

T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
HAYVAN BESLEME VE BESLENME
HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

**MISIR SİLAJINA FARKLI SEVİYELERDE YAŞ
DOMATES POSASI İLAVESİNİN SİLAJ KALİTESİ
İLE *İN VİTRO* SİNDİRİM ÜZERİNE ETKİSİNİN
ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mehmet SAVRUNLU

DANIŞMAN
Prof. Dr. Nihat DENEK

ŞANLIURFA
2015

T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
HAYVAN BESLEME VE BESLENME
HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

**MISIR SİLAJINA FARKLI SEVİYELERDE YAŞ
DOMATES POSASI İLAVESİNİN SİLAJ KALİTESİ
İLE *İN VİTRO* SİNDİRİM ÜZERİNE ETKİSİNİN
ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mehmet SAVRUNLU

DANIŞMAN
Prof. Dr. Nihat DENEK


ŞANLIURFA
2015

HARRAN ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE


Mehmet SAVRUNLU'nun hazırladığı "Mısır Silajına Farklı Seviyelerde Yaş Domates Posası İlavesinin Silaj Kalitesi ile İn Vitro Sindirim Üzerine Etkisinin Araştırılması" konulu çalışma, 26.05.2015 tarihinde jüri üyeleri tarafından değerlendirilerek Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.



Prof. Dr. Nihat DENEK (Danışman)
Harran Üniversitesi
BAŞKAN

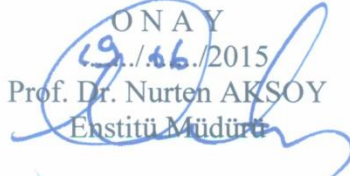


Prof. Dr. Mehmet AVCI
Harran Üniversitesi
ÜYE



Prof. Dr. Abdullah CAN
Harran Üniversitesi
ÜYE

ONAY
19.06.2015
Prof. Dr. Nurten AKSOY
Enstitü Müdürü



TEŐEKKÖR

Bu çalışmanın hazırlanmasında her tŸrlŸ bilgi ve deneyimini paylaőmaktan kaçınmayan, zorlu çalışma sŸrecinde daima anlayıőlı, sabırlı ve destekleyici tutumuyla bana yol gŸsteren ve tezimde bŸyŸk emeği olan Harran Ÿniversitesi Ÿęretim Ÿyelerinden danışman hocam, sayın Prof. Dr. Nihat DENEK'e saygı ve teőekkŸrlerimi sunarım.

Çalıőmam sırasında katkısını ve yardımını esirgemeyen Harran Ÿniversitesi Ÿęretim Ÿyesi değerli hocam Prof. Dr. Mehmet AVCI'ya, denemelerin yŸrŸtŸlmesinde ve tez yazımı aşamasında desteklerini esirgemeyen Prof. Dr. Nurten AKSOY, Kadir RASTGELDİ, Ahmet ŖZDEMİR, Veteriner Hekim Sadık Serkan AYDIN, Arő. GŸr. Besime DAŐ ve Laborant Uğur KESKİN'e, tŸm bu eğitim sŸrecinde daima yanımda olan ve desteklerini esirgemeyen eőim Zeliha SAVRUNLU ve ocuklarım Zeynep ve Ŗmer Naci'ye gŸsterdikleri sabır ve anlayıő için teőekkŸr ederim.

Mehmet SAVRUNLU

2015

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
TABLolar DİZİNİ.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Alternatif Silaj Maddeleri.....	3
2.1.1. Şeker Pancarı Yaprağı.....	3
2.1.2. Şeker Pancarı Posası.....	4
2.1.3. Değişik Meyve Posaları.....	5
2.1.4. Domates Posası.....	9
2.1.5. Antep Fıstığı Dış Kabuğu.....	11
2.1.6. Yerelması Yeşili.....	11
2.1.7. Malt (Bira, Arpa) Posası.....	12
2.1.8. Susam Kabuğu Posası.....	12
3. GEREÇ ve YÖNTEM.....	13
3.1. Materyal.....	13
3.1.1. Silajlık Bitki Materyali ve Silajların Hazırlanması.....	13
3.1.2. Rumen Sıvısı Materyali.....	13
3.2. Yöntem.....	14
3.2.1. Silaj Materyali ve Elde Edilen Silajların Ham Besin Madde Analizleri.....	14
3.2.2. Silajların pH, Amonyak Azotu, Laktik Asit ve Uçucu Yağ Asit Analizi.....	14
3.2.3. <i>İn Vitro</i> Denemenin Yürütülmesi.....	15
3.2.3.1. Çözeltilerin Hazırlanması ve Gaz Üretim Tekniğinin Uygulanması.....	15
3.2.3.1.1. Çözeltilerin Hazırlanması.....	15
3.2.3.1.2. Yöntemin Uygulanması.....	16
3.2.3.1.3. İVOMS ve ME İçeriklerinin Hesaplanması.....	17
3.2.4. İstatistiksel Analiz.....	17
4. BULGULAR.....	18
5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....	22
6. KAYNAKLAR.....	27

TABLÖLAR DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Meyve suyu sanayinde işlenen başlıca meyve miktarları ve tahmini posa miktarları.....	6
Tablo 2. Mısır hasılına farklı seviyelerde domates posası ilave edilerek hazırlanan silajların besin madde, <i>in vitro</i> organik madde sindirilebilirliği ve metabolik enerji içeriğine etkisi.....	18
Tablo 3. Farklı seviyelerde domates posası ilave edilerek hazırlanan mısır silajlarının fermantasyon özellikleri üzerine etkisi.....	21

ÖZET

Mısır Silajına Farklı Seviyelerde Yaş Domates Posası İlavesinin Silaj Kalitesi ile *İn Vitro* Sindirim Üzerine Etkisinin Araştırılması

Mehmet SAVRUNLU

Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Bu çalışma, silajlık mısır bitkisine farklı seviyelerde yaş domates posası ilavesinin silaj kalitesi ile *in vitro* organik madde sindirimi ve metabolik enerji içeriği üzerine etkilerini araştırmak amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla, katkısız mısır silajı, katkısız domates posası silajı, %5 domates posası, %10 domates posası, %15 domates posası, %20 domates posası ve %25 domates posası içeren silajlar 1.5 L cam kavanozlarda 4'er tekerrür olacak şekilde hazırlanmıştır. Elde edilen silajların amonyak azotu değerleri incelendiğinde, domates posası ilavesinin artışına bağlı olarak silaj amonyak azotu değerlerinin arttığı görülmüştür ($P<0.001$). Mısır bitkisine %15, %20 ve %25 düzeyinde domates posası ilavesi ile hazırlanan silajların laktik asit içeriklerinin arttığı görülmüştür ($P<0.001$). Benzer şekilde domates posası katkısının artışına bağlı olarak silaj asetik asit değerlerinde de artış görülmüştür. Elde edilen silajların hiçbirisinde bütirik asit tespit edilmemiş, propiyonik asit ise sadece domates posası kontrol silajında tespit edilmiştir. Sonuç olarak gıda endüstrisi yan ürünü olan 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 hayvan besleme alanında kaba yem kaynağı olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Mısır, yaş domates posası, silaj.

ABSTRACT

The Effect of Adding Different Levels of Wet Tomato Pomace on The Silage Quality and *In vitro* Digestibility of Maize Silage.

Mehmet SAVRUNLU

Animal Nutrition and Nutritional Diseases Department

Master Thesis

In this study, it was aimed to investigate the effects of adding different levels of wet 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 wet tomato pomace silage, and the mixture of adding 5%, 10%, 15%, 20% and 25% wet 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 wet tomato pomace levels ($P<0.001$). Silage lactic acid values increased with addition of 15%, 20% and 25% wet 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. As a conclusion good quality silage of the resulting silage and this by-product together with maize in the region, that can be provided in ensiled animal feeding area can be used as roughage source.

Key words: Maize, wet tomato pomace, silage.

1. GİRİŞ

Bilindiği üzere yüksek verimli ruminantların beslenmeleri kaliteli kaba yeme dayalı olması durumunda ekonomik olmaktadır. Kaba yemler süt ineği rasyonlarının %40-70, kurudaki inek ve damızlık düve rasyonlarının %90-100 ve koyun rasyonlarının %90-95'ni oluşturduğu bilinmektedir (1). Ruminant hayvanların besin madde gereksinimlerinin tümünü sadece konsantre yemlerle karşılamak mümkün değildir. Ruminantların ekonomik ve rasyonel beslenmesinde; konsantre yemlerle birlikte yeşil veya kuru kaba yemler ve silajlarında rasyonlarda bulunması gerekmektedir. Her bölgenin kendine özgü iklim koşulları ve bitkilerinin farklı vejetasyon süreleri nedeniyle, hayvanlar taze yeşil yem gereksinimlerini doğada yılın ancak belli dönemlerinde bulabilmektedirler. Orta Avrupa ülkeleri için 160-180 gün olan bu süre, ülkemizin de içinde bulunduğu Akdeniz iklim kuşağındaki ülkelerde yaklaşık 200 gündür. Bu nedenle yılın geri kalan zamanlarında hayvanların kaba yem gereksinimlerinin değişik kaynaklardan karşılanması zorunlu hale gelmektedir. Vejetasyon dönemlerinde otlatılarak veya biçilerek hayvanlara verilen yemlerin fazlası, yüksek nem içerikleri nedeniyle uzun süre herhangi bir konservasyon işlemine tabi tutulmaksızın depolanmaları oldukça zordur. Kızılsarak bozulmayı önlemek için suca zengin kaba yemlerin değişik yöntemler yardımıyla kullanılacakları döneme kadar saklanması gerekmektedir.

Yeşil yemlerin kurutulularak saklanması en önemli konservasyon yöntemlerinden biridir. Kaliteli kuru ot elde etmek için bitkilerde kuru madde miktarının %85'in üzerine çıkarılması gerekmektedir. Kurutulacak bitki materyalinde başarılı bir depolama için su miktarının gerekli olan düzeye, başka bir ifade ile %15'in altına indirilmesi gerekir. Kurutma işlemi maliyeti ve işçiliği artırdığı gibi kurutma işlemi sırasında yeşil bitkilerin yapısında bulunan besin maddelerinin bir kısmının kaybı söz konusu olup, bu kayıplar kurutma yöntemi ve kurutma hızı başta olmak üzere çeşitli faktörlerin etkisi altındadır (2).

Yeşil yemlerin bir diğer konservasyon yöntemi ise yüksek su içeriğine sahip yemlerin silajının yapılmasıdır. Kaba yemlerin bu yolla uzun süre saklanmasına ilişkin bazı bilgiler çok eskilere dayanmaktadır. Romalılardan kalan bazı yazıtlarda, Akdeniz ülkelerinde bazı yeşil yemlerin kuyulara veya toprak üstüne yapılmış kulelere doldurularak saklandığı

bildirilmektedir. Nitekim M.Ö. 1500-1000 yıllarında eski Mısırlıların yeşil yemleri silaj yaparak sakladıkları saptanmıştır. Baltık ülkelerinde çok eskiden yemlerin bu şekilde korunduğu, bunun zamanla Almanya'da uygulandığı ve 17. yüzyılın sonlarına doğru da diğer ülkelere yayılmaya başladığı anlaşılmaktadır. Ancak yeşil yemlerin silolanması son 50 yıl içerisinde tüm dünyada yaygınlaşmıştır (3).

Gıda sanayi yan ürünleri; genel olarak meyve, sebze ve tahıl ürünlerinin işlenmesi sonrasında elde edilen atık ürünlerdir. Bu yan ürünlerin kaba yem açığının kapatılması amacıyla, çiftlik hayvanlarının beslenmesinde kullanımı son yıllarda yaygınlık kazanmaktadır. Ülkemizde tarıma dayalı gıda sanayinin geliştiği değişik bölgelerde şeker pancarı, domates, bezelye, havuç ve arpa posalarından silaj yapılarak değerlendirilmesi mümkündür. Örneğin Bursa ilimizde 1995 yılı istatistiklerine göre toplam silaj üretiminin %37'si gıda sanayi artıklarının değerlendirilmesiyle elde edilmiştir. Gıda sanayi yan ürünlerinin hayvan beslemede kullanımı ile bu ürünün çevreye verebileceği kirliliğin ve zararın azaltmasının yanı sıra, hayvancılığa katma değer sağlayabileceği düşünülmektedir (4, 5).

