

## Değişik Şekillerde Hazırlanan Yaş Şeker Pancarı Posası Silajlarının İn vivo ve İn vitro Sindirilebilirlikleri ile Enerji İçeriklerinin Belirlenmesi

Selçuk ALTAÇLI Suphi DENİZ

Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları AD, Van, Türkiye

Geliş tarihi: 01.10.2012

Kabul Tarihi: 04.12.2012

### ÖZET

Bu çalışma, ruminantlar için enerjice zengin ve ucuz bir yem maddesi olan yaş şeker pancarı posasını daha verimli ve uzun süre kullanıma olanağı sağlayan silolama yöntemi ile korumak ve bu silajın in vivo ve in vitro sindirilebilirlikleri ile enerji içeriklerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla, 6 farklı kompozisyonda yaş şeker pancarı posası silajları hazırlanmıştır. Silajların sindirilme dereceleri in vivo (klasik sindirim denemesi) ve in vitro (iki aşamalı sindirim yöntemi) olarak belirlenmiştir. Ayrıca silajların SE (sindirilebilir enerji), ME (metabolik enerji) ve NE<sub>L</sub> (net enerji laktasyon) değerleri de hesaplanmıştır. Silajların in vivo sindirilebilirliği ve enerji içerikleri üzerine kuru madde ve katkı düzeyinin etkisi önemli bulunmuştur (P<0.05). Silajlara ait sindirim ve enerji değerleri bakımından %17 KM içeren silajlara ait değerler %20 KM içeren silajlardan daha yüksek; yine %4 buğday kırığı içeren silajlara ait değerler de %0 ve %2 buğday kırığı içeren silajlara ait değerlerden daha yüksek bulunmuştur. İn vitro yöntemle belirlenen sindirilebilirlik değerleri açısından, KM (kuru madde) düzeyi silajların sindirilebilirliği ile enerji içeriklerini etkilememiştir. Silajlara katılan katkının etkisi ise farklı olmuştur. Bu parametrede KM\*Katkı interaksyonu gözlenmiştir. Silajların pH değerlerinin tamamı, silajlar için istenilen 3.8-4.2 değerleri arasında bulunmuştur (3.89- 4.20). Bu parametre açısından, KM ve katkı düzeylerinin etkisi önemsiz bulunurken; KM\*Katkı interaksyonu önemli (P<0.01) bulunmuştur. Silajların Flieg puanları 69.49-83.86 aralığında değişmiştir. Flieg puanı değerlerine KM ve katkının etkisi önemsiz bulunurken; KM\*Katkı interaksyonu önemli (P<0.05) bulunmuştur. Sonuç olarak; bu çalışmada, yaş şeker pancarı posası silajlarına buğday kırığı katkısının silajları besin maddeleri açısından zenginleştirdiği; silajların organik madde sindirilebilirliğini yükselterek, enerji miktarlarını arttırdığı; ancak gerek %17 KM düzeyinde, gerekse %20 KM düzeyinde katkılı ve katkısız silajların "iyi" kalitede silajlar olduğu belirlenmiştir.

### Anahtar Kelimeler

Enerji İçerikleri, Silaj Kalitesi, Sindirilebilirlik, Yaş Şeker Pancar Posası Silajı

## The Determination of In vivo and In vitro Digestibility and Energy Contents of Sugar Beet Pulp Silages Produced in Different Ways

### SUMMARY

The aim of this study was to preserve sugar beet pulp (SBP) that is rich in energy and cheap feed source for ruminant by an ensiling method that provides more efficient and long-lasting use and determine in vivo and in vitro digestibilities and energy contents. Six different SBP silages (SBPS) were prepared. Digestibilities of silage were determined with both in vivo and in vitro methods. DE (digestible energy), ME (metabolic energy) and NE<sub>L</sub> (net energy lactation) values of silages were also calculated. The effects of levels of additives were significant on in vivo digestibilities DM (dry matter) and energy contents. Silages containing 17% DM had higher DM digestibility and energy content than those of 20 DM; silages containing 4% cracked wheat had significantly higher DM digestibility and energy content than those of 0% and 2% cracked wheat. Digestibilities and energy content of silages determined by in vitro method were not affected by DM levels of silages. Effects of additives were however different. There were DM\*additive interaction. Silage values were in the range of 3.8-4.2 known as optimal for good quality silage (3.89-4.20). Effects of DM and additives were not significant in pH; but there was significant DM\*additive interaction (P<0.01). Flieg point of silages ranged from 69.49 to 83.86. DM and additives did not significantly affect Flieg point, but there was DM\*additive interaction (P< 0.05). In conclusion; additive of cracked wheat into SBP silage increased nutrient content and organic matter digestibility, consequently energy content. However, both silages containing 17% DM and 20% DM with or without additives were "good" in quality.

