

Alternatif Kaba Yem Kaynağı Olarak Şarapçılık Endüstrisi Üzüm Atıklarının *In Vitro* Gerçek Sindirilebilirlikleri ve Nispi Yem Değerlerinin Belirlenmesi ^[1]

Ünal KILIÇ ¹  Mohamoud Abdi ABDI WALI ¹

^[1] 9. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi'nde sözlü olarak sunulmuştur (3-5 Eylül 2015, Konya)

¹ Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, TR-55139 Samsun - TÜRKİYE

Article Code: KVFD-2016-15617 Received: 09.03.2016 Accepted: 25.06.2016 Published Online: 27.06.2016

Özet

Bu çalışma, şarapçılık endüstrisi üzüm atıklarının yem değerlerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada yem kaynağı olarak; şarap üretimi sonrası kalan kurutulmuş üzüm cibresi, üzüm çekirdekleri ve yakıt amaçlı üretilen üzüm cibresi peletleri kullanılmıştır. Atıkların, besin madde içerikleri, nispi yem değerleri (NYD), kondanse tanen (KT) içerikleri ve *in vitro* gerçek sindirilebilirlikleri (IVGS) belirlenmiştir. *In vitro* sindirilebilirliklerin belirlenmesinde Daisy inkübatör kullanılmış, elde edilen veriler tek yönlü varyans analizi kullanılarak analiz edilmiştir. Ham protein içerikleri bakımından en düşük değer üzüm çekirdekleri (%11.05 KM), en yüksek değer ise cibre peletlerinde (%13.78 KM) belirlenmiştir. Üzüm çekirdekleri diğer formlardan daha yüksek HY; daha düşük NÖM ve daha yüksek hücre duvarı yapı elemanları içeriğine sahip olmuştur. En düşük *in vitro* gerçek sindirilebilirlik değerini en yüksek kondanse tanen içeriğine sahip olan cibre peletleri göstermiş, en iyi sindirilebilirlik değeri ise kurutulmuş cibrelerde belirlenmiştir (P<0.001). Kuru madde sindirilebilirliği, kuru madde tüketimi ve NYD dikkate alınarak yapılan sınıflandırmaya göre kuru üzüm cibresinin, diğerlerine kıyasla hayvan besleme açısından daha uygun olduğu söylenebilir. Bununla beraber daha gerçekçi sonuçların ortaya konulabilmesi açısından *in vivo* hayvan besleme denemelerinin yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Anahtar sözcükler: Nispi yem değeri, Pelet, Sindirilebilirlik, Şarapçılık atıkları, Üzüm cibresi

Determination of *In Vitro* True Digestibilities and Relative Feed Values of Wine Industry Grape Residues as Alternative Feed Source

Abstract

This study was carried out to determine the feed values of grape wastes of wine industry. In this study, wastes of wine industry; dried grape pomace, grape seeds and grape pomace pellets produced for fuel were used as feed sources. The nutrient contents, relative feed values (RFV), condensed tannin (CT) contents and *in vitro* true digestibilities (IVTD) of the wastes were determined. Daisy incubator was used to determine the *in vitro* digestibilities. The obtained data were analysed by one-way analysis of variance (ANOVA). While the lowest crude protein content (11.05% DM) was determined for grape seeds, the highest content (13.78% DM) was determined for pellets. Although grape seeds with a higher ether extract (EE) content than the others, it has a lower nitrogen free extracts (NFE) and higher cell-wall structural components (CWSC). Grape seeds had higher EE and CWSC and lower NFE compared to other forms. While the lowest IVTD value was determined for grape pomace pellets which had highest CT content, the highest digestibility value was determined for dried grape pomace (P<0.001). The dried grape pomace was found superior compared to other forms in terms of dry matter digestibility, dry matter consumption and RFV. However, *in vivo* animal feeding experiments are needed to attain more reliable results.

Keywords: Digestibility, Grape pomace, Pellet, Relative feed value, Wine waste

GİRİŞ

Dünya'nın pek çok yerinde ruminant hayvanların beslenmesinde kaliteli kaba yem problemi yaşanmakta olup, alternatif yem kaynakları üzerinde durulmaktadır. Bu bağlamda alternatif kaba yem kaynakları ve bunların yem değerlerinin araştırılarak ortaya konması, kaba yem

sıkıntısı çeken hayvancılık işletmeleri için büyük önem taşımaktadır. Şarapçılık endüstrisi atıkları da alternatif kaba yem kaynağı olma potansiyeli bakımından dikkat çekmektedir.

Dünya'da toplam üzüm üretimi 77.181.122 ton, şarap üretimi 27.421.931 ton, üzüm cibresi üretimi 3.441.122 tondur ^[1]. Şarap fabrikalarında üzümün suyu alındıktan sonra geriye kalan %15-25'lik kısmı üzüm cibresi olup,



İletişim (Correspondence)



+90 362 3121919



unalk@omu.edu.tr

posanın %50 kadarı kabuk, %25'i çekirdek ve geri kalan %25'i de üzüm çöplerinden oluşmaktadır [2,3]. Türkiye'de yılda 3.650.000 ton yaş üzüm üretilmekte olup, bunun 3.226.473 tonu sofralık ve kurutmalık üzüm, 423.527 tonu şaraplık üzümdür [4] ve şaraplık üzümün %25'i kadar yani yaklaşık yılda 105.882 ton üzüm cibresi elde edilmektedir. Yaş cibrelerle genellikle silaj yapılmakta ya da kurutulularak hayvanlara verilmektedir. Aksi halde, yaş cibreler çevreye pis koku yaymak ve çevre kirliliğine de neden olabilmektedir. Ayrıca, bu atıkların gübre olarak tarlalara geri dönüşümü, yakıt amaçlı peletler yapılması, fide üretimi ve topraksız tarım uygulamalarında (torf, perlit ya da kaya yününe alternatif olarak) kullanılabilirliği sayesinde ekonomiye kazandırılmalarına yönelik faaliyetler bulunmaktadır [5]. Bununla beraber, üzüm posalarının içerdikleri bazı fenolik bileşiklerin (sitrik asit, tartarat, malat vb.), fonksiyonel gıdaların muhafazasında, kanser gibi bazı sağlık problemlerinin önlenmesinde önemli ölçüde faydaları bulunmaktadır [6]. Bu bağlamda hayvan yemi olarak kullanılması hayvansal ürünler üzerinde olumlu etkiler sağlayabilecektir.

