

## Ağlasun Orman İçi Meralarının Verim ve Kalitesinin Belirlenmesi

Mevlüt TÜRK<sup>1\*</sup> Ferit ÖZEN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Isparta

<sup>2</sup>Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Mudurnu Süreyya Astarıcı Meslek Yüksekokulu, Bolu

\*Sorumlu yazar: mevlutturk@sdu.edu.tr

Geliş tarihi: 08.02.2016, Yayına kabul tarihi: 24.02.2016

**Özet:** Bu araştırma farklı ağaç sıklıklarının orman içi meralarda ot verim ve kalitesi üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla Ağlasun Anadolu karaçamı (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) ormanlarında 2012 yılında yürütülmüştür. Çalışma alanı orman sıklığına göre 3 kesime (açık kesim, seyrek kesim ve kapalı kesim) ayrılmıştır. Araştırmada incelenen özellikler yeşil ot verimi, kuru ot verimi, ham protein, ADF, NDF oranı, toplam sindirilebilir besin maddesi (TDN) ve nispi yem (RFV) değerleridir. Elde edilen sonuçlara göre, açık kesimden kapalı kesime doğru gidildikçe kuru ot verimleri azalmış, ham protein oranı ve RFV değeri artmış, TDN değeri, ADF ve NDF içeriklerinde ise önemli bir değişiklik olmamıştır.

**Anahtar kelimeler:** Ağlasun, orman içi mera, ham protein oranı, ADF, NDF.

### Determination of Vegetation and Forage Quality in Intraforest Rangelands of Ağlasun

**Abstract:** This research was conducted to determine the effects of different tree frequencies on forage yield and quality in Ağlasun black pine (*Pinus nigra* Arn. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) forests in 2012. The study area was separated into three different rangeland sites (uncovered rangeland site, sparse rangeland site and covered rangeland site). Green yield, hay yield, crude protein ratio, ADF, NDF ratios, total digestible nutrient and relative feed values were investigated in this research. According to results, the green and hay yield was decreased, crude protein ratio and RFV values were increased, TDN values, ADF and NDF ratios were unchanged from uncovered rangeland site to covered rangeland site.

**Key words:** Ağlasun, intraforest rangeland, Crude protein content, ADF, NDF

### Giriş

Orman içi meralar, orman alanları içinde bulunan ağaçların çeşitli ekolojik koşulların baskısı altında seyrekleşmeleriyle oluşan açıklıklarda otsu vejetasyonun gelişmesi sonucunda oluşmuşlardır (Aşk, 1987). Bu açıklıklarda bulunan ağaçların sıklık durumları, güneş ışınlarının otsu bitki örtüsüne ulaşmasını etkilemektedir. Ormaniçi meralarda gölgelemenin artmasıyla otsu bitki örtüsünün verim ve kalitesi düşmektedir. Fakat gölgeleme ile birlikte özel bir mikroklima ortamının oluşması otsu bitki örtüsünün yaz aylarında daha geç kurumasını sağlamaktadır. Böylelikle açık mera alanlarının bitki

örtüleri kuruyup yem kalitelerini kaybettiği dönemlerde ormaniçi meralar önemli alternatif yem kaynağı durumuna gelmektedir (Bilgili, 2007). Ayrıca ormaniçi meralar yeterli kaba yem üretmeleri durumunda ormanda otlatmanın önünde tampon görevi üstlenerek ormanların otlatma zararlarından korunmalarını sağlamaktadırlar (Gül, 2009). Ülkemizin en değerli doğal kaynaklarından olan ormanlarımızı koruyabilmek için, orman rejimi içinde kalan mera alanlarının mevcut durumlarının ortaya konulması ve gerekli görüldüğü takdirde ıslah edilerek verimlerinin artırılması gerekmektedir.

Böylece hem hayvanların yeterli yem kaynağı bulabilmeleri, hem de ormanlar üzerinde oluşturdukları baskıların azaltılması sağlanmış olacaktır.

Bu araştırma, Ağlasun ormanı merasında ağaç üst tabakasının oluşturduğu gölgeleme etkisinin otsu bitki örtüsünün verimi ve ot kalitesi üzerine olan etkilerini incelemek amacıyla yürütülmüştür.

