



Silajlık Mısır Çeşitlerinin Ham Protein Verimi ile Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi*

Abdumuttalip MEŞE^{1,a}  Erdem GÜLÜMSER^{2,**,b} 

¹İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Bilecik, Türkiye,

²Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bilecik, Türkiye

**Sorumlu yazar e-mail: erdem.gulumser@bilecik.edu.tr

doi: 10.17097/ataunizfd.849226

Geliş Tarihi (Received): 29.12.2020 Kabul Tarihi (Accepted): 17.06.2021 Yayın Tarihi (Published): 26.09.2021

ÖZ: Bu çalışma Bilecik ekolojik koşullarında iki yıl süreyle (2019-2020) farklı silajlık mısır çeşitlerinin (Samada-07, Arifiye, Sakarya, ADA-9510, ADA-9516, ADA-523, AGA, Kerbanis, Keravnos, Kolessous, Simpatico, Kilowatt, Kalideas, Larigal, SY-Antex, SY-İnove, SY-Gladius ve Dragma) ham protein verimi ile bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Çalışma Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Silajlık mısır çeşitleri hamur olum döneminde hasat edilmiş ve bitkilerde ham protein oranı, ham protein verimi, asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF), nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF), potasyum (K), fosfor (P), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) içerikleri belirlenmiştir. İki yılın ortalama değerlerine göre ham protein oranı %6.58-9.84 arasında değişmiştir. En yüksek ham protein verimi Samada-07 (353.64 kg/da), Sakarya (287.80 kg/da), ADA-9510 (288.12 kg/da), ADA-9516 (340.45 kg/da), AGA (294.41 kg/da), SY-İnove (285.36 kg/da) ve SY-Gladius (315.44 kg/da) çeşitlerinden, en düşük ise Simpatico (207.35 kg/da) çeşidinden elde edilmiştir. Çeşitlerin ADF ve NDF içerikleri sırasıyla %29.28-42.69 ve %46.65-67.23 arasında değişmiştir. Silajlık mısırların mineral madde içerikleri hayvanların ihtiyaçlarını karşılayacak düzeyde olmuştur. Sonuç olarak; ham protein verimi ve kalite özellikleri beraber değerlendirildiğinde, Sakarya, ADA-9510, ADA-9516, SY-İnove ve SY-Gladius çeşitleri daha üstün performans ortaya koymuşlardır.

Anahtar Kelimeler Bilecik, Ham protein verimi, Yem kalitesi, Silajlık mısır

Determination of Crude Protein Yield and Some Quality Traits in Different Silage Corn Varieties

ABSTRACT: The study was conducted to determine crude protein yield and some quality traits of different silage corn varieties (Samada-07, Arifiye, Sakarya, ADA-9510, ADA-9516, ADA-523, AGA, Kerbanis, Keravnos, Kolessous, Simpatico, Kilowatt, Kalideas, Larigal, SY-Antex, SY-İnove, SY-Gladius and Dragma) in the ecological conditions of Bilecik during the two years (2019-2020). The experiments were arranged in randomized blocks design with three replications. In the silage corn varieties harvested at dough stage and, crude protein content, crude protein yield, acid detergent fiber (ADF), neutral detergent fiber (NDF), potassium (K), phosphorus (P), calcium (Ca) and magnesium (Mg) content were investigated. According to the results of two years; crude protein content ranged between 6.58-9.84%. The highest crude protein yield was determined Samada-07 (353.64 kg/da), Sakarya (287.80 kg/da), ADA-9510 (288.12 kg/da), ADA-9516 (340.45 kg/da), AGA (294.41 kg/da), SY-İnove (285.36 kg/da) and SY-Gladius (315.44 kg/da), while the lowest was Simpatico (207.35 kg/da). The ADF ve NDF ratios ranged between 29.28-42.69% and 46.65-67.23%, respectively. The mineral content of corn varieties for silage was at a level to meet the needs of the livestock. As a result; Sakarya, ADA-9510, ADA-9516, SY-İnove, and SY-Gladius varieties have exhibited superior performance in terms of protein yield and quality traits.

Keywords: Bilecik, Crude protein yield, Forage quality, Silage corn

GİRİŞ

Türkiye’de hayvan varlığı yeterli düzeyde olmasına rağmen (Yaylak ve Alçiçek, 2003), kaliteli

kaba yem ile beslenememelerinden ötürü verimleri ve kaliteleri oldukça düşüktür (Alçiçek vd., 2010). Türkiye’de 2 milyon ha tarım alanından ve çayır mera

Bu makaleye atıfta bulunmak için / To cite this article: Meşe, A., Gülümser, E., 2021. Silajlık Mısır Çeşitlerinin Ham Protein Verimi ile Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 52 (3): 231-237. doi: 10.17097/ataunizfd.849226

^aORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2229-021X> ^bORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6291-3831>

*Bu çalışma Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenen, yüksek lisans tez projesinden türetilmiştir (Proje Kodu: BAP 2019-02.BŞEÜ.01-04).



