

## Mısırın (*Zea mays* L.) Çayır Düğmesi (*Sanguisorba minor* Scop) ile Farklı Oranlarda Karıştırılmasıyla Hazırlanan Silajların Ham Besin Madde İçerikleri ve Kalite Özellikleri

<sup>1</sup>Mehmet ARSLAN\*, <sup>2</sup>Cengiz ERDURMUŞ, <sup>2</sup>Mehmet ÖTEN, <sup>1</sup>Bilal AYDINOĞLU, <sup>1</sup>Sadık ÇAKMAKÇI

<sup>1</sup>Tarla Bitkileri Bölümü, Ziraat Fakültesi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya

<sup>2</sup>Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya

\*Sorumlu yazar: mehmetarslan@akdeniz.edu.tr

Geliş Tarihi: 16.11.2015

Düzeltilme Geliş Tarihi: 09.12.2015

Kabul Tarihi: 11.12.2015

### Özet

Bu çalışma mısırın (*Zea mays* L.) çayır düğmesi (*Sanguisorba minor* Scop) ile farklı oranlarda karışımı ile elde edilen silajların ham besin maddesi içeriklerini ve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Bu amaçla mısır otuna %20, %40, %60 oranında çayır düğmesi karıştırılarak silolanmıştır. Her silaj grubundan 6 tekerrür olacak şekilde toplam 24 adet silaj yapılmıştır. Fermantasyon süreci sonunda açılarak yapılan analizlerde çayır düğmesinin dahil olduğu silajlarda ham protein (HP), ham selüloz (HS), nötr deterjan lif (NDF), asit deterjan lif (ADF), kalsiyum (Ca), fosfor (P) ve laktik asit, içeriklerinde önemli artışlar tespit edilmiştir ( $P<0.01$ ). Saf mısır silajına göre çayır düğmesi ilave edilen silajlarda daha düşük oranda kuru madde (KM), ham yağ (HY), ham kül (HK), suda çözünebilir karbonhidrat (SÇK), pH ve asetik asit belirlenmiştir. Sonuç olarak, mısırı çayır düğmesi ile birlikte karışım olarak silolayarak HP içeriği yüksek silajlar elde edilebileceği ve çayır düğmesinin de silaj bitkisi olarak değerlendirilebileceği görülmüştür.

**Anahtar kelimeler:** Silaj, mısır, çayır düğmesi, besin maddesi içeriği

## The Crude Nutrient Contents and Quality Characteristics of Maize (*Zea mays* L.) Silages Mixed with Lesser Burnet (*Sanguisorba minor* Scop) at Different Rate

### Abstract

This study was conducted to determine the crude nutrient contents and quality characteristics of silages prepared from the mixture of maize (*Zea mays* L.) and lesser burnet (*Sanguisorba minor* Scop.) within the proportions of 20%, 40%, 60% respectively. Totally 24 silages were made with 6 repetitions in each. In lesser burnet mixed silages, crude protein, crude cellulose, neutral detergent fiber, acid detergent fiber, calcium, phosphorus, and lactic acid showed significant increase, however; dry matter, crude oil, crude ash, pH and acetic acid decreased significantly ( $P<0.01$ ). In conclusion, it is observed that when the maize crop is ensiled with lesser burnet, more qualified silages can be retained with high crude protein content and that this crop can be appraised as silage forages.

**Key words:** Silage, maize, lesser burnet, nutrient contents

### Giriş

Yem bitkileri yetiştiriciliğinde ekim, bakım ve yetiştirme tekniklerinin geliştirilmesinin yanında, tarladaki ürünün hasat edilmesinden hayvanlara yedirilmesine kadar geçen sürede sağlıklı bir şekilde korunması da önem arz etmektedir. Bu açıdan silaj, özellikle süt sığırcılığı işletmelerinin en ucuz ve en etkili kaba yem kaynağı olarak ortaya çıkmaktadır. Silaj, taze ve su oranı bakımından zengin bitkisel materyallerin sıkıştırılıp, havasız ortamda laktik asit

oluşturarak saklanmasıdır (McDonald ve ark., 1991). Bitki besin maddelerinde çok az kayıp olması, hava şartlarından fazla etkilenmemesi, mekanizasyona uygun olması, tarla ve taşıma kayıplarının azlığı, iyi yapılmış silajların uzun süre korunabilmesi, hayvanlar tarafından iştahla tüketilmesi önemli avantajlar sağlamaktadır. Diğer yandan, yeşilken otlatılması riskli yem bitkilerinin değerlendirilmesine olanak tanınması nedeniyle silaj

kullanımı Dünya genelinde oldukça yaygındır (Açıkgöz, 2001; Filya, 2001; Kılıç, 1986).