### Key Words

Energy Contents, Digestibility, Silage Quality, Sugar Beet Pulp Silage

### GİRİŞ

Ruminantların beslenmesinde ucuz yem kaynaklarının bulunması ve bu kaynakların verimli bir şekilde

kullanılması büyük önem taşımaktadır. Çünkü hayvansal girdiler içinde yem giderleri % 60-70 gibi önemli bir yere sahiptir. Bu bakımdan, bir şeker endüstrisi yan ürünü olan şeker pancarı posası pektin bakımından zengin olmasının

yanı sıra, yapısında yüksek düzeyde selüloz bulunması ve bu selülozun yüksek düzeyde sindirilebilir nitelikte olması, ayrıca ucuz olması ve tahıla dayalı rasyonlardan kaynaklanan metabolik bozuklukları önlemesi gibi avantajları nedeniyle, rasyonlarda geniş bir kullanım alanı bulmuştur (Deniz ve Tuncer 2003).

Son yıllara kadar, şeker üretimi sırasında bir yan ürün olarak elde edilen yaş şeker pancarı posasının önemli bir bölümü yapay olarak kurutulmakta ve melaslı kuru şeker pancarı posası şeklinde yem sanayi ve yetiştiricilerin hizmetine sunulmaktaydı. Ancak son yıllarda enerji fiyatlarının yükselmesi, kuru şeker pancarı posası üretimini oldukça azaltmıştır (Deniz ve ark. 2001). Bugün ülkemizde yaklaşık 8.557.000 ton şeker pancarı işlenmekte ve üretilen 2.593.132. ton şeker pancarı posası (Türkiye şeker fabrikaları 2012), özellikle şeker fabrikalarına yakın yerlerde taze olarak hayvanlara yedirilmektedir. Ancak şeker pancarı posasının üretim sezonunun kısa olması ve yüksek su içeriğinden (%85-88) dolayı kolay bozulabilir nitelikte olması, bu ucuz enerji kaynağı yem maddesinden yararlanma süresini kısaltmaktadır. Hayvan yetiştiricilerinin yığın halinde depoladıkları posada oluşan ve istenmeyen fermantasyon olayları, bu yem maddesinin içerdiği besin maddelerinin önemli bir kısmının (%40-60) kaybına neden olmaktadır (Kılıç 1986). Kayıpların önlenmesi ve yaş şeker pancarı posasından uzun süre yararlanmak amacıyla silolama yöntemleri üzerine çalışmalar yoğunlaşmıştır (Courtin ve Spoelstra 1986). Nitekim Hollanda'da üretilen yaklaşık 10 milyon ton yaş şeker pancarı posasının yaklaşık %30'u taze olarak, %70'i ise silolanarak hayvanlara yedirilmektedir (Nout ve ark. 1993).

Bu çalışmanın amacı, ruminantlar için enerjice zengin ve ucuz bir yem maddesi olan yaş şeker pancarı posasını daha verimli ve uzun süre kullanma olanağı sağlayan silolama yöntemi ile korumak ve bu silajın in vivo ve in vitro sindirilebilirlikleri ile enerji içeriklerini belirlemektir.

## MATERYAL ve METOT

Bu çalışmada, 6 farklı kompozisyonda hazırlanan yaş şeker pancarı posası silajının sindirilme dereceleri klasik ve iki aşamalı sindirim denemeleri ile belirlenmiştir. Bu amaçla; YŞPPS17-0 (%17 KM; %94 YŞPP, %0 buğday kırığı, %4 buğday samanı ve %2 buğday kepeği), YŞPPS17-2 (%17 KM; %94 YŞPP, %2 buğday kırığı, %2 buğday samanı ve %2 buğday kepeği), YŞPPS17-4 (%17 KM; %94 YŞPP, %4 buğday kırığı, %0 buğday samanı ve %2 buğday kepeği), YŞPPS20-0 (%20 KM; %90.5 YŞPP, %0 buğday kırığı, %7.5 buğday samanı ve %2 buğday kepeği), YŞPPS20-2 (%20 KM; %90.5 YŞPP, %2 buğday kırığı, %5.5 buğday samanı ve %2 buğday kepeği), YŞPPS20-4 (%20 KM; %90.5 YŞPP, %4 buğday kırığı, %3.5 buğday samanı ve %2 buğday kepeği) kullanılmıştır. Her silaj grubu 100 litrelik plastik bidonlarda 5'er adet olarak hazırlanmıştır. Silajlar 2 aylık inkubasyon süresi sonunda açılarak kullanılmıştır.

