

Farklı Seviyelerde Yaş Domates Posası İlavesi ile Hazırlanan Mısır Silajının Kalitesinin Araştırılması**

Mehmet SAVRUNLU^{1*}, Nihat DENEK²

¹Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü, Şanlıurfa, Türkiye.

²Harran Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Şanlıurfa, Türkiye.

Geliş Tarihi: 21.12.2015

Kabul Tarihi: 20.01.2016

Özet: Bu çalışma, farklı seviyelerde yaş domates posası ilavesi ile hazırlanan mısır silajının fermantasyon kalitesi, *in vitro* organik madde sindirimi ve metabolik enerji içeriğinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışmada katkısız mısır silajı ve katkısız domates posası silajları kontrol gruplarını oluştururken, mısır hasılına %5, %10, %15, %20 ve %25 yaş domates posası ilave edilerek hazırlanan silajlar muamele gruplarını oluşturmuştur. Çalışmada değerlendirilen silajlar 1.5 L cam kavanozlarda 4'er tekerrür olacak şekilde hazırlanmıştır. Elde edilen silajların amonyak azotu değerleri incelendiğinde, yaş domates posası ilavesinin artışına bağlı olarak amonyak azotu ve asetik asit değerlerinin arttığı görülmüştür ($P<0.001$). Mısır bitkisine %15, %20 ve %25 düzeyinde yaş domates posası ilavesi ile hazırlanan silajların laktik asit içerikleri artmıştır. ($P<0.001$). Elde edilen silajların hiçbirisinde bütirik asit tespit edilmezken, propiyonik asit ise sadece domates posası kontrol silajında tespit edilmiştir. Sonuç olarak gıda endüstrisi yan ürünü olan yaş domates posasının mısır bitkisi ile birlikte silolanabileceği ve elde edilen silajların kaliteli silaj niteliği taşıdıkları ve bu yan ürünün temin edilebildiği bölgelerde mısır bitkisi ile birlikte silolanarak bu yan ürünün hayvan besleme alanında kaba yem kaynağı olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Mısır, yaş domates posası, silaj

The Effect of Adding Different Levels of Fresh Tomato Pomace on the Maize Silage Quality

Abstract: In this study, it was aimed to investigate the effects of adding different levels of fresh tomato pomace (5%, 10%, 15%, 20% and 25%) on the silage quality and *in vitro* digestibility of maize silage. For this purpose, silages were prepared as control maize silage, control fresh tomato pomace silage, and the mixture of adding 5%, 10%, 15%, 20% and 25% fresh tomato pomace to maize silage. All the treatments consisted of four replicate silos, and they were prepared in 1.5 L glass jar silos. Silage ammonia nitrogen and acetic acid values increased with addition of fresh tomato pomace levels ($P<0.001$). Silage lactic acid values increased with addition of 15%, 20% and 25% fresh tomato pomace levels ($P<0.001$). Butyric acid was not detected in any of the silage treatments; on the other hand, propionic acid was only detected in tomato pomace control silages. As a result, the food industry by-products of the tomato can be ensiled with corn plant and ensiled mixtures have a good silage values and they can be used as a roughage source where this by product and maize plant can be provided easily.

Keywords: Maize, fresh tomato pomace, silage

Giriş

Türkiye İstatistik Kurumu'nun 2014 yılı verilerine göre, Türkiye'de 599.314 dekarlık alanda salça üretimi amacıyla domates bitkisinin ekildiği ve salçalık domates üretiminin 3.914.890 ton olduğu bildirilmektedir (TÜİK, 2014). Domatesin işlenmesi sonucunda yaklaşık olarak %3 domates posası yan ürün olarak elde edilebileceği bildirilmektedir (Günal ve Bakırcı, 2006). Bu veriler ışığında 2014 yılı itibari ile elde edilen yaş domates posasının yaklaşık 117.000 ton olduğu tahmin edilmektedir. Domates posası, salça işleme endüstrisinin bir yan ürünü olup ülkemizde ağustos ve eylül aylarında taze olarak temin edilerek bu aylarda koyun ve sığırlar için yaş kaba yem kaynağı olarak küçük aile işletmelerinde kullanılmaktadır (Denek ve Can, 2006). Domatesten salça veya

ketçap üretimi sonrasında geriye yan ürün olarak; su, domates tohumu ve kabuklardan oluşan yaş domates posası kalmaktadır. Gıda sanayi yan ürünü olarak elde edilen çeşitli posaların hayvan beslemede yem kaynağı olarak kullanımı ile bu ürünlerin çevreye verebileceği kirliliğin ve zararın azaltmasının yanı sıra, hayvancılığa katma değer sağlayabileceği düşünülmektedir (Huber, 1981; Ebeid ve ark., 2015). Domates posası %19-22 ham protein, %11-13 ham yağ ve %7-13 oranında da ADL içermektedir (NRC, 1989; Bakshi ve ark., 2012). Süt inekleri için 2.37 Mcal ME/kg ve 1.43-1.53 Mcal NEL/kg enerji içeriğine sahiptir (NRC, 1989). Domates posasının yüksek nem (%75) içeriğine bağlı olarak uzun süre açık ortamda depolanmasında ortaya çıkabilecek problemler

nedeniyle, domates posasının kurutulularak hayvan beslemede kullanılabilirliği düşünülmüş, ancak bu işlemin ekonomik olmadığı görülmüştür (Weiss ve ark., 1997).