Kaliteli, maliyeti düşük ve hayvanlar tarafından sevilerek tüketilen silajlarda bitki materyali çok önemlidir. Örneğin, mısır silajı, dünyada üretilen en ekonomik ve en yaygın silaj yemi olup, Amerika Birleşik Devletleri, Hollanda, Almanya ve Fransa gibi ülkelerde proteince zenginleştirilerek sığır, rasyonlarında yoğun olarak kullanılmaktadır (Kılıç,1986; Alçiçek ve Karaayvaz, 2003). Mısır, diğer birçok yem bitkisine göre, verim ve kalitesiyle silaj yapımında potansiyel önemi yüksek bir bitki olup, Dünya'nın birçok bölgesinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Meeske ve ark., 1993).

Mısır silajlarının protein içerikleri düşük, buna karşılık karbonhidrat içerikleri yeterlidir. Protein eksikliğini gidermek için hayvanlara ek protein yemlerinin verilmesi veya silajların proteince zenginleştirilmesi gerekmektedir (Açıkgöz, 2001). Bu amaçla yürütülen ve ciddi başarılar elde edilen çalışmalarda, bazen azot kaynakları, bazen de laktik asit bakterileri içeren inokulantlar kullanılmıştır. Fakat gerek bu inokulantların zor temin edilebilir olması, gerekse çok pahalı olmaları kullanabilme imkanlarını sınırlamaktadır. Günümüzde inokulantların yerine bazı bitkileri kullanarak fermentasyon güvence altına alınıp silaj kalitesi arttırılabilmektedir (Canbolat ve ark., 2013). Bu sayede hem silolanması zor olan bitkilerden silajlar yapılabilen, hem de çoğu atıl durumda olan bu bitkilerin değerlendirilmesi mümkün olmaktadır.

Örneğin, Titterton ve Maasdorp (1997) bölgelerine adapte olmuş çeşitli baklagillerle mısırı karıştırarak silajların protein içeriğini arttırma olanaklarını araştırmışlardır. Bitkiler 10:90, 20:80, 30:70, 40:60, 50:50, 60:40, 70:30, 80:20 baklagil:mısır olacak şekilde karıştırılmıştır. Analizler sonunda %10 soyanın dahil olduğu silaj hariç, hiç bir karışımın silajının kuru madde içeriğinin optimum değer (%24-32) dışında olmadığı, pH değerlerinin 3.9 ile 6.8 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Öte yandan baklagil+mısır silajlarının protein içerikleri saf mısır silajına göre %9.3 (sarı lüpen) ile %15.3 (soya) arasında fazla olduğu da bildirilmiştir.

Karbonhidrat içeriği yeterli ama protein içeriği düşük olan silajlarda, bu eksikliğini tamamlayabilecek bitkilerden birisi de çayır düğmesi (*Sanguisorba minor Scop.*) dir. Ülkemiz doğal meralarının yerli bir bitkisi olan çayır düğmesi 60-105 cm arasında boylanabilen, yaprak uzunluğu 15-20 cm, 1000 tane ağırlığı 5-8 g, bitki başına kuru ot verimi 60-100 g olan bir bitki olarak bilinmektedir (Kendir, 1999; Andrabi ve ark., 2012). Olumsuz çevre koşullarında birçok yem bitkisinden daha yüksek verim sağlayabilmekte, sulanan ve

gübrelenen koşullarda kuru ot verimi 3.5 ton/da, yeşil ot verimi de yılda 5-11 kez biçim yapılarak 7-8.4 ton/da'a çıkmaktadır (Tansı ve Anlarsal 1991; Sevimay, 1997). Ayrıca, çiçeklenme döneminde hasat edilen çayır düğmesi otunun %24.9 KM, %13.7 HP, %7.5 HK, %49.2 NDF ve %29.8 ADF içerdiği de bildirilmektedir (Kaplan ve ark., 2014).

Bu çalışma ile karbonhidrat içeriği yeterli fakat protein içeriği düşük olan ve hayvanlar tarafından sevilerek tüketilen mısır silajlarına, yetiştiriciliği ve tesisi kolay çayır düğmesi otunun ilave edilerek, bu eksikliğini gidermek ve silajların besin maddesi bileşimleri ile fermentasyon özelliklerini belirlemek amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

