

Aspir Tohumu ve Sığır Süt Yemi Katılarak Silolanan Mısır Hasılıının Bazı Silaj Kalite Özellikleri ve Mikotoksin Yönünden İncelenmesi

Fatma KARAKAŞ OĞUZ¹, Mustafa Numan OĞUZ¹, Fatma ŞAHİNDOKUYUCU²

Geliş Tarihi: 11.05.2011

Kabul Tarihi: 30.06.2011

Özet: Bu çalışmanın amacı, mısır hasılıının, aspir tohumu ve süt ineği karma yemiyle beraber silolanmasının silaj kalitesine etkisi ile silajda mikotoksin varlığının belirlenmesidir. Kontrol grubu (mısır hasılı silajı) ve deneme grupları (mısır hasılıyla aspir tohumu (1.grup) ve mısır hasılıyla süt ineği karma yemi (2.grup) silajları) olmak üzere toplam 22 adet silaj numunesi bir litrelik mini silolarda (cam kavanozlarda) hazırlandı ve dört yıl bekletildi. Bu süre sonunda, silajların kuru madde, ham protein, ham yağ, ham selüloz, ham kül, pH ve Fleig puanı, fiziksel özellikler (koku, yapı ve renk) ve mikotoksin varlığı belirlendi. Gruplar arasında en yüksek ham protein değeri (% 12,37) süt ineği karma yemi grubunda, ham yağ (% 18,09) aspir tohumu grubunda, ham selüloz (% 21.72) kontrol grubunda, Fleig puanı (128.71) süt ineği karma yeminde ve en yüksek pH (4,16) süt ineği karma yemli gruplarda belirlendi. Hiçbir örnekte mikotoksin varlığına rastlanılmadı.

Anahtar Kelimeler: Silaj, kimyasal kompozisyon, fiziksel özellik, mikotoksin, aspir tohumu, konsantre yem.

Investigation of Silages Quality and Mycotoxine of Corn Green Ensiled With Safflower Seed and Dairy Cow Concentrate

Abstract: The aim of this study was to evaluate the effects of ensiling corn green with safflower seed and dairy cow concentrate on silage quality and to determine the occurrence of mycotoxine in silages. As control (corn green silage) and experimental groups (corn green plus safflower seed silage (group 1) and corn green plus dairy cow concentrate (group 2) silage), a total of 22 silages samples were prepared in 1 liter mini silos (in glass jars) and incubated for 4 years. At the end of this time, dry matter, crude protein, ether extract, crude fiber, ash, pH, Fleig point, physical characteristics (smell, structure, color) and mycotoxine content of silages were determined. Among the silage groups, highest values of crude protein (12.37 %) in dairy cow concentrate group, ether extract (18.09 %) in safflower seed group, crude fiber (21.72 %) in control group, Fleig point (128.71) in dairy cow concentrate group and pH value (4.16) in dairy cow concentrate groups were determined. Mycotoxines were not detected in any of the samples.

Key Words: Silage, chemical composition, physical characteristics, mycotoxine, safflower seed, concentrate feed.

¹ Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Örtülü Mevkii, BURDUR, fkarakasoguz@mehmetakif.edu.tr

² Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Veteriner Fakültesi Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı, Örtülü Mevkii, BURDUR.

Giriş

Ruminant beslemede kaba ve konsantre yemler birlikte kullanılır. Sadece konsantre yemlerle ruminantları sağlıklı ve ekonomik beslemek mümkün değildir. Silaj, özellikle büyükbaş hayvan beslemede çok önemli yeri olan bir kaba yemdir. Farklı silaj katkı maddelerinin silaj kalitesine etkisi ile ilgili çok sayıda çalışma yapılmış olup, hala da bu konudaki araştırmalar önemini korumakta ve devam etmektedir^{4,5,9,14}.

Bingöl ve ark.⁴, arpa hasılı ve korunganın eşit orandaki karışımıyla yapılan silajlara farklı düzeylerde katılan melasın kalitesi ve sindirilebilirliği üzerine etkilerini araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmalarında 4 gruptan oluşan ve her bir deneme grubu 6 şar tekrarlı olan toplam 24 adet 1 litrelik kavanozlara silaj hazırlamışlardır. Deneme sonunda zor silolanma özelliğine sahip korunganın arpa hasılı ve melas ile birlikte silolanmasının kaliteli silaj elde edilmesi bakımından önemli olduğu belirtmişlerdir.

