

Bazı Yem Bitkileri ve Karışımlarıyla Hazırlanan Silajların Silaj Kalitelerinin Farklı Yöntemlerle Belirlenmesi

Mehmet ÖTEN Semiha KİREMİTÇİ Orçun ÇINAR

Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya/TURKEY

ÖZ: Bu çalışma; mısır (*Zea mays L.*), sorgum (*Sorghum bicolor L.*), yonca (*Medicago sativa L.*) ve kargının (*Arundo donax L.*) saf ve değişik karışım oranlarındaki silajlarının besin maddesi içerikleri ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla, söz konusu bitkiler yalın ve % 25, % 50, % 75 oranında karıştırılarak silolanmıştır. Yirmi dört farklı karışım oranıyla elde edilen silajlarda yapılan kimyasal analizde, nötr deterjan lif (NDF), asit deterjan lif (ADF), ham protein (HP), ham yağ (HY), kuru madde (KM), suda çözünen kuru maddeler (SÇKM-Briks/%), pH ve asitliğe (%) bakılmıştır. Ayrıca fleig puanı ve fiziksel değerlendirmeler de yapılmış olup incelenen özellikler arasında istatistiki olarak önemli ($P<0.01$) farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. Silaj oluşumu sonrası yapılan analizlerde, en yüksek HP, % 18,13 ile 75S*25K'dan, NDF % 69,21 ile 25S*75K'dan, ADF ise % 45,87 ile 33MSK'dan elde edilmiştir. Fiziksel analiz sonucunda en iyi karışımlar 50M*50S ve 50S*50Y tespit edilirken, en yüksek fleig puanının % 100M, % 100S, 75M*25S, 50M*50S, 25M*75S, 75M*25Y, 75M*25K, 75M*25K, 75S*25K ve 50S*50K karışımlarından elde edildiği tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda, halen yaygın olarak silajı yapılan mısır ve sorgumun, proteince zengin yoncayla karışım yapılması halinde silaj kalitesinin arttığı, kargının protein ve karbonhidratça zengin olmasına rağmen karışımına girdiği silajları olumsuz etkilediği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Silaj, Besleme değeri, Karışım oranları, Fleig puanı, Fiziksel analiz.

Determination of Silage Quality of Some Forage Crops and Mixtures by Different Methods

ABSTRACT: This study was conducted to determine the crude nutrient contents and quality characteristics of silages prepared from corn (*Zea mays L.*), sorghum (*Sorghum bicolor L.*), alfalfa (*Medicago sativa L.*) and giant reed (*Arundo donax L.*) with pure and different mixture ratios. For this purpose, these plants were ensiled purely and at the rates of 25%, 50%, 75% respectively. Apart then, neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), crude protein (CP), ether extract, dry matter (DM), soluble solids content, pH and acidity (%) measurements of the 24 different silage mixtures were calculated, also some physical observations and fleig scores were calculated. Moreover, fleig point was considered and there were statistically significant variations ($P<0.01$) between among all the characteristics. As a result of analysis the highest crude protein value was obtained from 75S*25K at 18,13 %, the highest NDF value was obtained from 69,21 % at 25S*75K, the highest ADF value obtained from 33MSK at 45,87 %. The best mixture were determined 50M*50S and 50S*50Y as a result of the physical analyses. The highest fleig points were obtained from the mixture 100M %, 100S %, 75M*25S, 50M*50S, 25M*75S, 75M*25Y, 75M*25K, 75M*25K, 75S*25K and 50S*50K. In conclusion, it was determined that the silage quality was increased when alfalfa was mixed with corn and sorghum that still commonly made silage. When giant reed (*Arundo donax L.*) entered the mixture, it has been found that it adversely affected to the silage, although it is rich in proteins and carbohydrates.

Keywords: Silage, Nutritive value, Mixture rates, Fleig point, Physical analysis.

* Sorumlu Yazar (Corresponding Author): Mehmet ÖTEN E-mail: moten07@hotmail.com

GİRİŞ

Silo yemleri geviş getiren hayvanlar için vazgeçilmez bir kaba yem kaynağıdır. Hayvansal üretimde yem giderlerinin oldukça yüksek olması silo yemlerinin önemini bir kat daha artırmaktadır. Tarımı gelişmiş ülkelerde, silo yemi yaygın olarak kullanılmakta ve rasyonların önemli bir kısmını silaj oluşturmaktadır (Sarıçiçek ve ark. 2002). Silaj, taze ve suca zengin bitkisel materyallerin sıkıştırılıp, havasız ortamda laktik asit oluşturarak saklanmasıyla hazırlanan bir kaba yem kaynağıdır (McDonald ve ark. 1991). Bitki besin maddeleri bakımından çok az kayıp olması, hayvanlar tarafından iştahla tüketilmesi, uzun süre korunabilmesi, hava şartlarından fazla etkilenmemesi, mekanizasyona uygun olması gibi avantajları nedeniyle, silaj kullanımı hızla artmaktadır (Kılıç, 1986; Filya, 2001; Açıkgöz, 2001).

Mısır başta olmak üzere sorgum, yonca, fiğ, arpa, buğday gibi baklagil ve buğdaygil bitkileri tek başına veya karışım halinde silaj yapılmaktadır. Birçok araştırma sonucuna göre, buğdaygillerden elde edilen yeşil yem materyalleri baklagil yem bitkilerinden daha kolay silolanmakta ve daha kaliteli silaj elde edilmektedir. Baklagil yem bitkilerinde yeterince suda çözünebilir karbonhidratın olmayışı ve tampon kapasitesinin yüksek olması, zor silolanmalarının en büyük nedenidir (Pitt, 1990, Raques ve Smith, 1966). Kaliteli, maliyeti düşük ve hayvanlar tarafından sevilerek tüketilen silajlarda bitkisel materyal çok önemlidir.

Dünyada ve ülkemizde silaj yapımında en çok kullanılan bitki olan mısır; birim alanda maksimum yeşil aksam üretmesi, hasadının kolay olması, lezzetli ve hayvanlar tarafından sevilerek tüketilmesi, silaj yapımına uygun olması ve beslenme değerinin yüksek olması gibi özellikleri nedeniyle en önemli silajlık yem bitkisi konumundadır (Kılıç, 1986; McDonald ve ark. 1991; Meeske, 1993). Mısır silajında çoğu kez hiçbir katkı maddesi ilave edilmemekte ve kaliteli silo yemi elde edebilmektedir (Sarıçiçek ve ark. 2002; Denek ve ark. 2004).

Yapılan değişik çalışmalarda; Geren ve ark. (2008), kıyılmış mısırı, hacimsel olarak % 15 börülce (*Vigna unguiculata*) veya % 15 fasulye (*Phaseolus vulgaris*) ile karıştırıp elde ettikleri silajlarda, ham protein oranının saf mısıra göre % 4

civarında yükseldiğini, ancak tampon kapasitesinin de artarak pH değerlerinin yaklaşık olarak 3,5'tan 4,5'a yükseldiğini bildirmişlerdir. İptaş ve Avcıoğlu (1993), yalın silolanan saf mısır ile saf mısır+ fasulye karışımında sırasıyla; ham protein oranının % 9,3'den %16,6'ya yükseldiğini, kuru madde oranının % 32,4'ten % 31,3'e düştüğünü, pH'nın 4,25'den 4,30'a yükseldiğini, fleig puanının 100'den 96'ya düştüğünü bildirmişlerdir. Karakozak ve Ayaşan (2010), fiğ, arpa, yulaf mısır ve soya bitkileri ve bunların farklı oranlarda karışımlarının silaj kalitelerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, yazlık bitkilerle inokulantli hazırlanan silajlardan % 30 mısır+% 70 soya silajının % 10,90 protein oranı ile en yüksek ham proteine sahip olduğu ve kışlık silajlarda saf fiğ, yazlık silajlarda da % 30 mısır + % 70 soya silajının ise en yüksek fleig puanını aldığını bildirmişlerdir. Lima-Orozco ve ark. (2012) çalışmalarında; mısır, sorgum melezi, soya ve börülceyi, birbirleriyle farklı oranlarda karıştırarak silolamışlardır. Karışımlardan 700 g mısır + 300 g soya için; silaj kuru madde oranı % 30,0, pH 4,32, ham protein oranı % 9,0 olarak belirlenirken, 600 g sorgum melezi+400 g soya için kuru madde % 22,4, pH 4,40, ham protein oranı % 13,6 olarak belirlenmiştir.

