

Turunçgil Posalarının Muhafaza ve Yem Değeri Özelliklerinin Geliştirilmesi

İsmail FİLYA, Ali KARABULUT, Taşkın DEĞİRMENCİOĞLU, Önder CANBOLAT, Hatice KALKAN
Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Bursa-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 25.08.2000

Özet: Bu araştırma turunçgil posalarının muhafaza ve yem değeri özelliklerinin geliştirilmesi amacı ile düzenlenmiştir.

Turunçgil posalarının kısa bir sürede (1 hafta) muhafazasını sağlamak ve geliştirmek amacı ile maya aktivitesini engellemek üzere birkaç yöntem uygulanmıştır. Araştırmada yem materyali olarak portakal ve greyfurt posaları, hayvan materyali olarak ise rumen kanülü takılı 3 baş merinos erkek toklu kullanılmıştır. Posalara Ca(OH)₂, NaOH, üre, sorbik asit katkısı ile dehidrasyon ve haşlama işlemleri uygulanmıştır. Bu işlemlerden sonra posalar 1 litrelik ve yalnızca gaz çıkışına olanak tanıyan cam kavanozlara silolanmışlardır. Kavanozlar laboratuvar koşullarında 18 ± 2 °C sıcaklıkta depolanmışlardır. Fermantasyonun 5. ve 90. günlerinde her uygulamadan üçer kavanozda kimyasal ve mikrobiyolojik analizler yapılmıştır. Silolama döneminin sonunda ise (90. gün) posaların rumende parçalanabilirlik özellikleri saptanmıştır.

Sonuç olarak tüm uygulamaların maya aktivitesini engelleyerek silolama kayıplarını azalttığı görülmüştür. Silajlarda bir bozulma nedeni olan küf, enterobacteria ve clostridia gibi mikroorganizmalar silajlardan tamamen elemine edilmiştir. Tüm uygulamalar turunçgil posası silajlarının silolama kayıplarını azaltmış, silolanabilirlik ve yem değeri özelliklerini artırmıştır. Bununla birlikte en iyi sonuçlara özellikle 80 °C sıcaklıkta buhar ve % 0,1' lik sorbik asit uygulamaları ile ulaşılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Turunçgil posaları, Silaj, Silolama kayıplar, Yem değeri

Improving of Conservation and Feed Value Characteristics of Citrus Pulps

Abstract: This research was carried out with the aim of improving the conservation and feed value characteristics of citrus pulps.

In order to ensure and improve citrus pulp conservation even for short periods (1 week), several methods intended to inhibit yeast activity were examined. Orange and grapefruit pulps were used as feed materials and three heads of merino male yearlings fitted with rumen cannula were used as animal materials. Pulps were treated with Ca(OH)₂, NaOH, urea, sorbic acid, dehydration and blanching. After these treatments, pulps were ensiled in glass jars equipped with a lid that enabled gas release only. The jars were stored at 18 ± 2°C in laboratory conditions. Three jars from each treatment were sampled for chemical and microbiological analysis on days 5 and 90 of fermentation. At the end of the ensiling period (90 days), the rumen degradability characteristics of the pulps were determined.

In conclusion, all of these treatments seemed to inhibit yeast activity, and therefore reduce ensiling losses. The mould, enterobacteria and clostridia, which also cause spoilage in silages, were eliminated from all silages. All treatments reduced ensiling losses and increased the ensilability and feed value characteristics of citrus pulp silages. However, the best results were achieved with blanching at 80°C and sorbic acid 0.1% treatments.

Key Words: Citrus pulps, Silage, Ensiling losses, Feed value

Giriş

Turunçgil posaları, ülkemizde mevsime bağlı olarak elde edilen bir gıda endüstrisi yan ürünüdür. Ülkemizde gıda endüstrisinde işlenerek değerlendirilen turunçgiller; portakal, greyfurt, mandalina ve limon olup yıllık toplam üretimleri yaklaşık 1,430,000 tondur (1). Turunçgillerin meyve suyuna işlenmesinden sonra yaklaşık olarak % 35-40 oranında posa elde edildiği düşünülürse özellikle bu posaların ülkemizde önemli bir potansiyel oluşturduğu görülür.

