

OTLATILAN VE KORUNAN MERA KESİMLERİNDE BAKI FAKTÖRÜNÜN TOPRAKÜSTÜ BİOMAS MİKTARI ÜZERİNE ETKİLERİ

A. Alper BABALIK* Koray SÖNMEZ

SDÜ Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 32260, ISPARTA
*alpba@orman.sdu.edu.tr

ÖZET

Isparta ili Kayı köyü yaylası merasında 2005–2006 yıllarında iki yıl süre ile yürütülen bu araştırmada topraküstü biomas ölçümleri yapılmıştır. Ölçümler iki yıl süresince haziran ve eylül aylarında, otlatılan ve korunan mera kesimlerinde, 4 farklı bakıda gerçekleştirilmiş ve kuadrat yöntemi kullanılmıştır. Ölçümler sonucunda meranın topraküstü biomas değeri ortalaması 151.8 kg/da olarak belirlenmiştir. En yüksek topraküstü biomas miktarı kuzey bakıda, en düşük ise güney bakıda tespit edilmiştir. Kullanım durumu, mevsimler ve bakılar arasında istatistiki olarak önemli fark tespit edilirken, ölçümlerin yapıldığı yıllar arasında önemli bir fark saptanamamıştır.

Anahtar Kelimeler: Mera, Topraküstü Biomas, Otlatma, Bakı.

THE EFFECTS OF THE ABOVE GROUND BIOMASS OF ASPECT FACTOR ON THE GRAZED AND UNGRAZED RANGELAND SITES

ABSTRACT

In this research, the above ground biomass of highland range of Kayı village in Isparta was measured for two year period (2005-2006). Measurements were conducted between June and September of every two years, grazed and ungrazed rangeland sites with different four aspects. Quadrante method was applied. It was found that the average above ground biomass for this area was 151.8 kg/da. The highest above ground biomass was determined to north aspect. The lowest was found in south aspect. Among the usage capacity, seasons and aspects, statistically important difference was determined. But it wasn't determined any differences between the years.

Keywords: Rangeland, Above Ground Biomass, Grazing, Aspect.

1. GİRİŞ

Çayır ve meralar, hayvanların ihtiyaç duyduğu kaba yemin sağlandığı en önemli doğal yem kaynaklarıdır (Aydın ve Uzun, 2002). Ayrıca çayır-meralar biyolojik çeşitlilik yaratması, kültür bitkileri için gen kaynağı olması, yaban hayvanlarına barınma alanı sağlaması ve toprak üzerinde kalkan görevi görerek onu erozyona karşı koruması gibi çok önemli görevler de üstlenmişlerdir (Açıkgöz, 2001). Ülkemiz yüzölçümünün % 27.9 (21.7 milyon ha)'unu oluşturan çayır-meralardan, hayvanların ihtiyaç duydukları kaba yemin % 30.12'si karşılanmaktadır (Gökkuş, 1994). Aynı zamanda Türkiye hayvancılığı % 70 oranında çayır-meralara bağlı olup, çayır-meralar; ülkemiz hayvan varlığının bir yılda tükettiği besinlerin ham protein olarak % 68'ini, nişasta değeri olarak da % 62'sini karşılamaktadır (Okatan ve Yüksek, 1997).

Hayvan besleme açısından çayır ve meralar ucuz yem kaynakları olmanın yanısıra hayvan sağlığı ve üretilen hayvansal ürünlerin kalitesi bakımından da oldukça önemlidir. Bu nedenle çayır-mera alanları ve verimlilikleri büyük önem arz etmektedir (Kaya vd., 2001).

Diğer taraftan, ülkemizde meralarımızın kapasitelerinin yaklaşık 2-3 katı üzerinde bir yoğunlukta otlatılmaları, doğal olarak verimliliklerinin azalmasına yol açmıştır (Koç vd., 1994). Türkiye'de meraların tahmini ot verimi 45-120 kg/da arasında değişmektedir (Özüdoğru, 2000). Ortalama 70 kg/da olan ot verimi, dünya ortalamasının yaklaşık 1/3'ü düzeyindedir (Babalık, 2008).