### Materyal ve Yöntem

Bu araştırma Burdur iline bağlı Ağlasun ilçesi sınırları içerisinde yer alan korunan orman içi merada 2012 yılında yürütülmüştür. Araştırmanın yürütüldüğü orman içi mera alanında yayılış gösteren ağaç türü Anadolu karaçamı (*Pinus nigra* Arnold subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe) olup, karaçamın dışında yörenin temel ağaç türlerini kızılçam (*Pinus brutia* Ten.), Toros sediri (*Cedrus libani* A.Rich.) ve Toros göknarı (*Abies cilicica* Carr.) oluşturmaktadır (Carus ve Çatal, 2008).

Orman içi mera alanı ağaçların tepe tacı alanlarından yararlanılarak kapalılık derecesine göre açık, seyrek ve kapalı kesim olmak üzere 3 alana ayrılmıştır. Açık kesim % 10 ve daha az kapalılık derecesine sahip simgesi 0 olan alan, seyrek kesim % 41 ile % 70 arasında kapalılık derecesine sahip simgesi 2 olan alan ve kapalı kesim ise % 71 ile % 100 arasında kapalılık derecesine sahip simgesi 3 olan alandır (Anonim 1996).

Araştırma alanı, Isparta il merkezine 40 km uzaklıkta olup, Isparta Orman Bölge Müdürlüğü sınırları içinde yer alan Burdur Orman İşletme Müdürlüğü'ne bağlı Ağlasun Orman İşletme Şefliği plan ünitesi sahası içinde 37° 37' Kuzey enlemi 30° 38' Doğu boylamı arasında yaklaşık 1050 m rakımda yer almaktadır.

Araştırma alanını ve kesimlerini tespit etmek amacıyla 2012 yılı Nisan ayında arazi etüdü yapılarak korunan orman içi mera alanı ağaçların sıklığına bağlı olarak açık, seyrek ve kapalı kesim olarak 3 alana ayrılmıştır. Arazi tespitinden sonra 2012 yılı Mayıs ve Haziran aylarında tüm mera kesimlerinde aynı zamanda vejetasyon etüdü çalışmaları yapılmıştır.

Bu projede tespit edilen botanik kompozisyon, toprağı kaplama oranı, mera

kalite derecesi, mera durum ve sağlığı, mera taşıma kapasitesi ve benzerlik indeksi Özen ve Türk (2014)'te detaylı olarak verilmiştir. Bu makalede incelenen özellikler ise yeşil ot verimi, kuru ot verimi, ham protein oranı, ADF ve NDF oranı, toplam sindirilebilir besin maddesi ve nispi besleme değeridir.

Ot verimini belirlemek amacıyla, her mera kesiminde tesadüfen seçilen 4'er adet yere 50 x 50 cm boyutlarında (0,25 m<sup>2</sup>) kuadrat yerleştirilerek içerisinde kalan ot toprak seviyesinden biçilmiştir. Her mera kesiminde 4 kuadratta saptanan yeşil ot verimi değerlerinin ortalaması alınarak mera kesimlerinin yeşil ot verimleri hesaplanmış ve kg/da'a dönüştürülmüştür.

Her mera kesiminden yeşil ot verimini belirlemek amacıyla biçilen örnekler 70 °C'ye ayarlanmış etüvde 48 saat kurutulduktan sonra tartılarak kuru ot ağırlıkları bulunmuştur. Her mera kesiminde 4 kuadratta saptanan kuru ot verimleri değerlerinin ortalaması alınarak mera kesimlerinin kuru ot verimleri hesaplanmış ve kg/da'a dönüştürülmüştür.

Kuru ot verimlerini belirlemek amacıyla alınan örnekler öğütüldükten sonra Kjeldahl yöntemine göre azot analizi yapılmış (Kacar ve İnal, 2008), elde edilen oranlar 6.25 katsayısı ile çarpılarak ham protein oranları bulunmuştur.

ADF ve NDF analizleri Fiber Analyser cihazı yardımıyla ANKOM teknolojisinin bildirdiği esaslara göre yapılmıştır (Ankom, 2012).

