



***Namık Kemal Üniversitesi***  
***Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi***  
***Journal of Tekirdag Agricultural Faculty***

*An International Journal of all Subjects of Agriculture*

**Sahibi / Owner**

**Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Adına**  
On Behalf of Namık Kemal University Agricultural Faculty

**Prof.Dr. Ahmet İSTANBULLUOĞLU**  
Dekan / Dean

**Editörler Kurulu / Editorial Board**

**Başkan / Editor in Chief**

**Prof.Dr. Türkan AKTAŞ**  
Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü  
Department Biosystem Engineering, Agricultural Faculty  
taktas@nku.edu.tr

**Üyeler / Members**

<b>Prof.Dr. M. İhsan SOYSAL</b>	Zootekni / Animal Science
<b>Prof.Dr. Servet VARIŞ</b>	Bahçe Bitkileri / Horticulture
<b>Prof.Dr. Temel GENÇTAN</b>	Tarla Bitkileri / Field Crops
<b>Prof.Dr. Sezen ARAT</b>	Tarımsal Biyoteknoloji / Agricultural Biotechnology
<b>Prof.Dr. Aydın ADILOĞLU</b>	Toprak Bilimi ve Bitki Besleme / Soil Science and Plant Nutrition
<b>Prof.Dr. Fatih KONUKCU</b>	Biyosistem Mühendisliği / Biosystem Engineering
<b>Doç.Dr. İlker H. ÇELEN</b>	Biyosistem Mühendisliği / Biosystem Engineering
<b>Doç.Dr. Ömer AZABAĞAOĞLU</b>	Tarım Ekonomisi / Agricultural Economics
<b>Doç.Dr. Mustafa MİRİK</b>	Bitki Koruma / Plant Protection
<b>Doç.Dr. Ümit GEÇGEL</b>	Gıda Mühendisliği / Food Engineering
<b>Yrd.Doç.Dr. Harun HURMA</b>	Tarım Ekonomisi / Agricultural Economics
<b>Araş.Gör. Eray ÖNLER</b>	Biyosistem Mühendisliği / Biosystem Engineering

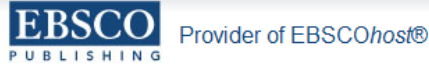
**İndeksler / Indexing and abstracting**



CABI tarafından full-text olarak indekslenmektedir / Included in CABI



DOAJ tarafından full-text olarak indekslenmektedir / Included in DOAJ



EBSCO tarafından full-text olarak indekslenmektedir / Included in EBSCO



FAO AGRIS Veri Tabanında İndekslenmektedir / Indexed by FAO AGRIS Database



INDEX COPERNICUS tarafından full-text olarak indekslenmektedir / Included in INDEX COPERNICUS



TUBİTAK-ULAKBİM Tarım, Veteriner ve Biyoloji Bilimleri Veri Tabanı (TVBBVT) Tarafından taranmaktadır / Indexed by TUBİTAK-ULAKBİM Agriculture, Veterinary and Biological Sciences Database

**Yazışma Adresi / Corresponding Address**

Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi NKÜ Ziraat Fakültesi 59030 TEKİRDAĞ

E-mail: ziraatdergi@nku.edu.tr  
Web adresi: http://jotaf.nku.edu.tr  
Tel: +90 282 250 20 00

ISSN: 1302-7050

**Danışmanlar Kurulu / Advisory Board**

**Bahçe Bitkileri / Horticulture**

- Prof. Dr. Ayşe GÜL Ege Üniv., Ziraat Fak., İzmir  
Prof. Dr. İsmail GÜVENÇ Kilis 7 Aralık Üniv., Ziraat Fak., Kilis  
Prof. Dr. Zeki KARA Selçuk Üniv., Ziraat Fak., Konya  
Prof. Dr. Jim HANCOCK Michigan State University, USA

**Bitki Koruma / Plant Protection**

- Prof. Dr. Cem ÖZKAN Ankara Üniv., Ziraat Fak., Ankara  
Prof. Dr. Yeşim AYSAN Çukurova Üniv., Ziraat Fak., Adana  
Prof. Dr. Ivanka LECHAVA Agricultural University, Plovdiv-Bulgaria  
Dr. Emil POCSAI Plant Protection Soil Conser. Service, Velenca-Hungary

**Biyosistem Mühendisliği / Biosystem Engineering**

- Prof. Bryan M. JENKINS U.C. Davis, USA  
Prof. Hristo I. BELOEV University of Ruse, Bulgaria  
Prof. Dr. Simon BLACKMORE The Royal Vet.&Agr. Univ. Denmark  
Prof. Dr. Hamdi BİLGİN Ege Üniv.Ziraat Fak. İzmir  
Prof. Dr. Ali İhsan ACAR Ankara Üniv. Ziraat Fak. Ankara  
Prof. Dr. Ömer ANAPALI Atatürk Üniv., Ziraat Fak. Erzurum  
Prof. Dr. Christos BABAJIMOPOULOS Aristotle Univ. Greece  
Dr. Arie NADLER Ministry Agr. ARO, Israel