Turunçgil posalarının kuru maddedeki (KM) besin maddeleri içeriği oldukça yüksek olup, yaklaşık olarak % 65 nitrojensiz öz maddeler (NÖM), % 30-35 suda çözünebilir karbonhidrat (SÇK), % 10-15 ham sellüloz, % 6 ham protein ve çok düşük düzeylerde ham yağ içermektedirler (2). Turunçgil posaları özellikle yüksek düzeyde SÇK içerdikleri için ruminantların beslenmesinde enerji kaynağı olarak kullanılabilirler. Ancak KM içeriklerinin düşük, SÇK içeriklerinin yüksek olması ve yüksek düzeyde maya popülasyonu içermeleri nedeniyle

depolama sırasında birkaç gün gibi kısa bir sürede hızla bozulabilmekte ve besleme değerleri bir hafta içerisinde yaklaşık olarak % 50 oranında azalmaktadır (3). Turunçgil posalarının depolanması sırasında oluşan besin maddeleri kayıplarının önlenmesi amacıyla, posaların çeşitli işlemler uygulandıktan sonra silolanması en uygun yol olup bugün en çok kullanılan yöntemdir (4). Turunçgil posalarının silolanması ve hayvan beslemede kullanılması konularında ülkemiz koşullarında yapılan çalışmalarda da olumlu sonuçlar alınmıştır (5, 6). Bununla birlikte ülkemizde özellikle turunçgil işleyen gıda işletmelerine yakın olan bölgelerde bu posalar çoğunlukla silolanarak değerlendirilmektedir.

KM içeriği % 30' un altında olan herhangi bir bitkisel materyal silolandığında, silo suyu çıkışı ile birlikte bir miktar KM kaybı olmaktadır (7). Turunçgil posaları genel olarak % 12-21 arasında KM içermekte olup, silaj fermentasyonu sırasında silo suyu çıkışı ile birlikte taze ağırlıklarının yaklaşık olarak % 22' sini kaybederler (8). Silo suyu ile yalnız KM değil aynı zamanda önemli düzeyde suda çözünebilir besin maddeleri kaybı da meydana gelmektedir. Ayrıca silo suyunun biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ) oldukça yüksek olup (90,000 mg O₂/lt) özellikle çevre ve su kaynaklarının kirlenmesi açısından büyük bir sorun yaratmaktadır (9).

Turunçgil posası silajlarında görülen kayıpların büyük bir bölümünü maya fermentasyonu sonucu oluşan gazlar oluşturmaktadır. Başlıca fermentasyon ürünü etanoldür. Silaj KM' sinde yaklaşık % 15 düzeyinde etanol ortaya çıkmaktadır (10).

Tüm bu nedenlerden dolayı turunçgil posalarının silolanabilirlik özelliklerinin ve yem değerlerinin artırılması, silaj fermentasyonu sırasındaki silolama kayıplarının azaltılması amacı ile posalara çeşitli işlemler uygulanmaktadır. En fazla uygulanan işlemler Ca(OH)₂, NaOH, üre, sorbik asit, dehidrasyon ve haşlama işlemleridir.

Turunçgil posalarının söz konusu işlemler uygulanarak silolanmaları sonucunda elde edilen silajlar üzerinde yapılan çalışmalarda; söz konusu uygulamaların turunçgil posası silajlarındaki silo suyu çıkışı ve dolayısıyla KM kayıplarını azaltarak silajların KM içeriklerini artırdıkları saptanmıştır. Ayrıca bu çalışmalarda silajların mikrobiyolojik açıdan çok temiz silajlar olup maya, küf, enterobacteria ve clostridia gibi mikroorganizmaları hiç içermediği veya çok az oranda içerdiği dolayısıyla özellikle mayaların ürettiği ve başta etanol olmak üzere

fermantasyon gazlarının azaldığı saptanırken, söz konusu uygulamaların bu silajların in-vitro KM parçalanabilirliğini de artırdığı saptanmıştır (11,12, 13, 14, 15).

Bu çalışma ile; turunçgil posalarına uygulanan çeşitli işlemler sonucunda elde edilen silajlarda silo suyu çıkışı ile KM ve diğer silolama kayıplarının azaltılması, silajların başta KM olmak üzere silolanabilirlik özelliklerinin artırılması, silaj fermentasyonu sırasında mayaların ürettiği fermentasyon gazları miktarının azaltılması ve silajların yem değerlerinin artırılması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Materyal

Araştırmanın yem materyalini Bursa' daki bir meyve suyu fabrikasından sağlanan portakal ve greylfort posaları oluşturmuştur. Posaların rumende parçalanabilirlik özelliklerinin saptanmasında ise rumen kanülü takılı 3 baş merinos erkek toklu kullanılmıştır.

Metot

Posalara uygulanan işlemler:

Kontrol: Herhangi bir işlem uygulanmamıştır.

Kalsiyum hidroksit (Ca (OH)₂): Taze ağırlıklarının % 1 ve 2' si düzeyinde katılmıştır.

Sodyum hidroksit (NaOH): Taze ağırlıklarının % 1 ve 2' si düzeyinde katılmıştır.

Üre: Taze ağırlıklarının % 1 ve 2' si düzeyinde katılmıştır.

Sorbik asit: Taze ağırlıklarının % 0,025 , 0,05 ve 0,1' i düzeyinde katılmıştır.