Ngongoni ve ark. (2008), mısır ve sorgum bitkilerini 80 mısır+20 lablab fasulyesi, 60 mısır+40 lablab fasulyesi, 80 sorgum+20 lablab fasulyesi ve 60 sorgum+40 lablab fasulyesi ile silajını yaparak karışımların etkilerini incelemişlerdir. Silajların kuru madde oranını sırasıyla; % 17,1, % 18,9, % 19,2, % 19,2, ham protein oranlarını; % 12,5, % 14,4, % 10,8, % 11,9, NDF oranlarını % 61,2, % 59,5, % 68,1, % 65,4), ADF oranlarını % 37,5, % 37,1, % 38,4, % 44,4 ve pH değerlerini ise 3,54, 3,97, 3,80, 3,84 olarak tespit etmişlerdir. Kuru madde oranı lablab fasulyesi oranı arttıkça değişmemiş, ham protein oranı, ADF ve pH'nın lablab fasulyesi oranı arttıkça yükselmiş, NDF değeri ise düşmüştür. Serbestler ve ark. (2013) mısır ve soya bitkisini iki farklı zamanda biçmişler ve her birini 1/1, 1/3 ve 2/3 oranında karıştırıp silolayarak, silaj ve besin madde kalitesini incelemişlerdir. Hamur olum döneminde kuru madde % 24,1 ile % 28,5 arasında, süt olum döneminde % 19,7 ile % 25,8 arasında değiştiği, NDF oranının süt olum döneminde % 43,4 ile % 53,9, hamur olum döneminde % 39,3 ile % 44,6,

ADF oranının süt olum döneminde % 25,5 ile % 30,6 arasında, hamur olum döneminde ise % 24,1 ile % 25,2 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Karışım oranlarının silaj pH'ları üzerinde önemli etkiye sahip olduğu, süt olum döneminde pH'nın 3,8 ile 5,5 arasında, hamur olum döneminde 3,7 ile 5,5 arasında değiştiğini, ham protein oranlarının süt olum döneminde % 6,7 ile 11,3 arasında, hamur olum döneminde ise % 6,8 ile % 11,3 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Dawo ve ark. (2007), mısır (M) ve fasulye (F) bitkisini birlikte ekmişler, elde ettikleri ürünü silolayarak silaj özelliklerini incelemişlerdir. Fasulyenin sabit kalıp mısır miktarının azaldığı karışımlardaki ham protein oranının % 8,6 ile % 10,2, kuru madde oranının % 35,7 ile % 40,6 ve pH'nın 5,7 ile 5,9 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Arslan ve Çakmakçı (2010), tarafından yürütülen bir çalışmada, mısır (*Zea mays* L.) ve sorgum (*Sorghum bicolor* L.)'un, protein içeriği yüksek kapari, yem ağacı ve soya gibi bazı bitkilerle karıştırılarak silaj kalitelerinin artırılması hedeflenmiştir. Çalışma sonunda silajlarda kuru madde, % 18,62 ile % 26,47, ham protein, % 7,12 ile % 9,73 ve ham yağ, % 1,11 ile % 2,26 arasında tespit edilmiştir. Sonuç olarak, karışım halinde yapılan bütün silajlarda besin maddesi içerikleri yönünden saf mısır ve saf sorgum silajına oranla daha olumlu sonuçlar elde edildiği görülmüştür.

Sorgum (*Sorghum bicolor* L.) ekim alanı ve üretim miktarı yönünden tahıllar içerisinde, buğday, çeltik, mısır ve arpanın arkasından 5. sırada yer almaktadır. Yarı kurak tropik bölgelerde sulanmadan gelişebilen sorgum, hemen her türlü toprakta yetiştirilebilir (Fageria ve ark. 1997; Çakmakçı ve ark. 1999; Çeçen ve ark. 2005). Sorgum 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).

Sorgum silajı konusunda yapılmış çalışmalarda; Atış ve ark. (2012) dört farklı hasat zamanında yürüttükleri çalışmalarında; kuru madde içeriği (% 18,9, % 21,5, % 23,5, % 27,9) ve pH değerinin (3,62, 3,70, 3,84, 3,78) hasat zamanı ilerledikçe yükseldiği, buna karşılık ham protein oranı (6,7, 5,9, 6,3, 6,1), NDF (52,5, 45,9, 42,5, 40,2) ve ADF (29,8, 25,3, 23,6, 22,9) değerlerinin düştüğü

sonucuna varmışlardır. Contreras-Govea ve ark. (2011), sorgum (S) ve lablab fasulyesini (*Lablab purpureus*) (LB), %100S+%0LB, %90S+%10LB, %75S+%25LB, %50S+%50LB, %25S+%75LB ve %0S+%100LB oranlarında karıştırarak silolamışlar, elde ettikleri silajların ham protein ve ADF oranları arasındaki farklılığın önemli ancak, NDF ve kuru madde oranlarının ise önemsiz olduğunu tespit etmişlerdir. Karışımdaki baklagil oranı arttıkça (% 0'dan % 100'e) ham protein oranının % 9,0'dan % 20,6'ya, ADF oranının % 26,8'den % 32,5'e, pH'in 4,01'den 4,56'ya yükseldiğini de bildirmişlerdir. Araştırmacılar sorguma ilave edilen fasulyesinin silajının besin madde içeriğini arttırdığını ifade etmişlerdir.

Contreras-Govea ve ark. (2013), sorgum (*Sorghum bicolor*) ve börülceyi (*Vigna unguiculata*) % 100:0, % 75:25, % 50:50, % 25:75 ve % 0:100 oranında karıştırarak silolamışlar, karışımlardaki börülce oranının artmasıyla silaj kuru madde oranının % 31,9'dan % 16,2'ye düştüğünü, ancak ham protein oranının % 9,0'dan % 19,7'ye, ADF oranının % 26,3'ten % 33,2'ye, NDF oranının % 40,9'dan % 44,5'e, pH'nın 4,08'den 6,22'ye yükseldiğini ve % 100 börülce silajında ise en yüksek pH ve en düşük laktik asit oranına ulaşıldığını tespit etmişlerdir. İptaş ve Avcıoğlu (1997 b), yaptıkları çalışmada; mısır, sorgum, sudanotu ve sorgum-sudanotu melezi bitkilerinde biçim zamanlarına göre silajın kuru madde oranı, pH ve fleig puanlarının yükseldiğini, kuru madde oranlarının sırasıyla % 18,57, % 21,08, % 26,50, pH değerlerinin 4,97, 4,53, 4,57 olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca sorgumun protein içeriği yüksek bitkilerle zenginleştirilerek silolanması halinde daha kaliteli silaj elde edileceği, Koç ve ark. (1999), Demirel ve ark. (2009), Karakozak ve Ayaşan (2010) ve Serbest ve ark. (2015), tarafından bildirilmiştir.

