

## Akdeniz Bölgesi Makiliklerdeki Çalı Türlerinin Rakım ve Yöneye Bağlı Olarak Yaprak Verimleri ve Oranlarının Belirlenmesi

Süleyman TEMEL \*  Mustafa TAN \*\*

\* Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, TR-76000 Iğdır - TÜRKİYE

\*\* Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, TR-25240 Erzurum - TÜRKİYE

Makale Kodu (Article Code): KVFD-2010-3192

### Özet

Bu çalışma farklı rakım ve yöneye sahip örnekleme alanlarında belirlenen Sandal (*Arbutus andrachne* L.), Pamukçuk (*Cistus creticus* L.), Sarısalıkım (*Gonocytisus angulatus* L. Spach.), Karaçalı (*Paliurus spina-christi* Mill.), Akçakesme (*Phillyrea latifolia* L.), Çoban Çırası (*Phlomis armeniaca* Willd.), Melengiç (*Pistacia terebinthus* L.), Kermes meşesi (*Quercus coccifera* L.), Yeşil Himalaya Meşesi (*Quercus infectoria* ssp. Boissieri O. Schwarz.) ve Saparna (*Smilax aspera* L.) türlerin yaprak verimleri ve oranlarını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Yarı-kurak Akdeniz Bölgesinde yer alan Erdemli (Mersin) yöresindeki makilikler deneme alanları olarak belirlenmiş ve çalışma Nisan 2005- Nisan 2007 döneminde yürütülmüştür. Deneme makilik yoğunluklarının farklı olduğu 3 değişik rakım (0-400 m, 400-800 m ve 800 m üzeri) ve 2 farklı yöneyde (kuzey ve güney) "Parselsiz Örnekleme Yöntemine" göre kurulmuştur. Araştırma sonucunda mevcut türlerin yaprak oranı %10.95 ile %46.18 arasında, bitki başına yaprak verimleri ise 0.37 kg ile 12.58 kg arasında değişmiştir. En yüksek yaprak verimi Yeşil Himalaya Meşesi (12.58 kg) ve Akçakesme (10.64 kg) türlerinde, yaprak oranı ise Sandal (%46.18) bitkisinden elde edilmiştir.

**Anahtar sözcükler:** Akdeniz makilikler, Çalı türleri, Yaprak oranı ve verimi, Rakım ve yöney

## Determination of the Leaf Yields and Leaf Ratios per Plant depending on Altitude and Slope Aspects of Shrub Species in Mediterranean Region Maquis

### Summary

This study was conducted in order to investigate leaf ratios and the leaf yields of *Arbutus andrachne* L., *Cistus creticus* L., *Gonocytisus angulatus* L. Spach., *Paliurus spina-christi* Mill., *Phillyrea latifolia* L., *Phlomis armeniaca* Willd., *Pistacia terebinthus* L., *Quercus coccifera* L., *Quercus infectoria* ssp. Boissieri O. Schwarz., and *Smilax aspera* L. species of obtained from research areas with different altitudes and sides. Maquis in the district of Erdemli (Mersin) in semi-arid Mediterranean region were determined as trial areas and was carried out during the period of April 2005 to April 2007. The experimental design with three different altitudes (0-400 m, 400-800 m and over 800 m) and two slope aspects (north and south) was determined according to sampling method without plot. According to the results of the study, leaf ratios of available species ranged from 10.95% to 46.18%, and the leaf yields to per plant were 0.37 kg to 12.58 kg. The highest leaf yield was obtained from *Quercus infectoria* ssp. Boissieri O. Schwarz. (12.58 kg) and *Phillyrea latifolia* L. (10.64 kg), and leaf ratio was *Arbutus andrachne* L. (46.18%).

**Keywords:** Mediterranean maquis, Shrub species, Leaf ratio and yield, Altitude and aspect

### GİRİŞ

Akdeniz Bölgesinde kırsal kesimde yaşayan insanlar, geçimlerini daha çok bitkisel ve hayvansal üretimden sağlamaktadırlar. Bu havzayı çevreleyen ülkelerde, hayvansal üretimin doğal yem kaynaklarından biri olan çalı ve ağaçlık alanlar, zamanla geçim sıkıntısı yaşayan insanlar tarafın-

dan bozularak tarım arazisine dönüştürülmüştür. Mevcut çalılık alanlar ise bilinçsiz ve aşırı tahribattan dolayı üretim güçlerini kaybetmiş ve yok olma noktasına gelmiştir. Oysa bu alanlar otsu türlerin sarardığı, besin değerinin düştüğü ve büyümenin durduğu dönemlerde başta keçi olmak üze-



İletişim (Correspondence)



+90 476 2261213



stemel33@hotmail.com

re koyun, sığır, geyik ve yaban hayvanlarının beslenmesinde önemli bir besin kaynağı olarak rol oynamaktadır <sup>1-3</sup>. Ayrıca bu çalı ve ağaçlar, kuvvetli kök sistemleri ve yeniden kuvvetli sürgün verebilme kabiliyetleri sayesinde yaz döneminde meydana gelen aşırı kuraklıklardan etkilenmemekte ve hayvanların ihtiyaç duyduğu yem açığını da kapatmaktadır <sup>4</sup>.