Dehidrasyon: Etüvde 35 °C sıcaklıkta 1 saat süre ile tutulmuşlardır.

Haşlama: Metal bir ağ üzerine (kafes teli) serilen posalar, beşer dakika süre ile 60, 70 ve 80 °C sıcaklıktaki su banyosunda tutulmuşlardır.

Silajların hazırlanması: Portakal ve greylfort posaları 1 litre kapasiteli ve yalnızca gaz çıkışına olanak tanıyan cam kavanozlara üçer paralelli olarak silolanmışlardır. Araştırmada 84' ü portakal, 84' ü greylfort posası olmak üzere toplam 168 kavanoz silaj yapılmıştır. Hazırlanan silajlar laboratuvar ortamında 18 ± 2 °C sıcaklıkta tutulmuşlardır. Her muamele grubundan üçer kavanoz silaj 5. ve 90. günlerde açılarak kimyasal ve mikrobiyolojik analizler yapılmıştır.

Kimyasal ve mikrobiyolojik analizler: Araştırmada kullanılan posaların ve silajların ham besin maddeleri içerikleri Weende analiz yöntemi; silajların laktik, asetik ve bütrik asit içerikleri Lepper yöntemi ile saptanmıştır (16). Silajların SÇK içeriklerinin saptanmasında Dubois ve ark. (17) tarafından bildirilen fenol sülfürik asit yöntemi; etanol içeriklerinin saptanmasında Anonymous (18) yöntem kullanılmıştır. Posaların su içeriklerinin yüksek olmasından dolayı, silajlar 5. ve 90. günlerde açıldıkları zaman çıkan silo suları toplanmış ve böylece silo suyu ile oluşan KM kayıpları hesaplanmıştır. Fermantasyon sonucunda oluşan gaz kayıpları ise kavanozların araştırma başlangıcındaki ağırlıkları ile açıldıktan sonraki ağırlıkları arasındaki farklılık esasına göre hesaplanmıştır. Araştırmada taze posaların ve silajların lactobacilli, maya, küf, enterobacteria ve clostridia gibi mikrobiyal popülasyonları Ashbell ve ark. (10) tarafından tanımlanan mikrobiyolojik analiz yöntemleri ile saptanmıştır.

Rumen parçalanabilirlik özellikleri: Araştırmanın son günü olan 90. günde açılan silajların rumende

parçalanabilirlik özellikleri Mehrez ve Ørskov (19) tarafından bildirilen naylon torba yöntemi ile saptanmıştır. Silajların rumende parçalanabilirlik özellikleri Ørskov ve McDonald (20) tarafından geliştirilen $p = a + b(1 - e^{-ct})$ eksponensiyel denkleme göre Neway bilgisayar programından yararlanılarak saptanmıştır.

İstatistik analizler: Tesadüf parselleri deneme yöntemine göre yürütülen araştırmadan elde edilen verilerin istatistiki olarak değerlendirilmesinde varyans analizi, ortalamalar arasında görülen farklılıkların önem seviyesinin kontrol edilmesinde ise Duncan çoklu karşılaştırma testinden yararlanılmıştır (21).

Bulgular

Taze ve silolanarak 90. gün sonunda açılan portakal ve greylfurt posalarına ait kimyasal analiz sonuçları Tablo 1' de verilmiştir.

Tablo 1'de görüldüğü gibi posalara uygulanan işlemler silajların kimyasal yapıları üzerinde etkili olmuş ve genel

Tablo 1. Posalara ait kimyasal analiz sonuçları ($\bar{X} \pm S\bar{X}$; KM' de, %).