Domates, Türkiye'nin uygun iklim koşulları nedeniyle en yüksek üretimi yapılan (11.850.000 ton/yıl) sebzeler arasındadır (6). Domates posası, salça işleme endüstrisinin bir yan ürünü olup ülkemizde ağustos ve eylül aylarında taze olarak temin edilmesi kolay olduğundan geçmişten beri koyun ve sığırlar için yaş kaba yem kaynağı olarak küçük aile işletmelerinde kullanılmıştır (7). Domatesten salça veya ketçap yapım işlemi sonrasında geriye esas olarak; su, domates tohumu ve kabuklarından oluşan yaş domates posası kalır. Domates posasının yüksek nem (%75) içeriğine bağlı olarak uzun süre açık ortamda depolanmasında ortaya çıkabilecek problemler nedeniyle, domates posasının genellikle kurutularak hayvan beslemede kullanılabilirliği düşünülmüş, ancak bu işlemin ekonomik olmadığı görülmüştür (8).

Domates posasının katkı maddesi olmadan silolanması 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 materyalleri ilave edilmektedir. 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.

2. GENEL BİLGİLER

İnsanoğlunun dengeli ve yeterli beslenmesi açısından hayvansal ürünlerin çok önemli olduğu genel kabul gören bir gerçektir. Hayvansal ürünler içinde ise ruminantlar olarak adlandırılan sığır, koyun ve keçilerden elde edilen et, süt vb. ürünler ön plana çıkmaktadır. Bahsedilen bu ürünlerin üretim aşamasında yapılan harcamaların yaklaşık %70'lik kısmını oluşturan yem giderleri, işletmenin kârlılığını önemli düzeyde etkilemektedir. Bu konuda hem nispi olarak ucuz olan, hem de ruminantların sindirim faaliyetlerini olumlu yönde etkileyen kaba yemler ön plana çıkmaktadır.

2.1. Alternatif Silaj Maddeleri

2.1.1. Şeker Pancarı Yapağı

Şeker pancarı yapağı, pancar hasadı sonrası geriye kalan başlı (bir kısım pancar) artıklarıdır. Baş oranı elde edilen yeşil artığın yaklaşık 1/3-1/4 dolayındadır. Di Blasi ve ark. (9)'nın yaptıkları çalışmada, 1 dekar alanda yetiştirilen şeker pancarı hasadı sonrası 1.6 ton şeker pancarı yapağı elde edildiğini bildirmişlerdir. Şeker pancarı yapağının silolanmasında ve yem değerinin artırılmasında toprakla olan kirlenme önemli rol oynamaktadır. Şeker pancarı yapraklarının pancar baş oranına ve toprakla kirlenme düzeyine bağlı olarak yem değeri ve lezzeti değişmektedir (10). Yaprak ne kadar toprakla fazla kirlenirse yemin toprak bakterileriyle bulaşma yoğunluğu o derece artmakta ve silaj fermantasyonun seyri olumsuz yönde etkilenmektedir. Bu nedenle silolanacak materyalin mümkün olduğu ölçüde temiz olmasına dikkat edilmelidir. Şeker pancarı yapağından yapılan silajlar, hayvanlar tarafından sevilerek tüketilmektedir. Ancak tek taraflı olarak şeker pancarı yapağı yedirildiğinde yüksek okzalik asit içeriğine (%1.93) bağlı olarak ishal ve idrar yolları taşlarına neden olabilmekte ve kalsiyumdan yararlanmayı azaltmaktadır. Şeker pancarı yapağı veya silajı ile beslenen hayvanların rasyonlarına kalsiyum kaynağı olarak %0.125 oranında kireçtaşı katılması

önerilmektedir. Ayrıca şeker pancarı yaprağı silajının tüketim aşamasında kuru ot ile birlikte hayvanlara verilmesi tavsiye edilmektedir (11-13).

Şeker pancarı yaprağı %22 ham protein ve %3.5 ham yağ içermektedir. Aynı zamanda toplam çözünebilir şeker bakımından da zengindir (%24.9) (14). Şeker pancarı yaprağının yapısında bulunan protein fraksiyonları albumin, glutelin, globulin ve prolamin olarak sıralanabilir. Yapraklar makro ve mikro elementlerce zengin olup, yaprakların Mg ile Na içerikleri ruminantların tolerans limitlerinden daha yüksektir (14). Parçalanmış ve parçalanmamış şeker pancarı yaprağı silajları arasında besleme değeri açısından önemli bir farklılık bulunmamakla birlikte, parçalanmış yapraklarda fermentasyonun daha yüksek düzeyde gerçekleştiği (12, 15), parçalanmış şeker pancarı yaprağı ile yapılan silajlarda pH ve amonyak azotu yoğunluğunun daha düşük olduğu, parçalamanın silaj kalitesini olumlu yönde etkilemesine karşın silo suyu kayıplarını artırdığı bildirilmiştir (16).

2.1.2. Şeker Pancarı Posası

Ülkemizde 2014 yılında 2.887.851 dekar alanda şeker pancarı üretimi yapılmış ve 16.572.790 ton şeker pancarı elde edilmiştir (6). Türkiye’de Şeker Kurumuna bağlı faaliyet gösteren ve kapasiteleri 1.750-10.000 ton pancar/gün arasında değişen fabrikalarda şeker üretimi yapılmaktadır. Türkiye’de Şeker Kurumuna bağlı faaliyet gösteren fabrikalarda yan ürün olarak 2.876.568 ton şeker pancarı posası elde edilmiştir (17)

Gıda sanayi yan ürünlerinden olan şeker pancarı posası, uzun yıllardır hayvan besleme alanında yem kaynağı olarak kullanılmaktadır (18). Şeker pancarı posası, kuru ot gibi kaba yem kaynaklarından farklı olarak kolay sindirilebilen selüloz yönünden daha zengindir (19). Şeker pancarı posası, pektin bakımından zengin olmasının yanı sıra, yapısındaki selülozun yüksek düzeyde sindirilebilir nitelikte olması (20, 21), aynı zamanda ucuz ve tahıla dayalı rasyonlardan kaynaklanan metabolik bozuklukları önlemesi gibi avantajları nedeniyle, ruminant hayvanların beslenmesinde geniş bir kullanım alanı bulmuştur (22).

Şeker pancarı posası, ruminantlar için yüksek enerji (2.73 Mcal/kg ME) içeriğine sahip bir yem maddesidir (23, 24). Bunun nedeni şeker pancarı posasının içerdiği selülozun sindirim derecesinin yüksek ve lignin miktarının düşük olmasıdır (20, 21). Ham selüloz içeriği kuru maddede %20 olup (25), total sindirilebilirliği %88-92 olarak bildirilmiştir (26).

Şeker pancarı posasının protein içeriği düşük olup (23, 25) kuru maddede %8-10 ham protein içermektedir (27).

Taze şeker pancarı posası boğalara ve süt ineklerine günlük olarak 12-24 kg'a kadar verilebilirken, kurutulmuş şeker pancarı posası laktasyondaki hayvanlara günlük 3.5 kg'a, besi sığırlarına 5.5 kg'a ve buzağılara 0.5 kg'a kadar verilebilir. Kurutulmuş şeker pancarı posası kolayca suyu emen ve kabaran bir yapıya sahip olduğundan ağırlığının üç-beş katı miktardaki su içerisinde bir gece öncesinde bekletilerek hayvanların tüketimine sunulmalıdır (28).

Yapılan bir çalışmada (29) kuru madde içerikleri %25, %30 ve %35 olacak şekilde kepek katkısı ile hazırlanan yaş şeker pancarı posası silajlarının gerek silaj kalitesi ve gerekse sindirilebilirliklerinin en az kaliteli bir mısır silajına benzer veya daha iyi olduğu görülmüştür. Bu üç silaj içerisinde, besin madde içeriği, sindirilebilirlik ve silaja katılan kepek miktarı dikkate alındığında, %25 kuru madde içerecek şekilde hazırlanan yaş şeker pancarı posası silajının en iyi silaj olduğu bildirilmektedir. Yapılan başka bir çalışmada, şeker pancarı posasının kuru madde düzeyinin %20'ye yükseltilmesinin ve melas ile desteklenmesinin silaj kalitesini olumlu yönde etkilediği ve bu silajın besleyici değerinin mısır silajı ile eşdeğer kabul edilebileceği bildirilmiştir (30).

2.1.3. Değişik Meyve Posaları

Meyve suyu elde edilmesi sırasında yan ürün olarak elde edilen meyve posalarının normal çevresel koşullarda kısa sürede bozulması, bu ürünün atık haline gelmesine sebep olmaktadır. Bu nedenle meyve posalarından silaj yapılması hem hayvan beslemede kullanımını kolaylaştırmakta hem de kaliteli kaba yem kaynağı olarak değerlendirilmelerini mümkün kılmaktadır. Ülkemizde meyve suyu endüstrisinde kullanılan meyvelerin bilinen miktarları ile bunlardan açığa çıkan posaların değerlendirilebilen miktarları arasında çok büyük farklılıklar bulunmaktadır. Elma, portakal, nar ve limon posası, üzüm cibresi gibi meyve suyu fabrikası atıkları silaj yapımı amacıyla kullanılmaktadır (31, 32).

Tablo 1. Meyve suyu sanayinde işlenen başlıca meyve miktarları ve tahmini posa miktarları, (ton) (33).

Meyveler	2012 yılı		2013 yılı	
	İşlenen miktar	Tahmini posa	İşlenen miktar	Tahmini posa
Üzüm	18.700	6.171	17.200	5.676
Portakal	53.500	27.820	53.800	27.976
Nar	57.100	33.689	78.700	46.433
Limon	11.700	5.663	40.000	19.360
Elma	307.900	39.719	376.100	48.517
Kayısı	41.900	5.866	36.500	5.110
Şeftali	80.200	5.373	95.000	6.365

Yalçınkaya ve ark. (34) tarafından yapılan bir çalışmada elma, şeftali ve kayısı posası silajlarının sırasıyla kuru madde, ham protein, ham kül, NDF, ADF ve organik madde içerikleri elma posası silajı için; %14.92, %1.03, %0.48, %7.70, %6.50 ve %14.44; şeftali posası silajı için; %14.21, %1.70, %0.61, %8.58, %7.63 ve %13.60; kayısı posası silajı için; %15.98, %1.30, %1.52, %7.82, %6.90 ve %14.46 olarak tespit edilmiştir. Elma posası, elma suyu elde edilmesinde ortaya çıkan bir gıda sanayi yan ürünü olup, Türkiye’de 2005 yılı verilerine göre 350 bin ton elma işlenerek 45 bin ton civarında elma posası üretildiği tahmin edilmektedir (35). Bu yan ürün yüksek oranda nem içeriği (%70) nedeniyle depolanması zor olup (36), silolandığında 3.2-4.1 gibi düşük pH değerine sahip olmakta, bu değer kaliteli bir silajda olması istenen pH değeri 3.8-4.2 aralığındadır (36, 37). Elma posası, yetiştirme uygulamaları, meyve olgunluk dönemi ve meyve suyu için uygulanan ekstraksiyon işlemine bağlı olarak besleyici değeri değişiklik göstermektedir (36). Elma posasının ham protein içeriği kuru madde de %1.9 ile %6.5 arasında değişmektedir (38). Elma posasının kuru maddede NDF içeriği %30-%48, ADF içeriği ise %25-%42 olarak değişmektedir (39, 40). Elma posasının metabolik enerji içeriğinin ise kuru maddede 7.7 ile 9.1 MJ/kg arasında olduğu bildirilmiştir (41). Laktasyondaki Holştayn ineklerinin rasyonuna %30’a kadar eklenen elma posası silajı, süt verimi ve kompozisyonu üzerinde hiçbir yan etki göstermemiş, ancak en iyi yemden yararlanma oranının rasyona %15 oranında ilave edildiğinde görülmüştür (42).

