

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### YONCA BALYA SİLAJINDA PARÇA BOYU, PLASTİK RENGİ VE SARMA KATININ SİLAJ YEM KALİTESİNE ETKİSİ

Serkan KAVALCIOĞLU

Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tarım Makineleri Ana Bilim Dalı

Danışman : Yrd.Doç.Dr. Fulya TORUK

Tarım işletmelerinde silaj yemi üretimi, işgücünün ekonomik olarak kullanılması ve hayvanların kış yemlemesinin güvence altına alınmasında büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışmada, yonca balya silajı yapım aşamasındaki farklı uygulamaların, silaj yem kalitesine etkisi araştırılmıştır. Uygulamalar, parça boyu, balya sarma katı ve kullanılan plastik renginin değişimi şeklinde olmuştur. Denemeler, 2 parça boyutu (4 ve 8 cm) x 2 sarma katı (16 ve 20) x 2 plastik film rengi (siyah ve beyaz) x 3 tekerrür olarak düzenlenmiştir. Depolama sonrası (72 gün) yem analizleri için balyalar açılmıştır. Alınan örneklerde asetik asit, laktik asit, kül, pH , ham selüloz ve protein analizi içerikleri saptanmıştır. Denemelerde ayrıca, balya yüzey rengi ölçümleri de yapılmıştır.

Balya sarma katı ve parça boyunun silaj kalitesi üzerinde önemli bir etkisinin olduğu, Ancak film renginin önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Balya sarma katı 20 ve parça boyu 8 cm olduğu koşullarda en iyi silaj kalitesi elde edilmiştir.

Anahtar kelimeler : silaj, yonca balya silajı, silaj kalitesi, yüzey rengi, sarma katı, parça boyu

2008,46 sayfa

## **ABSTRACT**

MSc. Thesis

### **EFFECTS OF FİLM LAYER, POLYETHYLENE COLOR AND PARTICLE LENGTH ON ALFALFA BALED SİLAGE QUALİTY**

Serkan KAVALCIOĞLU

Namık Kemal University

Graduate School of Naturel and Applied Sciences

Main Division of Agricultural Machinery

Supervisor : Yrd. Doç. Dr. Fulya TORUK

Silage as feed material has great advantage according to labor efficiency and winter feeding as green hay.

Effect of different application parameters on silage quality of baler was aimed in this study. The parameters were particle length, number of layers and color of plastic film. Trials were performed with 2 particle length (4 and 8) x 2 number of layers (16 and 20) x 2 colors of plastic film ( black and white) x 3 replication. Acetic acid, lactic acid, ash, pH, crude fiber and protein were determined for silage quality. Silage baler surface color is also determined in the experiment.

Number of layers and particle length affected significantly silage quality. Whereas, plastic film color was not effected. The best quality silage was determined at the sample of 20 layers and 8 cm particle length.

Keywords: silage, alfalfa baler silage, silage quality, surface color, number of layer, particle length

2008,46 page

<b>İÇİNDEKİLER</b>	<b>Sayfa No</b>
ÖZET .....	i
ABSTRACT .....	ii
İÇİNDEKİLER .....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	v
SİMGELER DİZİNİ .....	vi
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
<b>2. KAYNAK ÖZETLERİ</b> .....	5
2.1. Balya Silajı.....	5
2.2. Balya Silajı Yem Kalitesi .....	8
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM</b> .....	13
3.1. Materyal .....	13
3.1.1. Denemede Kullanılan Alet ve makineler .....	13
3.1.2. Denemede Kullanılan Cihazlar .....	19
3.2. Yöntem .....	21
3.2.1. Denemede Uygulanan Hasat Yöntemi.....	21
3.2.2. Deneme Deseni .....	22
<b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA</b> .....	24
4.1. Kimyasal Analiz Sonuçları .....	24
4.2. Silaj Yüzey Rengine ilişkin sonuçlar .....	29
4.3. Silo Yemin Niteliği ve niteliğine ilişkin sonuçlar .....	33
<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER</b> .....	34
<b>6. KAYNAKLAR</b> .....	36
TEŞEKKÜR .....	39
ÖZGEÇMİŞ .....	40

## ŞEKİLLER DİZİNİ

## Sayfa No

Şekil 2.1. Balyanın Sarılmasında Kullanılan 3D Sarma Sistemi .....	5
Şekil 2.2. Ot Balya Silajı Uygulama Teknikleri .....	10
Şekil 3.1. Şartlandırıcılı Çayır Biçme Makinesi .....	13
Şekil 3.2. Ot Tırmığı .....	14
Şekil 3.3. Balya Makinesi + Sarma Aparatı .....	15
Şekil 3.4. Sarma Ekipmanı .....	16
Şekil 3.5. Renk Analizinde Kullanılan Cihaz .....	19
Şekil 3.6. Asetik Asit ve Laktik Asit Tayininde Kullanılan Cihaz .....	20
Şekil 3.7. Ham protein Analizinde Kullanılan Cihazlar .....	20
Şekil 3.8. Denemelerde Uygulanan Hasat Yöntemi .....	21
Şekil 3.9. Açık Hava Koşullarında Depolanan Siyah Ve Beyaz Renk Balyalar ...	23

<b>ÇİZELGELER DİZİNİ</b>	<b>Sayfa No</b>
Çizelge 2.1. Farklı Materyallerin O <sub>2</sub> ve CO <sub>2</sub> Geçirgenliği .....	6
Çizelge 2.2. Polietilen Malzemelere İlişkin Özellikler .....	7
Çizelge 2.3. Yem bitkileri için Görsel ve Kimyasal Özellikleri .....	12
Çizelge 2.4. Yonca Silajı Besin Değeri .....	12
Çizelge 3.1. Çayır Biçme Makinesine İlişkin Teknik Özellikler .....	14
Çizelge 3.2. Ot Tırmığına İlişkin Teknik Özellikler .....	15
Çizelge 3.3. Balya Makinesine İlişkin Teknik Özellikler .....	16
Çizelge 3.4. Sarma Ekipmanının Teknik Özellikleri .....	17
Çizelge 3.5. Denemelerde Kullanılan PE Malzemelere İlişkin Teknik Özellikler .....	17
Çizelge 3.6. Tekirdağ İli İklim Verileri .....	18
Çizelge 3.7. Araştırma Çalışma Düzeni .....	22
Çizelge 3.8. Denemeye İlişkin Biçim ve Örnek Alım Tarihleri .....	23
Çizelge 4.1. Taze Materyale İlişkin Kimyasal Analiz Sonuçları .....	24
Çizelge 4.2. Parça Boyu, Renk, Sarma Katına Göre Kimyasal Analiz Sonuçları .....	24
Çizelge 4.3. Parça Boyu ve PE Rengine Göre Balya Silajlarının Yem Değerleri .....	25
Çizelge 4.4. Parça Boyu Ve Sarma Katına Göre ( AxC) Yem Değerleri .....	26
Çizelge 4.5. Renk Ve Sarma Katına Göre (BxC) Yem Değerleri .....	27
Çizelge 4.6. Parça Boyu, Renk ve Sarma Katı İnteraksiyonlarına Göre (AxBxC) Yem Değerleri .....	28
Çizelge 4.7. Taze Materyale İlişkin Renk Analiz Sonuçları .....	29
Çizelge 4.8. Farklı Film Katı ve Sarma Rengine Göre Silaj Yüzeyi Renk Ölçümleri .....	29
Çizelge 4.9. Renk, Parça Boyu ve Sarma Katına Bağlı Olarak Silaj Yüzey Rengi .....	30
Çizelge 4.10. Parça Boyu İle Film Rengine Göre Balya Silajı Yüzey Rengi .....	30
Çizelge 4.11. Parça Boyu İle Sarma Katına Bağlı Olarak Balya Silajı Yüzey Rengi .....	31
Çizelge 4.12. (A x B x C) İnteraksiyonun Balya Silaj Yem Değerine Etkisi .....	31
Çizelge 4.13. Balya Silaj Yemlerinde Kuru Madde ve pH Bakımından Nitelik Sınıfları .....	33

## SİMGELER DİZİNİ

### Kısaltmalar

ADF	: Asit Çözücülerde Çözünmeyen Karbonhidratlar
NDF	: Nötral Çözücülerde Çözünmeyen Karbonhidratlar
HP	: Ham Protein
HK	: Ham Kül
HS	: Ham Selüloz
KM	: Kuru Madde
LA	: Laktik Asit
AA	: Asetik Asit
SK	: Sarma Katı
PB	: Parça Boyu
Iy	: Sarılık İndeksi
a	: Kırmızı-Yeşil
L	: Parlaklık
b	: Sarı-Mavi
PE	: Polietilen

## 1.GİRİŞ

Son yıllarda tarım sektöründe yükselen değer olan hayvancılık, sektörün gelişiminde önemli bir rol almaya adaydır. Özellikle hayvancılık işletmelerinin modernizasyonu, küçük işletmelerin etkinliği ve mevcut teknolojiyi kullanma kabiliyeti arttıkça söz konusu gelişme de ivmelenerek artacaktır. Bu konuda yapılan çalışmalarla sektöre doğrudan veya dolaylı olarak kaynak sağlayan yeni sektörlerin oluşması da söz konusudur. Özellikle, süt hayvancılığı yapan işletmelerde kaliteli kaba yem olarak kullanımı yaygınlaşan silaj yeminin önemi bu açıdan gün geçtikçe artmaktadır. Küçük hayvancılık işletmelerinin ucuz ve kaliteli bir kaba yem olan silaj yemi kullanmaları ve bunun yaygınlaşması, işletmelerin daha ekonomik üretim yapabilmelerine olanak tanıyacaktı (Ülger 1977).

Silaj yapımında gerekli olan mekanizasyon araçlarını mevcut olanakları dahilinde edinmeyen küçük işletmeler ile silaj mekanizasyonu için eleman ve ekipman ayırmak istemeyen büyük işletmelerin, bu koşullar altında silaj yeminden yararlanması ancak hazır olarak başka kaynaklardan edinmeleri şeklinde gerçekleşebilir (Yalçın ve Bilgen 2002).

Balya silajı yemi yapımı için 1980'li yıllarda daha büyük ve baskılı balya makineleri kullanılmıştır. Balya siloları önce silindirik daha sonraları prizmatik formda ancak büyük hacimli olarak hazırlanmıştır. Balyaların kolay taşınması ve bireysel ambalajlama işlemi için traktöre bağlanan bazı özel ekipmanlar, geliştirilmiştir (Anonim 1989, Uppenkamp 1991).

Silaj yapımında bitkisel materyalin doğal fermantasyon yolu ile saklanmasında birinci temel amaç; ortamda anaerobik koşulların oluşturulmasıdır. Pratikte anaerobik koşullar çeşitli yollarla sağlanabilirler. Bunlar içerisinde materyalin hava almayan kaplar içerisinde depolanması en yaygın ve etkin olan yoldur. Açık tip silolarda anaerobik ortamın sağlanma etkinliği, materyalin çok iyi bir şekilde sıkıştırılıp kapatılmasına bağlıdır. Eğer silo içerisine hava girerse, aerobik mikroorganizma aktivitesi başlar ve bunun sonucunda silolanan materyal bozulur. Silaj yapımında ikinci temel amaç ise; *Clostridium* aktivitesinin engellenmesidir. *Clostridium* cinsi bakteriler gerek bütrik asit üretmeleri, gerekse amino asitleri besleme değeri düşük çeşitli ürünlere parçalamaları nedeniyle silaj fermantasyonu açısından istenmeyen mikroorganizmalardır. Silaj fermantasyonunda *clostridium* sporlarının çimlenerek çoğalmasını önlemede kullanılabilecek en iyi yol laktik asit (LA) fermantasyonunu teşvik etmektir (Filya 2001).