Klasik sindirim denemesinde, hayvan materyali olarak piyasadan temin edilen 8 baş 1 yaşlı Morkaraman erkek toklu kullanılmıştır. Bu denemede, 6 farklı kompozisyonda hazırlanan yaş şeker pancarı posası silajının sindirilme dereceleri "eksik blok deneme deseni" ile belirlenmiştir (Düzgüneş ve ark. 1983). Yemlerin SE, ME ve NE

içerikleri, yem maddelerinin ham besin madde sindirilebilirlikleri esas alınarak hesaplanmıştır (MAFF 1975; Öğretmen ve Kılıç 1991; Van ES 1978).

İki aşamalı sindirim denemesinde, (Tilley ve Terry 1963) tarafından bildirilen iki fazlı sindirim yönteminin (Marten ve Barnes 1980) tarafından modifiye edilmiş şekli kullanılmıştır. Denemede kullanılan rumen sıvısı, KM ihtiyacı (NRC 1985) düzeyinde yonca kuru otu ile beslenen rumen kanülü takılı tokludan elde edilmiştir.

Çalışmada kullanılan yem maddeleri, silaj örnekleri ve klasik sindirim denemesinde elde edilen gübrelerin KM, HK (ham kül), HP (ham protein) ve HY (ham yağ) analizleri Weende (Akkılıç ve Sürmen 1979) analiz sistemine göre, NDF (nötral deterjan fiber) ve ADF (asit deterjan fiber) analizleri ise (Van Soest ve Robertson 1979)'un bildirdiği metotla yapılmıştır.

Çalışmanın istatistiksel değerlendirilmesinde varyans analizi, gruplar arasında farklılığın belirlenmesinde ise Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır (Steel ve Torrie 1980).

## BULGULAR

Değişik şekillerde hazırlanan şeker pancarı posası silajlarının pH ve Flieg puanları ile nitelikleri Tablo 1'de, silajların ham besin madde içerikleri Tablo 2'de, bu silajların in vivo yöntemle (klasik sindirim denemesi) belirlenen sindirilme dereceleri (%) ile enerji içerikleri Tablo 3'de, aynı silajların in vitro yöntemle (iki aşamalı sindirim yöntemi) belirlenen sindirilme dereceleri (%) ile enerji içerikleri Tablo 4'de verilmiştir.

**Tablo 1.** Araştırmada kullanılan silajların pH ve Flieg puanları ile silajların niteliği

**Table 1.** Degrees of feed quality and pH and Flieg points of silages

	pH	Flieg Puanı	Yem Niteliği
<b>KM</b>			
17	4.09	74.54	İyi
20	4.13	79.45	İyi
<b>Katki</b>			
0	4.08	77.56	İyi
2	4.16	74.17	İyi
4	4.07	80.45	İyi
<b>KM- 17</b>			
0	3.89 <b>b</b>	80.75 <b>a</b>	Pekiyi
2	4.19 <b>a</b>	69.49 <b>b</b>	İyi
4	4.11 <b>a</b>	76.20 <b>ab</b>	İyi
<b>KM- 20</b>			
0	4.20	75.64	İyi
2	4.14	78.86	İyi
4	4.05	83.86	Pekiyi
<b>KM</b>	-	-	
<b>Katki</b>	-	-	
<b>KM*Katki</b>	**	*	

\*: P<0.05; \*\*: P<0.01; a,b : Aynı sütunda aynı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur (P<0.05)

**Tablo 2.** Değişik şekillerde hazırlanan şeker pancarı posası silajlarının ham besin madde içerikleri, %**Table 2.** Nutrient contents of sugar beet pulp silages produced in different ways, %

	Yaş KM	Kuru KM	HK	OM	HP	HY	NDF	ADF
<b>KM</b>								
17	16.64b	92.41	4.69	87.73	9.39	0.72	66.20	33.70b
20	19.86a	92.94	5.16	87.79	9.17	0.77	68.52	37.10a
<b>Katkı</b>								
0	18.03b	92.98	5.32	87.66	8.79b	0.81a	68.93a	38.34a
2	17.95b	92.79	4.84	87.95	8.56b	0.67b	69.49a	36.16b
4	19.31a	92.37	4.74	87.64	10.49a	0.78b	63.98b	32.51c
<b>KM</b>	***		-	-	-	-	-	***
<b>Katkı</b>	*		-	-	*	*	*	***
<b>KM*katkı</b>	-		-	-	-	-	-	-