Ülkemizde yeterince değerlendirilemeyen gıda sanayi yan ürünlerinden birisi de üzüm posasıdır. Üzüm posası, şarap yapılırken üzümün ya olduğu gibi çöp ve sapsarı ile birlikte ya da çöplerinden ayrıldıktan sonra ezilip sıkılması sonucu elde edilmektedir (43, 44). Ülkemizde ortalama 4.0 milyon ton/yıl yaş üzüm üretilmekte ve üretilen üzümlerin yaklaşık %30'u pekmez, pestil, üzüm suyu ve şaraplık olarak değerlendirilmektedir (45). İşlenen şaraplık üzümün %15-25 oranında posa elde edildiği dikkate alınacak olursa, elde edilen üzüm posası miktarı küçümsenmeyecek boyuttadır. Şarap yapımı sırasında elde edilen üzüm posasından yetiştiricilerin yeterince yararlanamaması sonucu, üretim noktalarında önemli miktarlarda üzüm posası birikmesine ve değerlendirilemediğinden çevreye atılmasına, bu bağlamda da dikkate değer boyutlarda çevre kirliliğine neden olabilmektedir (46). Besleme değeri açısından taze üzüm posası yaklaşık %15-20 düzeyinde kolay çözünebilir (glukoz, fruktoz, sukroz vb.) ve fermente olabilir karbonhidrat içermesi silolama açısından bu kaynağın en önemli avantajıdır (47). Ayrıca yüksek düzeyde (186-236 g/kg) tanen içermesi (48) nedeniyle silolardaki yemlerin yapısında bulunan proteinleri bağlamak suretiyle silajda amonyak azotu (NH₃-N) şeklinde azot kaybını önlediği ve bu yolla silajlarda protein kaybını azalttığı bildirilmektedir (48, 49). Üzüm posası %15'e kadar şeker, %0.9 oranında fenolik bileşikler ve pigmentler, %0.05-0.08 oranında tartarat ve %30-40 oranında selüloz içermektedir. Üzüm posasının ham protein ve ham yağ içeriği sırasıyla %9-12 ve %5-7 arasında olup (50), laktasyondaki sütçü inekler için oldukça düşük metabolik enerji (1.06 Mcal/kg) ve net enerji laktasyon (0.69 Mcal/kg) değerine sahiptir (51). Yapılmış birçok çalışmada (43, 44, 52, 53) üzüm posasının ham protein içeriğinin %11.54-13.60 arasında; ham selüloz içeriğinin %25.50-%34.73 arasında; ham yağ içeriğinin %3.99-%9.70 arasında; *in vitro* kuru madde sindirilebilirliğinin %30.94-%45.40 arasında; metabolik enerji değerini kuru maddede 5.42 MJ ME/kg, net enerji laktasyon değerini kuru maddede 2.87 MJ NEL/kg olduğu bildirilmiştir. Yüksek su içeriğine sahip olması nedeniyle üzüm posasının açık havada küflenmeden saklanması sorun yaratmaktadır. Üzüm posasının küflenmesi ile bu yan ürünün yem kaynağı olarak değerlendirilmesi mümkün olamamakta, bu halde tüketime sunulduğunda bir takım sağlık ve sindirim bozukluklarına neden olmaktadır. Bu nedenlerden dolayı bu yan ürünün çiftliğe getirildiği andan itibaren kısa süre içinde tüketime sunulması veya su içeriğinin %10'a kadar düşecek şekilde kurutma işleminin yapılması gerekmektedir. Yaş üzüm posasına değişik katkı maddeleri ilavesiyle yapılan bir çalışma (54) üzüm posası silajının ham protein içeriğinin %9.04, ADF ve NDF içeriklerinin sırasıyla %73.05, %75.72

olarak bildirilmiş ve yaş üzüm posası silajına en uygun katkının %0.5 üre+%5 melas+%5 buğday kırmacı ilavesi olabileceği kanısına varılmıştır.

Narenciye posaları genellikle portakal, greylfurt ve limon artıklarından oluşmaktadır. Bu posalar %60-65 kabuk, %30-35 iç dokular ve %10 oranında tohumdan oluşmaktadır (55). Ergin bir sığır günlük 50-60 kg narenciye posası tüketebilmektedir. Ancak narenciye posaları çözünür şeker ve yüksek oranda su içeriğine bağlı olarak kolay bozulabilir özelliğe sahiptirler. Bu nedenle güneşte kurutularak, peletlenerek ya da silolanarak hayvan besleme alanında kullanılabilir. Narenciye posaları ortalama olarak %5-10 ham protein, %6.2 ham yağ, %54 oranında çözünür şeker, %10-40 çözünür lif ve %0.1 oranında fosfor ve %1-2 oranında kalsiyum içermektedirler (55, 56). Kurutulmuş narenciye posaları yüksek düzeyde organik madde sindirilebilirliği (%85-90) ve enerji (2.76-2.90 Mcal ME/kg; 1.66–1.76 Mcal NEL/kg) içeriğinden dolayı süt sığırı karma yemlerine ilave edilebilmektedir (57, 58). Yapılan bir çalışmada turunçgil posalarının 80  C’de haşlamaları veya %0.1 düzeyinde sorbik asit ilavesi ile silolanmalarından elde edilen silajların kaliteli silaj niteliği taşıdıkları grlmştır (59). Başka bir çalışmada ise (60) yaş portakal posasının katkısız ya da katkılı silajlarının kaliteli silaj niteliğinde olduklarını, ancak portakal posasının yüksek su içeriğine bağlı olarak silolanmasında oluşabilecek problemlere karşı %10 oranında buğday samanı ilavesinin uygun olabileceğini bildirmiştir.

Nar lkemizde Güneydoğu Anadolu’dan Doğu Karadenize kadar, çok soğuk yreler dışında, çok geniş bir coğrafyada yetiştirilebilmektedir (61). Nar retimi son yıllarda sürekli bir artış göstererek 11.755.997 adet meyve veren ağaçtan 397.335 tona ulaşmıştır (6). Üretilen narın bir kısmı taze olarak tüketilirken, önemli bir kısmı meyve suyu, nar ekşisi ve nar sosu üretiminde değerlendirilmekte, fabrikalarda üretimden sonra yan ürün olarak nar posası elde edilmektedir (62). Elde edilen posa yüksek düzeyde nem ve çözünebilir şeker içeriğine sahip olup (63), yüksek su içeriği bu yan ürünün depolanarak hayvan beslemede kullanımında önemli bir engel oluşturmaktadır (63). Nar posasının bu özellikleri dikkate alındığında en uygun depolama yöntemi silolanarak depolaması olduğu görülmektedir (64). Siloloma nar posasının uzun süre bozulmadan depolanmasının yanında yapısında bulunan tanen ve diğer fenolitik bileşiklerin olumsuz etkilerini azaltması bakımından da önemlidir (62, 65). Yapılan bir çalışmada taze nar posasının kuru madde, ham protein, NDF, ADF ve toplam tanen içerikleri %24.04, %9.87, %59.12, %41.65 ve %6.89 olarak bildirilmiş, aynı nar posasının

silolanması ile bu besin madde içerikleri sırasıyla %25.67, %10.77, %58.59, %40.28 ve %5.76 olarak tespit edilmiştir (62).

2.1.4. Domates Posası

Türkiye İstatistik Kurumu'nun 2014 yılı verilerine göre, Türkiye'de 599.314 dekarlık alanda salçalık domates ekildiğini, salçalık domates üretimi bir önceki yıla göre %0.95'lik bir artış göstererek 3.914.890 tona yükseldiği bildirilmektedir (6). Domates posası salça işleme endüstrisinin bir yan ürünü olup, Türkiye'de ağustos ve eylül aylarında koyun ve sığırların beslenmesinde yaş olarak küçük aile tipi işletmelerde yıllardır kullanılmaktadır (7). Domatesten suyu alındıktan sonra geriye esas olarak; su, domates tohumu ve kabuklarından oluşan yaş domates posası kalmaktadır. Bu yan ürünün yapısındaki yüksek su içeriğinin (%75) uzun süre depolamada sorun oluşturması nedeniyle genellikle kurutulularak kullanılmaktadır (8).

Domates atıkları, değerlendirilemeyen domatesler ve domates posasından oluşmaktadır. Olgunlaşmamış domates ve domatesin yeşil kısımları köpekler, daha az olarak ta herbivorlar için toksik olabilen tomatin adında alkaloid benzeri solanin içermektedir. Ancak domates olgunlaştıkça bu madde kaybolmakta ve bu madde domates posasında herhangi bir olumsuz etki oluşturmamaktadır. Pazar artığı taze domates %14-20 ham protein, %4-5 ham yağ, %22 ADF ve %40-60 oranında karbonhidrat içermektedir. İçeriğinde bulunan karbonhidratın %95'i çözünen şeker, %5-10'u ise pektinlerden oluşmaktadır (66, 67). Atık domateslerin sindirilebilirliği, domates posasına oranla daha düşük olup, taze domatesin *in vitro* organik madde sindirilebilirliği %63 ve kuru madde metabolik enerji içeriği 2.59 Mcal/kg'dır. Taze domatesin tekelere günlük 1.5 kg'a kadar samanla birlikte verilmesi ile sindirim bozukluklarının oluşmadığı görülmüştür (67). Domates posasının silolanarak konservasyonunda koruyucu herhangi bir katkı maddesi ilavesine gerek duyulmamaktadır. Ancak silolanması sırasında domates posasına tahıl ve saman ilavesi posanın kuru madde içeriğini yükselterek silolama sırasındaki fazla su drenajı ile meydana gelecek besin madde kayıplarını ortadan kaldırabilmektedir (7).

Silolanmış domates posasının yaş materyaldeki kuru madde, ham protein, ham selüloz ve ham kül içeriği sırasıyla %26.04, %4.68, %9.37 ve %0.87 olarak saptanmıştır (68). Kurutulmuş domates posasının ise kuru madde içeriği %91.90-95.50 arasında; ham protein içeriği %16.89-17.32 arasında; ham selüloz içeriği %30.54-34.33 arasında; ham kül içeriği

%2.86-4.14 arasında bildirilmiştir (68, 69). Domates posası %19-22 ham protein, %11-13 ham yağ ve %7-13 oranında da ADL içermektedir (51, 70). Süt inekleri için 2.37 Mcal ME/kg ve 1.43–1.53 Mcal NEL/kg enerji içeriğine sahiptir (51).

Kanatlı rasyonlarında yem katkı maddesi olarak kullanıldığında yumurtacı tavuklarda karşılaşılan kalsiyum dengesizliğine olumlu olarak etki ettiği görülmüştür (71). Domates ve domates ürünleri yüksek miktarda likopen içermektedir. Likopen içeriği domatesin çeşidine ve olgunluk derecesine göre değişmektedir (72). Likopen, hücre ve dokuların bozulmasına neden olan serbest radikallerin etkilerini antioksidan etkisi sayesinde azaltmakta ve kansere karşı koruyucu olarak kullanılabilmesi bildirilmektedir (73). Koyunlarda domates posasının rasyona eklenmesi, oksidatif stresi azaltabileceği gösterilmiştir (74). Likopenin yumurta kolesterolü ve yağ asidi kompozisyonu üzerine etkilerinin incelendiği çalışmada, yumurta sarısı kolesterol içeriğinin, rasyondaki artan miktarına bağlı olarak azaldığı, yumurta sarısı yağ asidi kompozisyonunun ise rasyondaki likopen düzeyinin artışına bağlı olarak linoleik ve lignoserik asit lehine arttığı bildirilmiştir (75)

Damızlık süt ineklerinde kurutulmuş domates posası konsantre yemlerle beraber %32.5'a kadar verilebilir (76). Laktasyondaki İvesi koyunlarının rasyonuna %30 oranında katılan domates posası süt verimi ve süt protein içeriğini azaltmış, ancak süt yağ içeriğini artırmış, sütte daha az doymuş ve çoklu doymamış yağ asidi ve daha çok tekli doymamış yağ asidi varlığı tespit edilmiştir (77). Güneşte kurutulan domates posası kuru madde tüketimini, besinlerin sindirilebilirliğini, purin derivatlarını, mikrobiyal protein sentezini ve rumendeki toplam uçucu yağ asit üretimini etkilemeden erkek mandaların rasyonlarında konsantre yemin yerine tek başına kullanılabilir (70). Kurutulmuş domates posasının herhangi bir problem olmadan sığır rasyonlarında %50 düzeyinde kullanılabilmesi bildirilmektedir. Taze domates posası ve mısır silajı karışımı ile beslenen laktasyondaki ineklerin kuru madde tüketimi, süt verimi ve süt bileşimi sadece mısır silajı ile beslenen hayvanlarınkine benzer bulunmuştur (8). Yaş domates posasının hayvan besleme alanında yem kaynağı olarak kullanımında yüksek düzeyde sitrik asit içeriğinden dolayı dikkatli olunmalı ve silajlarda olduğu gibi diğer kaba yemlerle karıştırılarak verilmelidir (78). Yapılan bir çalışmada taze, kuru ya da silolanan domates posası kaba yemin %50'sinin yerine kullanılabilmesi önerilmiştir (79).