**Gıda Mühendisliği / Food Engineering**

- Prof.Dr.Evgenia BEZIRTOGLOU Democritus University of Thrace/Greece  
Assoc.Prof.Dr.Nermina SPAHO University of Sarajevo/Bosnia and Herzegovina  
Prof. Dr. Kadir HALKMAN Ankara Üniv., Mühendislik Fak., Ankara  
Prof. Dr. Atilla YETİŞEMİYEN Ankara Üniv., Ziraat Fak., Ankara

**Tarımsal Biyoteknoloji / Agricultural Biotechnology**

- Prof. Dr.İskender TIRYAKI Çanakkale Üniv., Ziraat Fak., Çanakkale  
Prof. Dr. Khalid Mahmood KHAWAR Ankara Üniv., Ziraat Fak., Ankara  
Prof.Dr. Mehmet KURAN Ondokuz Mayıs Üniv., Ziraat Fak., Samsun  
Doç.Dr.Tuğrul GİRAY University of Puerto Rico, USA  
Doç.Dr.Kemal KARABAĞ Akdeniz Üniv., Ziraat Fak., Antalya  
Doç. Dr. İsmail AKYOL Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniv., Ziraat Fak., Kahramanmaraş

**Tarla Bitkileri / Field Crops**

- Prof. Dr. Esvet AÇIKGÖZ Uludağ Üniv., Ziraat Fak., Bursa  
Prof. Dr. Özer KOLSARICI Ankara Üniv., Ziraat Fak., Adana  
Dr. Nurettin TAHSİN Agriculture University, Plovdiv-Bulgaria  
Prof. Dr. Murat ÖZGEN Ankara Üniv., Ziraat Fak., Ankara  
Doç. Dr. Christina YANCHEVA Agriculture University, Plovdiv-Bulgaria

**Tarım Ekonomisi / Agricultural Economics**

- Prof. Dr. Faruk EMEKSİZ Çukurova Üniv., Ziraat Fak., Adana  
Prof. Dr. Hasan VURAL Uludağ Üniv., Ziraat Fak., Bursa  
Prof. Dr. Gamze SANER Ege Üniv., Ziraat Fak., İzmir  
Prof. Dr. Alberto POMPO El Colegio de la Frontera Norte, Meksika  
Prof. Dr. Şule İŞİN Ege Üniv., Ziraat Fak., İzmir

**Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü / Soil Sciences And Plant Nutrition**

- Prof. Dr. M. Rüştü KARAMAN Yüksek İhtisas Üniv., Ankara  
Prof. Dr. Metin TURAN Yeditepe Üniv., Müh. ve Mimarlık Fak. İstanbul  
Prof. Dr. Aydın GÜNEŞ Ankara Üniv., Ziraat Fak., Ankara  
Prof. Dr. Hayriye İBRİKÇİ Çukurova Üniv., Ziraat Fak., Adana  
Doç. Dr. Josef GORRES The University of Vermont, USA  
Doç. Dr. Pasquale STEDUTO FAO Water Division Italy

**Zootekni / Animal Science**

- Prof. Dr. Andreas GEORGIDUS Aristotle Univ., Greece  
Prof. Dr. Ignacy MISZTAL Breeding and Genetics Universit of Georgia, USA  
Prof. Dr. Kristaq KUME Center for Agricultural Technology Transfer, Albania  
Dr. Brian KINGHORN The Ins. of Genetics and Bioinf. Univ. of New England, Australia  
Prof. Dr. Ivan STANKOV Trakia University, Depart. of Animal Science, Bulgaria  
Prof. Dr. Muhlis KOCA Atatürk Üniv., Ziraat Fak., Erzurum  
Prof. Dr. Gürsel DELLAL Ankara Üniv., Ziraat Fak., Ankara  
Prof. Dr. Naci TÜZEMEN Kastamonu Üniv., Mühendislik Mimarlık Fak., Kastamonu  
Prof. Dr. Zlatko JANJEČIĆ University of Zagreb, Agriculture Faculty, Hırvatistan  
Prof. Dr. Horia GROSU Univ. of Agricultural Sciences and Vet. Medicine Bucharest,Romanya