Cibrelerin, karma yemlere katılması 2005 - 2013 yılları arasında yasaklanmış, ancak bu yasak 2013'te çıkarılan 42 numaralı tebliğle kaldırılmıştır. Bununla beraber cibrelerin kuru madde bazında, %33.21 ham selüloz, %20.30 ham kül, %11.54 ham protein, %3.99 ham yağ ve %30.94 nitrojeniz öz maddeler içeriğine sahip olduğu bilinmektedir [7]. Ayrıca kullanılan çözücüye göre değişmekle birlikte üzüm cibresi çekirdeklerinde toplam fenolik maddelerin 667.87-627.98 mg GAE/g; üzüm cibrelerinde ise 29.55-45.44 mg GAE/g arasında olduğu bildirilmektedir [8]. Bu atıkların hayvan beslemede kaba yem kaynağı olarak değerlendirilmesi mümkün görülmektedir. Cibrelerin besin madde içerikleri; üzüm çeşidine (kırmızı-beyaz) ve uygulanan işlemlere bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir [5].

Atıkların, besin madde içerikleri ve kaba yem kalitelerinin belirlenmesi yanında; sindirilebilirliklerinin belirlenmesi de oldukça önem taşımaktadır. *In vitro* Daisy inkübatör kullanılarak sindirilebilirliklerin belirlenmesinde rumen ortamı taklit edilmekte ve sonuçlar ruminantların beslenmesinde genel kabul görmektedir.

Bu çalışmada, şarapçılık endüstrisi atıklarından; kurutulmuş cibre, üzüm çekirdekleri ve cibre peletlerinin besin madde içeriklerinin, nispi yem değerlerinin, kondanse tanen içeriklerinin ve *in vitro* gerçek sindirilebilirliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Şarapçılık atıklarının kaba yem kaynağı olarak değerlendirilebileceği, şarapçılık endüstrisinde uygulanan işlemlere göre besleme değerlerinin değişebileceği ve kondanse tanen içeriği düşük olan atıkların kaba yem değerinin yüksek olacağı hipoteziyle bu çalışma planlanmıştır.

MATERYAL ve METOT

Yem materyali olarak; özel bir firmadan temin edilen, şarap üretimi sonrası arta kalan kurutulmuş üzüm cibresi,

üzüm çekirdekleri ve yakıt amaçlı olarak üretilen üzüm cibresi peletleri kullanılmış ve her bir atık 3 tekerrürlü olarak incelenmiştir. Üzüm cibreleri üzümler ezilip, sıkıldıktan sonra kalan yaş posalar olup; %10 KM içerecek şekilde açık havada kurutulduktan sonra çalışmada kullanılmıştır. Yemlerin *in vitro* gerçek sindirilebilirliklerin belirlenmesinde; birbirinden bağımsız dört adet üç litrelik kavanozdan ibaret olan ve rumen ortamını taklit eden Ankom Daisy[®]- D220 inkübatör kullanılmıştır.

Yemlerin Besin Madde İçeriklerinin Belirlenmesi

Çalışmada kullanılan atıklarda; kuru madde (KM), ham protein (HP) ve ham kül (HK) analizleri AOAC'nin [9] bildirdiği gibi, ham yağ (HY) analizi Ankom^{XT15} ekstraksiyon sistem cihazı kullanılarak AOCS Am 5-04'e göre [10] yapılmıştır. Asit çözücülerde çözünmeyen lifli maddeler (ADF), nötr çözücülerde çözünmeyen lifli maddeler (NDF) ve ham selüloz (HS) analizleri ANKOM²⁰⁰⁰ Fiber Analyzer (Ankom Technology, Macedon NY) cihazı ile asit çözücülerde çözünmeyen lignin (ADL) Van Soest ve ark.'nın [11] bildirdiği gibi belirlenmiştir. Organik maddeler (OM = KM-HK), Hemi-selüloz (HSeL = NDF-ADF), Selüloz (Sel = ADF-ADL) ve nitrojeniz öz maddeler (NÖM = KM - (HP + HK + HY + HS)) içerikleri hesaplama yoluyla; kondanse tanen içerikleri ise Makkar ve ark.'nın [12] bildirdiği gibi belirlenmiştir.

In Vitro Sindirilebilirlik Belirlenmesi

In vitro sindirilebilirlik çalışmasında kullanılan rumen sıvısı; rumen gelişimini tamamlamış, 2 yaşlarında, ortalama 450 kg canlı ağırlıkta 3 baş Holstein x Yerlikara melezi tosunun rumeninden hayvanlar kesilir kesilmez (mezbahane), iki kat steril tülbentten süzülerek karbondioksit tüpü eşliğinde alınmış, içerisine 2 avuç rumen katı içeriği ilave edilmiş ve 39°C'deki termoslarla 15 dakika içinde laboratuvara taşınmıştır. Daisy inkübatörde 50 mm x 55 mm ebatlarında, polyester/polietilen karışımından yapılmış ve 25 µm'den büyük partiküllerin geçemeyeceği porlardan oluşmuş azot içermeyen Ankom F57 torbalar kullanılmış ve yemler 3 paralelli olarak test edilmiştir. Daisy inkübatörde sindirilebilirlik çalışmasında her bir kavanoza 2 lt'lik inkübasyon sıvısı (1600 mL tampon solüsyonu + 400 mL rumen sıvısı) CO₂ tüpü eşliğinde ilave edilmiştir. Torbalar 48 saatlik inkübasyondan sonra, kavanozlardan çıkartılıp, yıkanmış ve daha sonra 105°C'deki etüvde 3 saat kurutulmuş ve tartıldıktan sonra NDF analizi yapılmıştır. Denemede yemlerin kuru madde bazında *in vitro* gerçek besin madde (NDF) sindirilebilirlikleri (IVGS: *in vitro* gerçek sindirilebilirlik) süzgeç torba tekniği [11] kullanılarak Ankom Daisy Inkübatör'de [13] yapılmıştır. Yemlerin *in vitro* gerçek NDF sindirilebilirliği aşağıdaki formül uygulanarak hesaplanmıştır:

$$\%IVGS = 100 - ((W3 - (W1XC1)) \times 100) / W2$$

Burada; W1: Torbaların darası, W2: Kuru örnek veya kuru örnekteki besin madde miktarı (NDF), W3: İnkübasyon sonunda torbada kalan besin madde miktarı, C1: Kör ağırlık

(inkübasyon sonrası etüvde kurutulan boş torba ağırlığı/ orijinal torba ağırlığı).

Rumen Sıvısı pH, Uçucu Yağ Asitleri (UYA) ve Amonyak Azotu (NH₃-N) Analizi

Rumen sıvısında pH ölçümleri zaman kaybetmeden dijital PH metre (Hanna Instruments 1332 model) ile; rumen sıvısı toplam uçucu yağ asitleri (TUYA) ve amonyak azotu (NH₃-N) içerikleri ise Markham ^[14] steam distilasyonuna göre üç tekrürlü olarak yapılmıştır.

Yemlerin Nispi Yem Değerleri ve Kaba Yem Kalitelerinin Belirlenmesi

Yemlerin kaba yem kalitesinin belirlenmesinde nispi yem değeri indeksi (NYD) kullanılmıştır. Nispi yem değeri (NYD) indeksi, kaba yem değerlendirme ve pazarlamada kullanılan önemli bir araç olup; aşağıdaki gibi hesaplanmıştır ^[15].

Kuru madde sindirilebilirliği (KMS, %) = 88.9 – (0.779 x %ADF)

Kuru madde tüketimi (KMT, %CA) = 120/(%NDF)

Nispi yem değeri (NYD) = (KMS x KMT)/1.29

Kaba yem kalitesinin belirlenmesinde "The Hay Marketing Task Force of the American Forage and Grassland Council" tarafından yapılan sınıflandırmaya göre NYD bakımından yemlerde "5" (<75) reddedilecek düzeyde kötü kaliteyi; (75-86) arası 4. kaliteyi; (87-102) arası 3. kaliteyi; (103-124) arası 2. kaliteyi; (125-151) arası iyi kaliteyi ifade ederken, "prime" (>151) ise en iyi kaliteyi ifade etmektedir.

İstatistiksel Analizler

Araştırma sonunda elde edilen verilerin normallik varsayımını kontrol için Kolmogorov Smirnov testi uygulanmış ve verilerin normal dağılışı gösterdiği belirlenmiştir. (Ayrıca varyansların homojenliği Levene testi ile incelenmiş olup varyansların homojen olduğu gözlenmiştir). Bu nedenle bu veri tipine en uygun analiz şekli olan tek yönlü varyans analizi ile sonuçlar %5 önem seviyesine göre incelenmiş, ortalamaların karşılaştırılması için Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Analizler SPSS 20.0 paket programında Ondokuz Mayıs Üniversitesi lisansı ile yapılmıştır.

BULGULAR

Çalışmada elde edilen bulgulara göre kurutulmuş üzüm cibresi, üzüm çekirdekleri ve üzüm cibresi peletlerine ait besin madde içerikleri *Tablo 1*'de (KM'de) verilmiştir. Buna göre; söz konusu atıklar içerisinde en yüksek HK ve NÖM içeriklerini kurutulmuş üzüm cibreleri gösterirken, en yüksek HY içeriğini üzüm çekirdekleri göstermiştir. Çalışmada NDF, ADF ve ADL içerikleri bakımından en düşük değerler kurutulmuş üzüm cibrelerinde belirlenmiştir. Şarapçılık endüstrisi atıklarının, HP içerikleri bakımından (%11.1-13.8) hayvan beslemede kullanılan pek çok yem hammaddesine yakın değerler taşıdığı görülmektedir.

In vitro sindirilebilirlik çalışmasında kullanılan rumen sıvısına ait pH değeri 6.60 (6.55-6.69); TUYA içeriği 127 mmol/L (83-159 mmol/L) ve NH₃-N miktarı da 416 mg/L (334-525 mg/L) olarak bulunmuştur. Buna göre; kullanılan rumen sıvısının standart rumen sıvısı özelliğinde olduğu görülmektedir ^[16-18].

Üzüm atıklarına ait kondanse tanen (KT) içerikleri, *in vitro* gerçek sindirilebilirlikleri ile NYD, KMS ve KMT değerleri ve kaba yem değerleri *Tablo 2*'de verilmiştir. Buna göre kurutulmuş cibrenin, en yüksek NYD, KMT, KMS ve IVGS içeriklerine sahip olması ve en iyi kalitede yer almasından dolayı tercih edilebileceği söylenebilir.