Isparta ilinde çayır-mera alanlarının toplamı 81.719 ha olmasına rağmen, kaliteli çayır ve mera alanı çok düşüktür. Çayır-mera alanlarının tamamına yakını (% 81) VII. sınıf araziler üzerinde bulunmaktadır (Anonim, 2006). Ülkemiz meralarının olduğu gibi Isparta ili meralarının da erken ve aşırı otlatma nedeniyle verim güçleri oldukça düşmüş, bazı meralar hayvanların yem ihtiyacını karşılayamaz duruma gelmiştir (Babalık, 2007).

Isparta'da 2006 yılı rakamlarıyla toplam küçükbaş hayvan sayısı 300.506 adet, büyükbaş hayvan sayısı da 66.848 adet olarak tespit edilmiştir (Anonim, 2006). Isparta ilinde çayır-mera alanlarının azlığı ve verim güçlerinin düşüklüğü meraya dayalı hayvancılık için kısıtlayıcı bir faktör olmaktadır (Anonim, 2003). Ayrıca bu durum orman meraları üzerindeki baskıyı da arttırmaktadır.

Bu çalışmada, Isparta ili Kayı köyü yaylası merasındaki topraküstü biomas (kuru ot verimi) miktarının otlatılan ve korunan mera kesimlerine, yaz ve sonbahar dönemlerine ve bakılara göre değişimi araştırılmış, elde edilen sonuçların yöre hayvancılığı ile bu alanlarda yapılacak çalışmalara ve planlamalara ışık tutması amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma, Isparta ili Merkez ilçeye bağlı Kayı köyü yaylası merasında 2005-2006 yıllarında 2 yıl süreyle yürütülmüştür. Araştırma alanının denizden yüksekliği ortalama 1450 metredir. Çalışma alanı Akdeniz iklimi ile Orta Anadolu'da hüküm süren karasal iklimin geçiş bölgesinde yer almaktadır. Isparta ili meteoroloji

istasyonu verilerine göre yıllık ortalama sıcaklık 12 °C, yıllık ortalama yağış ise 511.5 mm'dir. Çalışmanın yürütüldüğü 2005 ve 2006 yıllarına ait yıllık ortalama sıcaklıklar her iki yılda da 12.4 °C olurken, yıllık ortalama yağış ise 2005 yılında 495.1 mm, 2006 yılında ise 612.6 mm olmuştur (Anonim, 2007).

Araştırma alanı toprakları balçık tekstüründe olup, organik madde içerikleri orta düzeydedir. Orta derecede kireçli ve tuzluluk sorunu olmayan topraklardır. Toprakların pH'sı ortalama 8.20'dir ve orta derecede alkalidir (Babalık, 2008).

Araştırma, mera üzerinde devamlı otlatma yapılan kesimler ile çalışmanın amacına uygun olarak seçilen ve dikenli tel örgü ile çevrilen korunan kesimler üzerinde yürütülmüştür. Koruma altına alınan kesim 2004 yılında dikenli tel ile çevrilmiş, ölçümler ise 2005 ve 2006 yıllarında yapılmıştır.

Topraküstü biomas miktarının tespiti için 1 m²'lik kuadrat (çerçeve) lar kullanılmıştır. Ölçümler yapılırken, otlatılan ve korunan mera kesimlerinden ayrı ayrı olmak üzere 4 farklı bakıdan 10'ar adet 1 m²'lik alanlarda bitkisel materyal toprak yüzeyinden yaklaşık 3 cm yükseklikten biçilmiştir. Böylece her ölçüm döneminde 80 adet kuadrat örneği alınmıştır. Biçilen materyal, laboratuarda 70 °C'de 24 saat fırında kurutulduktan sonra tartılarak sonuçlar kg/da cinsinden kuru ot verimi olarak hesaplanmıştır (Uluocak, 1978). Örnekler, her iki deneme yılında da (2005–2006) haziran ve eylül aylarının ikinci yarısında alınmıştır.