2.1.5. Antep Fıstığı Dış Kabuğu

Antep fıstığının işlenmesi sırasında ortaya çıkan yan ürünlerden başlıcası fıstık dış kabuğudur. Yapılan kaynak araştırmalarında, fıstık dış kabuğunun tek başına veya farklı yem kaynakları ile birlikte silolanabileceği, elde edilen silajların kaliteli silaj özelliği taşıdıkları ve bu silajların hayvan besleme alanında kullanılabilmesi bildirilmektedir (80, 81). Dünyada Antep fıstığı üretiminde ilk beş ülke arasına giren ülkemizde, 2012 verilerine göre 2.835.517 dekar alanda üretim yapılmış ve 150.000 ton Antep fıstığı üretilmiştir (82). Antep fıstığının dış kabuk miktarı kuru madde olarak meyvenin %8-10 düzeyindedir. Bu veriler ışığında 2012 yılı itibarıyla yaklaşık 15.000 ton kuru Antep fıstığı dış kabuğu fıstık işleme tesislerinin yan ürünü olarak elde edilmiştir. Ülkemizde elde edilen fıstık dış kabuklarının besinsel değeri üzerine yapılmış bir çalışmada ham protein düzeyinin %7.27–14.99; kondanse tanen içeriğinin %2.03–2.63; metabolik enerji değerinin 9.76–11.05 MJ/kg ; organik madde sindirimine ise %69-72.65 arasında olduğu belirlenmiştir (83). Yapılan kaynak araştırmalarında Antep fıstığı dış kabuğunda iklim, varyete, yağış gibi faktörlere bağlı olarak değişimle birlikte %2-13 arasında kondanse tanen bulunmaktadır (83, 84). Rasyonlarına %25 düzeyinde fıstık kabuğu ilave edilen koyunların performanslarında herhangi bir olumsuz etki görülmemiştir (85).

2.1.6. Yerelması Yeşili

Yerelması (*Helianthus tuberosus L.*), insan ve hayvan beslenmesinde, alkol ve fruktoz şekeri üretiminde kullanılan önemli bir bitkidir. Yumruları %75-80 oranında inülin formunda karbonhidrat içeren (86); ekolojik koşullara yüksek adaptasyon yeteneğine sahip ve streslere dirençli bir bitkidir (87). Ülkemizde Orta Anadolu ve Ege başta olmak üzere birçok yerde üretimi yapılmakta, fakat bu üretim daha çok yumrulardan faydalanma amacına yönelik olduğundan üretimi fazla olmamaktadır.

Yerelmasının yumruları dışında kalan yeşil aksamı 1.5-2 m. kadar boyulanabilmekte ve ayçiçeğine benzemektedir. Yerelması hasılı kurutularak hayvanların tüketimi için kullanılmaktadır. Yerelması yeşilinin silajı ayçiçeği yeşilinde olduğu gibi yapılmaktadır. Silaj kuru maddesinde %10 ham protein içermektedir (44). Yapılan bir çalışmada yer elması yeşil aksamıyla yapılmış silajda kuru madde, ham protein, NDF ve ADF içerikleri sırasıyla

%32.91, %9.16, %42.56 ve %29.57 olarak bildirilmiş, yerelması hasılına %5 oranında melas katılarak silolanması ile elde edilen silajın *in vitro* organik madde sindirilebilirliği ve fermantasyon parametreleri üzerine olumlu etki yaptığı ve yerelması hasılının katkılı veya katkısız silolanarak hayvanlara alternatif bir yem kaynağı olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır (88)

2.1.7. Malt (Bira, Arpa) posası

Bira sanayinde ana ham madde olarak kullanılan arpa (malt) içindeki suda çözünmüş maddelerin uygulanan işlemler sonrası uzaklaştırılmasıyla geride kalan yan ürün malt yaş posası ya da arpa posası olarak adlandırılmaktadır. Bu yan ürün yüksek oranda su içerdiği için besin madde içeriğini kaybetmeden taşınması ve depolanması zor bir üründür (89-91). Yüksek nem içeriğine bağlı olarak normal çevre şartlarında her hangi bir konservasyon işlemine tabi tutulmaksızın bekletilen malt posasında mikotoksin oluşumuna bağlı olarak, yedirildiği hayvanlarda sindirim bozukluklarına sebep olabilmektedir. Yaş bira posasının suda çözünebilir karbonhidrat miktarının (27.60 g/kg) düşük olması, yüksek düzeydeki su (%77.33) ve ham protein içeriği (%21.69) bu yan ürünün silolama yeteneğini düşürmektedir (91, 92). Yaş bira posası silajının pH, kuru madde, ham protein ve suda çözünebilir karbonhidrat miktarları sırasıyla 3.97, %23.67, %21.88 ve 9.15 g/kg olarak bildirilmiştir (92).

2.1.8. Susam Kabuğu Posası

Tahin üretiminde kullanılan susam işlendiğinde, yan ürün olarak susam kabuğu posası elde edilir. Susam kabuğu posası işletmeler için uzaklaştırılması gereken artık bir üründür (93). Susam kabuklarında, kuru madde, organik maddeler, ham protein, ham yağ, ham selüloz, nitrojensiz öz maddeler ve ham kül sırayla; %27.57, 23.51, 5.7, 5.27, 6.45, 6.09 ve 5.06 olarak bildirilmektedir; sindirilme dereceleri ise, sırasıyla; % 46.35, 55.30, 85.28, 36.18, 83.29 ve 29.24 olarak bildirilmiş, ortalama toplam sindirilebilir besin madde değeri % 15.98 ve nişasta değeri %13.16 olarak bildirilmiştir (93). Yapılan başka bir çalışmada susam posasında %45.50 ham protein, %5.7 ham selüloz ve 2760 kcal/kg metabolik enerji olarak bulunmuştur (94).

3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Silajlık Bitki Materyali ve Silajların Hazırlanması

Çalışmada silaj 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 fabrikadan temin edilmiştir. Silaj materyali olarak kullanılan mısır hasılına 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 olarak, domates posasının kuru madde, ham kül, ham protein, ADF ve NDF değerleri ise kuru madde esasına göre sırasıyla %24.74, %3.66, %14.98, %54.59 ve %55.23 olarak tespit edilmiştir. Temin edilen taze silaj materyallerinden, mısır hasılı kontrol (katkısız), domates posası kontrol (katkısız), mısır hasılına %5, %10, %15, %20 ve %25 oranında domates posası ilave edilerek toplam 7 farklı grup oluşturulmuştur. Bu amaçla hazırlanan mısır hasılı ve domates posası karışım silajları, yaş ağırlık esasına göre karıştırılarak silolanmıştır. Silajlar her bir muamele grubu için 4 tekerrür olacak şekilde 1.5 litrelik cam kavanozlara sıkıştırılarak ağzları hava almayacak şekilde silolanmıştır. İçerisinde silajlar bulunan cam kavanozlar 60 gün süre ile oda ısısında karanlık bir ortamda muhafaza edilmiştir.

3.1.2. Rumen Sıvısı Materyali

Şanlıurfa'da faaliyet gösteren özel bir mezbahanedan alınan rumen sıvısı, sıcaklığını ve anaerobik ortamı korumak amacıyla, daha önce içerisinde 38-40°C sıcak su ve karbondioksit (CO₂) gazı bulunan termos kap içerisine konularak hızlı bir şekilde laboratuvara getirilmiştir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Silaj Materyali ve Elde Edilen Silajların Ham Besin Madde Analizleri

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 (95)'e göre, ADF ve NDF analizleri ise Van Soest ve ark. (96)'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.

3.2.2. Silajların pH, Amonyak Azotu, Laktik Asit ve Uçucu Yağ Asit Analizleri

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 (97). Blender içerisinde bulunan sıvı süzülerek 10 ml'lik tüplere alınmıştır. 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 kjeldahl metodu ile Broderick ve Kang (98) tarafından bildirilen yöntemle yapılmıştır. Silaj örneklerinin laktik asit ve uçucu yağ asidi (asetik, propiyonik ve bütirik asit) analizleri ise Suzuki ve Lund (99)'ün bildirdikleri yöntemle 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.

3.2.3. İn Vitro Denemenin Yürütülmesi

3.2.3.1. Çözeltilerin Hazırlanması ve Gaz Üretim Tekniğinin Uygulanması

Çözeltilerin hazırlanması ve gaz üretim tekniğinin uygulanması Menke ve ark. (100) tarafından bildirilen yönteme göre uygulanmıştır. Bu yöntemin temeli, yemlerin rumen sıvısı ile 24 saatlik inkubasyonu sonucu oluşan gaz miktarının ölçülmesine dayanmaktadır. Elde edilen sonuçlar denemede kullanılan yemlerin *in vitro* organik madde sindirilebilirliği (İVOMS) ve yemin metabolik enerji (ME) içeriğinin hesaplanmasında kullanılmaktadır.

3.2.3.1.1. Çözeltilerin Hazırlanması

a) Makromineral Çözeltisi:

5.7 g Na₂HPO₄

6.2 g KH₂PO₄

0.6 g MgSO₄ (7H₂O)

Yukarıda verilen kimyasal maddeler saf su ile çözdürülerek, yine saf su ile 1000 ml'ye tamamlanmıştır. Çözeltinin pH değeri 6.8 olarak ölçülmüştür.

b) Mikromineral Çözeltisi:

13.2 g CaCl₂ (2H₂O)

10 g MnCl₂ (4H₂O)

1.0 g CoCl₂ (6H₂O)

8.0 g FeCl₃ (6 H₂O)

Yukarıda verilen kimyasal maddeler saf su ile çözdürülerek, 100 ml'ye tamamlanmıştır.

c) Tampon (Buffer) Çözeltisi:

39 g NaHCO₃

4 g (NH₄)HCO₃

Yukarıda verilen kimyasal maddeler saf su ile çözdürülerek, 1000 ml'ye tamamlanmıştır.

d) Resazurin Çözeltisi:

100 mg resazurin saf suda çözdürülerek, 100 ml'ye tamamlanmıştır.

e) İndirgeme (Redüksiyon) Çözeltisi:

Her çalışmada taze olarak hazırlanmıştır. 47.50 ml saf suya 2 ml 1 N NaOH ilave edilerek, üzerine 285 mg Na₂S (7H₂O) eklenerek karışım çözdürülmüştür.

3.2.3.1.2. Yöntemin Uygulanması

Analizin uygulanmasında yukarıda belirtilen şekilde hazırlanan çözeltiler, Woulf şişesine aşağıda verilen miktar ve sıra ile ilave edilmiştir.

474.50 ml saf su

0.12 ml Mikro mineral çözeltisi

237.23 ml Tampon (buffer) çözeltisi

237.23 ml Makro mineral çözeltisi

1.22 ml Resazurin çözeltisi

49.44 ml İndirgeme (redüksiyon) çözeltisi

Bu karışım, rumen sıvısı laboratuvara getirilmeden hemen önce hazırlanmış, CO₂ gazı altında 39°C deki su banyosunda manyetik bir karıştırıcı ile karıştırılarak, rumen sıvısı ilave edilene kadar bekletilmiştir.