### Bitkisel Materyal Temini ve Silaj Yapımı

Bu çalışmada kullanılan silaj materyalinin elde edilmesine yönelik tarla çalışmaları 2012 yılı Mayıs ayı içerisinde başlatılmıştır. Ekimler 50 m<sup>2</sup>'lik parsellere (70 cm\*17 cm) 10'ar gün arayla 4 kez olacak şekilde yapılmıştır. Böylece iki bitkinin silaj yapımı için ortak hasat zamanı uygun hale getirilmiştir. Bu amaçla, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü (BATEM) tarlalarında; Zea mays L. türüne ait Şafak mısır çeşidi ve çayır düğmesi (*Sanguisorba minor Scop*) ekimi yapılmıştır. Silajlık mısır (%30-35 KM) hamur olum döneminde (Çakmakçı ve ark., 1999; İptaş ve Avcıoğlu, 1997), çayır düğmesinde ise parseldeki bitkilerin yaklaşık %60'ında kömeçlerin görüldüğü dönem biçim zamanı olarak belirlenmiştir (İpek ve Sevimay, 2002). 18 Ağustos 2015 tarihinde hasat ile elde edilen yeşil materyal yaklaşık olarak 2 cm boyunda parçalanıp küçültülerek kuru madde üzerinden ağırlık esasına göre planlanan oranlarda karıştırılarak her bir silaj grubundan 6 paralel olacak şekilde, 1.5 litre kapasiteye sahip sadece gaz çıkışına izin veren özel cam kavanozlara (Weck, Wher-Oftlingen, Germany) sıkıştırılarak doldurulmuştur. Silajlar hazırlanırken planlanan karışım oranları ve silaj adlarının listesi Çizelge 1'de verilmiştir. Silolar 60 gün boyunca laboratuvar koşullarında (24±4°C) tutulduktan sonra açılarak kimyasal analizler, fermentasyon özellikleri ile mikrobiyolojik özellikler incelenmiştir.

### Kimyasal ve Mikrobiyolojik Analizler

Fermentasyon süresi sonunda açılan silajlardan kimyasal analiz için alınan örnekler etüvde 65oC'de 48 saat süreyle tutulduktan sonra 1 mm elek çapına sahip değirmende öğütülerek gerekli analizler yapılmıştır. Silajların KM, HK, HP içeriklerinin saptanmasında Kjeldahl metodu kullanılmıştır (Akyıldız 1984). Silajlarda hücre duvarının yapısında bulunan NDF ve ADF ise Van Soest ve ark.(1991), tarafından bildirilen

yöntemlere göre belirlenmiştir. Diğer yandan, laktik, asetik ve bütirik asit değerleri de Lepper'in kısaltılmış yöntemine (Akyıldız 1984) göre bulunmuştur. Suda çözünebilir karbonhidrat (SÇK) içerikleri ise fenol sülfirik asit yöntemine göre belirlenmiştir. Laktik asit bakterisi (LAB), maya ve küf sayımları da Seale ve ark.(1990),nin bildirdiği yöntemle yapılmıştır. Ekim ortamı olarak LAB için MRS agar, maya ve küfler için ise Malt Ekstrat agar ile oluşturulmuştur. Silaj örneklerindeki LAB, maya ve küf sayımları 30 °C de 3 günlük inkübasyon süresi sonunda gerçekleştirilmiştir. Elde edilen değerler logaritma koliform ünite/g olarak verilmiştir.

### İstatistiksel Analiz

Araştırmada elde edilen verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesinde, 6 tekerrürlü Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre varyans analizi, grupların belirlenmesinde ise Duncan (1955) çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Bu amaçla SPSS paket programı kullanılmıştır.

### Bulgular ve Tartışma

#### *Silajların Kimyasal Bileşimleri*

Mısır ile farklı oranlarda karıştırılmış çayır düğmesi otundan hazırlanmış silajların kimyasal analiz sonuçları belirlenmiş ve Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2 incelendiğinde mısır ile bu yem bitkisinin karıştırılmasının silajların kimyasal içeriklerini önemli düzeyde etkilediği saptanmıştır ( $p<0.01$ ). Örneğin, KM içeriği bakımından en yüksek değer (%44.42, M100) saf mısır silajından elde edilirken, en düşük değer (%29.45, M40+ÇD60) ise çayır düğmesi %60 oranında katıldığı silajdan elde edilmiş ve çayır düğmesinin kuru madde oranını düşürdüğü tespit edilmiştir. Silajların HP içerikleri ise %5.95 (M100) ile %10.91 (M60+ÇD40) arasında değişim göstermiştir. Beklendiği gibi, mısıra ilave edilen çayır düğmesinin katılma oranı arttıkça silajların HP içerikleri de doğru orantılı şekilde artmıştır. Bu sonuçlar, hayvanlar tarafından sevilerek tüketilen kaliteli bir yem bitkisi olan çayır düğmesinin yüksek protein içeriklerinden dolayı (Kaplan ve ark., 2014) beklenen sonuçlar olup, Carruthers ve ark (2000)'ün mısır silajlarında elde ettiği %6.6-7.01 HP, Özdüven ve ark. (2009)'ün farklı dönemlerde hasat edilen mısır silajlarda buldukları %5.52-%9.24 HP, Koç ve ark. (1999)'ün mısır+soya silajlarında tespit ettikleri %10.31-11.33 HP, Titterton ve Maasdorp (1997)'nin mısır+soya silajında saptadıkları %9.3-15.3 HP ve Dawo ve ark 2007'nin mısır ile soya silajlarında elde ettiği sonuçlarla %8.2 -11 HP içeriği ile uyum içerisinde. Diğer yandan, SÇK değerleri incelendiğinde, M100 silajının %2.16 ile en yüksek değere sahip olduğu görülmektedir. Çayır düğmesinin dahil olduğu