Arazi çalışmaları ve laboratuvar ölçümleri ile elde edilen veriler, SPSS ver. 10.0 istatistik programı kullanılarak "Varyans analizi" ile değerlendirilmiş, elde edilen ortalamalar ise "Duncan çoklu karşılaştırma testi" ne tabi tutulmuştur. Bu değerlendirmeler ile sonuçlar arasındaki farklılıkların gerçek anlamda önemli veya önemsiz olduğu ortaya konulmuştur.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Topraküstü biomas ölçümleri, çalışmanın yürütüldüğü 2005 ve 2006 yıllarında, otlatılan ve korunan mera kesimlerinde, haziran ve eylül dönemlerinde, 4 farklı bakıda yapılmış ve elde edilen sonuçların ortalamaları Çizelge 1'de verilmiştir.

Mera genelinde ortalama topraküstü biomas miktarı 151.75 kg/da olarak belirlenirken, bu değer otlatılan mera kesimlerinde 92.13 kg/da, korunan mera kesimlerinde ise 211.38 kg/da olarak tespit edilmiştir (Çizelge 1). Mera kesimleri arasındaki fark istatistiksel anlamda çok önemli ($p < 0.001$) çıkmıştır (Çizelge 2).

Bu konuda Koç ve Gökkuş (1996), korunan mera kesimlerinde aktif büyüme periyodu süresince sürekli kütle artışının ortaya çıkacağını bildirirlerken, Lemaire ve Agnusdei (2000)'de otlatılan kesimlerde otlatmanın yoğunluğuna bağlı olarak meradaki kütlenin sabit kalacağını veya azalacağını vurgulamışlardır.

Bulgular yıllar itibariyle değerlendirildiğinde, 2005 yılında 150.28 kg/da olarak belirlenen ortalama topraküstü biomas miktarı, 2006 yılında çok az bir artış ile 153.23 kg/da olarak belirlenmiştir (Çizelge 1). İstatistiksel anlamda önemli bir fark saptanamamıştır (Çizelge 2). Aradaki küçük farkın da, 2006 yılının 2005 yılına göre daha yağışlı geçmesinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

OTLATILAN VE KORUNAN MERA KESİMLERİNDE BAKI FAKTÖRÜNÜN TOPRAKÜSTÜ
BIOMAS MİKTARI ÜZERİNE ETKİLERİ

Çizelge 1. Topraküstü biomasın bakılara, kullanım durumuna, yıllara ve mevsimlere göre değişimi

| Baki | Mera Kesimleri | Topraküstü Biomas (kg/da) | | | | | | | | |
|-----------------------|----------------|---------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | | 2005 | | | 2006 | | | Yıllar Ort. | | |
| | | Haz. | Eyl. | Ort. | Haz. | Eyl. | Ort. | Haz. | Eyl. | Ort. |
| Doğu | Otlatılan | 115.2 | 81.1 | 98.15 | 99.3 | 73.8 | 86.55 | 107.25 | 77.45 | 92.35 |
| | Korunan | 239.4 | 170.1 | 204.75 | 260.2 | 181.2 | 220.70 | 249.80 | 175.65 | 212.73 |
| | Ort. | 177.30 | 125.60 | 151.45 | 179.75 | 127.50 | 153.63 | 178.53 | 126.55 | 152.54 |
| Batı | Otlatılan | 114.5 | 79.7 | 97.10 | 98.6 | 71.4 | 85.00 | 106.55 | 75.55 | 91.05 |
| | Korunan | 236.2 | 166.8 | 201.50 | 254.7 | 176.9 | 215.80 | 245.45 | 171.85 | 208.65 |
| | Ort. | 175.35 | 123.25 | 149.30 | 176.65 | 124.15 | 150.40 | 176.00 | 123.70 | 149.85 |
| Kuzey | Otlatılan | 135.1 | 95.0 | 115.05 | 112.1 | 93.3 | 102.70 | 123.60 | 94.15 | 108.88 |
| | Korunan | 283.7 | 199.4 | 241.55 | 309.8 | 217.4 | 263.60 | 296.75 | 208.40 | 252.58 |
| | Ort. | 209.40 | 147.20 | 178.30 | 210.95 | 155.35 | 183.15 | 210.18 | 151.28 | 180.73 |
| Güney | Otlatılan | 95.6 | 66.2 | 80.90 | 82.0 | 61.1 | 71.55 | 88.80 | 63.65 | 76.23 |
| | Korunan | 201.9 | 124.5 | 163.20 | 229.7 | 130.1 | 179.90 | 215.80 | 127.30 | 171.55 |
| | Ort. | 148.75 | 95.35 | 122.05 | 155.85 | 95.60 | 125.73 | 152.30 | 95.48 | 123.89 |
| Genel Ortalama | | 177.70 | 122.85 | 150.28 | 180.80 | 125.65 | 153.23 | 179.25 | 124.25 | 151.75 |