Şanlıurfa'da faaliyet gösteren özel bir mezbahaneden alınan rumen sıvısı, sıcaklığını korumak amacıyla, daha önce içinde 38-40°C sıcak su ve CO₂ bulunan termos kap içerisine konularak hızlı bir şekilde laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvara getirilen rumen sıvısı, kaba

partiküllerinden ayrılması için hızlı bir şekilde CO₂ gazı altında 4 kat tülbent bezinden süzölmüştür. Laboratuvarda hazırlanan 1000 ml karışıma (suni tükürük karışımı) 500 ml süzölmüş rumen sıvısı ilave edilmiştir. Bu karışım içerisine ince bir hortum vasıtasıyla sürekli CO₂ gazı verilmiş ve bu sırada renk değişimi kontrol edilmiştir (yaklaşık 15 dakika). Bu aşamaya kadar tüm işlemler 38°C'de yapılmıştır. Daha önceden içerisine 1 mm elekten geçecek şekilde öğütölmüş silaj örneklerinden 200-220 mg özel cam şırıngalara konularak inkubatörde 39°C'de bekletilmiştir. Bekletilen bu cam şırıngalara dispenser yardımıyla 30 ml rumen sıvısı tampon çözelti karışımından konulduktan sonra, içindeki hava kabarcıkları ortamdandan uzaklaştırılmış ve uç kısmındaki kısıkaç sıkıştırılmıştır. İlk hacim değeri okunup kaydedilmiş ve şırıngalar 39°C'de sabitlenmiş olan özel yapım su banyosuna yerleştirilmiştir. Gaz üretim tekniği Menke ve ark. (100) tarafından bildirilen yönteme göre uygulanmıştır. İnkubasyon 39°C'de 24 saat sürdürölmüş ve 24. saat gaz oluşum değerleri kaydedilmiştir. Gaz üretim tekniğinde her bir yem materyali ve silaj örneği için 4 tekerrür olacak şekilde çalışılmıştır.

3.2.3.1.3. İVOMS ve ME İçeriklerinin Hesaplanması

Gaz üretim miktarları belirlendikten sonra aşağıdaki eşitlikler kullanılarak İVOMS ve ME değerleri hesaplanmıştır (101).

$$\text{İVOMS (\%)} = 14.88 + 0.889\text{GÜ} + 0.45\text{HP} + 0.0651\text{HK}$$

$$\text{ME (MJ/kg KM)} = 2.20 + 0.136\text{GÜ} + 0.057\text{HP}$$

GÜ = 24 saatlik inkubasyon sonucu açığa çıkan net gaz miktarı (ml).

HP = Yemin ham protein içeriği (% , KM).

HK = Yemin ham kül içeriği (% , KM).

3.2.4. İstatistiksel Analiz

Araştırma sonunda elde edilen veriler SPSS paket programının Tek Yönlü Varyans Analizi (One-Way Anova) ile değerlendirilmiştir. Grup ortalamalarının karşılaştırılmasında Duncan testi kullanılmıştır. Bu amaçla SPSS (102) paket programından yararlanılmıştır.

4. BULGULAR

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 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Mısır hasılına farklı seviyelerde domates posası ilave edilerek hazırlanan silajların besin madde, *in vitro* organik madde sindirilebilirliği ve metabolik enerji değerlerine etkisi.

	KM	HK	HP	ADF	NDF	İVOMS	ME
MS Kontrol	34.99 ^a	5.20 ^{ab}	7.75 ^c	25.23 ^d	49.07 ^c	70.56 ^a	9.99 ^a
DP Kontrol	24.20 ^c	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 ^c	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	0.6604	0.0884	0.4748	2.0482	1.0202	0.6724	0.0724
Önemlilik	***	***	***	***	***	***	***

a,b,c,d,e: Her 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

Çalışmadan elde edilen veriler mısır kontrol silajı ile kıyaslandığında; %10, %15, %20 ve %25 domates posası ilave edilerek elde edilen silajların kuru madde değerleri (%33.08-%30.95), mısır kontrol silajından elde edilen değerden (%34.99) düşük bulunmuştur (P<0.001). Domates posası kontrol silajından elde edilen kuru madde değeri (%24.20); %5, %10, %15, %20 ve %25 domates posası ilave edilerek elde edilen silajların kuru madde değerlerinden daha düşük bulunmuştur (P<0.001).

Çalışmadan elde edilen silajların ham protein içerikleri değerlendirildiğinde; %5, %10, %15, %20 ve %25 domates posası ilave edilerek elde edilen silajların ham protein değerleri (%8.36-%9.50), mısır silajı kontrol grubu silajlarından elde edilen ham protein değerinden (%7.75) yüksek, domates posası kontrol silajından elde edilen ham protein değerinden (%15.53) düşük bulunmuştur (P<0.001). Çalışmada en yüksek ham protein içeriği (%15.53)

domates posası kontrol silajından elde edilmiştir ($P<0.001$). Bu çalışmada domates posası ilaveli silajlarda, taze domates posası ilavesi oranının artışına bağlı olarak kuru maddedeki ham protein oranı da rakamsal olarak artmaktadır.

Elde edilen silajların ADF ve NDF değerleri incelendiğinde; ADF içeriği; %15, %20 ve %25 oranında domates posası ilavesine bağlı olarak, mısır kontrol silajına kıyasla artış göstermiş, domates posası kontrol silajına kıyasla tüm domates posası katkılı silajlarda azalış göstermiştir ($P<0.001$). En düşük ADF içeriği %25.23 ile mısır kontrol silajından, en yüksek ADF içeriği ise %57.54 ile domates posası kontrol silajından elde edilmiştir ($P<0.001$). Domates posası kontrol silajı ile kıyaslandığında %5, %10, %15, %20 ve %25 domates posası ilavesi ile elde edilen silajların NDF değerleri genel olarak azaltmıştır ($P<0.001$). Mısır kontrol silajı ile kıyaslandığında %5 ve %10 oranında domates posası ilavesine bağlı olarak NDF değeri azalırken, %25 oranında domates posası ilavesinde ise artış görülmüştür ($P<0.001$). Domates posası ilaveli silajlarda ADF ve NDF değerleri domates posası ilavesi oranının artışına bağlı olarak yükseldiği görülmektedir. En yüksek NDF değeri %63.39 ile domates posası kontrol silajından elde edilirken, en düşük NDF değeri (%46.33) ise %5 domates posası ilavesi ile hazırlanan silaj grubunda tespit edilmiştir ($P<0.001$).

Bu çalışmada değerlendirilen silajların İVOMS ve ME parametreleri bakımından değerlendirildiğinde, mısır kontrol silajına göre *in vitro* organik madde sindirim ve metabolik enerji değerleri, %5, %10, %15, %20 ve %25 domates posası ilavesi ile hazırlanan silajlarda (%67.75-%69.91 ve 9.64, 9.6 MJ/kg) olarak tespit edilmiş, %10, %15 ve %20 oranında domates posası ilavesi ile hazırlanan silajlar *in vitro* organik madde sindirimi değerleri, mısır kontrol silajından düşük bulunmuştur ($P<0.001$). Domates posası kontrol silajı ile karşılaştırıldığında *in vitro* organik madde sindirim ve metabolik enerji değerleri, %5, %10, %15, %20 ve %25 domates posası ilavesi ile elde edilen silajlarda domates posası kontrol silajından yüksek bulunmuştur ($P<0.001$). En yüksek *in vitro* organik madde sindirim ve metabolik enerji değerleri (%70.56 ve 9.99 MJ/kg) mısır kontrol silajından elde edilmiş, bu değerler %5 ve %25 domates katkılı silajlar ile benzer bulunmuştur ($P<0.001$). En düşük *in vitro* organik madde sindirim ve metabolik enerji değerleri ise (%59.82 ve 8.91 MJ/kg) domates posası kontrol silajından elde edilmiş.

Farklı seviyelerde domates posası ilave edilerek hazırlanan mısır silajlarının fermantasyon özellikleri üzerine etkisi Tablo 3'te sunulmuştur. Domates posası ilave edilerek hazırlanan silajların pH değerleri incelendiğinde, mısır kontrol silajı ile kıyaslandığında %5

düzeyinde; domates posası kontrol silajı ile kıyaslandığında ise %5 ve %10 düzeyinde domates posası ilavesinin silaj pH değerini yükselttiği ($P<0.001$) tespit edilmiştir. Kontrol ve katkılı tüm gruplar değerlendirildiğinde en yüksek pH değeri (3.76) %5 domates posalı silajdan, en düşük pH değeri (3.63) ise %25 domates posalı silajdan elde edilmiştir.

Silajların amonyak azotu değerleri incelendiğinde, mısır ve domates posası kontrol silajlarına kıyasla; %5, %10, %15, %20 ve %25 domates posası ilavesi ile hazırlanan silajların amonyak azotu değerlerinin domates posası artışına bağlı olarak lineer olarak arttığı görülmüştür ($P<0.001$). En yüksek amonyak azotu değeri (%9.94 $\text{NH}_3\text{-N/TN}$) %25 domates posası ilave edilerek hazırlanan silajda belirlenirken, en düşük amonyak azotu değeri ise (%6.18 $\text{NH}_3\text{-N/TN}$) domates posası kontrol silajından elde edilmiştir ($P<0.001$).

Tablo 3. Farklı seviyelerde domates posası ilave edilerek hazırlanan mısır silajlarının fermantasyon özellikleri üzerine etkisi.

	pH	$\text{NH}_3\text{-N}$	LA	AA	PA	BA
MS Kontrol	3.69 ^{bc}	8.43 ^e	39.25 ^d	8.16 ^g	ND	ND
DP Kontrol	3.66 ^{cd}	6.18 ^f	37.79 ^c	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	0.0084	0.2127	0.6048	1.9522		
Önemlilik	***	***	***	***		

a,b,c,d,e,f,g: Her 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; **$\text{NH}_3\text{-N}$:** Amonyak azotu, % $\text{NH}_3\text{-N/TN}$; **LA:** Laktik Asit, g/kg KM; **AA:** Asetik Asit, g/kg KM; **PA:** Propiyonik Asit, g/kg KM; **BA:** Bütirik Asit, g/kg KM; *****:** $P<0.001$

Silajların önemli fermantasyon kriterlerinden olan, laktik asit düzeyine bakıldığında, mısır ve domates posası kontrol silajlarına kıyasla %15, %20 ve %25 domates posası ilavesi ile hazırlanan silajların laktik asit içeriklerini (41.18-46.35 g/kg) yükselttiği ($P<0.001$) görülmüştür. En yüksek laktik asit içeriği (46.35 g/kg) %25 domates posası ilavesi ile hazırlanan silajdan elde edilirken, en düşük laktik asit içeriği ise (37.12 g/kg) %5 domates posası ilavesi ile hazırlanan gruptan elde edilmiştir ($P<0.001$). Mısır kontrol silajı ile kıyaslandığında %5, %10, %15, %20 ve %25 düzeylerinde domates posası katılarak hazırlanan silajların asetik asit düzeyleri artmıştır ($P<0.001$). Domates posası ilavesi ile

hazırlanan silajlarda, domates posası miktarındaki artış, elde edilen silajların asetik asit içeriğinde lineer olarak artmaya neden olmuştur ($P<0.001$). En yüksek asetik asit içeriği (41.60 g/kg) ile domates posası kontrol silajında belirlenirken, en düşük asetik asit değeri ise (8.16 g/kg) ile mısır kontrol silajından elde edilmiştir ($P<0.001$). Domates posası ilaveli silajlarda laktik asit ve asetik asit düzeylerinin domates posası ilavesi oranına bağlı olarak arttığı görülmektedir. Çalışmada değerlendirilen silajların hiçbirisinde bütirik asit belirlenemezken, propiyonik asit ise sadece domates posası kontrol silajında (8.16 g/kg) belirlenmiştir.



5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Mısır hasılına farklı seviyelerde domates posası ilave edilerek hazırlanan silajların besin madde, *in vitro* organik madde sindirilebilirliği ve metabolik enerji değeri üzerine etkileri Tablo 2’de sunulmuştur. 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 (8, 103). 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 (7, 8, 104, 105); diğer bazı çalışmalardan elde edilen değerlerden (%29.50 ve %34.64) düşük bulunmuştur (106, 107). Katkısız domates posası silajlarının kuru madde değerlerindeki bu farklılıklar silaj materyali olarak kullanılan domates posasının elde edilmesinde uygulanan metot ve yöntemlerin farklılığına bağlanabilir (7). Çalışmadan elde edilen tüm silajların kuru madde değerleri (%24.20-%34.99) optimum silaj kuru maddesi olarak bildirilen değerler (%20-%35) arasında bulunmuştur (108).