Çiftçi ve ark.⁷, yonca gibi güç silolanayan yemlerin silolanmasında yaygın olarak kullanılan arpa kırması ve şeker gibi katkı maddelerine alternatif olarak pazarlanamayan elma kullanmışlar ve silajların fiziksel değerlendirmelerinde pekiyi sınıfında yer aldıklarını silaj pH larının şekerli, arpalı ve elmalı gruplarda sırasıyla 4.65, 4.58 ve 4.49 olarak bulunduğunu belirtmişlerdir.

Hayvancılık işletmelerinin karlılığını etkileyen en önemli etmenlerden biri yem, diğeri işçilik giderleridir. Bu ikisinden yapılacak tasarruf karlılığı arttıracaktır. Özellikle son yıllarda tam karışım rasyon (TMR) kullanımının büyük çiftliklerde yaygınlaşmaya başlaması hayvanlarda sağlık sorunlarında ve işçilik giderlerinde azalmaya neden olmuştur. Bu da olumlu bir gelişmedir. Ancak özellikle bu tip rasyonların dengeli yapılması ve nem oranını iyi ayarlanmasını çok önemlidir¹⁷.

Silajın düşük pH değeri, *Clostridium*, *Enterobacter*, *Bacillus*, *Listeria* gibi bakterilerin, mayaların ve mantarların üremesini engeller²². Fakat silajların uygun olmayan koşullarda muhafaza edilmesi sonucu (aşırı nem ya da kuruluk, yetersiz sıkıştırma, kızışma, yağmur suyunun sızması, böcek infestasyonu gibi etkenler) istenmeyen bakteriler ve mantarlar gelişebilir¹⁸. Mikotoksinler, başlıca *Aspergillus*, *Penicillium* ve *Fusarium* türü mantarlar (küfler) tarafından sentezlenen zehirli metabolitlerdir. Gerek harmanlama gerekse depolama, taşıma ve hazırlama sırasında, özellikle ısı ve rutubet gibi şartlar uygun olduğu takdirde, yem maddeleri

mantarların istilasına uğrayarak mikotoksinlerle kirlenebilirler. Mikotoksinler kimyasal yapılarına, üretici mantar çeşidine, etkiledikleri organ, doku veya sisteme göre çeşitli sınıflara ayrılırlar^{24,28}.

Mikotoksinlerin hayvanlara yönelik etkileri; yem ve yem hammaddelerindeki mikotoksin miktarlarına, hayvanın türüne, yaşına, cinsiyetine, yemin bileşimine, maruz kalma süresine bağlı olarak değişir. Ruminantlar diğer hayvan türlerine göre mikotoksinlere daha dayanıklıdır ve genellikle kronik nitelikte zehirlenmelere maruz kalırlar. Kronik mikotoksikozis olgularında sarılık, iştahsızlık, yem tüketiminde azalma ya da yemi reddetme, süt veriminde düşme, aralıklı ishal (dışkı koyu renk ya da bazen kanlı olabilir), kullarda kabarma, düzensiz östrüs belirtileri, vaginit ve yavru atma gibi klinik belirtiler görülebilir¹⁵. Kronik nitelikteki zehirlenmelerde, bağışıklık sisteminin baskı altına alınması birçok hastalığın ön plana çıkmasına sebep olur. Çoğu zaman bu tip kronik zehirlenmeler gözden kaçabilmektedir²⁶. Ayrıca mikotoksinlerle kirlenmiş yem ve yem hammaddelerinin sığırlar tarafından tüketilmesi sonucunda mastitis, ayak hastalıkları, plasentanın alıkonulması, ishal ve doğum problemlerinde artış görülebilir¹².