Yonca rasyonlarda önemli miktarda kullanım alanı bulmuş protein içeriği diğer yem bitkilerine göre daha yüksek bir baklagil yem bitkisi. İklim şartlarının uygun olduğu yerlerde güvenli bir şekilde kurutulularak saklanmakta ve rasyona kuru ot şeklinde dahil edilmektedir. Fakat kurutulularak saklanması sırasında önemli miktarda kuru madde kayıpları oluşmaktadır. Yağışlı bölgelerde kurutmanın oldukça zor olmasından dolayı yonca silaj olarak değerlendirilmektedir. Yonca suda çözünebilir

karbonhidrat bakımından fakir, tamponlama kapasitesi bakımından ise yüksek olmasından dolayı başka bitkisel materyallerle karışım yapılmadan yada katkı maddesiz silolanamamaktadır (Raques ve Smith, 1966; Pitt, 1990; Singh ve ark., 1996; Davies ve ark., 1998). Denek ve ark. (2011), yonca silajının pH'sını 5,87 ve Fleig puanı ise 20,7 olarak bildirmişlerdir. Canbolat ve ark. (2013) taze yoncada % 27,8 kuru madde, % 5,73 ham protein, % 49,32 NDF ve % 32,0 ADF olduğunu bildirmiştir.

Kargı (*Arundo donax* L.) rüzgar ve erozyon kontrolü, tuzlu toprakların ıslahı, bahçelerde süs bitkisi olarak, kağıt üretimi, atık su arıtma, yem ve biyoyakıt üretimi gibi bir çok farklı şekilde ve değişik amaçlarla kullanılan bir bitkidir (Csurhes, 2009). Gelişimin erken evrelerinde hayvanlar tarafından yenildiği, ilerleyen evrelerde hem sert yapısı sebebiyle yaralanmalara sebebiyet verdiği, hem de gövde yapraklarda biriken alkaloitler sebebiyle tercih edilmediği, içeriğinde % 15,0 kuru madde, % 9,9 ham protein, % 30,2 ham seluloz, % 65,6 NDF, % 35,5 ADF, kuru madde de 8,8 Mj kg metabolik enerji ihtiva ettiği ve içerdiği azotun % 74'nün ruminantlar tarafından sindirilebildiği Kipriotis 2013 tarafından bildirilmiştir. İçerdiği yüksek enerji ve protein sebebiyle, gelişiminin erken evrelerinde silaj karışımlarında kullanılabilme potansiyeli olduğu düşünülen bir bitkidir.

Bu araştırmayla, ülkemizde silaj yapımında en çok kullanılan bitki olan mısır, karbonhidrat içeriği yeterli fakat protein içeriği düşük olan ve hayvanlar tarafından sevilerek tüketilen sorgum, suda çözünebilir karbonhidrat bakımından fakir, tamponlama kapasitesi bakımından ise yüksek olmasından dolayı başka bitkisel materyallerle karışım yapılmadan silajı yapılamayan yonca ve ülkemizde yaygın olarak bulunan besin maddesi ve enerji içeriği yüksek, bu yönüyle silaja katıldığında silaj kalitesini arttıracığı düşünülen kargının yalın ve değişik karışım oranlarındaki silajlarının silaj kalitelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOT

Çalışmada kullanılan bitkisel materyallerden mısır (Burak), sorgum (Rox), yonca (Verdor) Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü (BATEM) Aksu deneme alanında yetiştirilmiş ve silaj için uygun olan dönemlerde, mısır danesi süt olum döneminde (Çeçen ve ark., 2005), sorgum hamur

olum döneminde (Çakmakçı ve ark. 1999), yonca % 10 çiçeklenme döneminde biçilmiş, kargı ise dalların uç kısmından bir metrelik taze kısımları seçilerek biçilip, yaklaşık olarak 2-3 cm boyunda parçalanıp, 6 paralel olacak şekilde, 1,5 litre kapasiteye sahip sadece gaz çıkışına izin veren özel cam kavanozlara (Weck, Wher-Oftlingen, Germany) saf ve değişik karışım oranlarında silolanmıştır.

Silaj karışım oranları Çizelge 1'de verilmiştir. İnkubasyon süresini 60 gün ve 24±4°C'de tamamlayan silajlar, açıldıktan hemen sonra pH değerleri ölçülmüştür. Silajdan alınan örnekler 65°C'de 48 saat süreyle kurutma dolabında tutulduktan sonra 1 mm elek çapına sahip değirmende öğütülerek gerekli analizler yapılmıştır. Silajların kuru madde, ham protein içeriklerinin saptanmasında Kjeldahl metodu kullanılmıştır (Akyıldız, 1984). Hücre duvarının yapısında bulunan ADF ve NDF ise Van Soest ve ark. (1991), tarafından bildirilen yöntemlere göre belirlenmiştir. Silo yemi kalitesini belirlemek için silo yemi pH ve kuru madde içeriği arasındaki ilişkiden yararlanılarak silo yeminin kalite sınıfı, fleig puanı yöntemiyle Kılıç (1986) tarafından bildirilen formüle göre [Fleig Puanı = 220 + (2 x % Kuru madde - 15) - 40 x pH] hesaplanmıştır. Fiziksel analizler Alçiçek ve Özkan (1997)'nin belirttiği şekilde yapılmış olup, silo yeminin renk, koku ve strüktürüne puanlar verilmiş ve 16-20 puan aralığında olanlar pekiyi-iyi (P), 10-15 puan aralığında olanlar memnuniyet verici (MV), 5-9 puan aralığında olanlar orta (O) ve 0-4 puan aralığında olanlar ise çok kötü (ÇK) olarak nitelendirilmiştir.

Araştırmadan elde edilen veriler Tesadüf Parselleri Deneme Desenine göre SAS (1998) istatistik paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur (Düzgüneş ve ark., 1987). Ortalamalar arası farklılıklar DUNCAN (1955) çoklu karşılaştırma yöntemine göre karşılaştırılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Silajların Kimyasal Bileşimleri

Mısır, sorgum, yonca ve kargı ile bunların % 25, %50 ve %75 oranlarında karıştırılmasıyla hazırlanmış silajların kimyasal özellikleri belirlenmiş ve elde edilen sonuçlar Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 1. Silaj karışım oranları.

Table 1. Mixtures ratios of silage.

| No | Karışım giren bitkiler ve karışım oranları Mixture Rates of the Plants | No | Karışım giren bitkiler ve karışım oranları Mixture Rates of the Plants |
|----|---|----|--|
| 1 | %100 Mısır 100 % Maize | 13 | %25 Mısır x%75 Kargı 25 % Maize x 75 % Giant Reed |
| 2 | %100 Sorgum 100 % Sorghum | 14 | %75 Sorgum x%25 Yonca 75 % Sorghum x 25 % Alfalfa |
| 3 | %100 Yonca 100 % Alfalfa | 15 | %50 Sorgum x%50 Yonca 50 % Sorghum x 50 % Alfalfa |
| 4 | %100 Kargı 100 % Giant Reed | 16 | %25 Sorgum x%75 Yonca 25 % Sorghum x 75 % Alfalfa |
| 5 | %75 Mısır x% 25 Sorgum 75 % Maize x 25 % Sorghum | 17 | %75 Sorgum x%25 Kargı 75 % Sorghum x 25 % Giant Reed |
| 6 | %50 Mısır x%50 Sorgum 50 % Maize x 50 % Sorghum | 18 | %50 Sorgum x%50 Kargı 50 % Sorghum x 50 % Giant Reed |
| 7 | %25 Mısır x%75 Yonca 25 % Maize x 75 % Sorghum | 19 | %25 Sorgum x%75 Kargı 25 % Sorghum x 75 % Giant Reed |
| 8 | %75 Mısır x%25 Yonca 75 % Maize x 25 % Alfalfa | 20 | %75 Kargı x%25 Yonca 75 % Giant Reed x 25 % Alfalfa |
| 9 | %50 Mısır x%50 Yonca 50 % Maize x 50 % Alfalfa | 21 | %50 Kargı x%50 Yonca 50 % Giant Reed x 50 % Alfalfa |
| 10 | %25 Mısır x%75 Yonca 25% Maize x 75 % Alfalfa | 22 | %25 Kargı x%75 Yonca 25 % Giant Reed x 75 % Alfalfa |
| 11 | %75 Mısır x%25 Kargı 75 % Maize x 25 % Giant Reed | 23 | %25 Mısırx%25 Sorgumx%25 Yoncax%25 Kargı 25 % Maize x 25 % Sorghum x 25 % Alfalfa x 25 % Giant Reed |
| 12 | %50 Mısır x%50 Kargı 50 % Maize x 50 % Giant Reed | 24 | %33 Mısırx%33 Sorgumx%33 Kargı 33 % Maize x 33 % Sorghum x 33 % Giant Reed |

Çizelge 2 incelendiğinde, saf ve karışım halindeki silajların, incelenen özellikleri arasında istatistik olarak farklılıkların ($p<0,01$) olduğu görülmektedir.