Ölçümlerin yapıldığı mevsimler itibariyle ise, haziran ayı ölçümlerinde 179.25 kg/da olarak tespit edilen ortalama topraküstü biomas miktarı, eylül ayı ölçümlerinde azalmış, 124.25 kg/da olarak belirlenmiştir (Çizelge 1). Aradaki farkın istatistiksel anlamda çok önemli olduğu ($p < 0.001$) belirlenmiştir (Çizelge 2).

Korunan mera kesimlerinde haziran sonlarına kadar topraküstü biomas miktarındaki artış bitkilerdeki büyüme ile ilgili olup, bu dönemden sonraki azalma ise kuruyan bitki organlarının bitkiden uzaklaşmasından ileri gelmektedir. Koç ve Gökkuş (1996)'da haziran ayı sonlarından itibaren bitki büyümesinin yavaşladığını bildirmektedirler. Otlatılan mera kesimlerinde ise canlı kütlede haziran sonlarına kadar ortaya çıkan artış, bitki büyüme hızının otlanan miktardan fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Sonraki dönemde otlatılan kesimdeki hızlı azalma ise, bitki büyümesinin durmasıyla birlikte otlatmanın aynı yoğunlukta devam etmesinden, dolayısıyla tüketimin üretimden daha fazla olmasından kaynaklanmaktadır (Koç vd., 2005).

Bakılar açısından durum değerlendirildiğinde ise, en düşük ortalama topraküstü biomas miktarı 123.89 kg/da ile güney bakıda belirlenirken, en yüksek miktar 180.73 kg/da ile kuzey bakıda saptanmıştır. Doğu ve batı bakılarda ise birbirine yakın değerler ölçülmüştür. Doğu bakıda bu değer 152.54 kg/da olurken, batı bakıda 149.85 kg/da olarak tespit edilmiştir (Çizelge 1). Bakılar arasındaki fark istatistiksel anlamda çok önemli ($p < 0.001$) çıkmıştır (Çizelge 2).

Bakır (1970)'da Ankara'da yaptığı bir vejetasyon çalışmasında, bitkilerin doğal yetişme koşulları bakımından kuzey bakıyla, güney baki arasında büyük farklılıklar olduğunu belirtmiş, doğu ile batı bakılar arasındaki farkın ise önemli olmadığını vurgulamıştır. Aynı araştırmacı, araştırma sonuçlarına göre kuzey ile güney baki arasındaki farkın sıcaklık, nisbi nem ve güneşlenme süresine bağlı olarak ortaya çıktığını bildirmiştir.