Mısır hasılına arpa kırması gibi tane yemlerin katılması bazı yerlerde kullanılan bir uygulamadır. Ancak, yapılan literatür taramalarında mısır hasılına aspir tohumu ya da sığır süt yemi gibi konsantre yem karması karıştırılarak yapılan silajlara ve/veya 4 yıl gibi uzun bir süre silolanmalarıyla ilişkili çalışmalara rastlanmamıştır. Bu çalışma, silajlık mısır hasılına aspir tohumu ve sığır süt yemi karıştırmanın silajın fiziki ve kimyasal kalite özelliklerine etkisi ile çeşitli mikotoksin (total aflatoksin, okratoksin A, T-2 toksin, deoksinivalenol, zearalenon ve fumonisin) varlığına etkisini araştırmak amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırmada silajlık materyal olarak mısır hasılı kullanıldı. Mısır hasılı tek başına silolanması ile kontrol grubu, mısır hasılına kuru madde bazında %50:%50 oranında olacak şekilde %12.16 ham proteinli aspir tanesi ilave edilmesiyle birinci grup, mısır hasılına aynı oranda %18.82 ham protein, 9.96 MJ/kg ME içeriğine sahip sığır süt yemi ilave edilmesiyle ikinci grup oluşturuldu. Silajlar, kontrol grubunda 9, sığır süt yemi grubunda 8, aspir gru-

bunda 5 kavanoz olmak üzere toplam 22 adet 1 litrelik cam kavanozlar kullanılarak yapıldı. Numuneler kavanozlara sıkıştırılarak dolduruldu. Ağzı hava almayacak şekilde kapakları kapatıldı. Kavanozların kapaklarına küçük bir delik açılıp gaz ve sıvı çıkışı için ters çevrildi ve 48 saat bu durumda bekletildikten sonra düz çevrilerek kapaklara açılan deliklerin üzeri sıkıca bantlanarak kapatıldı⁴. Silajlar Eylül 2003 yılında yapıldı ve 4 yıl “-2 ile +32 °C” arasında değişen ortamda depolandı. Silaj numunelerinin kapakları Eylül 2007’de açıldı.

Kavanozlar açılmadan önce tartıldı. Sonra her bir kavanoz sırasıyla dikkatli bir şekilde açılarak olgunlaşan silajlarda fiziksel kontroller 3 kişi tarafından yapıldı. Üç kişinin renk, koku ve tekstür yönünden verdiği puanların ortalaması alınarak fiziksel değerlendirme yapıldı. 25 g silaj numunesi 100 ml saf su ile iyice karıştırılıp (20 dk), süzülme¹⁹. Süzültüde pH metre (İnolab pH 720 WTW series) kullanılarak pH ölçümü yapıldı. Koku renk ve yapı gibi fiziksel özelliklerin değerlendirilmesi ise Kara ve ark.¹⁴’nın yayınlarında belirttikleri DLG’nin silaj değerlendirme anahtarına göre yapıldı. Silaj numunelerinin pH ve kuru madde değerlerinden faydalanılarak Kara ve ark.¹⁴’nin verdikleri formülle Fleig puanı, ham selüloz değerlerinden faydalanılarak Güngör ve ark.¹³’nin belirttikleri formülle metabolize olabilir enerjileri hesaplandı. Silaj numunelerinin besin madde analizleri AOAC’de² bildirilen metotlara göre, ham selüloz analizi ise Crampton ve Maynard’a⁶ göre yapıldı.

Silaj numunelerinin mikotoksin (total aflatoksin, okratoksin A, T-2 toksin, deoksinivalenol, zearalenon ve fumonisin) analizleri Ridascreen test kitleri (R4701, R1301, R3801, R5906, R1401, R3401) kullanılarak Enzyme Linked Immunosorbent Assay (ELISA) (ELX-800, Bio-tek Instruments) metodu ile yapıldı. Ayrıca mikotoksin varlığını doğrulamak amacıyla İnce Tabaka Kromatografisi (ITK) yöntemi kullanıldı. Yarı-nicel bir yöntem olan ITK, Robert ve Patterson²³’ün yöntemini esas alan Şanlı ve ark.²⁵’lerinin bildirdikleri yöntemine göre yapıldı. ELISA metodu, üretici firmanın bildirdiği prosedüre göre gerçekleştirildi²⁰.

Gruplara ilişkin istatistiksel hesaplamalar ve grupların ortalama değerleri arasındaki farklılıkların önemliliği için varyans analizi, gruplar arasındaki farkın önemlilik kontrolü için de Duncan testi uygulandı²⁷.