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

<b>H. Arda, İ. Atılğan Helvacıoğlu, Ç. Meriç, C. Tokatlı</b> <b>İpsala İlçesi Sulama Sularında Bazı Ağır Metal İçeriklerinin Araştırılması</b> Investigation on the Heavy Metal Contents in Irrigation Water of İpsala District .....	1-7
<b>A. Semerci, O. Parlakay, A. Duran Çelik</b> <b>Süt Sığırcılığı Yapan İşletmelerin Ekonomik Analizi: Hatay İli Örneği</b> Economic Analysis of Dairy Farms: The Case of Hatay Province .....	8-17
<b>T. Gümüş, İ. Alper Bursa</b> <b>Eritme Peynirinde Bazı Patojen Bakteriler Üzerine Farklı Baharatların İnhibisyon Etkisi</b> The inhibition effect of different spices on some pathogen bacteria in processed cheese .....	18-26
<b>R. Olgun, T. Yılmaz</b> <b>Kentsel Yeşil Alanlarda Vandalizm ve Olası Tasarım Çözümleri: Antalya Kenti Örneği</b> Vandalism and Possible Design Solutions in Urban Green Areas: The Case of Antalya .....	27-39
<b>G. Ertemli, N. Demirbaş</b> <b>Competitiveness of The Turkish Dried Fruit Sector</b> Türk Kurutulmuş Meyve Sektörünün Rekabetçiliği .....	40-46
<b>Ş. Çelik, H. İnci, T. Şengül, B. Söğüt</b> <b>Diskriminant Analizi ile Bildircin Yumurtalarında Bazı Kalite Özellikleri ile Tüy Rengi Arasındaki İlişkinin İncelenmesi</b> Investigation by Discriminant Analysis of the Relationship Between Plumage Color in Some Quality Characteristics and Quail Eggs .....	47-56
<b>M.İ. Soysal, E.K. Gürcan, S. Genç, M. Aksel</b> <b>The Comparison of Growth Curve with Different Models in Anatolian Buffalo</b> Mandalarda Büyüme Eğrisinin Farklı Büyüme Modelleri ile Karşılaştırılması.....	57-61
<b>N. Büyüktosun, F. Tan</b> <b>Farklı Özelliklerdeki Polietilen Malzemelerin Paket Silajlarda Kullanımı ve Yem Kalitesi Üzerine Etkileri</b> Effects on Forage Quality and Use in Vaccumed Silage Bags of Different Polyethylene Materials .....	62-67
<b>D. Demiroğlu, Y. Memlük</b> <b>Sivas Kentsel Gelişim Alanının Kentin Peyzaj Özelliklerine Göre Değerlendirilmesi</b> Evaluation of Sivas Urban Development Space by The City's Landscape Features .....	68-81
<b>N. Öner, H.H. Tok, M.T. Sağlam</b> <b>Merlot Üzüm Çeşidinde Yaprak Gübresi Uygulamasının Verim ve Şıra Kalitesi Üzerine Etkisi</b> Effects on The Yield and Quality of Grape Juice in Merlot Grape Varieties Foliar Fertilizer Application .....	82-99
<b>B. Karakaya Aytin, A. B. Korkut</b> <b>Edirne Merkez İlçe Kentsel Sit Alanı Sınırları İçerisindeki Açık ve Yeşil Alan Varlığının İrdelenmesi</b> Investigation Open and Green Areas Existence in The Boundaries of Protected Area of Edirne City .....	100-108
<b>A. Aybek, S. Üçok, M. Ali İspir, M. Emin Bilgili</b> <b>Türkiye'de Kullanılabilir Hayvansal Gübre ve Tahıl Sap Atıklarının Biyogaz ve Enerji Potansiyelinin Belirlenerek Sayısal Haritalarının Oluşturulması</b> Digital Mapping and Determination of Biogas Energy Potential of Usable Animal Manure and Cereal Straw Wastes in Turkey .....	109-120

## Farklı Özelliklerdeki Polietilen Malzemelerin Paket Silajlarda Kullanımı ve Yem Kalitesi Üzerine Etkileri

N. Büyüktosun

F. Tan\*

Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Tekirdağ, Türkiye

Çalışmada, Petkim Petrokimya A.Ş. tarafından üretimi yapılmakta olan üç farklı özellikte; PA/PE baskısız, BOPA/PE baskısız ve OPP/PE/EVOH/PE baskısız plastik torbalar kullanılmıştır. LD-PE torbaların oksijen (O<sub>2</sub>) geçirgenlikleri sırasıyla 41, 28 ve 1.13 cc/mm<sup>2</sup> gün ve karbondioksit (CO<sub>2</sub>) geçirgenlikleri sırasıyla 160, 150 ve 12 cc/mm<sup>2</sup> gün'dür. İki farklı dönemde (%30 ve 45 kuru madde) hasat edilen mısır hasılları üç farklı seviyede 0,07mPa (10 s), 0,1mPa (15 s) ve -0,1mPa (25 s) vakumlanmıştır. Farklı özelliklerde seçilen LD-PE malzemelerin silaj paketlemede kullanımlarının uygunluğunun test edilmesi ve paketler içerisindeki silaj yemlerin kalite sınıflarının belirlenmesi çalışmanın ana amacını oluşturmaktadır. Vakumlanan torbalar laboratuvarında uygun depolama koşulları altında muhafaza edilerek depolama süresince kontrol altına alınmıştır. Fiziksel değerlendirmede silajların renk, koku ve strüktürünü esas alan Fleig puanlama yöntemi uygulanmıştır. Araştırmada kullanılan her üç tip OPP/PE/EVOH/PE baskısız, BOPA/PE baskısız ve PA/PE baskısız LD-PE plastik malzemelerin silaj paketleme amacıyla kullanılabilir özellikte oldukları saptanmıştır. Çalışma sonucunda, -0,1mPa uygulanan vakum seviyesinin paket silajlarında pH değerini en düşük düzeyde tuttuğu görülmüştür ( $P<0.01$ ).