silajlarda ise daha düşük SÇK değerleri elde edilmiştir. Bu değer Filya (2004)'nin farklı olgunluk dönemlerinde hasat ettiği mısırlarla yaptığı silajlarda tespit ettiği %2.8 ile 1.0 arasında değişen SÇK değerleri ile uyum içerisinde.

Diğer yandan HS, NDF ve ADF içerikleri de çayır düğmesinin artmasına paralel olarak doğru orantılı biçimde önemli oranda ( $p<0.01$ ) artmıştır. Belirlenen bu artışlar, ortamdaki karbonhidrat miktarı ile ilişkilidir. Çayır düğmesinin silaja girmesiyle beraber silajların SÇK değerleri azalmıştır (Çizelge 2). SÇK içeriğinin düşmesiyle beraber, silo ortamındaki laktik asit bakterilerinin faaliyetini yavaşlaması ve sonuç olarak da hücre duvarı bileşenlerinin parçalanmasında daha sınırlı etki oluşturduğu düşünülmektedir. Bu durumu Filya (2001) ve Bolsen ve ark. (1996) da benzer çalışmalarında tespit etmiş ve silajların NDF ve ADF içeriklerindeki düşüşün, karbonhidrat kaynaklarının silaj ortamındaki laktik asit bakterileri ile birlikte bazı anaerobik bakterilerin sayılarının artarak, ham selüloz, NDF ve ADF parçalanabilirliğinin hızlandırılmasından kaynaklandığını bildirmişlerdir. Bu özellikler açısından elde edilen değerler benzer bitkilerle çalışma yapan Aoki ve ark. (2013)'nin bulduğu %34.90-40.74 NDF, %19.80-24.44 ADF ve Queiroz ve ark. (2013)'nin bulduğu %39.9-41.60 NDF, %21.80-23.20 ADF değerleri ile benzerlik gösterirken; Özdüven ve ark. (2009)'nin bulduğu %45.87-60.52 NDF, %28.18-35.76 ADF ve Filya ve Sucu (2010)'nun bildirdiği %51.20-55.80 NDF, %30.30-34.00 ADF değerlerinden ise düşük kalmıştır. Diğer yandan, her ne kadar NDF ve ADF'nin yemlerde fazla oranda bulunması istenmese de, bunlar ruminantlarda tükürük salgısını teşvik ederek rumen pH'sının uygun sınırlar içinde kalmasını sağlayarak mikrobiyal sindirimde görev alan selülotik ve amilolitik bakteriler ile protozoa ve mayalar için uygun ortamın sağlanmasına katkı sunmaktadırlar. Bu sayede birçok metabolik hastalık da önlenmiş olmaktadır (Tekce ve Gül, 2014).

Çayır düğmesi ile karıştırılan mısır silajlarının HY içeriklerinde (%3.16-3.28) saf mısır silajına göre (%3.43) azalmalar meydana gelmiş, ancak bu azalmalar istatistiki açıdan önemli düzeyde gerçekleşmemiştir. Silajların HK içeriklerine bakıldığında da %2.13 ile %2.79 arasında değerler elde edildiği ve mısıra ilave edilen çayır düğmesinin önemli azalmalar sağladığı görülmektedir ( $p<0.01$ ). Nitekim benzer bitkilerle farklı uygulamaları birleştirerek silaj yapan Özdüven ve ark. (2009) silajların HY ve HK içeriklerini sırasıyla %1.69-2.64, %5.18-7.82; Polat ve ark. (2005) HY içeriğini %1.57 ile %1.71; Filya (2004) HK içeriğini %3.5 ile %5.4 arasında tespit etmişlerdir. Çalışmada elde edilen HY içerikleri bu araştırmacıların bildirdiği sonuçlardan daha yüksek bulunurken, HK içerikleri daha düşük bulunmuştur.