Uygulama	pH		KM		SÇK		HK		LA		AA		Etanol	
	P	G	P	G	P	G	P	G	P	G	P	G	P	G
Taze	4.3±0.1	4.5±0	18±2	18±3	36±5	35±5	4±0	4±0	1±0	1±0	-	-	1±0	1±0
Kontrol	3.5±0.2 ^d	4.0±0.2 ^c	13±1 ^d	12±1 ^e	7±1 ^g	6±0 ^g	5±0 ^d	5±0 ^d	4±0 ^d	4±0 ^d	2.6±0.2 ^a	2.2±0.1 ^a	16±3 ^a	15±3 ^a
Ca(OH) ₂														
%1	5.9±0 ^a	5.0±0.1 ^{ab}	15±1 ^b	15±2 ^b	4±0 ^j	5±0 ^h	7±1 ^c	6±1 ^c	7±1 ^b	8±1 ^b	1.7±0.1 ^b	1.5±0.1 ^b	11±3 ^c	11±2 ^b
%2	6.0±0.2 ^a	5.5±0.2 ^a	14±2 ^c	15±3 ^b	4±0 ^j	5±0 ^h	8±1 ^b	7±1 ^b	8±1 ^a	8±1 ^b	1.1±0 ^{bcde}	1.2±0 ^{bc}	12±2 ^b	11±2 ^b
NaOH														
%1	5.8±0.1 ^a	5.0±0.2 ^{ab}	15±1 ^b	15±1 ^b	5±0 ^j	5±0 ^h	7±1 ^c	6±1 ^c	8±1 ^a	8±1 ^b	1.0±0 ^{cde}	1.1±0 ^{bc}	11±2 ^c	11±1 ^b
%2	6.0±0.1 ^a	5.6±0 ^a	15±2 ^b	15±1 ^b	5±0 ^j	5±0 ^h	9±1 ^a	8±1 ^a	8±1 ^a	9±1 ^a	0.8±0 ^{cdef}	1.0±0 ^{bcd}	12±2 ^b	11±1 ^b
Üre														
%1	5.2±0.1 ^b	5.4±0.1 ^a	13±1 ^d	12±2 ^e	6±0 ^h	6±0 ^g	7±1 ^c	6±0 ^c	7±0 ^b	7±1 ^c	1.4±0.1 ^{bc}	1.2±0 ^{bc}	11±1 ^c	10±1 ^b
%2	5.3±0.2 ^b	5.6±0.2 ^a	13±1 ^d	12±1 ^e	5±0 ^j	5±0 ^h	7±1 ^c	7±1 ^b	6±0 ^c	7±0 ^c	1.2±0.1 ^{def}	0.9±0 ^{bcd}	12±2 ^d	11±1 ^b
Sorbik asit														
%0.025	4.0±0 ^c	4.1±0.2 ^c	14±1 ^c	14±3 ^c	9±1 ^f	11±2 ^e	5±0 ^d	6±1 ^c	4±0 ^d	4±0 ^d	0.6±0 ^{ef}	0.7±0 ^{cd}	9±1 ^e	9±1 ^c
%0.05	4.0±0.1 ^c	4.0±0 ^c	14±2 ^c	14±2 ^c	16±2 ^e	18±3 ^d	5±0 ^d	5±0 ^d	3±0 ^e	4±0 ^d	0.5±0 ^{def}	0.6±0 ^{cd}	8±1 ^f	8±1 ^d
%0.1	3.9±0.1 ^c	3.9±0.2 ^c	16±2 ^a	15±3 ^b	19±2 ^d	20±3 ^c	5±0 ^d	5±0 ^d	3±0 ^e	3±0 ^e	0.5±0 ^{ef}	0.5±0 ^{cd}	5±1 ^f	6±1 ^e
Dehidrasyon														
35 ^o C	3.8±0 ^c	4.1±0.1 ^c	13±2 ^d	13±1 ^d	6±0 ^h	7±1 ^f	5±0 ^d	5±1 ^d	4±0 ^d	4±0 ^d	0.7±0 ^{def}	0.8±0 ^{cd}	5±1 ^f	5±1 ^f
Haşlama														
60 °C	3.9±0 ^c	4.1±0.1 ^c	13±2 ^d	13±1 ^d	31±3 ^a	31±3 ^a	5±0 ^d	5±0 ^d	4±0 ^d	4±0 ^d	0.5±0 ^{ef}	0.6±0 ^{cd}	5±1 ^f	5±1 ^f
70 °C	4.0±0 ^c	3.9±0 ^c	14±2 ^c	14±3 ^c	30±2 ^b	31±2 ^a	5±0 ^d	5±0 ^d	3±0 ^e	3±0 ^e	0.3±0 ^f	0.5±0 ^{cd}	4±1 ^g	5±1 ^f
80 °C	3.4±0 ^d	3.9±0 ^c	16±3 ^a	16±2 ^a	29±2 ^c	29±3 ^b	5±0 ^d	5±0 ^d	4±0 ^d	3±0 ^e	0.2±0 ^f	0.3±0 ^d	4±1 ^g	4±1 ^g

KM, kuru madde; SÇK, suda çözünebilir karbohidratlar; HK, ham kül; LA, laktik asit; AA, asetik asit; P, portakal posası; G, greylfurt posası. Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05).

Tablo 2. Posalara ait mikrobiyolojik analiz sonuçları ($\bar{X} \pm S\bar{x}$: log cfu/g KM).