Cibre peletleri kondanse tanen içeriklerinin, üzüm çekirdekleri ve kurutulmuş cibreden daha fazla olduğu belirlenmiştir (P<0.001). Bununla birlikte, kurutulmuş üzüm cibresi ve üzüm çekirdekleri KT içerikleri bakımından birbirine benzer bulunmuştur (P>0.05). Buna rağmen, üzüm çekirdeklerine ait *IVGS*'nin ve KMS değerinin kurutulmuş cibre ile benzer olması beklenilmekte iken; en yüksek değerleri kurutulmuş cibrelere göstermiş, bunu üzüm çekirdekleri izlemiştir.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Çalışmada elde edilen bulgulara göre; kurutulmuş cibre, HS ve hücre duvarı yapı elemanları bakımından üzüm çekirdekleri ve peletlenmiş formdan daha düşük değerler

Tablo 1. Şarapçılık endüstrisi üzüm atıklarının besin madde içerikleri (KM'de, %)

Table 1. Nutrient contents of wine industry grape residues (Dry Matter, %)

Yemler	KM	HP	HY	HK	HS	OM	NÖM	NDF	ADF	ADL	Hsel	Sel
Kuru Cibre	88.2±0.09 ^c	12.5±0.38 ^b	4.90±0.12 ^b	8.2±0.18 ^a	19.8±2.24 ^b	91.8±0.18 ^b	54.6±2.19 ^a	49.6±0.19 ^c	38.3±0.32 ^c	32.4±0.71 ^c	11.4±0.26 ^a	5.8±0.88
Üzüm Çekirdeği	89.5±0.03 ^b	11.1±0.19 ^c	13.6±0.13 ^a	3.8±0.24 ^b	51.5±0.44 ^a	96.2±0.24 ^a	20.1±0.64 ^b	64.8±1.01 ^b	56.2±0.92 ^b	52.0±0.3 ^b	8.6±1.29 ^{ab}	4.2±0.84
Cibre Peletleri	90.1±0.04 ^a	13.8±0.17 ^a	5.00±0.13 ^b	3.5±0.04 ^b	55.7±0.17 ^a	96.5±0.04 ^a	22.1±0.24 ^b	69.1±0.25 ^a	62.6±0.58 ^a	57.9±0.14 ^a	6.4±0.76 ^b	4.8±0.44
P	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.020	0.351

^{a,b,c} Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen uygulamalar arasında fark yoktur. **KM:** kuru madde, **HP:** ham protein, **HY:** ham yağ, **HK:** ham kül, **HS:** ham selüloz, **OM:** organik maddeler, **NÖM:** nitrojeniz öz maddeler, **NDF:** nötr çözücülerde çözünmeyen lifli bileşikler, **ADF:** asit çözücülerde çözünmeyen lifli bileşikler, **ADL:** asit çözücülerde çözünmeyen lignin, **Hsel:** hemiselüloz, **Sel:** selüloz

Tablo 2. Üzüm atıklarına ait kondanse tanen, İVGS ve kaba yem değerleri**Table 2.** Condensed tannin, IVTD and forage values of grape residues

Atıklar	Kondanse Tanen, %	İVGS (% KM)	KMS (%)	KMT (% CA)	NYD	Kalite Sınıfı ve Tanımı
Kuru Cibre	12.64±0.11 ^b	73.80±1.17 ^a	62.61±0.22 ^a	2.74±0.01 ^a	133.06±0.95 ^a	1 İyi
Çekirdek	12.47±0.52 ^b	51.35±0.18 ^b	49.73±0.65 ^b	2.07 ±0.03 ^b	79.81±1.71 ^b	4 Kötü
Cibre Peletleri	16.31±0.03 ^a	47.11±0.32 ^c	44.93±0.43 ^c	1.93 ±0.01 ^c	67.18±0.56 ^c	5. Reddedilecek düzeyde kötü
P	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	

^{a,b,c} Aynı sütunda aynı harflerle gösterilen uygulamalar arasında fark yoktur; İVGS: in vitro gerçek sindirilebilirlik, KMS: kuru madde sindirilebilirliği, KMT: kuru madde tüketimi, NYD: nispi yem değeri

göstermiş olup, daha yüksek sindirilebilirliğe sahip olmuştur. Ancak, peletlenen cibrelerde besin madde kaybının fazla olması, peletleme işlemindeki uygulamadan (sıcaklık, toprak, yabancı maddelerle bulaşma vb.) kaynaklanmış olabilir. Üzüm çekirdekleri diğer formlardan önemli düzeyde yüksek HY içeriğine sahip olması dolayısıyla, enerjice zengindir. Ancak düşük NÖM içeriği ve yüksek hücre duvarı yapı elemanları içeriğine sahip olması dezavantajdır.

Ensminger ve ark.'nın^[19] üzüm cibresi için belirledikleri HS (%30.9), HY (%8.4), HP (%13.4), NÖM (%39.0), OM (%91.7), HK (%8.3), NDF (%53.2), ADF (%54.4) ve ADL (%35.2) içerikleri; bu çalışmada belirlenen HP, HK, ADL ve OM içerikleri ile benzer; ADF, NDF, HY ve HS içeriklerinden yüksek, NÖM içeriklerinden daha düşük saptanmıştır. Winkler ve ark.^[20], beyaz ve kırmızı üzüm çeşitlerine ait cibreler için HP, HY, HS, HK ve NDF içeriklerini sırasıyla %10.9-11.2, %5.8-5.0, %24.1-21.4, %6.8-3.3 ve %42.1-34.1 olarak bildirmişlerdir. Çalışmada kullanılan cibrelere ait HS içerikleri bu bildirişe benzer sonuçlar gösterirken, NDF içerikleri daha yüksek bulunmuştur. Sousa ve ark.'nın^[21] üzüm cibresinde belirledikleri HP (%8.49), HK (%4.65) ve HY (%8.16) içerikleri, bu çalışmada belirlenen HP ve HK içeriklerinden daha düşük, HY içeriklerinden daha yüksek olmuştur. Basalan ve ark.^[22] beyaz ve kırmızı çeşitlerden elde edilen 28 farklı üzüm cibresine ait HK, HP, HY, NDF, ADF ve NÖM içeriklerini sırasıyla %5.0-6.3, 8.3-10.8, 4.8-4.6, 37.4-42.5, 29.4-36.1 ve 44.3-35.7 KM olarak belirlemişlerdir. Buna göre; HY içerikleri hariç diğer besin madde içerikleri bakımından kırmızı üzüm çeşitlerinin daha yüksek, NÖM bakımından ise daha düşük değerler gösterdiği ve üzüm çekirdeklerinin besin madde içeriklerinin, üzüm saplarından daha iyi olduğu belirlenmiştir. Buna göre; cibrelerin besin madde içeriklerini çeşit farklılıkları ile karışımdaki sap ve çekirdek oranları etkilemektedir.