Balya silajı yaklaşık 40 yıldır uygulanan bir silaj yöntemidir. Geleneksel yöntemlere bir alternatif olarak ortaya çıkan balya silajı günümüze değin birçok gelişmeler göstermiştir. Bu uygulamalarda silaj materyali olarak yalnızca ot kullanılmıştır (Asbell ve ark. 2001).

Ot balya silajında ilk uygulamalar, otların biçim sonrasında klasik tipte yüksek basınçlı balya makineleri ile balyalanıp anaerobik koşullarda fermantasyona bırakılması şeklinde olmuştur. Bitki materyali olarak buğdaygillerden arpa, buğday, yulaf veya çavdar hasılları kullanılmıştır. Öte yandan karışık olarak ekilen fiğ+yulaf, bezelye+arpa hasıllarının veya çayır otlarının da bu amaçla silaj materyali olarak kullanıldığı görülmektedir. İlk uygulamalar 1950'li yılların başlarında İngiltere'de yapılmıştır. Balyalama işleminin sağladığı iyi bir sıkıştırma, taşıma kolaylığı ve daha az depolama hacmine gereksinim duyulması gibi özellikler balya silajı yönteminin en önemli avantajlarıdır. Tarımsal işletmelerin çoğunda biçme makinesi ve klasik tip balya makinesinin bulunması nedeniyle ayrıca bir silaj makinesine gerek olmaksızın balya silajı yapılabilir. Diğer bir deyişle otların kurutularak saklanmasında kullanılan makinalardan yararlanılarak silaj da yapılabilir. İklim koşullarının kurutmaya elverişli olmadığı mevsimlerde işletmeciye karar esnekliği sağlayan balya silajı yönteminde silo yatırımı gibi ek giderler de yoktur. Belli aralıklarla hasat edilen silajlık materyalin, üst üste eklenmesiyle diğer tip silolarda karşılaşılan risk balya silajıyla ortadan kalkmaktadır (Bilgen ve ark. 1992).

Hayvanların yeşil yem gereksinimlerini doğadan taze olarak karşılamaları, her bölgenin kendine özgü vejetasyon koşulları nedeniyle, yılın ancak belli günlerinde mümkün olabilmektedir. Bölgemizde yaklaşık 150-200 günlük bir zaman içinde hayvanların kaba yem gereksinimlerini belli bir yoldan karşılama zorunluluğu vardır. Yeşil yemler, nem oranları yüksek olduğundan dolayı uzun süre dayanma olanakları bulunmamaktadır. İşletme bünyesinde üretilen yemlerin hayvanların yem gereksinimlerini karşılamasından sonra, arta kalan diğer yeşil yemlerin, yem kıtlığı çekilen kış ayları için saklanması gerekmektedir (Kılıç 1986).

Silaj yemi; hayvanlar tarafından sevilerek tüketilmesi, sindirilme oranının yüksek olması, dayanma süresinin uzun olması, ekonomikliği ve besin madde kaybının az olmasından dolayı tercih edilmektedir. Silaj yapılacak yemlerde belirli özellikler bulunmalıdır. Yeşil yemlerin kimyasal ve mekanik özellikleri hem fermantasyonu etkiler hem de elde edilecek silaj yemin yem değerini etkilemektedir. Her şeyden önce ne çok sulu ne de çok kuru olmamalıdır. Eğer gereğinden fazla kuru olursa silolama esnasında iyi sıkıştırılmazlar ve küflerin gelişmesini sağlayacak kadar hava kalır. Silo yemi, çok sulu olursa silaj çok ekşi olabilmekte hatta bozulabilmektedir (Akyıldız 1986).



Ülkemiz çeşitli hayvan türlerinden oluşan büyük bir popülasyona sahiptir. Kanatlılar dışında 58.841.000 civarında olan hayvan varlığımızın %97.57'sini geviş getiren hayvanlar oluşturmaktadır (Anonim 1995).

Hayvan varlığı açısından Türkiye dünyanın önde gelen ülkeleri arasında yer almakla beraber konuya hayvansal üretim ve tüketim açısından bakıldığında durumun farklı olduğu görülür. İnsan beslenmesinde büyük öneme sahip olan ve toplumların gelişmişlik ölçütlerinden biri olarak gösterilen hayvansal ürünler üretimi ve tüketimi birim hayvan başına yetersizliği nedeniyle gelişmiş ülkelere göre düşüktür (Akman ve ark. 1993).

Ülkemizde hayvan başına olan verim düşüklüğünün önemli nedenlerinin başında, yetersiz bakım-beslenme koşulları gelmektedir. Her türlü hayvansal ürün miktar ve kalitesine olumlu yönde ve ekonomik bir şekilde etkide bulunmak, uygun yemler ve yem karmaları kullanmak suretiyle mümkün olur. Bilindiği gibi, hayvansal üretimin arttırılmasında rol oynayan etmenlerin en önemlilerinden birisi de yemdir. Hemen tüm hayvansal üretimde yem giderleri toplam giderlerin yarısından fazlasını oluşturur (Tuncel ve Karabulut 1994).

Yeşil yemlerin silolanarak saklanması sayısız yararları vardır. Bu yararların en önemlisi ise, yeşil yemlerin az bulunduğu kış aylarında hayvanların yeşil yem gereksinimlerini karşılayarak, bu hayvanlardan beklenen verimleri olumlu yönde etkilemesidir. Ayrıca yağışlı bölgelerde yikanma yoluyla ve sıcak bölgelerde yaprakların dökülmesiyle oluşan kayıplar silajda görülmez. Bu üstün yönleri yanında yemleri silolayarak, her işletmede mümkün, basit ve kolay işlemlerden oluşur. Bunun yanında, hayvanların severek yemedikleri veya fazla yedirildiğinde zararlı etki yapan yemlerin yarayışlı hale getirilmesini sağlar. Silolanan yeşil yemler tazeliğini koruduğu gibi, iyi muhafaza edilirse 2-3 yıl bozulmadan saklanabilir. Silo yemi iştah açıcı, sindirim derecesi yüksek ve yumuşatıcı bir etkiye sahiptir. Silaj yemle yemlenen hayvanlarda iç parazit sorunu da görülmez. Silajda kızılaşma nedeni ile yangın tehlikesi kuru ot yığınlarına göre az olduğu gibi silolamada az bir hacme daha fazla yem sıkıştırılabilir (Karabulut 1995).

Silajlık yeşil yem olarak yonca, protein düzeyinin yüksek olmasından dolayı güç silolanan yemler sınıfına girmektedir. Bu tür yemlerden kaliteli silaj elde etmek oldukça zordur. Bu nedenle, protein bakımından zengin, karbonhidrat bakımından fakir olan silajlık yem bitkilerinin silolanması sırasında fermentasyonun güvence altına alınabilmesi için katkı maddelerinin kullanılması zorunlu hale gelmektedir (Kılıç 1986).

Bu amaçla farklı katkı maddelerinden yararlanılmakla birlikte daha çok ortamda yetersiz düzeyde bulunan karbonhidrat açığını kapatmaya yönelik katkı maddelerinden

yararlanılmaktadır. Katkı maddesi olarak da en fazla tahıl taneleri, melas, şeker kullanılmaktadır (Kılıç 1986).

Yonca bitkisi son yıllarda kuru ot olarak değerlendirilmesinin yanında silajı da önem kazanmıştır. Yem besin değerinin yüksek olması, silaj yem kullanımını hızla arttırmıştır (Toruk, 1997). Balya silajının avantajlarını da değerlendirirsek bu alanda hızla iyiye gidiş söz konusudur.

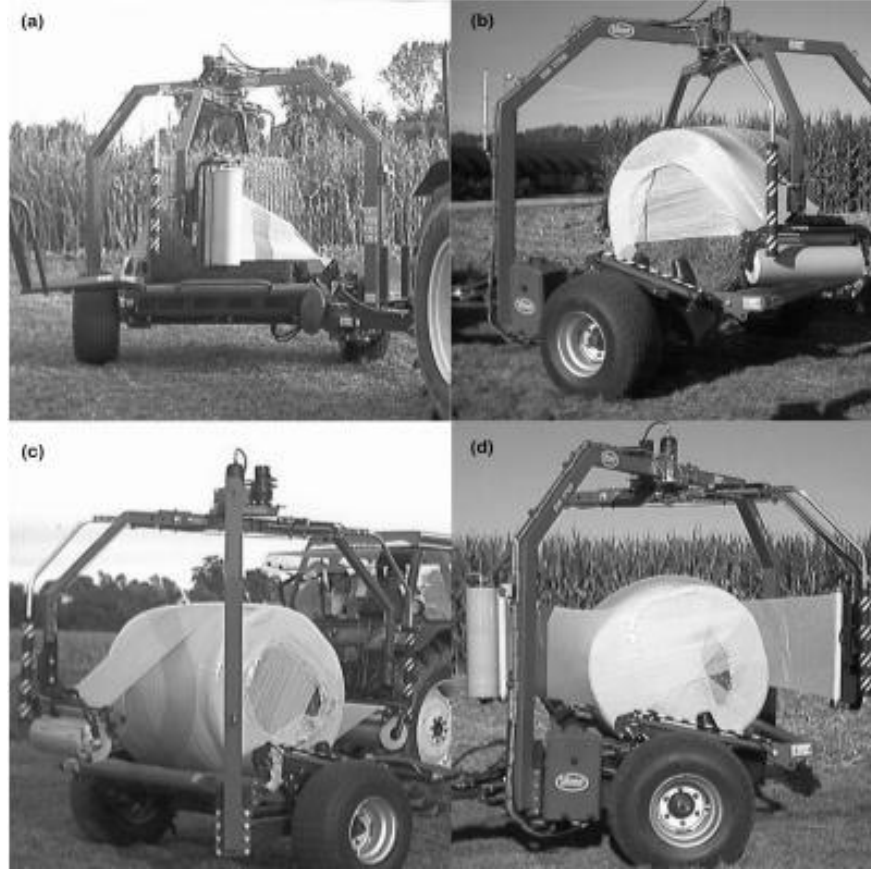
Bu çalışmanın amacı, Tekirdağ bölgesinde yonca balya silaj yapımında kullanılan bazı parametrelerinin yem kalitesi üzerine etkilerini belirlemektir. Yonca silajı yapımında uygulanan sistemler incelenerek, uygulamada en yoğun kullanılan sistem esas alınmıştır. Bu sistem içerisinde kullanılan ve balya silaj kalitesini etkileyebileceği düşünülen etkenler belirlenerek deneme kapsamına alınmıştır.

Balya makinesi üzerinde ayarlama imkanı olan materyalin parça boyu ayarı iki kademede ele alınmıştır. Balyaların sarılmasında kullanılan polietilen (PE) sarma malzemesi iki farklı renk ve iki sarma katında kullanılmıştır. Bu değişkenlerin yemin; asetik asit, laktik asit, ham kül, pH, ham selüloz ve ham protein miktarının silaj kalite özelliklerine etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Aynı zamanda ele alınan bu parametrelerin silaj yemin rengi üzerindeki etkileri de ölçülmüştür.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

### 2.1. Balya silajı

İki farklı tip balyayı saran sarma düzenini karşılaştırmışlardır. Toplam plastik tüketimlerini, çalışma oranlarını, balya yüzeyinde plastiğin üniform dağılımlarını, fermentasyon karakteristiğini ve silindirik yonca balya silajlarında küf gelişimleri incelemiştirler. En çok kullanılan sistemde (dönerek) 4 ve 5 kat sarmada, plastik tüketimini her bir balya için 0.696 ve 1.013 kg ölçerken, yeni sistemle (3D) bu değerleri 0.862 ve 0.976 kg/balya olarak hesaplamışlardır. Sarma katı 3D sistemde (Şekil 2.1) en iyi üniformite bütün balya üzerinde en az yedi kat sarıldığında gerçekleştiğini belirlemiştirler (Borreani ve ark. 2007).