Bulgular

Silajların renk, koku, tekstür gibi fiziksel özellikleriyle ilgili veriler Tablo 1’de verilmiştir. Aspirlı grupta bir kavanozun yeterince doldurulmadığından hava almasıyla oluştuğu tahmin edilen kötü koku tespit edilmiş olup, bir tane de sığır süt yemli grupta kötü kokulu silaj numunesi oluşmuştur. Genel olarak tüm silaj numunelerinin yaprak ve saplarının tekstürünün iyi olduğu yapı bütünlüğünü korudukları gözlemlenmiştir. Silaj numunelerinin pH, besin madde analizleri ve Fleig puanı ile ilgili bulgular Tablo 2’de gösterilmiştir. Kontrol grubunun pH’sı 3.93, diğer iki grubun ise 4.15 ve 4.16 olarak ölçülmüş olup tüm grupların pH değeri silaj için normal kabul edilen pH (3.8-4.2) değerleri arasında olduğu belirlenmiştir¹⁰. Fleig puanı, grupların KM değerlerindeki farklılık nedeniyle kontrol, aspirlı ve sığır süt yemli gruplarda sırasıyla 99.30, 119.51 ve 128.71 olarak bulunmuştur.

Tablo1. Silajın fiziksel olarak değerlendirilmesi.

Table 1. The evaluation of physical characteristics of silages.

Kontrol grubu	Tekstür, 4 puan üzerinden	Koku, 14 puan üzerinden	Renk, 2 puan üzerinden	Toplam	Yem niteliği sınıfı
1	4, bütünlük iyi	10, hafif asetik ve bütirik asit kokusu	1, kahverengi yeşil	15	İyi
2	4, bütünlük iyi	8, biraz keskin	1, kahve yeşil	13	Orta
3	4, bütünlük iyi	8, biraz keskin	1, kahve yeşil	13	Orta
4	4, iyi	10, hoş kokulu	1, kahve yeşil	15	İyi
5	4, çok iyi	12, çok hoş kokulu	1, soluk yeşil	17	İyi
6	4, çok iyi	13, çok hoş kokulu	1 soluk yeşil	18	Pekiyi
7	4, çok iyi	14, çok hoş kokulu	1, soluk yeşil	19	Pekiyi
8	4, çok iyi	10, hoş hafif yakıcı	1, kahverengi yeşil	15	İyi
9	4, çok iyi	14 çok hafif ve hoş	1 soluk yeşil	19	Pekiyi
1. Grup (Aspirlı)					
1	4, Nemi az	12 hoş kokulu	1 kahverengi yeşil	17	İyi
2	4, Nemi az	4 kötü	1 kahverengi yeşil	9	Değeri az
3	4, Nemi az	13 hoş kokulu	1 kahverengi yeşil	18	Pekiyi
4	4, Nemi az	12 hoş kokulu	1 kahverengi yeşil	17	İyi
5	4, Nemi az	12 hoş kokulu	1 kahverengi yeşil	17	İyi
2. Grup (Sığır süt yemli)					
1	4, nemi az beyaz nişastalı odaklar var	12 az amonyak kokusu	1 yeşil kahve	17	İyi
2	4, çok iyi, beyaz odaklar var	12, az amonyak	1 yeşil kahve	17	İyi
3	4, iyi	11, amonyak kokusu	1, yeşil	16	Orta
4	4, iyi	12 amonyaklı	1 yeşil kahve	17	İyi
5	4, iyi	13, amonyak	1 yeşil kahve	18	Pekiyi
6	4, iyi	12 az amonyaklı	1 yeşil kahve	17	İyi
7	3	4, kötü koku itici aseton	1siyah kahve	8	Değeri az
8	4, iyi	13 hoş kokulu	1 yeşil	18	Pekiyi

Silaj numunelerinde yapılan mikotoksin analizleri sonucunda, total aflatoksin, okratoksin A, T-2 toksin, deoksinivalenol, zearalenon ve fumonisin varlığına rastlanılmamıştır.

Tablo 2. Silaj numunelerinin pH, besin madde analizleri ve Fleig puanları (ortalama±SH, Min-Maks).