Domates posasının silolanmasında katkı maddesi ilave edilmeksizin silajının yapılması mümkün olup, ancak silolama sırasında fazla su drenajı nedeniyle meydana gelebilecek besin madde kayıplarının önüne geçilmesi ve silaj fermantasyon kalitesinin yükseltilmesi amacıyla kuru madde içeriği yüksek yem materyallerinin ilave edilmesi gerekmektedir (Denek ve Can, 2006). Yapılan bir çalışmada domates posası silajının taze materyaldeki kuru madde, ham protein, ham selüloz ve ham kül içeriği sırasıyla %26.04, %4.68, %9.37 ve %0.87 olarak saptanmıştır (Çapçı ve ark., 1995). Taze, kuru ya da silolanan domates posasının rasyondaki kaba yemin %50'si düzeyinde kullanılabilirliği önerilmiştir (Caluya ve ark., 2003). Bu çalışma, mısır silajına farklı seviyelerde yaş domates posası ilavesinin silaj kalitesi ile *in vitro* besin madde sindirimi (İVOMS) ve metabolik enerji (ME) değerleri üzerine etkisini araştırmak amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Metot

Çalışmada silaj ham materyali olarak mısır hasılı ve yaş domates posası kullanılmıştır. Mısır hasılı Üniversitemiz bünyesinde yetiştirilen silajlık mısır bitkisinin (NK-Famoso) silotrak ile parçalanması sonucu elde edilmiş, yaş domates posası ise Şanlıurfa İlinde faaliyet gösteren özel bir salça fabrikasından temin edilmiştir. Araştırmada hazırlanan silaj grupları, mısır hasılı kontrol (katkısız), domates posası kontrol (katkısız), mısır hasılına yaş ağırlık esasına göre (y/y) %5, %10, %15, %20 ve %25 oranında domates posası ilave edilerek toplam 7 farklı grup oluşturulmuştur. Silajlar her bir muamele grubu için 4 tekerrür olacak şekilde 1.5 litrelik cam kavanozlara sıkıştırılarak ağızları hava almayacak şekilde silolanmıştır. Silajlar 60 gün süre ile oda ısısında karanlık bir ortamda muhafaza edilmiştir.

Silajlar 60 günlük fermantasyon süresi sonunda açılarak kavanozların üst kısmında bulunan 3-5 cm'lik kısmı atıldıktan sonra, homojen olarak alınan 25 g silaj örneği üzerine 100 ml saf su ilave edilerek blender yardımı ile 2 dakika süre ile parçalanmış, parçalanmış silaj sıvısının pH değeri hızlı bir şekilde pH metre (WTW 7310) ölçüm cihazı ile ölçülerek kaydedilmiştir (Polan ve ark., 1998). Blender içerisinde bulunan sıvı süzülerek 10 ml'lik tüplere alınmış, amonyak azotu analizi yapılacak örneklerin üzerine 0,1 ml 1M HCl; laktik asit ve uçucu yağ asidi analizi yapılacak örneklerin üzerine ise %25'lik 0.25 ml metafosforik asit ilave edilerek

analizlerin yapılacağı zamana kadar derin dondurucuda (-18°C) saklanmıştır. Silaj örneklerinin amonyak azotu analizleri Broderick ve Kang (1980) tarafından bildirilen yöntemle göre, laktik asit ve uçucu yağ asidi (asetik, propiyonik ve bütirik asit) analizleri ise Suzuki ve Lund (1980)'ün bildirdikleri yöntemle göre yapılmıştır. Bu amaçla yüksek performans likit kromatografi (HPLC) cihazından (Shimadzu L.C-20 AD HPLC pump, shimadzu SIL-20 ADHT Autosampler, Shimadzu SPD M20A Detector (DAD), Shimadzu cto-20ac Columun oven, Icsep Coregel (87H3 colon) yararlanılmıştır.

Çalışmada silaj materyali olarak kullanılan mısır hasılı ve yaş domates posası ile elde edilen silajların ham besin madde içeriklerinden kuru madde, ham kül ve ham protein analizleri AOAC (2005)'e göre, ADF ve NDF analizleri ise Van Soest ve ark. (1991)'e göre yapılmıştır. Ham besin madde analizleri silaj materyallerinin ve elde edilen silajların oda ısısında kurutulmaları sonrasında laboratuvar değirmeninde (Şimşek Laborteknik) 1 mm elekten geçecek şekilde öğütüldükten sonra yapılmıştır. Çalışmada elde edilen silajların *in vitro* organik madde sindirilebilirliği (İVOMS) ve yemin metabolik enerji (ME) içerikleri Menke ve ark. (1979)'ün bildirdikleri yöntemle göre belirlenerek, İVOMS ve ME hesaplamaları Menke ve Steingass (1988)'in bildirdikleri eşitlikle hesaplanmıştır.