Silajların Ca içerikleri %0.53 (M100) ile %1.26 (M60+ÇD40) arasında değişirken P içerikleri de %0.17 (M100) ile %0.21 (M80+ÇD20) arasında değişmiştir (Çizelge 2). Ca ve P yetersizliği hayvanlarda büyümeyi geriletmeyle kalmaz, iskelet gelişimini zayıflatır, raşitizme neden olur, kemikleri kolay kırılabilir hale getirir. Aynı zamanda süt veriminde ve çeşitli hastalıkların ortaya çıkmasında etkilidir. Yemlerde en ideal istenen Ca ve P miktarları %0.35-0.5 düzeyindedir. Mısır silajına dayalı rasyonlarda, kalsiyum noksanlığı ile sıkça karşılaşmakta, ama baklagil ağırlıklı olanlarda bu sorunlar ortaya çıkmamaktadır (Özen, 1999; Açıköz, 2001). Elde edilen Ca değerleri iyi yemde bulunması gereken miktarlardan yüksek olmakla beraber; P değerleri oldukça düşük kalmıştır.

### **Silajların Fermantasyon Özellikleri**

Silajların fermantasyon özelliklerine ait sonuçlar Çizelge 3'te verilmiştir. Elde edilen sonuçlar farklı karışımlarla oluşturulan silajların bazı uçucu yağ asidi ve pH değerlerinin önemli düzeyde farklı olduğunu ortaya koymaktadır ( $p < 0.01$ ). En yüksek pH değeri (4.42 ile) M100 silajından elde edilirken diğer silajlarda daha düşük sonuçlar belirlenmiştir. Aslında, silo içerisinde gerçekleşen fermantasyon silajların besleme değerini, açıldıktan sonraki dayanımını ve hayvanlar tarafından sevilerek tüketilmesini etkilemektedir. Fermantasyon sürecince ortamdaki pH, amonyak ve organik asitlerin miktarı son derece önemli olduğu için silaj fermantasyonu ve kalitesi değerlendirilirken kullanılan kriterlerdendir (Canbolat ve ark., 2010; Filya, 2001). Mısır ile karışıma giren çayır düğmesi bütün oranlarda silajların pH'sını önemli oranda düşürmüş ve farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $p < 0.01$ ). Çizelge 3'teki pH değerleri dikkatle incelendiğinde en düşük değer (3.95) M60+ÇD40 silajından elde edildiği de görülmektedir. Bu durumun SÇK içeriği düşük ve tamponlama kapasitesi yüksek olan baklagillerin mısırla iyi bir karışım oluşturarak iyi bir fermantasyonun gerçekleştirdiğinin göstergesi olarak ifade edilebilir. Elde edilen pH değerleri, Filya (2004)'nin mısır silajlarında (3.80-6.5), Filya ve Sucu (2010)'nun LAB uyguladığı mısır silajlarında (3.68-3.93), Özdüven ve ark. (2009)'nin farklı vejetasyon döneminde hasat edilmiş mısır silajlarında (3.63-3.98) ve Koç ve ark. (1999)'nin farklı katkı maddesi ilave ettikleri soya + mısır silajlarında (3.79-3.87) bildirdiği sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Silajların laktik asit değerleri incelendiği zaman, %2.29 (M100) ile %2.78 (M60+ÇD40) arasında değişen değerler elde edilmiştir (Çizelge 3). Bu durum baklagillerin karbonhidrat içeriği yüksek olan mısır gibi buğdaygillerle karışım halinde

başarıyla bir göstergesidir (Açıköz 2001, Filya 2001). Nitekim, yüksek bir laktik asit içeriği sağlıklı bir fermantasyonun en önemli güvencesidir (Johnson ve Harrison, 2001). Silajların asetik asit içeriği ise %1.46 ile %1.17 arasında değişmiş ve bununla beraber, bütrik asit bazı silajlarda az miktarlarda da olsa tespit edilmiştir (Çizelge 3). Silajlarda tespit edilen uçucu yağ asitleri içerikleri incelendiğinde, sonuçların Demirel ve ark. (2010), Geren ve Kavut (2009) ve Titterton ve Maasdorp (1997)'un bildirdiği sonuçlarla benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır.

