



T.C.
CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ KOMİSYON BİRİMİ
PROJE SONUÇ RAPORU

Koyulhisar Sarıçam Ormanlarının Bazı Biyo-Ekolojik Özelliklerinin Araştırılması

PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ

Fikret KOÇBULUT

YARDIMCI ARAŞTIRMACILAR

Bektaş SÖNMEZ

Mehmet IŞIK

Selda GEDİK

Bu proje Cumhuriyet Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu Tarafından
KMYO-001 Numaralı B-Tipi Bireysel Araştırma Projesi Olarak Desteklenmiştir

SİVAS 2016

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	I
ŞEKİLLER LİSTESİ	II
TABLolar LİSTESİ.....	III
ÖZET	IV
1.GİRİŞ	1
2.MATERYAL VE METOT	6
3.BULGULAR.....	10
4.TARTIŞMA VE SONUÇ	16
TEŞEKKÜR	18
KAYNAKLAR	18
EKLER	21

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil1. Iğdırdağ Ve Sisorta Sarıçam Ormanlarında İstasyonların Dağılımı.....	7
Şekil 2. Arazi Eğimi, Yükseltisi, Koordinatları Ve Bakı İçin Kullanılan Cihazlar	8
Şekil 3. Artım Burgusu İle Yaş Halkası Alınması Ve Mikroskop Altında İncelenmesi (4x10) ..	8
Şekil 4. Ölü Örtü Ve Toprak Örneği Alınması.....	9
Şekil 5. Yaş Halkalarının Durumu.....	13

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. İğdırdağ Ve Sisorta Sarıçam Ormanlarında Rastgele Belirlenen Beş İstasyonun Genel Özellikleri.....	10
Tablo 2. İğdırdağ Ve Sisorta Sarıçam Ormanlarının İstasyon Bölgelerine Göre Bazı Biyo-Ekolojik Özelliklerinin Tanımlayıcı İstatistikleri	12
Tablo 3. Koyulhisar Sarıçam Ormanlarının Bazı Biyo-Ekolojik Özellikler Arasında Korelasyon Değerleri.....	13
Tablo 4. İğdırdağ Ve Sisorta Sarıçam Ormanlarının İstasyon Bölgelerine Göre Toprağın Bazı Ekolojik Özelliklerinin Tanımlayıcı İstatistikleri	14

Koyulhisar Sarıçam Ormanlarının Bazı Biyo-Ekolojik Özelliklerinin Araştırılması

ÖZET

Ülkemiz ormanlık alan miktarı 22,3 milyon hektar olup, bu ormanların % 50,1 verimli ormanlardır ve bu ormanların % 50'si iğne yapraklı geri kalanı ise geniş yapraklı ormanlardır. Bu projede, Sivas ili Koyulhisar ilçesi Sisorta ve Iğdırdağı sarıçam ormanların bazı biyo-ekolojik özellikleri araştırılmıştır. Her iki bölgede toplam 150 ağacın boy, çap, kabuk kalınlığı ve 50 ağacın artım burgusu ile yaşı hesaplanmıştır. Ortalama ağaç çapı 36,49 cm, ağaç boyu 20,32 metre ve kabuk kalınlığı ise 2,57 cm olarak bulunmuştur. Ortalama ağaç yaşı 94,4 olarak tespit edilmiş ve ağaçların ilk yıllarda daha hızlı büyüdüğü tespit edilmiştir. Bölgeler arasında ağaç çapı hariç istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Ancak Sisorta sarıçam ormanları Iğdırdağı sarıçam ormanlarından daha geniş çapa sahiptir ($P<0,05$). Toprağın kireç miktarı Iğdırdağı sarıçam ormanlarında daha yüksek çıkmıştır. Her iki bölgeye ait sarıçam ormanlarının ve toprağının özellikleri ülkemiz sarıçam ormanları ile paralellik göstermektedir. Koyulhisar ilçesinde bulunan her iki sarıçam ormanı sağlıklı bir orman olup ancak yakın gelecekte artan insan baskısı nedeniyle tehdit edilebilir. Bu nedenle yeni meşcerelerin kurulması ve mevcut ormanın sağlığının korunması önemlidir.

2016, 24 sayfa

Anahtar Kelimeler: Koyulhisar, sarıçam, biyo-ekoloji, orman koruma

1.GİRİŞ

Ormanlar, insanlığa gıda, yakıt, barınak, temiz hava, ve su, ilaç, gelir kaynağı, istihdam, dinlenme, peyzaj gibi maddi-manevi birçok ekonomik, ekolojik, sosyokültürel faydalar sunan doğal bir kaynaktır (OGM, 2014). Bir ekosistem olarak orman, belirli bir kapalılıkta ağaçlar, diğer bitki ve hayvan topluluğu ile topraktaki gözle görünmeyen diğer organizmaların cansız çevreyle belli bir denge içinde karşılıklı olarak birbirleriyle etkileşimde bulunduğu canlı bir sistem ve topluluktur. Bu paha biçilemeyen doğal kaynağın maddi ve manevi faydalarının ve hizmetlerinin kıyamete kadar sürmesi, tabiatına uygun olarak sürdürülebilirlik ilkesi ile idare edilmesine bağlıdır (OGM, 2014).

2013-2015 yılları arasında yenilenen orman amenajman planlarının ENVANİS veri tabanında güncellenmesi sonucu elde edilen verilere göre ülke ormanlık alan miktarı 22,3 milyon hektar olarak tespit edilmiştir. Bu ormanlık alan miktarı ülke genel alanının % 28,6'sıdır. Türkiye ormanlarının % 50,1'i verimli, % 49,9'u verimsiz ormanlardır. Ormanların % 50'si iğne yapraklı, % 50'si geniş yapraklı ağaçlardan oluşmaktadır. Türkiye'de azdan çoğa doğru en fazla yayılış gösteren ağaç türleri şunlardır: Okaliptüs, (% 0,01), kavak (% 0,03), dişbudak (% 0,04), ıhlamur (% 0,05), gürgen (% 0,10), fıstıkçami (% 0,40), kestane (% 0,50), kızılğaç (% 0,70), ladin (% 1,60), sedir (% 2,10), ardıç (% 2,70), köknar (% 3,10), sarıçam (% 6,80), kayın (% 9,0), karaçam (% 21,60), meşe türleri (% 23,80) ve en çok kızılçam görülür (% 27). Bölgelere göre ormanlık alanların dağılımı ise:

1. Karadeniz Bölgesi: % 24,1
2. Akdeniz Bölgesi : % 24,9
3. Ege Bölgesi : % 16,75
4. Marmara Bölgesi: % 12,76

5. Doğu Anadolu Bölgesi: % 10,83

6. İç Anadolu Bölgesi : % 7,54

7. Güneydoğu Anadolu Bölgesi: % 3,0

Ülkemizde önemli ve ekonomik değere sahip olan sarıçam, Avrupa ve Asya'da takriben 3700 km eninde ve 14700 km uzunluğunda (37° -70° N ve 7° -137° E) çok geniş doğal yayılış alanına sahiptir. Yurdumuzda Eskişehir'den başlayıp doğuya doğru Kuzey Anadolu yüksek kesimlerini kaplayarak Sarıkamış üzerinden Kafkas'lara geçen sarıçam 38° 34', 41° 48' kuzey enlemleri ile 28° 00', 43° 05' doğu boylamlar arasında yayılışa sahiptir. Karadeniz Bölgesinde Of, Sürmene dolaylarında deniz kıyısına inen sarıçam: Artvin, Rize çevresinde doğu ladini ile karışık orman kurarak 2100 m'ye kadar çıkmaktadır. Zigana dağlarında, Gümüşhane, Giresun dolaylarında 100-2400 m arasında saf ya da karışık, Amasya, Sinop, Ayrancık, İnebolu, daha Boyabat, Tosya ve Kastamonu dolaylarında, Ilgaz dağlarında, Bolu yöresinde Seben, Köroğlu ve Abant çevresi ormanlarında saf ya da göknar ve kayınla karışık durumda 700-2000 m. yüksekliklerde geniş bir yayılma gösterir. Sarıçam ülkemizde toplam 738192 ha yayılış alanına sahiptir (Zengin, 2010).

Sarıçam değişik yetiştirme alanlarına göre 20 - 40 m boylanan, gençlikte narin gövdeli, sivri tepeli ve ince dallı, yaşlılıkta dolgun gövdeli, yayvan tepeli ve kalın dallı bir ağaçtır. Genç gövdelerde, yaşlı ağaçların yukarı kısımlarında ve kalın dallarda kabuk sarımtırak kırmızı renktedir ve ince levhalar halinde ayrılır. Yaşlı gövdelerin alt kısımlarında ise kabuk boz kahverengi olup kalın ve çatlaklıdır. Yaprakları dökülmüş dalların yüzleri pürüzlüdür. Olgun kozalaklar sarkık, sivri yumurta biçiminde, dip taraflı çarpık vaziyette, boz mat renkte ve 2,5-7 cm uzunluktadır. Küçük ve parlak açık kahverengi olan göbeğin ucunda dikene benzeyen batıcı bir uca rastlanmaz. 3 - 5 mm uzunluğundaki ve yumurta şeklindeki tohumların kanadı kendisinden 3 - 4 defa daha uzundur ve tohumu kısıkaç gibi kavramıştır.