Şekil 2.1. Balyanın sarılmasında kullanılan 3 D Sarma sistemi

Balya silajı Avrupa’da 15 yıldır diğer hasat sistemlerine göre daha ekonomik ve alternatif bir yöntem olmuştur. Bu yöntemin, silajlık olarak ot miktarının artmasına sebep olduğunu belirtmişlerdir (Wilkinson ve Toivonen 2003).

Özellikle düşük standart kalitede plastik film malzemeleri kullanıldığında hava geçirgenliğinin azaltılması amacıyla daha yüksek sayıda sarma katı kullanımının gerektiğini söylemişlerdir. Fakat sarma katı sayısının artması ile balyanın yan kenarı ve alt bölgesi arasında plastik filmin üniform olarak dağılmadığını da belirtmişlerdir. Balyanın alt ve üst bölgelerinde yan bölgelere oranla yoğun oranda plastik film bulunduğunu saptamışlardır. Normal olarak balya 4 kat sarıldığında merkez bölgede 16 kat film bulunduğunu ifade etmişlerdir (McNamara ve ark. 2001).

İlk balya sarma makinesi için sarma metodu Norveçli Kverneland-Underharg şirketi tarafından Avrupa’da geliştirildiğinde, 1984 yılından beri değişikliğe uğramamıştır. Şimdilerde silindirik balyayı sarmak için başlıca iki tipi mevcuttur: Dönen tabla ve dönen kollar. İlk durumda, balya uzunlamasına aksenal olarak sarılırken aynı zamanda yatay (horizontal) olarak da sarılmaktadır. İkinci durumda, film balya etrafında dönen bir kol üzerine yerleştirilen bir streç ünitesi tarafından sarılmaktadır (Lingvall 1995). Son zamanlarda, sadece tarlada yaygın halde sarabilen balya sarma üniteleri yapılmıştır (Forristal ve O’Kiely 2005).

Kullanılan farklı plastik malzemesi türevlerine göre silaj yem içerisinde geçirgenlik değerlerinde meydana gelen değişimler Çizelge 2.1 deki şekilde saptamışlardır. Kullanılan farklı plastik malzemelere göre geçirgenlik değerlerinde önemli farklar bulamamışlardır. En düşük geçirgenlik değerini tip 1 de, en yüksek geçirgenlik değerini ise tip 4 de bulmuşlardır (Asbell ve ark. 2001).

Çizelge 2.1. Farklı materyallerin O<sub>2</sub> ve CO<sub>2</sub> geçirgenliği

Materyal	İncelik (mm)	Geçirgenlik (ml m <sup>-2</sup> 24 h)	
		O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>
1	0.17	43	420
2	0.19	94	2650
3	0.40	234	4012
4	0.57	288	4463

Balya silajı yapımında kullanılan farklı tip polietilen malzemelerin genel özelliklerini incelemiştir. Ele aldıkları üç farklı malzeme ile mısır silaj yaparak açık ve kapalı olmak üzere iki farklı şekilde depolamışlardır. Açık ortamda depolanan torbalar atmosferik değişimlerden doğrudan etkilenmiştir. Yemlerin silaj kaliteleri Flieg puanına göre iyi nitelikli olarak belirlenmiştir. Kullanılan malzemelerin özellikleri Çizelge 2.2' de verilmiştir.

Çizelge 2.2. Polietilen malzemelere ilişkin özellikler

Malzeme	Ortalama kalınlık ( $\mu\text{m}$ )	Ortalama yoğunluk ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )	Ortalama Çekme dayanımı (N)	Ortalama Kopma Uzaması (%)
Tip 1	165.2	0.94	75.33	773.67
Tip 2	191.9	0.96	84.92	790.79
Tip 3	157.4	0.94	73.59	746.90

Kullanılan üç farklı malzemede de gerek çekme dayanımı, gerekse kopma uzaması değerleri arasında malzeme tercihini güçlendirecek önemli bir farklılık saptayamamışlardır (Çakmak ve Yalçın 2005).

## 2.2. Balya silajı yem kalitesi

İyi kaliteli bir silo yeminde söz konusu üç önemli asidin oranları ile silaj niteliği arasında önemli düzeyde bir ilgi olduğunu, kaliteli bir silo yeminde laktik asit oranının %2'nin üzerinde, buna karşın asetik asit oranının %0.3-0.7 arasında en ideal düzeyde olduğunu, iyi kalitede bir silo yeminde bütrik asidin hiç istenmediğini bildirmiştir. Genellikle silo yemlerinde özlenen düzeyde bulunması gereken %2'nin üzerindeki laktik asit miktarına karbonhidratça zengin ve kolay silolanabilen yemlerde dahi ulaşmanın güç olduğunu bildirmiştir ( Kılıç 1986) .

Silaj koruma koşullarında, ot silaj kalitesi üzerine plastik film rengi ve kalınlıklarının etkilerini araştırmışlardır. 0,3 m<sup>3</sup> lük 30 adet mini silindirik plastik kaplara beş farklı 90 µm beyaz, 125 µm yeşil, 150 µm siyah, 200 µm yeşil ve 200 µm plastik kalınlığına sahip beyaz renkli silajların kalitelerini incelemiştir. Film kalınlığı ve film renginin silajların üst yüzeyinde önemli derecede etkili olduğunu saptarken, silajların kimyasal analizlerinde film tipinin önemli bir etkisinin olmadığını saptamışlardır. Silaj yemin renginin ise film rengi tarafından etkilendiğini gözlemlemiştir. Yeşil ve siyah renk örtü malzemesi ile benzer değerler elde edilirken beyaz renk örtü malzemesi ile en iyi değerler elde edildiğini belirtmişlerdir. Renk değerlerinde de film inceliğinin herhangi bir etkisini saptayamamışlardır (Snell ve ark. 2002 ).

Günümüzde kullanılan plastiğin oluşumu 1909 yılında fenol formaldehidin (bakelit) keşfiyle başlar. 1930'ların sonlarına doğru büyük bir gelişme gösterir. Bu yıllarda savaş sanayinin de büyük etkisiyle naylon, ürean, florokarbon gibi plastikler geliştirilmiştir. Özellikle polietilen ve şeffaf polyester ikinci dünya savaşı sırasında endüstriyel kullanıma sunulan önemli malzemeler olmuştur. Günümüzde 50 tür altında 600 farklı bileşime sahip plastik üretilmektedir. Ancak genel ve yaygın üretimi olanlar "genel amaçlı plastikler" olarak adlandırılan plastiklerdir. Büyük oranda petrolden üretilen plastik, birçok endüstri dalında çok amaçlı olarak kullanılmaktadır. Özellikle yeni yapılan çalışmalarla plastiklerin mekanik özellikleri metallere yaklaştırılmıştır (Askeland 1998).

Yem bitkilerinin kraliçesi olarak adlandırılan yonca (*Medicago sativa L.*) daha ziyade kurutularak hayvanlara verilmektedir. Ancak kurutulması ve depolanması sırasında yapılan mekanik müdahalelere bağlı olarak önemli ölçüde besin maddesi kaybı meydana gelmektedir. Son yıllarda kuru ot olarak değerlendirilmesinin yanı sıra silajı da önem kazanmaktadır. Özellikle yağışı bol olan bölgelerde ve yeterince kurutulma imkanı olmayan son biçim yoncalar genellikle silaj olarak değerlendirilmektedir. Silajlık yeşil yem olarak yonca protein

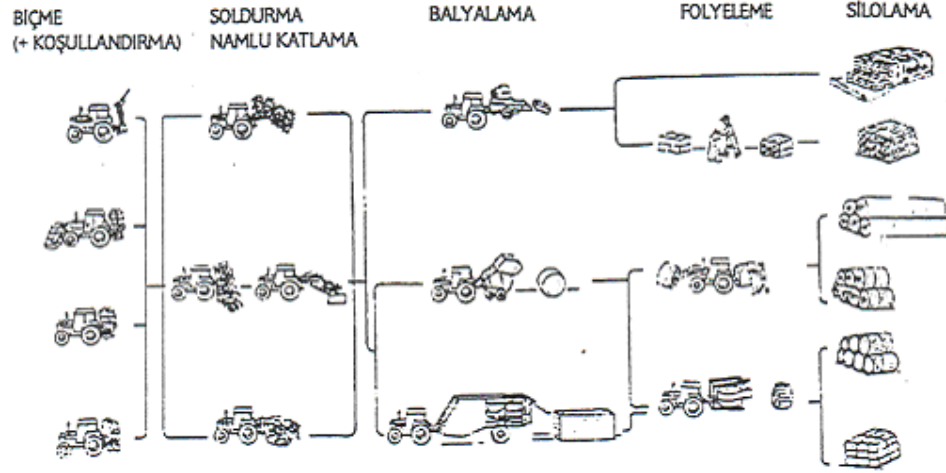
düzeşinin yüksek olmasından dolayı güç silolanan yemler sınıfına girmektedir. Bu tür yemlerden kaliteli silajlar elde etmek oldukça güçtür. Bu nedenle, protein bakımından zengin, karbonhidrat bakımından fakir olan silajlık yem bitkilerinin silolanması sırasında fermentasyonun güvence altına alınabilmesi için katkı maddelerinin kullanılması zorunlu hale gelmektedir.

Bu amaçla, farklı katkı maddelerinden yararlanılmakla birlikte daha çok ortamda yetersiz düzeyde bulunan karbonhidrat açığını kapatmaya yönelik katkı maddelerinden yararlanılmaktadır. Katkı maddesi olarak da en fazla tahıl taneleri, melas, şeker v.b. kullanılmaktadır. Öte yandan bunlara alternatif olarak şeker içeriğı yüksek olan meyve posalarından da yararlanılmaktadır (Çiftçi ve ark. 2005).

1950'li yıllarda ilk kez İngiltere'de klasik tipte yüksek basınçlı balya makineleri kullanarak küçük hacimli prizmatik balyalar yapmışlardır. Balyaların dış yüzeyinin plastik malzeme ile kapatılması ile yapılan uygulamalarda plastik malzemeden hava girmesi ve yüksek iş gücü ihtiyacı gibi olumsuz bir çok nedenlerle pek fazla yaygınlaşamadığını ve bu yöntemde yeterince gelişmelerin sağlanamadığını belirtmişlerdir (Ashbell ve ark. 2001).

1970'li yıllarda büyük hacimli balya makinelerinin kullanımının ardından 1980'li yılların başından itibaren' de büyük balya silajı uygulanmaya başlanmıştır. Önceleri büyük silindirik balya silajı yaygın olarak yapılırken, son yıllarda dörtgen prizma büyük balyalarda silaj uygulamaları başlamıştır. Bu büyük balyaların taşınması ve ambalajlanması için traktöre bazı özel ekipmanlar geliştirilmiştir. Büyük balyaların ambalajlanması ya balyaların hortum şeklindeki plastik malzeme içine konması ya da bireysel olarak torbalanması veya folye ile sarılması şeklinde olmaktadır. Son yıllarda, gelişmiş ülkelerde ise daha kaliteli silaj elde edilmesi açısından balya makinesi ile folye sarma makinesinden oluşan kombinasyonların kullanımı tercih edilmektedir (Filya 2001).