Uygulama	LAB		Maya		Küf		Enterobacteria		Clostridia	
	P	G	P	G	P	G	P	G	P	G
Taze	3.2±0.3	3.0±0.3	5.1±0.4	4.9±0.3	3.1±0.2	3.0±0.1	6.8±0.5	6.6±0.4	0	0
Kontrol	4.6±0.5 ^c	4.3±0.4 ^c	3.2±0.2 ^a	3.0±0.2 ^a	0	0	0	0	0	0
Ca(OH) ₂										
%1	8.9±0.6 ^a	9.0±0.5 ^a	0 ^e	0 ^e	0	0	0	0	0	0
%2	8.7±0.5 ^a	8.8±0.3 ^{ab}	0 ^e	0 ^e	0	0	0	0	0	0
NaOH										
%1	8.5±0.6 ^{ab}	8.6±0.4 ^{ab}	0 ^e	0 ^e	0	0	0	0	0	0
%2	8.1±0.3 ^b	8.7±0.3 ^{ab}	0 ^e	0 ^e	0	0	0	0	0	0
Üre										
%1	8.0±0.5 ^b	8.5±0.4 ^{ab}	0 ^e	0 ^e	0	0	0	0	0	0
%2	8.2±0.4 ^b	8.3±0.3 ^b	0 ^e	0 ^e	0	0	0	0	0	0
Sorbik asit										
%0.025	3.2±0.1 ^d	3.5±0.2 ^d	2.3±0.1 ^b	2.5±0.2 ^b	0	0	0	0	0	0
%0.05	3.2±0.1 ^d	3.4±0.1 ^d	1.6±0.1 ^c	1.8±0.1 ^c	0	0	0	0	0	0
%0.1	3.4±0.1 ^d	3.2±0.1 ^d	0.9±0.1 ^d	1.0±0.1 ^d	0	0	0	0	0	0
Dehidrasyon										
35 °C	3.4±0.1 ^d	3.5±0.2 ^d	2.9±0.2 ^b	2.6±0.2 ^b	0	0	0	0	0	0
Haşlama										
60 °C	3.4±0.1 ^d	3.2±0.2 ^d	2.7±0.2 ^b	2.4±0.2 ^{bc}	0	0	0	0	0	0
70 °C	3.3±0.2 ^d	3.3±0.1 ^d	2.6±0.2 ^b	2.4±0.1 ^{bc}	0	0	0	0	0	0
80 °C	3.3±0.2 ^d	3.2±0.1 ^d	2.3±0.1 ^b	2.1±0.1 ^{bc}	0	0	0	0	0	0

log cfu, logaritma koloniform ünite; KM, kuru madde; LAB, laktik asit bakterileri; P, portakal posası; G, greylfurt posası.

Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir (P<0.05).

olarak silajların kontrol grubuna göre pH ve KM düzeylerinde bir artışa, asetik asit ve etanol içeriklerinde ise önemli bir azalmaya neden olmuşlardır (P<0.05)

Taze ve silolanarak 5. gün sonunda açılan portakal ve greylfurt posası silajlarına ait mikrobiyolojik analiz sonuçları Tablo 2' de verilmiştir.

Tablo 2' de görüldüğü gibi posalara uygulanan işlemler 5 gün gibi kısa bir süre içerisinde silajlarda küf, enterobacteria ve clostridia gibi mikroorganizmaların üremelerini tamamen engellemiştir. Ca(OH)₂, NaOH ve üre uygulamaları silajlardaki maya gelişimini tamamen engellerken, diğer uygulamalar ise azaltmışlardır (P<0.05). Bunun yanı sıra Ca(OH)₂, NaOH ve üre uygulamaları silajların LAB içeriklerini artırırken, diğer uygulamalar ise azaltmışlardır (P<0.05).

Portakal ve greylfurt posalarının silolanmaları sırasında 5. ve 90. günler sonunda oluşan fermantasyon kayıpları Tablo 3' de verilmiştir. Tablo 3' de görüldüğü gibi posalara uygulanan işlemler genel olarak silajların 5.

ve 90. günler sonucundaki KM kayıplarını azaltmışlardır (P<0.05).

Portakal ve greylfurt posası silajlarının 48 saat sonundaki rumen parçalanabilirlikleri Tablo 4' de verilmiştir. Tablo 4' de görüldüğü gibi posalara uygulanan işlemler genel olarak silajların rumendeki KM ve OM parçalanabilirliklerini artırmışlardır (P<0.05).

Tartışma

Araştırma sonucunda portakal ve greylfurt posalarına Ca(OH)₂, NaOH, sorbik asit ve haşlama işlemleri uygulanarak yapılan silajların KM düzeyleri kontrol grubuna göre artış göstermiştir (P<0.05; Tablo 1). KM düzeylerinde görülen bu artışlar bu gruplarda gerçekleşen KM kayıplarının daha az olmasının bir sonucudur. Başta sorbik asit ve haşlama işlemi uygulanan silajlar olmak üzere tüm silajlarda kontrol grubuna göre daha az asetik asit görülmüştür (P<0.05). Diğer yandan Ca(OH)₂, NaOH ve üre uygulaması yapılan silajlar diğer silajlara göre daha

Uygulama	5. gün sonundaki toplam KM kaybı		90. gün sonundaki toplam KM kaybı	
	P	G	P	G
Kontrol	28.1±1.7 ^d	29.7±1.5 ^a	30.8±2.2 ^a	32.1±2.0 ^b
Ca(OH) ₂				
%1	10.6±1.4 ^e	9.7±1.0 ^{fg}	18.0±1.7 ^g	16.9±1.6 ^{fg}
%2	9.8±0.9 ^f	8.9±0.8 ^h	19.4±1.9 ^f	17.4±1.4 ^f
NaOH				
%1	10.4±1.1 ^{ef}	9.9±1.0 ^{fg}	18.3±1.4 ^g	16.4±2.2 ^g
%2	9.8±1.0 ^f	9.3±0.9 ^{gh}	17.7±1.1 ^g	17.0±1.4 ^{fg}
Üre				
%1	18.1±2.0 ^b	18.7±1.9 ^b	30.1±2.5 ^b	30.6±2.1 ^c
%2	17.2±1.7 ^c	16.9±1.6 ^c	30.2±2.2 ^b	32.8±1.9 ^a
Sorbik asit				
%0.025	14.2±1.5 ^d	14.8±1.6 ^d	23.3±1.5 ^d	23.1±1.6 ^d
%0.05	10.1±1.0 ^{ef}	10.6±1.2 ^e	19.9±1.1 ^f	19.7±1.4 ^e
%0.1	4.3±0.2 ^h	4.0±0.4 ⁱ	12.6±1.0 ^h	12.4±0.8 ^h
Dehidrasyon				
35 °C	18.6±1.3 ^b	19.1±1.4 ^b	29.3±1.9 ^e	30.6±1.7 ^c
Haşlama				
60 °C	10.5±0.9 ^e	10.1±0.7 ^f	30.0±2.0 ^b	31.2±1.7 ^c
70 °C	7.2±0.6 ^g	7.4±0.5 ^g	22.4±1.4 ^e	22.6±1.1 ^d
80 °C	3.0±0.1 ⁱ	3.3±0.1 ^j	12.0±1.0 ^h	11.8±0.7 ^h

Tablo 3. Silajlarda oluşan KM kayıpları ($\bar{X} \pm S\bar{x}$; gaz kayıpları dahil, %).

KM, kuru madde; P, portakal posası; G, greyfurt posası.

Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($P < 0.05$).

Uygulama	KM parçalanabilirliği		OM parçalanabilirliği	
	P	G	P	G
Kontrol	76.12±1.02 ^{ef}	76.14±0.87 ^e	77.41±1.67 ^{cd}	75.43±1.11 ^f
Ca(OH) ₂				
%1	79.54±1.08 ^{de}	78.45±1.09 ^{de}	80.16±1.01 ^{bcd}	80.14±0.90 ^{de}
%2	83.59±1.06 ^{bcd}	77.15±0.55 ^{de}	85.86±1.61 ^{ab}	79.81±1.83 ^{de}
NaOH				
%1	87.56±0.57 ^{ab}	86.41±0.61 ^{ab}	89.21±1.26 ^a	84.56±1.52 ^{be}
%2	89.49±1.43 ^a	86.54±1.33 ^{ab}	85.62±1.22 ^{ab}	87.11±0.53 ^{ab}
Üre				
%1	82.12±1.78 ^{cd}	83.45±1.59 ^{bc}	83.46±1.68 ^{abc}	85.48±1.61 ^{abc}
%2	81.57±0.63 ^{cd}	84.12±1.79 ^{ab}	79.48±1.31 ^{bcd}	86.14±0.36 ^{abc}
Sorbik asit				
%0.025	86.41±1.16 ^{ab}	78.13±0.58 ^{de}	87.43±0.67 ^a	76.21±0.52 ^{ef}
%0.05	80.14±2.61 ^{de}	76.20±1.39 ^e	78.56±1.29 ^{cd}	75.68±1.38 ^f
%0.1	76.41±1.12 ^{ef}	83.16±0.58 ^{bc}	78.12±1.63 ^{cd}	84.56±0.70 ^{bc}
Dehidrasyon				
35 °C	74.21±1.12 ^f	75.14±0.78 ^e	77.81±5.58 ^{cd}	76.43±1.83 ^{ef}
Haşlama				
60 °C	79.43±1.13 ^{de}	80.41±0.53 ^{cd}	80.14±0.92 ^{bcd}	82.14±0.33 ^{cd}
70 °C	81.56±0.47 ^{cd}	85.56±2.40 ^{ab}	83.56±3.35 ^{abc}	85.41±0.66 ^{abc}
80 °C	85.49±1.13 ^{abc}	87.15±0.67 ^a	87.41±0.62 ^a	89.16±2.75 ^a

Tablo 4. Silajların rumen parçalanabilirlik özellikleri ($\bar{X} \pm S\bar{x}$; %).