Table 2. pH, chemical composition and Fleig point contents of silages (mean± SE, Min-Max).

Parametreler	Gruplar			P
	Kontrol	1(Aspir katkılı)	2 (Süt yemi katkılı)	
pH	3.93 ^a ± 0.019	4.15 ^b ± 0.035	4.16 ^b ±0.015	***
	3.86-4.03	4.05-4.24	4.11-4.24	
Kuru Madde, %	25.46 ^a ± 0.29	40.40 ^b ± 0.16	44.25 ^c ± 0.33	***
	24.00-27.00	40.00-40.66	43.33-46.00	
KM1, %	94.77 ^b ± 0.15	90.89 ^a ± 0.20	91.28 ^a ± 0.33	***
	94.23-95.55	90.27-91.38	90.69-93.58	
Ham protein, %	8.68 ^a ± 0.22	11.20 ^b ± 0.21	12.37 ^c ± 0.19	***
	7.77-9.46	10.63-11.86	11.42-12.92	
Ham yağ, %	7.04 ^a ± 0.34	18.09 ^b ± 0.87	6.14 ^a ± 0.32	***
	5.41-8.94	16.14-20.17	4.95-7.68	
Ham selüloz, %	21.72 ^c ± 0.27	14.29 ^b ± 0.29	13.12 ^a ± 0.29	***
	20.36-23.01	13.71-15.18	11.88-14.58	
Ham kül, %	16.73 ^a ± 0.47	8.60 ^a ± 0.13	12.64 ^b ± 0.074	***
	14.88-18.81	8.32-8.94	12.29-12.82	
Silika, %	2.87 ^c ± 0.06	1.43 ^a ± 0.07	1.83 ^b ± 0.07	***
	2.48-3.04	1.17-1.62	1.52-2.03	
Fleig puanı	99.30 ^a ± 0.95	119.51 ^b ± 1.64	128.71 ^c ± 2.13	***
	94.68-103.42	115.51-124.32	123.26-142.21	

Aynı satırda farklı harf taşıyan değerler arasında istatistikî açıdan farklılık bulunmuştur. ***P<0.001

Tartışma ve Sonuç

Kontrol ve deneme gruplarındaki silaj numunelerinde fiziksel değerlendirme sonucu elde edilen puanlar oldukça memnuniyet vericidir. Çoğunluğu iyi ve pekiyi şeklinde tanımlanabilen silajların depolama süresi ve depolama şartları düşünülürse pratik açıdan değer taşıdığı görülmektedir.

Silajın fiziksel olarak değerlendirilmesinde dikkate alınan kriterlerden tekstürü dikkate aldığımızda kontrol dahil tüm 3 grupta da tekstürün iyi olduğu, yaprak ve sapların bütünlüğünü koruduğu görülmüştür. Özellikle aspirli grubun elle dokunulduğunda neminin daha az hissedildiği, ele daha kuru geldiği görülmüştür. Sığır süt yemli grupta ise kavanoz açılmadan önceki dış bakıda ve kavanoz açıldıktan sonra silajın içinde beyaz odaklar görülmüştür. Aspirli grupta bu şekilde beyaz odaklar görülmemiştir. Silaj numuneleri koku açısından incelendiğinde, kontrol grubunun laktik asit kokusunun daha keskin olduğu, aspirli grubun daha hoş kokulu

olduğu, sığır süt yemli gruptan ise hoş bir silaj kokusu hissedilse de amonyak kokusu da algılanmıştır. Sığır süt yemli silajdaki amonyak kokusunun nedeninin süt yeminin proteininin aspirden daha yüksek olması ve bu proteinin amonyaka dönüşme oranının daha fazla olması olabileceği kanısına varılmıştır.

Silaj numunelerinin Fleig puanları en düşük kontrol (99.30) ve en yüksek sığır süt yemli (128.71) gruplarda görüldü. Birçok araştırmacının^{1,9} hesapladığı Fleig puanları bu çalışmadaki değerlerden düşük bulunmuşken, Kara ve ark.¹⁴ tritikale silajıyla yaptıkları çalışmada buldukları Fleig puanları (123.6, 111.0, 127.8, 120.8) bu çalışmayla uyumlu bulunmuştur.