Ot balya silajı materyali biçme tarlada soldurma balya makinesi kapasitesine uygun namlular oluşturmak amacıyla namluların çevrilmesi yayılması ve toplanması balyalama folyeleme veya ambalajlama işlemi şeklinde gerçekleşmektedir (Şekil 2.2.). Ambalajlamada delinmelere karşı balya yüzey formunun daha iyi oluşabilmesi için esneme yeteneğine sahip, ultra viyole ışınlarını geçirmeyen plastik kalınlığı en az 25 mikron olan polietilen malzeme kullanımının gerektiğini belirtmişlerdir (Bilgen ve ark. 1997).



Şekil 2.2. Ot balya silajı uygulama teknikleri

Mısır silajı ile doldurulmuş 2.15 m derinlikte bir siloda örtüsüz %11.9 KM kaybı ve polietilen bir film altında % 3.9 KM kaybı ölçmüşlerdir. Örtülmemiş silolarda KM kaybı, hava ile temas üst noktalarda en yüksek % 57, 0-250 mm derinlikte ve 250-500 mm derinlikte % 22.1 KM kaybı, saptamışlardır. Siloda 500-1400 mm derinlik arasında ise kayıplar % 5 olarak ölçmüşlerdir (McLaughlin ve ark. 1978).

Balyayı sarmada 3D sistemde plastik üzerinde yonca bitkisinin saplarından dolayı oluşan zararlanmanın en aza indiğini belirtmişlerdir. Silaj yemin 180 günden daha fazla koruma periyodunda iyi bir silaj kalitesine sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Altı kat sarmada plastik miktarının ise % 4 ile % 15 arasında azalma gösterdiğini belirlemişlerdir (Borreani ve ark. 2007).

Balya silajı mükemmel kalitede kaba yemi depolamak için iyi kurulmuş bir koruma sistemidir. Yemin yüksek besleme değerini korumak için iyi bir olanaktır (Forristal ve O'Kiely 2005).

Balya silajı yapında iyi kalitede besin değeri elde etmek ve hijyenik karaktere sahip olması için hasattan depolamaya kadar bir çok mekanik deneme gerektirmektedir. Hasat, biçme, ince tabaka halinde yayma, balya makinesinin kesici sistemi ile parçalama, balya sarma ekipmanı ile hava geçirmez şekilde plastik film ile sarmak şeklinde gerçekleşmektedir (Borreani ve Tabacco 2006, McDonald ve ark. 1991).

Büyük balya silajı tekniği bireysel olarak yemi paket olarak depolama sistemi şeklinde karakterize etmişlerdir. Balyalamada, balya yüzeylerini 6 ile 8 kat sararak balyaları karşılaştırmışlardır. Balyalardan daha az sayıda film ile sarılan balyalarda bozulma eğiliminin yüksek olduğunu görmüşlerdir (Forristal ve O'Kiely 2005).



Balya silajlarında 6 yada 8 kat film uygulamasının 4 kat ile karşılaştırıldığında silaj kalitesinde ilerleme ve küf gelişiminde önemli bir azalma gözlemlenmiştir (Keller ve ark. 1998).

Silaj yem kullanımı hayvan beslemede önemi giderek artan bir konudur. Üretim maliyeti düşük bir üründür. Silajlık kaba yem materyalinin paketlenmesi, yemin kalitesini muhafaza etmesini sağlamaktadır. Bu amaçla silaj yem elde etmede kullanılan farklı tip PE malzemelerin silaj yemin kalitesine etkisini incelemiş ve malzeme özelliklerini araştırmıştır. Ele aldıkları tüm PE malzemelerin silajın paketlenmesinde kullanılabileceğini belirlemiştir (Çakmak ve Yalçın 2005).

Yonca silajlarında inokulant gibi katkı maddeleri kullanılmasının yerine alternatif olarak karbonhidrat kaynağı olarak elma kullanmıştır. %1 şeker katılan bir grup yonca, % 10 arpa kırması katılan bir grup yonca silajı ve % 10 elma katılarak oluşturulan yonca silajları arasında ADF, NDF, pH ve amonyak değerlerini arasında istatistiki bir fark olmadığını, günlük canlı ağırlık artışı ve günlük kuru madde tüketimlerinin benzer olduğunu, sindirilme derecelerinin de üç silaj grubu arasında benzer olduğunu saptamışlardır. Sonuç olarak elma gibi şeker içeriği yüksek meyvelerinde silajlarda rahatlıkla kullanılabileceğini belirtmişlerdir (Çiftçi ve ark. 2005).

Yabani ve baklagil ot silajlarını streç film ile sararak büyük balya silajlarını iki farklı nem seviyesinde yaparak depolama kayıpları üzerine etkilerini incelemiştir. Altı ay depolama sonrasında kuru madde kayıpları ilk depolama neminden etkilenmemiştir. Fakat, ham protein (HP), Asit çözücülerde çözünmeyen karbonhidratlar (ADF) ve toplam sindirilebilir besin değerleri önemli seviyede değişmiştir (Huhnke ve ark. 1997).

Tek başına görsel olarak test etmek silaj yemin kalitesi hakkında doğru bir bilgi vermez. Koku, renk, genel görünüş yanında kimyasal olarak test etmek gereklidir. Çizelge 2.3 de baklagil yem bitkileri için görsel ve kimyasal karakteristikleri verilmiştir (Anonim 2007).

Çizelge 2.3. Yem bitkileri için görsel ve kimyasal özellikleri

Silaj kalitesi	Olgunluk dönemi	Protein	ADF	Genel yapı
Mükemmel	Çiçeklenme öncesi	19	31 ' den az	% 40-50 yaprak, % 5' den az yabancı materyal
Çok iyi	Az çiçeklenme	17-19	34' den az	% 35-45 yaprak, %5-10 yabancı materyal
İyi	% 50 çiçeklenme	13-17	39' dan az	% 25-40 yaprak, %15-40 yabancı materyal
Orta	Tam çiçeklenme	8-13	39' dan fazla	% 30 ' dan daha az yaprak
Fakir	Çiçeklenme sonu, tohum başlangıcı	8' den az	42' den fazla	Az yaprak, % 20 'den fazla yabancı materyal

Ayçiçeği ve mısır silajına oranla bitki besin değeri değişimleri Çizelge 2.4' de verilmiştir.

Çizelge 2.4. Yonca silajı besin değeri

	Ayçiçeği silajı	Mısır silajı	Yonca silajı
Kuru madde (%)	30	43	43
Protein (%)	12.5	8.3	17.6
ADF (%)	39	21	34
Lignin (%)	12.3	4.6	8.8
Yağ (%)	10.7	2.4	3.6

Yonca silajı protein içeriği en yüksek yem materyalidir. Bu nedenle hayvan beslemede kayıpsız kullanılabilir hale getirilmesi hayvancılık için önemlidir (Gregorie 2006).

Yüksek kalitede balya silajı elde edebilmek için balya silajı yapımında kullanılan hasat sistemlerinin uygun olması gerektiğini vurgulamışlardır. Balyaların yüksek kaliteli polietilen malzeme ile sarılması koşullarında elde edilen silaj yemlerin kalitelerinin daha yüksek olduğunu, küf gelişimlerinin ise yok denecek kadar az olduğunu belirtmişlerdir (O'brien ve ark. 2006).

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1 MATERYAL

##### 3.1.1. Denemede kullanılan alet ve makinalar

Araştırma materyali MAY 414 çeşidi yonca yem bitkisidir. Yoncada birinci biçim verilerinin tam sağlıklı olmadığı düşünülerek ikinci biçim esas alınmıştır.

Yonca bitkisi zor silaj yapılan bir materyal olmasından dolayı ürün Pottinger Catnova 3100 T tipi çift ezme silindirli şartlandırıcılı biçim makinesi ile biçildikten sonra Pottinger Eurotop 701 A döner ot tırmığı ile kısmen soldurulma işlemi yapılmıştır. Balyalama öncesi ürün namlu haline getirilmiştir. Silindirik tip balya makinesi ile balyalama işlemi gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada kullanılan çayır biçme makinesi Şekil 3.1' de, teknik özellikleri de Çizelge 3.1' de verilmiştir.



Şekil 3.1. Şartlandırıcılı çayır biçme makinesi

Çizelge 3.1. Şartlandırılı Çayır biçme makinesine ilişkin teknik özellikler

<b>Teknik özellikler</b>	<b>Ölçümler</b>
Çalışma genişliği	3.10 m
Taşıma sırasındaki genişlik	3.0 m
Kapasite	32 da / saat
Kesici disk sayısı	6
Disklerdeki bıçak sayısı	2
Güç ihtiyacı kw / BG	58 / 80
P.T.O hızı / rpm	1000 ( 540 )
Namlu genişliği	0.80-3.00 cm
Ağırlık ( kg )	1910

Denemelerde kullanılan ot tırmağı Şekil 3.2' de, teknik özellikleri Çizelge 3.2 de verilmiştir.



Şekil 3.2. Ot tırmağı

Çizelge 3.2. Ot tırmağına ilişkin teknik özellikler

<b>Teknik özellikler</b>	<b>Ölçümler</b>
Çalışma Genişliği	6.30 – 7.10 m
Çevirici Tel Adedi	20
Çevirici Çift Tel Ad.	4
Rotorlar	Sabit aks
Yüzdürme Lastikleri	16/6.5 –8 6 PR
Aks Lastikleri	16/6,5 –8 6 PR
Tekerlekler	10/75-15.8 PR
Güç İhtiyacı kW/BG	29/40
PTO Hızı / RPM	540
Makine Uzunluğu	5.25 m
Taşıma Genişliği	2.85 m
Park Halinde Yüksekliği (Kollar Çıkarılmış)	3.22 m
Yaklaşık Ağırlık	1500

Denemelerde kullanılan balya makinesi + sarma aparatı Şekil 3.3' de, teknik özellikler Çizelge 3.3 de verilmiştir.



Şekil 3.3. Balya makinesi + sarma aparatı

Çizelge 3.3. Balya makinesine ilişkin teknik özellikler

Teknik özellikler	Ölçümler
Yükseklik	225 cm
Uzunluk	590 cm
Genişlik	298 cm
Kontrol sistemi	Elektronik
Paketleme makinesi kapasitesi	40-50 balya/h
Ortalama güç gereksinimi	Min. yaklaşık. 70 kW/95HP
Ekstra ekipmana bağlı olarak, ağırlık	Yaklaşık 4700kg
Tekerlekler	500/50x17
Paketleme makinesi tipi	Çift kollu, 75 cm
Film kontrolü	Otomatik
Yedek film ruloları için yer	10 adet

Sarma ekipmanının çalışma esnasında Şekil 3.4' de ekipmana ilişkin teknik özellikler, ise Çizelge 3.4 de verilmiştir.



Şekil 3.4. Sarma ekipmanı

Çizelge 3.4. Sarma ekipmanının teknik özellikleri

Özellikler	Yeni konsept (3D)
Marka	Orkel
Model	GP 1260
Tip	Yüksek kol, silindir tabla, çift yörüngede dağıtıcı
Traktöre bağlantı	Sabit
Sarma sistemi	ST, 3D, and PT
Plastik genişliği (mm)	750
Streçleme seviyesi (%)	65
Üst üste gelme derecesi (%)	50
Hidrolik req. (L s <sup>-1</sup> )	0.58
Ağırlık (kg)	1338
Lastikler (tip)	400/60-15.5

Denemelerde aynı özelliklere sahip iki farklı renkte (Beyaz-Siyah) PE plastik sarma malzemesi kullanılmıştır. PE malzemelere ilişkin teknik özellikler Çizelge 3.5’ de verilmiştir.