**Anahtar Kelimeler:** Vakum, paket silaj, polietilen torba, pH

## Effects on Forage Quality and Use in Vaccumed Silage Bags of Different Polyethylene Materials

In the experiments, three different types bags (PA/PE, BOPA/PE and OPP/PE/EVOH/PE) were used which produced by Petkim Petrokimya A.Ş. Oxygen (O<sub>2</sub>) permeability of LD-PE bags have 41,28 and 1.13 cc/mm<sup>2</sup> day and carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) permeability 160, 150 ve 12 cc/mm<sup>2</sup> day respectively. Corn was harvested at the two different harvest periods (dry matter of 30% and 45%) and the chopped corn at the lengths of 1,5 cm was packaged at the vacuum levels of 0,07mPa (10 s), 0,1mPa (15 s) and -0,1mPa (25 s). This experiment is aimed to test the effect of different LD-PE materials on silage quality. Vacuumed bags were maintained in the laboratory under appropriate storage conditions. Fleig scores method was used to determine physically properties such as color, odor and structure. Each of the three types of LD-PE plastic materials (OPP/PE/EVOH/PE, BOPA/PE and PA/PE) used in this research were found to be suitable for silage packing. At the end of study, In the vacuum level -0,1mPa was observed that the pH of the package silage kept to a minimum ( $P<0.01$ ).

**Key Words:** Vacuum, packaged silage, polyethylene bag, pH

### Giriş

Polietilen malzemeler günümüzde dayanıklılık, sağlamlılık, ucuz ve kolay işlenebilme gibi özelliklerinin üstünlüğü nedeniyle çöp torbasından elektriksel yalıtıma kadar çok çeşitli alanlarda en çok tercih edilen ve kullanılan plastik maddeler olmuştur. Bu nedenle büyük oranda petrol endüstrisine dayalı olan plastik sektöründe hızlı bir gelişme yaşanmakta ve yeni plastik türleri kullanıma sunulmaktadır (Çetinel, 2000).

Polietilen renksiz, yarı geçirgen, yumuşatılabilen ve oldukça dayanıklı bir polimerdir. Piyasada satılan tipleri şeffaftır. Şeffaflık derecesi ile malzemenin yoğunluğu arasında bir ilişki bulunmaktadır. Genel olarak yoğunluk arttıkça şeffaflık artmaktadır. Polietilen üretim

yöntemlerine göre piyasada; alçak yoğunluklu (LDPE), orta yoğunluklu polietilen (MDPE) ve yüksek yoğunluklu polietilen (HDPE) olmak üzere farklı türleri bulunmaktadır.

Balya silajların sarılması ve silaj paketleme amacıyla plastik ve türevleri kullanılmaktadır. LDPE tipi polietilen malzemeler daha ucuz olması sebebiyle silaj yapımında genellikle tercih edilmektedir. Kullanılan plastiklerin büyük çoğunluğunu ithal edilen malzemelerin oluşturması, balyaların birim maliyetinin artmasına neden olmaktadır. Diğer büyük problem ise balyaların daha az sayıda plastik ile sarılmasından kaynaklanmaktadır. Az sayıda balyaların streçlenmesi, taşıma ve depolama aşamalarında

delinme nedeniyle balyaların zarar görmesine hatta bozulmalarına neden olmaktadır.

Paket silajların yapımında balya silajında kullanılan plastiklerden farklı plastik malzemeler kullanılmaktadır. Materyal, tek bir torba içerisinde paketlenmektedir. Bu nedenle yoğunlukları ve dayanımı kısmen daha yüksek malzemeler tercih edilmektedir. Paket silajlar, ham materyalden yapılabildiği gibi olgunlaşmış, fermente olmuş materyallerden yapılabilmektedir. Ham materyalin paketlenmesi durumunda mekanik özellikleri yüksek olan plastiklerin seçimi malzemenin delinme problemini engellediği için tercih edilmektedir.

Balya ve paket silajların tercih edilme sebepleri; yem kalitesinin yüzeysel silodakinden daha nitelikli olması, mekanizasyonunun daha kolay olması (kolay saklama ve yemleme), düşük yatırım giderleri içermesi, tarladan depoya taşıma giderleri daha az olması, uygun soldurma koşulları olmadığında, hava şartlarına daha az bağımlı olması nedeniyle daha kolay hazırlanması, yeşil yemin bulanmadığı sezonda satışının yapılabilmesi, hazırlama ve depolamada düşük madde kayıplarıdır (McEniry ve ark., 2007). Bir çok avantajının olması nedeniyle tüketicilerden son zamanlarda gelen istemler giderek artmıştır (Bilgen ve ark., 2005). Vakumlanarak yapılan silajlarda, vakum yem niteliğini olumlu yönde belirlediği gibi, özellikle silaj balyalarının üst üste depolanmasında kolaylık sağlamaktadır (Toruk ve Kayışoğlu, 2008; Yıldız, 2008).

Vakum kelime anlamı olarak içinde hiç atom ya da molekül bulunmayan boşluktur. Genellikle, hava basıncı çevresindeki atmosferik basınçtan daha

düşük olan (basıncı alınmış) ortamları tanımlamak için kullanılmaktadır. Vakum ambalaj, gıdaların hijyenik olarak saklanması ve gıda israfının önlenmesi açısından her geçen gün hayatımızda önemli rol oynamaktadır. Depolama raf ömrünü uzatmak, güvenli nakliyat, istenmeyen kokulardan muhafaza etmek, görünümünü korumak, kayıp vermemek, bozulma ve özelliklerini kaybetmemek için tercih edilmektedir.

