

Yaprağını Döken Karaçalı (*Palirus spina-christi* Mill.) Türünde Yaprak ve Yaprak + Sürgünlerinin Mevsimsel Besin İçeriği Değişimi

Hasan DÖKÜLGEN¹, Süleyman TEMEL²

ÖZET: Kurak ve yarı-kurak bölgelerde doğal olarak yetişen pek çok çalı ve ağaç türleri otlanan hayvanlar için yem kaynağı olarak önemli bir rol oynamaktadır. Son yıllarda çalı ve ağaç türlerinin yıllık, mevsimsel ve gelişme dönemlerine bağlı olarak besin içeriğini belirlemeye yönelik pek çok araştırma yürütülmüştür. Ancak farklı gelişme dönemlerinde sadece yaprak ve yaprak + sürgün kısımlarından örnek alımı yapılarak çalı türlerinin besin değeri üzerine odaklanılmış bir çalışma bulunmamaktadır. Bu amaçla, Ekim 2013-Eylül 2014 dönemleri arasında bir yıl süreyle Kilis ekolojik koşullarında yaygın olarak yetişen yaprağını döken Karaçalı (*Palirus spina-christi* Mill.) türünün yaprak ve yaprak + sürgünlerin mevsimsel besin içeriği değişimini belirlemek için bu çalışma yürütülmüştür. Araştırma şansa bağlı bloklar da faktöriyel düzenlemeye göre 4 tekrarlamalı olarak kurulmuş ve bitki materyallerinde HP (ham protein), NDF (nötr çözücülerde çözünemeyen lif), ADF (asit çözücülerde çözünemeyen lif), ADL (asit çözücülerde çözünemeyen lignin), KMS (kuru madde sindirilebilirliği), SE (sindirilebilir enerji), ME (metabolik enerji) ve NYD (nispi yem değeri) içerikleri belirlenmiştir. Araştırmada karaçalı türünün kimyasal kompozisyon içeriği dönemler ve yem tipleri arasında önemli farklılık göstermiştir ($P<0.01$). Sonuçlar karaçalı türünün olgunlaşmasıyla (mevsimlere göre) HP, KMS, SE, ME ve NYD oranlarının azaldığı, NDF, ADF ve ADL oranlarının ise arttığını göstermiştir. Ayrıca yaprak örneklerin arzulan besin değerleri (HP, KMS, SE, ME ve NYD), yaprak + sürgün örneklerine göre daha yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak yaprağını döken karaçalı türü incelenen besin içerikleri açısından yarı kurak Akdeniz bölgesi makiliklerinde otlanan özellikle küçükbaş hayvanlar için iyi bir alternatif yem kaynağı olduğu ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Karaçalı, Kilis, maki, yem kalitesi, yem örnekleme tipi

Seasonal Nutrient Content Changes of Leaf and Leaf + Shoots in Deciduous Christ's thorn (*Palirus spina-christi* Mill.)

ABSTRACT: Many shrub and tree species growing naturally in the arid and semi-arid regions play an important role as the fodder resources for grazing animals. In recent years, multiple studies were carried out to determine the nutritional content depending on their growth stages, yearly and seasonal of the shrub and tree species. But, no studies have focused on the feeding value of shrub species by taking sample from only leaf and leaf + shoot parts in the different growth stages. For this purpose, this study was conducted to determine the change of seasonal nutrient content of leaf and leaf + shoots of the deciduous christ's thorn (*Palirus spina-christi* Mill.) growing intensely in Kilis ecological conditions, between the periods of October 2013-September 2014. Experiment was established according to factorial arrangement in a randomized block design with four replications, and the crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), acid detergent lignin (ADL), dry matter digestibility (DMD), digestible energy (DE), metabolizable energy (ME) and relative feed value (RFV) were determined. In the fodder samples. In the study, the chemical composition of christ's thorn differed significantly ($P<0.01$) among the seasons and fodder types. Results showed that the ratios of CP, DMD, DE, ME and RFV in Christ's thorn decreased depending on maturity, and NDF, ADF and ADL contents increased. The desired nutritional values of the leaf samples were also found to be higher than those of the leaf + shoots samples. Consequently, in terms of the nutritional contents examined it was revealed that deciduous christ's thorn was a good alternative fodder resource especially for small cattles grazing on semi-arid Mediterranean maquis.

Keywords: Christ's thorn, Kilis, maquis, fodder quality, fodder type

¹ Kilis İl Gıda Tarım ve Hayvancılık, Kilis, Türkiye

² İğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, İğdır, Türkiye

Sorumlu yazar/Corresponding Author: Süleyman TEMEL stemel33@hotmail.com

GİRİŞ

Kırsal kesimlerde yaşayan halkın en önemli geçim kaynaklarından biri hayvancılıktır. Karlı bir hayvancılık ise hayvanlara yedirilen yemin ucuz mal edilmesi ile mümkündür. Bu çerçevede Dünya da olduğu gibi ülkemizde de ucuz ve kaliteli yem temini sağlayan çayır mera alanları ön plana çıkmakta ve ruminantların beslenmesinde önemli bir yer tutmaktadır. Ancak bu alanlar özellikle yaz ve sonbahar dönemlerinde yeter miktar ve kalitede kaba yem üretimi gerçekleştirememekte ve dolayısıyla otlanan hayvanların gereksinimlerini yeteri kadar karşılayamamaktadır. Oysa kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde yer alan mera alanlarında doğal olarak gelişme gösteren çalı ve ağaç gibi otlanan türler, otsu türlerin sarardığı ve besin değerlerinin düştüğü yaz aylarında ve büyümenin durduğu kış dönemlerinde ruminantlar için önemli bir yem kaynağı durumundadırlar (Temel and Tan, 2011; Tan ve Temel, 2012). Ayrıca kalite kayıpları otsu türlere nazaran daha az veya yavaş olduğundan bu türler (çalı ve ağaçlar), ruminantlar için enerji ve besin içeriği yüksek, vitamin ve mineral maddeler yönünden zengin yem materyali üretebilmektedirler (Ahmad et al., 2008; Ghazanfar et al., 2011; Temel and Tan, 2011; Tan ve Temel, 2012). Bunun yanında herdem yeşil olan bazı çalı ve ağaç türleri yıl boyu yem materyali ürettiklerinden çiftlik hayvanların beslenmesinde önemli bir yere sahiptirler (Aganga and Tshwenyane, 2003; Tan ve Temel, 2012).