Çizelge 3.5. Denemelerde kullanılan PE malzemelere ilişkin teknik özellikler

Kalınlık	0.025mm + 0.003 mm / - 0.002 mm; -%8 ile +%12 nominal 25 mu
Genişlik	500 mm & 750 mm
Gerilme dayanıklılığı	MD min. 25 MPA ISO 1184 standardında
Uzama payı	MD min. %400 MPA ISO 1184 standardında
Esneme noktası	MD min. 8Mpa MPA ISO 1184 standardında ( fiili 9 Mpa )
Darbe koruması	95 g/50 ASTM D 1709 min. 120 gr.
Oksijen geçirgenliği	Max 6.01 O <sub>2</sub> / 100h SPCR 063 İsveç Standardı max 6
Palet ebatları	500 mm x 1500 metre = 48 rulo / palet 750 mm x 1500 metre = 40 rulo / palet

Araştırmanın yürütüldüğü zaman içerisinde ait iklimsel veriler Çizelge 3.6' da verilmiştir.

Çizelge 3.6. Tekirdağ ili iklim verileri

Aylar	Ortalama sıcaklık (°C)	Ortalama bağıl nem (%)	Ortalama rüzgar hızı* (m/s)	Güneşlenme süresi (h)	Yağış (mm)
<b>Haziran</b>					
1-10	21.74	80.10	2.99	8.64	1.4
11-20	23.83	81.50	1.98	10.38	-
21-31	26.91	73.50	2.44	10.89	8.4
1-31	24.16	78.37	2.47	9.97	9.8
<b>Temmuz</b>					
1-10	25.67	59.33	2.08	11.64	-
11-20	25.25	68.00	2.78	10.75	-
21-31	26.90	69.60	2.81	10.98	-
1-31	25.94	65.64	2.55	11.12	-
<b>Ağustos</b>					
1-10	24.11	75.50	3.12	8.14	29.00
11-20	25.80	82.20	2.09	9.60	-
21-31	26.69	70.60	2.61	9.73	-
1-31	25.53	76.10	2.61	9.16	29.00
<b>Eylül</b>					
1-10	-	-	3.44	-	10.50
11-20	20.73	85.00	3.60	7.24	1.80
21-31	18.59	84.30	2.27	6.66	10.30
1-31	19.66	84.65	3.11	6.95	22.60

(Anonim, 2007)



### 3.1.2. Denemede kullanılan cihazlar

Tüm denemeler üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Balyalardan depolama süreci içerisinde iki farklı örnek alınmıştır. Örnekler balyalar 10-20 cm arasındaki derinliklerden alınmıştır. Alınan numunelerden silaj yüzeyi rengi renk ölçer (kolorimetre) ile saptanmıştır (Şekil 3.7). ( CIE sistem (L\*a\*b) (L\*) parlaklık ( 0,siyah ;100,beyaz), (a\*) kırmızıdan yeşile (+a,kırmızı; -a,yeşil) , (b\*) maviden sarıya (-b,sarı;+b,sarı) ve sarılık indeksi (1y\*) değerleri ölçülmüştür (Snell ve ark. 2002).

Silo yeminde kuru madde ve pH değerinden faydalanılarak belirlenen Fleig puanlama yöntemi kullanılmıştır.

$$\text{Flieg Puanı} = 220 + (2 \times \% \text{ kuru madde} - 15) - (40 \times \text{pH})$$

Bu yöntemde kullanılan pH değeri, yemlerin yeterince ekşiyip ekşimediğini sayısal olarak belirleyen en önemli ölçütlerden birisidir (Kılıç 1986, Çiftçi ve ark. 2005).

Kuru madde (KM), 103 °C , 24 saat etüvde kurularak belirlendi (ASAE Standartds 1999). Kül 4 h 550 °C göre saptandı (Bulgurlu ve Ergül 1978). Ham selüloz ve ham kül analizleri weende analiz yöntemine göre belirlenmiştir (Akyıldız 1984).



Şekil 3.5. Renk analizinde kullanılan cihaz

Alınan örneklerde silaj yeminin kalitesinin belirlenmesinde gerekli olan kuru madde, ham protein, ham pH, ham selüloz, kül, toplam şeker (glikoz olarak hesaplanan), asetik asit, laktik asit içerikleri spektrofotometrik yöntemle belirlenmiştir (Koç ve Coşkuntuna 2003). Organik asit tayininde kullanılan spektrofotometrenin şekli Şekil 3.6' da gösterilmiştir.



Şekil 3.6. Asetik asit ve laktik asit tayininde kullanılan cihaz (Spektrofotometre)

Araştırmada pH değerleri Chen ve ark. (1994) tarafından bildirilen yöntemlere göre yapılmıştır. Toplam nitrojen (T) konsantrasyonu Kjeldhal yöntemine göre ham protein (HP)  $N \times 6.25$  olarak hesaplandı (Vadez 1985, Stan 2001).



Şekil 3.7. Ham protein analizinde kullanılan cihazlar

## 3.2 YÖNTEM

### 3.2.1. Denemede uygulanan hasat yöntemi

Araştırma Tekirdağ ili Çorlu ilçesi Kırkgöz köyünde şahsa ait özel bir işletmede yürütülmüştür.

Materyalin balya silajı haline getirilmesinde uygulanan yöntem Şekil 3.8' de gösterilmiştir.

#### 1. BİÇME



#### 2.TIRMIKLAMA (dağıtma)



#### 3.TIRMIKLAMA (namlu haline getirme)



#### 4.BALYALAYARAK SARMA



#### 5.DEPOLANACAK ALANA TAŞIMA



#### 6.DEPOLAMA



Şekil 3.8. Denemelerde uygulanan hasat yöntemi

### 3.2.2. Deneme Deseni

Yonca materyali, biçilerek ortalama 7 cm anız üzerinde kısmen soldurulmuştur. Yaklaşık 1 saat soldurma işlemi sonrası balyalama işlemi yapılmıştır. Orkel GP 1260 agronic balya makinesi ile 4 cm ve 8 cm olmak üzere farklı iki boyutta kıyılarak balya silajı haline getirilmiştir. Balya makinasında kıyma ünitesinde 4 cm 32 adet bıçak olduğu konumda 4 cm boyutunda kıyma boyu elde edilmiştir. Bıçaklar birer çifti çıkarılarak 16 adet bıçak ile kıymada 8 cm parça boyu elde edilmiştir. Her iki parça boyutu için balyalar siyah ve beyaz PE malzeme ile iki farklı sarma katında sarılmıştır. Koruyucu katkı maddesi olarak biyolojik kompozisyonunda *Lactobacillus plantarum* ve *Enterococcus faecium* içeren (Pioneer® 1174-Pioneer International,Iowa, U.S.A) kullanılmıştır.

Balyanın sarma işlemi sonrası tarla yüzeyine bırakılması aşamasında plastik sarma malzemesinde delinmeler meydana gelmektedir. Delinmeler balyaların, sert olan anız üzerine düşmesinden kaynaklanmaktadır. Bu ise balyanın hava alarak bozulmasına neden olmaktadır. Bu amaçla balya sarma sayısı 16 ve 20 olmak üzere iki farklı şekilde kullanılmıştır (Forristal ve O'kiely, 2005). Deneme deseni Çizelge 3.7' de gösterilmiştir.

Deneme parça boyu ( 4 – 8 cm ) X film rengi ( siyah (S)- beyaz ( B ) ) X sarma katı (16-20) X 3 tekerrür olacak şekilde düzenlenmiştir. Toplam 24 adet büyük silindirik balya yapılmıştır.

Çizelge 3.7. Araştırma çalışma düzeni

Parça boyutu	Sarma katı	Film rengi	Balya kodu
4 (cm)	16	Siyah	4S16
		Beyaz	4B16
	20	Siyah	4S20
		Beyaz	4B20
8 (cm)	16	Siyah	8S16
		Beyaz	8B16
	20	Siyah	8S20
		Beyaz	8B20

Denemenin yapıldığı tarih ve numune alım tarihi Çizelge 3.8' de verilmiştir.

Çizelge 3.8. Denemeye ilişkin biçim ve örnek alım tarihleri

	Hasat	Numune alım
Tarih	28/06/2007	18/09/2007

Parça boyu balya makinesinin parçalama bıçakları çıkarılarak ayarlanmıştır. Sarma katı ise traktörden kumanda edilerek dijital şekilde ayarlanmıştır. 16 sarma katı derecesi genellikle uygulamada kullanılan sarma katı olduğu için deneme kapsamına alınmıştır. Delinme sorunları gibi nedenlerde dolayı sarma katının artırılmasının çözüm olabileceği düşünülerek sarma katı 20 kat olarak denemeye karar verilmiştir. Ancak sarma malzemelerinin pahalı olması sonuçlar iyi olsa da uygulamada kullanımı tercih edilmemiştir.

Farklı iki renk ile sarılan balyalar açık hava koşullarında depolanmıştır. Balyaların depolama koşulları şekli Şekil 3.9’ da verilmiştir. Balyalar geleneksel yöntem olan açıkta depolanmıştır.



Şekil 3.9. Açık hava koşullarında depolanan siyah ve beyaz renk balyalar

#### 4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

Denemelerde Newholland M160 traktör kuyruk mili devri 540 d/dk kullanılmıştır. Ölçülen tarla ilerleme hızı 7.2 km/h dir. Denemelerin yürütüldüğü tarlada yonca verimi 2.5 ton/da olarak saptanmıştır. Biçilen materyal 1 saat soldurma işlemi için anız üzerinde bekletildikten sonra balyalama işlemi yapılmıştır.

##### 4.1. Kimyasal analiz sonuçları

Biçilen yoncaya ilişkin kimyasal analiz sonuçları Çizelge 4.1 de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Biçilen yoncaya ilişkin kimyasal analiz sonuçları

KM (%)	pH (%)	HK (%)	HS (%)	HP (%)
36.13	5.67	9.81	18.56	18.97

Denemede 2 (parça boyu (4 – 8 cm )x 2 (renk (siyah (S)- beyaz ( B))x 2 (sarma katı (16-20)) şeklinde düzenlenen balyalardan iki aylık depolama sonrası alınan örneklere ilişkin ölçülen parametreler Çizelge 4.2 de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Parça boyu, renk, sarma katına göre kimyasal analiz sonuçları

		pH %	KM %	HK %	HS %	HP %	LA %	AA %
Parça boyu	4	4.701	31.372	9.79	29.10	17.38	1.09	0.70
	8	4.536	37.215	9.37	28.81	16.55	1.24	0.68
Renk	Siyah	4.645	35.215	9.50	30.86	15.97	1.22	0.58
	Beyaz	4.592	33.372	9.66	27.05	17.96	1.11	0.80
Sarma katı	16	4.632	32.498	9.54	29.40	16.87	0.96	0.69
	20	4.605	36.090	9.62	28.51	17.07	1.36	0.69

Parça boyunun artması ile pH, ham kül (HK), ham selüloz (HS), asetik asit (AA) ve ham protein (HP) azalırken kuru madde (KM) ve laktik asit (LA) artmıştır. Beyaz renk ile sarılan balyalarda pH , KM, HS, LA değerleri siyah renk ile sarılan balyalara oranla daha

düşüktür. Siyah renk sarılan balyalarda ise HK, AA ve HP değerleri düşük bulunmuştur. Sarma katı az olan balyalarda ise (16 kat ) kuru madde, HK , LA, AA ve HP düşük değere sahipken pH ve HS değerleri yüksek bulunmuştur.