Diğer önemli problem ise, silaj yapımında kullanılan plastiklerin çoğunun yurt dışı orijinli olması balyalama masrafını arttırmakta ve birim yem maliyetlerinin de artmasına neden olmaktadır.

Bu çalışmada, yurt içinde üretimi mevcut olan plastikler içerisinde belirlenen üç farklı özellikteki plastik malzemenin silaj paketleme için kullanıma uygunluğu araştırılmıştır.

## Materyal ve Yöntem

### Materyal

Araştırma materyali olarak Trakya bölgesinde yoğun olarak silajı yapılan Pioneer 32K61 mısır çeşidi kullanılmıştır. İki farklı hasat döneminde JD 7450 kendi yürür tip sıra bağımsız silaj makinesi ile hasat edilmiştir. Kıyılan mısır örnekleri laboratuvar tipi CAS CVP 260 PD marka vakum makinesi ile paketlenmiştir.

Denemelerde, Petkim Petrokimya A.Ş. tarafından üretimi yapılmakta olan gıda ambalajlama kullanımına uygun olan, üç farklı özelliklerde plastik torba seçilmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Denemede kullanılan plastiklere ilişkin genel özellikler (200x250 mm)

Özellikler	PA/PE	BOPA/PE	OPP/PE/EVOH/PE
Kalınlık ( $\mu$ )	90	90	90
Ağırlık ( $g/m^2$ )	87	82.8	90.18
Uzama (%)	370	95 ASTM D882	95 ASTM D882
Verim ( $m^2/kg$ )	-	12.07	11.08
Ürün yapısı	Poliamid/Alçak Yoğunluklu Polietilen	Bioriente Polyamide / Alçak Yoğunluklu Polietilen	Bioriented Polypropylene // Alçak Yoğunluklu Polietilen / Ethylene Vinyl Alcohol
O <sub>2</sub> Geçirgenliği ( $cc/m^2$ gün)	41	28	1.13
CO <sub>2</sub> Geçirgenliği ( $cc/m^2$ gün)	160	150	12

Çizelge 2. Uygulanan vakum basıncı ve süre

Table 2. Applied vacuum pressure and time

Vakum basıncı (mPa)	Süre (s)
0,07	10
0,1	15
-0,1	25

## Yöntem

Hasıl mısırlar üç farklı vakum seviyesinde paketlenmiştir (Çizelge 2). Daha yüksek vakum basıncı uygulanmalarında paketlerde deforme görüldüğü için bu üç vakum değeri deneme için seçilmiştir.

Silajların nem oranı (ASAE Standartds, 2002)' e göre yapılmıştır. Silaj yemlerin pH değerleri, Chen ve ark. (1994)'e göre yapılmıştır. Silajların yem niteliğinin belirlenmesinde Alman Tarım Örgütü (DLG, 1987) tarafından oluşturulmuş ve silajın

renk, koku ve strüktür gibi fiziksel özelliklerini esas alan Flieg Puanlama Yöntemi kullanılmıştır (Kılıç, 1986; Alçıçek ve Özkan, 1996). Fleig puanlama yönteminde yararlanılan pH değeri yemlerin yeterince ekşiyip ekşimediğini sayısal olarak belirleyen önemli bir ölçü olması nedeniyle hesaplanmıştır. Paketler yılsonunda açılarak, vakum seviyesi ve farklı PE malzemenin silaj yemin niteliği üzerinde etkileri incelenmiştir.

Çizelge 3. Farklı tip polietilen (LDPE) ve vakum uygulamalarına göre pH değerleri (%30-%45 KM)

Table 3. PH values according to different types of polyethylene (LDPE) and vacuum applications (%30-%45 DM)

Torba tipi	Vakum	pH	
		%30 KM ( $\bar{x}$ ) $\pm$ S	% 45 KM ( $\bar{x}$ ) $\pm$ S
PA/PE	0,07	3,90 $\pm$ 0,05	4,31 $\pm$ 0,01
	0,1	3,81 $\pm$ 0,02	4,28 $\pm$ 0,06
	-0.1	3,86 $\pm$ 0,00	4,15 $\pm$ 0,01
		3,85 $\pm$ 0,05 <sup>ns</sup>	4,24 $\pm$ 0,07 <sup>b**</sup>
			4,05 $\pm$ 0,06 <sup>b*</sup>
BOPA/PE	0,07	3,85 $\pm$ 0,00	4,26 $\pm$ 0,12
	0,1	3,97 $\pm$ 0,14	4,09 $\pm$ 0,11
	-0.1	3,88 $\pm$ 0,01	3,97 $\pm$ 0,04
		3,90 $\pm$ 0,08 <sup>ns</sup>	4,10 $\pm$ 0,15 <sup>a</sup>
			4,00 $\pm$ 0,11 <sup>a</sup>
OPP/PE/EVOH/PE	0,07	3,88 $\pm$ 0,02	4,19 $\pm$ 0,01
	0,1	3,85 $\pm$ 0,03	4,20 $\pm$ 0,02
	-0.1	3,92 $\pm$ 0,02	4,05 $\pm$ 0,01
		3,88 $\pm$ 0,03 <sup>ns</sup>	4,14 $\pm$ 0,07 <sup>a</sup>
			4,01 $\pm$ 0,05 <sup>ab</sup>
	0,07	3,88 $\pm$ 0,05 <sup>ns</sup>	4,25 $\pm$ 0,07 <sup>b</sup>
	0,1	3,87 $\pm$ 0,08 <sup>ns</sup>	4,19 $\pm$ 0,10 <sup>b</sup>
	-0.1	3,88 $\pm$ 0,03 <sup>ns</sup>	4,05 $\pm$ 0,08 <sup>a</sup>
		3,88 $\pm$ 0,06	4,16 $\pm$ 0,11