Doğal bitki örtüleri olan makilikler üzerinde, bölgenin mevcut iklim <sup>5</sup>, toprak <sup>6</sup> ve topoğrafya <sup>7</sup> gibi abiotik faktörlerin yanında biyotik <sup>8</sup> faktörlerin de etkisi çok fazla olup bitkilerin verim ve kimyasal kompozisyonunu etkilemektedir. Çalı alanlarından en yüksek üretim potansiyelini elde etmek ve otlayan hayvanlara optimum yarar sağlayabilmek, ancak uygun idare yöntemleriyle mümkündür. Dolayısıyla makiliklerdeki bu olumsuz süreci durdurmak ve yem kaynaklarını geliştirmek için gerekli tedbirlerin alınması gereklidir. Çözümlerin belirlenmesi için öncelikle temel çalışmaların yapılması ve hayvansal üretimi geliştirebilmek ve iyileştirebilmek için de, çalılık ekosistemlerde bulunan türlerin ürettikleri yem miktarlarının bilinmesi önemlilik arz etmektedir. Bu amaçla, keçi yetiştiriciliği için büyük potansiyel olan maki vejetasyonlarındaki çalı türlerinin bitki başına yaprak verimleri ve yaprak oranlarının belirlenmesi hedeflenmiştir. Bunun için farklı yükselti ve yönelere sahip Mersin ili, Erdemli yöresi makilikleri çalışma alanı olarak seçilmiştir.

## MATERYAL ve METOT

Araştırma Mersin ilinin batısında farklı rakım ve yöneye sahip en küçüğü 10, en büyüğü 200 da olan 18 örnekleme alanlarında 2005-2007 yılları arasında yürütülmüştür. Örnekleme alanları seçilirken ya iki zıt tepenin birbirine bakan kesimleri, ya da aynı tepenin birbirine zıt olan bölgeleri seçilmiştir. Araştırma alanında toplam 38 tür belirlenmiş olup, tespit edilen türlerin tamamının her bir örnek deneme alanında bulunmamasından dolayı, bitki başına yaprak verimleri ve yaprak oranlarının tespiti çalışmaları, örnek alanların tamamında yayılış gösteren 10'ar tür kullanılmıştır (Tablo 1).

Bölgede uzun yıllar ortalamasına göre toplam yağış miktarı 602.7 mm, ortalama sıcaklık 19.2°C ve aylık ortalama nispi nem %70.4, denemenin yürütüldüğü yıllarda ise bu değerler sırasıyla 423.2 mm, 19.9°C ve %65.50 olarak ölçülmüştür <sup>9</sup>. Araştırma alanı büyük toprak gruplarına göre 1.000 m<sup>2</sup>'ye kadar olan kesimde kırmızımsı Akdeniz toprakları (Terra-rossa), 1000 m üzeri olan yerlerde ise kırmızımsı kahverengi Akdeniz toprakları sınıfına girmektedir <sup>10</sup>. Deneme alanlarından alınan toprak örneklerinin analizleri, T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünde yapılmış ve analiz sonuçlarına göre su ile doygunluk, toprak reaksiyonu (pH) ve tuzluluk yönünden benzer sonuçlar elde edilmiş ve araştırma sahası topraklarının hafif alkali, tınlı ve tuzsuz olduğu belirlenmiştir. Araştırma makilik yoğunluklarının farklı olduğu 3 değişik rakım (0-400 m, 400-800 m ve 800 m'nin üzerinde) ve 2 farklı yöneyde (kuzey ve güney) parselsiz örnekleme yöntemine göre 3 tekerrürlü olarak örnek deneme alanları oluşturularak örnekleme ve incelemeler yapılmıştır.

Bitki başına verim hesaplamalarında daha sağlıklı bir sonuç alabilmek için, hayvanların severek yedikleri kısımların bitkinin ulaşabildikleri kısımlar olduğundan yaprak, sap ve bitki başına verim hesaplamaları, hayvanların ulaşabildiği fakat hiç otlanmamış kısımlardan yapılmıştır. Ayrıca çalı ve ağaç türlerinde toprak üstü kütlesini tahmin etmek hem zaman aldığından ve hem de fazla iş gücü gerektirdiğinden, çalı ve ağaçlardan kolayca ölçülebilir özellikleri kullanarak allometrik eşitlikler yardımıyla kütle tahmin etme yöntemi kullanılmıştır <sup>11</sup>.