Araştırma sonunda elde edilen veriler SPSS paket programında Tek Yönlü Varyans Analizi (One-Way Anova) ile değerlendirilmiştir. Grup ortalamalarının karşılaştırılmasında Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Bu amaçla SPSS (1991) paket programından yararlanılmıştır.

Bulgular

Silaj materyali olarak kullanılan mısır hasılı kuru madde, ham kül, ham protein, ADF ve NDF değerleri kuru madde esasına göre sırasıyla %36.39, %4.72, %7.09, %27.29 ve %61.62; aynı parametreler için sırasıyla domates posası %24.74, %3.66, %14.98, %54.59 ve %55.23 olarak tespit edilmiştir.

Mısır hasılına farklı seviyelerde domates posası ilave edilerek (%5, %10, %15, %20 ve %25) hazırlanan silajların besin madde, *in vitro* organik madde sindirilebilirliği ve metabolik enerji değeri üzerine etkileri Tablo 1'de sunulmuştur. Çalışmadan elde edilen silajların ham protein içerikleri değerlendirildiğinde; domates posası ilave edilerek elde edilen silajların ham protein değerleri, mısır silajı kontrol grubu silajından elde edilen ham protein değerinden yüksek, domates posası kontrol silajından elde edilen değerden düşük bulunmuştur (P<0.001). Çalışmada en yüksek ham protein içeriği domates posası kontrol

silajından elde edilmiştir ($P<0.001$). Silajların ADF ve NDF değerleri incelendiğinde; ADF içeriği mısır kontrol silajına kıyasla; %15, %20 ve %25 oranında yaş domates posası ilavesine bağlı olarak artış göstermiş, domates posası kontrol silajına kıyasla tüm domates posası katkılı silajlarda ise azalış göstermiştir ($P<0.001$). Domates posası kontrol silajı ile kıyaslandığında tüm domates posası ilavesi ile elde edilen silajların NDF değerleri genel olarak azaltmıştır ($P<0.001$). Bu çalışmada değerlendirilen silajların İVOMS ve ME parametreleri bakımından değerlendirildiğinde, %10, %15 ve %20 oranında yaş domates posası ilavesi ile hazırlanan silajların *in vitro* organik madde sindirim değerleri mısır kontrol silajından düşük bulunmuştur ($P<0.001$). Domates posası kontrol silajı ile karşılaştırıldığında tüm domates katkılı silajlardan elde edilen *in vitro* organik madde sindirim ve metabolik enerji değerleri, domates posası kontrol silajından elde edilen değerden yüksek bulunmuştur ($P<0.001$). En yüksek *in vitro* organik madde sindirim ve metabolik enerji değerleri mısır kontrol silajından elde edilirken, en düşük *in vitro* organik madde sindirim ve metabolik enerji değerleri ise domates posası kontrol silajından elde edilmiştir.

in vitro organik madde sindirim değerleri mısır kontrol silajından düşük bulunmuştur ($P<0.001$). Domates posası kontrol silajı ile karşılaştırıldığında tüm domates katkılı silajlardan elde edilen *in vitro* organik madde sindirim ve metabolik enerji değerleri, domates posası kontrol silajından elde edilen değerden yüksek bulunmuştur ($P<0.001$). En yüksek *in vitro* organik madde sindirim ve metabolik enerji değerleri mısır kontrol silajından elde edilirken, en düşük *in vitro* organik madde sindirim ve metabolik enerji değerleri ise domates posası kontrol silajından elde edilmiştir.

Tablo 1. Mısır hasılına farklı seviyelerde domates posası ilave edilerek hazırlanan silajların besin madde, *in vitro* organik madde sindirilebilirliği ve metabolik enerji değerleri.

	KM	HK	HP	ADF	NDF	İVOMS	ME
MS Kontrol	34.99 ^a	5.20 ^{ab}	7.75 ^e	25.23 ^d	49.07 ^c	70.56 ^a	9.99 ^a
DP Kontrol	24.20 ^e	3.88 ^d	15.53 ^a	57.54 ^a	63.39 ^a	59.82 ^d	8.91 ^c
%5 DP	34.92 ^a	5.29 ^a	8.36 ^d	25.50 ^d	46.33 ^e	69.91 ^{ab}	9.91 ^{ab}
%10 DP	33.08 ^b	5.16 ^{abc}	8.36 ^d	26.16 ^d	48.03 ^d	68.01 ^c	9.64 ^b
%15 DP	32.89 ^b	4.99 ^c	8.94 ^c	28.81 ^c	49.00 ^c	68.60 ^{bc}	9.78 ^{ab}
%20 DP	31.93 ^c	5.04 ^{bc}	9.02 ^c	31.22 ^b	49.50 ^{bc}	67.75 ^c	9.65 ^b
%25 DP	30.95 ^d	5.08 ^{bc}	9.50 ^b	29.69 ^c	50.13 ^b	69.67 ^{ab}	9.96 ^a
SEM	0.66	0.09	0.48	2.05	1.02	0.67	0.07
Önemlilik	***	***	***	***	***	***	***