Güngör ve ark.¹³ yaptıkları çalışmada mısır silajının ham selüloz ADF, ADL değerlerinden yararlanarak metabolize olabilir enerjilerini hesaplamışlardır. Ham selülozdan yararlanılarak hesaplanan enerji değerlerinin 8.32-9.45 MJ/kg KM arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Bu çalışmada kontrol, aspirli ve sığır süt yemli grupların ham selülozdan faydalanılarak hesaplanan enerji değerleri (10.43, 11.50 ve 11.70 MJ/kg KM), Güngör ve ark.¹³'larının tespit ettiklerinden daha yüksek bulunmuştur.

Silajların ham protein miktarlarının, silolanırken içlerine katılan katkı maddelerine göre değişebileceği bir çok çalışmada belirtilmiştir^{4,16}. Denek ve ark.⁹, mısır silajının ham protein değeri bakımından katkısız, %0.5 üre, %0.5 üre +%5 melas ve %0.5 üre + %5 buğday kırmacı grupları için sırasıyla 6.98, 13.48, 13.26, 13.65 değerlerini elde etmişler ve katkı ile katkısız gruplar arasında farkın P<0.05 düzeyinde önemli olduğunu, katkı grupları arasında ise farkın görülmediğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada da mısır hasılına aspir tanesi ve sığır süt yemi katılması kontrole göre silajların ham protein değerini önemli ölçüde (p<0.001) arttırmıştır.

Silaj numunelerinden en yüksek (p<0.001) ham kül ve silika değerleri kontrol grubunda görülmüş olup, silajla ilgili çalışmaları olan diğer araştırmacıların^{8,9,13} belirttikleri ham kül değerlerinden oldukça yüksek bulunmuştur. Bu çalışmada en düşük ham kül ve silika oranı aspirli grupta görülmüş olup ham kül değerleri kontrol, aspirli ve sığır süt yemli grupta sırasıyla %16.73, 8.60 ve 12.64 olarak ölçülmüştür. Aspirli grubun ham kül değeri ise yukarıda belirtilen araştırmacıların bulgularıyla daha uyumludur. Özellikle kontrol grubunda silajdaki arzu edilmeyen külün fazlalığı, kullanılan mısır hasılının yere fazla yakın biçilmesi sonucu karıştığı tahmin edilen toprakla ilişkilidir. Özellikle nu-

muneler kurutulup öğütülürken bu durum net bir şekilde fark edilmiştir. Ancak, bu karışma yaş hasılda dikkat çekmemiştir.

Bu çalışmada silaj numunelerinin hiçbirinde total aflatoksin, okratoksin A, T-2 toksin, deoksinivalenol, zearalenon ve fumonisin varlığına rastlanılmamıştır. Buna karşılık Ülkemizde Kars'ta yapılan başka bir çalışmada ise, 225 çayır otu silaj örneği total aflatoksin, aflatoksin B₁ ve zearalenon yönünden analiz edilmiş ve örneklerin tamamında 47.89-66.89 µg/kg total aflatoksin ve 27.03-33.25 µg/kg zearalenon tespit edildiği belirtilmiştir³. Meksika'da yapılan çalışmada 36 mısır silajı örneğinin total aflatoksin, fumonisin, okratoksin A, zearalenon ve deoksinivalenol yönünden analizleri yapılmış ve örneklerin tamamında (%100) 12.50-15.70 µg/kg total aflatoksin, 100-700 µg/kg fumonisin, 4.40-5.80 µg/kg okratoksin A, 168.80-482.10 µg/kg zearalenon ve 1400-6700 µg/kg deoksinivalenol bulunduğu belirtilmiştir²¹. Hollanda'da 140 mısır, 120 çayır otu ve 30 buğday silaj örneklerini çeşitli mikotoksinler yönünden analizleri yapılmış; mısır silajlarının 101 (%72)'inde 453-1009 µg/kg deoksinivalenol, 69 (%49)'unda 118-180 µg/kg zearalenon, 2 (%1.4)'sinde 26.20-1600 µg/kg fumonisin B₁ tespit edilmiştir¹⁰. Fransa'da 205 mısır silajının AFB₁, deoksinivalenol, fumonisin B₁, gliotoksin, sitrinin, okratoksin A ve zearalenon yönünden analizleri yapılmış; örneklerde 7-51.30 µg/kg AFB₁, 128-181 µg/kg deoksinivalenol, 6.60-11.90 µg/kg gliotoksin, 10.10-14.20 µg/kg sitrinin bulunduğu, fakat fumonisin B₁, okratoksin A ve zearalenon varlığına rastlanmadığı bildirilmiştir²².