Saf olarak hazırlanan mısır silajının %7,24, sorgumun %8,13, yoncanın %11,98 ve kargının %12,52 ham protein içerdiği, yonca ve kargının ham protein seviyelerinin mısır ve sorguma göre daha yüksek olduğu görülmektedir. En yüksek ham protein oranına sahip karışım % 18,13 ile 75S*25K ve % 17,97 ile 25S*75Y olurken, en düşük % 7,72 ile 75M*25S olmuştur. Ham protein oranı yüksek olan bitkilerin, karışıma girdiği silajların da ham protein seviyesini yükselttiği görülmektedir.

Ham protein oranını; Atış ve ark. (2012) sorgumda yaptıkları çalışmada % 5,9-% 6,7, Karakozak ve Ayaşan (2010), % 30 mısır+% 70 soya silajında % 10,9, Lima-Orozco ve ark. (2012) % 70 mısır+% 30 soya karışımında % 9,0, Ngongoni ve ark. (2008), % 80 mısır+% 20 lablab fasulyesi karışımından % 12,5, % 60 mısır+% 40 lablab fasulyesinde % 14,4, % 80 sorgum+% 20 lablab fasulyesi karışımında % 10,8 ve % 60 sorgum+% 40 lablab fasulyesinde ise % 11,9, Kaplan (2011), sorgum ve yonca karışımında % 11,40-

% 18,93, Serbester ve ark. (2013), mısır ve soya karışım silajında % 6,8-% 11,3, Dawo ve ark. (2007), mısır ve fasulye karışımında % 8,6-% 10,2, Arslan ve ark. (2016), mısır ve çayır düğmesi ile yaptıkları silajlarda % 5,95-% 10,91, Arslan ve Çakmakçı (2010), mısır, sorgum, kapari, yemağacı ve soya ile karışım silajında % 7,12-% 9,73 arasında tespit etmişlerdir. Elde edilen sonuçlar Atış ve ark. (2012)'den yüksek bulunurken karışıma giren bitki türüne göre değişmekle birlikte genel olarak uyum içersindedir. Yoncanın karışıma girdiği silajların ham protein oranlarının yüksek tespit edilmesi Kaplan (2011) ile benzerlik göstermektedir.

Ham yağ içeriği saf olarak hazırlanan silajlardan mısırdaki % 3,22, sorgumda % 2,73, yoncada % 4,20 ve kargıda % 3,04 olarak tespit edilmiştir. Karışım silajlara bakıldığında en yüksek % 5,00 ile 25M*75Y, en düşük ise % 1,93 ile 25S*75K'de belirlenmiştir. Ham yağ oranını; Özdüven ve ark. (2009) farklı hasat dönemlerinde mısırdaki % 1,69-% 2,64, Arslan ve Çakmakçı (2010), mısır ve sorgumun farklı bitkilerle karışım halindeki silajlarında % 1,11 -% 2,26, mısırın çayır düğmesi ile karışım silajında ise % 3,16-% 3,43, Esmail ve ark. (1991), sorgum ve soya silajlarında % 2,8-

%3,7, Polat ve ark. (2005) ise % 1,57 - % 1,71 arasında tespit etmişlerdir. Çalışmada elde edilen ham yağ içeriği, Esmail ve ark. (1991) ile Arslan ve Çakmakçı (2010)'nın mısır çayır düğmesi karışım silajından elde ettiği değerlerle uyum gösterirken, diğer çalışmalarda elde edilen değerlerden yüksek bulunmuştur. Farklı sonuçların olması, silaj yapılan bitkiler ve karışım oranlarının farklı olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Silajların kuru madde içeriklerine bakıldığında; saf olarak hazırlanmış mısır, sorgum, yonca ve kargı silajları sırasıyla % 40,49; % 25,13; % 17,93 ve % 28,48 kuru maddeye, karışımlarda ise en yüksek % 34,85 ile 75M*25K'nın en düşük ise % 18,62 ile 25K*75Y ve % 17,72 ile 50M*50Y'nin kuru madde değerine sahip olduğu görülmektedir. Yaptıkları çalışmada kuru madde içeriğini; Atış ve ark. (2012), % 18,90; % 27,90, Serbester ve ark. (2013), % 24,10; % 28,5 Lima-Orozco ve ark. (2012), % 30,00 Kaplan (2011), sorgum ve yonca karışımı silajlarda % 23,70; % 24,71 Dawo ve ark. (2007), mısır fasulye karışımı silajda % 35,7; % 40,6 Ngongoni ve ark. (2008), % 80 mısır+ % 20 lablab fasulyesi karışımı silajda % 17,1; % 60 mısır+% 40 lablab fasulyesinde % 18,9; % 80 sorgum+% 20 lablab fasulyesi karışımı silajda % 19,2; % 60 sorgum+% 40 lablab fasulyesinde ise % 19,2; Contreras-Govea ve ark. (2013), karışımlardaki bürülce oranının artmasıyla silaj kuru madde oranının % 31,9'dan % 16,2'ye düştüğünü, İptaş ve Avcioğlu (1997b), mısır, sorgum ve sorgum sudanotu melezinden elde edilen silajlarda sırasıyla kuru madde oranının % 18,57; % 21,08; % 26,50 olduğunu, İptaş ve Avcioğlu (1993), yalın silolanan saf mısır ile saf mısır+fasulye karışımında silaj kuru madde oranının % 32,4'ten % 31,3'e düştüğünü tespit etmişlerdir. Arslan ve ark. (2016), kuru madde içeriği bakımından en yüksek değeri % 44,42 ile saf mısır silajından, en düşük ise % 29,45; % 40 Mısır + 60 çayır düğmesi silajından elde etmişler, çayır düğmesinin silajın kuru madde oranını düşürdüğünü belirtmişlerdir. Elde edilen değerler yapılan diğer çalışmalarda elde edilen değerlerle benzerlik göstermekte olup, İptaş ve Avcioğlu (1993)'nun çalışmasına benzer şekilde, yalın halde silajların kuru madde oranlarının karışım haldeki silajların kuru madde oranlarından yüksek, Arslan ve ark. (2016) ile Contreras-Govea ve ark. (2013)'nin çalışmasına benzer şekilde karışımlardaki

baklagil oranının artmasıyla silaj kuru madde oranının düşük tespit edildiği görülmektedir.

Suda çözünebilir kuru madde değerlerine bakıldığında, saf olarak hazırlanan mısırdaki % 43, sorgumda % 56, yoncada % 66 ve kargıda % 33 olarak tespit edilmiştir. Karışım halindeki silajlarda ise en yüksek % 63 ile 50K*50Y'de en düşük ise 25S*75K ve 33MSK'dan elde edilmiştir. Silajların asitlik değerlerine bakıldığında, saf olarak hazırlanan silajlarda mısır, sorgum, yonca ve kargıda sırasıyla 37,90; 35,10; 12,00 ve 0,18 olarak tespit edilmiştir. En yüksek asitlik değerine sahip karışımlar 75S*25Y ve 25M*75S, en düşük ise 25S*75K, 75K*25Y, 50K*50Y, 25K*75Y, 25MSYK, 33MSK, 50M*50K ve 25M*75K olarak belirlenmiştir.