© Bu makale, Creative Commons Lisansı (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) kapsamında yayınlanmıştır.

alanlarından elde edilen kuru ot üretimi 31 milyon tondur. Ülkede 19 milyon BBHB için gerekli olan kaliteli kaba yem ihtiyacı 86 milyon, kaba yem açığı ise 55 milyon tondur (Acar vd., 2020, Meşe ve Gülümser, 2020). Bu durum üreticilerin rasyonda kaba yem kaynağı olarak saman gibi kalitesi düşük yemleri tercih etmesinden kaynaklanmaktadır. Dolayısıyla, saman fiyatları da olması gerekenden daha yükseğe çıkmaktadır (Akdeniz vd., 2004).

Mısır (*Zea mays* L.) bitkisinin tarımının dünya genelinde 150'nin üzerinde ülkede yapıldığı bilinmektedir. Türkiye'de silaj amacıyla üretilen mısırın ekim alanı yaklaşık 4.7 milyon dekadır. Toplam silajlık mısır üretimi ise 23.2 milyon tondur. Silaj verimi ise bölgelere göre değişebilmekle birlikte ortalama 4915 kg/da'dır (Acar vd., 2020). Dünyada mısır üretiminin %73'ü, gelişmiş ülkelerde ise %90'ı hayvan beslemede kullanılmaktadır. Türkiye'de ise buğday ve arpadan sonra üçüncü sırada yer alan mısır üretiminin %70'i hayvan beslenmesinde kullanılmaktadır (Öz vd., 2017). Silajlık mısır üretimine bu denli talebin artması üreticilerin silaj kültürünün benimsemesinden kaynaklanmaktadır. Nitekim silajlık mısır, hem yaş hem de kuru ot olarak tüketilmesi ile birlikte, hayvanlarda süt verimi ve kalitesinde de artış sağlamaktadır.

Bir üründen yüksek verim elde edilmesi için, o bölgeye uygun çeşitlerin yetiştirilmesi gerekmektedir.

Zira her çeşit tüm ekolojilerde aynı performansı gösterememektedir. Mısır da bu bitkiler arasında olup, ülkemizde çok fazla sayıda mısır çeşidi bulunmaktadır ve bu çeşitlerin göstermiş oldukları verim ve kalite özellikleri de birbirinden farklıdır. Silajlık mısırın verim ve kalite özelliklerini etkileyen faktörlerin başında ise genotipik farklılıklar ve ekolojik koşullar ile birlikte uygulanan kültürel işlemler (ekim zamanı, ekim sıklığı, sulama, gübreleme ve hasat dönemi) gelmektedir (Cesurer vd., 1999; Cusicanqu and Lauer, 1999). Bu nedenle, ekolojilere uygun çeşit ya da çeşitlerin belirlenmesi büyük önem arz etmektedir. Ayrıca mısır bitkisi hibrit özelliğinden dolayı, bu bitkiyle ilgili verim ve kalite artırıcı çalışmalarının her yıl yapılması gerekmektedir (Cesurer vd., 1999; Olgun vd., 2012).

Bu çalışma Bilecik ekolojik koşullarında 18 adet farklı silajlık mısır çeşidinin ham protein verimi ile bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

MATERYAL VE METOT

Çalışma 2019 ve 2020 yıllarında Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi arazisinde yürütülmüştür. Araştırmada Çizelge 1'de özellikleri verilen silajlık mısır çeşitleri kullanılmıştır.

Çizelge 1. Silajlık mısır çeşitlerine ait bazı bilgiler

Table 1. Some information of silage corn varieties

No	Çeşit adı	Çeşit sahibi	FAO olum grubu
1	Samada-07	Sakarya Mısır Araştırma Enstitüsü	700
2	Arifiye	Sakarya Mısır Araştırma Enstitüsü	650
3	Sakarya	Sakarya Mısır Araştırma Enstitüsü	650
4	ADA-9510	Sakarya Mısır Araştırma Enstitüsü	650
5	ADA-9516	Sakarya Mısır Araştırma Enstitüsü	650
6	ADA-523	Sakarya Mısır Araştırma Enstitüsü	650
7	AGA	Sakarya Mısır Araştırma Enstitüsü	720
8	Kerbanis	KWS Türk Tarım ve Ticaret A.Ş.	550
9	Keravnos	KWS Türk Tarım ve Ticaret A.Ş.	700
10	Kolessous	KWS Türk Tarım ve Ticaret A.Ş.	680
11	Simpatico	KWS Türk Tarım ve Ticaret A.Ş.	200
12	Kilowatt	KWS Türk Tarım ve Ticaret A.Ş.	700
13	Kalideas	KWS Türk Tarım ve Ticaret A.Ş.	250
14	Larigal	Agromar San. ve Tic. A. Ş.	600
15	SY-Antex	Sygenta Tohumculuk Ticaret Ltd. Şti.	400
16	SY-Inove	Sygenta Tohumculuk Ticaret Ltd. Şti.	450
17	SY-Gladius	Sygenta Tohumculuk Ticaret Ltd. Şti.	600
18	Dragma	Sygenta Tohumculuk Ticaret Ltd. Şti.	450