Sonuç olarak, gerek duyuşsal gerek, kimyasal ve gerekse mikotoksin yönünden yapılan incelemelerde mısır hasılına aspir tanesinin ya da sığır süt yemi karmasının katılmasının ve 4 yıl gibi uzun bir süre silolanmasının bakılan kriterler üzerine olumsuz bir etkisi görülmemiştir. Çalışmanın sonucu, konsantre yemlerin mısır hasılıyla beraber silolanabileceğini göstermektedir. Böylece hem silajın besi maddeleri bakımından zenginleşmesi sağlanmış, hem de kaba yem ve konsantre yem bir arada silolanıp sunulduğu için işçilik masrafında da azalma sağlanmış olacaktır. Bu yöntem, özellikle TMR uygulayamayan çiftlikler için kolaylık yaratacaktır. İleride süt sığır ve besi sığırlarına yönelik farklı bileşimlerdeki karma yemlerin mısır hasılına katılarak silolanması ve bunların hayvan denemeleri ile yararlanılabilirliğinin tespit edilmesi faydalı olacaktır.

Kaynaklar

1. Alçiçek, A., Tarhan, F., Özkan, K. ve Adışen, F., 1999. İzmir İli ve civarında bazı süt sığır işletmelerinde yapılan silo yemlerinin besin madde içeriği ve silaj kalitesinin saptanması Üzerine Bir Araştırma. *Hayvansal Üretim*, 39-40, 54-63.
2. AOAC, 1984. Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemists. 14th ed., The William Byrd Press, Inc., Richmond, Virginia.
3. Arslan, C., Eşsiz, D., 2009. Establishing the optimum cutting date and additives for pasture grass silage and its mycotoxin levels. *Kafkas Univ Vet Fak Derg.*, 15 (4), 521-538.
4. Bingöl, N.T., Bolat, D., Karşlı, M.A. ve Akça, İ., 2009. Arpa hasılı ve korunga karışımı silaja farklı düzeylerde melas ilavesinin silaj kalitesi ve sindirilebilirliği üzerine etkileri. *Atatürk Üniversitesi Vet Bil Derg.*, 4(1), 23-30.
5. Bingöl, N.T., Karşlı, M.A., Akça, İ., 2010. Yemsel hasılına katılan melas ve formik asit katkısının silaj kalitesi ve sindirilebilirliği üzerine etkileri. *YYU Vet Fak Derg.*, 21(1), 11-14.
6. Crampton, E.W., Maynard, L., 1938. The relation of cellulose and lignin content to nutritive value of animal feeds. *J Nutr.*, 15, 383-395.
7. Çiftçi, M., Çerçi, İ.H., Dalkılıç, B., Güler, T., Ertaş, O.N. 2005. Elmanın karbonhidrat kaynağı olarak yonca silajına katılma olanağının araştırılması. *YYÜ Vet Fak Der.*, 16(2):93-98.
8. Demirel, M., Deniz, S., Yılmaz, İ., Nursoy, H., 2004. Hamur olum döneminde biçilen sorgum çeşitlerine üre ya da melas katkısının silaj kalitesi ile sindirilebilir kuru madde verimine etkisi. *Türk J Vet Anim Sci.*, 28, 29-37.
9. Denek, N., Can, A., Tüfenk, Ş., 2004. Mısır, sorgum ve ayçiçeği hasıllarına değişik katkı maddeleri katılmasının silaj kalitesi ve *in vitro* kuru madde sindirimine etkisi. *HR.Ü.Z.F.* 8(2), 1-10.
10. Driehuis, F., Spanjer, M.C., Scholten, J.M., Te Giffel, M.C., 2008. Occurrence of mycotoxins in maize, grass and wheat silage for dairy cattle in the Netherlands. *Food Add Contam.*, 1 (1), 41-50.
11. Ergün, A., Tuncer, Ş.D., Çolpan, İ., Yalçın, S., Yıldız, G., Küçükersan, K., Küçükersan, S., Şehu, A., 2007. Yemler Yem Hijyeni ve Teknolojisi, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, ISBN: 975 97808-3-8.
12. Gremmels, J.F., 2008. The role of mycotoxins in the health and performance of dairy cows. *Vet J.*, 176, 84-92.
13. Güngör, T., Başalan, M., Aydoğan, İ., 2008. Kırıkkale Yöresinde üretilen bazı kaba yemlerde besin madde miktarları ve metabolize olabilir