\*\*a, b): Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (p<0.01);

ns: önemsiz(p>0.05), \*a,b; Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (p<0.05)

## Bulgular ve Tartışma

PH değerleri, silaj örneklerinin iyi bir fermantasyon süreci geçirip geçirmediğinin en önemli göstergelerinden birisidir. Silo içerisinde silaj fermantasyonunun gerçekleşmesi ve silolanan materyalin bozulmadan korunması için yüksek düzeyde laktik asit oluşumuna bunun içinde düşük pH değerine ihtiyaç duyulmaktadır (Filya ve ark., 2000). Çizelge 3' de vakumlu paket silaj yemlerin torba tiplerine ve uygulanan vakum seviyelerine göre pH içerikleri, ortalama ve standart sapma değerleri verilmiştir.

Denemede ele alınan polietilen (PE) torba tipleri, pH içeriklerine göre, %30 KM de istatistiksel olarak önemsiz bulunurken ( $P>0.05$ ), %45 KM de torba tipi ve vakum seviyelerinde etkisi istatistiksel olarak çok önemli ( $**p<0,01$ ) bulunmuştur. Hasat dönemi ortalaması, istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $*P<0.05$ ).

Tüm torba tiplerinde uygulanan üç farklı vakum seviyesinin silajdaki pH düzeyini açısından karşılaştırılmaları yapıldığında, 1. ve 2. düzeydeki vakum uygulamaları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunurken ( $P>0.05$ ), 3. düzeydeki (-0.1 mpa) vakum uygulamasının paket silajlarındaki pH' ını en düşük seviyede tuttuğu görülmüştür ( $**P<0.01$ ). Uygulanan vakum seviyesinin artışına bağlı olarak ters korelasyon ilişkisi nedeniyle ( $r;-0.684**$ ), pH değerinde tüm torba tiplerinde azalma saptanmıştır (Johnson ve ark.,2005).

Kullanılan PE tiplerine baktığımızda, BOPA/PE tipi ve OPP/PE/EVOH/PE tipi torbalarda pH değeri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, PA/PE torba tipinde yapılan silajların pH'ı en yüksek seviyede olmuştur ( $*P<0.05$ ). Bu nedenle BOPA/PE tipi ve OPP/PE/EVOH/PE tipi torbalar pH açısından daha uygun olup, 3. seviyedeki -0.1 mpa vakum uygulamasında en iyi sonuçları göstermiştir. Tüm torba tiplerinde standart sapma değeri her iki hasat döneminde de daha kararlı bir yapı gösterdiği ve en az olduğu için OPP/PE/EVOH/PE tipi torbalar ön plana çıkmıştır. Ortalama pH düzeyi % 30 KM' de 3.88 ilen % 45 KM' de 4,16' ya yükselmiştir. Artan kuru maddeye bağlı olarak silajların pH düzeyleri de artış göstermiştir (Yıldız, 2008). Silaj örneklerinin pH (%) değerleri üzerinde, çalışma kapsamında incelenen parametrelerin interaksiyonlarından, hasat x vakum seviyesi ve hasat x vakum seviyesi x torba tipinin interaksiyonlarının istatistiksel olarak çok önemli ( $**p<0,01$ ) bulunmuştur. Şekil 1' de farklı seviyelerde vakum uygulaması yapılan silaj paketlerine ilişkin bir örnek gösterilmiştir. Uygulanan vakum seviyeleri arasındaki fark torbalarda belirgin olarak da görülebilmektedir.

Silaj örneklerinde yemlerin fiziksel olarak değerlendirilmesinde silaj örneklerinin renk, koku ve strüktürü esas alınarak yapılan Fleig Puanlama Sistemi kullanılmaktadır. Fiziksel değerlendirme duyu organları yardımıyla yapılan bir analiz şeklidir.