Yüzölçümü 1.521 km² olan Kilis ili, sıcak - kuru ve serin - nemli olmak üzere iki farklı iklim bölgesinin kesiştiği yerde yer almaktadır (Kesici, 1994). Bu özelliği itibarı ile Kilis coğrafyası, Güneydoğu Anadolu step örtüsü ile Akdeniz'in tipik bitki örtüsü maki arasında geçit alanı durumundadır. Dolayısıyla bu bölgenin dağlık alanlarında yetişen makilikler (çalı ve ağaçlar) yaygın bitki formasyonları olup, özellikle küçükbaş hayvanlar için iyi bir otlatma alanlarıdır. Ancak bu alanlar zamanla geçim sıkıntısı çeken insanlar tarafından bozularak tarım alanlarına dönüştürülmüş veya farklı amaçlar için tahrip edilmiştir. Sonuçta ise mevcut makilik alanlar üretim güçlerini kaybetmiş veya yok olma noktasına gelmiştir.

Bilindiği üzere doğal otlatma alanları üzerinde mevcut iklim, toprak ve topoğrafya gibi abiotik faktörler yanında biyotik faktörlerin etkisi fazla olup, bitkilerin verim ve kimyasal kompozisyonunu

yoğun bir şekilde etkilemektedir. Dolayısıyla en yüksek üretim potansiyelini elde etmek veya otlayan hayvanlara optimum yarar sağlayabilmek için bu gibi otlak alanlarında uygun idare yöntemlerinin ortaya konulması gerekmektedir. Bu da, çalılık ekosistemlerde bulunan türlerin gelişme dönemleri ve mevsimlere göre ürettikleri yem miktarı yanında, besin içeriklerinin bilinmesi ile mümkündür. Bu amaçla farklı ekolojilerde otlanan çalı ve ağaç türlerinin yıllık, mevsimsel ve gelişme dönemlerine bağlı olarak besin içeriğini belirlemeye yönelik son yıllarda yürütülmüş pek çok çalışma bulunmaktadır (Abusuwar and Ahmed, 2010; Sultan *et al.* 2010; Ghazanfar et al., 2011; Parlak et al., 2011a, 2011b; Temel and Tan, 2011; Kökten et al., 2012; Oktay ve Temel, 2015). Yapılan araştırmalara bakıldığında; araştırmacılardan bazıları çalı ve ağaç türlerinin sadece yapraklarını (Nahand et al., 2010; doğrusu Sultan et al., 2010; Azim et al., 2011; Ghazanfar et al., 2011; Temel and Tan, 2011; Canbolat, 2012), kimi sadece yaprak + sürgünlerini (Kökten et al., 2010; Parlak et al., 2011a, 2011b) ve bazı araştırmacılar ise tüm bitki aksamalarını (yaprak, sürgün, çiçek ve meyve) dikkate alarak (Kökten et al., 2012) besin içeriklerini belirlemişlerdir. Ancak farklı gelişme dönemlerinde sadece yaprak ve yaprak + sürgün kısımlarından örnek alımı yapılarak türlerin besin içeriğini belirlemeye yönelik yürütülmüş bir çalışma bulunmamaktadır.

Yapılan bu çalışma ile Kilis ili ekolojik koşullarında yaygın olarak yetişen yaprağını döken karaçalı (*Palirus spina-christi* Mill.), türünün yaprak ve yaprak + sürgünlerinin mevsimsel besin içeriği değişiminin belirlenmesi amaçlanmıştır. Böylelikle karaçalı türünün sahip olduğu besin değerleri dikkate alınarak, hayvan besleme ve otlatma idaresi açısından uygunluğu ortaya konulmaya çalışılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma Türkiye'nin Güneydoğu Bölgesinde yer alan Kilis il sınırları içerisindeki Gotal dağında yürütülmüştür. Mevcut çalışmada, Kilis ekolojik koşullarında yaygın olarak yetişen ve özellikle küçükbaş hayvanlar tarafından yoğun bir şekilde otlanan yaprağını döken karaçalı (*Paliurus spina-christi* Mill.) türü bitki materyali olarak kullanılmıştır. Uzun yıllar (1960-2012) ortalamasına göre yıllık yağış miktarı 476.7 mm, ortalama nispi nem %46.4 ve sıcaklık 17.1 °C'dir (Anonim, 2014). Araştırmanın yürütüldüğü dönemlerde

ise (2013-2014); yıllık yağış miktarı, ortalama nispi nem ve sıcaklık değerleri sırasıyla 227.5 mm, %45.9 ve 18.0 °C olarak ölçülmüştür (Çizelge 1). Bu sonuçlara göre denemenin yürütüldüğü yıl, uzun yıllar ortalamasına göre daha kurak bir yıl olmuştur. Araştırma sahasını temsil edecek şekilde toplam 16 noktadan (0-60 cm

derinliğinde) toprak örnekleri alınmış ve toprak analiz sonuçlarına göre; toprağın hafif alkali (pH=7.8), tınlı bünyeli, tuzsuz (%0.016), kireçli (%11.09), organik madde içeriği yüksek (%5.7), fosfor içeriği bakımından orta (7.73 kg da⁻¹) ve potasyum yönünden yeterli (55 kg da⁻¹) olduğu görülmüştür.

