas	5665.43 d	7.23 ef	0.866 efg	104.84 cde
Larigal	7830.20 a-d	8.93 a	1.026 b-f	112.19 bcd
SY-Antex	7700.93 a-d	7.85 a-e	1.070 bcd	104.23 cde
SY-İnove	9398.53 ab	8.53 a-d	1.094 bc	90.75 de
SY-Gladius	9437.03 ab	7.39 def	0.923 c-g	111.64 bcd
Dragma	8846.13 abc	7.48 c-f	1.271 a	116.84 abc
PR31G98	8852.30 abc	8.46 a-e	0.825 g	102.33 cde
P9027	7132.23 bcd	8.52 a-d	1.041 b-e	119.69 abc
Dekalp 6308	9308.80 ab	8.15 a-e	1.277 a	103.90 cde
Dekalp 6442	9192.60 ab	8.15 a-e	0.923 c-g	117.42 cde

(**p>0.01); Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında p>0.05 seviyesinde farklılık yoktur.

Tablo 6. Silajlık mısır çeşitlerinin organik asit içerikleri

Table 6. Organic acid content of silage corn varieties

Çeşitler	Laktik asit (%)**	Asetik asit (%)**	Bütrik asit (%)
Samada-07	1.332 fg	0.033 ii	0.009
Arifiye	3.316 a	0.072 e-1	0.018
Sakarya	2.636 abc	0.112 a-e	0.044
ADA-9510	1.351 fg	0.054 g-i	0.021
ADA-9516	1.732 d-g	0.118 abc	0.012
ADA-523	1.140 g	0.034 ii	0.003
AGA	1.387 efg	0.086 c-g	0.010
Kerbanis	1.336 fg	0.091 c-g	0.008
Keravnos	1.791 d-g	0.102 b-f	0.005
Kolessous	1.403 efg	0.015 i	0.002
Simpatico	1.512 efg	0.044 hii	0.009
Kilowatt	1.662 d-g	0.089 c-g	0.020
Kalideas	1.118 g	0.076 d-h	0.004
Larigal	3.064 ab	0.077 d-h	0.006
SY-Antex	2.152 cde	0.140 ab	0.031
SY-İnove	1.143 g	0.034 ii	0.017
SY-Gladius	3.062 ab	0.070 f-1	0.011
Dragma	1.485 efg	0.112 a-e	0.008
PR31G98	2.084 c-f	0.116 a-d	0.012
P9027	2.380 bcd	0.150 a	0.021
Dekalp 6308	3.154 a	0.087 c-g	0.018
Dekalp 6442	1.518 efg	0.058 ghi	0.010

(**p>0.01); Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında p>0.05 seviyesinde farklılık yoktur.

Buna göre laktik ve asetik asit bakımından çeşitler arasında % 1 önemlilik seviyesinde farklılık varken, bütirik asit bakımından ise silajlar arasında farklılık olmamıştır. En yüksek laktik asit Arifiye (% 3.316), Sakarya (% 2.636), Larigal (% 3.064), Sy-Gladius (% 3.062) ve Dekalp 6308 (% 3.154), en düşük ise ADA-523 (% 1.140), Kalideas (% 1.118) ve SY-İnove (% 1.143) çeşitlerinde belirlenmiştir. Laktik asit silajda istenen bir organik asit olup, silajda en az % 2 olması istenir (Alçıçek ve Özkan, 1996). Çalışmada Arifiye (% 3.316), Sakarya (% 2.636), Larigal (% 3.064), Sy-Antex (% 2.152), Sy-Gladius (% 3.062), PR31G98 (% 2.084), P9027 (% 2.380) ve Dekalp 6308 (% 3.154) çeşitleri bu değer üzerinde olmuştur Yozgatlı (2017) farklı silajlık mısır çeşitlerinin laktik asit içeriğini % 1.504-2.571 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Silaj kalitesinin belirlenmesinde ele alınan bir kriter de asetik asittir. Silolama işleminin doğru yapılmasında önemli bir yere sahiptir. Asetik asit silajda daima var olup fazla olması istenmez. Silajda asetik asit değeri % 0.8 düzeyine kadar tolere edilebilir (Alçıçek ve Özkan 1996). Silajlık mısır çeşitlerinin asetik asit değerleri % 0.015 (Kolessous) – 0.150 (P9027) arasında değişmiştir. Analiz sonuçlarına göre mevcut çalışmadaki silajlık mısır çeşitlerinin asetik asit değerleri bu kritik seviyenin altında olmuştur (Tablo 6).

Bütirik asit bakterileri proteinleri parçalayarak amin ve amonyanın açığa çıkmasına, böylece proteinlerin biyolojik değerinin düşmesine neden olurlar. Bu yüzden silo yemlerinde bütirik asit hiç istenmez. Nitelikli silo yemleri bu asidi çoğu zaman içermezler. Genelde % 0.1-0.7 arasında bir değere sahiptirler (Uygur, 2022). Çalışmada en yüksek bütirik asit içeriği % 0.044 ile Sakarya, en düşük ise % 0.002 ile Kolessous çeşidinde tespit edilmiştir. Çalışmada silajlık mısır çeşitlerinin bütirik asit içerikleri bu düzeyin de oldukça altında olmuştur. Çeşitler arasında K ve Ca bakımından istatistiksel olarak çok önemli ($p<0.01$), Mg bakımından önemli ($p<0.05$) fark varken, P bakımından fark olmamıştır (Tablo 7).

Tablo 7. Silajlık mısır çeşitlerinin K, P, Ca ve Mg İçerikleri

Table 7. K, P, Ca and Mg Contents of Silage Corn Varieties

Çeşitler	K (%)**	P (%)	Ca (%)**	Mg (%)*
Samada-07	2.583 b-g	0.370	0.363 c-f	0.143 bcd
Arifiye	2.940 a-d	0.413	0.407 a-e	0.133 bcd
Sakarya	2.393 d-h	0.373	0.347 c-f	0.150 bcd
ADA-9510	2.597 b-g	0.360	0.370 b-f	0.157 bcd
ADA-9516	2.010 gh	0.360	0.270 fg	0.137 bcd
ADA-523	2.560 b-g	0.377	0.323 d-g	0.130 bcd
AGA	2.370 d-h	0.387	0.320 d-g	0.133 bcd
Kerbanis	1.867 h	0.383	0.213 g	0.110 d
Keravnos	2.617 b-f	0.380	0.420 a-d	0.170 abc
Kolessous	3.203 a	0.453	0.490 a	0.157 bcd
Simpatico	2.477 c-g	0.380	0.367 c-f	0.137 bcd
Kilowatt	2.423 c-h	0.367	0.343 c-f	0.147 bcd
Kalideas	3.097 ab	0.433	0.477 ab	0.177 ab
Larigal	2.277 e-h	0.370	0.357 c-f	0.167 a-d
SY-Antex	2.457 c-g	0.370	0.320 d-g	0.127 bcd
SY-İnove	2.990 abc	0.320	0.443 abc	0.160 bcd
SY-Gladius	2.233 e-h	0.360	0.297 efg	0.130 bcd
Dragma	2.073 fgh	0.330	0.283 fg	0.143 bcd
PR31G98	2.693 a-e	0.380	0.340 c-f	0.117 cd
P9027	2.277 e-h	0.350	0.323 d-g	0.150 bcd
Dekalp 6308	2.127 e-h	0.347	0.313 d-g	0.217 a
Dekalp 6442	2.157 e-h	0.357	0.307 d-g	0.143 bcd

(** $p>0.01$; * $p>0.05$); Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında $p>0.05$ seviyesinde farklılık yoktur.

Silajlık mısır çeşitlerinin K içeriği % 1.867 (Kerbanis) ile % 3.203 (Kolessous) arasında değişmiştir (Tablo 7). Yozgatlı (2017: 13-22) farklı silajlık mısır çeşitlerinin K içeriğini % 1.91 ile % 2.24 arasında değiştiğini bildirmiştir. En yüksek P içeriği % 4.453 ile Kolessous, en düşük ise % 0.320 ile SY-İnove çeşidinden yapılan silajda belirlenmiştir (Tablo 7). Meşe (2020) Bilecik ekolojik koşullarında ana ürün olarak 18 farklı silajlık mısır çeşidinin,