Çizelge 2. Topraküstü biyomasa ait varyans analizi sonucu

| Varyasyon Kaynağı | Kareler Toplamı | Serbestlik Derecesi | Kareler Ortalaması | F - oranı | Olasılık |
|-------------------|-----------------|---------------------|--------------------|-------------|----------|
| Bakı | 64769.224 | 3 | 21589.741 | 60.077*** | 0.000 |
| Kullanım | 568894.052 | 1 | 568894.052 | 1583.043*** | 0.000 |
| Yıl | 349.872 | 1 | 349.872 | 0.974 | 0.325 |
| Mevsim | 120967.002 | 1 | 120967.002 | 336.611*** | 0.000 |
| Hata | 54983.227 | 153 | 359.367 | | |
| Toplam | 809963.377 | 159 | | | |

*** : $p < 0.001$

Okatan (1987)'ın Trabzon'da yaptığı benzer bir mera çalışmasında da, kuzey bakılı mera alanlarının güney bakılı alanlara oranla topraküstü biyomas bakımından daha zengin olduğu belirtilmiştir. Yine Gökkuş vd. (1993) tarafından Erzurum'da yapılan bir çalışmada da, kuzey yamaçların bitki örtüsüyle kaplanma oranının en fazla, güney yamaçların ise en az olduğu ifade edilmiştir.

Topraküstü biyomas miktarının bakılara, kullanım durumuna, yıllara ve mevsimlere göre değişiminin incelendiği varyans analizi sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir.

Varyans analizi sonuçlarına göre, topraküstü biyomas miktarı bakımından bakılar arasında ($F=60.077***$), kullanım durumları arasında ($F=1583.043***$) ve ölçümlerin yapıldığı mevsimler arasında ($F=336.611***$) % 0.1 düzeyinde önemli fark belirlenmiştir. Yıllar arasında ($F=0.974$) ise istatistikî bakımdan önemli bir fark tespit edilememiştir (Çizelge 2).

Topraküstü biyomas miktarı bakımından farklılığı ortaya koyan bakı grupları Duncan testi ile belirlenmiştir. Duncan testi sonuçlarına göre, 4 farklı bakı 3 farklı homojen grup içerisinde gruplandırılmıştır. Bunlardan doğu ve batı bakılar birbirine benzerlik göstererek aynı grupta toplanırken, kuzey ve güney bakılar ise ayrı ayrı gruplarda yer almışlardır (Çizelge 3).

Çizelge 3. Bakılara göre topraküstü biyomasın Duncan testi sonucu

| Bakılar | Ortalamalar (kg/da) | Homojen Gruplar | | |
|---------|---------------------|-----------------|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 |
| Güney | 123.888 | * | | |
| Batı | 149.850 | | * | |
| Doğu | 152.538 | | * | |
| Kuzey | 180.710 | | | * |

4. SONUÇ

İki yıllık ortalama verilere göre araştırma sonuçlarını aşağıdaki gibi özetlemek mümkündür:

- Yıllar itibariyle, ortalama topraküstü biomas miktarı bakımından 2005 yılı ile 2006 yılı ölçümlerinde birbirine oldukça yakın değerler çıkmış ve aralarında önemli bir fark saptanamamıştır.
- Mevsimler itibariyle, her iki mera kesiminde de haziran ayı ölçümlerinde eylül ayı ölçümlerine göre daha yüksek topraküstü biomas değerleri elde edilmiştir.
- Her iki mera kesiminde de kuzey bakımın topraküstü biomas miktarı bakımından en verimli bakı olduğu, bunu birbirine yakın değerlere sahip olan doğu ve batı bakıların izlediği, en düşük verimli bakımın ise güney bakı olduğu belirlenmiştir.
- Mera alanının ortalama topraküstü biomas miktarı 151.75 kg/da olarak belirlenirken, bu değer otlatılan mera kesimlerinde 92.13 kg/da, otlatmadan korunan mera kesimlerinde ise 211.38 kg/da olarak tespit edilmiştir. Böylece bir mera alanının sadece otlatmadan korunması durumunda bile kuru ot veriminin yaklaşık 2–2.5 kat arttığı saptanmıştır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma SDÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi tarafından desteklenmiş olan “Isparta Yöresi Meralarının Vejetasyon Yapısı ile Toprak Özellikleri ve Topoğrafik Faktörler Arasındaki İlişkiler” adlı doktora tezinin bir bölümünden alınmıştır.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz, E., 2001. Yembitkileri (3.baskı). Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı, Yayın No: 182, VIPAŞ A.Ş. Yayın No: 58, 584 s. Bursa.
- Anonim, 2003. Isparta Tarım Master Planı. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Isparta Tarım İl Müdürlüğü, Isparta.
- Anonim, 2006. Isparta Çevre Durum Raporu. Isparta Valiliği, İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, 450 s., Isparta.
- Anonim, 2007. Isparta İli İklim Verileri. Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Aydın, İ., ve Uzun, F., 2002. Çayır-Mera Amenajmanı ve Islahı. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, No: 9, Samsun.
- Babalık, A. A., 2007. Davraz Dağı Koz ağacı Yaylası Merasında Bitki İle Kaplı Alan ve Otlatma Kapasitesinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, Sayı: 1, Sayfa: 12-19, Isparta.
- Babalık, A. A., 2008. Isparta Yöresi Meralarının Vejetasyon Yapısı ile Toprak Özellikleri ve Topoğrafik Faktörler Arasındaki İlişkiler. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Isparta.
- Bakır, Ö., 1970. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Arazisinde Bir Mera Etüdü. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 382, 123s., Ankara.
- Gökkuş, A., 1994. Türkiye'nin Kaba Yem Üretiminde Çayır-Mera ve Yem Bitkilerinin Yeri ve Önemi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 25, 250-261, Erzurum.