Çizelge 1. Kilis ilinin uzun yıllar ve 2013-2014 yılına ait bazı iklim özellikleri (Anonim, 2014)

	Aylık Toplam Yağış (mm)		Ortalama Sıcaklık Değerleri (°C)		Aylık Nispi Nem (%)	
	2013-2014	UYO*	2013-2014	UYO*	2013-2014	UYO*
Ekim	8.4	32.5	18.8	19.7	29.0	42.0
Kasım	16.3	59.7	14.7	12.4	56.4	47.0
Aralık	41.2	81.7	6.1	7.3	55.3	67.5
Ocak	36.6	76.3	8.3	5.8	71.0	67.6
Şubat	9.5	70.8	9.8	7.0	35.9	61.2
Mart	67.8	66.3	12.9	10.7	44.9	48.6
Nisan	22.5	49.0	17.4	15.4	38.3	44.3
Mayıs	3.1	23.9	21.6	20.7	40.1	42.0
Haziran	0.1	7.0	25.7	25.3	35.7	31.8
Temmuz	-	1.2	28.1	28.1	44.2	34.7
Ağustos	-	3.3	28.9	27.9	45.7	32.4
Eylül	22	5.0	23.9	24.9	53.7	37.7
Ort./Toplam	227.5	476.7	18.0	17.1	45.9	46.4

*: Uzun Yıllar Ortalaması

Araştırma, şansa bağlı bloklar da faktöriyel düzenlemeye göre 4 tekrarlamalı olarak Ekim 2013-Eylül 2014 dönemleri arasında yürütülmüştür. Bu amaçla her bir blokta karaçalı türüne ait rastgele seçilmiş 4 çalı kümesi belirlenmiş ve örneklemeler bu öbekler (çalı kümeleri) üzerinde yapılmıştır. Mevcut araştırmada bitki kalite özelliklerinin belirlenmesinde örnek alım dönemleri (ilkbahar, yaz ve sonbahar) ve yem tipleri (yaprak ve yaprak + sürgün) faktör olarak yer almıştır. İlkbahar, yaz ve sonbahar örnek alımları sırasıyla Nisan, Temmuz ve Eylül ayı ortasında gerçekleştirilmiştir. Yem tiplerinde örnekleme yaparken de hayvanların ulaşabildiği ancak hayvanlar tarafından otlama görmemiş kısımlardan hayvanların otlama alışkanlıkları taklit edilerek yapılmıştır. Bu amaçla yaprak örnekleri elle, sürgün + yaprak örnekleri ise 3-4 cm uzunluğunda olacak şekilde bağ makası ile kesilip, kese kâğıtlarına konularak yapılmıştır. Toplanan

örnekler önce açık havada, daha sonra 60 °C'ye ayarlı kurutma fırınında 48 saat süre ile kurutulmuş ve kurutulan örnekler analiz öncesi 1 mm elekten geçecek şekilde değirmende öğütülmüştür. Tüm analizler çift tekerrürlü olarak yapılmıştır. Karaçalı türüne ait yem örneklerin azot içeriği (N) Kjeldahl metodu kullanılarak belirlenmiş ve N değeri 6.25 katsayısı ile çarpılarak ham protein (HP) içeriği hesaplanmıştır. Nötr çözücülerde çözünemeyen lif (NDF), asit çözücülerde çözünemeyen lif (ADF), asit çözücülerde çözünemeyen lignin (ADL), Van Soest et al. (1991) tarafından belirtilen metot kullanılarak ölçülmüştür. Kuru madde sindirilebilirliği (KMS), Oddy et al. (1983) tarafından geliştirilen formül kullanılarak tahmin edilmiştir: $KMS (\%) = 83.58 - 0.824 \times \%ADF + 2.626 \times \%N$. Sonra kuru madde sindirilebilirlik değerleri Fommesbeck et al. (1984) tarafından geliştirilen regresyon eşitliğinde kullanılarak, sindirilebilir enerji (SE) değerleri

belirlenmiştir: $SE (Mcal\ kg^{-1}) = 0.27 + 0.0428 \times \%KMS$. Daha sonra sindirilebilir enerji değerleri, Khalil et al. (1986) tarafından geliştirilen formül kullanılarak metabolik enerjiye dönüştürülmüştür: $ME (Mcal\ kg^{-1}) = 0.821 \times SE (Mcal\ kg^{-1})$. Nispi yem değeri (NYD), yem bitkilerinde yaygın olarak kullanılan bir kalite ölçütüdür. Nispi yem değeri, NDF ve ADF analiz sonuçlarını kullanan Sheaffer et al., (1995) tarafından geliştirilen aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{Kuru Madde Tüketimi (KMT)} = 120 / \%NDF$$

$$\text{NYD} = (\text{KMS} \times \text{KMT}) / 1.29$$

Sonuçlar, JMP 5.1 (JMP, A Business Unit of SAS, Cary, NC, 2003) istatistik paket programı kullanılarak istatistiksel olarak değerlendirildi. Ortalamalar arasındaki farklılıklar %5'lik önem seviyesinde LSD testine göre karşılaştırılıp, gruplandırıldı.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Yarı-kurak makiliklerde yürütülen bu çalışmada karaçalı türünün ham protein (HP) oranı, dönem ve yem tipleri arasında önemli farklılıklar göstermiştir (Çizelge 2). Dönemler arasında en yüksek HP içeriği (%15.08) ilkbahar döneminde ölçülmüş ve bunu sırasıyla yaz (%11.82) ve sonbahar (%10.48) dönemleri takip etmiştir. Bu, türlerin olgunlaşması ile yaprak/sap oranının azalması ve hücre içi yapısal

olmayan karbonhidrat miktarlarının azalmasından kaynaklanabilir. Genel olarak protein sentezleri bitkilerin ilkbaharda büyümeye başlamasıyla uyarılmakta ve bu dönemde genç hücre sayısının artmasıyla protein sentezi artmaktadır (Kacar ve ark., 2006). Oysa ilerleyen büyüme dönemlerinde ise HP içeriği azalmaktadır (Mountousis et al., 2008; Ataşoğlu et al., 2010). Benzer sonuçlar farklı ekolojik koşullarda yürütülen pek çok çalışmada da ortaya konmuş ve maki türlerinde olgunlaşmayla beraber HP içeriklerinin azaldığı rapor edilmiştir (Tolunay et al., 2009; Ataşoğlu et al., 2010; Parlak et al., 2011b; Oktay ve Temel, 2015). Yem tipleri açısından ise yaprak örnekleri, yaprak + sürgün örnekleri ile kıyaslandığında daha yüksek HP içeriğine sahip olmuştur (Çizelge 2). Genel olarak yapraklar, sap ve ince sürgünlere göre daha az lifli bileşik, daha fazla genç hücre ve hücre içi bileşenlere sahiptir (Lyons et al., 1999). Dolayısıyla yaprak + sürgün örneklerinde ince sürgünden kaynaklanan ilave bir lif artışı meydana gelmektedir. Bu da protoplazma bileşikleri olan ham protein oranını azaltmaktadır. Bu nedenlerden dolayı bitkilerin farklı taç kısımlarından toplanan yaprak örnekleri daha yüksek protein içeriğine sahip olabilir. Çalı ve ağaç türlerindeki mevcut bu durum geleneksel olarak kullanılan buğdaygil ve baklagil yem bitkisi içinde geçerlidir (Tan ve Serin, 2011). Örneğin yaprak ayasındaki protein oranı gövdelerden en az 2 kat daha fazladır.

Çizelge 2. Yaprakımı döken karaçalı türünün farklı yem tipi ve gelişme dönemlerine göre HP, NDF ve ADF içeriği

	HP (%)			NDF (%)			ADF (%)		
	Yaprak	Yap. + Sür.	Ortalama	Yaprak	Yap. + Sür.	Ortalama	Yaprak	Yap. + Sür.	Ortalama
İlkbahar	17.75	12.41 ^{n.s.}	15.08 a	27.84 d	29.87 d*	28.85 c	9.64 c	11.53 b	10.59 c**
Yaz	14.39	9.25	11.82 b	34.55 c	35.87 c	35.21 b	11.56 b	15.12 a	13.34 a
Sonbahar	12.35	8.61	10.48 c	42.10 b	48.53 a	45.32 a	10.39 c	14.87 a	12.63 b
Ortalama	14.83 a	10.09 b		34.83 b	38.09 a		10.53 b	13.84 a	
LSD	D: 1.24** D x Y: n.s.		Y: 1.00**	D: 2.14** D x Y: 3.03*		Y: 1.75**	D: 0.59** D x Y: 0.84**		Y: 0.48**

** ve * Aynı harfler arasındaki farklılık sırasıyla 0.01 ve 0.05 seviyesinde önemli değildir. n.s.: önemsizdir. D: Dönem, Y: Yem tipi

Çizelge 2 incelendiğinde karaçalı türünün nötr çözücülerde çözünemeyen lif (NDF) içeriği dönem, yem tipi ve dönem x yem tipi interaksyonu açısından önemli farklılıklar olduğu görülmüştür. Mevsim ortalamalarına göre en yüksek NDF oranı (%45.32) sonbaharda, en düşük ise (%28.85) ilkbaharda tespit edilmiştir. Sonuçlar karaçalı bitkisinde olgunlaşma döneminin ilerlemesi ile yemin kalitesini düşüren NDF yüzdelerinde artışlar olduğu göstermiştir. Konu ile ilgili olarak yürütülen çalışmalar bitkilerin ilerleyen büyüme dönemlerinde kuru madde ve ham selüloz oranının arttığını ifade etmişlerdir (Ventura et al., 2004; Alatürk ve ark., 2014; Oktay ve Temel, 2015). Yem tipi açısından yaprak + sürgün kısımları, yalnız toplanan yaprak örneklerine göre daha yüksek NDF içeriği göstermiştir. Bu yaprakların, sap ve ince sürgünlere göre daha az lifli bileşik, daha fazla genç hücre ve hücre içi bileşenlere sahip olmasından kaynaklanabilir. Konu ile ilgili olarak Ataşoğlu et al. (2010) sapsız yapraklara göre daha fazla kuru madde ve ham selüloz oranına sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırmada sonbahar döneminde toplanan yaprak + sürgün örnekleri en yüksek NDF oranına sahip olurken, en düşük değerler ilkbahar mevsiminde alınan yaprak ve yaprak + sürgün örneklerinde belirlenmiştir (Çizelge 2). Bu bitkilerin olgunlaşması ile özellikle sürgün ve sap gibi kısımlarında lifli bileşiklerin artmasından kaynaklanabilir. Bilindiği üzere sap oranı bitkilerin ileri gelişme dönemlerinde yaprak oranından daha fazla olmaktadır (Frost et al., 2008). Ayrıca bitkilerin ileri gelişme dönemlerinde sap ve sürgünler daha fazla oranda selülozlu bileşikler içermektedir (Buxton, 1996). Oysa büyüme dönemi başlangıcı olan ilkbahar mevsiminde özellikle ince sürgünler, gelişmiş yapraklara göre daha az yoğunlukta lifli bileşikler içerebilirler (Claessens et al., 2005).

Karaçalı türüne ait asit çözücülerde çözünemeyen lif (ADF) oranı yem tipi, dönem ve dönem x yem tipi etkileşimi açısından önemli bulunmuş ve yem tipleri arasında yaprak + sürgün kısımları yalnız toplanan yaprak örneklerine göre daha yüksek ADF yüzdesine (%13.84) sahip olmuştur (Çizelge 2). Benzer sonuçlar Kökten et al. (2012) tarafından da elde edilmiş ve maki türlerinin farklı kısımları arasında ADF içeriklerinin aynı olmadığını göstermişlerdir. Mevsimler arasında ise en yüksek ADF oranı, sonbahar mevsimini (%12.63) müteakiben yaz döneminde (%13.34)

tespit edilmiştir. Konu ile ilgili olarak Alatürk ve ark. (2014) Çanakkale meralarında bulunan 9 çalı türünün mevsimsel besin içeriği değişimini belirlemek için yürüttükleri bir çalışmada, en düşük ADF içeriğinin ilkbahar döneminde, ancak bitkilerin gelişme döneminin ilerlemesi ile ADL içeriklerinde sürekli artışların olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmada en yüksek ADF içeriği yaz ve sonbahar dönemlerinde kesilen yaprak + sürgün kısımlarından, en düşük değerler ise ilkbahar ve sonbahar döneminde toplanan yaprak örneklerinde belirlenmiştir (Çizelge 2). Oluşan bu farklılık bitkinin kimyasal kompozisyon içeriğinin bitki kısımları ve fenolojik dönemlere göre farklılık göstermesinden kaynaklanmış olabilir. Genel olarak bitki türlerine göre değişmekle birlikte bitkilerin sürgün ve sapsız gelişme döneminin ilerlemesi ile, yapraklara göre daha fazla lifli bileşikleri bulundurmaktadırlar (Kökten et al., 2012). Bu da yem örneklerinde arzu edilmeyen ADF oranının artmasına neden olmaktadır. Ayrıca yürütülen çalışmalar çalı ve ağaç türlerinin kimyasal kompozisyon içeriklerinin türlere, bitki aksamalarına ve gelişme dönemlerine bağlı olarak değiştiğini ve ADF gibi hücre duvarı bileşenlerinin oranında artışlar meydana geldiğini ortaya koymuştur (Dzowela et al., 1995; Alatürk ve ark., 2014; Oktay ve Temel, 2015).