P içeriğinin % 0.238-0.315 arasında değiştiğini bildirmiştir. Silajların Ca içeriği % 0.213-0.490 arasında olmuştur (Tablo 7). Silajların Mg içeriği ise % 0.110 (Kerbanis) – 0.217 (Dekalp 6308) arasında değişmiştir. Yapılan bir çalışmada, farklı silajlık mısır çeşitlerinin Mg içeriği ortalama % 0.19 olarak belirlenmiştir (Özata, 2017). Ruminant sağlığı açısından kaliteli kaba yemlerde K oranının en az % 0.8, P oranının % 0.21, Ca içeriğinin % 0.18 - 0.44 ve Mg içeriğinin ise % 0.04 - 0.10 arasında olması gerekmektedir (Kidambi ve ark., 1989; Yozgatlı, 2017). Mevcut çalışmada, tüm silajlık mısır çeşitlerinden elde edilen silajların % mineral madde içeriklerinin istenilen seviyede olduğu belirlenmiştir (Tablo 7).

4. Sonuç

Silajlık mısır üretiminde başarının artırılabilmesi için mevcut çeşitlerin hangi ekolojilerde daha iyi performans gösterdiği, çeşitlerden elde edilen silajların yem kaliteleri ve ikinci ürün üretimindeki performansları tüm farklı ekolojilerde araştırılmalıdır. Bu tür çalışmalar sonucunda farklı bölgelerdeki üreticilerimize bölge koşullarında üstün performans gösteren çeşitler önerilebilecektir. Bölgeye uygun çeşitlerin yetiştirilmesi ile de silajlık mısır üretimi daha verimli bir şekilde gerçekleştirilecek ve hayvansal üretimin ihtiyacı olan kaliteli kaba yem sağlanabilecektir.

Bu çalışmada Bilecik ili ekolojik koşullarında, 22 silajlık mısır çeşidi ikinci ürün olarak yetiştirilmiş ve çeşitlerin silaj verimi ile silajların bazı kalite özellikleri karşılaştırılmıştır. Silaj verimi ve kalite özellikleri birlikte ele alındığında; Arifiye, Sakarya, Larigal, Sy-Antex, Sy-Gladius, Pioneer PR31G98, Pioneer P9027 ve Dekalp 6308 çeşitlerinin diğer mısır çeşitlerinden daha üstün performans sergilediği görülmüştür.

Teşekkür

Bu çalışma Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 2021-01.BŞEÜ.01-03 numaralı BAP projesi ile desteklenmiştir.