Şekil 1. Farklı seviyelerde (0.07 mpa, 0.1 mpa, -0.1 mpa)vakumlanan silaj paketleri

Figure 1. Silage vacuumed packages at different levels (0.07 mpa, 0.1 mpa, -0.1 mpa)



Çizelge 4. Vakumlu paket silaj yemlerin FLİEG nitelik sınıfları (% 30-%40 KM)

Table 4. FLİEG Quality value of silage vacuumed packages (% 30-%40 DM)

Torba Tipi	Vakum Seviyesi (mPa)	Fiziksel Analiz Puanı* (FAP)	Kalite Sınıfı*	Fiziksel Analiz Puanı** (FAP)	Kalite Sınıfı*
			%30 KM		%45 KM
PA/PE	0.07	82.66	PEKİYİ	77,34	PEKİYİ
	0.1	82.26	PEKİYİ	82,08	PEKİYİ
	-0,1	87.69	PEKİYİ	83,36	PEKİYİ
( $\bar{x}$ ) $\pm$ S		<b>84,20<math>\pm</math>3,03</b>		<b>80,93<math>\pm</math>3,17</b>	
BOPA/PE	0.07	93.99	PEKİYİ	84,19	PEKİYİ
	0.1	91.58	PEKİYİ	90,23	PEKİYİ
	-0,1	90.93	PEKİYİ	96,22	PEKİYİ
( $\bar{x}$ ) $\pm$ S		<b>92,17<math>\pm</math>1,61</b>		<b>90,21<math>\pm</math>6,01</b>	
OPP/PE/EVOH/PE	0.07	86.48	PEKİYİ	84,52	PEKİYİ
	0.1	87.67	PEKİYİ	77,9	PEKİYİ
	-0,1	90.92	PEKİYİ	94,4	PEKİYİ
( $\bar{x}$ ) $\pm$ S		<b>88,36<math>\pm</math>2,30</b>		<b>85,61<math>\pm</math>8,30</b>	

\*(%30 KM' de) Flieg Puanı; 81-100/Pekiyi; 61-80/İyi; 41-60/Orta; 21-40/Değeri az; 0-20/Kötü

\*\*(%45 KM'de) Flieg Puanı; 81-100/Pekiyi; 61-80/İyi; 41-60/Orta; 21-40/Değeri az; 0-20/Kötü

Uygulanan farklı vakum seviyesi ve torba tiplerinde ilk hasat döneminde (% 30 kuru madde) yapılan silaj örneklerinde bir yıllık depolama süresi sonunda, kuru madde ve pH değerleri dikkate alınarak yapılan puanlamaya göre hesaplanan kalite sınıfları Çizelge 4' de verilmiştir.

"PEKİYİ" özellikte bir silajın pH değeri 3.5 ile 4.2 arasında olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmada da paketler içindeki silajların pH değeri 3,81-4,28 aralığında olmuştur. Bu pH değerlerine göre her iki KM seviyesinde (%30-%45), tüm torba tiplerinde ve üç farklı vakum seviyesinde yapılan silajlar için sağlıklı bir fermentasyon seyrinin gerçekleştiği söylenebilir.

BOPA/PE ve OPP/PE/EVOH/PE (88.36) tipi torbalara konulan silaj örneklerinin FAP puanları yüksek olmuştur. En yüksek fiziksel analiz puanı (FAP) ele alınan her üç tip torba tipi içinde 3. seviye olan -0,1 mPa vakumda bulunmuştur.

BOPA/PE tipi torbalara yapılan silaj örneklerinde daha yüksek FAP puanı saptanması ve kalite sınıfının yüksek olması, plastik malzemenin

kimyasal özelliklerinden kaynaklanmaktadır. BOPA/PE tipi torbalarda O<sub>2</sub> geçirgenliği 28 cc/m<sup>2</sup> gün, CO<sub>2</sub> geçirgenliği 150 cc/m<sup>2</sup> gün' dür. CO<sub>2</sub> geçirgenliğinin O<sub>2</sub> geçirgenliğinden büyük olduğu plastik torbaların uygun olması, O<sub>2</sub> girişinden daha fazla miktarda CO<sub>2</sub> çıkışının meydana gelmesine bağlanmıştır (Johnson ve ark., 2005).

Silolama sırasında kullanılan plastik malzemelerin silaj içerisindeki gaz oranlarını etkilediği belirtilmiştir (McGechan ve Williams, 1994). Malzemenin geçirgenlik değeri ve malzeme renginin silaj yüzey sıcaklığı üzerine etkili olduğu bildirilmiştir (Snell ve ark., 2002). Kullanılan plastiğin kimyasal yapısı ve inceliğinin silaj yem üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu ifade edilmiştir (Keller ve ark., 1998).

Farklı vakum seviyelerinde paketlenerek yapılan silaj örneklerinin Flieg Puanlama Sistemine göre yapılan fiziksel değerlendirmesinden elde edilen toplam puanların, en küçük kareler ortalaması ve standart sapma değerleri ile silajların kalite sınıfları Çizelge 5'de verilmiştir.