\*\*\*: P&lt;0.001

**Tablo 3.** Değişik şekillerde hazırlanan yaş şeker pancarı posası silajlarının in vivo yöntemle (klasik sindirim denemesi) belirlenen sindirilme dereceleri (%) ile enerji içerikleri (MJ/kg KM)**Table 3.** Digestibility degrees (%) and energy contents (MJ/kg DM) determined by in vivo method (feeding trial) of sugar beet pulp silages produced in different ways

	KM	OM	HP	HY	NDF	ADF	SE	ME	NE <sub>L</sub>
<b>KM</b>									
17	69.73a	72.39a	58.64	27.93	70.30a	59.49	13.75a	8.86a	5.15a
20	64.29b	66.74b	57.95	22.23	64.97b	55.75	12.68b	8.18b	4.70b
<b>Katkı</b>									
0	63.12c	66.15b	55.90b	25.26	64.71	54.70b	12.57b	8.08b	4.62b
2	66.51b	68.71b	52.64b	22.76	67.57	55.32b	13.05b	8.38b	4.82b
4	71.40a	73.85a	66.35a	25.81	70.64	62.83a	14.03a	9.12a	5.33a
<b>KM</b>	***	***	-	-	***	-	***	***	***
<b>Katkı</b>	***	***	**	-	***	***	***	***	***
<b>KM*Katkı</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**Tablo 4.** Değişik şekillerde hazırlanan yaş şeker pancarı posası silajlarının in vitro yöntemle (iki aşamalı sindirim yöntemi) belirlenen sindirilme dereceleri (%) ile enerji içerikleri (MJ/kg KM)**Table 4.** Digestibility degrees (%) and energy contents (MJ/kg DM) determined by in vitro method (two stage digestibility method) of sugar beet pulp silages produced in different ways

	KMS	OMS	SE	ME	NE <sub>L</sub>
<b>KM</b>					
17	67.09	69.93	12.90	10.58	6.67
20	64.17	67.54	12.46	10.22	6.42
<b>Katkı</b>					
0	63.77	67.21	12.40	10.17	6.39
2	64.81	67.43	12.44	10.20	6.41
4	67.70	71.14	13.12	10.76	6.79
<b>KM 17</b>					
0	65.05	68.06	12.56	10.30	6.48
2	68.55	71.19	13.13	10.77	6.80
4	66.79	69.77	12.87	10.85	6.65
<b>KM 20</b>					
0	63.00	66.70ab	12.30ab	10.09ab	6.34ab
2	61.06	63.67b	11.75b	9.63b	6.03b
4	68.44	72.24a	13.33a	10.93a	6.90a
<b>KM</b>	-	-	-	-	-
<b>Katkı</b>	-	-	-	-	-
<b>KM*katkı</b>	-	*	*	*	*

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Ruminantlar için enerjice zengin ve ucuz bir yem maddesi olan yaş şeker pancarı posasını daha verimli ve uzun süre kullanma olanağı sağlayan silolama yöntemi ile korumak ve bu silajın in vivo ve in vitro sindirilebilirlikleri ile enerji içeriklerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada, kullanılan silajların pH ve Flieg puanları ile silajların niteliklerine ilişkin değerler Tablo 1'de sunulmuştur. Silajların pH değerlerinin tamamı, silajlar için istenilen 3.8-4.2 değerleri (Leterme ve ark. 1992) arasında bulunmuştur (3.89- 4.20). Bu değerler, %17 KM içeren silajlarda ortalama 4.09, %20 KM içeren silajlarda ise, 4.13 olarak; katkı düzeylerine göre ise, %0, 2 ve 4 buğday kırığı içeren silajlarda ortalama olarak sırasıyla 4.08, 4.16 ve 4.07 olarak tespit edilmiştir. Bu parametre açısından, KM ve katkı düzeylerinin etkisi önemsiz bulunurken; KM\*Katki etkisi önemli (P<0.01) bulunmuştur.

Ergül ve ark (2001), yaş şeker pancarı posasına %0, 15, 30 ve 45 düzeylerinde broyler altlığı katarak hazırladıkları silajların pH'larını, bu çalışma ile benzer şekilde, 4.1-4.2 arasında; Deniz ve ark (2001), %20 KM içeren gruplarda 3.72-4.30 arasında; Avcı ve ark (2005) %17 KM içeren silajlarda 3.64-4.33, %20 KM içeren silajlarda 3.96-4.34; Şahin ve ark (1999) ise, yaş şeker pancarı posasına kontrol, %5 formik asit, %8 soldurulmuş arpa hasılı silajı, %8 mısır silajı ve %8 HCl ile işlenmiş saman katılarak hazırlanmış arpa hasılı silajı ilavesiyle hazırladıkları yaş şeker pancarı posası silajlarında 3.50-4.36 arasında belirlemişlerdir. Gerek bu çalışmada belirlenen pH değerleri, gerekse bu konudaki literatür verileri, yaş şeker pancarı posası silajının KM'sinin %15 ve daha üzerindeki değerlerde, genelde iyi fermantasyona uğradığını göstermektedir.

Silajların Flieg puanları 69.49-83.86 aralığında değişmiştir. Flieg puanı değerlerine KM ve katkının etkisi önemsiz bulunurken; KM\*Katki etkisi önemli (P<0.05) bulunmuştur. Bu değerler, %17 KM içeren silajlarda ortalama 74.54, %20 KM içeren silajlarda ise, 79.45 olarak; katkı düzeylerine göre ise, %0.2 ve 4 buğday kırığı içeren silajlarda ortalama olarak sırasıyla 77.56, 74.17 ve 80.45 olarak tespit edilmiştir. Bu değerler, silajın niteliği bakımından "iyi" silajlar sınıfına karşılık gelmektedir. Avcı ve ark (2005)'da yaptıkları çalışmada, yaş şeker pancarı posası silajlarında Flieg puan değerlerini, çoğunlukla bu çalışmanın değerleri ile benzer şekilde, "iyi" kalitede belirlemişlerdir.

Hazırlanan yaş şeker pancarı posası silajlarının ham besin madde içerikleri Tablo 2'de verilmiştir. Söz konusu tabloda da görüldüğü gibi, kuru maddesi %17 ve % 20 olarak ayarlanan silajların inkubasyon sonrası yapılan analizlerde belirlenen kuru madde düzeyleri sırasıyla %16.64 ve %19.86 olarak belirlenmiştir. Bu parametrede gerek kuru madde ve gerekse katkının etkisi önemli bulunmuştur (P<0.05). Çalışmada kullanılan silajların ham kül ve organik madde düzeyleri, kuru madde ve katkının etkisi olmamıştır. Silajların HP, HY ve NDF düzeylerine katkının etkisi önemli bulunurken, ADF düzeyine hem katkının hem de kuru maddenin etkisi önemli olarak gerçekleşmiştir (P<0.05). Silajların besin madde içeriklerine ilişkin bütün parametrelerde, KM\*Katki etkisi önemsiz bulunmuştur. %20 KM grubuna ait silajların kuru madde içerikleri, beklenildiği gibi, %17 KM gruplarından daha yüksek olarak gerçekleşmiştir. Yine, %20 KM gruplarındaki silajların ADF düzeyleri de, %17 KM gruplarından daha yüksek bulunmuştur. Silajların ADF düzeylerinde gözlenen bu farklılık, silajların kuru madde düzeyini yükseltmek için kullanılan buğday samanının ADF

içeriğinin yüksek olmasından kaynaklanmıştır. Silajlara katılan buğday kırığının düzeyindeki artış, silajların ham protein düzeyini artırırken; ham yağ, NDF ve ADF düzeylerini azaltmıştır. Bu farklılıklar da, tamamen buğday kırığının besin madde içeriğinden kaynaklanmıştır. Avcı ve ark (2005)'da yaptıkları bir çalışmada, bu çalışmanın sonuçları ile benzer şekilde, silajların KM düzeylerinin artışına paralel olarak ADF miktarının arttığını ve bu artışın silajın KM düzeyini artırmak için ilave edilen odun talaşından kaynaklandığını bildirmektedirler. Aynı çalışmada, yine bu çalışma ile benzer şekilde, silaja katılan melas ve buğday kırığının, silajın HP düzeyini artırırken; NDF ve ADF düzeyini düşürdüğü gözlenmiştir. Deniz ve ark (2002) ise, buğday samanı ya da kuru ot katkısı ile KM'si yükseltilecek yaş şeker pancarı posası silajlarında, silaja katılan buğday samanı ya da kuru ot miktarına bağlı olarak, silajın HP içeriğinin azaldığını; HS içeriğinin ise arttığını bildirmişlerdir.