Üzüm çekirdeklerinde HY içeriklerinin %11.6-19.6^[23,24], HP içeriklerinin %11-13 arasında değiştiği bildirilmektedir^[23,25]. Çalışmada üzüm çekirdeklerinde belirlenen HY ve HP içerikleri literatür bildirişleriyle uyumludur. Alipour ve Rouzbehan^[3], yaş üzüm cibresinde HP, HK, NDF, ADF ve ADL içeriklerini sırasıyla %12.6, 10.7, 50.2, 31.2 ve 19.4 KM olarak bildirmişlerdir. Çalışmada belirlenen HP ve ADF içerikleri bu bildirişe benzer bulunmuş, diğerleri ise farklılık göstermiştir. Sarıçiçek ve Kılıç'ın^[24] üzüm cibresi için bildirdikleri HK (%20.30) ve HS (%33.21) içerikleri çalışmada

elde edilenden daha yüksek, OM (%79.69) ve NÖM (%30.94) içerikleri daha düşük, HY (%3.99) ve HP (%11.54) içerikleri ise benzer bulunmuştur. Bu farklılıklar çalışmada kullanılan çeşit farklılığı, atıklara yapılan farklı uygulamalar, sap ve çekirdek oranı farklılıkları ile istenmeyen yabancı madde (toz, toprak vb.) içeriklerindeki farklılıklardan kaynaklanmış olabilir.

Canbolat ve ark.^[26] yonca silajına ilave edilen üzüm cibresinde KM (%27.32), OM (%95.74), HK (%4.26), SÇK (%5.67), ADF (%30.76), HP (%14.21), HY (%9.37) ve toplam tanen miktarlarını (%7.84) olarak saptamıştır. Bu değerler çalışmada belirlenen HY içeriğinden düşük, HK içeriğinden yüksek olup, OM, HP, NDF ve ADF içerikleri benzer bulunmuştur. Üzüm cibresine ait KM (%92.40-94.57), HP (%11.34-12.59), HY (%7.25-8.14), HS (%33.06-34.28), HK (%10.18-11.43) ve ADF (%52.26-55.78) değerlerinin belirlendiği çalışmalarla^[27], bu çalışmada kurutulmuş üzüm cibresinde saptanan HP içeriğinin uyumlu olduğu; HS, HY, ADF ve HK içerikleri arasında ise oldukça önemli farklılıklar bulunduğu gözlenmiştir. Bu durum Varış ve ark.'nın^[5] bildirdiği çeşit farklılığı ile farklı işleme ve elde edilmiş yöntemine bağlanabilir. Nitekim, işleme esnasında toprak karışması HK içeriklerinin daha yüksek olmasına neden olabilmektedir. Bununla birlikte bu farklılıklar; yem bitkisi türü, gübreleme ve sulama, toprak yapısı, iklim, hasat zamanı, kurutma ve depolama şartlarındaki farklılıklar, biçim zamanı ve vejetasyon dönemi gibi bazı faktörlerden de kaynaklanmış olabilir.

Farklı üzüm cibrelerine ait kuru madde sindirilebilirliklerinin sığır, koyun ve keçilerde %26-39 arasında değiştiği belirtilmekte olup^[28], kuru üzüm cibresine ait sindirilebilirliklerin yonca otu (%69) ve sudan otu (%65) sindirilebilirliklerinden oldukça düşük olduğu bildirilmektedir^[28]. Bu durum farklı üzüm çeşitleri kullanımında da görülebilmekte olup, Spanghero ve ark.^[29], üzüm çekirdekleri ve cibrelerin; fenolik maddeler ve saponin içeriklerinin beyaz üzüm çeşitlerinde kırmızı çeşitlerden daha yüksek olduğunu; farklı bölgelerde yetiştirilen kırmızı üzümlerin çekirdek ve posaların farklı besin madde içeriğine sahip olduklarını bildirmişlerdir.

Mirzaei-Aghsaghali ve ark.^[30] tarafından, beyaz üzüm cibresine ait KM (%95.3), HP (%17.27), HS (%22.8), HY (%3.7), HK (%5.7), NDF (%59.5) ve ADF (%52.5) içerikleri

belirlenmiş olup, bu sonuçlar çalışmada belirlenen HS ve HY içerikleriyle benzer, diğerlerinden ise daha yüksek bulunmuştur. Araştırmacılar beyaz üzüm cibresinin besin madde içeriklerine göre (kısmen yüksek HP; düşük HK ve HS içerikleri ile) ruminant beslemede kaba yem kaynağı olarak kullanılabilmesini bildirmişlerdir. Kırmızı ve beyaz üzüm çekirdeklerinin HP (%12-14), HY (%7-12) ve HK (%6-9) içeriklerinin belirlendiği çalışmada [31] elde edilen değerler, çalışmada belirlenen HP ve HK değerleri ile benzer, HY içerikleri ise bu çalışmada daha düşük bulunmuştur. Kırmızı ve beyaz üzüm cibresinin enerji değeri ve sindirilebilirliklerin belirlendiği bir başka çalışmada ise beyaz üzüm cibresinin kırmızıya göre daha fazla şeker içeriğine sahip olduğu ve daha düşük lifli bileşenler içerdiği belirlenmiştir. Ayrıca kuru madde bazında; OM, HP, HY, HS, NDF, ADF ve ADL içerikleri beyaz üzüm cibresinde sırasıyla %93.3, 9.3, 4.8, 19.9, 30.6, 25.7 ve 20.2, kırmızı üzüm cibresinde ise %94.3, 15.5, 7.0, 31.2, 50.7, 36.5 ve 26.7 olarak bildirilmiştir [32].