Çizelge 5. Silaj örneklerinin fiziksel analiz puan (FAP) ortalamaları ve standart sapma değerleri

Table 5. Physical analysis points (FAP) averages and standard deviation values of vacuumed package silage

Parametreler	Seviye	FAP	Kalite sınıfı	Ortalama ( $\bar{x}$ ) $\pm$ S
Nem	% 30	88.24	PEKİYİ	86.91 $\pm$ 1.88
	% 45	85.58	PEKİYİ	
	0.07	82.01	PEKİYİ	
Vakum seviyesi	0.1	83.40	PEKİYİ	85.58 $\pm$ 5.02
	-0.1	91.33	PEKİYİ	
	PA/PE	82.56	PEKİYİ	
Torba tipi	BOPA/PE	91.19	PEKİYİ	86.91 $\pm$ 4.31
	OPP/PE/EVOH/PE	86.98	PEKİYİ	
Süre	1 yıl	86.91	PEKİYİ	

Flieg Puanı; 81-100/Pekiyi; 61-80/İyi; 41-60/Orta; 21-40/Değeri az; 0-20/Kötü

Torba tipi, uygulanan vakum seviyelerinin ve ürün hasat neminin ürün kalitesi üzerinde etkisi olduğu görülmekle birlikte, çalışmada ele alınan tüm koşullarda kalite sınıfı yüksek silajlar elde edilmiştir.

### Sonuç

Tüm torba tipleri ve vakum seviyelerinde yapılan silaj örneklerinin pH değerlerinin uygun aralıkta olduğu, sağlıklı bir fermantasyon süreci geçirdiği ve kalite sınıfı yüksek silajlar elde edildiği söylenebilmektedir. Uygulama da her üç PE tipi de kullanılabilir özellikte olduğu saptanmıştır. Bu noktada en uygun maliyeti olan polietilen malzemeden yapılan torba tipi seçimi en uygunu olmaktadır.

### Kaynaklar

- Alçıçek, A ve K. Özkan, 1996. Silo Yemlerinde Destilasyon Yöntemi ile Süt Asiti, Asetik Asit ve Bütirik Asit Tayini. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg. 33(2-3), 191-198.
- Anonim, 2000. PETİLEN, Alçak Yoğunluklu Polietilen, PETKİM Aliağa Petrokimya Kompleksi, İzmir.
- ASAE Standarts, 2002. Moisture measurement - forages. ASAE S358.2. Standards 2002: 565. St. Joseph, MI.
- Bilgen, H., H. Yalçın, H. Özkul, B. Çakmak, M. Polat ve A. Kılıç, 2005. Plastik Rengi, Vakum Uygulaması ve Bekletme Şeklinin Paket Mısır Silaj Yemi Niteliği Üzerine Etkileri. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg. 42(2): 77-85.
- Chen, J. MR. Stokes, CR. Wallace, 1994. Effects Of Enzyme-Inoculant Systems On Preservation And Nutritive Value Of Hay Crop And Corn Silages. J.Dairy Sci,77:501-512.
- Çetinel, H. 2000. Polietilen ve Polipropilenin Mekanik Özelliklerinin İncelemesi, 7DEÜ Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi Cilt: 2 Sayı: 3 sh. 79-87.
- DLG, 1987. DLG. Pattern for The Evulation of the Fermentation Quality of Grass Silages onthe Basis of

Chemical Analyses. Frankfurt am Main: Deutsche Landwirtschafts Gesellschaft. Bewertung von Grünfütter, Silage und Heu. Merkblatt, No.224 DLGVerlag.

- Filya, İ., G. Ashbell, Y. Hen, Z. Weinberg, 2000. The Effect of Bacterial Inoculants on the Fermentation and Aerobic Stability of Whole Crop Wheat Silage. Animal Feed Science Technology. 88: 39-46.
- Johnson, H.E., R.J. Merry, D.R. Davies, D.B. Kell, M.K. Theodorou and G.W. Griffith, 2005. Vacuum Packing: A Model System for Laboratory-Scale silage fermentations, Journal of Applied Microbiology 2005, 98, 106–113.
- Keller, T. H. Nonn and H. Jeroch, 1998. The Effect of Sealing and of Additives on the Fermentation Characteristics and Mould and Yeast Counts in Stretch Film Wrapped Big-Bale Lucerne Silage. Archives of Animal Nutrition 51, 63–75.
- Kılıç, A. 1986. Silo Yemi (Öğretim, Öğrenim ve Uygulama Önerileri). Bilgehan Basımevi, 327 s, İzmir.
- McEniry, J.,P.O’Kiely, N.J.W. Clipson, P.D. Forristal and E.M. Doyle, 2007. The Relative Impacts of Wilting, Chopping, Compaction and Air Infiltration on the Conservation Characteristics of Ensiled Grass. Grass and Forage Science, 62: .470-484.
- McGechan, M.B. and A.G. Willims, 1994. A Model Of Air Infiltration Losses During Silage Storage. Journal Of Agricultural Engineering Research. Vol.57, Issue 4, Pages 237-249.
- Snell, H.G.J., C. Oberndorfer, W. Lücke and H.F.A. Van den Weghe, 2002. Effects of the Colour and Thickness of Polyethylene Film on Ensiling Conditions and Silage Quality of Chopped Maize, as Investigated Under Ambient Conditions and in Mini-Silos. Grass and Forage Science, 57, 342-350.
- Toruk, F. ve B. Kayışoğlu, 2008. Effect of Applied Vacuum of Silage Package Machine on Silage Quality. Tarım Makinaları Dergisi, 4(4), 355-360.
- Yıldız, C. 2008. Farklı Koşullarda Paketlenmiş Mısır Küçük Balya Silajı Yapımı İçin Uygun Parametrelerin Belirlenmesi. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum