



Araştırma Makalesi/Research Article

Haylaj Yapımında Kullanılan Farklı Yöntemlerin İşletme Değerleri ve Kalite Parametreleri

Yasemin Vurarak^{1*} Ahmet İnce²

¹Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana

²Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, Adana

*Sorumlu yazar: yasemin.vurarak@tarimorman.gov.tr

¹<https://orcid.org/0000-0003-1048-788X>, ²<https://orcid.org/0000-0002-5722-0552>

Geliş Tarihi: 04.10.2019

Kabul Tarihi: 09.01.2020

Öz

Geleneksel silaj dışında farklı bir kaba yem hazırlama yöntemi olan haylaj, son yıllarda ülkemizin nemli iklime sahip bölgelerinde kullanılmaya başlanmıştır. Bu çalışma, Akdeniz İklimi koşullarında yetiştirilen iki farklı kışlık buğdaygil, baklagil karışımının kaba yem olarak hazırlanmasında, farklı hasat ve muhafaza yöntemlerinin işletme değerleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışma, iki yıl süre ile tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş deneme desenine göre Çukurova yöresi koşullarında yürütülmüştür. Çalışmada, ana konuyu iki karışım (tritikal+fiğ ve italyan çimi+iskenderiye üçgülü), alt konuyu iki haylaj yapım yöntemi (Ezme üniteli diskli çayır biçme ve tamburlu ot biçme hasat makinası kullanılarak) ve alt alt konuyu üç kaplama katı sayısı (4, 6, 8) oluşturmuştur. Sonuç olarak, ezme üniteli diskli çayır biçme makinası ile hasat edilerek haylaj yapılan kaba yem hazırlama sistemine ait toplam makina işletme değerlerinin, tamburlu ot biçme makinası ile hasat edilerek haylaj yapılan sisteme göre yaklaşık %10 daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Ancak, ezme üniteli diskli çayır biçme makinası ile hasat edilerek haylaj yapılan kaba yem hazırlama sistemine ait toplam yakıt tüketim değerlerinin, tamburlu ot biçme makinası ile hasat edilerek haylaj yapılan sisteme göre yaklaşık %14.4 daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Kplama katı sayısı bakımından ise, 4 kat kaplama işleminin 6 kata göre %6.5, 8 kata göre ise %13.75 oranında daha düşük yakıt tükettiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Haylaj, hasat makinaları, kaplama kat sayısı, işletme değerleri, yakıt tüketimi

Operating and Quality Parameters of Different Methods Used for Haylage Making

Abstract

Haylage, a method of preparing a different roughage other than traditional silage, is using for in some parts of our country where there is a humid climate in last years. This study was conducted to determination effects of different roughage application techniques on machine management values for two grass and legume mixtures cultivated in Cukurova Region. The study was carried out on split randomized blocks according to split trial design for two years under the conditions of Cukurova Region in Adana Province in Turkey. Two forage mixtures (triticale +vetch and caramba + berseem clover) were assigned to the main plots, two haylage making method for the sub plots (disc mower with conditioner and mower) and three wrapping layers for the sub-sub plots (4, 6, 8) were established. The data collected were analyzed statistically. As a result, the total machine management values of haylage supplying system used disc mover with conditioner were found approximately 10% less than the system which was used mower. The total fuel consumption values of haylage supplying system used disc mower with conditioner were found approximately 14.4% more than the system which was used mower. In terms of the number of wrapping layers, it was found that 4 times consumed 6.5% less fuel than 6 times, and 13.75% less fuel than 8 times.

Keywords: Haylage, harvesting machinery, wrapping layers, management values, fuel consumption.

Giriş

İnsan bedeninin fiziksel ve ruhsal sağlığının korunması için bir birim vücut ağırlığına karşı 1 g protein tüketilmesi ve bu miktarın en az 1/3'ünün hayvansal besinlerden alınması gerekmektedir. Hayvansal besinlerin tüketim miktarları, çiftlikten tüketici sofrasına kadar olan üretim sürecinde kullanılan her türlü girdinin maliyeti ile doğrudan ilgilidir. Hayvancılık işletmeleri incelendiğinde girdilerin %40-90'ının yem girdisi olduğu ve bu girdinin de işletme için stratejik öneme sahiptir olduğu pek çok çalışmada bildirilmiştir (Charmley, 2001; Soya ve ark., 2004). Yılmaz ve ark. (2015) yapmış oldukları çalışmada, Doğu Akdeniz Bölgesinde bulunan bazı illere ait süt sığırcılığı işletmelerinin girdi analizleri değerlendirilmiş ve üretim masrafları içinde değişen masrafların en



büyük payı aldığı, bu masraflar içinde yem giderlerinin %87.86 ile birinci sırada olduğunu tespit etmişlerdir.. Bir hayvancılık işletmesinde ekonomik yem sağlamada ilk başvurulacak kaynak, kendi kaba yemini işletmede üretilmesidir (Akman ve ark., 2004; Soya ve ark., 2004). Kaba yemlerin hazırlanma aşamalarının belirlenmesi, kaliteli ve ucuz yeme erişim bakımından olduğu gibi işletmelerin karlılığı ve hayvan sağlığı açısından da son derece önemli bir karardır. Özellikle küçük hayvancılık işletmelerinin kaba yemlerinin bir kısmını işletme içinde ve uygun yöntemlerle yapmaları maliyetleri azaltmak bakımından önemlidir. Kaba yemler işletmelerin alt yapı olanaklarına göre farklı şekillerde yapılabilmektedir. Küçük işletmelerin mekanizasyon alt yapısının geleneksel silaj yapımı için uygun olmaması ve diğer bir kaba yem olan kuru ot kalitesinin de hayvan besleme açısından ihtiyacı karşılamaması nedeniyle farklı bir kaba yem hazırlama yöntemi olan Haylajın alternatif olarak değerlendirilmesine neden olmuştur. Haylaj, ilk kez 1950’lerde nemli bir iklime sahip olan İngiltere de %40-50 kuru madde (KM) içeren ot grubu ürünlerde uygulanmıştır (Çakmak ve Yalçın, 2005). Bu yöntem, KM oranı silaja göre yüksek, kuru ota göre düşük otlarda, özel bir film malzeme ile paketlenip bir tür silaj halinde uzun süre muhafaza edilmesiyle uygulanmaktadır. Ticari silaj yemi olarak değerlendirilebilen bu kaba yem, adını kuru ot (Hay) ve silajdan (Silage) alarak “Haylaj” (Haylage) ismi ile anılmaktadır (Kılıç ve Garipoğlu, 2008; İpsaş ve ark., 2009; Evrenosoğlu, 2012). Küçük hayvancılık işletmelerinin yoğun bulunduğu ülkelerde, kaba yem temininde haylaj kaliteli yem temini bakımından iyi bir alternatif olarak kullanılmaktadır. Kullanılan kaba yemin ekonomik olması üretici, kaliteli olması ise hayvan sağlığı için vazgeçilmez unsurlar arasındadır.

Bu çalışma, küçük işletmeler için haylaj yapımında kullanılan farklı yöntemlerin işletme değerlerinin ve kalitenin belirlenmesi amacıyla iki yıl süre ile Akdeniz İklimi koşullarında yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Deneme Adana Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü (noktasal konumu 4080246.84-4080079.64 boylam, 441594.94-441945.33 enlem) Doğankent Lokasyonu arazilerinde kurulmuştur. Deneme alanı toprakları hafif alkali ve kireçli olup, organik madde olarak da orta sınıfta yer almaktadır. Deneme 2013/14 ve 2014/15 ekim sezonu içinde kurulmuştur. Ekimden hasada kadar olan dönem Kasım-Haziran ayları arasında olup, sırasıyla 1. ve 2. yıl ortalama sıcaklık değeri 16.6 °C, 16.1°C, toplam yağış ise 225.31 mm, 544.64 olarak gerçekleşmiştir. Denemede kullanılan makinalara ait bazı teknik özellikler Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Denemede kullanılan makinaların teknik özellikleri

<i>Ezme Üniteli Diskli Çayır Bıçme (Kuhn)*</i>		<i>Tamburlu Ot Bıçme (Tüm-iş)</i>	
Disk sayısı (adet)	5	İş genişliği (m)	1.65
Disk konveyörü (adet)	1	Çalışma iş hızı (km/h)	10
Kesme genişliği (m)	2.40	V kayış ölçüleri (mm)	17x2 850
Traktör gücü (Hp)	50-80	Bıçme disk sayısı (adet)	2
Kuyruk mili devri (d/dak)	540	Kesici bıçak sayısı (adet)	6
Ağırlık (kg)	500	Ağırlığı (kg)	360
<i>Silindirik Balya Makinası (RB50)</i>		<i>Balya Folye Kaplama Makinası (RS50M)</i>	
Balya sistemi	Sabit çember	Ağırlık (kg)	350
Besleme çemberi (mm)	500x700	Hidrolik (L/min-Bar)	10-100
Pikap eni(mm)	700	Elektrik gereksinimi (V)	12
İp bağlama	Evet	Taşıyıcı bant	Düz silindir
Ağırlığı (kg)	540	Hidrolik kumanda	2 fonksiyonlu
Enxboyxyükseklik (mm)	1 520x2 408x1 550	Film genişliği (mm)	200/250
Kuru ot balya ağırlığı(kg)	25-30	Film germe oranı (%)	70
Yeşil ot balya ağırlığı(kg)	35-40	Enxboyxyükseklik (m)	1.23x1.58x1.64

*Koşullandırıcı kauçuk merdane şeklinde dizayn edilmiştir.

Bitkisel materyal olarak iki farklı buğdaygil, baklagil kışlık yem bitkisi karışımı kullanılmıştır. Bunlar; tritikale + fiğ (TF) ve italyan çimi+iskenderiye üçgülü (İİ) karışımlarıdır. TF karışımında



karışım oranı saf ekilişlerinin 70:30 (10 kg/da fiğ, 8 kg/da tritikale), İİ karışım oranı ise 50:50 olacak şekilde (1.5 kg/da İtalyan çimi, 1.5 kg/da iskenderiye üçgülü) ekim normu ayarlanmıştır. Ekimde 2.8 m iş genişliğinde 14 ayaklı, 20 cm sıra aralı ve gübre depolu mekanik tip hububat ekim makinası kullanılmıştır. Hasat makinalarından Tamburlu tip ot biçme makinası için Ford 5000 (51.5 kW), ezme üniteli diskli çayır biçme makinası için NewHolland 7740 (64.1 kW) traktör kullanılmıştır. Balyalama ve balyaların kaplanması işlemleri Ford 5000 traktör kullanılarak yapılmıştır. Deneme süresince ekim işlemi, Kasım ayı içinde yapılmıştır. Deneme alanında Eylül ayı içinde derin çizel, diskaro ve 1-2 kez rototiller kullanılarak tohum yatağı hazırlanmıştır. Her iki karışım içinde ekimle beraber saf 5 kg azot ve 5 kg fosfor gelecek şekilde 20:20 gübresi tabana uygulanmıştır.

Denemelerde, ana konu karışımlar (TF ve İİ), alt konu haylaj yapım yöntemleri (S1 ve S2), alt alt konu balya kaplama kat sayısı (4, 6, 8 kat) şeklinde düzenlenmiştir. Denemeler tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş deneme deseninde 3 tekrarlı olarak iki yıl süresince yürütülmüştür. Çizelge 2’de haylaj yapım yöntemlerine göre kullanılan makinalar ve balya folye kaplama kat sayıları verilmiştir.

Çizelge 2. Yöntemlere göre kullanılan makinalar ve folye kaplama kat sayısı

Haylaj yapım yöntemleri	Makinalar	Folye kaplama kat sayısı
S1	Tamburlu ot biçme + silindirik balya + balya folye kaplama	4, 6, 8
S2	Ezme üniteli diskli çayır biçme + silindirik balya + balya folye kaplama	4, 6, 8

S1 ve S2 yöntemlerinde belirtilen hasat makinaları ile hasat işlemi gerçekleştirildikten sonra ürünler KM oranları %40-60 olana kadar soldurulmuş ardından 40-50 kg’lık küçük boyutlu silindirik balyalar hazırlanarak, polietilen beyaz kaplama malzemesi folye (25 cm eninde ve 25 µm kalınlığında) ile bu balyalar 4, 6, 8 kat kaplanarak 60 gün fermantasyona bırakılmışlardır. Denemede parsel boyları 50 m alınmıştır. Tüm veriler hektar üzerinden değerlendirilmiştir.

Yakıt tüketim gereksinimi, depo tamamlama yöntemine göre ölçülmüş ve l/ha biriminde çevrilmiştir (Özden ve Soğancı, 1996). Hasatta makinaların ilerleme hızlarını tarla koşullarında belirlemek için makinanın çalışma yönüne paralel uzunlukta 50 m işaretlenerek, bu mesafeyi kaç saniyede aldığı kaydedilmiştir. Bu veriler aşağıdaki eşitlik kullanılarak makinaların çalışma hızları hesaplanmıştır (Harmankaya, 2010).

$$V = 3.6 \times (L/t) \quad (1)$$

Eşitlikte; V: Hasat makinalarının tarla koşullarında ilerleme hızı (km/h); L: Makinanın çalıştırıldığı parsel boyu (m); t: Ölçülü parsel boyunu alma zamanı (sn) olarak alınmıştır.

Makina ve insan iş gücü gereksinimi, Özden ve Soğancı (1996), makinaların iş başarıları Harmankaya (2010) tarafından bildirilen yöntem ve aşağıdaki eşitlikler kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{Makina işgücü gereksinimi} = \frac{1}{\text{efektif iş başarısı}} \quad (2)$$

$$\text{İnsan işgücü gereksinimi} = \left(\frac{1}{\text{tarla iş başarısı}} \right) \times \text{personel sayısı} \quad (3)$$

$$\text{Efektif iş başarısı} = \frac{\text{alan}}{\text{efektif çalışma zamanı}} \quad (4)$$



$$\text{Tarla iş başarısı} = \frac{\text{alan}}{\text{tarla çalışma zamanı}} \quad (5)$$

Eşitliklerde; Makina işgücü gereksinimi (makina-h/ha); İnsan işgücü gereksinimi (insan-h/ha); Efektif iş başarısı (ha/h) (Efektif iş başarısı hesaplanırken efektif çalışma zamanı içinde yalnızca net çalışma zamanı dikkate alınmıştır); Tarla iş başarısı (ha/h); Alan (ha) olarak ve belirtilen birimlerde alınmıştır.

Balyalardan alınan numunelerde Fleig Puanı (FP) ile kalite değerlendirmesi yapılmış ve aşağıdaki eşitlikten yararlanılmıştır. FP değerine göre yapılan kalite sınıfı belirlemede ise Çizelge 3 de verilen skala cetveli kullanılmıştır (Uygur, 2015). Numunelerin pH analizi Chen ve ark. (1997), KM tayini Kutlu (2008) tarafından bildirilen yöntemlere göre yapılmıştır.

$$FP = 205 + [(2 \times \%KM) - (40 \times pH)] \quad (6)$$

Eşitlikte; FP: Fleig Puanı; KM: Kuru madde (%); pH: Asitlik durumu olarak alınmıştır.

Çizelge 3. FP ve kalite sınıfı

Puan	Kalite Sınıfı
81-100	I: Pekiyi
61-80	II: İyi
41-60	III: Memnuniyet verici
21-40	IV: Orta
20-0	V: Kötü

Yaş ot verimi, 50x50 cm' lik çember hasat öncesi parsellerin farklı yerlerine 5 kez atılarak içinde kalan ürün toprak yüzeyinden 1-2 cm yukarıdan hasat edilmiş ve kg/m² değerleri kg/da veya kg/ha çevrilerek hesaplanmıştır. Ayrıca her m² 'ye düşen karışım yaş otlar ayrılarak tartılmışlar ve karışımı oluşturan otların karışım içindeki botanik kompozisyonları tespit edilmiştir.

Elde edilen tüm veriler bir paket programı kullanılarak LSD değerine göre gruplara ayrılmıştır (Yurtsever, 1984; Kalaycı, 2005).

Bulgular ve Tartışma

Karışımların botanik kompozisyonu ve birim alan verimleri Çizelge 4'de verilmiştir. Denemenin 1. yılında kuraklık nedeniyle verim, 2. yıla göre daha düşük gerçekleşmiştir.

Çizelge 4. Botanik kompozisyon ve verim

Karışım	Karışımın İçeriği	Verim (kg/m ²)	
		1.yıl	2.yıl
İİ	İskenderiye üçgülü	0.944	1.371
	İtalyan çimi	1.597	4.092
	Toplam	2.541	5.463
TF	Tritikale	2.878	3.508
	Fiğ	0.796	1.498
	Toplam	3.674	5.006

Karışımların yıllara göre verim durumlarının değişiklik göstermesi hasat makinalarının da ilerleme hızlarını etkilemiştir. Verimin artmasıyla birlikte ilerleme hızı azalmıştır (Çizelge 5).

Çizelge 5. Denemelerde kullanılan hasat makinalarının gerçekleşen ilerleme hızları (km/h)

Hasat makinaları	V _{TF}		V _{İİ}	
	1. yıl	2.yıl	1. yıl	2.yıl
Tamburlu ot biçme (S1)	5.1	2.6	4.5	2.7
Ezme üniteli diskli çayır biçme (S2)	3.2	2.8	3.3	2.4



Güner ve Kafadar (1998) çalışmalarında, ot hasadında kullanılan iki farklı tip ot biçme makinasının tarla performanslarını değerlendirmişlerdir. Tamburlu tip hasat makinasında 2.3, 2.4 ve 2.7 km/h gerçek ilerleme hızı olarak belirlenirken, diskli tip olan hasat makinasında 1.8, 2.4 ve 3.2 km/h olarak hızlar tespit edilmiştir.

Çizelge 6'da kaplama katına göre değişiklik göstermeyen hasat ve balya makinalarına ait makina, insan işgücü gereksinimleri, yakıt tüketimleri ve iş başarıları verilmiştir. Güner ve Kafadar (1998) Tamburlu tip hasat makinasında 2.3, 2.4 ve 2.7 km/h ilerleme hızında alan iş başarısının 2.2, 2.3 ve 2.6 da/h olarak belirlenirken, diskli tip olan hasat makinasında 1.8, 2.4 ve 3.2 km/h ilerleme hızlarında iş başarısının sırasıyla 0.8, 1.1 ve 1.5 da/h olarak değiştiğini tespit etmişlerdir.

Çizelge 6. Kaplama kat sayısına göre değişiklik göstermeyen hasat makinası ve silindirik balya makinasına ait bazı işletme değerleri

Parametreler*	Makina İşgücü (makina-h/ha)		İnsan İşgücü (adam-h/ha)		Yakıt Tüketimi (l/ha)		Hasat İş Başarısı (ha/h)	Silindirik Balya İş Başarısı (balya/h)
	Hasat	Silindirik Balya	Hasat	Silindirik Balya	Hasat	Silindirik Balya		
K								
İİ	1.56	5.90	3.12	7.99	9.52	7.64	0.59	55.7
TF	1.62	9.07	3.24	12.58	17.54	5.20	0.58	41.7
HYY								
S1	1.73	7.94	3.46	10.88	10.64	7.05	0.62	54.3
S2	1.44	7.04	2.88	9.72	16.54	5.69	0.70	56.7

*K: Karışım, HYY: Haylaj yapım yöntemi, İİ: İtalyan çimi+ İskenderiye üçgülü karışımı, TF: Tritikale + Fiğ karışımı, S1: Tamburlu ot biçme+ Silindirik balya makinası+Folye kaplama makinası, S2: Ezme üniteli diskli çayır biçme makinası+Silindirik balya makinası+Folye kaplama makinası

Çizelge 7' da karışımlar dikkate alındığında İİ karışımı için hesaplanan makina işgücü gereksinim miktarının, TF karışımına göre %39.6 oranında, haylaj yapım yöntemi bakımından bir karşılaştırma yapıldığında, S2 konusunun S1 konusuna göre %9.9 oranında daha düşük toplam makina işgücü gereksinimi bulunduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 7. Haylaj konularına ait bazı işletme değerlerinin varyans analizi

Parametreler*	Makina İşgücü (makina-h/ha)		İnsan İşgücü (adam-h/ha)		Yakıt Tüketimi (l/ha)		Kaplama İş Başarısı (balya/h)
	Kaplama	Toplam	Kaplama	Toplam	Kaplama	Toplam	
K							
İİ	5.44 b	12.90 b	7.31 b	18.42 b	5.48 b	22.64 b	69.28 b
TF	7.32 a	18.01 a	9.98 a	25.80 a	7.68 a	30.42 a	70.19 a
HYY							
S1	6.52 a	16.19 a	8.53 b	23.10 a	6.78 a	24.47 b	70.50 a
S2	6.24 b	14.72 b	8.76 a	21.12 b	6.39 b	28.59 a	78.97 b
KKS							
4	4.29 c	13.36 c	5.78 c	25.12 c	4.71 c	24.65 c	96.49 a
6	6.27 b	15.34 b	8.49 b	21.96 b	6.41 b	26.36 b	64.90 b
8	8.59 a	17.66 a	11.67 a	25.12 a	8.63 a	28.58 a	47.81 c
CV	1.0	0.4	0.88	0.65	5.5	1.4	1.1
K	**	**	**	**	**	**	**
KYY	**	**	**	**	**	**	**
KKS	**	**	**	**	**	**	**
HYY x KKS	**	**	**	**	ÖD	ÖD	**
K x KKS	**	**	**	**	**	**	**
K x HYY x KKS	**	**	**	**	*	*	ÖD

* p<0.05; ** p< 0.01 hata sınırları içinde önemlidir; ÖD: Önemli değil, K: Karışım, HYY: Haylaj yapım yöntemi, KKS: Kaplama kat sayısı, İİ: İtalyan çimi+ İskenderiye üçgülü karışımı, TF: Tritikale + Fiğ karışımı, S1: Tamburlu ot biçme+Silindirik balya makinası+Folye kaplama makinası, S2: Ezme üniteli diskli çayır biçme makinası+Silindirik balya makinası+Folye kaplama makinası

Folye kaplama katına göre bir değerlendirme yapıldığında ise, 4 katlı kaplamaların 6 kata göre %14.8, 8 kata göre ise %32.1 oranında daha düşük makina işgücü gereksinimi belirlenmiştir. Benzer



durum, insan işgücü gereksinimi içinde geçerlidir. Toplam insan işgücü gereksinimi dikkate alındığında karışım bakımından İİ karışımının, TF karışımına göre %28.6, haylal yapım yöntemi bakımından ise S2 konusunu, S1 konusuna göre %8.6 oranında daha düşük insan işgücü gereksinimi belirlenmiştir. Makina ve insan işgücü gereksinimleri üzerinde karışım, haylal yapım tekniği ve kaplama kat sayısının istatistiki anlamda ve önemli düzeyde ($p<0.01$) etkisi olduğu belirlenmiştir. Ayrıca “haylal yapım yöntemi x kaplama katı”, “karışım x kaplama katı” arasında ikili ve “karışım x kaplama katı x haylal yapım yöntemi” arasında üçlü etkileşimlerde önemli düzeyde ($p<0.01$) ilişki olduğu tespit edilmiştir. Kaplama iş başarıları bakımından 4 katlı kaplamaların 6 kata göre %32.7, 8 kata göre %50.4 oranında kaplanan balya sayısının, yani iş başarısının arttığı belirlenmiştir. Yakıt tüketimi bakımından sonuçlar değerlendirildiğinde, İİ karışımının, TF karışımına göre %25.6, haylal yapım yöntemi dikkate alındığında, S1 konusunun S2 konusuna göre %14.4 oranında daha düşük yakıt tüketimi olduğu belirlenmiştir. Kaplama katı sayısı bakımından, 4 kat kaplamaların 6 kata göre %6.5, 8 kata göre ise %13.75 oranında daha düşük yakıt tüketiminin olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 7). Makina ve insan işgücü gereksinimi bakımından İİ karışımının, ezme üniteli diskli çayır biçme makinası ile 4 ya da 6 kat kaplamaların ideal olduğu söylenebilir. Ancak yakıt tüketimi bakımından tamburlu ot biçme makinasının daha az tüketimle ön plana çıktığı belirlenmiştir. Ancak, bu durumun kaliteli ürün elde edebilme bakımından değerlendirildiğinde üreticiler tarafından göz ardı edilebilecek düzeyde olduğu düşünülmektedir.

KM bakımından, TF karışımı haylalaların %13.6 oranında İİ karışımı haylalara göre yüksek oranda KM içeriğine sahip olduğu belirlense de hasat makinaları ve kaplama katı karşılaştırıldığında istatistiki anlamda bir fark tespit edilememiştir (Çizelge 8).

Çizelge 8. Haylal konularına ait KM, pH, balya ağırlığı varyans analizi

Parametreler*	KM(%)	pH	Balya Ağırlığı (kg/balya)
K			
İİ	45.97 b	5.31	42.24 a
TF	53.24 a	5.41	34.69 b
HYY			
S1	49.51	5.58 a	35.92 b
S2	49.69	5.15b	41.01 a
KKS			
4	48.93	5.39	37.56 b
6	49.84	5.41	38.23 ab
8	50.04	5.29	39.60 a
CV	4.5	6.4	6.2
K	**	ÖD	**
KYY	ÖD	**	**
KKS	ÖD	ÖD	*
HYY x KKS	ÖD	ÖD	ÖD
K x KKS	ÖD	ÖD	**
K x HYY x KKS	ÖD	ÖD	ÖD

* $p<0.05$; ** $p<0.01$ hata sınırları içinde önemlidir; ÖD: Önemli değil, K: Karışım, HYY: Haylal yapım yöntemi, KKS: Kaplama kat sayısı, İİ: İtalyan çimi+ İskenderiye üçgülü karışımı, TF:Tritikale + Fiğ karışımı, S1: Tamburlu ot biçme+Silindirik balya makinası+Folye kaplama makinası, S2: Ezme üniteli diskli çayır biçme makinası+Silindirik balya makinası+Folye kaplama makinası

Karışımlara göre tespit edilen farklılık da tamamen karışımların yapısal özelliklerinin farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir. S2 konusuna ait pH seviyesinin, S1 konusuna göre %7.7 oranında düşük olduğu belirlenmiştir. pH seviyesinin, İİ karışımından elde edilen haylal ve silaj yoğunluklarının, TF karışımına göre yüksek olması ile bağlantısı olduğu düşünülmektedir. Bilgen ve ark. (1997), tarafından yapılan bir çalışmada fiğ+arpa karışımında farklı iki yoğunlukta (294.17 kg/m^3 ve 227.71 kg/m^3) yarı kuru ot silajı yapılmış ve 30 gün sonra bu balyalarına pH değerleri ölçülmüştür. Ölçüm neticesinde yoğunluğu fazla olan balyaların pH değerinin 5.35, yoğunluğu az olan balyaların pH değerinin 5.41 olduğu belirlenmiştir. Yapılmış olan pek çok çalışmada, haylalaların pH seviyelerinin geleneksel silaja göre yüksek olmasının KM miktarının yüksek olmasına bağlı olarak



beklenen bir sonuç olduğu bildirilmektedir (Huhnkle ve ark., 1997; Müller ve ark., 2007; Kılıç, 2010; Yaman ve Sönmezler, 2011; Boreani ve ark., 2008; Borreani ve Tabacco, 2012). O'Kiely ve ark. (2002), çalışmalarında İngiliz çimi ile 2, 4 ve 6 kat siyah renkte polietilen kaplama malzemesi ile silindirik balya silajı yapılarak fermantasyona bırakılmışlardır. Çalışma sonunda 2 katlı kaplamalarda hava ile temas olduğundan maya ve küf oluşumu tespit edilmiştir. 4 ve 6 katlı kaplamalarda her hangi bir bozulma tespit edilmemesine rağmen 6 kat kaplamaların 4 kata göre önemsiz olsa da bir miktar daha kaliteli ürün alınmasına neden olduğu bildirilmiştir. Balya ağırlığı bakımından karışımlar karşılaştırıldığında, İİ haylal balyalarının TF haylal balyalarına göre %17.8, haylal yapım yöntemi konuları karşılaştırıldığında ise S2 konusunun, S1 konusuna göre %12.4 oranında daha ağır balyalara sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, 8 kat sarılan haylalaların 4 ve 6 kat sarılmış ürünlere göre ağırlıklarının fazla olduğu belirlenmiştir. 8 kat sarılan ürünlerin diğer kaplamalara göre O₂ geçirgenliğinin bir miktarda daha azalmış olabileceği ve bu yüzden ağırlık kaybının diğer kat kaplama sayısına göre düşük olduğu tahmin edilmektedir. Muck ve Shinnors (2001) çalışmalarında benzer bir yaklaşımda bulunmuşlardır. Araştırmacılar, balya silajı ambalajlamada kullanılan kaplama malzemesi kat kaplama sayısının önemli olduğu, 2 kat kaplamalarda %21.5, 4 kat kaplamalarda %1.7, 6 kat kaplamalarda %0.7 oranında balyada küf oluşumuna rastlandığı bildirmişler ve bu durumu, O₂ geçirgenliğinin kat sayısına göre artıp azalması durumu ile ilişkilendirmişlerdir. Çizelge 9'da karışımlara göre haylal yapım tekniklerinin kalite sınıfları verilmiştir. İİ karışımının S1 konusu olan tamburlu ot biçme makinası ile yapılan hasatan elde edilen haylal balyalarının kalitesi dışında diğer tüm uygulamaların PEKİYİ sınıfında olduğu belirlenmiştir. Ancak FP değeri en yüksek olan konunun TF karışımında ezme üniteli diskli çayır biçme makinası ile hasat edildikten sonra 6 ve 8 kat sarımlardan elde edildiği belirlenmiştir. İİ karışımında ise en yüksek FP değerini yine ezme üniteli diskli çayır biçme makinası ile hasat edilen ürünün 6 ve 8 kat sarılması ile elde edildiği görülmektedir.

Çizelge 9. Fleig Puanlamasına Göre Belirlenen Kalite Sınıfları

Karışımlar	Yöntemler	Kaplama katı	1.yıl	2.yıl	Ort.	Sonuç
İİ	S1	4	46.1	106.0	76.1	İyi
		6	74.2	66.3	70.3	İyi
		8	47.4	107.9	77.7	İyi
	S2	4	73.6	107.8	90.7	Pekiyi
		6	86.9	100.6	93.8	Pekiyi
		8	92.2	101.7	97.0	Pekiyi
TF	S1	4	80.2	84.1	82.2	Pekiyi
		6	79.4	86.3	82.9	Pekiyi
		8	93.8	96.1	95.0	Pekiyi
	S2	4	97.3	101.8	99.6	Pekiyi
		6	99.2	113.3	106.3	Pekiyi
		8	94.9	111.8	103.4	Pekiyi

Sonuç

Kaba yem hazırlama da en önemli parametrelerin başında kalite ve maliyet gelir. Bu bakımdan kalitenin yüksek, maliyetin ise düşük olduğu uygulama yöntemlerinin belirlenmesi üreticiler için önem arz eder. Düşük maliyetli ve kaliteli kaba yem elde etmek için hem sistemler içinde kullanılan makinelerin işletme değerlerini hem de ortaya çıkan ürünün kalitesini belirleyip, iki parametrenin kesiştiği uygulamalar tercih edilmelidir. Deneme sonunda tüm veriler bir arada değerlendirildiğinde, ortalama FP değerlerine göre her iki karışımında da S2 konusu olan ezme üniteli diskli çayır biçme makinası ile hasat edildikten sonra hazırlanan balyaların 6 ya da 8 kat sarımlarının en yüksek FP değerine sahip oldukları görülmektedir. Maliyet unsurları dikkate alındığında ise özellikle yakıt tüketimi değerlerine göre bir değerlendirme yapılırsa, 4 katlı kaplama yapıldığında 24.65 l/ha değeri ile tamburlu ot biçme makinası ile hasat, silindirik balya yapımı ve kaplama işlemi ile elde edilen ürün ön plana çıkartmaktadır. Ancak bu uygulamada kalitenin özellikle İtalyan çimi + İskenderiye üçgülü karışımında pekiyi sınıfının altına düşmesi nedeniyle, 26.36 l/ha yakıt tüketimine sahip olan 6 katlı sarımlar üreticilere tavsiye edilebilir olduğu belirlenmiştir.



Not: Bu çalışma, Çukurova Üniversitesi Araştırma Projeleri Birimi tarafından ZF-2013 D.29 nolu BAP ile desteklenmiş olan 1. yazarın doktora tezinden alınmıştır.