Bazal diyete üzüm cibresi ilave edildiğinde yemlerin sindirilebilirlikleri ve enerji içerikleri önemli düzeyde azalmış, kırmızı üzüm cibresinde daha fazla azalma olmuştur. Ayrıca, üzüm cibresi; protein sindirilebilirliğini önemli oranda düşürmüştür [32].

Tavşan diyetlerinde yoncaya farklı oranlarda (0, 100, 200 ve 300 g/kg) üzüm cibresi ilave edilen bir çalışmada [33], üzüm cibresi ilavesinin ham protein sindirilebilirliğini ve enerji içeriğini önemli düzeyde düşürdüğü bildirilmiştir. Çalışmada elde edilen bulgular genel olarak araştırmacıların bildirdiği sınırlar içerisinde kalmıştır. Görülen farklılıkların en önemli kaynağının çeşit farklılığı, ADL içeriğinin fazlalığı, işleme metodu ve toprak yapısındaki farklılıklardan kaynaklandığı söylenebilir. Ayrıca, protein sindirilebilirliğinin önemli oranda düşmesinin sebebi ise atıkların içerdiği tanen miktarıyla açıklanabilir, nitekim tanenlerin proteinleri bağladıkları (üzüm çekirdeklerinde daha kompleks bağlanma vardır) ve sindirim enzimlerini engellemesi dolayısıyla proteinleri rumende parçalamaktan koruduğu bildirilmektedir [34].

Benzer tanen içeriğine sahip kurutulmuş cibrelerle üzüm çekirdeklerinin farklı İVGS ve KMS değeri göstermesi; üzüm cibresinin sindirilebilirliklerinin sadece tanen içeriğine bağlı olmadığını, başka faktörlerin de etkisinin olduğunu göstermiştir. Abarghuei ve ark. [35] üzüm cibresine ait kondanse tanen içeriklerini %7.9 olarak bildirmişlerdir. Bu değer çalışmada elde edilen değerden düşük olup, çeşit farkından, toprak yapısına; üzümlerin fabrikada işleme yönteminden, atıklardaki karışım oranına kadar pek çok faktörün bu farklılıklara neden olduğu düşünülmektedir.

Taze cibrenin %15-20 oranında kolay çözünebilir ve fermente olabilir karbonhidrat içermesi silolanabilirliği açısından önemlidir [36]. Ayrıca yüksek düzeyde (186-236 g/kg KM) tanen içermesi [37] nedeniyle silolardaki yemlerin yapısında bulunan proteinleri bağlamak suretiyle amonyak azotu (NH₃-N) şeklinde azot kaybını önlediği ve bu yolla

silajlarda protein kaybını azalttığı bildirilmektedir [3,37]. Kuru üzüm cibresi de yüksek tanen içerikli bir yan ürün olarak, silaj fermentasyonunda proteinleri parçalanmaktan korumak için kullanılabilir [34]. Proteinlerin parçalanmasını önlemek için 1 kg bitki kuru maddesinde en az 5 g kondense tanen olması gereklidir [38]. Buna göre çalışmada kullanılan atıkların bu miktardan daha fazla tanen içeriğine sahip olduğu, dolayısıyla da proteinlerin parçalanmasını önleyeceği anlaşılmaktadır.

Bu çalışmada en düşük İVGS değerini cibre peletleri göstermiş, en iyi İVGS değeri ise kurutulmuş cibrelerde saptanmıştır (P<0.001). Üzüm çekirdeklerdeki İVGS değeri ise bu ikisi arasında kalmıştır. Yemlerin sindirilebilirliklerindeki farklılıklar içerdikleri tanenlerden kaynaklanabilir. Cibre peletlerinin yapım aşamasında gördüğü ısı işlemler dolayısıyla da sindirilebilirliklerin daha düşük olacağı düşünülmektedir. Ayrıca, üzüm çekirdeklerinde fenolik maddelerin fazla olduğu bilinmektedir. Bununla birlikte, tanenler yemlerin besleme değerini ligninden daha fazla azaltabilir ve hayvan sağlığını olumsuz yönde etkileyebilir [39,40]. Üzüm cibresinin yüksek lignin ve tanen içeriklerinden dolayı hayvan yemi olarak kullanılabilirliği sınırlı olup, tanen bağlayıcı maddelerle birlikte kullanılması önerilmektedir [3,6]. Tanenlerin, yemlerin besleme değeri üzerine olumsuz etkisini azaltmak için; yemlerin ıslatılması, üre, CaOH, NaOH ve kül solüsyonları ile muamele edilmesinde kondense tanen miktarları önemli düzeyde azalmaktadır. Bunlardan; ıslatılma sonucunda yemde bulunan kondense tanen suyla birlikte uzaklaşmaktadır [41]. Buna göre, çalışmada kullanılan üzüm atıklarının ıslatılma işlemiyle kondanse tanen içeriklerinin azaltılması ve hayvan beslemede yaygın kaba yem kaynağı olarak kullanılması mümkün olabilecektir.

Yemlerde %5-10 tanen bulunmasının tikslenme meydana getirdiği, yem tüketimi ve canlı ağırlık artışı azalttığı, besin maddelerinin sindirilme derecesi ve emilimini düşürdüğü, performansı olumsuz etkilediği ve toksik etkilerin ortaya çıkmasına neden olduğu bildirilmektedir [40]. Bu çalışmada kullanılan atıkların %5'ten fazla kondanse tanen içermesi nedeniyle hayvanlara tek başlarına kaba yem kaynağı olarak verilmesi durumunda istekle tüketiminin düşük olacağı düşünülmektedir. Ruminant hayvanlar kondense tanene karşı farklı tolerans göstermekte olup, keçilerin koyunlara göre tolerans seviyesi oldukça yüksektir. Dolayısıyla keçilerin, rasyonlarda %8-10 düzeyinde tanen bulunmasını tolere edebildiği ve üzüm atıklarının kullanımında en uygun hayvanların keçiler olduğu düşünülmektedir [39].