Ham protein içerikleri bakımından incelendiğinde; mısır kontrol silajının ham protein içeriği kuru madde esasına göre %7.75 bulunmuştur. Bu değer mısır bitkisi ile yapılan birçok silaj çalışmasında bildirilen ham protein değerleri ile (%7.71-%10.63) uyum içindedir (91, 109, 110). Mısır silajlarının ham protein içeriklerindeki bu farklılıkların silajlık bitkinin çeşidi ile biçim zamanı gibi değişkenlere bağlı olduğu bildirilmiştir (110, 111). Bu çalışmada elde edilen domates posası kontrol silajının ham protein değeri (%15.53), Denek ve Can (7)’in bildirdiği ham protein değerlerinden (%10.94-%13.91) yüksek, yapılan bazı çalışmalardaki değerlerden (%17.09-%21.9) ise düşük bulunmuştur (7, 8, 104, 105, 106, 107). Denek ve Can (7)’in 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 kaynaklanmıştır. Domates posası ile hazırlanan silajların ham protein oranlarında farklılık, domates posasının mısır hasılına göre içerdiği yüksek protein oranından kaynaklandığı, domates posasının ham protein içeriği ise posada bulunan kabuk içeriğinden çok çekirdek miktarına bağlı olduğu bildirilmiştir (112-114).

Bu çalışmada elde edilen katkısız mısır silajının ADF ve NDF değerleri (%25.23-%49.07) yapılan bazı çalışmalardan elde edilen değerler ile benzer (115) bulunurken bazı çalışmalardan ise farklı bulunmuştur (116, 117). Bu farklılıklar çalışmalarda değerlendirilen mısır bitkisinin çeşidi, biçim zamanı, coğrafik şartları ile açıklanabilmektedir (110, 111). 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 göstermektedir (7, 107). Bu çalışmada elde edilen silajların ADF ve NDF değerleri Méndez-Llorente ve ark. (104)'nın domates posası için bildirdiği değerler (%14.4-%22.2) ve Çapçı ve ark. (105)'nin bildirdiği değerlerden (%48.94-%55.75) ise yüksek bulunmuştur. Bu farklılık çalışmada silaj materyali olarak kullanılan domates posasının içerdiği yüksek ADF (%57.54) ve NDF (%63.39) içeriğine bağlanabilir.

Bu çalışmada katkısız mısır silajından elde edilen *in vitro* organik madde sindirim değeri (%70.56), Meeske ve ark. (115)'nin yaptığı çalışmada 21 çeşit mısır silajından elde edilen *in vitro* organik madde sindirim (%56.7-%72.4) değerleri arasında bulunurken, Özdüven ve ark. (118)'nin farklı vejetasyon dönemlerinde hasat edilen dört farklı mısır çeşidinden elde ettikleri değerlerden (%60.84-66.32) yüksek bulunmuştur. Denemede hazırlanan katkısız mısır silajının metabolik enerji değeri (9.99 MJ/kg) bu materyal için bildirilen değerler ile uyum içindedir (115, 119). Domates posası kontrol silajından elde edilen *in vitro* organik madde sindirim değeri (%59.82) ise, Denek ve Can (7)'nin %15 buğday samanı ve %4 düzeyinde buğday kırığı ilave ederek hazırladıkları domates posası silajının *in vivo* organik madde sindirim değeri (%58.24) ile uyumlu bulunmuştur. Ayrıca Çapçı ve ark. (105)'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. Bu durum silajların NDF ve ADF miktarlarının organik madde sindirim ve dolayısıyla metabolik enerji değerleri ile önemli düzeyde negatif ilişki içinde oldukları bildirilmeleri ile (120, 121) açıklanabilir. Nitekim bu çalışmada elde edilen tüm silajların *in vitro* organik madde sindirim ve metabolik enerji değerlerinin NDF ve ADF miktarları artışına bağlı olarak azalmış ve bu negatif ilişki bu çalışmada da görülmüştür.

Silaj fermantasyon kalitesinin tespitinde önemli ölçütlerden birisi de silaj pH değeridir (122). Bu çalışmada elde edilen mısır kontrol silajının pH değeri (3.69) mısır bitkisi materyali ile yapılmış birçok çalışmalardan elde edilen pH değerleri (3.45-3.94) ile genel olarak benzer (103, 123, 124), yapılmış bazı çalışmalardan elde edilen pH değerlerinden (4.0-4.9) ise düşük bulunmuştur (125-127). Bu çalışmada elde edilen domates posası kontrol silajının pH değeri (3.66), Çapçı ve ark.(105)'nin yaş domates posası materyali ile yaptıkları silaj çalışmasında elde ettikleri pH değeri (3.89) ile yakın, Denek ve Can (7) ile Weiss ve ark. (8)'nin aynı materyal ile yaptıkları silaj çalışmasından elde ettikleri pH değerlerinden (3.92-4.01) ise 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 (128, 129).

Çalışmada elde edilen mısır kontrol silajının amonyak azotu düzeyi (%8.43 NH₃-N/TN), Filya ve Ekin (130)'in yaptıkları çalışmada elde edilen amonyak azotu düzeyi (%8,8 NH₃-N/TN) ile benzer bulunurken, Yıldız ve ark. (124) ve Koç ve ark. (91)'nin çalışmalarından elde ettikleri amonyak azotu düzeylerinden (%6.11, %3.16 NH₃-N/TN) yüksek bulunmuştur. Domates posası kontrol silajının amonyak azotu düzeyi (%6.18 NH₃-N/TN), Weis ve ark. (8)'nin yaş domates posası ile yaptıkları çalışmada bulunan amonyak azotu düzeyinden (%10.32 NH₃-N/TN) düşük bulunmuştur. Bu çalışmada mısır bitkisine domates posası ilavesi oranı arttıkça amonyak azotu düzeyi artmaktadır. Amonyak azotu silaj fermantasyonu sırasında silo içerisindeki proteinlerin clostridial bakteriler tarafından yıkımlanması sonucu oluşmakta ve silo içerisindeki clostridial aktivite düşük kuru madde oranında artmaktadır (131). Mısır hasılına domates posası ilavesinin ham protein miktarını artırması ve 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 in aktive ederek protein yıkımlanmasını azaltır. Muhtemelen domates posası kontrol grubunun silaj pH'sının hızlı azalması düşük amonyak azotu düzeyini açıklayabilir (131). Carpintero ve ark. (132)'na göre silaj amonyak değerinin total nitrojen değerinin %11'den daha düşük seviyede ise iyi kaliteli silaj sınıfında değerlendirilmektedir. Bu çalışmadaki tüm silajlardan elde edilen amonyak azotu değerleri %11'den daha düşük bulunmuştur.

Mısır kontrol silajı laktik asit değeri (39.25 g/kg), aynı materyal ile yapılan bazı çalışmalardan elde edilen değerler (31-44 g/kg) (91, 125, 130) ve Kung JRL. (133)'in

bildirdiği %35-40 kuru maddedeki mısır materyali ile hazırlanan silajlardaki laktik asit değerleri (40-70 g/kg) ile uyumlu bulunmuştur. Mısır bitkisine ilave edilen domates posası oranı arttıkça, laktik asit düzeyi de lineer olarak 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 (134). Kaliteli bir silajdaki laktik asit düzeyi toplam silaj asitlerinin %65-70 düzeyinde olması gerekmektedir (131). 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 ise laktik asit düzeyinin toplam silaj asitlerine oranı (%70.11, %69.07, %67.97 ve %64.33) bildirilen sınırlar içerisinde bulunmuştur.

Bu çalışmada katkısız mısır silajından elde edilen asetik asit düzeyi (8.16 g/kg) yapılan bazı çalışmalardan elde edilen değerlerle (91, 111, 126) uyumlu bulunurken, diğer bazı çalışmalardan elde edilen değerlerden (123, 124) farklı bulunmuştur. Silajlık bitki üzerindeki bakterinin sayısı ve türü silaj fermantasyonunu önemli derecede etkilemektedir (131). 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 (133, 135, 136). Bu çalışmada değerlendirilen domates posası kontrol silajının yüksek asetik asit düzeyi (41.60 g/kg) düşük kuru madde (<%25-30), azot miktarına bağlı tamponlama kapasitesi nedeniyle devam eden fermantasyon ve heterofermantatif bakteri varlığından kaynaklandığı düşünülmektedir (131). Domates posası ilavesi ile hazırlanan katkılı silajlarda, asetik asit düzeyinin domates posası ilavesi oranı ile orantılı olarak artışı da domates posasının içerdiği yüksek asetik asit içeriğiyle açıklanabilir.

Bu çalışmada elde edilen silajlardan sadece domates posası kontrol silajında propiyonik asit tespit edilmiştir. Propiyonik bakteriler; laktik asit ve glikozdan propiyonik asit üretebilmelerine rağmen iyi fermente olmuş silajlarda propiyonik asit oluşup oluşmadığı şüpheli görülmektedir. Çünkü bu bakteriler düşük pH'ya dayanıklı değildir (131). Yüksek propiyonik asit düzeyi (>3-5 g/kg) yaygın olarak kötü fermente olmuş silajlarda görülür. Bunun sebebi ise propiyonik asidin clostridial bakterilerin bazı türlerinin son ürünü olarak

elde edilmesinden kaynaklanmaktadır (131, 133). Bu durum çalışmada elde edilen domates posası kontrol silajında bulunan yüksek propiyonik asit düzeyini (8.16 g/kg) açıklamaktadır.

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 olmayacağı, domates posası silolanırken kuru madde oranının %30'un üzerine çıkaracak herhangi bir silaj materyali ile birlikte silolanması gerektiği, bu çalışmada mısır materyaline ilave edilen domates posasının silaj fermentasyonu 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 kullanılabilceği sonucuna varılmıştır.

6. KAYNAKLAR

1. Ensminger ME, Olentine CG. Feeds Nutrition Complete, 1st Ed. The Ensminger Publishing Company, California, 1980; 1417.
2. Türkmen İİ, Biricik H, Deniz G., Gezen ŞŞ. Yem Bilgisine Giriş. Temel Yem Bilgisi Hayvan Besleme. Türkmen, İİ. (Editör). Anadolu Üniversitesi, 2011; 2-26.
3. Kutlu HR. Tüm yönleriyle silaj yapımı ve silajla besleme. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notu, 2002; 26.
4. Huber TT. Upgrading Residues and By-Products for Animals. Boca Raton, Fla, CRC Press. 1981; 131.
5. Ebeid HM, Gawad RMA, Mahmoud AEM. Influence of ration containing tomato silage on performance of lactating buffaloes and milk quality. Asian Journal of Animal and Veterinary Advances, 2015; 10(1):14-24
6. 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
7. Denek N, Can A. Feeding value of wet pomece ensiled with wheat straw and wheat grain for Avassi sheep. Small Ruminant Research, 2006; 65: 260-265.
8. Weiss WP, Frobose DL, Koch ME. Wet tomato pomace ensiled with corn plants for dairy cows. Journal of Dairy Science, 1997; 80: 2896–2900.
9. Di Blasi C, Tanzi V, Lanzetta M. A study of the production of agricultural residues in Italy. Biomass and Bioenergy 1997; 12(5): 321-331.
10. Can A, Denek N, Yazgan K. Şeker pancarı yaprağına değişik katkı maddeleri ilavesinin silaj kalitesi ile in vitro kuru madde sindirilebilirlik düzeylerine etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 2003; 14(2): 26-29.
11. Schoner FJ, Pfeffer E. Survey of mineral contents in forage. Wirtschaftseigene Futter. 1983; 29(1): 5-16.
12. Kılıç A. Silo Yemi (Öğretim, Öğretim ve Uygulama Önerileri) Bilgehan Basımevi, Bornova İzmir, 1986; 327.
13. Ak İ, Uzaticı A. Şeker pancarı yapraklarının hayvan beslemede kullanımı. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 2001; 32(1): 95-99.
14. Wadhwa M, Bakshi MPS. Vegetable wastes a potential source of nutrients for ruminants. Indian Journal of Animal Nutrition, 2005; 22: 70–76.
15. Mole I. Feeding sugarbeet tops silages. British Sugar Beet Review. 1979; 47(3): 36-37.
16. Beckhaff J. Nutrient content and quality of chopped and unchopped ensiled sugar beet leaves. Kali Sriefe, 1977; 4: 6-8.
17. Anonim, <http://www.turkseker.gov.tr> Erişim tarihi 20.12.2014, (2013).
18. Kelly P. Sugar beet pulp. A review. Anim Feed Science and Technology. 1983; 8: 1-18.
19. Toğrul H, Arslan N. Flow properties of sugar beet pulp cellulose and intrinsic viscosity molecular weight relationship. Carbohydrate Polymer, 2003; 54: 64-71.
20. Longland A, Low A. Digestion of diets containing molassed or plain sugar beet pulp by growing pigs. Anim Feed Science and Technology. 1988; 23: 63-78.