KM, kuru madde; OM, organik madde; P, portakal posası; G, greyfurt posası.

Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($P < 0.05$).

fazla laktik asit üretmişlerdir. Ancak özellikle sorbik asit ve haşlama işlemleri uygulanan silajlar aynı miktardaki laktik asidi üretebilmek için daha az SÇK kullanmışlar ve daha az etanol üretmişlerdir ($P<0.05$). Bu da turunçgil posalarına uygulanan özellikle sorbik asit ve haşlama işlemlerinin fermantasyon hızını düşürdüğü ve böylece başta etanol olmak üzere fermantasyon gazları ile oluşan silolama kayıplarını azalttığını göstermektedir.

Silajlara ait ilk 5 günlük mikrobiyolojik analiz sonuçları silajların mikrobiyolojik yönden oldukça temiz silajlar olduklarını göstermiştir (Tablo 2). Fermantasyonun 5. gününde açılan hiçbir silajda küf, enterobacteria ve clostridia gibi mikroorganizmalara rastlanmamıştır. $Ca(OH)_2$, NaOH ve üre uygulaması yapılan silajlarda 5 gün gibi kısa bir süre sonucunda hiç maya görülmezken diğer silajlardaki maya düzeyi de kontrol grubuna göre bir azalma göstermiştir ($P<0.05$). Özellikle $Ca(OH)_2$, NaOH ve üre uygulaması yapılan silajlardaki yüksek pH' dan dolayı LAB bu silajlarda daha uzun süre aktivite göstermiş ve dolayısıyla bu silajlarda daha fazla laktik asit üretmişlerdir. Sorbik asit, dehidrasyon ve haşlama uygulamaları da fermantasyonun ilk 5 günü içerisinde mikrobiyal aktiviteyi engelleyerek silajlardaki maya popülasyonunu azaltmışlardır. Silajların 90. gün sonunda yapılan mikrobiyolojik analizlerinde ise kontrol grubunun dışında hiçbir grupta maya, küf, enterobacteria ve clostridia gibi mikroorganizmalara rastlanmamıştır. Dolayısıyla posalara uygulanan tüm bu işlemlerin silajlar üzerinde antimikotik bir etkiye sahip oldukları açıkça görülmektedir. Bu nedenle posalara uygulanan işlemler silajların mikrobiyolojik özelliklerini geliştirmiştir.

Portakal ve greyfurt posalarına uygulanan tüm işlemler silajların 5. ve 90. günler sonucundaki KM kayıplarını büyük ölçüde azaltmıştır ($P<0.05$; Tablo 3). Özellikle başta % 0,1' lik sorbik asit ile 70 ve 80 °C sıcaklıkta haşlama uygulamaları olmak üzere posalara uygulanan tüm işlemlerin silajlardaki gaz kayıpları da dahil olmak üzere KM kayıplarını azalttığı saptanmıştır ($P<0.05$). Bu uygulamalar özellikle fermantasyonun ilk günlerinde görülen KM ve gaz kayıplarının azalması

üzerinde daha etkili olmuşlardır. Dolayısıyla bu sonuçlar posalara uygulanan tüm işlemlerin fermantasyon hızını düşürerek fermantasyon kayıplarını önlediğini göstermektedir.

Posalara uygulanan dehidrasyon işlemi dışındaki tüm işlemler silajların rumendeki KM parçalanabilirliklerini artırmıştır (Tablo 4). Portakal posası silajlarında en yüksek artış % 2' lik NaOH uygulanan silajlarda gerçekleşirken, greyfurt posası silajlarında 80 °C sıcaklıkta haşlama işlemi uygulanan silajlarda gerçekleşmiştir. Bunun yanı sıra posalara uygulanan tüm işlemler silajların rumendeki OM parçalanabilirliklerini de artırmıştır (Tablo 4). Portakal posası silajlarında en yüksek artış % 1' lik NaOH uygulanan silajlarda gerçekleşirken, greyfurt posası silajlarında 80 °C sıcaklıkta haşlama işlemi uygulanan silajlarda gerçekleşmiştir. Sonuçta posalara uygulanan tüm işlemler silajların KM ve OM parçalanabilirliklerini ve buna bağlı olarak yem değerlerini artırmıştır. Yalnızca dehidrasyon uygulaması silajlarının KM parçalanabilirliklerini önemsiz düzeyde düşürmüştür.

Araştırma sonucunda turunçgil posası silajlarının kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri; silajlarda oluşan KM kayıpları; silajların rumen KM ve OM parçalanabilirlikleri ile ilgili olarak araştırmadan elde edilen tüm bulgular bu konu ile ilgili olarak yapılan benzer araştırmaların sonuçları ile büyük bir uyum göstermekte ve bu araştırmaların sonuçları tarafından desteklenmektedir (11, 12, 13, 14, 15).