Değişik şekillerde hazırlanan yaş şeker pancarı posası silajlarının in vivo yöntemle (klasik sindirim denemesi) belirlenen sindirilebilirlik dereceleri ile enerji içerikleri Tablo 3'de sunulmuştur. Söz konusu tablo incelendiğinde, bu tabloda yer alan bütün parametrelerde, silajların kuru madde düzeyinin ham besin maddelerinin sindirilebilirliği ile enerji içerikleri üzerine etkisi önemli bulunmuştur (P<0.05). Nitekim, KM, OM, HP, HY, NDF ve ADF sindirilebilirliği %17 KM içeren silajlarda sırasıyla %69.73, %72.39, %58.64, %27.93, %70.30 ve %59.49 olarak belirlenirken; aynı değerler %20 KM içeren silajlarda sırasıyla %64.29, %66.74, %57.95, %22.23, %64.97 ve %55.75 olarak bulunmuştur (P<0.05). Besin madde sindirilebilirliği açısından gruplar arasında gözlenen farklılıklar, benzer şekilde silajların enerji içeriklerinde de gözlenmiş ve SE, ME ve NEL değerleri %17 KM içeren silajlarda sırasıyla 13.75, 8.86 ve 5.15 MJ/kg KM; %20 KM içeren silajlarda ise, aynı sıraya göre, 12.68, 8.18 ve 4.70 MJ/kg KM olarak hesaplanmıştır (P<0.05).

Silajların sindirilebilirliği ve enerji içerikleri üzerine katkı düzeyinin etkisi de önemli bulunmuştur. Katkı düzeyindeki artış, silajların sindirilebilirliğini de artırmıştır. Bu etki, KM sindirilebilirliği dışındaki diğer bütün parametrelerde, kontrol ve %2 buğday kırığının kullanıldığı silajlarda benzer bulunmuş; ancak bu gruplarla %4 buğday kırığı içeren silajlar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur (P<0.05).

Ham besin maddelerinin sindirilebilirliğinde katkı düzeyinin gözlenen etkisi, aynı şekilde silajların enerji içeriklerini de etkilemiş ve %4 buğday kırığı içeren silajların enerji içerikleri, %0 ve %2 buğday kırığı içeren silajlardan daha yüksek bulunmuştur (P<0.05).

Deniz ve ark (2002) buğday samanı (%25 KM) ve çayır kuru otu (%20 KM) ile KM'si yükseltilecek ve melas ve üre katkılı silajlarda, silajların KM, OM, HP ve HS sindirilebilirliklerini sırasıyla %54.32 ve %52.71; %58.99 ve %55.80; %86.26 ve 70.27; %65.66 ve 59.48 olarak bulmuşlardır. Bu araştırmacıların bildirdiği sindirilebilirlik derecelerine ait veriler, ham protein hariç, bu çalışmanın sonuçlarına göre düşük bulunmuştur. HP sindirilebilirliğinin yüksek oluşu da aynı araştırmacılar tarafından silajlara yapılan üre katkısına bağlanmıştır. OM sindirilebilirliğinin düşük oluşu, bu silajlar için hesaplanan enerji miktarlarını da etkilemiştir. Nitekim, buğday samanı (%25 KM) ve çayır kuru otu (%20 KM) içeren silajlarda sırasıyla SE 11.21 ve 10.60 MJ/kg KM; ME 7.60 ve 7.29 MJ/kg KM; NEL 4.32 ve 4.15 MJ/kg KM olarak hesaplanmıştır.

Leterme ve ark (1992) ise, kuru madde oranı %20'nin

üzerine çıkarılmış yaş şeker pancarı posasına melas ve üre katkısı ile hazırladıkları yaş şeker pancarı posası silajında OM, HP ve HS sindirilebilirliğini sırasıyla %85.0, %72.9 ve %79.5 olarak bildirmişlerdir. Bu değerler, gerek bu çalışmanın, gerekse Deniz ve ark (2002)'nin bildirdiği değerlerden daha yüksektir. Leterme ve ark (1992)'nin çalışmada kullandıkları şeker pancarı posasının pre-se edilerek KM'sinin yükseltilmiş olması nedeniyle, silajın KM'sini yükseltmek için, herhangi bir kaba yemin silaja ilave edilmesine gerek duyulmaması, silajların sindirilebilirliklerinin yüksek oluşunda etkili olmuştur.

Ergül ve ark (2001), yaş şeker pancarı posasına %0, 15, 30 ve 45 düzeylerinde broyler altlığı katarak silolamış ve bu silajların in vivo sindirilebilirliğini KM için %68.2-76.7; OM için %72.2-81.0; HP için %57.9-70.7; HY için %53.6-75.3; HS için %66.7-79.1; NÖM için ise, %75.5-87.6 arasında bulmuşlardır.