Toplam sindirilebilir besin maddesi (TDN) ve nispi yem değerleri (RFV) aşağıda belirtilen formüllerden yararlanılarak belirlenmiştir (Horrocs ve Vallentine, 1999).

$$TDN = (-1.291 \times ADF) + 101.35$$

$$DMI = 120 / \% NDF \text{ kuru madde bazında}$$

$$DDM = 88.9 - (0.779 \times ADF, \text{ kuru madde bazında})$$

$$RFV = \% DDM \times \% DMI \times 0.775$$

Araştırma sahasında üç farklı kesimden elde edilen değerler SAS (1998) bilgisayar programında varyans analizine tabi tutulmuştur. İstatistiki analiz sonucunda önemli farklılık ortaya çıktığında, ortalamaların karşılaştırılması için % 5

önemlilik düzeyinde Asgari Önemli Fark (LSD) testi uygulanmıştır.

### Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Farklı mera kesimlerinde elde edilen değerlere ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir. Varyans analizi

sonuçlarına göre mera kesimlerinin yeşil ot verimleri, kuru ot verimi ve ham protein oranı üzerine etkisi istatistiksel olarak % 1, RFV üzerine etkisi % 5 düzeyinde önemli bulunurken, toplam sindirilebilir besin maddesi, ADF ve NDF oranları üzerine etkisi ise önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 1. Varyans Analiz Sonuçları

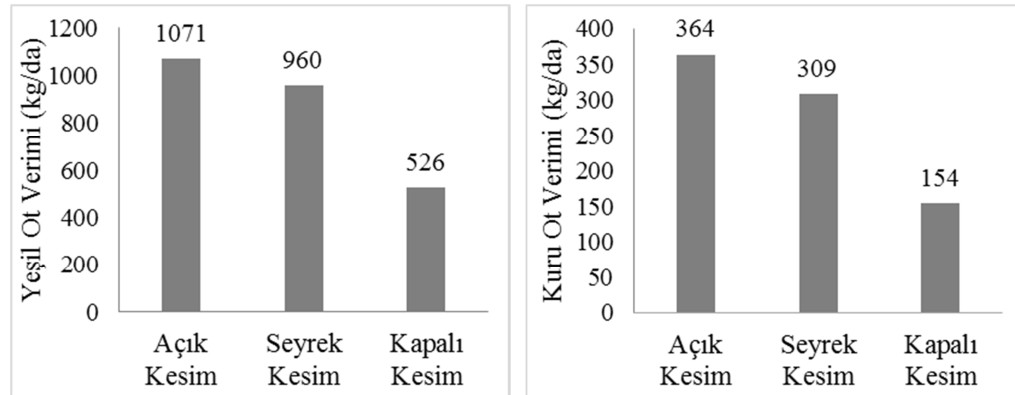
Table 1. Results of analysis of variance

Varyasyon kaynakları Source of Variance	SD df	Yeşil Ot Verimi Hay yield	Kuru Ot Verimi Hay yield	Ham Protein Oranı Crude Protein Ratio	ADF	NDF	TDN	RFV
Blok	3	12981.95	954.46	0.31	2.53	11.93	4.20	46.87
Mera Kesimleri	2	331510.65**	47471.07**	9.13**	13.52	51.96	22.51	252.05*
Hata	6	18526.80	618.33	0.33	2.81	7.81	4.68	30.43
Genel	11							

(\*\*) P<0.01

Yeşil ot verimi bakımından açık (1071 kg/da) ve seyrek kesim (960 kg/da) istatistiki olarak aynı grupta yer almış ve en yüksek değerlere sahip olmuşlar, orman örtü derecesinin arttığı kapalı kesim ise 526 kg/da ile en düşük değere sahip olmuştur (Şekil 1). Bu durumun kapalı kesimde artan orman örtüsünün otsu vejetasyon üzerindeki ışık yoğunluğunu azaltarak fotosentez etkinliğini düşürmesinden kaynaklandığı söylenebilir. Nitekim azalan ışık

yoğunluğunun otsu vejetasyonu olumsuz yönde etkilediği ve otsu bitki örtüsünün üzerindeki gölgeleme etkisinin kalkmasıyla birlikte yeşil ot veriminin arttığı birçok araştırmacı tarafından da bildirilmektedir (Clary ve Jameson, 1981; Ratliff vd., 1988; Mcpherson ve Weltzin, 1998; North vd., 2005). Araştırmacıların bildirdiği sonuçlar, çalışmamızda elde ettiğimiz bulgularla benzerlik göstermektedir.



Şekil 1. Farklı mera kesimlerinin yeşil ve kuru ot verimleri  
Figure 1. Green and hay yields of different rangeland sites

Kuru ot verimine ait ortalama değerlerin verildiği Şekil 2 incelendiğinde en yüksek kuru ot veriminin 364 kg/da ile açık kesimde tespit edildiği, bunu sırasıyla 309 kg/da ile seyrek kesim ve 154 kg/da ile kapalı kesimin takip ettiği görülmektedir. Açık kesimden

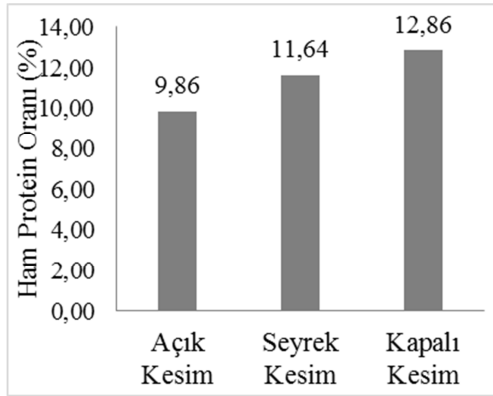
kapalı kesime gittikçe kuru ot veriminin de azaldığı belirlenmiştir (Şekil 1). Orman içi vejetasyonlarda verimi etkileyen en önemli faktörlerden biri de ışık rekabetidir (Rao vd., 1997; Dodd vd., 2005). Devkota ve Kemp,

(1999) ışık yoğunluğu azaldıkça verimin azaldığını ifade etmiştir.

Bilgili (2007) tarafından orman içi merada yapılan çalışmada, en yüksek kuru ot veriminin 126.5 kg/da ile açık kesimde, en düşük kuru ot veriminin ise 83.7 kg/da ile kapalı kesimde bulunduğunu bildirerek, gölgelemenin artmasına bağlı olarak ot üretiminin azaldığını ifade etmiştir. Bu sonuçlar, çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Gölgelemenin kuru ot verimi üzerine etkisi türlere göre de değişmektedir. Kyriazopoulos vd. (2012) yaptıkları çalışmada gölgeye dayanıklılığı ile bilinen domuz ayrığının kuru madde veriminde önemli bir değişiklik olmadığını, yer altı üçgülünün veriminin ise gölgelemenin etkisiyle azaldığını tespit etmişlerdir.

Orman içi vejetasyonlarda verimi etkileyen faktörlerden biri de ağaç türüdür. Çünkü geniş yapraklı ağaçlardan oluşan ormanlarda alt tabakaya ulaşan ışık yoğunluğu yetersiz olduğundan, otsu bitkilerin sıklığı ve üretimi azalır. Buna karşın bu çalışmada olduğu gibi iğne yapraklı ormanlarda ışığın alt tabakaya ulaşması daha kolay olur. Bu yüzden iğne yapraklı ağaçlardan oluşan ormanlarda kaliteli ve verimli otlarla karşılaşma olasılığı daha yüksektir (Altın vd., 2011; Allen, 1988).

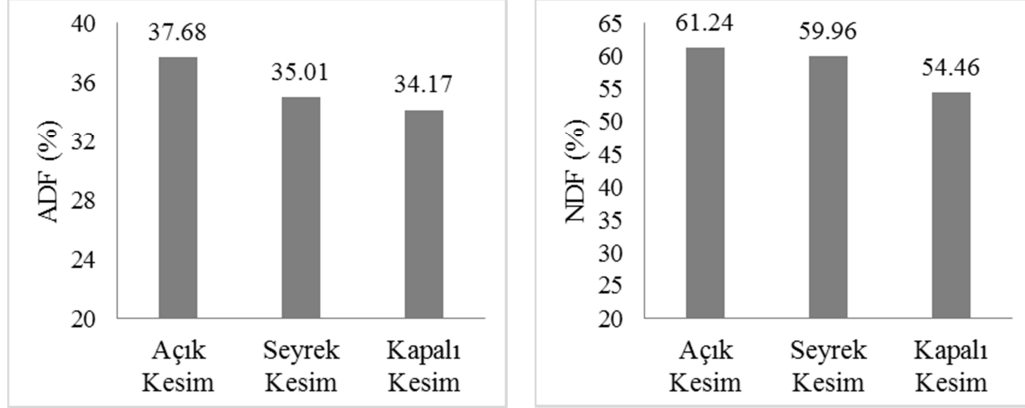
Ortalama ham protein değerlerinin bulunduğu Şekil 2 incelendiğinde, en yüksek ham protein oranının % 12.86 ile kapalı kesimde elde edildiği, en düşük ham protein oranının ise % 9.86 ile açık kesimde tespit edildiği görülmektedir.