### **Silajların Mikrobiyolojik Özellikleri**

Silajların fermantasyon süresi sonunda açılmasından sonra gerçekleştirilen mikrobiyolojik özelliklerin analiz sonuçları Çizelge 4'de verilmiştir. Silajlık mısırın farklı oranlarda çayır düğmesi ile karıştırılarak silolanması, LAB üretimini önemli düzeyde arttırmıştır ( $p < 0.01$ ). En yüksek LAB değeri (4.58  $\log_{10}$ cfu/g) M100 silajından elde edilirken, en düşük değer ise (2.50  $\log_{10}$ cfu/g) M40+ÇD60 silajından elde edilmiştir. LAB değerlerinde dikkat çeken başka bir nokta ise çayır düğmesinin silaja katılma oranları arttıkça LAB sayıları düşmekte olduğudur. Nitekim, LAB bir silo içerisinde dominant forma olması gereken bakteri grubudur (Weinberg ve Ashbell, 2003). Öte yandan, baklagillerin silaja ilavesi ile birlikte HP oranı artarken NDF ve ADF oranları da artmıştır (Çizelge 2). Diğer yandan maya ve küf değerleri de kontrol olarak kullanılan M100 silajına göre bazı silajlarda daha yüksek tespit edilmiştir. Bu durum çayır düğmesinin, karbonhidrat içeriği düşük ve tampon kapasitesi yüksek olduğu için zor silolanabilen bitkiler arasında olmasıyla açıklanabilir. Nitekim, mısır silajlarında çalışan Koç ve ark. (1999) LAB sayısını 3.77 ile 5.08 arasında belirlerken, Özdüven ve ark. (2009) 4.03 ile 5.44 arasında bulmuştur. Çalışmada elde edilen LAB sayıları bu değerlerle uyum içerisinde.

### **Sonuç ve Öneriler**

Bu çalışmada, tek başına silolandığı zaman da iyi fermente olan ve hayvanlar tarafından sevilerek tüketilen ve Dünya genelinde silaj amaçlı olarak en fazla üretimi yapılan bitki olan mısırın, temin edilmesi zor olmayan ve hatta daha iyi değerlendirilmiş olacak olan çayır düğmesi ile silolanmasının besin içerikleri açısından daha iyi sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Çayır düğmesi, tek başlarına zor silolanabilen bitkiler grubunda yer aldığından mısır ile belirli oranda karıştırılması özellikle silajların protein içerikleri olmak üzere besleme değerlerini arttırmıştır. Çayır düğmesinin %20 oranında silaja katılması bile özellikle HP içeriğinde ciddi artışlar sağlamanın yanında, %40 oranı yeterli görünmektedir.

**Çizelge1.** Hazırlanan silajlar

Silaj Adı	Silaj içerikleri
M80+ÇD20	Mısır (%80) + Ç.Düğmesi (%20)
M60+ÇD40	Mısır (%60) + Ç.Düğmesi (%40)
M40+ÇD60	Mısır (%40) + Ç.Düğmesi(%60)
M100	Mısır (%100)

**Çizelge 2.** Mısır ve çayır düğmesi karışımı silajlarının kimyasal analiz sonuçları (%)

Silajlar	KM	HP	HY	HK	HS	NDF	ADF	SÇK	Ca	P
M80+ÇD20	38.70b <sup>x</sup>	8.59b	3.16	2.13b	23.10a	35.63b	24.24a	1.10b	0.90b	0.21a
M60+ÇD40	32.83c	10.91a	3.18	2.73a	23.70a	36.07b	24.05a	1.07b	1.26a	0.19a
M40+ÇD60	29.45d	10.51a	3.26	2.77a	23.51a	41.52a	23.93a	1.10b	1.24a	0.16c
M100	44.42a	5.95c	3.43	2.79a	21.66b	28.16c	21.58b	2.16a	0.53c	0.17c
F değeri	**	**		**	**	**	**	**	**	**

<sup>x</sup>: Sütun içerisinde aynı harfleri alan ortalamalar arasında istatistiki olarak önemli bir farklılık yoktur (p<0.05).

\*\* : Farklılıklar 0.01 seviyesinde önemlidir.

KM: kuru madde; HP: ham protein; HY: ham yağ; HK: ham kül; HS: ham selüloz; NDF: nötr deterjan lif; ADF: asit deterjan lif; SÇK: suda çözünebilir karbonhidrat; Ca: kalsiyum; P: fosfor.

**Çizelge 3.** Mısır ve çayır düğmesi karışımı silajlarının fermantasyon özellikleri

Silajlar	PH	Laktik asit (%)	Asetik asit (%)	Bütirik asit (%)
M80+ÇD20	4.16b <sup>x</sup>	2.32b	1.21b	0
M60+ÇD40	3.95c	2.78a	1.17b	0
M40+ÇD60	4.17b	2.50c	1.17b	0
M100	4.42a	2.29d	1.46a	0.02
Önem derecesi	**	**	*	

<sup>x</sup>: Sütun içerisinde aynı harfleri alan ortalamalar arasında istatistiki olarak önemli bir farklılık yoktur. (p<0.05)

\*: Farklılıklar 0.05 seviyesinde önemlidir. \*\*: Farklılıklar 0.01 seviyesinde önemlidir.