Silajların pH değerleri 3,69 ile 8,60 arasında değişmiş olup saf silajlardan mısır, sorgum, yonca ve kargıda sırasıyla 3,80; 3,69; 5,07 ve 8,21 olarak tespit edilmiştir. Kargının karışıma girdiği silajlarda pH değerinin yüksek olduğu gözlenmiştir. Saf silajlarda kargı silajı, karışım silajlarda ise 25M*75K, 25S*75K, 75K*25Y, 50K*50Y, 25K*75Y, 25MSYK ve 33MSK en yüksek, saf olarak sorgum silajında ve karışım olarak ise 25M*75S ve 50S*50K'da en düşük pH değeri tespit edilmiştir. Silajların pH değerleri; Lima-Orozco ve ark. (2012) 4,32; Atış ve ark. (2012) 3,62-3,84; İptaş ve Avcioğlu (1997b) mısır, sorgum ve sorgum sudanotu melezinden elde edilen silajlarda sırasıyla 4,97; 4,53 ve 4,57; Serbester ve ark. (2013) mısır soya karışımı silajda 3,8-5,5; Denek ve ark. (2011) yonca silajının 5,87; Dawo ve ark. (2007) mısır fasulye karışımı silajda 5,7-5,9; Ngongoni ve ark. (2008) % 80 mısır % 20 lablab fasulyesi karışımı silajın 3,54; % 60 mısır+% 40 lablab fasulyesinde 3,97 ve % 80 sorgum+% 20 lablab fasulyesi karışımı silajda 3,80; % 60 sorgum+% 40 lablab fasulyesinde ise 3,84 olarak saptanmıştır. Contreras-Govea ve ark. (2011) karışımlardaki baklagil oranının artmasıyla silaj pH'sının 4,01'den 4,56'ya; İptaş ve Avcioğlu (1993), yalın silolanan mısır ile saf mısır+fasulye karışımında 4,25'ten 4,30'a, Contreras-Govea ve ark. (2013), karışımlardaki bürülce oranının artmasıyla silaj pH'nın 4,01'den 4,56'ya yükseldiğini bildirmişlerdir. Saf ya da karışım silajlardan elde edilen sonuçlar yapılan çalışmalarla uyum içerisinde olup, karışıma giren

baklagil oranı arttıkça silaj pH değerinin arttığı diğer çalışmalarla uyum içerisinde.

Yemlerin hücre duvarı bileşenlerini oluşturan asit deterjanda çözünmeyen lif (ADF) değeri açısından saf silajlardan mısır, sorgum, yonca ve kargı sırasıyla % 25,83, % 30,44, % 30,11 ve % 38,38 ADF değerine sahip olmuşlardır. Karışımlardan en yüksek ADF değeri % 45,87 ile 33MSK'den elde edilirken, en düşük % 22,91 ile 75M*25Y karışımından elde edilmiştir. Nötr deterjanda çözünmeyen lif (NDF)'te ise saf mısır, sorgum, yonca ve kargıda sırasıyla % 40,01; % 57,11; % 31,83 ve % 60,59 olarak tespit edilirken, karışımlarda en yüksek NDF oranı % 69,21 ile 25S*75K'den, en düşük ise 50M*50Y ve 25M*75Y'dan elde edilmiştir. Atış ve ark. (2012), yaptıkları çalışmada silajın ADF oranını % 22,9- % 29,8, NDF oranını % 40,2 - % 52,5 arasında, Contreras-Govea ve ark. (2011), NDF oranının önemsiz, ADF oranını % 26,8-% 32,5 arasında, Contreras-Govea ve ark. (2013), ADF oranını % 26,3-% 33,2, NDF oranını % 40,9-% 44,5 arasında, Ngongoni ve ark. (2008), % 80 mısır+ % 20 lablab fasulyesi karışımı silajın ADF oranını % 37,5, % 60 mısır+% 40 lablab fasulyesinde % 37,1 ve % 80 sorgum+% 20 lablab fasulyesi karışımı silajda % 38,4, % 60 sorgum+% 40 lablab fasulyesinde ise , % 44,4 olduğunu, Serbester ve ark. (2013), mısır soya karışımı silajda, ADF oranını % 25,5-% 30,6 arasında, NDF oranını % 43,4-% 53,9 arasında olduğunu, Kaplan (2011), sorgum ve yonca silajlarının NDF düzeylerini % 46,24 ile % 56,18, ADF düzeylerini ise % 35,76 ile % 41,08 arasında tespit etmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlar diğer çalışmalarla uyum içerisinde.

Silajların Fleig Puanı ve Nitelik Grupları

Silaj kalitesinin belirlenmesinde önemli kriterlerden birisi de, silajların pH değerleridir (Kiermeier ve Renner 1963). Silo yemlerinin niteliklerinin belirlenmesinde kolay bir yöntem olan fleig puanı, pH ve kuru madde oranına göre hesaplanmakta ve pH ile kuru madde oranına etki eden her faktör fleig puanı üzerine de etkili olmaktadır (Woolfort, 1984; Kılıç, 1986). Silo yeminde istenilen pH ve kuru madde oranı sağlandığında, fleig puanı da yüksek olmaktadır. Yapılan çalışmada elde edilen pH değeri ve kuru madde oranlarına göre bazı karışımların fleig puanı 100 puanın üzerinde hesaplanırken bazı karışımlarda ise yine pH ve kuru madde değerine bağlı olarak eksi (-) değerler bulunmuştur. Ancak

fleig puanında değerlendirme 0-100 puan şeklinde olmaktadır (İptaş ve Avcıoğlu, 1997-a). Elde edilen fleig puanlarına göre saf silajlardan mısır ve sorgum silajı, karışımlardan ise 75M*25S, 50M*50S, 25M*75S, 75M*25Y, 25M*75Y, 75M*25K, 75S*25Y, 50S*50Y, 75S*25K ve 50S*50K silajları 100 ve üzeri puan almışlardır. Kargının ağırlıklı olarak kullanıldığı silajlar ile üçlü ve dörtlü karışım silajların fleig puanları ise eksi değerde hesaplanmıştır.

Yapılan çalışmalarda; İptaş ve Avcıoğlu (1993), yalın silolanan saf mısır ile saf mısır+fasulye karışımında fleig puanının 100'den 96'ya düştüğünü bildirmişlerdir. Demirel ve ark. (2001) sorgum ve macar fiğini değişik oranlarda karıştırarak silolamışlar ve fleig puanını, saf sorgum silajında 52,44; %75S %24MF karışımında 53,93 ve %50S%50MF karışımında ise 54,69 olarak tespit etmişlerdir. Denek ve ark. (2011), yonca silajının fleig puanını 20,7 olarak tespit etmişlerdir. Öten ve Çakmakçı (2011) sorgumda yaptıkları çalışmada silajların 70-100 fleig puanı aldığını bildirmişlerdir. Ayaşan ve Karakozak (2012), inokulant kullanımının silajlarda ham besin maddeleri ile kalite üzerine olan etkisini tespit etmek amacıyla yaptıkları çalışmada fleig puanı inokulantlı silajlarda 35,90-105,38; inokulantsız silajlarda da 11,40-77,00 arasında tespit etmişlerdir. Elde edilen değerler diğer çalışmalar ile uyum içerisinde.

Silajların Fiziksel ve Duyusal Analizleri

Elde edilen silajların renk koku ve yapısına göre puanlama sonucu oluşan fiziksel değerlendirmede ise saf silajlardan Sorgum pekiyi, mısır ve yonca memnuniyet verici, kargı ise çok kötü olarak değerlendirilmiştir. Karışımların fiziksel değerlendirmesine baktığımızda, 50M*50S, 75M*25Y, 50S*50Y pekiyi olarak değerlendirilirken, 50M*50K, 25M*75K, 25K*75Y ve 33MSK karışım silajları fiziksel analizde çok kötü olarak değerlendirilmiştir. Demirel ve ark. (2001), sorgum ve macar fiğini değişik oranlarda karıştırarak silolamışlar ve fiziksel analiz sonucu tüm silajların memnuniyet verici olduğunu bildirmişlerdir. Öten ve Çakmakçı (2009), sorgumda yaptıkları çalışmada fiziksel değerlendirmede silajların pekiyi ve memnuniyet verici olduğunu bildirmişlerdir. Elde edilen değerler diğer çalışmalar ile uyum içerisinde.