a,b,c,d,e: Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur ($P<0.001$); KM: Kuru madde, %; HK: Ham kül, %KM; HP: Ham protein, % KM; ADF: Asit deterjanda çözünmeyen lif, % KM; NDF: Nötral deterjanda çözünmeyen lif, % KM; İVOMS: *in vitro* organik madde sindirilebilirliği, % KM; ME: metabolik enerji, MJ/kg KM MS: Mısır Silajı; DP: Domates Posası Silajı; %5 DP: Mısır hasılına %5 domates posası ilavesi; %10 DP: Mısır hasılına %10 domates posası ilavesi; %15 DP: Mısır hasılına %15 domates posası ilavesi; %20 DP: Mısır hasılına %20 domates posası ilavesi; %25 DP: Mısır hasılına %25 domates posası ilavesi; ***: $P<0.001$

Tablo 2. Farklı seviyelerde domates posası ilave edilerek hazırlanan mısır silajlarının fermentasyon özellikleri üzerine etkisi.

	pH	NH ₃ -N	LA	AA	PA	BA
MS Kontrol	3.69 ^{bc}	8.43 ^e	39.25 ^d	8.16 ^e	ND	ND
DP Kontrol	3.66 ^{cd}	6.18 ^f	37.79 ^e	41.60 ^a	8.16	ND
%5 DP	3.76 ^a	8.33 ^e	37.12 ^e	12.33 ^f	ND	ND
%10 DP	3.72 ^{ab}	8.74 ^d	37.23 ^e	15.87 ^e	ND	ND
%15 DP	3.68 ^{bc}	9.29 ^b	41.18 ^c	18.44 ^d	ND	ND
%20 DP	3.66 ^{cd}	9.07 ^c	42.10 ^b	19.84 ^c	ND	ND
%25 DP	3.63 ^d	9.94 ^a	46.35 ^a	25.70 ^b	ND	ND
SEM	0.01	0.21	0.61	1.95	-	-
Önemlilik	***	***	***	***	-	-

a,b,c,d,e,f,g: Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur ($P<0.001$); MS: Mısır silajı; DP: Domates posası; %5 DP: Mısır hasılına %5 domates posası ilavesi; %10 DP: Mısır hasılına %10 domates posası ilavesi; %15 DP: Mısır hasılına %15 domates posası ilavesi; %20 DP: Mısır hasılına %20 domates posası ilavesi; %25 DP: Mısır hasılına %25 domates posası ilavesi; NH₃-N: Amonyak azotu, %NH₃-N/TN; LA: Laktik asit, g/kg KM; AA: Asetik asit, g/kg KM; PA: Propiyonik asit, g/kg KM; BA: Bütirik asit, g/kg KM; ***: $P<0.001$

Farklı seviyelerde domates posası ilave edilerek hazırlanan mısır silajlarının fermentasyon özellikleri üzerine etkisi Tablo 3'te sunulmuştur. Yaş domates posası ilave edilerek hazırlanan silajların pH değerleri incelendiğinde en yüksek pH

değeri (3.76) %5, en düşük pH değeri (3.63) ise %25 yaş domates posası ilavesi ile hazırlanan silajdan elde edilmiştir. Silajların amonyak azotu değerleri incelendiğinde, mısır ve domates posası kontrol silajlarına kıyasla; mısır silajına ilave edilen yaş

domates posası seviyesinin artışına bağlı olarak amonyak azotu değerlerinin arttığı görülmüştür ($P<0.001$). En yüksek amonyak azotu değeri (%9.94 $\text{NH}_3\text{-N/TN}$) %25 domates posası ilave edilen silajdan, en düşük amonyak azotu değeri ise (%6.18 $\text{NH}_3\text{-N/TN}$) domates posası kontrol silajından elde edilmiştir ($P<0.001$). Önemli fermantasyon kriterlerinden olan, laktik asit düzeyine bakıldığında, mısır ve domates posası kontrol silajlarına kıyasla %15, %20 ve %25 yaş domates posası ilavesinin silajların laktik asit içeriklerini yükselttiği ($P<0.001$) görülmüştür. Mısır kontrol silajı ile kıyaslandığında yaş domates posası seviyesinin artışına bağlı olarak elde edilen silajların asetik asit içeriklerinde artış görülmüştür ($P<0.001$). En yüksek asetik asit içeriği (41.60 g/kg) ile domates posası kontrol silajından, en düşük asetik asit değeri ise (8.16 g/kg) ile mısır kontrol silajından elde edilmiştir ($P<0.001$).