Kaynakça

- Açıköz, E. (2021). Yem Bitkileri II. Cilt. Tarım ve Orman Bakanlığı Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü, Eğitim Yayın Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Alçıçek, A., Özkan, K. (1996). Silo yemlerinde destilasyon yöntemi ile süt asidi, asetik asit ve bütirik asit tayini. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3(2-3): 191-198.
- Ayaz, M., Özpınar, H., Yaman, S., Acar, A., Aksu, Y., Yavrutürk, Y., Niksarlı İnal, F., Aksu, S., Aygün, Y. (2013). İkinci ürün tarımında yaygın olarak kullanılan ve kullanılabilir olan silajlık mısır çeşitlerinde verim ve kalite özelliklerinin incelenmesi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 17(3): 1-11.
- Aykan, Y., Saruhan, V. (2018). Farklı oranlarda silolanan yem bezelyesi (*Pisum sativum L.*) ve arpa (*Hordeum vulgare L.*) karışımlarının silaj kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 11 (2): 64-70.
- Aykız, H. (2019). *I. ve II. ürün mısır silajında depolama koşullarının fermentasyon sıcaklığı ve silaj kalitesi üzerine etkileri.* (Yüksek Lisans Tezi). Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Balmuk, Y. (2012). *Konya ili Yunak ilçesi ekolojik koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilebilecek silajlık mısır (Zea mays L.) çeşitlerinin verim ve verim özelliklerinin belirlenmesi.* (Yüksek Lisans Tezi) Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Başaran, U., Gülümser, E., Mut, H., Çopur Doğrusöz, M., (2018). Mürdümük+tahıl karışımlarının silaj verimi ve kalitesinin belirlenmesi. *Türk Tarım –Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6(9): 1237-1242.
- Bate-Smith, E.C. (1975). Phytochemistry of proanthocyanidins. *Phytochemistry*, 14:1107–1113.
- Barry, T.N. (1987). Secondary compounds of forages. In, Hacker JB, Ternouth JH (Eds):mNutrition of Herbivores. Academic Press, Sydney, 91-120.
- Bingöl, N.T., Karşlı, M.A., Bolat, D., Akça, İ. (2008). Vejetasyonun farklı dönemlerinde hasat edilen korungaya ilave edilen melas ve formik asit'in silaj kalitesi ve in vitro kuru madde sindirilebilirliği üzerine etkileri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 19(2): 61-66.
- Filya, İ. (2001). Silaj Teknolojisi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, 16059, Görükle, Bursa.
- Güneş, A., Acar, R. (2006). Karaman ekolojik koşullarında silajlık hibrit mısır çeşitlerinin ikinci ürün olarak yetiştirme imkanlarının belirlenmesi. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(39): 84-92.
- Güneş, A. (2017). *Bazı silajlık mısır (Zea mays L.) çeşitlerinin silajlık verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi.* (Yüksek Lisans Tezi) Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.
- Kacar, B. (1972). Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: II. Bitki Analizleri. Ankara Üniversitesi Basımevi, 646 s., Ankara.
- Karaalp, S. (2015). *İkinci ürün şartlarında yetiştirilen silajlık mısır çeşitlerinin sıra üzeri mesafeye tepkilerinin Boğazlıyan şartlarında belirlenmesi.* (Yüksek Lisans Tezi) Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Karadeniz, E. (2019). Türkiye’de silajlık mısır durumu ve hayvan beslemede önemi. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 3(1): 170-175.
- Kavut, Y., Soya, H. (2012). Ege Bölgesi koşullarında bazı mısır (*Zea mays L.*) çeşitlerinin silaj kalite özellikleri üzerinde bir araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 49(3): 223-227.
- Kaya, Ö., Polat, C. (2010). Tekirdağ İli koşullarında I. ve II. ürün olarak yetiştirilen bazı mısır çeşitlerinin silaj fermentasyon özellikleri ve yem değerinin belirlenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7(3): 129-136.
- Kılıç, A. (1984). Silo Yemi. Bilgehan Basımevi. İzmir
- Kırtok, Y. (1998). Mısır Üretimi ve Kullanımı. Kocaoluk Basım ve Yayınevi, İstanbul.
- Kidambi, S.P., Matches, A.G., Griggs, T.C. (1989). Variability for Ca, Mg, K, Cu, Zn and K/(Ca+Mg) ratio among 3 wheat grasses and sainfoin on the Southern High Plains. *Range Management*, 42: 316-322.
- Kitson, R.E., Mellon, M.G. (1944). Colorimetric determination of phosphorus as molybdovanadophosphoric acid. *Industrial and Engineering Chemistry Analytical*, 16(6): 379-383.
- Klamem, K., Phoksawat, K., Suksaran, W., Phaikaeo, C. (2005). A Document Suggestion of Silage. 3rd ed. Department of Livestock Development, Ministry of Agriculture and Cooperatives, 24–33.
- Korkmaz, Y., Aykanat, S., Yücel, H., Avcı, M., Yücel, C., Hatipoğlu, R. (2016). Çukurova Koşullarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilebilecek Silajlık Mısır Çeşitlerinin Verim Ve Silaj Kaliteleri Üzerine Bir Araştırma. *Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Sonuç Raporu*, Adana.
- Korkmaz, Y., Ayasan, T., Aykanat, S., Avcı, M. (2019). Determination of yield and quality performances of silage maize cultivars to be grown as second crop under Çukurova conditions. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 7(sp1): 13-19.
- Kutlu, H.R. (2022). Tüm Yönleriyle Silaj Yapımı ve Silajla Besleme. <http://www.zootečni.org.tr/upload/file/silaj%20el%20ktabi.pdf> (Erişim tarihi: 28.03.2022).