Şekil 2. Farklı mera kesimlerinin ham protein oranları  
Figure 2. Crude protein ratios of different rangeland sites

Gölge yoğunluğu arttıkça ham protein oranı artmıştır (Şekil 3). Bu artış, gölge etkisi altında bitki fenolojisinde meydana gelen değişimle açıklanabilir. Çünkü tam ışık altındaki bitkiler olgunlaştığında gölgede bulunan bitkiler henüz olgunlaşmasını tamamlamamış durumdadır (Blair vd., 1983; Koukoura ve Nastis, 1989). Bitkiler olgunlaştıkça ham protein oranı

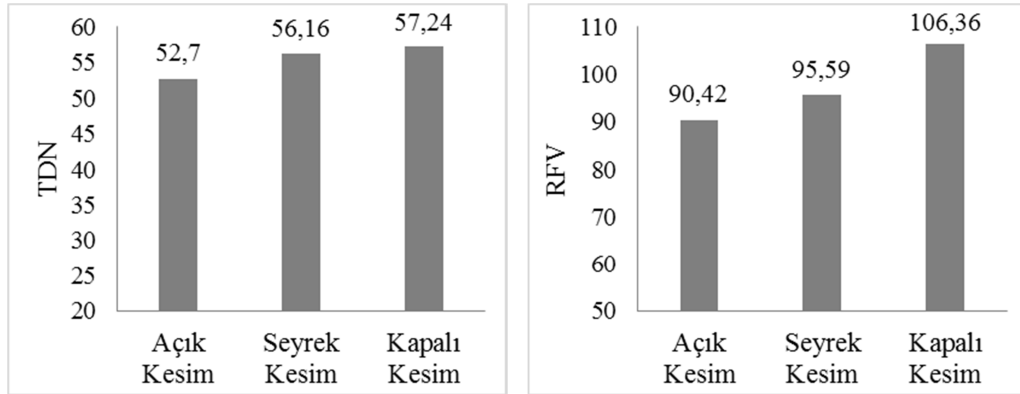
azaldığı için de (Tan vd., 2003; Rebole vd., 2004; Türk vd., 2011) gölge yoğunluğunun arttığı yerlerde bitkilerdeki ham protein oranı daha yüksek olmaktadır. Gölgelemenin etkisiyle ham protein oranındaki artış birçok araştırmacı tarafından da ifade edilmiştir (Bilgili, 2007; Kyriazopoulos vd., 1999; Burner ve MacKown, 2006; Kyriazopoulos vd., 2012).



Şekil 3. Farklı mera kesimlerinin ADF ve NDF oranları  
Figure 3. ADF and NDF ratios of different rangeland sites

Mera kesimlerinden elde edilen ortalama değerler Şekil 3'te verilmiştir. Birçok araştırmacı gölgelemenin NDF oranı üzerine etkisinin ya önemsiz olduğunu ya da azaltıcı etki yaptığını ifade etmiştir (Norton vd.,

1991; Lin vd., 2001; Kyriazopoulos vd., 2012). Bu çalışmada da gölge yoğunluğu arttıkça ADF ve NDF oranları azalma eğilimi göstermiş, fakat bu farklılık istatistiki olarak önemli çıkmamıştır.



Şekil 4. Farklı mera kesimlerinin TDN ve RFV değerleri  
Figure 4. TDN and RFV values of different rangeland sites

Toplam sindirilebilir besin maddesi (TDN) bakımından mera kesimleri arasında istatistiki bakımdan önemli bir farklılık bulunmamış, TDN değerleri 52.70 ile 57.24 arasında değişmiştir.

Nispi yem değeri bakımından ise en yüksek değer 106.36 ile kapalı kesimden, en düşük değer ise 90.42 ile açık kesimden elde edilmiştir. Linn ve Martin (1989), baklagillerin nispi yem değerlerine göre yaptıkları sınıflandırmada, yemin RFV oranı 151'den büyükse o yemin en üstün kaliteli yem olduğunu, 125-151 aralığında yüksek kaliteli, 103-124 aralığında iyi kaliteli, 87-102 aralığında ise orta kaliteli, buna karşılık

75-86 aralığında zayıf ve 75'den düşük ise o yemin çok kötü kalitede olduğunu bildirmişlerdir. Bu sınıflandırmaya göre nispi yem değeri bakımından, kapalı kesim "iyi", diğerleri "orta" kaliteli yem sınıfına girmektedir.

## Sonuç

Ağlasun orman içi mera alanında farklı ağaç sıklıklarının neden olduğu gölgelemenin otsu bitki örtüsü üzerine etkilerini incelemek amacıyla yapılan bu çalışma sonucunda; Ağaç sıklığına bağlı olarak gölgelemenin artmasıyla yeşil ot

verimi, kuru ot verimleri azalmış, ham protein oranları ve nispi yem değeri artmış, toplam sindirilebilir besin maddesi, ADF ve NDF oranlarında ise istatistiki olarak önemli bir değişiklik olmamıştır.

Orman içi meraların birçok faktörün etkisi altında olması, bu alanlarda yapılacak olan yönetim ve ıslah çalışmalarında daha dikkatli olunmasını gerektirmektedir. Bu alanlarda yapılacak çalışmaların etkili olabilmesi için çevresel faktörler ile otsu bitki örtüsü arasında ne tür bir ilişkinin olduğunun iyi bilinmesi gerekmektedir. Ağaç sıklığına bağlı olarak oluşan gölgeleme etkisinin otsu bitki örtüsü üzerine

### Kaynaklar

- Allen, B.H. 1988. Forest Rangeland Relationships. In Vegetation Science Applications for Rangeland Analysis and Management (Ed:P.T.Tueller), Kluwer Academic Publishers, 339-362.
- Altın, M., Gökkuş A., Koç A. 2011. Çayır Mera Yönetimi. 2.Cilt Temel İlkeler, 314s, Ankara
- Ankom Technocology, 2012. Analytical Procedures. Erişim Tarihi 01.02.2012. <http://www.ankom.com/analytical-procedures.aspx>
- Anonim, 1996. Ana Ağaç Türlerimizde Özel Gençleştirme Sürelerinin Uzatılması ve Değer Artışına Gidilmesine Ait 177-A/EK:7 Sayılı Tebliği, TC Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Silvikültür Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Aşk, M, K. 1987. Yaylak ve Mera Islahı. Kurtuluş Ofset Basımevi, 283s, Ankara.
- Bilgili, A. 2007. Sarıkamış Orman İçi Meralarının Bitki Örtüsü ve Yem Kalitesinin Belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 59s, Erzurum.
- Blair, R.M., Alcaniz R., Harrell A. 1983. Shade Intensity Influences the Nutrient Quality and Digestibility of Southern Deer Browse Leaves. Journal of Range Management, 36, 257-264.
- etkilerinin incelendiği bu çalışmadan elde edilen verilerin Göller Bölgesi'nde ve benzer koşuldaki orman içi meralarda yapılacak olan çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

### Teşekkür

Bu çalışma Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi (Proje No: 3150-YL-12) tarafından desteklenmiştir. Bu çalışmadaki verilerin bir kısmı Ferit Özen'in yüksek lisans tezinden alınmıştır.

- Burner, D.M., Mackown, C.T. 2006. Nitrogen Effects on Herbage Nitrogen Use and Nutritive Value in a Meadow and Loblolly Pine Alley. Crop Science 46, 1149-1155.
- Carus, S., Çatal, Y. 2008. Kızılcım (*Pinus brutia* Ten.) Meşcerelerinde 7 Ağaç Örnek Nokta Yöntemiyle Meşcere Ağaç Sayısının Çap Basamaklarına Dağılımının Belirlenmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, A (2),158-169.
- Clary, W.P., Jameson, D.A. 1981. Herbage Production Following Tree and Shrub Removal in the Pinyon-Juniper Type of Arizona, Journal of Range Management, 34 (2), 109-112.
- Devkota, N.R., Kemp P.D. 1999. Morphological Aspects of Pasture Species in The Shade in Relation to Various Management Practices Under Silvopastoral Systems. Journal of the Institute of Agriculture and Animal Science, 19-20, 1-26.
- Dodd, M.B., McGowan, A.W., Power, I.L., Thorrold, B.S. 2005. Effects of Variation in Shade Level, Shade Duration and Light Quality on Perennial Pastures. New Zealand Journal of Agricultural Research, 48, 531-543.
- Gül, E. 2009. Çankırı-Yapraklı-Yukarı Orman içi Meralarında, Mera Durumu ile Bazı Toprak Özellikleri Arasındaki İlişkiler. Ankara Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 177s, Ankara.