Çizelge 2. Sorgum silajlarının fiziksel, kimyasal ve duyuusal analiz sonuçları.
Table 2. Physical, chemical and sensory analysis results of sorghum silages.

| Karışımlar Mixtures | HP (%) Crude protein (CP) | HY (%) Ether extract oil (%) | SÇKM (%) Soluble solids content (%) | Asitlik Acidity | pH | KM (%) Dry matter (DM) | ADF (%) Acid detergent fiber (%) | NDF (%) Neutral detergent fiber (NDF) (%) | Fleig Puanı Fleig point | Fiziksel ve duyuusal değerlendirme Physical and sensory evaluation ** |
|------------------------|------------------------------------|--|--|--------------------|----------|------------------------------|---|--|----------------------------|---|
| Mısır (Maize) | 7,24 p | 3,22 eh | 0,43 fg | 3,79 ce | 3,80 ef | 40,49 a | 25,83 ij | 41,01 j | 150,5 | 15,6 MV |
| Sorgum (Sorghum) | 8,13 no | 2,73 kl | 0,56 bd | 3,51 eg | 3,69 f | 25,13 j | 30,44 gi | 57,11 f | 123,3 | 17,0 P |
| Yonca (Alfalfa) | 11,98 hi | 4,20 b | 0,66 a | 1,20 k | 5,07 c | 17,93 m | 30,11 gi | 31,83 l | 52,5 | 15,3 MV |
| Kargı (Giant Reed) | 12,52 gh | 3,04 gi | 0,33 hi | 0,18 l | 8,21 a | 28,48 g | 38,38 be | 60,59 de | -50,7 | 3,0 ÇK |
| 75M*25S (75M*25S) | 7,72 op | 2,86 ik | 0,43 fg | 2,86 ij | 4,05 df | 33,54 cd | 28,38 hj | 47,72 i | 124,5 | 16,6 P |
| 50M*50S (50M*50S) | 8,42 n | 3,34 ef | 0,50 df | 3,40 fh | 3,82 ef | 34,58 bc | 28,08 hj | 47,85 i | 135,8 | 17,6 P |
| 25M*75S (25M*75S) | 8,69 mn | 4,24 b | 0,40 gh | 4,44 a | 3,69 f | 26,56 i | 32,63 fh | 56,49 f | 124,3 | 14,3 MV |
| 75M*25Y (75M*25A) | 9,06 m | 3,30 e-g | 0,46 eg | 3,72 df | 3,80 ef | 32,97 de | 22,91 j | 40,67 j | 134,8 | 17 P |
| 50M*50Y (50M*50A) | 14,77 e | 4,08 bc | 0,46 eg | 3,23 gh | 4,09 d-f | 17,72 m m | 25,51 ij | 36,05 k | 91,1 | 15,3 MV |
| 25M*75Y (25M*75A) | 16,56 c | 5,00 a | 0,26 ij | 3,14 hi | 4,32 c-f | 32,10 e | 28,17 hj | 37,79 k | 112,7 | 14 MV |
| 75M*25K (75M*25G) | 11,37 ij | 4,31 b | 0,33 hi | 3,73 df | 3,81 ef | 34,85 b | 34,72 dg | 54,44 fh | 136,7 | 5,3 O |
| 50M*50K (50M*50G) | 11,93 hj | 3,81 cd | 0,26 ij | 0,18 l | 6,53 b | 29,21 g | 36,62 cf | 60,31 e | 18,2 | 4 ÇK |
| 25M*75K (25M*75G) | 10,53 k | 3,75 d | 0,23 j | 0,01 i | 8,60 a | 26,77 i | 35,39 dg | 60,27 e | -71,4 | 1,7 ÇK |
| 75S*25Y (75S*25A) | 11,37 j | 2,39 no | 0,53 ce | 4,40 a | 3,86 ef | 21,19 l | 34,81 dg | 55,47 fg | 107,1 | 14,3 MV |
| 50S*50Y (50S*50A) | 17,40 b | 3,45 e | 0,60 bc | 4,25 ab | 3,91 ef | 21,56 l | 31,12 fi | 47,28 i | 104,2 | 17,6 P |
| 25S*75Y (25S*75A) | 17,97 ab | 2,75 jl | 0,50 df | 3,12 hi | 4,69 ce | 22,89 k | 33,55 eh | 48,24 i | 77,4 | 13,0 MV |
| 75S*25K (75S*25G) | 18,13 a | 2,12 op | 0,56 bd | 4,04 bd | 3,77 ef | 28,24 gh | 35,28 dg | 63,09 cd | 126,3 | 10,6 MV |
| 50S*50K (50S*50G) | 13,74 f | 3,01 hj | 0,56 bd | 4,09 ac | 3,70 f | 30,52 f | 36,27 cf | 65,40 bc | 132,4 | 13,0 MV |
| 25S*75K (25S*75G) | 9,72 l | 1,93 p | 0,10 k | 0,11 i | 8,37 a | 27,29 hi | 41,07 ac | 69,21 a | -62,6 | 5,6 O |
| 75K*25Y (75G*25A) | 11,99 h | 2,45 mn | 0,13 k | 0,01 i | 8,60 a | 26,83 i | 42,39 ab | 66,19 b | -71,9 | 5,0 O |
| 50K*50Y (50G*50A) | 15,76 d | 3,14 fh | 0,63 b | 2,65 j | 4,88 cd | 24,35 j | 34,77 dg | 52,06 h | 71,9 | 8,6 O |
| 25K*75Y (25G*75A) | 15,58 d | 3,22 eh | 0,33 hi | 0,01 i | 8,58 a | 18,62 m | 39,38 bd | 53,11 gh | -85,9 | 3,0 ÇK |
| 25MSYK (25MSAG) | 12,93 g | 2,52 ln | 0,30 ij | 0,01 i | 8,57 a | 20,59 l | 41,71 ac | 62,30 de | -83,1 | 6 O |
| 33MSK (33MSG) | 9,68 l | 2,68 km | 0,10 k | 0,18 l | 8,45 a | 26,98 i | 45,87 a | 66,80 ab | -64,2 | 3 ÇK |
| CV (%) | 3,05 ** | 5,12 ** | 12,60 ** | 9,33 ** | 1,05 ** | 2,56 ** | 10,16 ** | 3,17 ** | | |

Önemlilik (Significance)*
HP: Ham protein (CP); Crude protein), HY: ham yağ (Ether extract oil); SÇKM: suda çözünen kuru madde (Soluble solids content), KM: Kuru madde (DM); Dry matter), ADF: asit deterjan lif (Acid detergent fiber), NDF: nötr deterjan lif (Neutral detergent fiber);

Sütun içerisinde aynı harfleri alan ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık yoktur ($p < 0,05$) [Means within a column and main effect followed by the same letter are not significantly different based on Duncan's ($p < 0,05$)];

*Farklılıklar 0,01 seviyesinde önemlidir (Significant at the 0,01 probability level);

**P: Pek iyi (Excellent); MV: Memnuniyet verici (Satisfactory); O: Orta (Medium), ÇK: Çok kötü kalite (Low).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Mısır, sorgum, yonca ve kargı ile bunların %25, %50 ve %75 oranlarında karıştırılmasıyla hazırlanmış silajların kimyasal ve fiziksel özelliklerini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada; incelenen özellikler arasında istatistiki olarak farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Saf olarak hazırlanan silajlarda en yüksek ham protein kargıda elde edilirken, onu sırasıyla yonca, sorgum ve mısır izlemiştir. Karışımlar içerisinde 75S*25K ve 25S*75Y en yüksek, 75M*25S ise en düşük ham protein oranına sahip olmuştur. Saf olarak ham protein oranı yüksek bitkilerin karışıma girdiği silajlarda daha yüksek seviyede ham protein içeriğinin olduğu görülmektedir. İçerdiği ham yağ miktarı açısından saf olarak hazırlanan silajlar yonca, mısır, kargının ve sorgum şeklinde sıralanmıştır. Karışımlar içerisinde en yüksek 25M*75Y, en düşük ise 25S*75K karışımı tespit edilmiştir. Silajların kuru madde içerikleri saf olarak hazırlanmış silajlarda yüksekten düşüğe doğru mısır, sorgum, yonca ve kargı şeklinde sıralanırken, karışım silajlarda en yüksek 75M*25K'dan, en düşük ise %25K*75Y ve 75M*25Y'dan elde edilmiştir.