Laktik asit (LA) değerlerine bakıldığında sarma katı 20 kat olan balya silajlarında, 8 cm parça boyu ile yapılan silajlarda en uygun değerler saptanmıştır (Forristal ve O' Kiely 2005, McNamara ve ark.2001).Sarma katı 16 olan balyalarda LA değeri en düşük olarak bulunmuştur (0.96). Ölçülen tüm değerler kendi aralarında  $p<0.05$  düzeyinde önemli bulunmuştur. Ancak değerler iki değişkene sahip olduğu için önem sıralaması yapılmamıştır. AA değerleri tüm balya silajlarda istenen değer aralığına sahiptir. Sadece beyaz renk ile sarılan balya silajlarında AA değeri belirtilen literatür değerlerinden yüksek bulunmuştur. HP değerleri dikkate alındığında beyaz renk PE malzeme ile sarılan balyalarda HP değeri en uygun (17.96) , siyah renk balyalarda ise en düşük değer (15.97) saptanmıştır.

Denemede ele alınan parametrelerin parça boyu (A) ve balyaların sarılmasında kullanılan farklı renk malzemelere göre kombinasyonları  $p<0.05$  düzeyinde önemli bulunmuştur. A X B kombinasyonları arasındaki ilişki Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Parça boyu ve PE rengine göre balya silajlarının yem değerleri (AxB)

(A) PB	Renk (B)	pH %	KM %	HK %	HS %	HP %	LA %	AA %
4	S	4.75 a	32.31 c	9.52 b	30.31 b	16.71 c	0.97 d	0.61 c
	B	4.65 b	30.43 d	10.07 a	27.89 c	18.05 a	1.21 b	0.78 b
8	S	4.54 c	38.12 a	9.48 c	31.41 a	15.23 d	1.47 a	0.56 d
	B	4.53 d	36.31 b	9.26 d	26.22 d	17.87 b	1.01 c	0.81 a
CV(%)	-	0.33	0.03	0.11	0.04	0.02	0.79	1.49
F**	-	52.74	59.15	7883.30	7421.30	1314.10	697.93	101.15

\*\*  $p<0.05$  seviyesinde önemlidir.

Parça boyu 4 cm olarak yapılan balya silajlarında pH değerleri parça boyu 8 cm olanlara göre yüksek olmuştur. Her iki parça boyunda da siyah renk sarılan balyaların pH değerleri beyaz renk sarılanlara göre yüksek olmuştur. Kuru madde içeriği dikkate alındığında parça boyu 8 cm olan balya silajlarında en yüksek değerler elde edilmiştir. Yine siyah renk ile sarılan balya silajlarında kuru madde içerikleri ( 38.12 ) beyaz renk ile sarılan balya silajlarına oranla yüksek olduğu görülmüştür.

Ham kül içerikleri benzer değerler göstermelerine rağmen en yüksek değer 4 cm parça boyuna sahip beyaz renkli balyalarda elde edilmiştir (10.07). Ham selüloz değerlerine bakıldığında siyah renk ile sarılan balyalarda değerlerin beyaz renk ile sarılan balyalara göre yüksek olduğu görülmüştür. Laktik asit değerlerine göre istenen literatür değerlerine yakın değerler 8 cm parça boyuna sahip siyah renk balyada (1.47) olarak bulunmuştur. Asetik asit değerlerine bakıldığında da siyah renk PE malzeme ile sarılan balyalarda değerler istenilen değerlere sahip iken beyaz renk sarılan balyalarda literatür değerlerinin üzerinde olduğu görülmüştür (Kılıç 1986). Ham protein içeriklerine göre 4 cm parça boyuna ilişkin balya silajlarında yüksek değerler saptanmıştır. Ayrıca beyaz renk ile sarılan balyalarda ham protein değeri siyah renk ile sarılan balyalara göre daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Ele alınan parametrelerin parça boyuna göre sarma katlarının etkisi (A x C) ise Çizelge 4.4' de gösterilmiştir.

Çizelge 4.4. Parça boyu ve sarma katına göre (AxC) yem değerleri

PB (A)	SK (C)	pH %	KM %	HK %	HS %	HP %	LA %	AA %
4	16	4.727 a	29.32 d	9.965 a	30.155 a	16.93 b	0.89 d	0.61c
	20	4.675 b	33.42 c	9.630 b	28.050 d	17.83 a	1.29 b	0.79 a
8	16	4.537 c	35.67 b	9.115 c	28.655 c	16.80 c	1.04 c	0.77 b
	20	4.535 c	38.75 a	9.625b	28.980 b	16.31 d	1.44 a	0.60 c
F	-	16.28	14709.3	371.71	82669.02	2216.9	0.44	1760.35

Çizelge 4.3' den de görüldüğü gibi pH değerleri 8 cm parça boyuna ait silajlarda daha düşük bulunmuştur. Sarma katı dikkate alındığında 16 kat sarılan balyaların 20 kat sarılan balyalara oranla daha yüksek değerlere sahip olduğu gözlemlenmiştir (p<0.05) (O'brien ve ark. 2006). Kuru madde değerleri parça boyu ve sarma katının artmasına bağlı olarak artış göstermiştir. Sarma katlarına göre Ham kül değerleri benzer olmuştur. Laktik asit (LA) değerleri 20 kat sarılan balyalarda istenen değerlere uygun olarak bulunmuştur. En ideal LA değeri 8 cm parça boyunda 20 kat sarılan balyalarda olmuştur (1.44). En düşük LA değeri ise 4 cm parça boyunda ve 16 kat sarılan balyalarda (0.89) olarak bulunmuştur. Asetik asit (AA) değeri parça boyu ve sarma katına göre tüm balyaları literatür değerlerine uygun sonuçlar göstermiştir. Ham protein (HP) değeri bakımından 4 cm parça boyunda 20 kat sarılan



balyalarda (17.82) saptanmıştır. İyi koşullarda balyalama tekniklerinin kullanılması ile elde edilen balya kaliteleri daha yüksek olmaktadır. Aynı zamanda küf gelişimleri ve bozulma gibi sorunlar ile daha az karşılaşmaktadır (O'brien ve ark. 2006).

Ele alınan parametrelere göre renk ve sarma katı interaksyonu ( $p<0.05$ ) de önemli bulunmuştur. Renk ve sarma katına göre yem değerleri interaksyonları ( $p<0.05$ ) e göre Çizelge 4.5'de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Renk ve sarma katına göre (B x C) yem değerleri

RENK (B)	SK (C)	pH %	KM %	HK %	HP %	HS %	LA %	AA %
Siyah	16	4.688 a	32.815 c	9.850 b	15.945 d	30.280 b	1.085 c	0.645 c
	20	4.602 b	37.615 a	9.150 d	16.003 c	31.450 a	1.355 b	0.530 d
Beyaz	16	4.575 c	32.180 d	9.230 c	17.793 b	28.530 c	0.845 d	0.740 b
	20	4.608 b	34.565 b	10.105 a	18.138 a	25.580 d	1.380 a	0.860 a
LSD	-	1.465	1.4651	1.036	1.036	1.036	1.036	1.036
F**	-	93.77	81654.13	32558.65	395.70	237642.9	1228.94	773.15

Çizelge 4.5' den de görüldüğü gibi pH değerleri her iki sarma katında da siyah renk polietilen (PE) malzeme ile sarılan balyaların pH değerleri beyaz renk sarılanlara göre yüksek olmuştur. Kuru madde içeriği dikkate alındığında 20 kat sarılan balya silajlarda 16 kat sarılan balya silajlarına göre daha yüksek değerler elde edilmiştir. Ayrıca siyah renk ile sarılan balya silajlarında kuru madde içerikleri (37.615) beyaz renk ile sarılan balya silajlarına oranla yüksek olduğu görülmüştür.

Ele alınan parametrelere göre parça boyu, renk, sarma katı interaksyonu ( $p<0.05$ ) de önemli bulunmuştur. Parça boyu, renk ve sarma katına göre yem değeri interaksyonları ( $p<0.05$ ) e göre Çizelge 4.6' da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Parça boyu, Renk ve Sarma katı interaksiyonlarına göre(AxBxC) yem değerleri

PB (A)	RENK (B)	SK (C)	pH %	KM %	HK %	HS %	HP %	LA %	AA %
4	S	16	4.817 a	27.15 h	10.27 b	30.71 b	16.19 f	0.91 f	0.63 e
		20	4.683 b	37.47 d	8.77 h	29.92 c	17.22 e	1.03 e	0.60 f
	B	16	4.637 d	31.49 f	9.66 d	29.60 e	17.67 d	0.87 g	0.59 f
		20	4.667 c	29.38 g	10.49 a	26.18 g	18.43 a	1.56 b	0.98 a
8	S	16	4.560 e	38.48 b	9.43 f	29.85 d	15.69 g	1.26 c	0.66 d
		20	4.520 g	37.76 c	9.53 e	32.98 a	14.78 h	1.68 a	0.46 g
	B	16	4.513 h	32.87 e	8.80 g	27.46 f	17.91 b	0.82 h	0.89 b
		20	4.550 f	39.75 a	9.72 c	24.98 h	17.84 c	1.20 d	0.74 c

Çizelge 4.6' ya göre parça boyu 4 cm olarak yapılan balya silajlarının PH değerleri parça boyu 8 cm olanlara göre yüksek olmuştur. Her iki parça boyunda da beyaz renk ile sarılan balya silajları siyah renk ile sarılan balya silaj değerlerinden daha yüksek olduğu görülmüştür. Kuru madde içeriği dikkate alındığında parça boyu 8 cm olan balya silajlarında en yüksek değerler elde edilmiştir. Ham selüloz değerleri bakıldığında siyah renk ile sarılan balyalarda değerlerin beyaz renk ile sarılan balyalara göre yüksek olduğu görülmüştür. Laktik asit değerlerine göre istenen literatür değerlerine yakın değerler 8 cm parça boyuna sahip siyah renk balyada (1.68) olarak bulunmuştur. Ham protein değerleri bakımından her iki parça boyunda da siyah renk ile sarılan balya silajları beyaz renk ile sarılan balya silajlarına oranla daha düşük bulunmuştur. Kaliteli bir silo yeminde laktik asit oranının %2.00'nin üzerinde olması istenirken, asetik asit miktarının %0.80'in üzerine çıkmaması arzu edilmektedir (Alçıçek ve Özkan, 1997).

Ham protein içeriğine göre balyalar iyi kaliteye (13-17) sahiptir. pH değerleri iyi kalitede silajdan istenen değerler (4.2- 4.8) arasındadır. Kısmen soldurulmuş yemlerde pH değeri 4.8 iyi kalite silaj için belirtilmektedir (Anonim 2007). Parça boyunun artması ile balya yoğunluğu da artmaktadır (Muck ve Holmes 2004).

## 4.2. Silaj yüzeyinin rengine ilişkin sonuçlar

Açık hava koşullarında depolanan balya silajlarından iki ay sonra alınan örneklere göre değerlendirmeler yapılmıştır. Biçilen yoncaya ilişkin renk analiz sonuçları Çizelge 4.7. de gösterilmiştir.