**Çizelge 4.** Mısır ve çayır düğmesi karışımı silajlarının mikrobiyolojik özellikleri (log<sub>10</sub>cfu/g)

Silajlar	LAB	Maya	Küf
M80+ÇD20	4.43 a <sup>x</sup>	1.05 c	0.28 c
M60+ÇD40	3.60 b	1.73 b	0.45 b
M40+ÇD60	2.50 c	2.58 a	0.83 a
M100	4.58 a	0.54 d	0.18 d
Önem derecesi	**	**	**

<sup>x</sup>: Sütun içerisinde aynı harfleri alan ortalamalar arasında istatistiki olarak önemli bir farklılık yoktur (p<0.05).

\*\* : Farklılıklar 0.01 seviyesinde önemlidir.

LAB: laktik asit bakterisi.

### Teşekkür

Bu çalışma, Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından desteklenen 2012.01.0104.001 nolu projenin bir kısmıdır.

### Kaynaklar

Açıkgöz, E., 2001. Yembitkileri. Uludağ Üniversitesi Basımevi, Yayın No: 7-025-0210. (Yenilenmiş 3. Baskı) 584 s. Bursa.

Akyıldız R., 1984. Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:358, Uygulama Kılavuzu: 122, s:174-185.

Alçiçek, A., Karaayvaz, K. 2003. Sığır besisinde mısır silajı kullanımı. *Animalia* 203:68-76.

Andrabi, S.M., Rehman, W., Reshi, Z.A., Naqshi, A.R. and Ganie, A.H., 2012. *Sanguisorba minor* Scop.(Rosaceae), A New Addition to the Indian Flora. *Taiwania*, 57(4): 410-412.

Aoki, Y., Oshita, T., Namekawa, H., Nemoto, E. and Aoki, M., 2013. Effect of cutting height on the chemical composition, nutritional value and yield, fermentative quality and aerobic stability of corn silage and relationship with plant maturity at harvest. *Grassland Science*, 59:211-220.

Bolsen, K.K., Ashbell, G. and Weinberg, Z.G., 1996. Silage fermentation and additives. *AJAS Reviews*. 9:5, 483-489.

Canbolat, Ö., Kalkan, H., Karaman, Ş. ve Filya İ., 2010. Üzüm Posasının Yonca Silajlarında