Çalışmada, HP içeriği bakımından en yüksek değerler cibre peletlerinde görülmesine rağmen HS, NDF ve ADF ve CT bakımından zengin, NÖM bakımından da fakir olması besleme değerini olumsuz yönde etkilemiştir. Yapılan değerlendirmede cibre peletleri 5. sınıf kaba yem (reddedilecek düzeyde kötü) yemler sınıfına girmektedir. Cibre peletleri hazırlanırken, besleme değerini artırıcı

melas vb. katkı maddeleri ilavesinin hayvan beslemede kullanılabilirliğini kısmen de olsa artıracığı ve bu sayede hayvansal üretime katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Sonuç olarak üzüm sanayi atıklarının kondanse tanen içerikleri bakımından %5'in üzerinde KT içeriğine sahip olmasının hayvanlarda yem tüketimini engelleyeceği, bunun için atıkların ıslatılarak tanen içeriğinin azaltılması tavsiye edilmektedir. Besin madde içerikleri dikkate alındığında üzüm atıklarının hiç birinin, tek başına kaba yem kaynağı olarak kullanılabilmesi mümkün görülmemekte ancak, diğer kaba yemlerle birlikte bir miktar kullanılmasının mümkün olabileceği sonucuna varılmıştır. Ancak bu atıklar, kaba yemlere alternatif olarak düşünülmemeli, kısmen kaba yemlerin yerine kullanılabilmesi dikkate alınmalıdır. *In vitro* sindirilebilirlikleri ve kaba yem kalite sınıfı bakımından yemler değerlendirildiğinde kurutulmuş cibrenin hayvan beslemede kullanım için diğerlerine göre daha uygun olduğu kanaatine varılmıştır. Üzüm atıklarının katkı maddeleri ilavesiyle peletlenmesi sayesinde, atıkların besleme değerlerinin artırılması, hayvan performansının iyileşmesi, yem saçımının ve tozuşmanın engellenmesi sağlanabilecektir. Bununla birlikte, üzüm atıklarının; yonca gibi yüksek protein içerikli silajlarda protein parçalanmasını önlemek amacıyla katkı maddesi olarak kullanılması ve farklı tanen bağlayıcılar kullanılarak yemlerin sindirilebilirliğini artırmaya yönelik ileri düzeyde *in vivo* çalışmaların yapılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Faostat:** Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy. (<http://faostat.fao.org>), 2014.
- Kılıç O:** Alkollü İçkiler Teknolojisi. Uludağ Üniversitesi Basım Evi, Bursa. 1996
- 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. DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2006.09.020
- TÜİK:** Türkiye İstatistik Kurumu. www.tuik.gov.tr; *Erişim tarihi:* 24.05.2016, 2015.
- Variş S, Bal U, Erdem Y, Bellitürk K, Gökgöz A, İnal O:** Üzüm posası (cibre)'nin torf, coco-peat, perlit ve kaya yününe alternatif olarak kullanımı. http://www.topraksizkulttur.com/growtech_seminer.pdf; *Erişim tarihi:* 01.12.2015, 2009.
- Yu J, Ahmedna M:** Functional components of grape pomace: Their biological properties and potential applications. *Int J Food Sci Tech*, 48, 221-237, 2013. DOI: 10.1111/j.1365-2621.2012.03197.x
- Sarıççek BZ, Kılıç Ü:** Üzüm cibresinin *in situ* rumen parçalanabilirliğinin belirlenmesi. *Atatürk Üniv Zir Fak Derg*, 33, 289-292, 2002.
- Göktürk Baydar N, Özkan G, Sağdıç O:** Total phenolic contents and antibacterial activities of grape (*Vitis vinifera* L.) extracts. *Food Control*, 15, 335-339, 2004. DOI: 10.1016/S0956-7135(03)00083-5
- AOAC:** Official Methods of Analysis. 16th ed., AOAC International, Gaithersburg, MD, USA, 1998.
- AOCS:** Official procedure, approved procedure Am 5-04, Rapid determination of oil/fat utilizing high temperature solvent extraction. *J Am Oil Chem Soc*, Urbana, IL, 2005.
- Van Soest, PJ, Robertson JB, Levis BA:** Method for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J Dairy Sci*, 74, 3583-3597, 1991. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(91)78551-2
- Makkar HPS, Blummel M, Becker K:** Formation of complexes between polyvinyl pyrrolidones or polyethylene glycols and their implication in gas production and true digestibility *in vitro* techniques. *Br J Nutr*, 73, 897-913, 1995. DOI: 10.1079/BJN19950095
- Ankom:** Operator's Manual ANKOM200/220 Fiber Analyzer. ANKOM Technology Corp, Fairport, NY, 2002.
- Markham R:** A steam distillation apparatus suitable for micro-kjeldahl analysis. *Biochem J*, 36, 790-791, 1942. DOI: 10.1042/bj0360790
- Linn JG; Martin NP:** Forage quality tests and interpretations. <http://www.extension.umn.edu/distribution/livestocksystems/DI2637.html>; *Erişim tarihi:* 31.12.2008.
- Kaya İ, Şahin T, Elmali DA, Ünal Y:** Merada otlatma ve meraya ilave konsantre yem verilmesinin kuzularda performans ve rumen parametrelerine etkisi. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 17, 693-697, 2011. DOI: 10.9775/kvfd.2011.3699
- Khiaosa-ard R, Zebeli Q:** Meta-analysis of the effects of essential oils and their bioactive compounds on rumen fermentation characteristics and feed efficiency in ruminants. *J Anim Sci*, 91, 1819-1830, 2013. DOI: 10.2527/jas.2012-5691
- Şahin T, Kaya Ö, Elmali DA, Kaya İ:** Effects of dietary supplementation with distiller dried grain with solubles in growing lambs on growth, nutrient digestibility and rumen parameters. *Revue Méd Vét*, 164, 173-178, 2013.
- Ensminger ME, Oldfield JE, Heinemann WW:** Feeds and Nutrition, 1286, Vol. 2., The Ensminger Co, California, 1990.
- Winkler A, Weber F, Ringseis R, Eder K, Dusel G:** Determination of polyphenol and crude nutrient content and nutrient digestibility of dried and ensiled white and red grape pomace cultivars. *Arch Anim Nutr*, 69, 187-200, 2015. DOI: 10.1080/1745039X.2015.1039751
- Sousa EC, Uchôa-Thomaz AMA, Carioca JOB, Morais SMD, Lima AD, Martins CG, Silva JDN:** Chemical composition and bioactive compounds of grape pomace (*Vitis vinifera* L.), Benitaka variety, grown in the semi-arid region of Northeast Brazil. *Food Sci Technol* (Campinas), 34, 135-142, 2014. DOI: 10.1590/S0101-20612014000100020
- Basalan M, Gungor T, Owens FN, Yalcinkaya İ:** Nutrient content and *in vitro* digestibility of Turkish grape pomaces. *Anim Feed Sci Technol*, 169, 194-198, 2011. DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2011.07.005
- Rao PU:** Nutrient composition of some less-familiar oil seeds. *Food Chem*, 50, 378-382, 1994. DOI: 10.1016/0308-8146(94)90208-9
- Llobera A, Canellas J:** Dietary fibre content and antioxidant activity of Manto Negro red grape (*Vitis vinifera*), pomace and stem. *Food Chem*, 101, 659-666, 2007. DOI: 10.1016/j.foodchem.2006.02.025
- Goni İ, Martin N, Saura-Calixto F:** *In vitro* digestibility and intestinal fermentation of grape seed and peel. *Food Chem*, 90, 281-286, 2005. DOI: 10.1016/j.foodchem.2004.03.057
- Canbolat Ö, Kalkan H, Karaman Ş, Filya İ:** Üzüm posasının yonca silajlarında karbonhidrat kaynağı olarak kullanıma olanakları. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 16, 269-276, 2010. DOI: 10.9775/kvfd.2009.679
- Güngör T, Başalan M, Aydoğan İ:** Kırıkkale yöresinde üretilen bazı kaba yemlerde besin madde miktarları ve metabolize olabilir enerji düzeylerinin belirlenmesi. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, 55, 111-115, 2008.
- Famuyiwa O, Ough CS:** Grape Pomace: Possibilities as Animal Feed. *Am J Enol Vitic*, 33, 44-46, 1982. <http://www.ajevonline.org/content/33/1/44.abstract>; *Erişim tarihi:* 01.12.2015.
- Spanghero M, Salem AZM, Robinson PH:** Chemical composition, including secondary metabolites, and rumen fermentability of seeds and pulp of Californian (USA) and Italian grape pomaces. *Anim Feed Sci Technol*, 152, 243-255, 2009. DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2009.04.015
- Mirzaei-Aghsaghali A, Maheri-Sis N, Mansouri H, Razeghi ME, Telli AS, Aghajanzadeh-Golshani A:** Estimation of the nutritive value of grape pomace for ruminant using gas production technique. *Afr J Biotechnol*, 10, 6246-6250, 2011. DOI: 10.5897/AJB10.2480
- Bravo İ, Saura-Calixto F:** Characterization of dietary fiber and the *in vitro* indigestible fraction of grape pomace. *Am. J Enol Vitic*, 49, 135-141,