Silajların pH değerleri açısından bakıldığında saf halde hazırlanan silajlar mısır, sorgum yonca ve kargı şeklinde sıralanmakta ve kargının karışıma girdiği silajlarda pH değerinin yüksek olduğu görülmektedir. Yemlerin ADF değeri açısından saf silajlardan mısır, sorgum, yonca ve kargı, karışımlarda en yüksek 33MSK, en düşük ise

75M*25Y karışımı tespit edilmiştir. NDF saf mısır, sorgum, yonca ve kargı şeklinde sıralanmakta olup, karışım silajlarda en yüksek 25S*75K, en düşük ise 50M*50Y ve 25M*75Y karışımları tespit edilmiştir. Silajlardan en yüksek fleig puanını mısır ve sorgum silajı, karışım silajlardan ise 75M*25S, 50M*50S, 25M*75S, 75M*25Y, 25M*75Y, 75M*25K, 75S*25Y, 50S*50Y, 75S*25K ve 50S*50K silajları almışlardır. Kargının ağırlıklı olarak kullanıldığı silajlar ile üçlü ve dörtlü karışım silajların fleig puanları ise eksi değerde hesaplanmıştır. Elde edilen silajların renk koku ve yapısına göre puanlama sonucu oluşan fiziksel ve duyuşal değerlendirmede saf silajlardan sorgum pekiyi, mısır ve yonca memnuniyet verici, kargı ise çok kötü olarak değerlendirilmiştir.

Sonuç olarak; buğdaygil yem bitkileri ile baklagil yem bitkilerini karışım halinde silaj yapmak besin maddesi içeriği olarak tek başına silaj eldesinden daha iyi sonuçlar vermiştir. Yoncanın mısır ve sorgumla karışıma girdiği silajlar kalite olarak ön plana çıkmıştır. Özellikle ikili karışımların silaj kalitelerinin, yalın, üçlü ve dörtlü karışımlara göre daha yüksek olduğu söylenebilir. Kargının ise yüksek besin içeriğine sahip olmasına rağmen, karışıma girdiği silajları, incelenen bazı özellikler açısından olumsuz yönde etkilediği tespit edilmiştir. Kargının yoğun olarak yetiştiği bölgelerde hayvanların tercihi yönünde araştırmalarla desteklenerek alternatif silaj bitkisi olarak değerlendirilebileceği söylenebilir.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Açıkgöz, E. 2001. Yembitkileri. Uludağ Üniversitesi Basımevi Bursa. 3. Baskı, 584 s.
- Akyıldız, R. 1984. Yemler Bilgisi Laboratuvar Kılavuzu. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. No: 358. Uygulama Kılavuzu s. 174-185.
- Alçıçek, A. ve K. Özkan. 1997. Silo yemlerinde fiziksel ve kimyasal yöntemlerle silaj kalitesinin saptanması. Türkiye I, Silaj Kong, Bildirileri. 19 Eylül 1997. Bursa. 241I246.
- Arslan, M ve S. Cakmakçı. 2010. Mısır (*Zea mays*) ve sorgumun (*Sorghum bicolor*) farklı bitkilerle birlikte yapılan silajlarının karşılaştırılmaları. Akdeniz Üniv Ziraat Fak Dergisi 24 (1): 47-53.

- Arslan, M., C. Erdurmuş, M. Öten, B. Aydınoglu ve S. Cakmakçı. 2016. Mısırın (*Zea mays* L.) çayır düğmesi (*Sanguisorba minor* Scop) ile farklı oranlarda karıştırılmasıyla hazırlanan silajların ham besin madde içerikleri ve kalite özellikleri. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 3 (1): 98-104.
- Atış, İ., O. Konoşkan, M. Duru, H. Gozubenli, and S.Yılmaz. 2012. Effect of harvesting time on yield, composition and forage quality of some forage sorghum cultivars. Int. J. Agric. Biol., 14: 879-886pp.
- Ayaşan, T. ve E. Karakozak. 2012. İnokulant kullanımının değişik yem bitkilerinden oluşan silajlarda ham besin maddeleri ile kalite üzerine etkisi. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi. Cilt 26. Sayı 2. S. 093-098.