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada elde edilen mısır kontrol silajının kuru madde içeriği (%34.99), mısır bitkisi ile yapılmış çalışmalardan elde edilen kuru madde değerleri ile genel olarak benzer bulunmuştur (Weiss ve ark., 1997; Çakmak ve ark., 2013). Domates posası kontrol silajının kuru madde içeriği (%24.20) ise bu materyal ile yapılmış bazı silaj çalışmalarından elde edilen değerler ile (%23.04-%26.58) benzer bulunurken (Weiss ve ark., 1997; Çapçı ve ark., 2002; Denek ve Can, 2006; Mendez-Llorente ve ark., 2014); diğer bazı çalışmalardan elde edilen değerlerden (%29.50 ve %34.64) düşük bulunmuştur (Mirzai-Aghsaghali ve Maheri-Sis, 2008; Wu ve ark., 2014). Katkısız domates posası silajlarının kuru madde değerlerindeki bu farklılıklar domates posasının elde edilmesinde uygulanan metot ve yöntemlerin farklılığına bağlanabilir (Denek ve Can, 2006). Çalışmadan elde edilen tüm silajların kuru madde değerleri (%24.20-%34.99) optimum silaj kuru maddesi olarak bildirilen değerler (%20-%35) arasında bulunmuştur (Ergül, 1993).

Bu çalışmada elde edilen domates posası kontrol silajının ham protein değeri (%15.53), Denek ve Can (2006)'ın bildirdiği ham protein değerlerinden (%10.94-%13.91) yüksek, yapılan bazı çalışmalardaki değerlerden (%17.09-%21.9) ise düşük bulunmuştur (Weiss ve ark., 1997; Çapçı ve ark., 2002; Mirzai-Aghsaghali ve Maheri-Sis, 2008; Mendez-Llorente ve ark., 2014; Wu ve ark., 2014). Denek ve Can (2006) çalışmalarında silaj kuru madde düzeyini artırmak amacıyla domates posasına %10, %15 ve %20 düzeyinde saman ilave etmişler ve elde edilen silajların ham protein değerinin bu çalışmadan elde edilen değerlerden

düşük bulunması saman ilavesinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Domates posasının ham protein içeriği posada bulunan kabuk içeriğinden çok çekirdek miktarına bağlıdır. Bu çalışmada yaş domates posası ilavesi ile hazırlanan silajların ham protein içeriklerindeki farklılıklar domates posasının mısır hasılına göre içerdiği yüksek protein düzeyinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Haşimoğlu ve ark., 1979; Bradowski ve Geisman, 1980; Ensminger ve ark., 1990). Bu çalışmada elde edilen domates posası kontrol silajının ADF ve NDF içerikleri (%57.54-%63.39) yapılmış bazı çalışmalardan elde edilen değerler (%50.69-%52.69 ADF; %64.46-%69.20 NDF) ile benzerlik gösterirken (Denek ve Can, 2006; Wu ve ark., 2014); bazı çalışmalardan elde edilen değerlerden yüksek bulunmuştur (Çapçı ve ark., 2002; Mendez-Llorente ve ark., 2014). Bu çalışmada %15, %20 ve %25 oranında yaş domates posası ilavesi ile hazırlanan silajların ADF değerlerinin artması, tüm yaş domates posası ilaveli silajlarda ise NDF değerlerinin azalması silaj hammaddesi olarak kullanılan domates posasının ADF değerinin mısır bitkisinden yüksek, NDF değerinin ise düşük olmasından kaynaklanmaktadır. Domates posası kontrol silajından elde edilen *in vitro* organik madde sindirim değeri (%59.82), Denek ve Can (2006)'nın %15 buğday samanı ve %4 düzeyinde buğday kırığı ilave ederek hazırladıkları domates posası silajının *in vivo* organik madde sindirim değeri (%58.24) ve Çapçı ve ark. (2002)'nin bildirdiği *in vivo* organik madde sindirim değeri (%57.34) ile uyumlu bulunmuştur. *In vitro* organik madde sindirimi bakımından, domates posası kontrol silajının mısır kontrol silajına göre daha düşük oranda sindirildiği gözlenmiştir. Bu çalışmada farklı düzeylerde domates posası ilaveli silajlarda *in vitro* organik madde sindirim ve metabolik enerji değerleri incelendiğinde genel olarak benzer bulunmuştur. Silajların NDF ve ADF içerikleri ile organik madde sindirim ve metabolik enerji değerlerinin önemli düzeyde negatif ilişki içinde oldukları bildirilmektedir (Anonim, 1988; Beuchemin, 1996). Nitekim bu çalışmada elde edilen tüm silajların *in vitro* organik madde sindirim ve metabolik enerji değerlerinin, NDF ve ADF içeriklerinin artışına bağlı olarak azalmış ve bu negatif ilişki bu çalışmada da gözlemlenmektedir.