- Karbonhidrat Kaynağı Olarak Kullanılma Olanakları. *Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 16(2): 269-276.
- Canbolat, Ö., Kalkan, H. ve Filya İ., 2013. Yonca Silajlarında Katkı Maddesi Olarak Gladiçya Meyvelerinin (*Gleditsia Triacanthos*) Kullanılma Olanakları. *Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 19(2): 291-297.
- Carruthers, K., Prithiviraj, B., Cloutier, Q.Fe.D., Martin, R.C. and Smith, L.D., 2000. Intercropping of corn with soybean, lupin and forages: silage yield and quality. *Journal of Agronomy&Crop Science*, 185: 177-185.
- Çakmakçı, S., Gündüz, İ., Aydınolu, B., Çeçen, S., Tüsüz, M.A., 1999. Sorgum (*Sorghum bicolor* L.)'un Silajlık Kullanımında Farklı Biçim Devrelerinin Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. *Tübitak-Tr. Journal of Agriculture and Forestry* 23 (3): 603-613.
- Dawo M.I., Wilkinson, J.M., Sanders, F.E.T. and Pilbeam, D.J., 2007. The yield and quality of fresh and ensiled plant material from intercropped maize (*Zea mays*) and beans (*Phaseolus vulgaris*). *Journal of Science Food and Agriculture* 87:1391-1399.
- Demirel, R., Saruhan, V., Baran, M.S., Andiç, N. ve Demirel, D.Ş., 2010. Farklı Oranlarda Ak Üçgül (*Trifolium repens*) ve Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Karışımlarının Silolanma Özelliklerinin Belirlenmesi. *Yüzüncüyıl Tarım Bilimleri Dergisi* 20 (1): 26-31.
- Duncan, D.B., 1955. Multiple range and multiple F tests. *Biometrics*, 11:1-42.
- Filya, İ. 2001. Silaj Fermantasyonu. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 32 (1): 87-93.
- Filya İ., 2004. Nutritive value and aerobic stability of whole crop maize silage harvested at four stages of maturity. *Animal Feed Science and Technology* 116: 141-150.
- Filya İ. and Sucu E., 2010. The effects of lactic acid bacteria on the fermentation, aerobic stability and nutritive value of maize silage. *Grass and Forage Science*, 65, 446-455.
- Geren, H. ve Kavut, Y.T., 2009. İkinci ürün koşullarında yetiştirilen bazı sorgum (*Sorghum sp.*) türlerinin mısır (*Zea mays* L.) ile verim ve silaj kalitesi yönünden karşılaştırılması üzerine bir araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 46(1):9-16.
- İpek, A. ve Sevimay, C.S., 2002. Çayır düğmesinde (*Sanguisorba minor* Scop.) azotlu gübrelemenin yem verimine ve verim özelliklerine etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi* 8 (4): 274-279.
- İptaş, S. ve Avcioğlu, R., 1997. Mısır, sorgum, sudanotu ve sorgum-sudanotu melezi bitkilerinde farklı hasat devrelerinin silo yemi niteliğine etkileri. Türkiye Birinci Silaj Kongresi (16-19 Eylül 1997, İstanbul) Bildirileri; s:42-51.
- Johnson, L.M., Harrison, J.H., 2001. Scientific aspects of silage making. proceedings. 31st California Alfalfa&Forage Symposium, 12-13 December, Modesto.
- Kaplan, M., Kamalak, A., Kasra, A.A. and Güven, İ., 2014. Effects of Maturity Stages on Potential Nutritive Value, Methane Production and Condensed Tannin Content of *Sanguisorba minor* Hay. *Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 20(3): 445-449.
- Kendir, H., 1999. Variation in Some Morphological and Agronomic Characters of Lesser Burnet (*Sanguisorba minor* Scop.). *Tarım Bilimleri Dergisi*, 5 (1), 84-88.
- Kılıç, A., 1986. Silo Yemi (Öğretim, Öğrenim ve Uygulama Önerileri). Bilgehan Basımevi, İzmir.
- Koç, F., Özdüven, M.L. ve Yurtman, İ.Y., 1999. Tuz ve mikrobiyal katkı maddesi ilavesinin mısır-soya karışımı silajlarda kalite ve aerobik dayanıklılık üzerindeki etkileri. *Hayvansal Üretim*, 39-40: 64-71.
- McDonald, P., Henderson, A.R. and Heron, S.J.E., 1991. Microorganisms. In: McDonald, P., Henderson, A.R. and Heron, S.J.E. (eds) *The Biochemistry of Silage*, pp. 81-151. UK: Abersywyth.
- Meeske, R.J., Ashbell, G., Weinberg, Z.G. and Kipnis, T., 1993. Ensiling forage sorghum at two stages of maturity with the addition of lactic acid bacterial inoculants. *Animal Feed Science and Technology*, 43: 165-175.
- Özdüven, L., Koç, F., Polat, C., Coşkuntuna, L., Başkavak, S. ve 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.
- Özen, N., 1999. Süt Sığırlarının Beslenmesi, Yardımcı Ders Notu. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.123 ss.
- Queiroz, O.C.M., Arriola, K.G., Daniel, J.L.P. and Adesogan, A.T., 2013. Effects of 8 chemical and bacterial additives on the quality of corn silage. *Journal of Dairy Science* 96: 5836-5843.
- Polat, C., Koç, F., ve Özdüven, M.L., 2005. Mısır silajında laktik asit bakteri ve laktik asit bakteri+enzim karışımı inokulantların fermantasyon ve toklularda ham besin maddelerinin sindirilme dereceleri üzerine

- etkileri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2 (1): 13-22.
- Seale, D.R., Pahlow, G., Spoelstra, S.F., Lindgren, S., Dellaglio, F. and Lowe, J.F., 1990. Methods for the Microbiological Analysis of Silage. *Proceeding of the EurobacConference*, 12-16 August, Uppsala, Sweden, 147-164.
- Sevimay, C.S., 1997. Çayır düğmesi (*Sanguisorba minor Scop.*) bitkisinin yem bitkileri tarımındaki önemi. Karınca Kooperatif Postası, 726: 18-20.
- Tansı, V. ve Anlarsal, A.E., 1991. Güneydoğu Anadolu (GAP) bölgesinde küçük çayır düğmesi (*Poterium sanguisorba L.*) bitkisinde en uygun biçim aralığının saptanması üzerinde bir araştırma. Türkiye 2. Çayır Mera ve Yem Bitkileri Kongresi, s. 285-291, İzmir.
- Tekce, E. ve Gül, M., 2014. Ruminant Beslemede NDF ve ADF'nin Önemi. Atatürk Üniversitesi Veterinerlik Bilimleri Dergisi, 9(1): 63-73.
- Titterton, M. and Maasdorp, B.V., 1997. Nutritional improvement of maize silage for dairying: mixed crop silages from sole and intercropped legumes and a long season variety of maize, 2. Ensilage. *Animal Feed Science and Technology*, 69: 263-270.
- Van Soest, P.J., Robertson, J.D. and Lewis, B.A., 1991. Methods for dietary fibre, neutral detergent fibre and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74: 3583-3597.
- Weinberg, Z.G. and Ashbell, G., 2003. Engineering aspects of ensiling. *Biochemical Engineering Journal* 13: 181-188.