Çalışmanın yürütüldüğü Bilecik ilinin uzun yıllar ile 2019 ve 2020 yılları arasında ait sıcaklık, yağış ve nispi nem değerleri Bilecik Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nden alınmıştır. Uzun yıllar sıcaklık ortalaması 21.0°C iken 2019 ve 2020 yıllarında sırasıyla 20.8°C ve 20.7°C olarak tespit edilmiştir. İlin uzun yıllar ile 2019 ve 2020 yılları toplam yağış

miktarı 119.2, 236.6 ve 202.0 mm olmuştur (Çizelge 2). Deneme alanı toprağı, killi tınlı, hafif alkali (7.72), orta seviyede kireçli (%7.67) ve hafif tuzlu (%0.036) bir yapıya sahiptir. Deneme toprağının fosfor içeriğı (24.94 kg/da) ve potasyum değeri fazla olup (161.7 kg/da), organik madde miktarı ise az (%1.32) olarak belirlenmiştir.

Çizelge 2. Bilecik ili uzun yıllar ve deneme yıllarına ait iklim verileri
Table 2. Climate data of long-term and experiment years in Bilecik province

Aylar	Sıcaklık (°C)			Yağış (mm)			Nem (%)		
	UYO	2019	2020	UYO	2019	2020	UYO	2019	2020
Mayıs	16.7	17.9	16.7	46.1	32.4	55.2	64.7	60.1	62.0
Haziran	20.6	21.3	19.8	45.9	163.4	139.1	63.2	67.0	60.1
Temmuz	23.4	21.7	22.9	16.0	30.9	1.20	60.3	61.0	63.2
Ağustos	23.5	22.4	23.3	11.2	9.9	6.50	62.0	60.9	57.7
Ortalama	21.0	20.8	20.7				62.6	62.3	60.8
Toplam				119.2	236.6	202.0			

UYO: Uzun yıllar ortalaması

Denemeler Bilecik ekolojik koşulları dikkate alınarak birinci yıl 03.05.2019, ikinci yıl ise 06.05.2020 tarihlerinde Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre, 3 tekrarlı olarak kurulmuştur. Deneme mibzer ile kurulmuş olup, sıra arası 70 cm, sıra üzere 17 cm, parsel uzunluğu ise 5 m ve 4 sıra olacak ayarlanmıştır. Parseller arasında 1 m, bloklar arasında ise 2 m mesafe bırakılmıştır. Tohumluk miktarı dekara 12000 adet olarak hesaplanmıştır. Ekim ile birlikte dekara 8 kg P₂O₅ gelecek şekilde DAP gübresi ve yarısı ekimle diğer yarısı da bitkilerin 40-50 cm (Kırtok, 1998) boylandıklarında, dekara toplam 10 kg N gelecek şekilde üre (%46 N) gübresi uygulanmıştır. Denemede damla sulama sistemi kullanılmış olup, bitkiler ihtiyaç duyduğunda sulama yapılmıştır. Çalışmada ayrıca 2 kez de el çapası yapılmıştır. Hasat işlemi hamur olum döneminde gerçekleştirilmiştir.

Hasat sonrasında elde edilen örnekler 60°C'de sabit ağırlığa gelene kadar kurutularak, 1 mm elek çapına sahip değirmende öğütülmüş ve analize hazır duruma getirilmiştir. Daha sonra bu örnekler Kjeldahl yöntemi ile azot tayinleri yapılarak 6.25 katsayısı ile çarpılıp ham protein oranları belirlenmiştir. Elde edilen oranlar dekara kuru ot verimi ile çarpılarak dekara ham protein verimi belirlenmiştir. Çalışmada örneklerin asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) ve nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF) içerikleri Near Infrared Reflectance Spectroscopy (NIRS) (Foss 6500) cihazı ile IC-0904FE paket programı kullanılarak belirlenmiştir. Silajlık mısır örneklerinin fosfor (P) içerikleri Kitson and Mellon (1944)'ün belirtmiş olduğu kuru yakma yöntemine göre ve spektrofotometre cihazında, potasyum (K), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg) içerikleri ise Kacar (1972)'in belirtmiş olduğu yaş yakma yöntemine göre ve Atomik absorpsiyon spektrofotometre cihazında belirlenmiştir.