- enerji düzeylerinin belirlenmesi. *Ankara Üniv Vet Fak Derg.*, 55, 111-115.
14. Kara, B., Ayhan, V., Akman, Z., Adıyaman, E., 2009. Determination of silage quality, herbage and hay yield of different triticale cultivars. *AJAVA.*, 4 (3),167-171.
 15. Kaya, S.,1984. Mikotoksinler:Hayvan ve insan sağlığı yönünden önemi. *AU Vet Fak Derg.* 31 (3):388-409.
 16. Nursoy, H., Deniz, S., Demirel, M., Denek, N., 2003. Süt olum döneminde biçilen kimi mısır hasıllarına üre ve melas katkılarının silaj kalitesi ile sindirilebilir kuru madde verimine etkisi. *Turk J Vet anim Sci.* 27, 93-99.
 17. Önoel, A.G., Akçay, H., 2005. Süt sığırlarının yemlenmesinde toplam karışım rasyonun kullanımını.III. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 7-10 Eylül, 403-407. Adana.
 18. Pereyra, G.M.L., Alonso, V.A., Sager, R., Morlaco, M.B., Magnoli, C.E., Astoreca, A.L., Rosa, C.A.R., Chiacchiera, S.M., Dalcero, A.M., Cavaglieri, L.R., 2008. Fungi and selected mycotoxins from pre and postfermented corn silage. *J Appl Microbiol.*, 104, 1034-1041.
 19. Polan C.E.,Stieve D.E., Garret J.L., 1998.Protein preservation and ruminal degradation of ensiled forage treated with heat, formic acid, ammonia, or microbial inoculant. *J.Dairy Sci.* 81,765-776.
 20. R-Biopharm, 2006. Ridascreen® Test Kits. R-Biofarm AG, Darmstadt, Germany.
 21. Reyes-Velazquez, W.P., Espinoza, V.H.I., Rojo, F., Jimenez-Plasencia, C., Palacios, E.L., Hernandez-Gobora, J., Ramirez-Alvarez, A., 2008. Occurrence of fungi and mycotoxins in corn silage, Jalisco State, Mexico. *Rev Iberoam Micol.*, 25, 182-185.
 22. Richard, E., Heutte, N., Bouchart, V., Garon, D., 2009. Evaluation of fungal contamination and mycotoxin production in maize silage. *Anim Feed Sci Tech.*, 148, 309-320.
 23. Roberts, B.A., Patterson, D.S., 1976.Mycotoxins. *JAOAC.*, 58 (6), 1178-1181.
 24. Sherif, S.O., Salama, E.E., Abdel-Wahhab, M.A., 2009. Mycotoxins and child health: The need for health risk assessment. *Int J Hyg Environ Health.*, 21 (4), 347-368.
 25. Şanlı , Y., Ceylan, S., Kaya, S., 1982. Karma yemlerde aflatoksin analizi. *A Ü Vet Fak Derg.*, 29(1-2), 50-70.
 26. Whitlow, L.W., Hagler, W.M., Hopkins, B.A., Diaz, D.E., 2000. Mycotoxins in feeds and their effects on dairy cattle. *Moormoon's Feeds Facts*, 11(3), 1-7.
 27. Zar, J. H., 1996. Biostatistical Analysis. 3th ed. Prentice-Hall International, Simon and Schuster/Aviacom Company Upper Saddle River, N.J. 07458, USA.
 28. Zinedine, A., Manes, J., 2009. Occurrence and legislation of mycotoxins in food and feed Morocco. *Food Control*, 20, 334-344.