- Lascano, C.E., Cárdenas, E. (2010). Alternatives for methane emission mitigation in livestock systems. *Revista Brasileira Zootecnia*, 39: 175-182.
- Lüscher, A., Suter, M., Finn, J.A. (2016). Legumes and grasses in mixtures complement each other ideally for sustainable forage production. *The Journal of the International Legume Society*, 12: 8-10.
- Martin, T. N., Vieira, V.C., Menezes, L.F.G., Ortiz, S., Bertoneceli, P., Storck, L. (2012). Bromatological characterization of maize genotypes for silage. *Acta Scientiarum Animal Sciences*, 34(4): 363-370.
- Meşe, A. (2020). *Farklı silajlık mısır çeşitlerinin Bilecik ekolojik koşullarında verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi) Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilecik.
- Özata, E. (2017). Nitelikli saf hatlardan elde edilen silajlık hibrit mısır çeşit adaylarının verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 26(Özel Sayı): 161-168.
- Özdüven, M.L., Koç, F., Polat, C., Çoşkuntuna, L., Başkavak, S., Şamlı, H.E. (2009). Bazı mısır çeşitlerinde vejetasyon döneminin silolamada fermantasyon özellikleri ve yem değeri üzerine etkileri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6(2): 121-129.
- Öztürk, Y., Budaklı Çarpıcı, E. (2019). Bazı silajlık mısır (*Zea mays* L.) çeşitlerinin silaj kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 33(2): 227-233.
- Panyasak, A., Tumwasorn, S. (2015.) Effect of moisture content and storage time on sweet. Walailak. *Journal of Science and Technology*, 12(3): 237-243. DOI: 10.2004/wjst.v12i2.750
- Rohweder, D.A., Barnes, R., Jorgensen, N. (1978). Proposed hay grading standart based on laboratory analyses for evaluating quality. *Journal of Animal Science*, 47: 747-759.
- Seydoşoğlu, S., Saruhan, V. (2017). Mısır bitkisinde (*Zea mays* L.) ekim zamanı ve çeşidin silaj kalitesi üzerine etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 54(3): 361-366.
- Şenel, S. (1986). Hayvan Besleme. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları, No: 3210.
- Şimşek, D. (2006). *Antalya şartlarında ikinci ürün olarak ekilebilecek silajlık hibrit mısır çeşitlerinin bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi) Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Tan, M., Serin, Y. (1997). Kaba yem olarak kullanılan tahılların besleme değerine yaklaşımlar. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28: 130-137.
- Tantekin, G. (2016). *Diyarbakır ekolojik koşullarında ana ürün olarak yetiştirilen bazı silajlık mısır çeşitlerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi) Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Siirt.
- Türkiye İstatistik Kurumu (2020). Tahıl ve Diğer Bitkisel Ürünler Yem Bitkileri İstatistikleri. <https://data.tuik.gov.tr/Search/Search?text=yem%20bitkileri> (Erişim Tarihi: 05.05.2021).
- Uygur, M. (2022). Silaj Kalitesinin Fiziksel ve Kimyasal Yöntemlerle Belirlenmesi. <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/etae/belgeler/egitim/brosur/127-ciftcibro.pdf> (Erişim Tarihi: 28.03.2022).
- Van Soest, P.J., Robertson, J.B., Lewis, B.A. (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 71(10): 3583-3597.
- Yalçın, S. (2013). Yemlerde Antinutrisyonel Faktörler, Yemler ve Yem Hijyeni ve Teknolojisi, 5. Baskı, s.261- 286, Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Ankara.
- Yalçınkaya, M.Y., Baytok, E., Yörük, M.A. (2012) Değişik meyve posası silajlarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri. *Erciyes Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 9(2): 95-106.
- Yıldız, H., İlker, E., Yıldırım, A. (2017). Bazı silajlık mısır (*Zea mays*) çeşit ve çeşit adaylarının verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12(2): 81-89.
- Yılmaz, N., Akman, O., Önal Aşçı, Ö. (2020). Bazı silajlık mısır çeşitlerinde (*Zea mays* L.) verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 9(1): 271-278.
- Yozgatlı, O. (2017). *Yozgat ekolojik koşullarına uygun silajlık mısır (Zea mays L.) çeşitlerinin belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi) Bozok Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yozgat.