Elde edilen sonuçlar SPSS 22.0 istatistik paket programı kullanılarak, Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre analiz edilmiştir. İşlemler arasındaki farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile ortaya konulmuştur.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Bilecik ekolojik koşullarında iki yıl (2019 ve 2020) süreyle ve 18 farklı silajlık mısır çeşidiyle yürütülen çalışma sonucunda, ham protein oranı üzerinde çeşitlerin etkisi çok önemli ($p<0.01$) bulunmuştur. Ham protein verimi bakımından çeşitlerin etkisi 2020 yılında önemsiz iken, 2019 yılında önemli ($p<0.05$), birleştirilmiş yıllarda ise çok önemli ($p<0.01$) olmuştur. Yılların etkisi ise her iki özellik bakımından da önemsiz olmuştur. İki yılın ortalama değerlerine göre en yüksek grubu oluşturan ham protein oranları %8.90 (Keravnos) ile %9.84 (Kilowatt) arasında değişmiştir (Çizelge 3). Ham protein oranı iklim, ekim zamanı, hasat zamanı ve gübreleme gibi birçok çevre ve kültürel işlemlerden etkilenmektedir. Nitekim silajlık mısır çeşitleri üzerinde daha önce yürütülen çalışmalarda farklı protein oranları belirlenmiştir. Yozgat ekolojik koşullarında farklı silajlık mısır çeşitleri ile yürütülen çalışmanın iki yıllık sonuçlarına göre en yüksek ham protein oranı % 9.53 olarak tespit edilmiştir (Yozgatlı, 2017). Erdal vd. (2009) Antalya koşullarında 10 farklı silajlık mısır çeşidinin ortalama ham protein oranını %7.0, Akdeniz vd. (2004) ise Van koşullarında 13 adet silajlık mısır çeşidinin ortalama ham protein oranını % 6.74 olarak belirlemişlerdir. Şenel (1986) ile Tan ve Serin (1997) ham protein oranının kaba yemlerin besleme değerinin belirlenmesinde en önemli faktörlerden biri olduğunu ve yemlerde en az %6 civarında bulunması gerektiğini bildirmektedirler. Mevcut çalışmada silajlık mısır çeşitlerinin ham protein oranları bu seviyenin üzerinde olmuştur (Çizelge 3).

En yüksek ham protein verimi istatistiksel olarak aynı grupta yer alan Samada-07 (353.64 kg/da), Sakarya (287.80 kg/da), ADA-9510 (288.12 kg/da), ADA-9516 (340.45 kg/da), AGA (294.41 kg/da), SY-İnove (285.36 kg/da) ve SY-Gladius (315.44 kg/da) çeşitlerinden, en düşük ise 207.35 kg/da ile Simpatico çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 3). Akdeniz vd. (2004) farklı silajlık mısır çeşitlerinin ham protein veriminin 45.7-98.7 kg/da, Şimşek (2006) 214-322 kg/da, Bulut vd. (2008) 37.7-125.3 kg/da, Kuşvuran vd. (2015) 149.8-257.5 kg/da, Okan (2015) 128.1-243.2 kg/da ve Şen (2017) 176.66-405.62 kg/da

arasında değiştiğini bildirmiştir. Araştırma sonucunda silajlık mısırlarda belirlenen ham protein veriminin bazı araştırmacıların bulgularından farklı olduğu görülmektedir. Bu durum denemelerde kullanılan

çeşitler ile bölgeler arasındaki ekolojik farklılıklardan ve uygulanan kültürel işlemlerden kaynaklanmaktadır.

Çizelge 3. Silajlık mısırların ham protein oranı ve verimi

Table 3. Crude protein ratio and yield of silage corn varieties

Çeşitler	Ham protein oranı (%)			Ham protein verimi (kg/da)		
	2019**	2020**	Ortalama**	2019*	2020	Ortalama**
Samada-07	8.33 bcd	8.23 a-d	8.28 cd	355.18 a	351.91	353.64 a
Arifiye	6.27 f	6.89 cd	6.58 f	251.65 b	287.28	266.65 cde
Sakarya	9.30 ab	8.87 a-d	9.09 a-d	283.42 ab	290.51	287.80 a-d
ADA-9510	9.26 ab	9.83 a	9.55 ab	288.46 ab	287.60	288.12 a-d
ADA-9516	9.15 abc	9.54 a	9.35 ab	352.46 a	329.13	340.45 ab
ADA-523	7.27 e	6.67 d	6.97 f	248.04 b	221.93	230.62 de
AGA	7.94 de	8.22 a-d	8.08 de	282.37 ab	306.11	294.41 a-d
Kerbanis	9.43 a	9.28 ab	9.36 ab	232.27 b	236.59	235.23 de
Keravnos	8.87 a-d	8.94 abc	8.90 a-d	236.56 b	251.30	244.86 cde
Kolessous	8.99 abc	9.30 ab	9.15 abc	252.35 b	284.24	270.78 b-e
Simpatico	8.15 cde	8.32 a-d	8.23 cd	202.32 b	206.13	207.35 e
Kilowatt	9.66 a	10.03 a	9.84 a	261.38 b	286.26	273.83 b-e
Kalideas	8.87 a-d	9.33 ab	9.11 a-d	222.60 b	244.63	233.95 de
Larigal	7.32 e	7.12 bcd	7.22 ef	242.18 b	223.83	232.13 de
SY-AnteX	8.89 a-d	8.36 a-d	8.62 bcd	229.50 b	219.23	224.29 de
SY-İnove	9.16 abc	9.52 a	9.34 ab	276.72 ab	294.64	285.36 a-d
SY-Gladius	9.31 ab	9.78 a	9.54 ab	291.25 ab	341.42	315.44 abc
Dragma	9.37 ab	9.44 a	9.41 ab	234.23 b	267.36	250.21 cde
Ortalama	8.64^{öd}	8.76^{öd}		263.50^{öd}	273.89^{öd}	