Çalılarının kuru yaprak verimlerini hesaplamak için her bir deneme alanından hayvanlar tarafından hiç otlanmamış uygun bitki ve bitki grupları seçilmiştir. Daha sonra, mevcut çalı türlerinin uygun gelişme ve tam yapraklanma dönemlerinde o türü temsil eden büyüklükte bitki başına ana ve yan dal sayıları belirlenmiştir. En son kaydedilen ortalama büyüklükteki bir yan daldaki yapraklar elle toplanmış ve toplanan bu örnek materyaller kağıt torbalara yerleştirilmiştir. Açık havada ve 70°C'lik fırında kurutulduktan sonra, alınan bu yaprak kütleleri hassas terazide

**Tablo 1.** Araştırma sahasında bulunan çalı türleri ve familyaları

**Table 1.** Shrubs types and families found in research area

Familyası	Bilimsel Adı	Türkçe/Yöresel Adı
Ericaceae	<i>Arbutus andrachne</i> L.	Sandal/Hartlap
Cistaceae	<i>Cistus creticus</i> L.	Pamukçuk/Karahan
Leguminosae	<i>Gonocytisus angulatus</i> (L) Spach.	Sarısalkım/Deve borcağı
Rhamnaceae	<i>Paliurus spina-christi</i> Mill.	Karaçalı/Çaltı
Oleaceae	<i>Phillyrea latifolia</i> L.	Akçakesme/Kesme
Lamiaceae	<i>Phlomis armeniaca</i> Willd.	Çobançırası
Anacardiaceae	<i>Pistacia terebinthus</i> L.	Melengiç/Sakızlak/Çitlik
Fagaceae	<i>Quercus coccifera</i> L.	Kermes meşesi/Pırnal
Fagaceae	<i>Quercus infectoria</i> ssp. <i>boissieri</i> O. Schwarz	Yeşil Himalaya meşesi
Liliaceae	<i>Smilax aspera</i> L.	Saparna/Gürüz/Sırnaşık

tartılarak gram cinsinden ağırlıkları belirlenmiştir. Ortalama yan daldaki kuru yaprak verimleri, bitkideki toplam yan dal ve ana dal sayıları ile çarpılarak, bitki başına toplam kuru yaprak verimleri (BTYV) tespit edilmiştir. Seçilen yan daldaki yaprak kütlesi alındıktan sonra arta kalan saplar uygun ortamda kurutulmuş ve yine hassas terazide tartılarak gram cinsinden ağırlıkları saptanmıştır. Belirlenen bir yan daldaki sap ağırlığı, bitkide sayılan toplam ana ve yan dal sayılarının çarpılması sonucu bitki başına toplam dal verimi (BTDV) belirlenmiştir. Daha sonra her bir örnek deneme alanlarında bulunan türler için belirlenen toplam yaprak ve dal ağırlıkları toplanarak bitki başına toplam kuru madde verimleri (BTKV) tespit edilmiştir. Hesaplanan bu rakamsal değerlerden yola çıkarak her bir tür için bitki başına yaprak oranları belirlenmiştir. Bu amaçla aşağıdaki formül kullanılmıştır.

BTYV (g) = Ana dal sayısı (adet) x ana daldaki yan dal sayısı (adet) x yan daldaki yaprak ağırlığı (g)

BTSV (g) = Ana dal sayısı (adet) x ana daldaki yan dal sayısı (adet) x yan dal ağırlığı (g)

BTKV (g) = BTYV (g) + BTDV (g)

$$\text{Yaprak oranı (\%)} = \frac{\text{BTYV}}{\text{BTKV}} \times 100$$

BTKV

Araştırmadan elde edilen bitki başına yaprak verim ve oranları "Şansa Bağlı Tam Bloklar Deneme Planına" göre istatistiksel analize tabii tutulmuştur. İstatistik analizde MSTATC Deneme Değerlendirme Bilgisayar Paket Programı, ortalamaların karşılaştırılmasında ise Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanmıştır<sup>12</sup>.

## BULGULAR

Tüm rakım ve yöneylerde tespit edilen 10 çalı türüne ait bitki başına yaprak verimleri *Tablo 2*'de ve bitki başına yaprak oranları ise *Tablo 3*'te sunulmuştur. Bitkilere göre yaprak verimleri ve yaprak oranları arasındaki fark çok önemli bulunmuştur ( $P < 0.01$ ).

On bitki arasında en yüksek bitki başına yaprak verimi ve oranına sahip bitkiler sırasıyla yeşil himalaya meşesi (12.58 kg) ve sandal (%46.18) olurken, en düşük değerler ise sırasıyla pamukçuk (%0.37) ve sarısalıkım (10.95 kg) bitkisi olmuştur. Tespiti yapılan bitkilerin yaprak verimlerinin 0.37 kg ile 12.58 kg, yaprak oranlarının da %10.95 ile %46.18 arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu çalışmada çalı türlerinin ortalama bitki başına yaprak verimi 4.92 kg ve yaprak oranı %31.45 olarak tespit edilmiştir. Rakımlara göre bitki başına yaprak verimleri ve oranları  $P < 0.01$  ihtimal seviyesinde çok önemli bulunmuş ve en yüksek yaprak verimi (7.23 kg) ve yaprak oranı (34.83) 800 m üzeri rakımda, en düşükte 0-400 m rakım kotlarında elde edilmiştir. Yöneyler arasında ise bitki başına yaprak verimleri ve yaprak oranları  $P < 0.05$  ihtimal seviyesinde önemli çıkmıştır. Kuzey yamaçların bitki başına yaprak verimleri (5.53 kg) ve yaprak oranları (%32.79) güney yamaçlardan daha yüksek olmuştur. Çalı türlerinin ortalamaları, rakım x yöney etkisi açısından değerlendirildiğinde (*Şekil 1*) önemli bulunmuş ( $P < 0.05$ ), buna karşın yaprak oranlarının farklılık göstermemesi nedeniyle bitki x yöney etkisi önemsiz çıkmıştır ( $P > 0.05$ ). Bitki başına yaprak verimleri, 0-400 m ve 800 m üzeri rakımlarda kuzey yamaçlarda daha yüksek olurken, 400-800 m rakımda ise güney yamaçlarda daha yüksek bulunmuştur.

**Tablo 2.** Farklı rakım ve yöneylerde bulunan türlerin bitki başına yaprak verimleri (kg)

**Table 2.** Leaf yields per plant of species in different altitudes and aspects (kg)

BİTKİLER	0-400 m		Rakım Ort.	400-800 m		Rakım Ort.	800 m üzeri		Rakım Ort.	Güney Ort.	Kuzey Ort.	Bitki Ort.
	Gny.	Kzy.		Gny.	Kzy.		Gny.	Kzy.				
<i>Pistacia terebinthus</i>	3.22	7.25	5.24	7.48	6.22	6.85	4.21	6.50	5.36	4.97	6.66	5.81B
<i>Cistus creticus</i> L.	0.58	0.50	0.54	0.29	0.25	0.27	0.21	0.38	0.29	0.36	0.38	0.37C
<i>Arbutus andrachne</i>	5.46	4.58	5.02	5.38	6.30	5.84	8.03	7.51	7.77	6.29	6.13	6.21B
<i>Quercus coccifera</i> L.	6.39	5.14	5.76	4.67	3.26	3.97	7.97	7.09	7.53	6.34	5.16	5.76B
<i>Q. infectoria</i> sp. <i>boissieri</i>	4.82	6.19	5.51	3.75	5.82	4.78	24.70	30.21	27.45	11.09	14.07	12.58A
<i>Phlomis armeniaca</i>	0.64	0.83	0.73	0.21	0.33	0.27	2.06	5.13	3.59	0.97	2.10	1.53C
<i>Smilax aspera</i>	1.95	3.44	2.69	2.34	1.66	2.00	2.53	3.65	3.09	2.27	2.92	2.59C
<i>Phillyrea latifolia</i> L.	7.39	16.38	11.88	9.72	5.23	7.48	4.70	20.43	12.57	7.27	14.01	10.64A
<i>Paliurus spinachristi</i>	1.98	2.21	2.10	3.04	2.14	2.59	0.69	2.34	1.51	1.90	2.23	2.07C
<i>Gonocytisus angulatus</i>	0.46	0.60	0.53	0.94	1.18	1.06	3.22	3.14	3.18	1.54	1.64	1.59C
Ortalama	3.29	4.71	4.00B	3.78	3.24	3.51B	5.83	8.64	7.23A	4.30b	5.53a	

LSD: Bitki = 2858.94\*\*, Rakım = 1565.91\*\*, Yöney = 967.18\*, Bitki x Rakım = 4951.84\*\*, Bitki x Yöney = 3058.50\*, Rakım x Yöney = 1675.21\*, Bitki x Rakım x Yöney = Önemsiz, Gny: Güney, Kzy: Kuzey, Ort: Ortalama

LSD: Plant = 2858.94\*\*, Altitude = 1565.91\*\*, Aspect = 967.18\*, Plant x Altitude = 4951.84\*\*, Plant x Aspect = 3058.50\*, Altitude x Aspect = 1675.21\*, Plant x Altitude x Aspect = No Significance, Gny: South, Kzy: North, Ort: Mean

Values followed by small and capital letter in a column show significantly different at levels of  $P: 0.05$  and  $P: 0.01$ , respectively,

\* and \*\*: significant at 5% and 1% levels, respectively

**Tablo 3.** Farklı rakım ve yöneylerde bulunan türlerin bitki başına yaprak oranları (%)  
**Table 3.** Leaf ratios per plant of species in different altitudes and aspects (%)

BİTKİLER	0-400 m		Rakım Ort.	400-800 m		Rakım Ort.	800 m Üzeri		Rakım Ort.	Güney Ort.	Kuzey Ort.	Bitki Ort.
	Gny.	Kzy.		Gny.	Kzy.		Gny.	Kzy.				
<i>Pistacia terebinthus</i>	29.85	20.75	25.30	31.08	42.06	36.57	50.05	48.71	49.38	37.00	37.17	37.09B
<i>Cistus creticus</i> L.	25.26	27.19	26.23	31.03	28.27	29.65	23.52	42.18	32.85	26.60	32.55	29.57CD
<i>Arbutus andrachne</i>	26.53	40.30	33.41	50.47	52.34	51.40	52.23	55.21	53.72	43.07	49.28	46.18A
<i>Quercus coccifera</i> L.	22.57	28.70	25.63	42.41	43.80	43.11	44.21	46.96	45.59	36.40	39.82	38.11B
<i>Q. infectoria</i> sp. <i>boissieri</i>	17.91	21.79	19.85	33.54	37.35	35.44	28.13	35.47	31.80	26.52	31.54	29.03CD
<i>Phlomis armeniaca</i>	34.09	34.40	34.24	22.85	33.00	27.92	44.89	38.59	41.74	33.94	35.33	34.64BC
<i>Smilax aspera</i>	23.73	33.70	28.71	26.45	28.98	27.72	20.00	22.60	21.30	23.39	28.43	25.91D
<i>Phillyrea latifolia</i> L.	32.26	26.59	29.43	27.83	39.15	33.49	31.45	37.60	34.53	30.51	34.45	32.48BC
<i>Paliurus spinachristi</i>	35.08	27.35	31.22	24.70	34.71	29.70	32.08	29.09	30.59	30.62	30.38	30.50CD
<i>Gonocytisus angulatus</i>	11.18	8.82	10.00	20.23	11.89	16.06	7.46	6.12	6.79	12.96	8.94	10.95E
Ortalama	25.84	26.96	26.40B	31.06	35.15	33.11A	33.40	36.25	34.83A	30.10b	32.79a	

LSD: Bitki = 6.32\*\*; Rakım = 3.46\*\*; Yöney = 2.14\*; Bitki x Rakım = 10.95\*\*; Bitki x Yöney = Önemsiz; Rakım x Yöney = Önemsiz; Bitki x Rakım x Yöney = 11.71\*

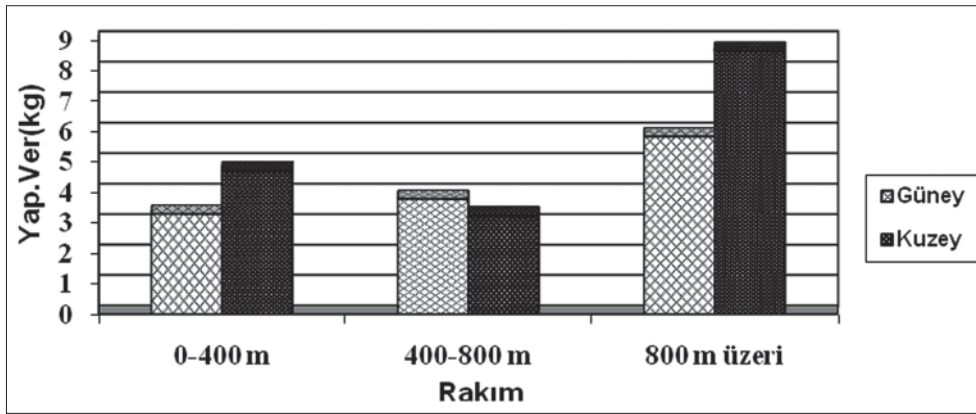
Gny: Güney, Kzy: Kuzey, Ort: Ortalama

LSD: Plant = 6.32\*\*; Altitude = 3.46\*\*; Aspect = 2.14\*; Plant x Altitude = 10.95\*\*; Plant x Aspect = No Significance; Altitude x Aspect = No Significance;

Plant x Altitude x Aspect = 11.71\*, Gny: South, Kzy: North, Ort: Mean

Values followed by small and capital letter in a column show significantly different at levels of P: 0.05 and P: 0.01, respectively,

\* and \*\*: significant at 5% and 1% levels, respectively



**Şekil 1.** Farklı rakımlarda bitki başına yaprak verimlerinin yöneylere göre değişimi (rakım x yöney interaksyonu)

**Fig 1.** Change in leaf yield per plant in different altitude with various slope aspects (interaction of altitude x aspect)

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Elde edilen sonuçlardan görüldüğü gibi bitki başına verim yönünden türler arasında geniş bir varyasyonun olduğu ortaya çıkmış ve bu sonuçların birçok araştırmacının sonuçlarıyla benzerlik arz ettiği görülmüştür. Bitki başına verim ve yaprak oranlarının farklılığı; çalı ve ağaç türlerinin farklı büyüme formlarına sahip olması, biyolojik ve fizyolojik özelliklerinin farklı olması, tahribat derecelerinin aynı olmamasından kaynaklandığı sonucuna varılmıştır. Konu ile ilgili olarak Liacos ve Mouloupoulos<sup>14</sup> yürüttükleri bir çalışmada, verimliliğin türler arasında ve hatta aynı tür içerisinde bile farklılıklar gösterdiği ortaya konulmuş, ayrıca düşük yaprak verimine sahip türlerin genellikle küçük habituslu ve yaprak alanlarının da dar olduğu belirlenmiştir. Yine Bartolome ve Kosco<sup>13</sup>, çalı türlerinin yem verimlerinin bitkinin yaşına, mevsimlere, yıllara, yetiştiği yere göre değiştiği gibi türler arası ve hatta tür içerisinde de farklılık gösterdiğini belirtmişlerdir.

Yapılan bu araştırmada yeşil himalaya meşesi ve akçakesme bitkileri, yaprak verimleri en yüksek türler olarak kaydedilmiştir. Bu bitkinin büyük habituslu olması ve iyi bir kök sistemine sahip olması yaprak verimlerinin yüksek olmasına neden olmuş olabilir. Konu ile ilgili olarak Canham<sup>15</sup>, ağaçsı türlerde kök büyümesinin topraktaki su ve besin içeriği ile ilişkisi olduğunu ve buna bağlı olarak kök büyümesi kuvvetli olan türlerin daha fazla toprak üstü verim meydana getireceğini açıklamıştır. Ayrıca, bitkilerde toprak üstü biomass üretiminin fazla olması; toprak altı organlarının iyi gelişmiş olması ya da ışığa olan rekabetinin yüksek olmasından kaynaklandığı gösterilmiştir<sup>16,17</sup>. Pamukçuk çalısının mevcut türler arasında en düşük bitki başına verime sahip olduğu görülmüştür. Sebep olarak bu bitkilerin genellikle çalı ve ağaç altlarında yetiştiklerinden abiotik şartlarla rekabet edememesinden kaynaklanmış olabilir. Konu ile ilgili Troumbis ve Memtas<sup>18</sup>, Akdeniz otlakı alanlarında çeşitliliğin dekara verimliliği artırdığı, ancak bitkiler arasındaki rekabetten dolayı bazı



bitkilerin bitki başına verimlerini düşürdüğünü belirtmişlerdir. Diğer taraftan bazı bitki türlerinin tam yapraklanma dönemleri yaz aylarına rastladığı için bitki başına verimlerinin düşük olması aşırı yaz sıcaklıklarından kaynaklanmış olabileceği kanaatine varılmıştır. Çünkü Larcher<sup>19</sup>, aşırı yaz sıcaklıklarının bitkilerin fotokimyasal etkinliğini azalttığını ve bundan dolayı da üretkenliğin ve verimliliğin düştüğünü belirtmiştir. Araştırmada Sandal, Kermes Meşesi ve Akçakesme türleri yaprak oranı yüksek olan türler olarak belirlenmiştir. Sebep olarak bu bitkilerin hayvanlar tarafından orta derecede otlanıyor olmasından kaynaklanmış olabilir. Çünkü orta seviyede yapılan biçim ve otlatma sonrasında, bitkilerde dal başına yaprak yoğunluğunun düşük seviyede yapılan biçim ve otlamalardan daha fazla olması, yaprak/sap oranının daha yüksek olmasına neden olmaktadır<sup>20</sup>. Sarısalkım bitkisinin yapraklılık oranının az olmasından dolayı, yaprak oranı en düşük türler arasında yer almıştır. Yine Saparna bitkisinin bitki başına yaprak oranı düşük bulunmuştur. Bu bitki sarılcı formda büyüdüğünden mevcut yapraklarının tamamına yakını sadece bitkinin uç kısımlarında oluşmuştur. Sonuçta bitki başına sap verimi daha yüksek, yaprak verimi daha düşük kaydedilmiştir.

Araştırmada düşük rakımlarda yaprak verimi ve oranının, yüksek rakımlara göre daha düşük olduğu kaydedilmiştir. Rakımlara ve yönelere göre bitki başına yaprak verimlerinin farklılık göstermesi sahip olduğu arazi yapısından dolayı, yağış miktarı ve toprağın besin içeriğinin farklı olmasından kaynaklanabilir. Çünkü çalı türlerinde yıllık ortalama veriminin çevresel şartlara özellikle de yıllık yağış miktarına göre değiştiği<sup>21</sup> ve rakımın her 100 m düşüşünde de yağış miktarının 50 mm azaldığı ifade edilmiştir<sup>22</sup>. Yine Akdeniz havzasında araştırma yapan Kadmon ve Danin<sup>23</sup>, makilik alanlarında bitki biomasında meydana gelen azalmanın nedenini, yağış miktarının azalması ve topraktaki su açığının artmasına bağlamışlardır. Buna göre bizim araştırmamızda düşük rakımlarda bitki başına yaprak veriminin azlığı buna bağlanabilir. Çalı türlerinin ortalama üzerinden rakım x yöney interaksyonu  $P < 0.05$  ihtimal seviyesinde önemli bulunmasının en önemli sebebi topraktaki su bilançosu gösterilebilir. Bu konu ile ilgili Kantarcı<sup>22</sup>, kuzey yöneylerin güney yamaçlara, yüksek rakımların düşük rakımlara göre daha fazla yağış aldığını belirtmiştir. Yine Floret ve ark.<sup>24</sup>, yıllık yağış miktarının özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde bitki verimlerini etkileyen en önemli iklim faktörü olduğunu belirtmişlerdir. Yıllık yağış miktarının artması çalı türlerinin hektara ürettikleri ot verimini artırdığı<sup>20</sup>, yağış miktarının azalmasıyla da gerek makiliklerde gerekse yarı-yaprağını döken çalılık alanlarındaki bitki kütlelerinde azalma olduğu ortaya konmuştur<sup>23</sup>. Yine bitkilerde su stresi sadece yaprak büyüklüğünü sınırlandırmakla kalmayıp aynı zamanda dallardaki büyüme oranının azalmasına ve yaprak sayısının azalmasına neden olmaktadır<sup>25</sup>. Buna göre bizim araştırmamızda düşük rakımlarda ve güney yamaçlarda bitki başına yaprak verimi ve oranının azlığı buna bağ-

lanabilir. Yapılan birçok çalışmada yüksek rakım ve kuzey yamaçlarda bitki başına yaprak verimleri ve oranlarının daha yüksek olduğu vurgulanmış, en önemli sebep olarak da topraktaki su bilançosu ve çevre şartları gösterilmiştir<sup>21-24</sup>. Yine Escos ve ark.<sup>26</sup>, kuzeye bakan yöneylerde kök uzunluğunun, yaprak alanı büyüklüğünün ve yeniden üretkenliğinin güneye bakan yöneylerden daha yüksek olduğunu açıklamışlardır. Topografya yapısının farklılığından dolayı kuzey yamaçlar daha az güneş ışığı almakta, bunun sonucunda daha düşük günlük maksimum sıcaklık ve daha düşük evapotranspirasyon olmakta ve buna bağlı olarak da toprağı kaplama oranı, kütle üretimi ve tür kompozisyonu gibi vejetasyon özellikleri yöneyler arasında farklı olmaktadır<sup>27</sup>.

Sonuç olarak yapılan bu araştırmada çalılık alanlarında otlanabilir materyalin miktar ve biomas üretimi, biotik ve abiotik faktörler ile uygulanan idare sistemleri tarafından etkilendiği ortaya konulmuştur. Araştırma sonucunda türlerin ortalama yaprak oranları %31.45 olarak belirlenmiş, yaprak verimleri ise 4.92 kg olarak tespit edilmiştir. En yüksek yaprak verimi (12.58 kg) Yeşil Himalaya Meşesinden ve yaprak oranı ise (%46.18) Sandal bitkisinde tespit edilmiştir. En yüksek bitki başına yaprak verimi ve yaprak oranı, 800 m üzeri rakımda ve kuzeye bakan yamaçlardan elde edilmiştir. Hem türler arasında hem de rakım ve yöneyler arasında Yeşil Himalaya Meşesi ve Akçakesme türleri bitki başına yaprak verimi yönünden en yüksek bitkiler olurken, yaprak oranı yönünden ise Sandal ve Kermes meşesi bitkileri yer almıştır. Hayvanların beslenmeleri ile ilgili olarak yem temini, hayvancılık sektörünün en önemli sorunlarının başında gelmektedir<sup>28</sup>. Bu amaçla; Akdeniz bölgesi makilik alanlarının özellikle keçiler için önemli yem üretim alanları olduğu unutulmamalı ve bir ana önce gerekli alt yapı, teknik, amenajman ve ıslah çalışmalarının planlanması ve çözüme kavuşturulması gerekmektedir.