- Gökkuş, A., Avcı, M., Aydın, A., Mermer, A., Ulutaş, Z., 1993. Yükseklik, Eğim ve Yöneyin Mera Vejetasyonlarına Etkileri. Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Yayın No: 13, 33s., Erzurum.
- Kaya, İ., Öncüer, A., Ünal, Y., Yıldız, S., 2001. Kars Yöresi Çayır-Mera Otlarının Botaniksel Bileşimi ve Farklı Biçim Besin Madde Düzeyleri. 1. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 100-108, Elazığ.
- Koç, A., Erkovan, H. İ., Daşcı, M., 2005. Korunan ve Otlatılan Meralarda Topraküstü Biomasi ve Yaprak İndeksinin Mevsimsel Değişimi. Türkiye 6. Tarla Bitkileri Kongresi, 889-893, Antalya.
- Koç, A., Gökkuş, A., 1996. Annual Variation Above Ground Biomass, Vegetation Height and Crude Protein Yield on Natural Rangelands of Erzurum. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 20: 305-308, Ankara.
- Koç, A., Gökkuş, A., Serin, Y., 1994. Türkiye’de Çayır-Meraların Durumu ve Erozyon Yönünden Önemi. Ekoloji ve Çevre Dergisi, Sayı: 13, 36-41, İzmir.
- Lemaire, G., Agnusdei, M., 2000. Leaf Tissue Turnover and Efficiency Of Herbage Utilization. In Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology (Ed. G. Lemaire, J. Hodgson, A. de Moraes, P.C. de F. Carvalho and C. Nabinger). CABI Publ., Oxon, 265-288.
- Okatan, A., 1987. Trabzon-Meryemana Deresi Yağış Havzası Alpin Meralarının Bazı Fiziksel ve Hidrolojik Toprak Özellikleri ile Vejetasyon Yapısı Üzerine Araştırmalar. Tarım-Orman ve Köyişleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Yayın No: 664, Seri No: 62, 290 s., Ankara.
- Okatan, A., Yüksek, T., 1997. Aşırı Otlatılan Mera Parsellerinde Adi Korunga (*Onobrychis viciifolia* Scop.)’nın Yetiştirilmesi ve Verim Potansiyeli Üzerine Araştırmalar. Türkiye 2. Tarla Bitkileri Kongresi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 492-498, Samsun.
- Özudođru, M.Ü., 2000. Çayır ve Meraların Önemi. Orman Bakanlığı, Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü Teknik Bülteni, Sayı: 79, 6-8, Ankara.
- Uluocak, N., 1978. Kırklareli Yöresi Orman İçi Mera Vejetasyonunun Nitelikleri ve Bazı Kantitatif Analizleri. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul Üniversitesi Yayın No: 2407, Orman Fakültesi Yayın No: 253, 116s., İstanbul.