Sonuç olarak turunçgil posalarına uygulanan tüm işlemler ele alınan materyallerin silolanabilme özelliklerini artırmış, başta silo suyu, KM ve fermantasyon gazları ile olmak üzere silaj fermantasyonu sırasındaki silolama kayıplarını azaltmış ve silajların rumendeki KM ve OM parçalanabilirliklerini artırarak yem değerlerini artırmıştır. Dolayısıyla turunçgil posaları silolanırken bu işlemlerden herhangi birisinin rahatlıkla tercih edilebileceği, ancak özellikle 80 °C sıcaklıkta haşlama işlemi ve % 0,1' lik sorbik asit uygulamalarının ilk planda tercih edilmeleri gerektiği sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

1. Anonymous.: Türkiye İstatistik Yılığ. DİE. No: 2240, Ankara, 1988.
2. Braverman, J.B.: Miscellaneous Citrus Products. In: Braverman J.B. (ed.) Citrus Products. Inter Science Publishers Inc., New York, NY, 1949.
3. Ashbell, G. and Donahaye, E.: Losses in Orange Peel Silage. Agric. Wastes, 1984; 11: 73-77.
4. Ashbell, G.: Basic Principals of Preservation of Forage, By-product and Residues as Silage or Hay. ARO. The Volcani Center, Bet-Dagan, Israel, No: 1664-E, 1994.

5. Kılıç, A. Sevgican, F. ve Şayan, Y. : Portakal Posasının Silolanma Olanığı ve Yem Değeri Üzerine Araştırmalar. E.Ü.Z.F. Dergisi, 1983; 20(3): 1-14.
6. Sevgican, F., Kılıç, A., Asyalı, N., Akkan, S., Şayan, Y. ve Çapçı, T.: Kuzu Besisinde Narenciye Posası Silosundan Yararlanma Olanakları. E.Ü.Z.F. Dergisi, 1988, 25(2): 79-91
7. Bastiman, B.: Factors Affecting Silage Effluent Production. Experimental Husbandry, 1976; 40-46.
8. Ashbell, G. and Donahaye, E.: Laboratory Trials on Conservation of Orange Peel Silage. Agric. Wastes, 1986; 15: 133-137.
9. Woolford, M.K.: The Silage Fermentation. Marcel Dekker Inc. New York, NY. 1984.
10. Ashbell, G., Pahlow, G., Dinter, B. and Weinberg, Z.G.: Dynamics of Orange Peel Fermentation During Ensilage. J. Appl. Bact., 1987; 63: 275-279.
11. Ashbell, G. and Weinberg, Z.G.: Improving Orange Peel Conservation for Animal Consumption. Proc. of the Sixth International Citrus Congress. Tel Aviv, Israel, 1988: 1759-1763.
12. Ashbell, G. and Weinberg, Z.G.: Orange Peels: The Effect of Blanching and Calcium Hydroxide Addition on Ensiling Losses. Biological Wastes, 1988; 23: 73-77.
13. Ashbell, G., Weinberg, Z.G. and Azrieli, A.: Effect of Blanching on Loss Reduction in Orange Peel Storage. J. Sci. Food Agric., 1988, 45: 195-201.
14. Weinberg, Z.G., Pahlow, G., Dinter, B. and Ashbell, G.: The Effect of Treatment With Urea, Sorbic Acid, or Dehydration on Orange Peel Silage. Anim. Feed Sci. and Technol., 1988; 20(4): 335-342.
15. Weinberg, Z.G., Ashbell, G. and Horev, B.: The Effect of Sorbic Acid on Loss Reduction During Storage of Orange Peels. J. Sci. Food Agric., 1989; 46: 253-258.
16. Akyıldız, A.R.: Yemler Bilgisi Laboratuvar Klavuzu. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları. No: 895. Ankara. 1984.
17. Dubois, M., Giles, K.A., Hamilton, J.K., Rebes, P.A. and Smith, F.: Colorimetric Method for Determination of Sugars and Related Substances. Anal. Chem., 1956; 28: 350-356.
18. Anonymous.: Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Yöntemleri. T.O.K.B. Gıda İşleri Genel Müdürlüğü. 1983. No: 65. Ankara.
19. Mehrez, A.Z. and Ørskov, E.R.: A Study of the Artificial Fibre Bag Technique for Determining the Digestibility of Feeds in the Rumen. J. Agric. Sci., (Camb.) 1977; 88, 645.
20. Ørskov, E.R. and McDonald, I.: The Estimation of Protein Degradability in the Rumen From Incubation Measurements Weighed According to Rate of Passage. J. Agric. Sci. (Camb), 1979; 92: 499-503.
21. SAS.: Statistical Analysis System®. User's Guide: Statistics, Version 6 Edition. SAS Inst., Inc., Cary, NC. 1988.