

## Üzüm Posasının Yonca Silajlarında Karbonhidrat Kaynağı Olarak Kullanılma Olanakları

Önder CANBOLAT \*  Hatice KALKAN \* Şadımın KARAMAN \* İsmail FİLYA \*

\* Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, 16059, Görükle, Bursa - TÜRKİYE

Makale Kodu (Article Code): KVFD-2009-679

### Özet

Bu araştırma, yonca (*Medicago sativa L.*) silajında karbonhidrat kaynağı olarak kullanılan üzüm posası (ÜP)'nin laboratuvar koşullarında yapılan silajların fermentasyon, aerobik stabilite, in vitro gaz üretimi, in situ rumen parçalanabilirlik özellikleri ile nispi yem değerleri (NYD) üzerindeki etkilerinin saptanması amacı ile düzenlenmiştir. Araştırmada kullanılan yonca çiçeklenme döneminde hasat edilmiş ve yaklaşık 1.5-2.0 cm boyutunda parçalanmış taze materyale 0 (kontrol), 40, 80, 120, 160 ve 200 g/kg KM düzeyinde ÜP katılmıştır. Yoncaya ÜP ilavesi, elde edilen silajların ham besin maddeleri bileşimini etkilemiştir ( $P<0.05$ ). Yoncaya katılan ÜP düzeyinin artışına (kontrol, 40, 80, 120, 160 ve 200 g/kg KM) bağlı olarak silajların ham protein (HP), ham kül (HK), nötr deterjan lif (NDF) ve asit deterjan lif (ADF) içeriği azalmış, ham yağ (HY), suda çözünebilir karbonhidrat (SÇK) ve toplam tanen (TT) içeriği artmıştır ( $P<0.05$ ). Üzüm posası ilavesi silajların pH, asetik asit, butirik asit ve amonyak azotu ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ) konsantrasyonlarını düşürürken, laktik asit ve propiyonik asit düzeylerini artırmıştır ( $P<0.05$ ). Aynı şekilde ÜP ilavesi silajların in vitro gaz üretimi, sindirilebilir organik madde (SOM), metabolik enerji (ME) ile in situ rumen kuru madde parçalanabilirliği (KMP) ve organik madde parçalanabilirliği (OMP)'ni artırmış, ham protein parçalanabilirliğini (HPP) ise düşürmüştür ( $P<0.05$ ). Diğer yandan ÜP silajlardaki  $\text{CO}_2$  üretimini düşürerek silajların aerobik stabilitelerini geliştirmiştir. Üzüm posası silajların nispi yem değeri (NYD) ve kuru madde tüketimi (KMT)'ni de olumlu yönde etkilemiştir ( $P<0.05$ ). Araştırma sonucunda, ÜP'nin suda çözünebilir karbonhidrat düzeyi düşük olan yoncada karbonhidrat kaynağı olarak 160 ile 200 g/kg KM düzeyinde rahatlıkla kullanılabileceği belirlenmiştir.

**Anahtar sözcükler:** Yonca silajı, Üzüm posası, Aerobik stabilite, In vitro gaz üretimi, Nispi yem değeri

## The Investigation of Possibility of Grape Pomace as Carbohydrate Source in Alfalfa Silages

### Summary

The aim of current experiment was to determine the effects of grape pomace (GP) as carbohydrate source on the fermentation, aerobic stability, in vitro gas production, in situ rumen degradability characteristics and relative feed value (RFV) of alfalfa (*Medicago sativa L.*) silages in laboratory conditions. Grape pomace was applied at 40, 80, 120, 160 and 200 g/kg DM levels to alfalfa forage harvested at flowering stage and chopped to about 1.5-2.0 cm length. Supplementation of GP had a significant ( $P<0.05$ ) effect on the chemical composition of alfalfa silage depending on the level of GP supplementation. The supplementation of GP significantly ( $P<0.05$ ) decreased the crude protein (CP), ether extract (EE), neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF) whereas the ash, water soluble content (WSC) and total tannin (TT) increased with increasing level of GP. The supplementation of GP decreased the pH, acetic acid, butyric acid and ammonia-N ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ) whereas the supplementation of GP increased the lactic acid and propionic acid content of alfalfa silage ( $P<0.05$ ). The supplementation of GP significantly ( $P<0.05$ ) increased the in vitro gas production, digestible organic matter (DOM), metabolizable energy (ME), in situ dry matter degradability (DMD), organic matter degradability (OMD) whereas crude protein degradability (CPD). On the other hand the supplementation of GP improved the aerobic stability of alfalfa silage decreasing the  $\text{CO}_2$  production. The supplementation of GP had also positive and significant ( $P<0.05$ ) effect on the relative feed value (RFV) and dry matter intake (DMI). As a conclusion the GP can be used as a silage additive in the level of 160 and 200 g/kg DM when alfalfa plant is ensiled.

**Keywords:** Alfalfa silage, Grape pomace, Aerobic stability, In vitro gas production, Relative feed value



İletişim (Correspondence)



+90 224 2941558



canbolat@uludag.edu.tr

## GİRİŞ

Silajlık yeşil yem olarak yonca (*Medicago sativa L.*) protein ve mineral madde düzeyinin yüksek olması, suda çözünabilir karbonhidrat (SÇK) içeriğinin düşük olması nedeniyle güç silolanan yemler sınıfına girmektedir <sup>1,2</sup>. Bu tüm baklagiller için geçerli olup baklagillerden kaliteli silajlar elde etmek oldukça güçtür. Bu nedenle, protein bakımından zengin, karbonhidrat bakımından fakir olan silajlık yem bitkilerinin silolanması sırasında, fermantasyonun güvence altına alınabilmesi için katkı maddelerinin kullanılması bazen zorunlu hale gelmektedir <sup>2,3</sup>. Bu amaçla, farklı katkı maddelerinden yararlanılmakla birlikte daha çok ortamda yetersiz düzeyde bulunan karbonhidrat açığını kapatmaya yönelik katkı maddelerinden yararlanılmaktadır. Karbonhidrat kaynağı olarak en fazla tahıl daneleri, melas, şeker vb. kullanılmaktadır <sup>1,4-6</sup>. Öte yandan bunlara alternatif olarak şeker içeriği yüksek ve ucuz olan meyve posalarından yararlanılması da ön plana çıkmaktadır <sup>7,8</sup>.

Bu ürünlerden birisi de ülkemizde gereğince değerlendirilemeyen tarımsal sanayi yan ürünü olan üzüm posasıdır. Üzüm posası, şarap ve pekmez yapılırken üzümün çöp ve sapları ile birlikte ezilip sıkılması sonucu elde edilmektedir <sup>1,9</sup>. Ülkemizde ortalama 4.0 milyon ton/yıl yaş üzüm üretilmekte ve üretilen üzümlerin yaklaşık %30'u pekmez, pestil, üzüm suyu ve şaraplık olarak değerlendirilmektedir <sup>10</sup>. İşlenen üzümlerin %15 ile %25'i ise posa olarak elde edilmekte <sup>9</sup> ve bu üretim miktarı ise küçümsemeyecek boyuttadır. Elde edilen posadan yeterince yararlanılamaması sonucu, üretim noktalarında önemli miktarlardaki birikim nedeniyle söz konusu posalar çevre kirliliğine de neden olabilmektedir <sup>11</sup>. Besleme değeri açısından taze üzüm posası yaklaşık %15-20 düzeyinde kolay çözünabilir (glukoz, fruktoz, sukroz vb) ve fermente olabilir karbonhidrat içermesi silolama açısından en önemli özelliğidir <sup>12</sup>. Ayrıca yüksek düzeyde (186-236 g/kg KM) tanen içermesi <sup>13</sup> nedeniyle silolardaki yemlerin yapısında bulunan proteinleri bağlama suretiyle amonyak azotu (NH<sub>3</sub>-N) şeklinde azot kaybını önlediği ve bu yolla silajlarda protein kaybını azalttığı bildirilmektedir <sup>13,14</sup>.

Bu çalışmada, çiçeklenme döneminde hasat edilen yoncaya karbonhidrat kaynağı olarak ÜP katılmasının yonca silajlarının fermantasyon, aerobik stabilite, in vitro gaz üretimi, rumende parçalanabilirliği ve nispi yem değeri üzerine olan etkilerinin saptanması amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve METOT

### Yem Materyali ve Silolar

Araştırmanın silaj materyalini Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Merkezi

(ZFAUM)'nde yetiştirilen yonca oluşturmuştur. Üzüm posası da ZFAUM'nde bulunan şarap işleme ünitesinden sağlanmış ve buradan alınan üzüm posası hiç zaman geçirilmeden 65°C'de 48 saat süreyle kurutulmuştur. Daha sonra 2.5 mm elek çapına sahip değirmende öğütülmüş ve bu formda yoncaya katılmıştır. Yoncaların silolanması için ise yalnızca gaz çıkışına olanak tanıyan 1.5 lt kapasiteli laboratuvar tipi özel anaerobik cam silolar (Weck®, Germany) kullanılmıştır.

### Silajların Hazırlanması

Araştırmada kullanılan yonca çiçeklenme döneminde (%25.1±0.28 KM) hasat edilmiş ve silaj makinesinde yaklaşık 1.5-2.0 cm boyutlarında parçalanmıştır. Daha sonra yoncaya 0 (kontrol), 40, 80, 120, 160 ve 200 g/kg KM düzeyinde ÜP ilave edilmiş ve böylece 6 farklı silaj grubu oluşturulmuştur. Yoncaya ÜP uygulaması sırasında her defasında 6 kg taze yonca temiz bir yere yayılarak üzerine ÜP serpilmiş ve homojen bir şekilde karıştırıldıktan sonra anaerobik cam silolara her bir ÜP dozu için 4 adet olacak şekilde silolanmıştır. Silolar 45 gün boyunca laboratuvar koşullarında (25±4°C) tutulmuştur. Silolama dönemi sonunda (45. gün) açılan silajların kimyasal analizleri, aerobik stabiliteyi ile *in vitro* gaz üretimi, rumende parçalanabilirlik özellikleri, sindirilebilir organik madde (SOM), metabolik enerji (ME) ve nispi yem değerleri (NYD) saptanmıştır.

### Hayvan Materyali

Araştırmada hayvan materyali olarak rumen kanüllü 3 baş Kıvırcık ırkı koç kullanılmıştır. Hayvanlar deneme süresince yonca kuru otu ve yoğun yem karması (%17 ham protein, 2700 kcal/kg ME, KM) ile yaşama payı gereksiniminin 1.25 katı düzeyinde yemlenmişlerdir <sup>15</sup>.

### In vitro Gaz Üretim Özellikleri

Yonca silajlarının *in vitro* koşullarda gaz üretimi, sindirilebilirlik ve ME düzeyinin saptanmasında Menke ve Steingass <sup>16</sup> tarafından bildirilen *in vitro* Gaz Üretim Tekniği kullanılmıştır. Silajların ME ve SOM'leri ise aşağıdaki eşitlikler ile hesaplanmıştır <sup>16</sup>.

$$ME, MJ/kg KM = 1.06 + 0.1570 \times GÜ + 0.0084 \times HP + 0.0220 \times HY - 0.081 \times HK$$

$$SOM, \% = 9.00 + 0.9991 \times GÜ + 0.0595 \times HP + 0.0181 \times HK$$

(ME: metabolik enerji, SOM: sindirilebilir organik madde, GÜ: 200 mg kuru yem örneğinin 24 saatlik inkübasyon süresi sonundaki net gaz üretimi, HP: % ham protein, HY: % ham yağ ve HK: % ham kül).

### Rumen Parçalanabilirlik Özellikleri

Yonca silajlarının rumen parçalanabilirlik özellikleri

Mehrez ve Ørskov<sup>17</sup> tarafından geliştirilen in situ naylon kese yöntemi ile belirlenmiştir. Silajlar tekniğe özel dakron keselerde rumende 48 saat inkübasyona tabi tutulmuşlar ve inkübasyon sonunda keselerde kalan kalıntı üzerinde silajların kuru madde, organik madde ve ham protein parçalanabilirlikleri saptanmıştır.

### Nispi Yem Değeri Özellikleri

Yem kalitesi genellikle yemin kimyasal, fiziksel ve biyolojik değerlerinin ölçülmesi ile saptanmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri'nde yonca için geliştirilen ve diğer yemler içinde kullanılan nispi yem değeri (NYD; Relative Feed Value, RFV) yemlerin besleme değerini ölçmede yaygın olarak kullanılmaktadır<sup>18</sup>. Bu yöntemde NYD'nin hesaplanmasında asit deterjan lif (ADF) ve nötr deterjan lif (NDF) değerlerinden yararlanılmaktadır<sup>19</sup>. Nispi yem değeri tam çiçekteki yonca için 100 olarak alınmakta ve NYD değeri, bu değer altına düşükçe yem kalitesi düşmekte, yükselmesi durumunda ise artmaktadır<sup>20</sup>.

Kaba yemlerin NYD'nin saptanmasında Van Dyke ve Anderson<sup>21</sup> tarafından geliştirilen ve aşağıda verilen eşitlikler kullanılmaktadır. İlk aşamada yemin ADF içeriğinden yararlanılarak sindirilebilir kuru madde (%SKM) hesaplanır.

$$\%SKM = 88.9 - (0.779 \times \%ADF)$$

İkinci aşamada yemin NDF içeriğinden yararlanılarak kuru madde tüketimi (%KMT) hesaplanır.

$$\%KMT = 120 / \%NDF$$

Üçüncü ve son aşamada ise %SKM ve %KMT değerleri formülde yerine konarak NYD hesaplanır.

$$NYD = \%SKM \times \%KMT \times 0.775$$

**Tablo 1.** Taze yonca, üzüm posası ve yonca silajlarının kimyasal analiz sonuçları, %

**Table 1.** Chemical composition of fresh alfalfa, grape pomace and alfalfa silages, %

Ana Yemler	KM	OM	HK	SÇK	NDF	ADF	HP	HY	TT
Taze yonca	25.10	92.87	7.13	1.34	53.70	37.81	19.35	6.34	0.62
Üzüm posası	27.32	95.74	4.26	25.67	44.13	30.76	14.21	9.37	7.84
<b>Yonca Silajı</b>									
Kontrol	25.23 <sup>e</sup>	93.15 <sup>a</sup>	6.85 <sup>a</sup>	1.69 <sup>d</sup>	52.81 <sup>a</sup>	36.32 <sup>a</sup>	18.60 <sup>a</sup>	6.21 <sup>d</sup>	1.52 <sup>f</sup>
40 g/kg KM ÜP	26.21 <sup>d</sup>	93.22 <sup>b</sup>	6.78 <sup>a</sup>	1.88 <sup>c</sup>	51.62 <sup>ab</sup>	35.63 <sup>ab</sup>	18.39 <sup>a</sup>	6.23 <sup>cd</sup>	1.73 <sup>e</sup>
80 g/kg KM ÜP	26.93 <sup>c</sup>	93.44 <sup>c</sup>	6.66 <sup>b</sup>	2.11 <sup>b</sup>	50.64 <sup>b</sup>	34.80 <sup>bc</sup>	18.11 <sup>b</sup>	6.44 <sup>c</sup>	1.96 <sup>d</sup>
120 g/kg KM ÜP	28.16 <sup>b</sup>	93.73 <sup>d</sup>	6.27 <sup>c</sup>	2.13 <sup>b</sup>	48.91 <sup>c</sup>	34.13 <sup>cd</sup>	17.62 <sup>c</sup>	7.03 <sup>b</sup>	2.13 <sup>c</sup>
160 g/kg KM ÜP	28.32 <sup>b</sup>	94.02 <sup>e</sup>	5.98 <sup>d</sup>	2.29 <sup>a</sup>	47.67 <sup>cd</sup>	33.81 <sup>cd</sup>	17.24 <sup>d</sup>	7.38 <sup>a</sup>	2.35 <sup>b</sup>
200 g/kg KM ÜP	29.64 <sup>a</sup>	94.41 <sup>e</sup>	5.59 <sup>e</sup>	2.44 <sup>a</sup>	46.73 <sup>d</sup>	33.04 <sup>d</sup>	17.11 <sup>d</sup>	7.44 <sup>a</sup>	2.54 <sup>a</sup>
SH*	0.266	0.068	0.069	0.091	0.514	0.401	0.101	0.089	0.199

<sup>a,b,c,d,e</sup> Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ( $P < 0.05$ ). \* **SH**: standart hata; **KM**: kuru madde; **OM**: organik madde; **HK**: ham kül; **SÇK**: suda çözünbilir karbonhidrat; **NDF**: nötr deterjanda çözünmeyen lif; **ADF**: asit deterjanda çözünmeyen lif; **HP**: ham protein; **HY**: ham yağ; **TT**: toplam tanen

### Kimyasal Analizler

Taze yonca, ÜP ve yonca silajları kurutulmuş 1 mm elek çapına sahip değirmende öğütülerek kimyasal analizlerde kullanılmıştır. Yemlerin kuru madde, ham kül, azot (N) içeriklerinin saptanmasında Kjeldahl metodundan yararlanılmıştır<sup>22</sup>. Yemlerin hücre duvarı bileşenlerini oluşturan NDF ve ADF içerikleri ise Van Soest ve ark.<sup>23</sup> tarafından bildirilen yöntemlere göre ANKOM 200 Fiber Analyzer (ANKOM, USA) ile belirlenmiştir. Silajların tanen içerikleri Folin-Denis yöntemine göre saptanmıştır<sup>22</sup>.

Silajların NH<sub>3</sub>-N içerikleri AOAC'a<sup>22</sup> göre; laktik, asetik, propiyonik ve butirik asit içerikleri gaz kromatografisi (Agilent Technologies 6890N gaz kromatografisi, Stabilwax-DA, 30 m, 0.25 mm ID, 0.25 µm df. Max. temp: 260°C. Cat. 11023) ile; suda çözünbilir karbonhidrat (SÇK) içerikleri fenol sülfürik asit yöntemine<sup>24</sup> göre belirlenmiştir. Silajlarda aerobik stabilitenin belirlenmesinde Ashbell ve ark.<sup>25</sup> tarafından geliştirilen yöntem kullanılırken, silajlardaki görsel küflenmenin belirlenmesinde Filya ve ark.<sup>26</sup> tarafından geliştirilen değerlendirme yöntemi kullanılmıştır.

### İstatistik Analizler

Araştırmadan elde edilen verilerin istatistiki olarak değerlendirilmesinde ortalamalar arasındaki farklılıkların saptanmasında varyans analizi (General Linear Model: Statistica<sup>27</sup>), görülen farklılıkların önem seviyelerinin belirlenmesinde ise Duncan çoklu karşılaştırma testinden yararlanılmıştır<sup>28</sup>.

## BULGULAR

Üzüm posası ile taze ve silolanmış yoncaya ait kimyasal analiz sonuçları saptanmış ve *Tablo 1*'de verilmiştir. Üzüm posası ilavesi ile silolanmış yonca, silolanmanın 45. gününde açılarak fermentasyon özellikleri saptanmış ve

**Tablo 2.** Silolamanın 45. gününde açılan yonca silajlarının fermantasyon özellikleri**Table 2.** Fermentation profiles of alfalfa silages after 45 days of fermentation

Yonca Silajı	g/kg KM					
	pH	Laktik Asit	Asetik Asit	Propiyonik Asit	Butirik Asit	NH <sub>3</sub> -N
Kontrol	5.41 <sup>a</sup>	20.73 <sup>d</sup>	32.98 <sup>a</sup>	0.08 <sup>c</sup>	0.44 <sup>a</sup>	5.69 <sup>a</sup>
40 g/kg KM ÜP	5.35 <sup>a</sup>	26.70 <sup>d</sup>	32.23 <sup>a</sup>	0.08 <sup>c</sup>	0.41 <sup>ab</sup>	5.37 <sup>a</sup>
80 g/kg KM ÜP	5.14 <sup>ab</sup>	33.80 <sup>c</sup>	28.35 <sup>b</sup>	1.19 <sup>b</sup>	0.38 <sup>b</sup>	4.53 <sup>b</sup>
120 g/kg KM ÜP	5.01 <sup>bc</sup>	41.00 <sup>b</sup>	26.29 <sup>bc</sup>	2.28 <sup>a</sup>	0.29 <sup>c</sup>	3.36 <sup>c</sup>
160 g/kg KM ÜP	4.71 <sup>c</sup>	44.67 <sup>ab</sup>	25.26 <sup>cd</sup>	2.48 <sup>a</sup>	0.23 <sup>d</sup>	2.54 <sup>d</sup>
200 g/kg KM ÜP	4.41 <sup>d</sup>	46.33 <sup>a</sup>	23.11 <sup>d</sup>	2.45 <sup>a</sup>	0.22 <sup>d</sup>	2.23 <sup>d</sup>
SH*	0.108	1.207	0.986	0.098	0.017	0.046

<sup>a,b,c,d</sup> Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ( $P < 0.05$ ). \*SH: standart hata  
NH<sub>3</sub>-N: amonyak azotu (NH<sub>3</sub>-N toplam N'in %'si olarak verilmiştir)

**Tablo 3.** Yonca silajlarının 5 gün sonunda saptanan aerobik stabilite test sonuçları**Table 3.** Aerobic stability of alfalfa silages after exposure to air for 5 days

Yonca Silajı	pH	CO <sub>2</sub> (g/kg KM) **	Görsel Küflenme ***
Kontrol	6.04 <sup>a</sup>	34.31 <sup>a</sup>	2.5
40 g/kg KM ÜP	6.03 <sup>a</sup>	31.46 <sup>b</sup>	1.5
80 g/kg KM ÜP	5.73 <sup>b</sup>	27.20 <sup>b</sup>	1
120 g/kg KM ÜP	5.41 <sup>c</sup>	20.67 <sup>c</sup>	1
160 g/kg KM ÜP	5.17 <sup>d</sup>	18.26 <sup>cd</sup>	1
200 g/kg KM ÜP	5.11 <sup>d</sup>	14.63 <sup>d</sup>	1
SH*	0.079	1.432	-

<sup>a,b,c,d</sup> Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ( $P < 0.05$ ). \*SH: standart hata, \*\*CO<sub>2</sub>, karbondioksit (g/kg KM); \*\*\* Silajların küflenme durumlarının görsel olarak 1'den 5'e kadar olan sayılarla değerlendirilmesidir. 1- hiç küf içermeyen bir silaj, 2- noktalar halinde çok çok az düzeyde küf içeren bir silaj, 3- noktalar halinde yüzeye yayılmış bir şekilde küf içeren bir silaj, 4- yüzeyi kısmen küf ile kaplı, bölge bölge küflenmiş yüzeyleri olan bir silaj, 5- yüzeyi tamamen küf ile kaplı, ağır bir kokuya sahip ve partikülleri birbirine yapışmış bir silaj. Bu değerlendirmeler üç kişi tarafından yapılmakta ve daha sonra üçünün ortalaması alınmaktadır

**Tablo 4.** Yonca silajlarının in vitro gaz üretimleri (ml), sindirilebilir organik madde ve metabolik enerji içerikleri ile in situ kuru madde, organik madde ve ham protein parçalanabilirlikleri**Table 4.** In vitro gas production (ml), organic matter digestibility and metabolizable energy with in situ dry matter, organic matter and crude protein degradability of alfalfa silages

Yonca Silajı	In vitro Gaz Üretimi				In situ Naylon Kесе		
	İnkübasyon Süresi (saat)		SOM %	ME, MJ/kg KM	KMP %	OMP %	HPP %
	24	96					
Kontrol	48.87 <sup>d</sup>	66.34 <sup>d</sup>	58.27 <sup>d</sup>	8.95 <sup>d</sup>	59.82 <sup>c</sup>	60.82 <sup>c</sup>	66.37 <sup>a</sup>
40 g/kg KM ÜP	51.93 <sup>a</sup>	67.41 <sup>cd</sup>	60.84 <sup>c</sup>	9.36 <sup>c</sup>	61.94 <sup>c</sup>	63.04 <sup>c</sup>	64.95 <sup>ab</sup>
80 g/kg KM ÜP	54.95 <sup>a</sup>	68.87 <sup>c</sup>	63.36 <sup>b</sup>	9.77 <sup>b</sup>	65.54 <sup>b</sup>	66.91 <sup>b</sup>	62.90 <sup>bc</sup>
120 g/kg KM ÜP	56.58 <sup>a</sup>	72.78 <sup>b</sup>	64.67 <sup>b</sup>	9.98 <sup>b</sup>	67.40 <sup>b</sup>	68.64 <sup>b</sup>	61.88 <sup>c</sup>
160 g/kg KM ÜP	59.80 <sup>a</sup>	73.37 <sup>b</sup>	67.37 <sup>a</sup>	10.42 <sup>a</sup>	72.32 <sup>a</sup>	72.95 <sup>a</sup>	61.76 <sup>c</sup>
200 g/kg KM ÜP	60.86 <sup>a</sup>	75.33 <sup>a</sup>	68.34 <sup>a</sup>	10.57 <sup>a</sup>	75.34 <sup>a</sup>	75.74 <sup>a</sup>	58.74 <sup>d</sup>
SH*	0.792	0.702	0.667	0.106	0.845	1.039	0.883

<sup>a,b,c</sup> Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ( $P < 0.05$ ). \*SH: standart hata  
SOM: sindirilebilir organik madde; ME: metabolik enerji, KMP: kuru madde parçalanabilirliği; OMP: organik madde parçalanabilirliği;  
HPP: ham protein parçalanabilirliği

elde edilen sonuçlar **Tablo 2'**de, açılan silajlara 5 gün süre ile aerobik stabilite testi uygulanmış sonuçlar **Tablo 3'**te verilmiştir. Yonca silajlarının in vitro gaz üretimi, sindirilebilir organik madde, metabolik enerji içerikleri ile in

situ kuru madde, organik madde ve ham protein parçalanabilirlikleri saptanmış **Tablo 4'**te, silajların sindirilebilir kuru madde (SKM), kuru madde tüketimi (KMT) ve nispi yem değerleri (NYD) ise **Tablo 5'**te verilmiştir.

**Tablo 5.** *Yonca silajlarının sindirilebilir kuru madde, kuru madde tüketimi ile nispi yem değerleri***Table 5.** *Dry matter digestibility, dry matter intake and relative feed value of alfalfa silages*

Yonca Silajı	Uysurlar		
	SKM, %	KMT, %	NYD
Kontrol	60.62 <sup>d</sup>	2.27 <sup>d</sup>	106.91 <sup>d</sup>
40 g/kg KM ÜP	61.19 <sup>cd</sup>	2.32 <sup>cd</sup>	110.23 <sup>cd</sup>
80 g/kg KM ÜP	61.83 <sup>bc</sup>	2.37 <sup>c</sup>	113.66 <sup>c</sup>
120 g/kg KM ÜP	62.37 <sup>ab</sup>	2.45 <sup>b</sup>	118.72 <sup>b</sup>
160 g/kg KM ÜP	62.61 <sup>ab</sup>	2.52 <sup>a</sup>	122.32 <sup>ab</sup>
200 g/kg KM ÜP	63.17 <sup>a</sup>	2.56 <sup>a</sup>	125.62 <sup>a</sup>
SH*	0.312	0.025	1.377

<sup>a,b,c</sup> Aynı sütunda farklı harfler ile gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ( $P < 0.05$ ); \*SH: standart hata, SKM: sindirilebilir kuru madde; KMT: kuru madde tüketimi; NYD: nispi yem değerleri

## TARTIŞMA ve SONUÇ

### Yem Ham Maddeleri ve Silajların Kimyasal Bileşimleri

Araştırmada kullanılan ÜP, taze yonca ve yonca silajlarının besin madde bileşimleri *Tablo 1*'de verilmiştir. Karbonhidrat kaynağı olarak yonca silajına ilave edilen ÜP'nin bileşiminde yer alan ve silajda homolaktik fermantasyon gelişiminin sağlanması bakımından önem taşıyan SÇK miktarı %25.67 olarak tespit edilmiştir. Araştırmada saptanan ÜP'nin SÇK içerikleri Alipour ve Rouzbehan'nın<sup>14</sup> bildirdikleri (%16.9) değerlerden daha yüksek saptanmıştır. Araştırmada kullanılan ÜP'nin SÇK miktarının yüksek olması, üretim aşamalarında uygulanan işlemlerin karbonhidratları ortamdaki tamamen uzaklaştırılmadığının bir göstergesidir. Üzüm posasının besin maddeleri bileşimindeki görülen farklılıkların temel nedenleri arasında üzüm çeşidi, üzümün sap ve çekirdek içerik içermemesi ile uygulanan teknoloji farklılıkları sayılabilir. Silaj fermantasyonu ve yemlerin rumende parçalanması üzerine etkili olan toplam tanen içeriği ÜP'da %7.84 olarak saptanmıştır. Araştırmada saptanan ÜP tanen içeriği Pirmohammadi ve ark.'nın<sup>13</sup> bildirdikleri değerlerden daha düşük, Zalikarenap ve ark.'nın<sup>29</sup> bildirdikleri değerlerden ise daha yüksek olarak saptanmıştır.

Üzüm posası katkısı yonca silajlarının KM ve SÇK içeriğini artırmış artırmış, ham protein içeriğini ise düşürmüştür ( $P < 0.05$ ). Silajların HP içeriği %18.60 ile %17.11 arasında değişmiş ve en düşük HP değeri 200 g/kg KM ÜP'li yonca silajında saptanmıştır. Yoncaya ÜP ilavesinin ham protein içeriğini düşürmesi ÜP'nin ham protein içeriğinin düşük (%14.21 KM) olmasından kaynaklanmaktadır.

Üzüm posası yonca silajlarının NDF ve ADF içeriklerini önemli düzeyde düşürmüştür ( $P < 0.05$ ). Burada ÜP'sinin NDF ve ADF içeriğinin düşük olması ve ayrıca ÜP'nin bir

karbonhidrat kaynağı olarak ortamdaki laktik asit bakteri faaliyetini hızlandırması sonucu silajlardaki hücre duvarı bileşenlerinin parçalanabilirliklerini artırması etkili olmuştur. Nitekim Bolsen ve ark.<sup>30</sup> silajların NDF ve ADF içeriklerindeki düşüşe karbonhidrat kaynaklarının silaj ortamdaki laktik asit bakterileri ile birlikte bazı anaerobik bakterilerin sayılarını artırarak, silajların NDF, ADF ve ham sellüloz parçalanabilirliğini hızlandırmasının da neden olduğunu bildirmişlerdir. Bezer bulgular Fisun ve ark.'nın<sup>31</sup> çalışmalarında da görülmüştür.

### Silajların Fermantasyon Özellikleri

Yonca silajlarının fermantasyon özellikleri *Tablo 2*'de verilmiştir. Silo fermantasyonu silajların besleme değeri ve hijyenik yapılarını etkilemektedir. Fermantasyon sırasında oluşan pH, amonyak ve organik asitlerin miktarı ve bileşimleri son derece önemli olup, silaj fermantasyonu ve silaj kalitesini belirlemede kullanılan önemli parametrelerdir<sup>5</sup>. Araştırmada yoncaya değişik düzeylerde katılan ÜP silolama dönemi sonunda yonca silajlarının pH'larını kontrol silajına göre önemli düzeyde düşürmüştür ( $P < 0.05$ ). En fazla düşüş ise 200 g/kg KM düzeyinde ÜP katılan yonca silajında gerçekleşmiştir. Üzüm posası laktik asit bakteri fermantasyonu için gerekli kolay fermente edilebilir karbonhidrat sağlaması<sup>14</sup> ve yüksek tanen içeriği ile<sup>32,33</sup> fermantasyon sırasında ortamdaki proteinlerin amonyağa dönüşmesini engelleyerek katıldığı yonca silajlarının pH düzeylerinin düşmesine neden olmuştur. Çiftçi ve ark.<sup>34</sup> tarafından yoncaya elma püresi katılarak silolanması sonucu, elde edilen silajların pH'sını düşürdüğünü saptanmışlar ve elde edilen bulgular araştırmadan elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermiştir.

Yoncaya ÜP katılması silajların laktik asit içeriğini önemli düzeyde artırdığı tespit edilmiştir ( $P < 0.05$ ). En yüksek laktik asit içeriği 46.33 g/kg KM ile 200 g/kg KM ÜP katılan yonca silajında, en düşük ise 20.73 g/kg KM ile kontrol yonca silajında saptanmıştır. Üzüm posası silajların SÇK içeriğini artırarak laktik asit bakterilerinin gelişmesini teşvik etmiş ve böylece laktik asit üretiminin artmasına yol açmıştır<sup>5,9</sup>. Silajlarda laktik asit içeriğinin artması, asetik ve butirik asit içeriğini düşürmüştür. En düşük asetik ve butirik asit sırasıyla 23.11 g/kg KM ve 0.22 g/kg KM ile 200 g/kg KM ÜP katılan yonca silajında saptanmış ve ÜP dozları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ( $P < 0.05$ ). Yonca silajlarında SÇK içeriğinin artması silajlarda propiyonik asit üreten bakterilerin artmasına yol açarak propiyonik asit düzeyinin artmıştır<sup>35</sup>. Silajların uçucu yağ asitleri kompozisyonu ile ilgili araştırmadan elde edilen bulgular Charmley ve Veira<sup>36</sup>, Aufrere ve ark.<sup>37</sup> ve Filya ve ark.'nın<sup>3</sup> bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Yonca silajlarının NH<sub>3</sub>-N içeriği toplam azot miktarı

içerisinde 5.69 ile 2.23 g/kg KM arasında değişmiş ve en düşük 200 g/kg KM ÜP katılan yonca silajında saptanmıştır (P<0.05). Yoncaya ÜP ilavesi silajların laktik asit içeriğini artırmış, asetik ve butirik asit içeriğini düşürerek proteolisisi önlemiş ve bunun sonucu olarak silajların NH3-N içeriğini azaltmıştır<sup>38</sup>. Ayrıca ÜP'nin yapısında bulunan tanen, nötr ortama yakın olan ortamlarda (silolamanın başı), çözünebilir proteinler ile kompleks bileşikler oluşturmakta ve böylece proteinlerin mikroorganizmalar tarafından parçalanmasını önleyerek<sup>39,40</sup>, silajda amonyak konsantrasyonunun düşmesine neden olmaktadır. Bu yolla silajlarda azot kaybı önlenmekte ve silaj kalitesi yükselmektedir.

### **Silajların Aerobik Stabilite Özellikleri**

Silolama dönemi sonunda açılan silajlara 5 gün süre ile aerobik stabilite testi uygulanmış ve sonuçlar **Tablo 3**'te verilmiştir. Beş gün boyunca doğrudan havanın oksijenine maruz bırakılan silajların pH değerlerinde bir miktar yükselme görülmüştür. Ancak ÜP katılan silajların pH değerleri yine de kontrol silajinkinden önemli düzeyde düşük bulunmuştur (P<0.05). Beş günlük bu dönem sonucunda özellikle 40, 80, 120, 160 ve 200 g/kg KM düzeyinde ÜP katılan silajlarda daha düşük bir CO<sub>2</sub> üretimi görülmüş olup, bu silajlar ile diğer silajlar arasında görülen farklılıklar önemli bulunmuştur (P<0.05). Diğer yandan aerobik stabilite testi sonunda yoncaya katılan ÜP düzeyinin artması küflenmeyi de önlemiştir. Silajların bu dönemdeki küf düzeylerinin düşmesinin nedeni araştırmada kullanılan ÜP'nin hem silo içerisinde asidik bir ortam oluşturması<sup>41</sup> ile hem de bu ortamda küf gelişmesinin yavaşlaması ve ÜP'nin antimikrobiyal<sup>14</sup> özelliğe sahip olması (tanen) nedeniyle küf gelişimini engellemesi ile açıklanabilir. Sonuç olarak araştırmada özellikle 120, 160 ve 200 g/kg KM düzeyinde kullanılan ÜP, yonca silajlarının aerobik stabiliteyi geliştirdiği saptanmıştır.

### **Silajların *in vitro* Gaz Üretimi ve *in situ* Parçalanabilirlik Özellikleri**

Yonca silajlarının *in vitro* gaz üretim özellikleri ile *in situ* parçalanabilirlik özellikleri saptanmış **Tablo 4**'te verilmiştir. Üzüm posası katılmış yonca silajlarının 96 saatlik *in vitro* gaz üretimi 66.34 ile 75.33 ml arasında değişmiş ve yonca silajlarının ürettiği gaz miktarları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur (P<0.05). En yüksek gaz üretimi 75.33 ml ile 200 g/kg KM ÜP ilave edilen yonca silajında, en düşük ise kontrol yonca silajında saptanmıştır. Yoncaya katılan ÜP, silajların SÇK içeriğini artırarak, NDF ve ADF içeriğini düşürmüş ve bunun sonucunda *in vitro* gaz üretimi de artmıştır. Yonca silajının *in vitro* gaz üretim miktarları, benzer kaba yemlerle çalışan Canbolat ve ark.<sup>42</sup> ve Karabulut ve ark.'nın<sup>43</sup>

bulguları ile benzerlik gösterirken, Polat ve ark.'nın<sup>44</sup> bildirdikleri bulgulardan daha yüksek bulunmuştur.

Yonca silajlarının SOM içerikleri %58.27 ile %68.34 arasında değişmiş ve silajlar arasında görülen farklılıklar önemli bulunmuştur (P<0.05). En yüksek %68.34 ile 200 g/kg KM düzeyinde ÜP katılan yonca silajında saptanmıştır. Yemlerin 24. saatteki gaz üretim ve SÇK miktarındaki artış ile NDF ve ADF gibi rumende çözünmesi zor olan bitki hücre duvarı bileşenlerinin ÜP ilavesi ile azalması silajların SOM miktarını artırmıştır. Araştırmada saptanan SOM düzeyi, Blümmel ve ark.<sup>45</sup> ile Öztürk ve ark.'nın<sup>46</sup> bulgularıyla benzerlik gösterirken, Kamalak ve ark.'nın<sup>47</sup> bulgularından daha yüksek bulunmuştur.

Yonca silajlarının ME içerikleri ise 8.95 ile 10.57 MJ/kg KM arasında değişmiş ve en yüksek ME değeri 200 g/kg KM düzeyinde ÜP içeren yonca silajında saptanmıştır (P<0.05). Yoncaya katılan ÜP düzeyinin artışına bağlı olarak silajların ME içeriklerinin artması, SOM'de olduğu gibi *in vitro* gaz üretiminin artması ile NDF ve ADF düzeyinin azalmasına bağlanabilir. Yonca silajlarının ME içerikleri Getachew ve ark.<sup>48</sup> ve Karabulut ve ark.<sup>43</sup> sonuçları ile uyum içerisinde bulunmasına karşın, Kamalak ve ark.<sup>47</sup> ile Polat ve ark.'nın<sup>44</sup> bulgularından daha yüksek bulunmuştur.

Yoncaya 80, 120, 160 ve 200 g/kg KM düzeyinde katılan ÜP, silajların KMP ve OMP'lerini kontrol silajına göre artırmıştır (P<0.05). Bu sonuç üzerinde ÜP'nin silo içerisinde oluşturduğu güçlü asidik ortamın etkili olduğu söylenebilir (**Tablo 2**). Nitekim Filya ve Sucu<sup>49</sup> maya, küf ve clostridia sporları gibi silajlarda bozulmaya neden olan ve silajların hayvanlar tarafından daha iyi değerlendirilmesini engelleyen mikroorganizma popülasyonlarının gelişip çoğalması önlediğini bildirmektedirler. Bunun bir sonucu olarak ÜP katılan silajların KMP ve OMP'likleri artış göstermiştir. Ayrıca elma posası, melas vb. karbonhidrat kaynaklarının kullanılması laktik asit bakterileri başta olmak üzere anaerob bakterilerin sayısının artmasına bağlı olarak, silajlardaki NDF, ADF ve ham sellüloz parçalanabilirliğinin artmasına ve buna bağlı olarak silajların rumende parçalanabilirlik özelliklerinin artacağı da bildirilmektedir<sup>29</sup>. Araştırmada yonca silajlarında saptanan KMP, Filya ve ark.'nın<sup>50</sup> bulguları ile benzerlik göstermiştir.

Silajların HPP'leri ise %66.37 ile %58.74 arasında değişmiştir. En yüksek HPP kontrol grubunda saptanırken, en düşük ise 200 g/kg KM düzeyinde ÜP içeren yonca silajlarının saptanmıştır. Silajlarda ÜP'nin artması rumende HPP'ni azaltmıştır (P<0.05). Rumende HPP'nin azalması muhtemelen silolama sırasında ÜP'nin yapısında bulunan tanenin proteinlerle rumende çözünemez tanen

protein kompleksi oluşturması ile açıklanabilir<sup>33,51</sup>. Bu durum hem silajda NH<sub>3</sub>-N şeklinde azot kaybını önlediği gibi, hem de kaliteli protein kaynaklarının rumende parçalanmasını önleyerek sindirim organlarının alt kısmında değerlendirilmesine olanak sağlamaya yardımcı olmaktadır. Araştırmada elde edilen HPP değerlerinin yonca kuru otu ile çalışan Hanoğlu'nun<sup>52</sup> bulguları ile benzer saptanmıştır.

### Silajların SKM, KMT ve NYD İçerikleri

Yonca silajlarının SKM, KMT ve NYD saptanmış *Tablo 5*'te verilmiştir. Yonca silajlarının SKM'leri %60.62 ile %63.17 arasında saptanmış olup, yoncaya ÜP katılması silajların SKM miktarını artırmıştır (P<0.05). Silajların ADF içeriklerinden yararlanılarak hesaplanan SKM düzeyleri ADF içeriğinin düşmesi ile artmıştır. Kuru madde tüketimleri ise 2.27 ile 2.56 arasında değişmiş ve 160 ile 200 g/kg KM ÜP posası katılan yonca silajlarında diğer ÜP dozlarından daha yüksek olarak saptanmıştır (P<0.05). Nitekim Van Soest<sup>53</sup> ve Yavuz<sup>54</sup> yemlerin yapısında yer alan ve sindirimi yavaşlatan NDF ve ADF düzeylerinin artmasının, fiziksel olarak hayvanın tokluk hissetmesine neden olarak, yem tüketimini sınırladığını bildirmişlerdir. Araştırmadan elde edilen bulgularda bu görüşü destekler niteliktedir. Araştırmada saptanan SKM ve KMT yonca ile çalışan Adesogan ve ark.<sup>55</sup> ile Canbolat ve ark.'nın<sup>42</sup> bulguları ile benzer, aynı yemle çalışan Yavuz'un<sup>54</sup> değerlerinden daha yüksektir.

Yonca silajlarının NYD'i 106.91 ile 125.62 arasında değişmiş ve 200 g/kg KM ÜP katılan yonca silajında en yüksek, kontrol yonca silajında ise en düşük olarak saptanmıştır (P<0.05). Yonca silajlarının sindirimini zorlaştıran hücre duvarı bileşenlerinin (NDF ve ADL) artması NYD'ni olumsuz yönde etkilemiştir (*Tablo 5*). Yonca silajlarında saptanan NYD, normal yonca otu için kabul edilen 100 değeri ile kıyaslandığında ise tüm yonca silajları yüksek kaliteli kaba yemler arasında oldukları söylenebilir. Yonca silajların NYD'i kullanılan ÜP düzeyine bağlı olarak artmıştır. Yonca silajlarında saptanan NYD yonca ile çalışan Adesogan ve ark.<sup>55</sup> ile Canbolat ve ark.'nın<sup>42</sup> bulguları ile benzerlik göstermiştir.

Sonuç olarak, bu çalışmada silolanması güç olan yoncadan kaliteli silaj elde edebilmek için ortamdaki kolay çözünebilir karbonhidrat düzeyinin yükseltilmesi amacıyla, ÜP'nin alternatif bir karbonhidrat kaynağı olarak kullanılabilmesi ve böylece ÜP'nin ekonomiye kazandırılabilmesi görülmüştür. Ayrıca ÜP yonca silajlarının fermantasyon özelliklerini, aerobik stabilitesini, *in vitro* gaz üretimi, rumen parçalanabilirlik özelliklerini ve NYD'lerini geliştirmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre yoncaya ilave edilecek ÜP dozunun 160 ile 200 g/kg KM arasında olduğu sonucuna varılmıştır.

### KAYNAKLAR

- 1. Karabulut A, Filya İ:** Yemler Bilgisi ve Yem Teknolojisi. 4. Basım. Uludağ Üniv Zir Fak Ders Notları No: 67, 2007.
- 2. Muck RE, Filya I, Contreras-Govea FE:** Inoculant effects on alfalfa silage: *In vitro* gas and volatile fatty acid production. *J Dairy Sci*, 90, 5115-5125, 2007.
- 3. Filya I, Muck RE, Contreras-Govea FE:** Inoculant effects on alfalfa silage: Fermentation products and nutritive value. *J Dairy Sci*, 90 (11): 5108-5114, 2007.
- 4. McDonald P, Henderson AR, Heron SJE:** The biochemistry of silage. 2nd ed. Chalcombe Publications, Church Lane, Kingston, Canterbury Kent UK, 1991.
- 5. Filya İ:** Silaj kalitesinin artırılmasında yeni gelişmeler. *International Animal Nutrition Congress*, 4-6 Eylül, Isparta, 243-250, 2000.
- 6. Kaya İ, Ünal Y, Aksu Elmalı D:** Effects of different additives on the quality of grass silage and rumen degradability and rumen parameters of grass silage in rams. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg*, 15 (1): 19-24, 2009.
- 7. Braham JE, Jarquin R, Mario Gonzales J, Bressani R:** Pulp and coffee hulls. 3. Utilization of Coffee Pulp in Silage Form. *Arch Latinoam Nutr*, 23 (3): 379-388, 1973.
- 8. Broderick GA, Mertens DR, Simons R:** Efficacy of carbohydrate source for milk production by cows fed diets based on alfalfa silage. *J Dairy Sci*, 85 (7): 1767-1776, 2002.
- 9. Özdüven ML, Coşkuntuna L, Koç F:** Üzüm posası silajının fermantasyon ve yem değeri özelliklerinin saptanması. *Trakya Univ J Sci*, 6 (1): 45-50, 2005.
- 10. Anonim:** Tarım İstatistikleri Özeti. TC Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü. [http://www.die.gov.tr/yillik/yillik\\_2008.pdf](http://www.die.gov.tr/yillik/yillik_2008.pdf), 2008. Erişim tarihi: 04.03.2008.
- 11. Nogales R, Cifuentes C, Benitez E:** Vermicomposting of winery wastes: A laboratory study. *J Environ Sci Health*, 40 (4): 659-673, 2005.
- 12. Nerantzis ET, Tataridis P:** Integrated enology-utilization of winery by-products into high added value products. *e-JST*, 1-12, 2008.
- 13. Pirmohammadi R, Golgasemgarebagh A, Arazi AM:** Effects of ensiling and drying of white grape pomace on chemical composition, degradability and digestibility for ruminants. *J Anim Vet Adv*, 6 (9): 1079-1082, 2007.
- 14. Alipour D, Rouzbehan Y:** Effects of ensiling grape pomace and addition of polyethylene glycol on *in vitro* gas production and microbial biomass yield. *Anim Feed Sci Technol*, 137, 138-149, 2007.
- 15. Bhargava PK, Ørskov ER:** Manual for the use of nylon bag technique in the evaluation of feed stuffs. The Rowett Research Institute, Bucksburn, Aberdeen, Scotland, 1987.
- 16. Menke KH, Steingass H:** Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and *in vitro* gas production using rumen fluid. *Anim Res Dev*, 28, 7-55, 1988.
- 17. Mehrez AZ, Ørskov ER:** A study of the artificial fibre bag technique for determining the digestibility of feeds in the rumen. *J Agric Sci*, 88, 645-650, 1977.
- 18. Ball DM, Hoveland CS, Lacefield GD:** Forage quality in southern forages. Publ By the Williams Printing Company, pp. 124-132, 1996.
- 19. Moore JE, Undersander DJ:** Relative forage quality: Alternative to relative feed value and quality index. *Proceedings 13th Annual Florida Ruminant Nutrition Symposium*, 16-32, 2002.
- 20. Redfearn D, Zhang H, Caddel J:** Forage quality interpretations. Oklahoma Cooperative Extension Service PSS-2117. <http://>

pods.dasn.okstate.edu/docushare/dsweb/Get/Version-7111/PSS-2117web.pdf. 2010. Accessed: 28.02.2010.

21. **Van Dyke NJ, Anderson PM:** Interpreting a forage analysis. Alabama cooperative extension. Circular ANR-890, 2000.

22. **Association of Official Analytical Chemists (AOAC):** Official Method of Analysis. 15th. ed. Washington, DC, USA, 66-88, 1990.

23. **Van Soest PJ, Robertson JD, Lewis BA:** Methods for dietary fibre, neutral detergent fibre and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J Dairy Sci*, 74, 3583-3597, 1991.

24. **Dubois M, Giles KA, Hamilton JK, Rebes PA, Smith F:** Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Anal Chem*, 28, 350-356, 1956.

25. **Ashbell G, Weinberg ZG, Azrieli A, Hen Y, Horev B:** A simple system to study the aerobic deterioration of silages. *Can Agric Eng*, 33, 391-393, 1991.

26. **Filya I, Ashbell G, Hen Y, Weinberg ZG:** The effect of bacterial inoculants on the fermentation and aerobic stability of whole crop wheat silage. *Anim Feed Sci Technol*, 88, 39-46, 2000.

27. **Statistica:** Statistica for Windows (Release 4.3) Sat Soft, Inc Tulsa OK, 1993.

28. **Snedecor GW, Cochran W:** Statistical methods. The Iowa State Univ. Pres Amer IA, 1976.

29. **Zalikarenab L, Pirmohammadi R, Teimuriyansari A:** Chemical composition and digestibility of dried white and red grape pomace for ruminants. *J Anim Vet Adv*, 6 (9): 1107-1111, 2007.

30. **Bolsen KK, Ashbell G, Weinberg ZG:** Silage fermentation and silage additives. *AJAS*, 9 (5): 483-493, 1996.

31. **Fisun K, Levent C, Ozduven ML:** The effect of bacteria + enzyme mixture silage inoculant on the fermentation characteristic, cell wall contents and aerobic stabilities of maize silage. *Pakistan J Nutr*, 7 (2): 222-226, 2008.

32. **Aerts JR, Barry TN, McNabb WC:** Polyphenols and agriculture: Beneficial effects of proanthocyanidins in forages. *Agr Ecosyst Environ*, 75, 1-12, 1999.

33. **Kamalak A, Canbolat O, Gürbüz Y, Özay O, Erer M, Özkan CO:** Kondense taninin rumimant hayvanlar üzerindeki etkileri hakkında bir inceleme. *KSU J Sci Engineering*, 8 (1): 132-137, 2005.

34. **Çiftçi M, Çerçi Hİ, Dalkılıç B, Güler T, Ertaş ON:** Elmanın karbonhidrat kaynağı olarak yonca silajına katılma olanağının araştırılması. *YYÜ Vet Fak Derg*, 16 (2): 93-98, 2005.

35. **Weinberg ZG, Ashbell G, Hen Y, Azrieli A:** The effect of propionic acid bacterial inoculant applied at ensiling on the aerobic stability of wheat and sorghum silages. *Indian J Microbiol*, 15, 493-497, 1995.

36. **Charmley E, Veira DM:** Inhibition of proteolysis of alfalfa silage using at harvest effects on digestion in the rumen, voluntary intake and animal performance. *J Anim Sci*, 68, 2042-2051, 1990.

37. **Aufreire J, Boulberhane D, Grqaviou D, Andrieu JP, Demarquilly C:** Characterisation of in situ degradation of lucerne proteins according to forage type (green forage, hay and silage) using gel electrophoresis. *Anim Feed Sci Technol*, 50, 75-85, 1994.

38. **Kung LJR, Tung RS, Yaciorowski KG, Buffuy K, Knutsen K:** Effects of plant cell-wall-degrading enzymes and lactic acid bacteria on silage fermentation and composition. *J Dairy Sci*, 74, 4284-4296, 1991.

39. **Barry TN, Manley TR:** Interrelationships between the concentrations of total condensed tannin, free condensed tannin and lignin in lotus sp. and their possible consequences in ruminant nutrition. *J Sci Food Agr*, 37, 248-254, 1986.

40. **Jones WT, Mangan JL:** Complexes of the condensed tannins of sainfoin with fraction 1 leaf protein and with sub maxillary mucoprotein and the reversal by polyethylene glycol and pH. *J*

*Sci Food Agr*, 28 (2): 126-136, 1997.

41. **Weinberg ZG, Ashbell G, Hen Y, Azrieli A, Szakacs G, Filya I:** Ensiling whole-crop wheat and corn in large containers with *Lactobacillus plantarum* and *Lactobacillus buchneri*. *J Ind Microbiol Biotechnol*, 28, 7-11, 2002.

42. **Canbolat O, Kamalak A, Özkan CO, Erol A, Şahin M, Karakaş E, Özkose E:** Prediction of relative feed value of alfalfa hays harvested at different maturity stages using *in vitro* gas production. *Livest Res Rural Dev*, 18 (2): 2006. <http://www.lrrd.org/lrrd18/2/canb18027.htm>, Accessed: 28.02.2010.

43. **Karabulut A, Canbolat O, Kalkan H, Gurbuzol F, Sucu E, Filya I:** Comparison of *in vitro* gas production, metabolizable energy, organic matter digestibility and microbial protein production of some legume hays. *Asian Australas J Anim Sci*, 20 (4): 517-552, 2007.

44. **Polat M, Şayan Y, Özkul H, Soyacan Öneç S:** Kaba yemlerin çeşitli inkübasyon periyotlarındaki *in vitro* gaz oluşumları ve farklı regresyon eşitlikleri ile tahminlenen *in vitro* metabolik enerji değerleri. *Ege Univ Zir Fak Derg*, 44 (1): 113-122, 2007.

45. **Blümmel M, Karsli A, Russell JR:** Influence of diet on growth yields of rumen micro-organisms *in vitro* and *in vivo*: Influence on growth yield of variable carbon fluxes to fermentation products. *Br J Nutr*, 90, 625-634, 2003.

46. **Ozturk D, Kizilsimsek M, Kamalak A, Canbolat O, Ozkan CO:** Effects of ensiling alfalfa with whole maize crop on the chemical composition and nutritive value of silage mixtures. *Asian Australas J Anim Sci*, 19 (4): 526-532, 2006.

47. **Kamalak A, Canbolat O, Erol A, Kilinc C, Kizilsimsek M, Ozkan CO, Ozkose E:** Effect of variety on chemical composition, *in vitro* gas production, metabolizable energy and organic matter digestibility of alfalfa hays. *Livest Res Rural Dev*, 17 (7): 2005. <http://www.lrrd.org/lrrd17/7/kama17077.htm>, Accessed: 28.02.2010.

48. **Getachew G, Crovetto GM, Fondevila M, Krishnamoorthy U, Singh B Spanghero M, Steingass H, Robinson PH, Kailas MM:** Laboratory variation of 24 h *in vitro* gas production and estimated metabolizable energy values of ruminant feeds. *Anim Feed Sci Technol*, 102,169-180, 2002.

49. **Filya İ, Sucu E:** Silaj fermentasyonunda organik asit kullanımı üzerinde araştırmalar. 1. Formik asit temeline dayalı bir koruyucunun laboratuvar koşullarında yapılan mısır silajlarının fermentasyon, mikrobiyal flora, aerobik stabilite ve in situ rumen parçalanabilirlik özellikleri üzerine etkisi. *Ankara Univ Zir Fak Tar Bil Derg*, 11 (1): 51-56, 2005.

50. **Filya I, Karabulut A, Canbolat O, Degirmencioglu T, Kalkan H:** Bursa bölgesinde yetiştirilen yem hammaddelerinin besleme değeri ve hayvansal organizmada optimum değerlendirme koşullarının *in vivo* ve *in vitro* yöntemlerle saptanması üzerinde araştırmalar. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bilimsel Araştırmalar ve İncelemeler Serisi No:25, Bursa, s. 1-16, 2002.

51. **Barahona R, Lascano CE, Cochran R, Morrill J, Tigemeyer E:** Intake digestion and nitrogen utilization by sheep fed typical legumes with tannin concentration and astringency. *J Anim Sci*, 75 (6): 1663-1640, 1997.

52. **Hanoğlu H:** Yonca, korunga ve fiğ kuru otlarının rumende parçalanabilirlik özelliklerinin saptanması ve protein değerlerinin in situ ve *in vitro* yöntemlerle karşılaştırılması. *Yayımlanmamış Doktora Tezi*, Uludağ Üniv Fen Bil Enst, Bursa, 2004.

53. **Van Soest PJ:** Nutritional Ecology of the Ruminant. 2nd ed., Ithaca, NY, Cornell University Press, 1994.

54. **Yavuz M:** Bazı ruminant yemlerinin nispi yem değeri ve *in vitro* sindirim değerlerinin belirlenmesi. *GOÜ Zir Fak Der*, 22 (1): 97-101, 2005.

55. **Adesogan AT, Sollenberger LE, Moore JE:** Forage quality. In, Chambliss CG (Ed): Florida Forages Handbook. Univ of Florida, Cooperative Extension Services, 2006.