- Canbolat, O., H. Kalkan ve İ. Filya. 2013. Yonca silajlarında katkı maddesi olarak gladiçya meyvelerinin (*Gleditsia Triacanthos*) kullanıma olanakları. Kafkas Univ Vet Fak Dergisi 19 (2): 291-297.
- Contreras-Govea, F. E., M. Marsalis, S. Angadi, G. Smith, L. M. Lauriault, and D. M. VanLeeuwen. 2011. Fermentability and nutritive value of corn and forage sorghum silage when in mixture with lablab bean. Crop Science 51: 1307-1313.
- Contreras-Govea, F. E., D. M. VanLeeuwen, S. V. Angadi, and M. A. Marsalis. 2013. Enhances in crude protein and effects on fermentation profile of corn and forage sorghum silage with addition of cowpea. Online. Forage and Grazinglands doi:10.1094/FG-2013-622-01-RS.
- Csurhes, S. 2009. Weed risk assessment: Giant reed (*Arundo donax*). Biosecurity queensland, queensland primary industries and fisheries, department of employment, Economic Development and Innovation. [http://www.nswweedsoc.org.au/items/597/16th BiennialConference.pdf](http://www.nswweedsoc.org.au/items/597/16th%20BiennialConference.pdf) Erişim tarihi 14.06.2016.
- Çakmakçı, S., İ. Gündüz, B. Aydınoglu, S. Çeçen ve M. A. Tüsüz. 1999. Sorgum (*Sorghum bicolor* L.)'un silajlık kullanımında farklı biçim devrelerinin verim ve kalite üzerine etkileri. Tübitak-Tr J of Agriculture and Forestry 23 (3): 603-613.
- Çeçen, S., M. Öten ve C. Erdurmuş 2005. Batı Akdeniz sahil kuşağında sorgum (*Sorghum bicolor* L.), sudanotu (*Sorghum sudanense* Staph.) ve mısırın (*Zea mays* L.) ikinci ürün olarak değerlendirilmesi, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 18 (3): 337-341.
- Davies, D. R., R. J. Merry, A. P. Williams, E. L Bakewell, D. K. Leemans, and J. K. S. Tweed. 1998. Proteolysis during ensilage of forages varying in soluble sugar content, J. Dairy Sci. 81: 444-453.
- Dawo, M. I., J. M. Wilkinson, F. E. T. Sanders, and D. J. Pilbeam. 2007. The yield and quality of fresh and ensiled plant material from intercropped maize (*Zea mays*) and beans (*Phaseolus vulgaris*), Journal of the Science of Food and Agriculture 87: 1391-1399.
- Demirel, M., F. Cengiz, S. Erdoğan ve S. Çelik. 2001. Van ekolojik koşullarında yetiştirilen sorgum ve macar fiği karışımlarının silaj kaliteleri ve besin maddelerinin rumende parçalanabilirlikleri üzerine bir araştırma. Tarım Bilimleri Dergisi 7 (3): 94-101.
- Demirel, M., S. Celik, C. Temur, M. Guney, S. Celik. 2009. Determination of fermentation properties and digestibility characteristics of combination of corn-soybean and corn silages. J Anim Vet Advan. 8 (4): 711-714.
- Denek, N., A. Can, M. Avci, T. Aksu and H. Durmaz. 2011. The effect of molasses-based pre-fermented juice on the fermentation quality of first-cut lucerne silage. Grass and Forage Sciety 66: 243-250.
- Denek, N., A. Can ve Ş. Tüfenk. 2004. Mısır, sorgum ve ayçiçeği hasıllarına değişik katkı maddeleri katılmasının silaj kalitesi ve in vitro kuru madde sindirimine etkisi. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 8 (2): 1-10.
- Duncan D. B. 1955. Multiple Range and Multiple F Tests. Biometrics 11: 1-42.
- Düzgüneş, O., T. Kesici, O. Kavuncu ve F. Gürbüz. 1987. Araştırma ve Deneme Metotları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1021, Ders Kitabı No: 295.
- Esmail, S. H. M., K. K. Bolsen, and L. Pfaff. 1991. Maturity effects on chemical composition, silage fermentation and digestibility of whole plant grain sorghum and soya-bean silages fed to beef cattle. Anim Feed Sci Technology 33: 79-85.
- Fageria, N. K., V. C. Baligar, and C.A. Jones. 1997. Growth and mineral nutrition of field crops. 2 nd Ed., Marcel Dekker, Inc., New York.
- Filya, İ. 2001. Silaj Fermantasyonu. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 32 (1): 87-93.
- Geren, H., R. Avcıoğlu, H. Soya, and B. Kır. 2008. Intercropping of corn with cowpea and bean: Biomass yield and silage quality, African Journal of Biotechnology 7 (22): 4100-4104.
- İptaş, S. ve R. Avcıoğlu, 1993. Yalın ve karışık olarak silolanan değişik mısır çeşitleri ve baklagillerin yem değerleri üzerinde bir araştırma, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fak. Dergisi 10: 202-209.
- İptaş, S. ve R. Avcıoğlu. 1997a. Silajda fermentasyon ürünleri ile nitelik belirleme yöntemleri arasındaki ilişkiler. Türkiye 3. Çayır-Mera Yem Bitkileri Kongresi, 17-19 Haziran, Atatürk Üniv Zir Fak, Erzurum. Pp. 775-781.
- İptaş, S. ve R. Avcıoğlu. 1997b. Mısır, sorgum, sudan otu ve sorgum-sudan otu melezi bitkilerinde farklı hasat devrelerinin silo yemi niteliğine etkileri, Türkiye 1. Silaj Kongresi, Bursa. 16-19 Eylül 1997. Pp. 42-51s.
- Kaplan, M. 2011. Effect of ensiling of alfalfa with sorghum on the chemical composition and nutritive value of silage mixtures. Journal of Animal and Veterinary Advances, 10 (18): 2368-2371.
- Karakozak, E. ve T. Ayaşan. 2010. Değişik yem bitkileri ve karışımlarından hazırlanan silajlarda inokulant kullanımının Fleig puanı ve ham besin maddeleri üzerine etkileri, Kafkas Üniv. Vet. Fak. Dergisi, 16 (6): 987-994.
- Kılıç, A. 1986. Silo Yemi (Öğretim, Öğrenim ve Uygulama Önerileri). Bilgehan Basımevi, İzmir.
- Kiermeier, F., and E. Renner. 1963. Der pH- wert als kriterium der verwendbarkeit von silage für die milchvieh Fütterung. Das Wirtschaftseiq. Futterq. 106-113.

- Kipriotis, E. 2013. Fibre Crops as a source for animal feeding. *Ministry of Rural Development and Food, Greece* http://www.fibrafp7.net/portals/0/03_vafeiadakis&kipriotis.pdf. Erişim tarihi 14.06.2016.
- Koç, F., M. L. Özdüven ve İ. Y. Yurtman. 1999. Tuz ve mikrobiyal katkı maddesi ilavesinin mısır-soya karışımı silajlarda kalite ve aerobik dayanıklılık üzerindeki etkileri. *Hayvansal Üretim*, 39-40: 64-71.
- Lima-Orozco, R., A. Castro-Alegria, and V. Fievez. 2012. Ensiled sorghum and soybean as ruminant feed in the tropics, with emphasis on Cuba, *Grass and Forage Science* 68: 20-22 pp.
- McDonald, P., A. R. Henderson, and S. J. E. Heron. 1991. The biochemistry of silage 2nd ed. Chalcombe Publications 81-151.
- Meeske, R. 2005. Silage additives: Do they make a difference? *S. Afr. J. Anim. Sci.* 6: 49-55.
- Ngongoni, N. T., M. M. Wale, C. Mapiye, M. T. Moyo, H. Hamudikuwanda, and M. Titterton 2008. Inclusion of lablab in maize and sorghum silages improves sheep performance, *Tropical Grasslands* 42: 188-192 pp.
- Öten, M. ve S. Çakmakçı. 2011. Sorgum Silajında Farklı Yöntemlerle Silaj Kalitelerinin Belirlenmesi. IX. Türkiye Tarla Bitkileri Kongresi. Cilt I.s. 567-570. Bursa.
- Özdüven, L., F. Koç, C. Polat, L. Coşkuntuna, S. Başkavak ve H. E. Şamlı 2009. Bazı mısır çeşitlerinde vejetasyon döneminin silolamada fermantasyon özellikleri ve yem değeri üzerine etkileri. *Tekirdag Ziraat Fakültesi Dergisi* 6 (2): 121-129.
- Pitt, R. E. 1990. The probability of inoculant effectiveness in alfalfa silages. *Transactions of the ASAE.* 33: 1771-1778.
- Polat, C., F. Koç ve M.L. Özdüven 2005. Mısır silajlarında laktik asit bakterileri ve laktik asit bakteri+enzim karışımı inokulantların fermantasyon ve toklularda ham besin maddelerinin sindirilme dereceleri üzerine etkileri. *J. Tekirdağ Agricultural Faculty* 2: 13-22.
- Raques, C.A. and D. Smith. 1966. Some non-structural carbohydrates in forage legume herbage. *J. Agric. Food Chem.* 14 (4): 423-426.
- Sarıççek, Z.B, I. Ayan ve A.V. Garipoğlu. 2002. Mısır ve bazı baklagillerin tek ve karışık ekilmelerinin silaj kalitesine etkisi. *Samsun. OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi* 17 (3): 1-5.
- SAS Institute. 1998. INC SAS STAT users' guide release 7.0, Cary, NC, USA.
- Serbester, U., M.R. Akkaya, C. Yücel ve M. Görgülü 2013. Mısır-soya karışımı silajlarda biçim zamanı ve botanik kompozisyonun verim, besin madde kompozisyonu ve *in vitro* kuru madde sindirilebilirliği üzerine etkileri, 8. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, 5-7 Eylül 2013, Çanakkale, 373s.
- Serbester, U., M.R. Akkaya, C. Yucel, and M.Gorgulu. 2015. Comparison of yield, nutritive value, and *in vitro* digestibility of monocrop and intercropped corn-soybean silages cut at two maturity stages. *Italian Journal of Animal Science* 14: 66-70.
- Singh, K., Honig, H., Wermke, M. and Zimmer, E. 1996. Fermentation pattern and changes in cell wall constituents of straw-forage silages, straw and partners during storage. *Anim. Feed Sci. Technol.* 61: 137-153.
- Van Soest P. J., J. B. Robertson, and B.A. Lewis. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.* 74: 3583-3597.
- Woolfort, M. K. 1984. The silage ferment. *Grassland Research Inst, Hurley, England*, p. 350.