**($p<0.01$); *($p<0.05$); öd: Önemsiz

Çizelge 4. Silajlık mısırların ADF ve NDF oranları

Table 4. ADF and NDF content of silage corn varieties

Çeşitler	ADF Oranı (%)			NDF Oranı (%)		
	2019**	2020**	Ortalama**	2019**	2020**	Ortalama**
Samada-07	31.15 e	36.12 a-d	33.63 ef	48.28 f	54.58 cde	51.43 f
Arifiye	42.32 abc	34.89 bcd	38.61 a-e	53.20 def	57.85 bcd	55.52 cde
Sakarya	39.06 bcd	41.71 ab	40.38 a-d	63.25 abc	66.72 ab	64.99 ab
ADA-9510	45.36 ab	35.42 bcd	40.39 a-d	68.07 ab	61.86 abc	64.97 ab
ADA-9516	39.76 a-d	30.33 de	35.04 de	63.77 abc	54.37 cde	59.07 bcd
ADA-523	31.33 e	35.92 a-d	36.21 b-e	48.89 ef	59.59 a-d	54.24 de
AGA	41.24 abc	36.43 a-d	38.83 a-e	59.86 bcd	54.14 cde	57.00 cde
Kerbanis	39.45 a-d	41.64 ab	40.54 abc	63.72 abc	66.07 ab	64.90 ab
Keravnos	46.09 a	39.14 abc	42.62 a	70.12 a	59.75 a-d	64.94 ab
Kolessous	37.48 cde	33.08 cde	35.28 cde	57.28 cde	56.07 bcd	56.67 cde
Simpatico	34.43 de	33.02 cde	33.73 ef	56.68 c-f	50.77 de	53.72 de
Kilowatt	40.09 a-d	37.82 a-d	38.96 a-e	62.03 abc	58.16 a-d	60.10 bcd
Kalideas	31.09 e	27.48 e	29.28 f	48.41 f	44.88 e	46.65 f
Larigal	37.21 cde	41.38 ab	39.29 a-d	57.09 cde	62.13 abc	59.61 bcd
SY-AnteX	41.57 abc	43.81 a	42.69 a	65.50 abc	68.97 a	67.23 a
SY-İnove	43.65 abc	37.82 a-d	40.73 ab	64.28 abc	59.12 a-d	61.70 abc
SY-Gladius	38.05 cd	42.13 ab	40.09 a-d	52.54 def	58.16 a-d	55.35 cde
Dragma	39.39 a-d	41.09 ab	37.66 a-e	60.06 bcd	59.29 a-d	59.67 bcd
Ortalama	38.82^{öd}	37.18^{öd}		59.06^{öd}	58.47^{öd}	

**($p<0.01$); öd: Önemsiz

Silajlık mısırların ADF ve NDF içerikleri Çizelge 4’de verilmiştir. Her iki özellik bakımından da çeşitlerin etkisi çok önemli ($p<0.01$), yılların etkisi ise önemsiz olmuştur. İki yılın ortalama değerlerine göre silajlık mısır çeşitlerinin ADF ve NDF içerikleri

sırasıyla %29.28-42.69 ve %46.65-67.23 arasında değişmiştir. Kaba yemlerin hayvanlar tarafından tüketimi ve sindirimi hücre duvarı yapısına bağlı olup, hücre duvarının yapısı ise ADF ve NDF ile yakından ilişkilidir. Yemde lif miktarı ve oranı ne kadar fazla

ise, yemin sindirilebilirliğe de o kadar zordur (Markovic et al., 2007). Ateş, (2012) ile Öztürk vd. (2020) ADF'nin bitkinin sindirilebilirliğinin, NDF'nin ise hayvanlar tarafından alınabilirliğinin bir göstergesi olduğunu bildirmektedirler. Buna göre, yem içerisinde söz konusu her iki içeriğin de düşük olması istenen bir durumdur. Farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda silajlık mısırın ADF ve NDF içeriği %21.0-40.9 ve %43.0-62.20 arasında değişmiştir (Öz vd., 2012; Özata vd., 2012; Okan, 2015).

Silajlık mısırların potasyum ve fosfor içerikleri Çizelge 5'de verilmiştir. Buna göre her iki özellik üzerinde de çeşitlerin etkisi 2019 yılı ve birleştirilmiş yıllarda çok önemli ($p<0.01$) iken, çalışmanın ikinci yılında (2020) önemsiz olmuştur. Ayrıca yıllar arasında K bakımından istatistiksel olarak fark yok iken, P bakımından ise %5 düzeyinde fark olmuştur.

Birleştirilmiş yıllara göre, silajlık mısırların K ve P değeri sırasıyla %1.953-2.762 ve %0.238-0.335 arasında değişmiştir. Hayvanlar için gerekli olan makro besin elementlerinin başında gelen K ve P elementleri ruminant hayvanların sağlığı açısından önem teşkil etmektedir. Potasyum vücudun asit-baz dengesini sağlarken (Başbağ vd., 2011; Gürsoy ve Macit, 2017), fosfor ise hayvanların iskelet yapısında ve döl veriminde etkili olmaktadır (Dua and Care, 1999). Kidambi et al. (1989) hayvanların makro besin elementi ihtiyacının karşılanması için kaba yemlerde K oranının en az %0.8, P oranının ise %0.21 olması gerektiği bildirmişlerdir. Çalışmada silajlık mısır çeşitlerinde belirlenen K ve P değerleri istenen düzeyin üzerinde olmuştur (Çizelge 5). Yozgatlı (2017) Orta Anadolu koşullarında farklı silajlık mısır çeşitlerinin K ve P içeriğinin sırasıyla %1.91-2.44 ve %0.28-0.30 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Çizelge 5. Silajlık mısırların potasyum ve fosfor içeriği

Table 5. Potassium and phosphorus content of silage corn varieties

Çeşitler	Potasyum (%)			Fosfor (%)		
	2019**	2020	Ortalama**	2019**	2020	Ortalama**
Samada-07	1.913 f	2.103	2.008 hı	0.277 g	0.267	0.272 def
Arifiye	2.420 cde	2.503	2.462 cde	0.277 g	0.247	0.262 fg
Sakarya	2.573 abc	2.457	2.515 bcd	0.350 a	0.320	0.335 a
ADA-9510	2.840 abc	2.307	2.573 a-d	0.307 c-g	0.280	0.293 b-f
ADA-9516	2.943 a	2.537	2.740 ab	0.343 ab	0.280	0.312 abc
ADA-523	1.923 f	2.083	2.003 hı	0.290 fg	0.243	0.267 efg
AGA	2.117 def	2.103	2.110 ghı	0.227 h	0.250	0.238 g
Kerbanis	2.763 abc	2.260	2.512 bcd	0.337 a-d	0.313	0.325 ab
Keravnos	2.863 abc	2.553	2.708 abc	0.303 d-g	0.270	0.287 c-f
Kolessous	2.917 ab	2.450	2.683 abc	0.340 abc	0.293	0.317 abc
Simpatico	2.083 def	2.423	2.253 efg	0.310 b-g	0.300	0.305 a-d
Kilowatt	2.680 abc	2.843	2.762 a	0.307 c-g	0.313	0.310 abc
Kalideas	1.997 ef	2.413	2.205 fgh	0.313 b-f	0.297	0.305 a-d
Larigal	1.893 f	2.013	1.953 ı	0.297 efg	0.250	0.273 def
SY-AnteX	2.787 abc	2.553	2.670 abc	0.317 a-f	0.263	0.290 b-f
SY-İnove	2.477 bcd	2.290	2.383 def	0.307 c-g	0.277	0.292 b-f
SY-Gladius	2.603 abc	2.350	2.477 cde	0.327 a-e	0.300	0.313 abc
Dragma	2.603 abc	2.387	2.4975cd	0.327 a-e	0.270	0.298 a-e
Ortalama	2.466^{öd}	2.368^{öd}		0.309 A*	0.280 B*	

**($p<0.01$); *($p<0.05$); öd: Önemsiz

İncelenen 18 farklı silajlık mısırın kalsiyum ve magnezyum içerikleri Çizelge 6'da verilmiştir. Buna göre, çeşitlerin etkisi Ca üzerinde ilk yıl ile birleştirilmiş yıllarda çok önemli ($p<0.01$) iken, çalışmanın ikinci yılında önemsiz olmuştur. Magnezyum bakımından ise çeşitler arasında her iki ve birleştirilmiş yılda %1 düzeyinde önemlilik olmuştur. Ayrıca, her iki özellik bakımından da yıllar arasında istatistiksel açıdan fark olmamıştır. En yüksek Ca içeriği istatistiksel olarak aynı grupta yer alan Samada-07 (%0.457), Arifiye (%0.377), ADA-

9510 (%0.398), AGA (%0.375), Kilowatt (%0.347) ve SY-İnove (%0.377) çeşitlerinde tespit edilmiştir. Çeşitlerin Mg içeriği ise %0.118 (Kerbanis) - 0.196 (Samada-07) arasında değişmiştir. Sığırların normal ihtiyaçları dikkate alındığında, yemlerin Ca içeriğinin %0.18 - 0.44 ve Mg içeriğinin ise %0.04 - 0.10 arasında olması gerekmektedir (Yozgatlı, 2017). Silajlık mısır çeşitlerinin Ca ve Mg içerikleri hayvanların ihtiyaçlarını karşılayacak düzeydedir. (Çizelge 6).

Çizelge 6. Silajlık mısırların kalsiyum ve magnezyum içeriği**Table 6.** Calcium and magnesium content of silage corn varieties

Çeşitler	Kalsiyum (%)			Magnezyum (%)		
	2019**	2020	Ortalama**	2019**	2020**	Ortalama**
Samada-07	0.427 a	0.487	0.457 a	0.191 ab	0.200 a	0.196 a
Arifiye	0.387 abc	0.367	0.377 abc	0.191 ab	0.123 de	0.157 bcd
Sakarya	0.298 b-f	0.345	0.322 b-e	0.168 a-d	0.148 cd	0.158 bcd
ADA-9510	0.386 abc	0.410	0.398 ab	0.139 c-f	0.188 abc	0.163 bcd
ADA-9516	0.222 fgh	0.236	0.229 ef	0.130 def	0.158 bcd	0.144 cde
ADA-523	0.252 e-h	0.327	0.289 b-f	0.173 a-d	0.157 bcd	0.165 a-d
AGA	0.411 a	0.340	0.375 abc	0.162 a-e	0.197 ab	0.180 ab
Kerbanis	0.323 a-f	0.296	0.309 b-e	0.109 f	0.128 de	0.118 e
Keravnos	0.271 d-h	0.220	0.246 def	0.164 a-e	0.129 de	0.147 cde
Kolessous	0.172 h	0.218	0.195 f	0.123 ef	0.156 bcd	0.140 de
Simpatico	0.292 b-f	0.263	0.278 c-f	0.148 bf	0.137 de	0.143 de
Kilowatt	0.383 abc	0.310	0.347 a-d	0.198 a	0.162 a-d	0.180 ab
Kalideas	0.176 gh	0.216	0.196 f	0.141 c-f	0.145 de	0.143 de
Larigal	0.294 b-f	0.338	0.316 b-e	0.184 abc	0.130 de	0.157 bcd
SY-AnteX	0.377 a-d	0.309	0.343 b-e	0.163 a-e	0.106 e	0.135 de
SY-İnove	0.400 ab	0.354	0.377 abc	0.143 c-f	0.188 abc	0.166 a-d
SY-Gladius	0.338 a-e	0.313	0.326 b-e	0.195 a	0.155 cd	0.175 abc
Dragma	0.282 c-g	0.285	0.284 b-f	0.198 a	0.165 a-d	0.181 a
Ortalama	0.316^{öd}	0.313^{öd}		0.162^{öd}	0.154^{öd}	

**(p<0.01); öd: Önemsiz

SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülke genelinde olduğu üzere Bilecik ilinde de silajlık mısır yetiştiriciliği gün geçtikçe artmaktadır. Hayvancılık ile uğraşan kesimin oranı göz önüne alındığında, bölgenin sahip olduğu koşullar ile birlikte sulama imkânları silajlık mısır yetiştiriciliğini daha da cazip hale getirmektedir. Bununla beraber hem dünyada hem de ülkemiz piyasasında çok fazla sayıda mısır çeşidi bulunmaktadır. Ancak, bu çeşitlerin verim ve kalite özellikleri birbirinden farklı olmakla beraber, bölge ekolojilerine karşı göstermiş oldukları tepkiler de değişebilmektedir.

Bilecik koşullarında 18 farklı silajlık mısırların ham protein verimi ile birlikte bazı kalite özelliklerinin incelendiği bu çalışmada, çeşitlerin mineral madde içerikleri hayvanların ihtiyaçlarını karşılayacak düzeyde olsa da, ham protein oranı ve verimlerinin farklı olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak; ham protein verimi ile kalite özellikleri göz önüne alındığında; Sakarya, ADA-9510, ADA-9516, SY-İnove ve SY-Gladius çeşitleri diğer çeşitlere oranla daha üstün performans ortaya koymuşlardır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmaya 2019-02.BŞEÜ.01-04 numaralı BAP projesi ile destek sağlayan Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne teşekkür ederiz.

Çıkar Çatışması Beyanı

Yazarlar, çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Yazar Katkıları

Çalışma, Abdulmuttalip MEŞE'nin Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü'nde yapılan yüksek lisans tez konusundan üretilmiştir.

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 İçinde, 13-17 Ocak 2020, Ankara, s: 529-553.
- Alçıçek, A., Kılıç, A., Ayhan, V., Özdoğan, M., 2010. Türkiye'de Kaba Yem Üretimi ve Sorunları. Türkiye Ziraat Mühendisliği 7. Teknik Kongresi Bildirileri, 11-15 Ocak 2010, Ankara, s: 1071-1080.
- Akdeniz, H., Yılmaz, İ., Antiç, N., Zorer, Ş., 2004. Bazı Mısır Çeşitlerinde Verim ve Değerleri Üzerine Bir Araştırma. Yüzüncü Yıl Üniv. Ziraat Fak. Derg., 14 (1): 47-51.
- Ateş, E., 2012. The Mineral, Amino Acid and Fiber Contents and Forage Yield of Pea (*Pisum arvense* L.), Fiddleneck (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) and Their Mixtures under Dry Land Conditions in the Western Turkey. Rom. Agric. Res., (29): 237-244.
- Başbağ, M., Çağan, E., Sayar, M.S., 2011. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Doğal Alanlarından Toplanan Bazı Fiğ Türlerinin Ot Kalitesi Özelliklerinin Belirlenmesi. Uluslararası Katılımlı I. Ali Numan Kıraç Tarım Kongresi ve Fuarı, 27-30 Nisan 2011, Eskişehir, s: 143-151.
- Bulut, S., Öztürk, A., Çağlar, Ö., 2008. Bazı Mısır Çeşitlerinin Erzurum Ovası Koşullarında Silaj

- Amaçlı Yetiştirilme Olanakları. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 39 (1): 83-91.
- Cesurer, L., Çölkesen, M., Dokuyucu, T., Çiçek, A., 1999. Kahramanmaraş Koşullarına Uygun Erken ve Yüksek Verimli İkinci Ürün Hibrid Mısır Çeşitlerinin Belirlenmesi. Hububat Sempozyumu, 8-11 Haziran 1999, Konya, s: 635-639.
- Cusicanqui, J.A., Lauer, J.G., 1999. Plant Density and Hybrids Influence on Corn Forage Yield and Quality, Agronomy J., 91: 911-915.
- Dua, K., Care, A.D., 1999. The Role of Phosphate on the Rates of Mineral Absorption from the Forestomach of Sheep. Vet. J., 157: 51-55.
- Erdal, Ş., Pamukçu, M., Ekiz H, Soysal, M., Savur, O., Toros, A., 2009. Bazı Silajlık Mısır Çeşit Adaylarının Silajlık Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Akdeniz Üniv. Ziraat Fak. Derg., 22 (1): 75-81.
- Gürsoy, E., Macit, E., 2017. Erzurum İli Çayır ve Meralarında Doğal Olarak Yetişen Bazı Baklagil ve Buğdaygil Yem Bitkilerinin Mineral Madde Kompozisyonlarının Belirlenmesi. Alinteri J. of Agr. Sci., 32 (1): 1-9.
- Kacar, B., 1972. Bitki analizleri. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları. No: 453, Ankara, 155 s.
- Kırtok, Y., 1998. Mısır Üretimi ve Kullanımı, Kocaoluk Basım ve Yayınevi, Ders Kitabı, İstanbul, 445 s.
- 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. J. Range Manag., 42: 316-322.
- Kitson, E., Mellon, M. G., 1944. Colorimetric Determination of Phosphorus as Molybdovanado Phosphoric Acid. Ind. Eng. Chem. Anal., 16: 83-379.
- Kuşvuran, A., Kaplan, M., Nazlı, R., G., Saruhan, V., Karadağ, Y., 2015. Orta Kızılırmak Havzası Ekolojik Koşullarında Bazı Mısır (*Zea mays* L.) Çeşitlerinin Silajlık Olarak Yetiştirilme Olanaklarının Belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniv. Ziraat Fak. Derg., 32 (1): 57-67.
- Markovic, C.J, Radovic, J., Lugic, Z., Sokolovic, D., 2007. The Effect of Development Stage on Chemical Composition of Alfalfa Leaf and Stem. Biotech. in Anim. Husb., 23 (5-6): 383-388.
- Meşe, A., Gülümser, E., 2020. Farklı Silajlık Mısır Çeşitlerinin Bilecik Ekolojik Koşullarında Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi. Dicle Üniv. Fen Bil. Ens. Derg., 9 (2): 89-98.
- Okan, M., 2015. Diyarbakır Bismil Koşullarında Bazı Silajlık Mısır Çeşitlerinin Verim Ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi, Bingöl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bingöl, 90 s.
- Olgun, M., Kutlu, İ., Ayter, N.G., Budak Başçıftçı, Z., Kayan, N., 2012. Farklı Silajlık Mısır Genotiplerinin Eskişehir Koşullarında Adaptasyon Yeteneklerinin Belirlenmesi. BIBAD, 5 (1): 93-97.
- Öz, A., İptaş S., Yavuz, M., Kapar, H., 2012. Silajlık Hibrit Mısır Islahına Uygun Kendilenmiş Hatların Belirlenmesi, Tarım Bilim. Araş. Derg., 5 (1): 42-46.
- Öz, A., Kapar, H., M. Dok., 2017. Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Yayınları (Online) <http://arastirma.tarim.gov.tr/ktae/Belgeler/brosurle r/Mısır%20Tarımı.pdf> (Erişim Tarihi: 15 Eylül 2020).
- Özata, E., Öz, A., Kapar, H., 2012. Silajlık Hibrit Mısır Çeşit Adaylarının Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Tarım Bilim. Araş. Derg., 5 (1): 37-41.
- Öztürk, Y.E., Gülümser, E., Mut, H., Çopur Doğrusöz, M., Başaran, U., 2020. Ökse Otu (*Viscum album* L.)'nın Yem Kalitesinin Belirlenmesi. Turk J Agric Res., 7 (2): 201-206.
- Şen, H., 2017. Küçük Menderes Havzasında Bazı Silajlık mısır (*Zea mays* L.) Çeşitlerinin Adaptasyon, Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Aydın 68 s.
- Şenel, S., 1986. Hayvan Besleme. İstanbul Üniv. Veteriner Fak. Yayınları, No: 3210, İstanbul.
- Şimşek, D., 2006. Antalya Şartlarında İkinci Ürün Olarak Ekilebilecek Silajlık Hibrit Mısır Çeşitlerinin Bazı Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya 63 s.
- Tan, M., Serin, Y., 1997. Kaba Yem Olarak Kullanılan Tahılların Besleme Değerine Yaklaşımlar. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 28: 130-137.
- Yaylak, E., Alçıçek, A., 2003. Sığır Besiciliğinde Ucuz Bir Kaba Yem Kaynağı, Mısır Silajı. Hayvansal Üretim Derg., 44 (2): 29-36.
- Yozgatlı, O., 2017. Yozgat Ekolojik Koşullarına Uygun Silajlık Mısır (*Zea mays* L.) Çeşitlerinin Belirlenmesi. Bozok Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Yozgat, 47 s.