Yarı-kurak makilik alanlarda yetişen karaçalı türünün asit çözücülerde çözünemeyen lignin (ADL) içeriği dönem, yem tipi ve dönem x yem tipi interaksyonu önemli bulunmuş ve mevsimler arasında maksimum ADL oranı yaz döneminde (%4.04) belirlenmiştir. Konu ile ilgili olarak Parissi et al., (2005) hücre duvarı gelişiminin bitkilerin gelişmesi ile alakalı olduğunu ve bitkiler olgunlaştıkça ADL gibi hücre duvarı bileşenlerinin arttığını ifade etmişler ve bizim bulgularımızı destekler niteliktedir. Bilindiği üzere lignin, bitki iskeletini oluşturan, hücreyi dış etkenlerden koruyan ve hücre duvarının sertliğini sağlayan karbonhidrat dışı maddelerdir. Dolayısıyla bitki gövdesinin sertliği ligninden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle yaprak ve çiçeklere göre saptaki lignin oranı çok daha fazladır (Tan ve Serin, 2011). Mevcut araştırmamızda da yem tipleri açısından en yüksek ADL oranı %4.15 ile yaprak + sürgün örneklemeinde, en düşük oran ise bitkilerin farklı taç kısımlarından toplanan yaprak örneklemeinde (%2.79) tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Yaprıgını dökken karaçalı türünün farklı yem tipi ve gelişme dönemlerine göre ADL, KMS ve SE içeriği

	ADL (%)			KMS (%)			SE (Mcal kg ⁻¹)		
	Yaprak	Yap. + Sür.	Ortalama	Yaprak	Yap. + Sür.	Ortalama	Yaprak	Yap. + Sür.	Ortalama
İlkbahar	2.63 c	3.15 b	2.89 c	81.39 a	79.92 b	80.65 a	3.76 a	3.69 b	3.72 a**
Yaz	3.33 b	4.74 a	4.04 a	79.90 b	77.12 c	78.51 c	3.69 b	3.57 c	3.63 c
Sonbahar	2.40 c	4.56 a	3.48 b	80.81 a	77.32 c	79.06 b	3.73 a	3.58 c	3.65 b
Ortalama	2.79 b	4.15 a		80.70 a	78.12 b		3.72 a	3.61 b	
LSD	D: 0.36** D x Y: 0.51**		Y: 0.29**	D: 0.46** D x Y: 0.65**		Y: 0.38**	D: 0.02** D x Y: 0.03**		Y: 0.02**

** Aynı harfler arasındaki farklılık 0.01 seviyesinde önemli değildir. D: Dönem, Y: Yem tipi

Dönem x yem tipi etkileşimi açısından bakıldığında, yaz ve sonbahar dönemlerinde kesilen yaprak + sürgün örnekleri maksimum ADF oranına sahip iken, ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde toplanan yaprak örnekleri ise minimum ADL içeriğine sahip olmuştur (Çizelge 3). Bu da olgunlaşma ile saplardaki ligninleşmenin yapraklara göre daha yüksek olmasından kaynaklanmış olabilir. Benzer sonuçlar gerek otsu türlerde (Tan ve Serin, 2011) gerekse çalı ve ağaç türlerinde (Kökten et al., 2012) yapılan çalışmalarla ortaya konmuş ve bizim sonuçlarımızı desteklemektedir.

Mevcut araştırmamızda kuru madde sindirilebilirliği (KMS)'nin dönem, yem tipi ve dönem x yem tipi interaksyonu açısından önemli bir şekilde farklı olduğu görülmüştür (Çizelge 3). Bu sonuçlara göre dönemler arasında en yüksek ve en düşük kuru madde sindirilebilirliği sırasıyla ilkbahar (%80.65) ve yaz (%78.51) dönemlerinde ölçülmüştür. Yem tipleri arasında ise yaprak örnekleri en yüksek KMS (%80.70)'ne sahip olmuştur. Bilindiği üzere kuru madde sindirilebilirliği ADF değerleri kullanılarak hesaplanmaktadır. Çizelge 2 incelendiğinde, gerek erken gelişme dönemleri geç gelişme dönemlerine göre gerekse yaprak örnekleri yaprak + sürgün kısımlarına göre daha yüksek ADF içeriğine sahip olduğu görülmektedir. Benzer sonuçlar farklı araştırmacılar tarafından da ortaya konulmuş ve KMS'nin bitkilerin erken gelişme dönemlerinde daha yüksek olduğu ifade edilmiştir (Pecetti et al., 2007; Kökten et al., 2012). Dönem x yem tipi açısından incelendiğinde maksimum KMS'i ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde toplanan yapraklardan ölçülürken, minimum değerler yaz ve sonbahar dönemlerinde kesilen yaprak + sürgün örneklerinde belirlenmiştir (Çizelge 3).

Elde edilen bu sonuçlar, karaçalı bitkisinin gerek ilkbahar döneminde gerekse havaların serin geçmesi ile sonbahar dönemlerinde bir miktar yeni yaprak oluşturmaları hücre çeperi maddelerinin düşük, yaz ve sonbahar dönemlerinde ise olgunlaşmanın artması ile özellikle sürgünlerde lif içeriğinin yüksek olmasından kaynaklanabilir. Örneğin Oktay ve Temel (2015), kurak iklim bölgelerinde doğal olarak yetişen Ebu Cehil çalısının mevsimlere göre ortalama kuru madde sindirilebilirliğinin %54.35 ile %76.98 arasında değiştirdiğini, en yüksek ve en düşük oranların sırasıyla ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde elde edildiğini rapor etmişlerdir.

Yapılan analiz sonuçları karaçalı türünün sindirilebilir enerji (SE) içeriğinin dönemler, yem tipleri ve dönem x yem tipleri arasında önemli bir şekilde farklı olduğunu göstermiştir (Çizelge 3). Kuru madde sindirilebilirlik değerlerine paralel olarak dönemler ve yem tipleri arasında da en yüksek SE içerikleri sırasıyla ilkbahar dönemi (3.72 Mcal kg⁻¹) ve yaprak örneklerinde (3.72 Mcal kg⁻¹) bulunmuştur. Genel olarak bitkilerde olgunlaşma döneminin ilerlemesi ile yaprak/sap oranında bir azalış, ayrıca hemiselüloz ve lignin gibi hücre duvarı içeriklerinde ise bir artış meydana gelmektedir (Mountousis et al., 2008). Bu sebeplerden dolayı bitkilerde olgunlaşma dönemi ilerledikçe SE gibi arzulanan besin değerlerinin azaldığı görülmüş ve bu sonuçlar diğer araştırmacılar tarafından elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermiştir (Asaadi and Yazdi, 2011; Oktay ve Temel, 2015). Ayrıca oluşan bu farklılık bitki kısımlarının farklı oranlarda lifli bileşikler içermesinden kaynaklanabilir. Bilindiği üzere ince sürgün ve sapsar, yapraklara göre daha

yüksek oranda lifli bileşiklere sahiptir (Claessens et al., 2005). Dolayısıyla yüksek NDF içeriğine sahip yaprak + sürgün örnekleri daha düşük oranda sindirilebilmektedirler. Çizelge 3 incelendiğinde en yüksek SE oranı ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde toplanan yaprak örneklerinde belirlenmiş ve bu iki dönemin SE değerleri aynı istatistikî grupta yer almıştır. Diğer taraftan yaz ve sonbahar dönemlerinde alınan yaprak + sürgün örnekleri de aynı istatistikî grupta yer almış ve bu dönemler en düşük SE içeriklerine sahip olmuştur. Türler ve dönemlere göre değişimle birlikte, genel olarak bitkiler, gelişimlerini ve olgunlaşmalarını sonbahar aylarında tamamlamaktadırlar. Dolayısıyla bu dönemde genç sürgünler ligninleşmekte ve sonuçta ise düşük sindirilebilirlik ortaya çıkmaktadır (Mountousis et al., 2008).

Yürütülen bu çalışmada, karaçalı türünün metabolik enerji (ME) içeriği üzerine dönem, yem

tipi ve dönem x yem tipi interaksyonunun etkisi çok önemli bulunmuştur (Çizelge 4). Bu sonuçlara göre ilkbahar dönemi (3.06 Mcal kg⁻¹), sonbahar dönemini (3.00 Mcal kg⁻¹) müteakiben en yüksek ME içeriğine sahip olmuştur. Benzer sonuçlar farklı odunsu ve otsu türler üzerinde yürütülen çalışmalarda da ortaya konmuş ve ME içeriğinin bitkilerin erken gelişme dönemlerinde yüksek, olgunlaşmayla beraber önemli oranda düştüğünü ifade etmişlerdir (Karabulut et al., 2006; Oktay ve Temel, 2015). Yem tipleri arasında ise yalnız yaprak örneklerinden oluşan yemin ME içeriği (3.06 Mcal kg⁻¹), yaprak + sürgün örneklerinden (2.97 Mcal kg⁻¹) daha yüksek bulunmuştur. Genel olarak sürgün ve saplar, yapraklara göre daha fazla lignin ve yapısal karbonhidratlara sahiptirler (Lyons et al., 1999). Yüksek lignin içeriği ise yemlerin enerji değerlerini düşürmektedir (Tan ve Serin, 2011). Mevcut bu sebeplerden dolayı yaprak + sürgünlerin ME içeriği daha düşük bulunmuş olabilir.

Çizelge 4. Yaprağını döken karaçalı türünün farklı yem tipi ve gelişme dönemlerine göre NYD ve ME içeriği

	ME (Mcal kg ⁻¹)			NYD		
	Yaprak	Yap. + Sür.	Ortalama	Yaprak	Yap. + Sür.	Ortalama
İlkbahar	3.08 a	3.03 b	3.06 a	352.04	316.56 ^{n.s.}	334.30 a**
Yaz	3.03 b	2.93 c	2.98 c	277.54	258.23	267.89 b
Sonbahar	3.06 a	2.94 c	3.00 b	231.28	191.45	211.36 c
Ortalama	3.06 a	2.97 b		286.95 a	255.41 b	
LSD	D: 0.02** D x Y: 0.02**		Y: 0.01**	D: 18.52** D x Y: n.s.		Y: 15.13**

** Aynı harfler arasındaki farklılık 0.01 seviyesinde önemli değildir. n.s.: önemsizdir. D: Dönem, Y: Yem tipi

Çizelge 4 incelendiğinde, maksimum ME içeriği ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde toplanan yapraklardan, minimum ME değerleri ise yaz ve sonbahar dönemlerinde alınan yaprak + sürgün örneklerinden elde edilmiştir. Oluşan bu farklılık yaprakların saplara, büyüme dönemi başlangıcının ise ileri gelişme dönemlerine göre daha düşük oranda kuru madde ve daha yüksek oranda yapısal olmayan hücre içi bileşenlere sahip olmasından kaynaklanabilir. Genel olarak lifli bileşikler hücre duvarlarında bulunur ve hücre duvarı bileşikleri ise genç dokulardan ziyade yaşlı kısımlarda daha boldur (Lyons et al., 1999).