Silaj fermantasyon kalitesinin tespitinde önemli ölçütlerden birisi de silaj pH değeridir (Kiermeier ve Renner, 1963). Domates posası kontrol silajının pH değeri (3.66), Çapçı ve ark. (2002)'nin elde ettikleri pH değerine (3.89) yakın, Denek ve Can (2006) ile Weiss ve ark. (1997)'nin aynı materyal ile yaptıkları çalışmadan elde ettikleri pH değerlerinden (3.92-4.01) düşük

bulunmuştur. Çalışmadan elde edilen tüm silajların pH değerleri (3.63-3.76) kaliteli bir silajın olması gereken pH değerleri (3.5-4.2) arasında bulunmuştur (Açıkgöz ve ark., 2002; Kılıç, 2006).

Bu çalışmada mısır bitkisine domates posası ilavesinin atışına bağlı olarak amonyak azotu düzeyi de artmıştır. Amonyak azotu, silaj fermantasyonu sırasında silo içerisindeki proteinlerin Clostridial bakteriler tarafından yıkılması sonucu oluşmakta ve silo içerisindeki Clostridial aktivite düşük kuru madde düzeyine bağlı olarak artmaktadır (Kung, 2010). Mısır hasılına domates posası ilavesinin ham protein miktarını arttırması ve domates posası katkılı silajlardaki kuru madde miktarını azaltması amonyak azotu düzeyindeki artışını açıklamaktadır. Domates posası kontrol silajının amonyak azotu düzeyinin mısır kontrol silajına göre düşük oluşu; silaj pH'sındaki hızlı azalma silo içerisindeki bitki proteaz enzimleri ile enterobakter ve Clostridia gibi istenmeyen anaerobik mikroorganizmaları inaktive ederek protein yıkılmasını azaltmaktadır. Muhtemelen domates posası kontrol grubunun silaj pH'sının hızlı azalması düşük amonyak azotu düzeyini açıklayabilir (Kung, 2010). Bu çalışmada domates posası kontrol silajının amonyak azotu düzeyi (%6.18 NH₃-N/TN), Weiss ve ark. (1997)'nin yaptıkları çalışmada elde ettikleri amonyak azotu düzeyinden (%10.32 NH₃-N/TN) düşük bulunmuştur. Carpintero ve ark. (1979)'na göre silaj amonyak değerinin total nitrojen değerinin %11'den daha düşük seviyede olması, elde edilen silajların iyi kaliteli silaj sınıfında değerlendirildiği bildirilmektedir. Bu çalışmadaki tüm silajlardan elde edilen amonyak azotu değerleri %11'den daha düşük bulunmuştur.

Mısır bitkisine %15, %20 ve %25 arasında domates posası ilavesine bağlı olarak silaj laktik asit düzeyi artmıştır. Bu çalışmada domates posası ilave edilerek elde edilen silajların laktik asit düzeyinin artışını, silaj pH değerinin düşüşüne bağlı olarak laktik asit bakterilerinin aktivitesinin artışından kaynaklanabileceği düşünülmektedir (Weinberg ve ark., 1988). Kaliteli bir silajdaki laktik asit düzeyi toplam silaj asitlerinin %65-70 düzeyinde olması gerekmektedir (Kung, 2010). Bu çalışmanın domates posası kontrol grubundaki laktik asit miktarı belirtilen oranın altında kalırken (%43.16), mısır kontrol silajı (%82.79) ve %5 domates posası ilavesi (%75.07) ile elde edilen silajlarda ise belirtilen oranın üzerinde olduğu görülmüştür. Mısır hasılına %10, %15, %20 ve %25 oranında domates posası ilavesi ile elde edilen silajlarda laktik asit düzeyinin toplam silaj asitlerine oranı (%70.11, %69.07, %67.97 ve %64.33) bildirilen sınırlar içerisinde bulunmuştur. Silajlık bitki üzerindeki bakteri sayısı ve türü silaj