## KAYNAKLAR

- Holechek JL:** Comparative contribution of grasses, forbs, and shrubs to the nutrition range ungulates. *Rangelands*, 6, 261-263, 1984.
- Dupraz C:** Fodder trees and shrubs in Mediterranean areas: Browsing for the future. *Grass Sci Eur*, 4, 145-158, 1999.
- Silva-Pando FJ, Gonzalez Hernandez MP, Castro Garcia P:** Nutritional characteristics of some common woody plants in shrublands of Galicia (Northwest Iberian Peninsula). *Grass Sci Eur*, 4, 121-125, 1999.
- Papachristou TG, Papanastasis VP:** Forage value of Mediterranean deciduous woody fodder species and its implication to management of silvo-pastoral systems for goats. *Agroforestry systems*, 27, 269-282, 1994.
- Burke IC, Lauenroth WK, Paton WJ:** Regional and temporal variation in net primary production and nitrogen mineralization in grasslands. *Ecology*, 78, 1330-1340, 1997.
- Adams AS, Rieske LK:** Prescribed fire affects white oak seedling phytochemistry: Implications for insect herbivory. *For Ecol Manage*, 176, 37-47, 2003.
- Oberhuber W, Kofler W:** Topographic influences on radial growth of scots pine (*Pinus sylvestris* L.) at small spatial scales. *Plant Ecol*, 146, 231-240, 2000.
- Angell RF, Miller RF, Haferkamp MR:** Variability of crude protein in

crested wheat grass at defined stages of phenology. *J Range Manage*, 43, 186-189, 1990.

**9. Anonim:** T.C. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Verileri, Ankara, 2007.

**10. Atalay İ:** Sedir (*Cedrus libani* A. Rich) Ormanlarının Yayılış Gösterdiği Alanlar ve Yakın Çevresinin Genel Ekolojik Özellikleri ile Sedir Tohum Transfer Rejyonlaması. Orman Genel Müdürlüğü. Yayın No: 663, Ankara, 1987.

**11. Sah JP, Ross MS, Koptur S, Snyder JR:** Estimating aboveground biomass of broadleaved woody plants in the understory of Florida Keys pine forests. *For Ecol Manage*, 203, 319-329, 2004.

**12. Yıldız N, Bircan H:** Araştırma Deneme Metodları II. Baskı. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Yayın No: 697, Erzurum, 1994.

**13. Bartolome JW, Kosco BH:** Estimating browse production by deerbrush (*Ceanothus integerrimus*). *J Range Manage*, 35 (5): 671-672, 1982.

**14. Liacos LG, Mouloupoulos C:** Contribution to the identification of some range types of *Quercus coccifera* L. North Greece Forest Res Center. Res Bull No: 16, 1967.

**15. Canham CD:** Suppression and release during canopy recruitment of *Acer saccharum*. *Bull Torrey Botanical Club*, 112, 134-145, 1985.

**16. Givnish TJ:** Adaptation to sun and shade: A whole-plant perspective. *Aust J Plant Physiol*, 15, 63-92, 1988.

**17. Abrams MD, Kubiske ME:** Leaf structural characteristics of 31 hardwood and conifer tree species in central Wisconsin: Influence of light regime and shade tolerance rank. *For Ecol Manage*, 31, 245-253, 1990.

**18. Troumbis AY, Memtas D:** Observational evidence that diversity may increase productivity in Mediterranean shrublands. *Oecologia*, 125 (1): 101-108, 2000.

**19. Larcher W:** Temperature stress and survival ability of Mediterranean sclerophyllous plants. *Plant Biosyst*, 134, 279-295, 2000.

**20. Tsiouvaras CN:** Effects of various clipping intensities on browse production and nutritive value of kermes oak (*Quercus coccifera* L). Diss Dep of Forestry Univ of Thessaloniki, Greece, 1987.

**21. Amato G, Stringi L, Giambalvo D:** Productivity and canopy modification of *Medicago arborea* as affected by defoliation management and genotype in a Mediterranean environment. *Grass Forage Sci*, 59, 20-28, 2004.

**22. Kantarcı MD:** Akdeniz Bölgesinde Doğal Ağaç ve Çalı Türlerinin Yayılış ile Bölgesel Yetiştirme Ortamı Özellikleri Arasındaki İlişkiler. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, Yayın No: 3054, OF. Yayın No: 330, İstanbul, 3-41, 1982.

**23. Kadmon R, Danin A:** Distribution of plant species in Israel in relation to spatial variation in rainfall. *J Veg Sci*, 10, 393-402, 1999.

**24. Floret C, Pontanier R, Rambal S:** Measurement and modelling of primary production and water use in a south Tunisia steppe. *J Arid Environ*, 5 (1): 77-90, 1982.

**25. Kramer PJ, Kozlowski TT:** Physiology of Woody Plants. p. 811, Academic Press, New York, 1979.

**26. Escos J, Alados CL, Pugnaire FI, Puigdefabregas J, Emlen J:** Stress resistance strategy in an arid land shrub: Interactions between developmental instability and fractal dimension. *J Environ*, 45, 325-336, 2000.

**27. Kadmon R, Harari-Kremer R:** Landscape-scale regeneration dynamics of disturbed Mediterranean maquis. *J Veg Sci*, 10, 393-402, 1999.

**28. Türkyılmaz MK, Nazlıgül A:** Türkiye ekonomisinde hayvancılığın rolü ve sorunları. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 8 (2): 177-181, 2002.