Araştırma sonuçları karaçalı türüne ait nispi yem değeri (NYD)'nin hem dönem hem de yem tiplerine göre değişiminin önemli olduğunu göstermiştir (Çizelge 4). Bu sonuçlara göre yaprak kısımları, yaprak + sürgün örnekleme göre daha yüksek NYD'ne sahip olmuştur. Bu beklenen bir sonuçtur. Çünkü yapraklar, yaprak + sürgünlere göre daha fazla hücre içi yapısal olmayan karbonhidratlara ve daha az oranda lifli bileşiklere sahiptirler (Kacar ve ark., 2006). Dolayısıyla yaprak + sürgün kompozisinde sürgünden kaynaklanan ilave bir lif artışı meydana gelecektir. Lif artışı ise yem materyallerin NDF ve ADF içeriğini artırmakta ve bu

da doğrusal olarak nispi yem değerin yüksek olmasına neden olacaktır. Bu sonuçlar Abdulrazak et al. (2000) ve Kamalak (2006) tarafından elde edilen bulgularla benzerlik göstermektedir. Mevsimler arasında ise en yüksek NYD yaz dönemini müteakiben ilkbahar döneminde belirlenmiştir (Çizelge 4). Konu ile ilgili olarak Kökten et al. (2012) Akdeniz bölgesinde doğal olarak yetişen farklı çalı ve ağaç türleri ile yaptıkları bir çalışmada, tüm türlerde olgunlaşma ile birlikte NYD içeriklerinin azaldığını ve en yüksek nispi yem değerlerinin erken gelişme dönemi olan çiçeklenme öncesinde elde edildiğinin belirtmişlerdir. Oysa sonbahar dönemine tekabül eden tohum gelişiminde türlerin NYD'nin önemli oranda düştüğünü ifade etmişler ve bu sonuçlar bizim bulgularımızla benzerlik göstermektedir.

SONUÇ

Sonuçlar karaçalı bitkisinde ilkbahar gelişme dönemini müteakiben ilerleyen dönemlerde arzulanan yem kalite parametrelerinin azaldığı, tersi durumda arttığı görülmüştür. Tüm gelişme dönemlerinde yaprak örnekleri, yaprak + sürgün örneklerine göre daha kaliteli yem üretebilmişlerdir. Ayrıca karaçalı türü hem yem tipleri (yaprak ve yaprak + sürgün) hem de dönemlere (sonbahar hariç) göre NRC (2007) tarafından önerilen küçükbaş hayvanların günlük ihtiyaç duydukları besin maddesi (ME, SE ve HP) gereksinimlerini karşıladıkları ve ilave bir yemlemeye gereksinim duyulmadığı görülmüştür. Yine Redfearn et al. (2006), nispi yem değerinin 100'ün altına düştükçe yemlerin kalitesinin azaldığını, yükselmesi durumunda ise arttığını rapor etmişlerdir. Buna göre mevcut araştırmamızda incelemeye alınan karaçalı türü NYD açısından da yüksek kaliteli bitkiler olarak kabul edilmiştir. Sonuç olarak incelemeye alınan karaçalı türü her ne kadar gelişme dönemleri ve yem tiplerine göre besin içerikleri farklılık gösterse de, otsu türlerin sarardığı, yeterli miktar ve kalitede yem materyalinin temin edilemediği dönemlerde ruminantların beslenmesinde iyi bir alternatif yem kaynağı olduğu ortaya konulmuştur.

TEŞEKKÜR

Mevcut çalışmanın (2014-FBE-L11 Nolu Proje) tüm finansman desteğini sağlayan Iğdır Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Abdulrazak SA, Fujihara T, Ondiek JK, Ørskov ER, 2000. Nutritive evaluation of some *Acacia* tree leaves from Kenya. *Animal Feed Science Technology*, 85: 89-98
- Abusuwar AO, Ahmed EO, 2010. Seasonal variability in nutritive value of ruminant diets under open grazing system in the semi-arid rangeland of Sudan (South Darfur State). *Agriculture and Biology Journal of North America*, 1(3): 243-249.
- Aganga AA, Tshwenyane SO, 2003. Feeding values and anti nutritive factors of forage tree legumes. *Pakistan Journal of Nutrition*. 2(3):170-177.
- Ahmad K, Ashraf M, Khan Z, Valeem EE, 2008. Evaluation of macro - mineral concentrations of forages in relation to ruminant's requirements: A case study in soone valley, Punjab, *Pakistan Journal of Botany*, 40: 295-299.
- Alatürk F, Alpars T, Gökkuş A, Coşkun E, Akbağ IA, 2014. Bazı çalı türlerinin mevsimsel değişimi. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*. 2014: 2 (1): 133-141.
- Anonim 2014. Başbakanlık DMİ Genel Müdürlüğü Meteoroloji Bültenleri. Ankara.
- Asaadi AM, Yazdi AK, 2011. Phenological stage effects on forage quality of four forbs species. *Journal of Food Agriculture and Environment*. 9 (2): 380 - 384.
- Ataşoğlu C, Şahin S, Canbolat Ö, Baytekin H, 2010. The effect of harvest stage on the potential nutritive value of kermes oak (*Quercus coccifera*) leaves. *Livestock Research for Rural Development*, 22 (2), Article 36.
- Azim A, Ghazanfar S, Latif A, Nadeem A, 2011. Nutritional evaluation of some top fodder trees leaves and shrubs of district Chakwal, Pakistan in relation to ruminants requirements. *Pakistan Journal of Nutrition*, 10 (1): 54-59.
- Buxton DR, 1996. Quality - related characteristics of forages as influenced by plant environment and agronomic factors. *Animal Feed Science Technology*, 59: 37-49.
- Canbolat Ö, 2012. Determination of potential nutritive value of exotic tree leaves in Turkey. *Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 18 (3): 419-423.
- Claessens A, Michaund R, Belanger G, Mather DE, 2005. Leaf and stem characteristics of timothy plants divergently selected for the ratio of lignin to cellulose. *Crop Science*, 45: 2425-2429.
- Dzowela BH, Hove L, Mafongoya PL, 1995. Effect of Drying Method on Chemical Composition and in vitro Digestibility of Multi - Purpose Tree and Shrub Fodders. *Tropical Grasslands*, 29: 263-269.
- Fonnesbeck PV, Clark DH, Garret WN, Speth CF, 1984. Predicting energy utilization from alfalfa hay from the Western Region. *Proc. American Animal Science*, 35: 305 - 308.
- Frost RA, Wilson LM, Launchbaugh KL, Hovde EM, 2008. Seasonal change in forage value of rangeland weeds in Northern Idaho. *Invasive Plant Science and Management*, 1(4): 343-351.