21. Leterme P, Thewis A, Culot M. Supplementation of pressed sugar beet pulp silage with molasses and urea, laying hen excreta or soybean meal in ruminant nutrition. *Anim Feed Science and Technology*. 1992; 39: 209-225.
22. Avcı M, Akdeniz H, Deniz S. Değişik katkılarla hazırlanan yaş şeker pancarı posası silajlarının kalitesinin belirlenmesi. III. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 07-10 Eylül, Adana, 2005; 7-10.
23. INRA. Alimentation des Bovino. Ovino et Caprins. INRA Publication, Paris, 1988.
24. Des Wisser H, Hindle V. Dried beet pulp and maize silage as substitutes for concentrates in dairy cow rations. 1. Feed value, feed intake, milk production and milk composition. *Netherlands Journal of Agricultural Science*. 1990; 38: 77-88.
25. Haaksma J. Valeur alimentaire de la pulpe surpressee comparee aux autres aliments pour betail. *Publ. Trimest, IRBAB*, 1982; 4: 173-184.
26. Huhtanen P. The effect of barley, unmolassed sugar-beet pulp and molasses supplements on organic matter, nitrogen, and fiber digestion in the rumen of cattle given a silage diet. *Anim Feed Science and Technology*. 1988; 20: 259-278.
27. Coşkun B, Şeker E, İnal F. Yemler ve Teknolojisi. S.Ü.Vet. Fak.Yayın Ünitesi, Konya, 1998; 135-140.
28. Wadhwa M, Bakshi MPS. Utilization of fruit and vegetable wastes as livestock feed and as substrates for generation of other value-added products. *RAP Publication* 2013; 4:1-67.
29. Levendoğlu T, Karşlı MA. Yaş şeker pancarı posasının buğday kepeği ile birlikte silolanma olanakları ile silaj kalitesi ve sindirilebilirliğinin belirlenmesi (I. Silaj kalitesi) *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 2010; 21(3): 175-178.
30. Deniz S, Tuncer ŞD, Demirel M, Denek N. Değişik şekillerde üretilen şeker pancarı posası silajının kuzu ve süt ineği rasyonlarında kullanıma olanakları süt verimi ve kompozisyonu ile bazı kan ve rumen sıvısı parametreleri. *Veteriner Bilimleri Dergisi*, 2001; 17(4):49-54
31. Şahin İF, Zaman M. Hayvancılıkta önemli bir yem kaynağı: silaj. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 2010; 15(23):1-17.
32. Bolat D, Coşkun B, Baytok E, Deniz S. Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Ders Notları, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, 1997; 22-57.
33. MEYED, Meyve suyu endüstrisi derneği (MEYED). Türkiye meyve suyu ve ürünler sanayi raporu, 2011.
34. Yalçinkaya MY, Baytok E, Yörük MA. Değişik meyve posası silajlarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 2012; 9(2):95-106.
35. Anonim, Ege İhracatçılar Birliği Kayıtları. İzmir. 2005.
36. Kennedy M, List D, Lu Y, Newman RH, Sims IM, Bain PJS. Apple pomace and products derived from apple pomace: uses, composition and analysis. In: *Analysis of PlantWaste Materials*, Springer-Verlag, Berlin, 1999; (20):75-119.
37. Rumsey TS, Lindahl IL. Apple pomace and urea for gestating ewes. *Journal of Animal Science*, 1982; 45(2): 221-234.
38. Carson KJ, Collins JL, Penfield MP. Unrefined, dried apple pomace as a potential food ingredient. *Journal Food Science*, 1994; 59: 1213-1215.
39. Singhal KK, Thakur SS, Sharma DD. Nutritive value of dried and stored apple pomace and its further processing for improved utilization. *Indian Journal of Animal Nutrition*, 1991; 8: 213-216.
40. Wolter R, Durix A, Letourneau JC, Carcelen M, Veis T. Estimation of total digestibility of soybean hulls, apple pomace, carob husk, grape seed oil meal. *Ann Zootech Journal*, 1980; 29: 377-385.

41. Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries. Japanese Feeding Standard for Sheep. Tokyo, Japan, 1996; 27-28
42. Fazlollah GS, Pirmohammadi R, Yansari AT. Effects of ensiled apple pomace on milk yield, milk composition and DM intake of Holstein dairy cows. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 2007; 6(9): 1074-1078.
43. Sariçiçek BZ, Kılıç Ü. Üzüm cibesinin yem değerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2002; 17(1): 9-12.
44. Ergün A, Tuncer ŞD, Çolpan İ, Yalçın S, Yıldız G, Küçükersan MK, Küçükersan S, Şehu A. *Yemler, Yem Hijyeni ve Teknolojisi*. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara, 2004; 448.
45. Anonim: Tarım İstatistikleri Özeti. TC Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü. http://www.die.gov.tr/yillik/yillik_2008.pdf, 2008. Erişim tarihi: 04.03.2008.
46. Sariçiçek BZ, Kılıç Ü. Üzüm cibesinin in situ rumen parçalanabilirliğinin belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2002; 33(3): 289-292.
47. Nerantzis ET, Tataridis P. Integrated enology-utilization of winery by-products into high added value products. *e- Journal of Animal Science and Technology*, 2008;1-12.
48. Pirmohammadi R, Golgasemgarebagh A, Arazi AM. Effects of ensiling and drying of white grape pomace on chemical composition, degradability and digestibility for ruminants. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 2007; 6(9): 1079-1082.
49. Alipour D, Rouzbehan Y. Effects of ensiling grape pomace and addition of polyethylene glycol on in vitro gas production and microbial biomass yield. *Anim Feed Science Technology*, 2007; 137, 138-149.
50. Zalikaranab L, Pirmohammadi R, Teimuryansari A. Chemical composition and digestibility of dried white and red grape pomace for ruminants. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 2007; 6: 1107-1111.
51. NRC. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. 6th revised edition. National Research Council, National Academy of Sciences, Washington, D.C. U.S.A. 1989.
52. Stojanovic S, Stojavljevic T, Vucurevic N, Vukic-Vranjes M, Mandic S. Nutritive and feeding value of dried grape pomace in feeding fattening cattle. *Stocartvo*, 1989; 43(7-8): 313-319.
53. Famuyiwa O, Ough CS. Grape Pomace: Possibilities as animal feed. *American Journal of Enology and Viticulture*, 1982; 33(1): 44-46.
54. Can A, Denek N, Tüfenk Ş. Yaş üzüm cibesine değişik katkı maddeleri ilavesinin silaj kalitesi ile in vitro kurumadde sindirilebilirlik düzeylerine etkisinin araştırılması. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2004; 8(2):11-15.
55. Crawshaw R. *Co-product Feeds: Animal Feeds from the food and drinks industries*. Nottingham University Press, 2004.
56. Bakshi MPS, Wadhwa M. Evaluation of cannery and fruit wastes as livestock feed. *Indian Journal of Animal Sciences*, 2013; 83.
57. NRC. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. 7th revised edn. National Research Council, National Academy of Sciences, Washington, D.C. U.S.A. 2001.
58. Bampidis VA, Robinson PH. Citrus by-products as ruminant feeds: A review. *Animal Feed Science and Technology*, 2006; 128: 175-217.
59. Filya İ, Karabulut A, Değirmencioğlu T, Canpolat Ö, Kalkan H. Turunçgil Posalarının Muhafaza ve Yem Değeri Özelliklerinin Geliştirilmesi. *Turk Journal of Veterinary and Animal Science*, 2001; 25: 939-945

60. Denek A, Can A. Buğday samanı ve değişik katkı maddeleri ilavesiyle hazırlanan portakal posası silajlarının, silaj kalitesi ve in vitro kuru madde sindirilebilirlik düzeylerinin belirlenmesi. GAP IV. Tarım Kongresi, 2005; 2: 1293-1297.
61. Özkal N, Dinç S. Nar bitkisinin kimyasal bileşimi ve biyolojik aktiveleri. Ankara Eczacılık Fakültesi Dergisi, 1993; 22:1-2.
62. Canbolat Ö, Kamalak A. Kara H. Nar posası silajına katılan ürenin silaj fermantasyonu, aerobik stabilite ve in vitro gaz üretimi üzerine etkisi. 8. Ulusal Zootečni Bilim Kongresi. Çanakkale, 2013; 108-119.
63. Shabtay A, Eitam H, Tadmor Y, Orlov A, Meir A, Weinberg P, Weinberg ZG, Chen Y, Brosh A, Izhaki I, Kerem Z. Nutritive and antioxidative potential of fresh and stored pomegranate industrial byproduct as a novel beef cattle feed. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2008; 56: 10063-10070.
64. Taher-Maddah M, Maheri-Sis N, Salamatdoustnobar R, Ahmadzadeh A. Estimating fermentation characteristics and nutritive value of ensiled and dried pomegranate seeds for ruminants using in vitro gas production technique. Open Veterinary Journal, 2012; 2: 40-45.
65. Canpolat Ö, Kalkan H, Filya İ. Yonca silajlarında katkı maddesi olarak gladiya meyvelerinin (gleditsia triacanthos) kullanılması olanakları. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 2013; 19(2):291-297.
66. ANSES. Table CIQUAL. French Food Composition Table. Agence nationale de securite sanitaire, de l'alimentation, de l'environnement et du travail, 2008.
67. Ventura MR, Pieltn MC, Castanon JIR. Evaluation of tomato crop by-products as feed for goats. Animal Feed Science and Technology, 2009; 154: 271-275.
68. Çapçı T, Şayan Y, Alçiçek A. Kurutulmuş ve silolanmış domates posasının yem değeri üzerine bir araştırma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 1995; 32(3): 119-126.
69. Ayhan V, Aktan S. Using possibilities of dried tomato pomace in broiler chicken diets. Hayvansal Üretim, 2004; 45(1): 19-22.
70. Bakshi MPS, Kaur J, Wadhwa M. Nutritional evaluation of sun dried tomato pomace as livestock feed. Indian Journal of Animal Nutrition, 2012; 29.
71. Yegorov B, Malaki I. Technological foundations of processing tomato pomace in feed additives. Ukrainian Food Journal, 2014; 3(2):228-236.
72. McClain RM, Bausch J. Summary of safety studies conducted with synthetic lycopene. Regulatory Toxicology and Pharmacology, 2003; 37:274-285.
73. Omoni AO, Aluko RE. The anticarcinogenic and anti-atherogenic effects of lycopene: a review. Trends in Food Science and Technology, 2005; 16:344-350.
74. Sgorlon S, Stradaioili G, Zanin D, Stefanon B. Biochemical and molecular responses to antioxidant supplementation in sheep. Small Ruminant Research, 2006; 64:143-151.
75. Çelik L, Kutlu HR, Şahan Z, Kiraz AB, Serbest U, Tekeli A, Hesenov A. Yumurta Tavukları rasyonlarına ilave edilen likopenin yumurtanın kolesterol seviyesi ve yağ asitleri kompozisyonuna etkileri. Hayvansal Üretim, 2012; 53(2):1-7.
76. Belibasakis NG. The effect of dried tomato pomace on milk yield and its composition, and on some blood plasma biochemical components in the cow. World Review of Animal Production, 1990; 25: 39-42.
77. Abbeddou S, Rischkowsky B, Hilali MED, Haylani M, Hess HD, Kreuzer M. Supplementing diets of Awassi ewes with olive cake and tomato pomace: on-farm recovery of effects on yield, composition and fatty acid profile of the milk. Tropical Animal Health and Production, 2015; 47(1):145-152.
78. Barnett AIG. Silage Fermentation. Academic Press. Inc. Publisher, Newyork, 1954.