Değişik şekillerde hazırlanan yaş şeker pancarı posası silajlarının in vitro yöntemle (iki aşamalı sindirim yöntemi) belirlenen sindirilme dereceleri ile enerji içerikleri Tablo 4'te verilmiştir. İn vitro yöntemle belirlenen sindirilebilirlik değerleri açısından, KM düzeyi silajların sindirilebilirliği ile enerji içeriklerini etkilememiştir. Silajlara ilave edilen katkının (buğday kırığı) etkisi ise farklı olmuştur. Bu parametrede KM\*Katkı interaksyonu gözlenmiştir. %17 KM içeren gruplarda katkı düzeyinin etkisi önemsiz bulunurken; %20 KM içeren silajlarda bu etki önemli olarak ortaya çıkmıştır (P<0.05). Nitekim, %20 KM'li grupta %4 düzeyinde buğday kırığı içeren silajların OM sindirilebilirliği %2 buğday kırığı içeren silajlardan daha yüksek olarak gerçekleşirken; %0 katkılı gruba ait OM sindirilebilirliği, % 2 ve %4 buğday kırığı katkılı silajlarla benzer bulunmuştur. OM sindirilebilirliği esas alınarak hesaplanan SE, ME ve NEL değerlerinde de benzer durum gözlenmiş ve yine en yüksek değerler %4 buğday kırığı içeren silajlardan elde edilirken; %0 katkılı gruba ait SE, ME ve NEL değerleri %2 ve %4 buğday kırığı katkılı silajlarla benzer bulunmuştur.

Şahin ve ark (1999), yaş şeker pancarı posasına kontrol, %5 formik asit, %8 soldurulmuş arpa hasılı silajı, %8 mısır silajı ve %8 HCl ile işlenmiş saman katılarak hazırlanmış arpa hasılı silajı ilavesiyle hazırladıkları yaş şeker pancarı posası silajlarının in vitro sindirilebilirliklerini, sırasıyla %61.0, %64.65, %63.89, %64.0 ve %63.0 olarak bulmuşlardır. Bu çalışmada, kontrol grubuna ait değer (%61.0), diğer değerlerden düşük; diğer değerler ise benzer bulunmuştur (P<0.05). Bu araştırmacıların buldukları in vitro KM sindirilebilirlik değerleri (silajların KM değerleri %14.67-%17.24), bu çalışmanın %17 KM içeren grupların KM sindirilebilirlik değerleri (%63.77-%67.70) ile karşılaştırıldığında, benzer sonuçlar olarak ortaya çıkmıştır.

Bu çalışmada, %17 ve %20 KM içeren silajlar için belirlenen OMS değerlerini (%69.93 ve %67.54), Avcı ve ark (2005), aynı KM düzeyli silajlar için %67.40 ve %58.0 olarak bulmuşlardır. Bu çalışmada, silajların KM düzeyini yükseltmek için buğday samanı kullanılmasına karşın, Avcı ve ark (2005)'nin sindirilebilirliği daha düşük olan odun talaşı kullanmış olmaları, özellikle %20 KM içeren gruba ait OMS değerinin dramatik bir şekilde düşmesinde etkili olmuştur. Bu iki çalışma arasında, benzer farklılık, enerji içerikleri açısından da ortaya çıkmıştır. Nitekim, bu çalışmada SE, ME ve NEL değerleri, %17 KM içeren silajlar için sırasıyla 12.90, 10.58 ve 6.67 MJ/kg KM; %20 KM içeren silajlarda ise 12.46, 10.22 ve 6.42 MJ/kg KM olarak belirlenmişken; Avcı ve ark (2005) aynı değerleri sırasıyla

12.80, 10.50 ve 6.61 MJ/kg KM; 10.25, 8.41 ve 5.19 MJ/kg KM olarak bildirmişlerdir.

Sonuç olarak; bu çalışmada, yaş şeker pancarı posası silajlarına buğday kırığı katkısının silajları besin maddeleri açısından zenginleştirdiği; silajların organik madde sindirilebilirliğini yükselttikten, enerji miktarlarını arttırdığı; ancak gerek %17 KM düzeyinde, gerekse %20 KM düzeyinde katkılı ve katkısız silajların "iyi" kalitede silajlar olduğu belirlenmiştir.