Çizelge 4.7. Yoncaya ilişkin renk analiz sonuçları

Parlaklık (L)*	Kırmızı-yeşil (a)*	Sarı-mavi (b)*	Sarılık (1y)*
27.88	- 8.16	10.47	38.16

Balya silajlarının yüzey rengi ölçümleri Çizelge 4.8. de gösterilmiştir.

Çizelge 4.8. Farklı film katı ve sarma rengine göre silaj yüzeyi renk ölçümleri

	16 kat		20 kat		CV (%)	F**
	Siyah	Beyaz	Siyah	Beyaz		
Parlaklık (L)	25.67 c	24.75 d	27.15 b	27.92 a	0.04	40221.28
Kırmızı-yeşil (a)	1.18 b	1.13 c	1.39 a	0.79 d	0.94	888.00
Sarı-mavi (b)	11.29 c	10.98 d	12.63 b	13.49 a	0.93	163.31
Sarılık (1y)	47.69 c	46.24 d	50.88 b	53.49 a	0.02	30768.7

Film rengi, her iki sarma katında da önemli olmuştur. Bilgen ve ark. (2005) laboratuvar koşullarında yaptıkları çalışmada ise kullandıkları farklı plastik renklerinin silo yemi kalitesi üzerine olumlu yada olumsuz etkisinin olmadığını belirtmişlerdir. Parlaklık (L\*) (27.92) (Snell ve ark. 2003), sarı-mavi (b\*) (13.49) ve sarılık indeksi (1y\*) (53.49) değeri en iyi 20 kat beyaz renk ile sarılan balyalarda olduğu görülmüştür. Kırmızı-yeşil renk (a\*) bakımından en iyi değer 20 kat siyah ile sarılan balyalarda saptanmıştır. İstatistik ortalama değerler karşılaştırıldığında sarı-mavi (b\*) değerinde önemli bir fark saptanmıştır. Bütün değişkenler film katından etkilenmiştir. Silaj rengi bakımından 20 kat ile sarılan balyalar ile daha uygun renk değerleri saptanırken, 16 kat ile sarılan balyalarda silaj yüzey renkleri daha kötü olduğu belirlenmiştir. 16 kat sarılan balyalarda siyah renk ile sarılan balyalar beyaz renk ile sarılan balyalara oranla daha uygun renk değerlerine sahip olmuştur.

Renk, parça boyu ve sarma katına bağlı olarak ölçülen renk değişkenlerinde meydana gelen değişimler Çizelge 4.9’ da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Renk, parça boyu ve sarma katına bağlı olarak silaj yüzey rengi

		Parlaklık (L)	Kırmızı-yeşil (a)	Sarı-mavi (b)	Sarılık (ıy)
Renk	Siyah	26.41	1.29	11.96	49.29
	Beyaz	26.34	0.96	12.24	49.87
Parça boyu	4	25.51	0.97	11.34	47.89
	8	27.24	1.29	12.87	51.27
Sarma katı	16	25.21	1.16	11.14	46.97
	20	27.54	1.09	13.06	52.54

Renk, parça boyu ve sarma katına bağlı olarak ölçülen renk değerlerinin hepsi  $p<0.05$  düzeyinde önemli bulunmuştur (Snell ve ark. 2002). Özellikle parça boyu ve sarma katı silaj yüzey rengi üzerinde önemli bir değişkenliğe sebep olmuştur.

Silaj yemlerin yüzey renklerinin parça boyu ile film rengi arasındaki ilişki ise Çizelge 4.10. da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Parça boyu ile film rengine göre balya silajı yüzey rengi

Renk	Parça boyu (4 cm)		Parça boyu (8 cm)	
	Siyah	Beyaz	Siyah	Beyaz
Parlaklık (L*)	25.6 c	25.42 d	27.22 b	27.25 a
Kırmızı-yeşil (a*)	1.21 b	0.73 c	1.36 a	1.20 b
Sarı-mavi (b*)	11.12 c	11.55 b	12.80 a	12.93 a
Sarılık (ıy*)	46.58 d	49.19 c	51.99 a	50.54 b

Ürün parça boyu ile film rengi arasında tüm renk değerler arasında istatistiki açıdan ( $p<0.05$ ) önemli bulunmuştur. Materyal renginin istenen özellik bakımında en uygun değerleri parça boyu 8 cm olan ve siyah renk ile sarılan balyalarda görülmüştür. İstenen sarılık rengi

51.99 ile 8S balyalarda, en düşük sarılık rengi ise 46.58 ile 4S balya silajlarında olmuştur. Parça boyu ile sarma katları arasındaki ilişki Çizelge 4.11’ de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Parça boyu ile sarma katına bağlı olarak balya silajı yüzey rengi

	Parça boyu (4 cm)		Parça boyu (8 cm)		LSD	F**
	16	20	16	20		
Parlaklık (L*)	24.21 d	26.81 b	26.21 c	28.26 a	1.036	4158.24
Kırmızı-yeşil (a*)	0.96 c	0.97 c	1.35 a	1.21 b	1.036	261.33
Sarı-mavi (b*)	10.49 d	12.18 b	11.79 c	13.94 a	0.0446	23.89
Sarılık (ıy*)	46.37 d	49.40 b	47.56 c	54.97 a	1.036	68579.7

Parça boyu ile sarma katı arasında tüm renk değişkenleri önemli bulunmuştur. Ancak parça boyuna bağlı olarak sarma katı interaksyonuna göre de en uygun sonuçlar 8 cm parça boyunda 20 kat sarılan balya silajlarında elde edilmiştir. 4 cm parça boyunda ve 20 kat sarılan balya silajlarında uygun değerler gözlemlenmiştir.

Balya silajlarının parça boyu (A), renk (B) ve sarma katı (C) arasındaki interaksyon değerleri Çizelge 4.12’ de verilmiştir.

Çizelge 4.12. (A x B x C) interaksyonun balya silaj yem değerine etkisi

Parça boyu (cm)	Renk	Sarma katı	Parlaklık (L*)	Kırmızı- yeşil (a*)	Sarı-mavi (b*)	Sarılık (ıy*)
4	Siyah	16	24.5 g	1.05 d	10.73 g	47.03 e
		20	26.7 e	1.37 b	11.52 f	46.14 g
	Beyaz	16	23.9 h	0.88 f	10.25 h	45.72 h
		20	26.9 c	0.57 g	12.85 c	52.66 c
8	Siyah	16	26.8 d	1.32 c	11.86 d	48.36 d
		20	27.6 b	1.41 a	13.74 b	55.62 a
	Beyaz	16	25.6 f	1.38 b	11.72 e	46.77 f
		20	28.9 a	1.02 e	14.14 a	54.32 b
F**			11214.05	108.00	47.31	98979.00
LSD			1.465	1.465	0.1411	1.465

Parça boyu, renk ve sarma katına göre tüm renk değişkenleri  $p < 0.05$  düzeyinde önemli olmuştur. Silaj yemde olması istenen sarılık rengi ( $1y^*$ ) ve parlaklık ( $L^*$ ) değerleri en iyi 8 cm parça boyuna sahip 20 kat sarılan balya silajlarında olmuştur. Sarma katının artmasına bağlı olarak silaj rengi olumlu yönde gelişmiştir. Parça boyu dikkate alındığında 8 cm yapılan balya silajlarında renk değişkenlerinin daha uygun olduğu görülmektedir.

### 4.3. Silo yemin niteliği ve niteliğine ilişkin sonuçlar

Balya silaj yemlerinin kuru madde ve pH bakımından değerlendirilmesi izelge 4.13' de gösterilmiştir.

Çizelge 4.13. Balya silaj yemlerinde kuru madde ve pH bakımından nitelik sınıfları

Balya Kodu (PB,R,SK)	Kuru madde (%)	pH (%)	Flieg puanı*	Kalite sınıfı
4S16	27.15	4.81	66.62	İyi
4S20	37.47	4.68	92.62	Mükemmel
4B16	31.49	4.63	82.50	Mükemmel
4B20	29.38	4.66	77.08	İyi
8S16	38.48	4.56	99.56	Mükemmel
8S20	37.76	4.52	99.72	Mükemmel
8B16	32.87	4.51	90.22	Mükemmel
8B20	38.42	4.55	99.84	Mükemmel

Balya silajlarından alınan örneklerin ortalama değerleri dikkate alındığında genelde tüm yemlerde kalite sınıfı değerleri yüksek olmuştur. En düşük nitelik sınıfı 66.62 değer ile parça boyu 4 cm kıyılan siyah renk ile 16 kat sarılan balyalarda olmuştur. Genelde 16 kat ile sarılan balyalarda flieg puanları daha düşük olmuştur. Flieg puanı en yüksek 20 kat sarılan balya silajlarında olmuştur. Yem parça boyu 8 cm kıyılarak yapılan balyalarda 4 cm yapılan balyalara oranla daha kalite değerleri yüksek silaj yemler elde edildiği görülmektedir.

Düşük kuru madde ve yüksek pH değerlerine sahip olan silajların Fleig puanları düşük bulunmuştur (Denek ve ark. 2004).

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yonca bitkisi zor silolanan bir yem bitkisidir. Bu nedenle yonca balya silaj yapım tekniği de uygun koşullar altında yapılmalıdır. Fermentasyon oluşumunun hızlanması ve silaj kalitesinin artmasının sağlanması amacıyla inokulant gibi katkı maddelerinin balya silajı içerisine katılması gereklidir.

Yonca balya silajı yapım tekniği, biçme- soldurma- balyalama- sarma- taşıma ve depolama aşamalarından oluşmaktadır. Her bir sistem aşaması silaj yem kalitesine etki etmektedir (Toruk, 1997). Nem oranının yüksek olması nedeniyle yonca materyalinin kısmen tarlada soldurulduktan sonra balyalanarak silolanmasının da uygun bir sistem aşaması olduğu görülmektedir (Han ve ark. 2005). Materyalin biçim sonrası tarlada bekleme süresi olmamalıdır. Materyal mümkün olduğunca en yüksek bitki-besleme değerine sahip olduğu dönemde, besin değerlerini kaybetmeden toplanmalıdır (Üger, 1977).

Büyük yonca balya silajı yapımında iki farklı parça boyu, iki sarma katı ve iki polietilen rengi belirlenerek silaj yem üzerine etkileri incelenmiştir. Parça boyu ve sarma katının silaj kalitesi üzerine önemli derecede etkisi olduğu saptanmıştır. Sarma katı sayısının artmasına bağlı olarak silaj yemin kalitesinde iyileşme olduğu (Snell ve ark. 2002), (McNamara ve ark. 2001) tarafından da belirtilmiştir. Ancak sarma katının artması plastik kullanım miktarını arttırmakta dolayısıyla maliyeti yükseltmektedir. Ancak istenen seviyenin altında balyaların sarılması durumunda silaj kalitesi azalmakta ve balyanın yere bırakılması veya taşınması durumunda plastik delinerek balyaların bozulmasına neden olabilmektedir.

Sarma katı 20 kat alınan balyalarda HP değeri 17.07 ile en yüksek, laktik asit değeri istenen literatür değerlerine en yakın sonuçları vermiştir ( $p<0.05$ ). Parça boyu 8 cm alınan balyalarda ise pH değeri ideal (4.5), Kuru madde değerleri 4 cm parça boyu ile yapılan balyalara göre yüksek olduğu görülmüştür. Bu da balyaların kalitesinin artmasındaki en önemli kriterlerden biridir (Filya 2001).

Balyaların sarılmasında kullanılan plastik film renklerinin belirgin farkları olmamasına rağmen beyaz renk ile sarılan balyalarda HP değerleri siyah renkli balyalara göre daha yüksek olmuştur.