Kaynaklar

- Akman, N., Aksoy, F., Şahin, O., Kaya, Y., Erdoğan, G., 2007. Cumhuriyetimizin 100. yılında Türkiye'nin hayvansal üretimi. Türkiye Damızlık Sığır Yetiştiriciliği Birliği Yayınları. Cilt (4): 6-7.
- Bilgen, H., Yalçın, H., Öz, H., 1997. Ot balya silajı yapımı üzerine bir araştırma. Tarımsal Mekanizasyon 17. Ulusal Kongresi. Bildiriler Cilt:1.585-591. 17-19 Eylül 1997, Tokat.
- Borreani, G., Chion, A.R., Piano, S., Ranghino, F., Tabacco, E., 2008. A preliminary study on new biodegradable films to cover silages. Proceeding of The 23th General Meeting of The Europa Grassland Federation. Grassland Science in Europa. Vol:15.202-204. 2008, Germany.
- Borreani, G., Tabacco, E., 2012. Using a special EVOH grade in stretch film manufacturing reduces dry matter losses and spoilage and increases hygienic quality of baled silages. Proceeding of the XVI. International Silage Conference. Vol:1.pp: 300-301. , 2-4 July 2012, Hämeenlinna, Finland.
- Charmley, E., 2001. Towards improved silage quality-a review, Can.J.Anim.Sci. 81: 157-168.
- Chen, V., Stoker, M.R., Wallace, C.R., 1997. Effect of enzyme-inoculant systems on preservation and nutritive value of haycrop and corn silage. J. Dairy.77. 501-507.
- Çakmak, B., Yalçın, H., 2005. Silaj yemin paketlenmesi mekanizasyonunda kullanılan farklı PE (Polietilen) malzemelerin mekanik özelliklerinin belirlenmesi. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi. 42(3): 67-76.
- Evrenosoğlu, M., 2012. Mısır silaj yemi yapımında kullanılan mekanizasyon yöntemlerinin farklı silolama tekniklerine göre incelenmesi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makinaları Ana Bilim Dalı Doktora Tezi. Tez No: 301877, 40s.
- Harmankaya, M., 2010. Diskli silaj makinasında bazı işletme parametrelerinin iş kalitesine etkisi. Selçuk üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. 40s.
- Huhnkle, R.L., Muck, R.E., Payton, M.E., 1997. Round bale silage storage losses of rye grass and legume – grass forages, Appl. Eng.Agric. 13: 451-457.
- Güner, M., Kafadar, A., 1998. Tamburlu ve diskli silaj makinaları üzerinde karşılaştırmalı bir araştırma. Tarım Bilimleri Dergisi. 4(1): 47-51.
- İpsaş, S., Geren, H., Yavuz, M., 2009. Silaj Yapım Tekniği. Yembitkileri Kitabı. Genel Bölüm. Cilt.1: 142-161. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü Yayınları, İzmir.
- Kalaycı, M., 2005. Örneklerle Jump Kullanımı ve Tarımsal Araştırmalar İçin Varyans Analiz Modelleri. Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Eskişehir. Yayın No: 21.
- Kılıç, Ü., Garipoğlu, A.V., 2008. Haylaj. Yem Magazin. 52: 15-20.
- Kılıç, A., 2010. Silo Yemi (Öğretim-Öğrenim ve Uygulama Örnekleri) El Kitabı. Hasad Yayıncılık, 263s.
- Kutlu, H.R., 2008. Yem Değerlendirme ve Analiz Yöntemleri. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Ders Notları (Basılı)
- Muck, R.E., Shinnors, K.J., 2001. Conserved forage (silage and hay): Progress and priorities. Proceedings of the XIX. International Grassland Ecosystems: an out look into the 21 st Century, 11-21 February, Sao Paulo, Brazil.
- Müller, C.E., Pauly, T.M., Uden, P., 2007. Storage of small bale silage and haylage- influence of storage period on fermentation variables and microbial composition. Grass and Forage Science. 62: 274-283.
- O'Kiely, P., Forristal, D.P., Brady, K., Mcnamara, K., Lenehan, J.J., Fuller, H., Whelan, J., 2002. Baled silage conservation characteristics as influenced by forage dry matter concentration, bale density and The number of wraps of plastic wrap used. Improved Technologies for Baled Silage end of Project Report. Beef Production No: 50. Grange Researchcentre Dunsany Co.Meath, ISBN 1 84170291 9.
- Özden, M., Soğancı, A., 1996. Türkiye Tarım Alet ve Makinaları İşletme Değerleri Rehberi (2). Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, APK Dairesi Başkanlığı, Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Şube Müdürlüğü, Yayın No: 92,114s.
- Soya, H.R., Avcıoğlu, R., Geren, H., 2004. Yem Bitkileri. Hasat Yayıncılık, 223s.
- Uygur, M., 2015. Silaj kalitesinin fiziksel ve kimyasal yöntemlerle belirlenmesi. Çiftçi Broşürü. Broşür no: 127. (Erişim: 23.10.2015. www.arastirma.tarim.gov.tr/etae/Belgeler.)
- Yaman, S., Sönmezler, C., 2011. Balya silajı üretim tekniğinin geliştirilmesi. TÜBİTAK Destekli Proje Sonuç Raporu. Proje No: 105G086.
- Yılmaz, H., Gül, M., Parlakay, O., Akkoyun, S., Bilgili, M.E., Vurarak, Y., Kılıçalp, N., Hızlı, H., 2015. Doğu Akdeniz Bölgesi süt sığırcılığı işletmelerinin sosyo-ekonomik yapısı, sorunları ve çözüm önerileri. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Proje Sonuç Raporu. Proje No: TAGEM/TEAD/12/TE/000/009, 107s.



Yurtsever, N., 1984. Deneysel İstatistik Metotları. Tarım Orman Köyişleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, , 574s.