## KAYNAKLAR

- Akkılıç M, Sürmen S (1979).** Yem Maddeleri ve Hayvan Besleme Laboratuvar Kitabı. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- Avcı M, Akdeniz H, Deniz S (2005).** Değişik katkılarla hazırlanan yaş şeker pancarı posası silajlarının kalitesinin belirlenmesi. III. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 7-10 Eylül, Adana.
- Courtin MG, Spoelstra SF (1986).** Counteracting structure loss in pressed sugar beet pulp silage. *Anim Feed Sci Technol*, 24, 97-109.
- Deniz S, Demirel M, Tuncer ŞD, Kaplan O, Aksu T (2001).** Değişik şekillerde üretilen şeker pancarı posası silajının süt ineği ve kuzu rasyonlarında kullanıma olanakları. 1. Kaliteli şeker pancarı posası silajının elde edilmesi. *Turk J Vet Anim Sci*, 25, 1015-1020.
- Deniz S, Denek N, Nursoy H, Oğuz MN (2002).** Değişik şekillerde üretilen şeker pancarı posası silajının süt ineği ve kuzu rasyonlarında kullanıma olanakları 3. Sindirilebilirlik ve kuzu besisi denemeleri. *Turk J Vet Anim Sci*, 26, 771-777.
- Deniz S, Tuncer ŞD (2003).** Şeker pancarı posası silajı: Besleyici değeri ve ekonomik analiz. II. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 18-20 Eylül, Konya.
- Düzgüneş O, Kesici T, Gürbüz F (1983).** İstatistik metodları I. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 861, Ankara.
- Ergül M, Alçiçek A, Ayhan V, Kılıç A, Özkul H, Basmacıoğlu H, Karaayvaz K (2001).** Kanatlı altlığının bazı yem kaynakları ile silolanma olanakları ve yem değeri. 1. Pancar posasının broyler altlığı ile silolanma olanakları ve yem değeri. *Ege Üniv Zir Fak Derg*, 38 (1), ISSN 1018-8851.
- Kılıç A (1986).** Silo Yemi; öğretim, öğrenim ve uygulama önerileri. Bilgehan Basımevi, İzmir.
- Leterme P, Thewis A, Culot M (1992).** Supplementation of pressed sugar-beet pulp silage with molasses and urea, laying hen excreta or soybean meal in ruminant nutrition. *Anim Feed Sci Technol*, 39, 209- 225.
- MAFF (1975).** Energy allowances and feeding systems for ruminants. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Department of Agriculture and Fisheries for Scotland, Department of Agriculture for Northern Ireland. Her Majesty's Stationary Office, London.
- Marten GC, Barnes RF (1980).** Prediction of energy digestibility of forages with In vitro rumen fermentation and fungal enzyme systems. In "Proc. Int. Workshop on Standardization of Analytical Methodology for Feed". Ed. WJ Pigden, CC Balch and M Graham. Int. Dev. Res. Center., Ottawa, Canada.
- NRC (1985).** Nutrient Requirements of sheep. National Academy Press., Washington DC.
- Nout MJR, Bouweester H M, Haaksma J, Van Dijk H (1993).** Fungal growth in silages of sugar beet press pulp and maize. *J Agric Sci*, 121, 323-326.
- Öğretmen T, Kılıç A (1991).** Geviş getirenlerin beslenmesinde kullanılan önemli bazı yemlerin NEL içeriklerinin İn Vivo ve İn Vitro yöntemlerle saptanması. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Steel RCD Torrie JH (1980).** Principles and procedures of statistics. A biometrical approach. (2 nd Ed), Mc Graw- Hill Book Company, NY.
- Şahin K, Çerçi İH, Güler T, Şahin N, Kalander H, Çelik S (1999).** Farklı silaj katkı maddelerinin yaş şeker pancarı posası silajı kalitesine etkileri. *Tr J Vet Anim Sci*, 23, 285-292.
- Tilley JMA, Terry RA (1963).** A two-stage technique for in vitro digestion of forage. *J Br Grassl Soc*, 18, 104-111.
- Türkiye Şeker Fabrikaları (2012).** www.turkseker.gov.tr. Erişim tarihi: 25.09.2012.
- Van ES AJH (1978).** Feed Evaluation for Ruminants. I. The Systems in Use From May 1977 Onwards in The Netherlands. *Live Prod Sci*, 5, 331-345.
- Van Soest PJ, Robertson JB (1979).** Systems of analyses for evaluation of fibrous feed. In: WJ Pigden, CC Balch and M Graham (Eds.) Proc. Int. Workshop on Standardization of Analytical Methodology for Feeds. Pp. 49-60. Int. Dev. Res. Center, Ottawa, Canada.