fermantasyonunu önemli derecede etkilemektedir (Kung, 2010). Silo içerisindeki fermantasyon sırasında ortamda bulunan homofermantatif laktik asit bakterileri şekerlerden temel ürün olarak laktik asit oluştururken, heterofermantatif laktik asit bakterileri ise laktik asitin yanı sıra, etil alkol, asetik asit, diasetil ve karbondioksit gibi ikincil ürünleri de üretirler (Holzapfel ve Wood, 1995; Blandino ve ark., 2003; Kung, 2008). Bu çalışmada değerlendirilen domates posası kontrol silajının yüksek asetik asit düzeyi (41.60 g/kg KM) düşük kuru madde (<%25-30), azot miktarına bağlı tamponlama kapasitesi nedeniyle devam eden fermantasyon ve heterofermantatif bakteri varlığından kaynaklandığı düşünülmektedir (Kung, 2010). Domates posası ilavesi ile hazırlanan katkılı silajlarda, asetik asit düzeyinin domates posası ilavesine bağlı olarak artışı, domates posasının içerdiği yüksek asetik asit içeriğiyle açıklanabilir. Bu çalışmada elde edilen silajlardan sadece domates posası kontrol silajında propiyonik asit tespit edilmiştir. Propiyonik asit üreten bakteriler; laktik asit ve glikozdan propiyonik asit üretebilmelerine rağmen iyi fermente olmuş silajlarda propiyonik asit oluşup oluşmadığı şüpheli görülmektedir (Kung, 2010). Yüksek propiyonik asit düzeyi (>3-5 g/kg) yaygın olarak kötü fermente olmuş silajlarda görülmekte, bu durum ise propiyonik asidin clostridial bakterilerin bazı türlerinin son ürünü olarak elde edilmesinden kaynaklanmaktadır (Kung, 2010; Kung, 2008). Bu çalışmada domates posası kontrol silajında tespit edilen yüksek propiyonik asit düzeyi (8.16 g/kg KM) bu şekilde açıklanabilir.

Sonuç olarak; domates posası kontrol silajından elde edilen yüksek asetik asit düzeyi, yüksek propiyonik asit düzeyi ve laktik asidin toplam silo asitlerine oranının düşük oluşu, yaş domates posasının tek başına silolanmasının uygun olamayacağı, domates posasının silolanmasında kuru madde oranının %30'un üzerine çıkaracak herhangi bir silaj materyali ile birlikte silolanması gerektiği, bu çalışmada mısır materyaline ilave edilen domates posasının silaj fermantasyonu ve besin madde değerlerine olumlu katkı sağladığından gıda endüstrisi yan ürünü olan domates posasının temin edilebildiği bölgelerde mısır bitkisi ile birlikte silolanarak hayvan besleme alanında kaba yem kaynağı olarak kullanılabilmesi sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