1998. DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2006.09.020

32. Baumgärtel T, Kluth H, Epperlein K, Rodehutschord M: A note on digestibility and energy value for sheep of different grape pomace. *Small Ruminant Res*, 67, 302-306, 2007. DOI: 10.1016/j.smallrumres.2005.11.002

33. Ferreira WM, Fraga MJ, Carabaño R: Inclusion of grape pomace, in substitution for alfalfa hay, in diets for growing rabbits. *Anim Sci*, 63, 167-174, 1996. DOI: 10.1017/S135772980002840X

34. Alipour D, Rouzbehan Y: Effects of several levels of extracted tannin from grape pomace on intestinal digestibility of soybean meal. *Livest Sci*, 128, 87-91, 2010. DOI: 10.1016/j.livsci.2009.11.003

35. Abarghuei MJ, Rouzbehan Y, Alipour D: The effect of tannins in grape pomace and oak leaf on the *in vitro* organic matter digestibility and *in situ* disappearance of sheep. *Iranian J Appl Anim Sci*, 5, 95-103, 2015.

36. Nerantzis ET, Tataridis P: Integrated enology-utilization of winery by-products into high added value products. *e-JST*, 1, 79-89, 2006.

37. 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, 1079-1082, 2007.

38. Barry TN, McNabb WC: The implications of condensed tannins on the nutritive value of temperate forages fed to ruminants. *Br J Nutr*, 81, 263-272, 1999. DOI: 10.1017/S0007114599000501

39. İmik H, Şeker E: Farklı tanen kaynaklarının tiftik keçilerinde yem tüketimi, canlı ağırlık artışı, tiftik verimi ve kalitesi üzerine etkisi. *Lalahan Hay Araşt Enst Derg*, 39, 85-100, 1999.

40. Kamalak A: Kondense tanenin olumsuz etkilerini azaltmak için kullanılan katkı maddeleri ve yemlere uygulanan işlemler. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 10, 144-150, 2007.

41. Wina E, Tangendjaja B, Susana IWR: Effects of chopping and soaking in water, hydrochloric acidic and calcium hydroxide solutions on the nutritional value of *Acacia villosa* for goats. *Anim Feed Sci Technol*, 122, 79-92, 2005. DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2005.04.003