Film rengi, silaj yemin yüzey renginde önemli olmuştur. Sarma katı 20 kat ve beyaz renk ile sarılan balyalarda istenen silaj rengi en iyi değerlere sahip olmuştur. Parlaklık ( $L^*$  27.92), sarılık indeksi ( $1y^*$  53.49) ile en yüksek değerler olarak ölçülmüştür. Sarma katın artmasına bağlı olarak silaj yemin rengi de istenen oranda iyileşme göstermektedir ( $p<0.05$ ).



Parça boyunun artmasına bağlı olarak da silaj yüzey rengi değerleri olumlu yönde geliştiği saptanmıştır.

Kuru madde ve pH değerleri dikkate alınarak hesaplanan flieg puanlarına göre 4B16, 4S20 nolu balyalar hariç tüm balyaların kalite sınıfı mükemmel olarak hesaplanmıştır. Buradan parça boyunun silaj kalitesi açısından önemli olduğu söylenebilir.

## KAYNAKLAR

- Anonim. 1989. Mit Ballenwicklern Silage Bereiten? DLZ.
- Anonim, 1995. Tarım İstatistikleri Özeti. T.C. Başbakanlık D.İ.E Yayın No:1728, Ankara
- Anonim, 2007. Tekirdağ meteoroloji istasyonu verileri
- Anonim, 2007. Evaluating Silage Quality. [www1. agric. Gov . ab . ca / department / deptdocs.nsf /all / for4909](http://www1.agric.gov.ab.ca/deptdocs/nfs/all/for4909)
- Akyıldız R (1984): Yemler Bilgisi Lab.Klavuzu. A.Ü.Z.F. Yay. No: 859, Ankara, 236.
- Akman, N., F.Cengiz, Ç.Fıratlı, Y.Aşkın, M.Ertuğrul ve M.Türkoğlu. (1993). Hayvan Yetiştirme (Yetiştiricilik). Baran Ofset, Ankara
- Alçıçek A., Özkan K., (1997). Silo Yemlerinde Fiziksel ve Kimyasal Yöntemlerle Silaj Kalitesinin Saptanması, Türkiye 1. Silaj Kongresi, s. 235-240, Bursa
- ASAE, Standards, (1994). Moisture measurement. Standards engineering practices data. American society of agricultural engineers, USA.
- Ashbell, G., T.Kipnis, M.Titterton, Y.Hen, A.Azrieli, Z.G.Weinberg. (2001). Examination of a Technology for Silage Making in Plastic Bags. *Animal Feed Science*, 91: 213-222
- Askeland, D.R., (1998). *The Science and Engineering of Materials, Volume 2*, ISBN: 975-591-106-5, Yayın No:128, 712 s.
- Bilgen, H., A.Kaya ve S.Akkan. (1992). Mısır Balya Silajı. Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi, Yayın Bülteni No:12, İzmir.
- Bilgen, H., H.Yalçın, H.Öz. (1997). Ot Balya Silajı Yapımı Üzerinde Bir Araştırma. *Tarımsal Mekanizasyon 17. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı*, S. 585-591, 17-18 Eylül 1997, Tokat.
- Bilgen, H., H.Yalçın, H.Özkul, B.Çakmak, M.Polat, A.Kılıç. (2005). Plastik Rengi, Vakum Uygulaması, ve Bekleme Şeklinin Paket Mısır Silaj Yemi Kalitesi Üzerine Etkileri. *E.Ü.Ziraat Fakültesi Dergisi*, ISSN: 1018-8851, Cilt 42, No:2 S. 77-85
- Borreani G. And Tabacco E., (2006). the effect of baler chopping system on fermentation and losses of wrapped big bales of alfalfa. *Agronomy journal*. V(98).1-7, USA.
- Borreani G., Bisaglia C., Tabacco E. (2007). Effects of a New-Concept Wrapping System on Alfalfa Round-Bale Silage *Trasactions of the ASABE Vol.50(3): 781-787*
- Bulgurlu Ş, Ergül M (1978): Yemlerin Fiziksel, Kimyasal ve Biyolojik Analizleri. E.Ü.Z.F. Yayınları No: 127, Bornova-İzmir, 176.

- Chen, J., Stokes, M.R., Wallace, C.R., (1994). Effects of Enzyme-Inoculant Systems on Preservation and Nutritive Value of Hay Crop And Corn Silages, *J. Dairy Sci.*, 77: 501-512.
- Çakmak B, Yalçın H (2005). Silaj Yeminin Paketlenmesi Mekanizasyonunda Kullanılan Farklı PE (Polietilen) Malzemelerin Mekanik Özelliklerinin Belirlenmesi, *E.Ü. Ziraat. Fak. Derg.*, 2005, 42(3):67-76 ISSN 1018-885
- Çifçi M., Çerçi İ.H., Dalkılıç B., Güler T., Ertaş O.N, (2005). Elmanın karbonhidrat kaynağı olarak yonca silajına katılma olanağının araştırılması. *YYÜ Vet. Fak. Derg.* 16 (2)-93-98
- Denek N., Can A., Tüfenk Ş., (2004). Mısır, sorgum ve ayçiçeği hasıllarına değişik katkı maddeleri katılmasının silaj kalitesi ve in vitro kuru madde sindirimine etkisi. *Harran Üniv. Z. F. Derg.* 2004. 8(2):1-10
- Huhnke R.L., Muck R.E. and Payton M.E., (1997). Round bale silage storage losses of ryegrass and legume-grass forages. *Applied engineering in agriculture*, 13, 451-457.
- Filya, I. 2001. Silaj Teknolojisi Uludağ Üniversitesi Zir. Fak. Zootekni Bölümü, 16059, Görükle-Bursa
- Forristal, P.D., O' Kiely, P., 2005. Update on Technologies for producing and feeding silage. In: *Proceedings of the 14th International Silage Conference*, uly 3-6, Belfast, Northern Ireland. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, Netherlands.
- Gregoire, T. (2006). sun flower silage. North Dakota state university., extension service
- Han K.J, Collins M, Vanzant E.S, Dougherty C.T, 2005. Characteristics of Baled Silage Made From First and Second Harvest of Wilted and Severely Wilted Forages. *Grass and Forage Science*, 61, 22-31.
- Karabulut, A. 1995. Yemler Bilgisi ve Yem Teknolojisi. U.Ü.Zir.Fak. Ders Notları:67, Bursa
- Keller, Th., Nonn, H., Jeroch, H., (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. *Arch. Anim. Nutr.* 51, 63-75.
- Kılıç, A 1986. Silo Yemi. Bilgehan Basımevi, İzmir. 327s A. 1986.
- Koç F., L. Coşkuntuna, 2003. Silo Yemlerinde Organik Asit Belirlemede İki Farklı Metodun Karşılaştırması. *Hayvansal Üretim* 44(2): 37-46.
- Lingvall P. 1995. The balewrapping handbook. Trioplast, Sweden.
- McNamara, K.M., O'Kiely, P., Whelan, J., Forristal, P.D., Fuller, H., Lenehan, J.J., 2001. Vertebrate pest damage to wrapped baled silage in Ireland. *Int. J. Pest. Manage.* 47, 167-172.

- McLaughlin N.B, Wilson D.B,Bowden D.M, (1978). Effect of a Plastik Cover on Dry Matter Loss From a Horizontal Silo. Canadian Agricultural Engineering 20 (1):1-4
- McDonald P. Henderson A:R., Heron S.E.J.(1991). The Biochemistry of silage,2 nd ed. Cambrian Printers Ltd.,Aberystwyth, Wales, Great Britain.
- Muck R. Holmes B.J.,2004. Bag Silo Densities and Losses. ASAE/CSAE Annual International Meeting. 1-4 August (2004), Paper No:041141, Canada.
- O'brien M.,O'Kiely P,Forristal P.D,Fuller H.T,(2006). Quantification and Identification of Fungal Propagules In Well-Managed Baled Grass Silage and In Normal On-Farm Produced Bales. Animal Feed Science and Technology. 132,283
- Snell H.G.J., Oberndorfert C., Lucket W. And Van den Weghe H.F.A.,(2002). Effects of polyethylene colour and thickness on grass silage quality. Grass and Forage Science, 58, 239-248
- Stan S., 2001. sunflowers as an alternative feed source. Sunflower silage. OSU extension beef specialist, lancaster.
- Tuncel, E. ve A.Karabulut. 1994. Zootekniye Giriş. U.Ü.Zir. Fak.Ders Notları, No:51, Bursa 297.
- Toruk. F. 1997. Hasat Sistemlerinin Otun Kuruma Olgusu ve Kalitesi Üzerine Etkilerinin Saptanması. Trakya Ün. Fen. Bil. Enstitüsü Doktora Tezi, Tekirdağ.
- Uppenkamp, N. 1991. Technik der Rundballen-Wickelsilage. 46. Jahrg. Landtechnik 4-91.
- Ülger, P. 1977. Erzurum Yöresinde Bazı Yem Bitkilerinin (Yonca, Korunga ve Çayır otu) Biçme, Silaj Yapma, Tarla Koşullarında Kurutma, Toplama, Balyalama ve Taşıma İşlemlerine İlişkin Mekanizasyon Sorunları ve Çözüm Olanakları Üzerine Bir Araştırma. Atatürk üni. Zir. Fak. Ziraat Alet ve Makinaları Bölümü, Erzurum.
- Wilkinson J.M. and Toivonen M.I. 2003. World silage. Chalcombe publ., lincoln, UK.
- Vadez, F.D., 1988. Characterization of the nutrient availability of high caloric density silages harvested from corn-sunflower intercropping on dairy cattle. Wasington state university.
- Yalçın, H. Ve Bilgen, H. 2002. Ticari Silaj Üretim Teknikleri. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, TAYEK Hayvancılık Gurubu 2002 Bilgi Alışveriş Toplantısı, 24-26 Nisan 2002, S:48-58, Menemen-İzmir.

## **TEŞEKKÜR**

Bu araştırma sırasında eleştiri ve önerileriyle beni yönlendiren, başta danışman hocam Yrd.Doç.Dr. Fulya TORUK olmak üzere Prof.Dr. Poyraz ÜLGER, Prof.Dr. Selçuk ARIN, Prof.Dr. Bülent EKER, Prof.Dr. Birol KAYIŐOĐLU, Prof.Dr. Bahattin AKDEMİR, Yrd.Doç.Dr. Cihangir SAĞLAM, Yrd.Doç.Dr. İlker H. ÇELEN, Yrd.Doç.Dr. Erkan GÖNÜLOL, Yrd.Doç.Dr. Türkan AKTAŐ' a ve ayrıca Yrd.Doç.Dr. Füsun KOÇ, Yrd.Doç.Dr. Levent ÇOŐKUNTUNA' ya teşekkür ederim.

Çalışmalarım sırasında bana maddi ve manevi desteklerinden dolayı Ziraat Mühendisi Özge ABDİK, Yüksek Ziraat Mühendisi Yüksel KARACA ve ayrıca Ziraat Mühendisi Yıldırım Türedi' ye teőekkürlerimi sunarım.

## **ÖZGEÇMİŞ**

Serkan KAVALCIOĞLU 1981 yılında Rize 'nin İyidere ilçesinde doğdu.ilk orta ve lise eğitimini İstanbul'da tamamladı. 2000 yılında başladığı Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Tarım Makineleri bölümünü 2006 yılında bitirerek , Ziraat Mühendisi ünvanı ile mezun oldu. 2006 yılında Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım makineleri Anabilim Dalında Yüksek Lisans eğitimine başladı. Bekardır ve İstanbul'da yaşamaktadır.