- Horrocks RD, Vallentine J.F. 1999. Harvested Forages. Academic Press, London, UK.
- Kacar, B., İnal, A. 2008. Bitki Analizleri. Nobel Yayınları, 1241, 892s, Ankara.
- Koukoura Z., Nastis A. 1989. Effects of Shade on Production and Quality of Forage from Herbaceous Species. Geotechnic Scientific issues, 1, 17-25.
- Kyriazopoulos, A.P., Koukoura Z., Nastis A.S. 1999. Effects of Wild Cherry (*Prunus avium*) and Grazing on the Herbaceous Understorey and Its Crude Protein Content. Grassland Science in Europe, 4, 187-190.
- Kyriazopoulos, A.P., Abraham, E.M., Parissi, Z.M., Koukoura Z., Nastis, A.S. 2012. Forage Production and Nutritive Value of *Dactylis glomerata* and *Trifolium subterraneum* Mixtures Under Different Shading Treatments. Grass and Forage Science, 68 (1), 72-82.
- Lin, C.H., McGraw R.L., George M.F., Garrett H.E. 2001. Nutritive Quality and Morphological Development Under Partial Shade of Some Forage Species with Agroforestry Potential. Agroforestry Systems. 53, 269-281.
- Linn, J., Martin, N.P. 1989. Forage Quality Tests and Interpretation. Minnesota EXT. Service. AG-FO-2637. University of Minnesota, Saint Paul
- Mpherson, G.R., Weltzin, J.F. 1998. Herbaceous Response to Canopy Removal in Southwestern Oak Woodlands, Journal of Range Management, 51(6), 674-978.
- North, M., Oakley, B., Fiegner, R., Gray, A., Barbour, M. 2005. Influence of Light and Soil Moisture on Sierran Mixed-Conifer Understorey Communities, Plant Ecology, 177, 13-24.
- Norton B.W., Wilson J.R., Shelton H.M., Hill K.D. 1991. The Effect of Shade on Forage Quality. In: Stur W.W. (ed.) ACIAR Proceedings – Forages for Plantation Crops, Sanur Beach, Bali, Indonesia, Canberra: Australian Centre for International Agricultural Research, 83–88.
- Özen, F. ve Türk, M. 2014. Ormaniçi merada ağaç sıklığının bitki örtüsü üzerine etkileri. SDÜ Orman Fakültesi Dergisi, SDU Faculty of Forestry Journal, 15: 9-14.
- Ratliff, R.D., Duncan D.A., Westfall S.E. 1988. Influence of Overstorey Type on Herbage Production on California Annual Grassland Range. 41st Meeting Social Range Manage, Corpus Christi, Texas, 12.
- Rao, M.R., Nair P.K.R., Ong C.K. 1997. Biophysical Interactions in Tropical Agroforestry Systems. Agroforestry Systems, 38, 3–50.
- Rebole, A., Alzueta C., Ortiz L.T., Barro C., Rodriguez M.L., Caballero R. 2004. Yields and Chemical Composition of Different Parts of the Common Vetch at Flowering and at Two Seed Filling Stages. Spanish Journal of Agricultural Research 2(4), 550–557.
- SAS Institute, 1998. INC SAS/STAT Users' Guide Release 7.0, Cary, NC, USA.
- Tan, M., Temel S., Yolcu H. 2003. Effects of Harvest Management on the Mineral Composition of Common Vetch. PROCEEDINGS of the 12th Symposium of the European Grassland Federation, Pleven, Bulgaria, 423–425.
- Türk, M., Albayrak S., Tuzun C.G., Yüksel O. 2011. Effects of Fertilisation and Harvesting Stages on Forage Yield and Quality of Sainfoin (*Onobrychis sativa* L.). Bulgarian Journal of Agricultural Science, 17, 789-794.