79. Caluya RR, Sair RR, Recta GMR, Balneg BB. Tomato pomace as feed for livestock and poultry. Mariano Marco State University, 2003; 41-52.
80. Mokhtarpour A, Naserian AA, Tahmasbi AM, Valizadeh R. Effect of feeding pistachio by-products silage supplemented with polyethylene glycol and urea on Holstein dairy cows performance in early lactation. International Journal of Livestock Research, 2012; 148(3):208-213.
81. Vahmani P, Nasserian AA, Vakşzadeh RR, Arshami J, Nasirimoghadam H. Chemical composition dry matter and protein degradability coefficients pistachio hulls silage treated with urea and molasses. British Society of Animal Science Annual Conference, 2007; 213-221.
82. TUIK. Türkiye Antep fıstığı üretimi istatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu, 2012.
83. Boğa M, Güven İ, Atalay AI, Kaya E. Effect of varieties on potential nutritive value of pistachio hulls. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 2013; 19(4): 699-703.
84. Bagheripour E, Rouzbehan Y, Alipour D. Effects of ensiling, air-drying and addition of polyethylene glycol on in vitro gas production of pistachio by-products. Animal Feed Science and Technology, 2008; 146: 327-336
85. Ghasemi S, Naserian AA, Valizadeh R, Tahmasebi AM, Vakili AR, Behar M, Ghowati S. Inclusion of pistachio hulls as a replacement for alfalfa hay in the diet of sheep causes a shift in the rumen cellulolytic bacterial population. Small Ruminant Research, 2012;104, 94-98.
86. Darwen CWE, John P. Localization of the enzymes of fructan metabolism in vacuoles isolated by a mechanical method from tubers of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.). Plant Physiology, 1989; 658-663.
87. Swanton CJ. Ecological aspects of growth and development of jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.). PhD Thesis, The University of Western Ontario, Canada, 1986; 423.
88. Bingöl NT, Karşlı MA, Akça İ. Yerelması (*Helianthus tuberosus* l.) hasılına katılan melas ve formik asit katkısının silaj kalitesi ve sindirilebilirliği üzerine etkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 2010; 21(1): 11-14.
89. Kubik D, Stock R. By-product feedstuffs for beef and dairy cattle. NebGuide Cooperative Extension Institue of Agriculture and Natural Resources University of Nebraska-Lincoln, 1990; 340.
90. Phipps RH, Sutton JD, Jones BA. Forage mixtures for dairy cows. The effect on dry-matter intake and milk production of incorporating either fermented or urea-treated whole-crop wheat, brewers grains, fodder beet or maize silage into diets based on grass silage. Animal Science, 1995; 61: 491-496.
91. Koç F, Özdüven ML, Yurtman İY. Yaş bira posası-mısır karışımı silajlarda kalite özellikleri ve aerobik dayanıklılık üzerinde çalışmalar. Tarım Bilimleri Dergisi, 1999; 5(2): 69-76.
92. Özdüven ML, Ögün S. Yaş bira posası-ayçiçeği hasılı karışım silajlarında fermantasyon özellikleri ve toklularda ham besin maddelerinin sindirilebilirliği. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 2006; 3(3): 245-252.
93. Ertürk MM, Baylan D. Ruminantlarda tahin üretim artığı susam kabuklarının yem değerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. 4.Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, Bursa, 2007; 44-47.
94. Bistanji G, Hamadeh SK, Hajjhassan S, Tami F, Tannous R. The Pontial of agro-industrial byproducts in lebon as feeds for livestock. Research for Rual Development, 2000; 12(3):2-4.

95. Association of Official Analytical Chemistry (AOAC). Official Methods of Analysis of AOAC International, 18th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC, 2005, USA.
96. Van Soest PJ, Robertson JB, Lewis BA. Methods of dietary fiber, neutral detergent fiber and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 1991; 74: 3583-3597.
97. Polan CE, Stieve DE, Garrett JL. Protein preservation and ruminal degradation of ensiled forage treated with heat, formic acid, ammonia, or microbial inoculant. *Journal of Dairy Science*, 1998; 81:765-776.
98. Broderick GA, Kang JH: Automated simultaneous determination of ammonia and total amino acids in ruminal fluid and in vitro media. *Journal of Dairy Science*, 1980; 63:64-75.
99. Suziki M, Lund CW. Improved gas liquid chromatography for simultaneous determination of volatile fatty acids and lactic acid in silage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 1980; 28:1040-1041
100. Menke KH, Raab L, Salewski A, Steingass H, Fritz D, Schneider W: Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and in vitro gas production using rumen fluid. *Animal research and development*, 1988; 28:7-55.
101. Menke KH, Raab L, Salewski A, Steingass H, Fritz D, Schneider W. 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*, 1979; 93: 217-222.
102. SPSS, Inc. Statistical package for the social sciences (SPSS/PC+). Chicago, IL. 1991.
103. Çakmak B, Yalçın H, Bilgen H. Hasıl ve fermente mısır silajlarının ham besin maddesi içeriği ve kalitesine paketlenme basıncı ve depolama süresinin etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 2013; 19: 22-32.
104. Méndez-Llorente F, Aguilera-Soto JI, López-Carlos MA, Ramírez RG, Carrillo-Muro O, Escareño-Sánchez LM, Medina-Flores CA. Preservation Of fresh tomato waste by silage. *Interciencia*, 2014; 39(6): 432-434.
105. Çapçı T, Şayan Y, Kırkpınar F, Taluğ AM, Açıkgöz Z, Ergül M, Karaayvaz BK. 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*, 2002; 39(1): 55-62.
106. Mirzaei-Aghsaghali A, Maheri-Sis N. Nutritive value of some agro-industrial by-products for ruminants-A review. *World Journal of Zoology*, 2008; 3(2): 40-46.
107. Wu JJ, Du RP, Gao M, Sui YQ, Xiu L, Wang X. Naturally occurring lactic acid bacteria isolated from tomato pomace silage. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 2014; 27(5): 648-657.
108. Ergül M. Yemler Bilgisi ve Teknolojisi.2. baskı, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, İzmir, 1993; 318.
109. Güney E, Tan M, Gül ZD, Gül İ. Erzurum şartlarında bazı silajlık mısır çeşitlerinin verim ve silaj kalitelerinin belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2010; 41(2):105-111.
110. İptaş S, Acar A. Effects of hybrid and row spacing on maize forage yield and quality. *Plant, Soil and Environment*, 2006; 52(11):515-522.
111. Kaya Ö, Polat C. Tekirdağ ili koşullarında I. ve II. ürün olarak yetiştirilen bazı mısır çeşitlerinin silaj fermantasyon özellikleri ve yem değerinin belirlenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2010; 7(3): 129-136.

112. Haşımoğlu S, Çakır A, Aksoy A, Özen N. Domates salçası artıklarının (kuru domates posası) kaba yem olarak kullanılma olanağı üzerinde bir çalışma. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 1979; 10:139-150.
113. Bradowski DL, Geisman JR. Protein content and amino acid composition of seeds from tomatoes at various stages of ripeness. Journal of Food Science, 1980; 45:225-235.
114. Ensminger ME, Oldfield JL, Heinemann WW. Feeds and Nutrition. Ensminger Publishing Co. USA. 1990; 122-136.
115. Meeske R, Basson HM, Pienaa JP, Cruywagen CW. A comparison of the yield, nutritonal value and predicted production potentiel of different maize hybrids for silage production. South African Journal of Animal Science, 2000; 30(1):18-21.
116. Nursoy H, Deniz S, Demirel M, Denek N. Süt olum döneminde biçilen kimi mısır hasıllarına üre ve melas katkılarının silaj kalitesi ile sindirilebilir kuru madde verimine etkisi. Turk Journal of Veterinary and Animal Science, 2003; 27:93-99.
117. Denek N, Deniz S. 2002. Erken süt olum döneminde biçilen bazı mısır hasıllarına üre ve melas ilavesinin silaj kalitesi ve sindirilebilir kuru madde verimine etkisi. Turk Journal Veterinal Animal Science, Tübitak, 2004; 28: 123-130.
118. Özdüven ML, Koç F, Polat C, Coşkuntuna L, Başkavak S, Şamlı HE. Bazı mısır çeşitlerinde vejetasyon döneminin silolamada fermantasyon özellikleri ve yem değeri üzerine etkileri. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 2009;6 (2);121-129.
119. NRC, National Research Council, Nutrient requirements of dairy cattle. National Academy Press, Washington DC. Sixty revised edition, 1988.
120. Beuchemin KA. 1996. Using ADF and NDF in dairy cattle diet formulation- a western Canadian perspective. Animal Feed Science and Technology, 58:101-111.
121. Anonim. Nutrient Requirement of Dairy Cattle. Sixth Revised Edition. National Academy Press, DC. Washington, 1988; 157.
122. Kiermeier F, Renner E. Der pH-wert als Kriterium der Verwendbarkeit von Silage für die milchvieh Fütterung. Das Wirtschaftseiq, Futterq, 1963; 106-113.
123. Arslan M, Çakmakçı S. Mısır (Zea mays) ve sorgumun (Sorghum bicolor) farklı bitkilerle birlikte yapılan silajlarının karşılaştırılmaları. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2011; 24(1): 47-53.
124. Yıldız C, Öztürk İ, Erkmen Y. Farklı hasat dönemi, kıyma boyutu ve sıkıştırma basıncının mısır silajının fermantasyon niteliği üzerine etkileri. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2011; 1(2): 85-90.
125. Tatlı P, Çerçi H, Gündoğan F. Mısır, yonca ve yaş şeker pancarı posasının silolanma niteliklerinin belirlenmesi ile bu silajların farklı formasyonlarda koyunlara verilmesinin yem tüketimi ve sindirilebilirlik üzerine etkisi. Turk Journal Veterinal Animal Science, 2001; 25:403-407.
126. Pirmohammadi R, Rouzbehan Y, Rezayazdi K, Zahedifar M. Chemical composition, digestibility and in situ degradability of dried and ensiled apple pomace and maize silage. Small ruminant research. 2006; 66(1):150-155.
127. Filya İ, Sucu E, Hanoğlu H. Mısır silajına katılan ürenin silaj fermantasyonu, aerobik stabilite, rumen parçalanabilirliği ve kuzuların besi performansı üzerine etkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 2004; 10:258-262.
128. Kılıç A. Kaba Yemlerde Niteliğin Saptanması. Hasat Yayıncılık, İstanbul, 2006; 159.
129. Açıkgöz E, Turgut İ, Filya İ. Silaj Bitkileri Yetiştirme ve Silaj Yapımı. Hasat Yayınları, İstanbul, 2002; 584.
130. Filya İ, Sucu E. Silaj fermantasyonunda organik asit kullanımı üzerinde araştırmalar 1. Formik asit temeline dayalı bir koruyucunun laboratuvar koşullarında yapılan mısır

- silajlarının fermentasyon, mikrobiyal flora, aerobik stabilite ve in situ rumen parçalanabilirlik özellikleri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 2005; 11(1):51-56.
- 131.Kung JRL. Understanding the biology of silage preservation maximize quality and protect the environment. In *Proceeding California Alfalfa and Forage Symposium*, Visalia, 2010; 41-54.
 - 132.Carpintero CM, Henderson AR, McDonald P. The effect of some pre-treatments on proteolysis during the ensiling of herbage. *Grass Forage Science*, 1979; 34: 311-315.
 - 133.Kung JRL. Silage fermentation end products and microbial populatalions: Their relationships to silage quality and animal productivity. *Proceeding Annual Conference of the American Association of Bovine Practitioners*, Charlotte, NC. 2008; 25-27.
 - 134.Weinberg ZG, Ashbell G, Azrieli A. The effect of applying lactic bacteria in ensiling on the chemical and microbiological composition of vetch, wheat and alfalfa silages. *Journal of Applied Bacteriology*. 1988; 64: 1-8.
 - 135.Holzapfel WH, Wood BJB. *Lactic Acid Bacteria in Contemporary Perspective*, (Wood B.B. and Holzapfel WH, editors), *The General of Lactic Acid Bacteria*, Vol: II, Blackie Academic-Professional, London, 1995; 1-6.
 - 136.Blandino A, Al-Aseer ME, Pandiella SS, Cantero D, Webb C. Cereal-based fermented foods and beverages. *Food Research International*. 2003; 36: 527-543.