- Ghazanfar S, Latif A, Mirza IH, Nadeem MA, 2011. Macro - minerals concentrations of major fodder tree leaves and shrubs of district Chakwal, Pakistan. *Pakistan Journal of Nutrition* 10 (5): 480-484.
- Kacar B, Katkat AV, Öztürk Ş, 2006. Bitki Fizyolojisi (2. Baskı). Nobel Yayın Dağıtım, s, 563, Ankara.
- Kamalak A, 2006. Determination of nutritive value of a native grown shrub, *Glycyrrhiza glabra* L. Using in vitro and in situ measurements. *Small Ruminant Research*, 64: 268-278.
- Karabulut A, Canbolat O, Özkan CO, Kamalak A, 2006. Potential nutritive value of some Mediterranean shrub and tree leaves as emergency food for sheep in winter. *Livestock Research for Rural Development*. 18 (6).
- Kesici Ö, 1994. Kilis Yöresinin Coğrafyası. Kilis Kültür Derneği Genel Yayın No:12.
- Khalil JK, Sawaya WN, Hyder SZ, 1986. Nutrient composition of *Atriplex* leaves grown in Saudi Arabia. *Journal of Range Management*, 39: 104-107.
- Kökten K, Gürsoy O, Tükel T, Hatipoğlu R, 2010. Yield and Nutritive Value of Anti – Taurus Mountain Rangeland Shrubs in Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 9 (4): 716-720.
- Kökten K, Kaplan M, Hatipoğlu R, Saruhan V, Çınar S, 2012. Nutritive values of the leaves of Mediterranean shrubs. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 22 (1): 188-194.
- Lyons RK, Machen RV, Forbes TDA, 1999. Why Range Forage Quality Changes. *Texas Agric. Ext. Serv.*, B - 6036, p. 7.
- Mountousis J, Papanikolaou K, Stanogias G, Chatzitheodoridis F, Roukos C, 2008. Seasonal variation of chemical composition and dry matter digestibility of rangelands in NW Greece. *Journal of Central European Agriculture*, 9(3): 547-556.
- Nahand MK, Doust-Nobar RS, Maheri-Sis N, Sadigh AA, Noshadi A, Azar MS, Hassanpour S, 2010. Estimation of nutritional value of almond tree leaves as a feedstuffs for ruminants using gas production technique. *Global Veterinaria*, 5 (2): 150-153.
- NRC 2007. Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids. National Research Council of the National Academies, Washington DC, p. 362.
- Oddy VH, Robards GE, Low SG, 1983. Prediction of in vivo dry matter digestibility from the fiber nitrogen content of a feed. In: Robards, G.E., Packham, R.G. (Eds.), *Feed Information and Animal Production*. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, UK, pp. 395-398.
- Oktay G, Temel S, 2015. Ebu Cehil (*Calligonum polygonoides* L. ssp. *commosum* (L'Her.) çalışının yıllık yem değerinin belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32 (1): 30-36.
- Parissi ZM, Papachristou TG, Nastis AS, 2005. Effect of drying method on estimated nutritive value of browse species using an in vitro gas production technique. *Animal Feed Science and Technology*, 123-124 (1): 119-128.
- Parlak AÖ, Gökkuş A, Hakyemez BH, Baytekin H, 2011a. Forage yield and quality of Kermes oak and herbaceous species throughout a year in Mediterranean zone of western Turkey. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 9 (1): 510 – 515.
- Parlak AÖ, Gökkuş A, Hakyemez BH, Baytekin H, 2011b. Forage quality of deciduous woody and herbaceous species throughout a year in Mediterranean shrublands of western Turkey. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 21 (3): 513-518.
- Pecetti L, Tava A, Pagnotta MA, Russi L, 2007. Variations in forage quality and chemical composition among Italian accessions of *Bituminaria bituminosa* (L.) Strit. *J. Sci. Food Agric.*, 87: 985 – 991.
- Redfearn D, Zhang H, Caddel J, 2006. Forage quality interpretations. Oklahoma Cooperative Extension Service, F - 2117.
- Sheaffer CC, Peterson MA, Mccalin M, Volene JJ, Cherney JH, Johnson KD, Woodward WT, Viands DR, 1995. Acide Detergent Fiber, Neutral Detergent Fiber Concentration and Relative Feed Value. North American Alfalfa Improvement Conference, Minneapolis.
- Sultan JI, Rahim IU, Javaid A, Bilal MO, Akhtar P, Ali S, 2010. Chemical composition, mineral profile, Palatability and In Vitro Digestibility od Shrubs. *Pakistan Journal of Botany*, 42 (4): 2453-2459.
- Tan M, Serin Y, 2011. Baklagil Yem Bitkileri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları No: 190, Erzurum.
- Tan M, Temel S, 2012. Alternatif Yem Bitkileri. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ders Yayınları No: 246, 195 - 207, Erzurum.
- Temel S, Tan M, 2011. Fodder Values of Shrub Species in Maquis in Different Altitudes and Slope Aspects. *The Journal of Animal and Plant Sciences*, 21 (3): 508-512.
- Tolunay A, Adiyaman E, Akyol A, Ince D, 2009. Herbage growth and fodder yield characteristics of kermes oak (*Quercus coccifera* L.) in a vegetation period. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8(2): 290-294.
- Van Soest PJ, Robertson JD, Lewis BA, 1991. Methods for diatery fibre, neutral detergent fibre and non-starch polysaccharides in relation to animals nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74: 3583-3597.
- Ventura MR, Castanon JIR, Pieltain MC, Flores MP, 2004. Nutritive value of forage shrubs: *Bituminaria bituminosa*, *Rumex lunaria*, *Acacia salicina*, *Cassia sturtii* and *Adenocarpus foliosus*; *Small Ruminant Research*, 52: 13-18.