- Açıkgöz E, Turgut İ, Filya İ, 2002: Silaj Bitkileri Yetiştirme ve Silaj Yapımı. Hasat Yayınları, İstanbul, 584.
- Anonim, 1988: Nutrient Requirement of Dairy Cattle. Sixth Revised Edition. National Academy Press, DC. Washington, 157.
- Association of Official Analytical Chemistry (AOAC), 2005: Official Methods of Analysis of AOAC International, 18th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC, USA.
- Bakshi MPS, Kaur J, Wadhwa M, 2012: Nutritional evaluation of sun dried tomato pomace as livestock feed. *Indian Journal of Animal Nutrition*, 29.
- Beuchemin KA, 1996: Using ADF and NDF in dairy cattle diet formulation- a western Canadian perspective. *Animal Feed Science and Technology*, 58,101-111.
- Blandino A, Al-Aseer ME, Pandiella SS, Cantero D, Webb C, 2003: Cereal-based fermented foods and beverages. *Food Research International*, 36, 527-543.
- Bradowski DL, Geisman JR, 1980: Protein content and amino acid composition of seeds from tomatoes at various stages of ripeness. *Journal of Food Science*, 45,225-235.
- Broderick GA, Kang JH, 1980: Automated simultaneous determination of ammonia and total amino acids in ruminal fluid and in vitro media. *Journal of Dairy Science*, 63,64-75.
- Caluya RR, Sair RR, Recta GMR, Balneg BB, 2003: Tomato pomace as feed for livestock and poultry. Mariano Marco State University, 41-52
- Carpintero CM, Henderson AR, McDonald P, 1979: The effect of some pre-treatments on proteolysis during the ensiling of herbage. *Grass Forage Science*, 34,311-315.
- Çakmak B, Yalçın H, Bilgen H, 2013: Hasıl ve fermente mısır silajlarının ham besin maddesi içeriği ve kalitesine paketlenme basıncı ve depolama süresinin etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 19,22-32.
- Çapçı T, Şayan Y, Alçiçek A, 1995: Kurutulmuş ve silolanmış domates posasının yem değeri üzerine bir araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32(3), 119-126.
- Çapçı T, Şayan Y, Kırkpınar F, Taluğ AM, Açıkgöz Z, Ergül M, Karaayvaz BK, 2002: Kanatlı altlığının bazı yem kaynakları ile silolanma olanakları ve yem değeri III: Domates posasının broyler altlığı ile silolanma olanakları ve yem değeri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 39(1),55-62.
- Denek N, Can A, 2006: Feeding value of wet pomece ensiled with wheat straw and wheat grain for Avassi sheep. *Small Ruminant Research*, 65,260-265.
- Ebeid HM, Gawad RMA, Mahmoud AEM, 2015: Influence of ration containing tomato silage on performance of lactating buffaloes and milk quality. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 10(1), 14-24
- Ensminger ME, Oldfield JL, Heinemann WW, 1990: Feeds and Nutrition. Ensminger Publishing Co. USA, 122-136.
- Ergül M, 1993: Yemler Bilgisi ve Teknolojisi.2. baskı, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, İzmir, 318.
- Günal M, Bakırcı AS, 2006: Kurutulmuş Elma ve Domates Posalarının Anaç Bildircin Rasyonlarında Kullanılma Olanakları. *SDÜ Ziraat Fak Derg*, 1,28, 37.
- Haşimoğlu S, Çakır A, Aksoy A, Özen N, 1979: Domates salçası artıklarının (kuru domates posası) kaba yem olarak kullanılma olanağı üzerinde bir çalışma. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10,139-150.
- Holzapel WH, Wood BJB, 1995: Lactic Acid Bacteria in Contemporary Perspective, (Wood B.B. and Holzapel WH, editors), *The General of Lactic Acid Bacteria*, Vol: II, Blackie Academic-Professional, London, 1-6.
- Huber TT, 1981: Upgrading Residues and By-Products for Animals. Boca Raton, Fla, CRC Press, 131.
- Kılıç A, 2006: Kaba Yemlerde Niteliğin Saptanması. Hasat Yayıncılık, İstanbul, 159.
- Kiermeier F, Renner E, 1963: Der pH-wert als Kriterium der Verwendbarkeit von Silage für die milchvieh Fütterung. *Das Wirtschaftseiq, Futterq*, 106-113.
- Kung JRL, 2008: Silage fermentation end products and microbial populations: Their relationships to silage quality and animal productivity. Proceeding Annual Conference of the American Association of Bovine Practitioners, Charlotte, NC, 25-27.
- Kung JRL, 2010: Understanding the biology of silage preservation maximize quality and protect the environment. In Proceeding California Alfalfa and Forage Symposium, Visalia, 41-54.
- Mendez-Llorente F, Aguilera-Soto JI, López-Carlos MA, Ramírez RG, Carrillo-Muro O, Escareño-Sánchez LM, Medina-Flores CA, 2014: Preservation Of fresh tomato waste by silage. *Interciencia*, 39(6),432-434.
- Menke KH, Raab L, Salewski A, Steingass H, Fritz D, Schneider W, 1988: Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and in vitro gas production using rumen fluid. *Animal research and development*, 28,7-55.
- Menke KH, Raab L, Salewski A, Steingass H, Fritz D, Schneider W, 1979: The estimation of the digestibility and metabolizable energy content of ruminant feeding stuffs from the gas production when they are incubated with rumen liquor in vitro. *Journal of Agricultural Science, Cambridge*, 93,217-222.
- Mirzaei-Aghsaghali A, Maheri-Sis N, 2008: Nutritive value of some agro-industrial by-products for ruminants- A review. *World Journal of Zoology*, 3(2),40-46.
- NRC, 1989: Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 6th revised edition. National Research Council, *National Academy of Sciences*, Washington, D.C. U.S.A.
- Polan CE, Stieve DE, Garrett JL, 1998: Protein preservation and ruminal degradation of ensiled forage treated with heat, formic acid, ammonia, or microbial inoculant. *Journal of Dairy Science*, 81,765-776.
- SPSS, 1991: Inc. Statistical package for the social sciences (SPSS/PC+). Chicago, IL.

- Suzuki M, Lund CW, 1980: Improved gas liquid chromatography for simultaneous determination of volatile fatty acids and lactic acid in silage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 28,1040-1041
- TÜİK, 2014: Türkiye İstatistik Kurumu meyve ürünleri, içecek ve baharat bitkileri 2014 yılı üretim miktarları alt guruplarına göre ilk üçte yer alan ürünler sıralaması. http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001
- Türkmen İİ, Biricik H, Deniz G., Gezen ŞŞ, 2011: Yem Bilgisine Giriş. Temel Yem Bilgisi Hayvan Besleme. Türkmen, İİ. (Editör). Anadolu Üniversitesi, 2-26.
- Van Soest PJ, Robertson JB, Lewis BA, 1991: Methods of dietary fiber, neutral detergent fiber and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74,3583-3597.

- Weinberg ZG, Ashbell G, Azrieli A, 1988: The effect of applying lactic bacteria in ensiling on the chemical and microbiological composition of vetch, wheat and alfalfa silages. *Journal of Applied Bacteriology*, 64,1-8.
- Weiss WP, Frobose DL, Koch ME, 1997: Wet tomato pomace ensiled with corn plants for dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 80,2896-2900.

**Bu çalışma Yüksek Lisans tezinden özetlenmiştir.

***Yazışma Adresi:** Mehmet SAVRUNLU
Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Gıda Kontrol
Laboratuvar Müdürlüğü, Şanlıurfa, Türkiye.
e-mail: vetsavrunlu@hotmail.com