Kozalaklar ikinci yılın sonbaharında olgunlaşır. Kök sistemi ağacın fırtınalara dayanmasını mümkün kılacak şekilde kuvvetlidir. Dik kökler derinlere gider ve yan kökler uzak mesafelere kadar uzanır. Işık ihtiyacı fazladır. Kumlu toprakların ağacıdır. Mineral maddeler ve rutubet bakımından kanaatkar ise de derin, gevşek, humuslu ve serin toprakları sever.

Ülkemizde Sarıçam meşcerelerinde artım ve büyüme üzerinde çok az sayıda araştırma bulunmaktadır (Fakılı, 2012). Türkiye’de aynı yaşlı, saf ve müdahale görmemiş doğal Sarıçam meşcerelerinde artım ve büyüme ilişkilerinin ortaya konması amacıyla normal hasılat tablosu düzenlenmiştir ve bu tabloların her ikisi de müdahale görmemiş Sarıçam meşcereleri için düzenlenmiştir. Fakat günümüz Sarıçam ormanları değişik müdahaleler ile farklı sıklık derecelerinde meşcere kuruluşlarına ulaşmıştır. Yalnızçam ve Uğurlu Orman İşletme şefliği sınırları içerisinde yer alan Sarıçam meşcerelerinin hacim, ağaç sayısı, göğüs yüzeyi, orta çap ve orta boy gibi asli meşcere özellikleri ile ayrılan meşcere hacminin; meşcere yaşı, bonitet endeksi ve sıklık derecelerine göre değişimi incelenerek, bu meşcereler için sıklığa bağlı yöresel Sarıçam hasılat tablosu geliştirilmiştir. “Çamkoru Araştırma Ormanı (Çamlıdere-Ankara) saf, aynı yaşlı ve doğal sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) meşcerelerinin büyüme özellikleri” isimli çalışmada, Çamkoru Araştırma Ormanında (Çamlıdere-Ankara) yer alan Sarıçam meşcerelerinin hacim, ağaç sayısı, göğüs yüzeyi, orta çap ve orta boy gibi meşcere hacim elemanlarının büyüme özelliklerinin, meşcere yaşı, bonitet sınıfı ve sıklık derecesine göre değişiminin incelenmesi yapmışlardır. Böylelikle, Sarıçamın sıklık-artım ve verim ilişkileri incelenerek, en uygun meşcere kuruluşları belirlenecek ve meşcerede üretim ve faydalanmanın düzenlenmesi gerçeğe daha yakın olarak yapılabilecektir. Bu özelliğin bilinmesi, ormancılığımızın devamlılık, verimlilik ve iktisadilik ilkelerinin gerçekleştirilmesi için gereklidir. Alemdağ (1967), “Türkiye’de Sarıçam Ormanlarının Kuruluşu, Verim Gücü ve Bu Ormanların İşletilmesinde Takip Edilecek Hususlar” isimli çalışması ile doğal yoldan

gelmiş, saf, müdahale görmemiş normal kapalı sarıçam ormanlarında yaş ve bonitete göre artım ve büyümeyi incelemiştir (Fakılı, 2012). Fakat günümüz koşullarında asli türlerimiz için hiç müdahale görmemiş ormanlar bulmanın zorluğu bilinen bir gerçektir. Dolayısıyla ülkemizde Kuzey Anadolu'nun yüksek dağlık kesimlerinde doğal yayılış gösteren ve uyum sağlayabilen ağaçlandırma çalışmalarında kullanılan sarıçamın doğal yoldan gelmiş aynı yaşlı ve saf meşcerelerinde değişik sıklık ve bonitetler için sıklık ve verim ilişkisinin bilinme zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. (Fakılı, 2012).

Sarıçam ormanları ile ilgili yapılmış önceki çalışmalar ise, Atalay (1998), "Niksar Orman İşletmesindeki Sarıçam, Karaçam, Kızılçam Ağaçlandırmalarının Değerlendirilmesi" adlı Yüksek Lisans çalışmasında; Niksar Orman İşletme Şefliği sınırlarında 54 adet deneme alanında alarak yaptığı çalışmada ağaçlandırma sahalarında verimlilik üzerine etkili olan faktörleri araştırmıştır. Çepel ve ark. (1977), "Türkiye'nin Önemli Yetiştirme Bölgelerinde Saf Sarıçam Ormanlarının Gelişimi ile Bazı Edafik ve Fizyografik Etmenler Arasındaki İlişkiler" adlı çalışmasında; Sarıçamın saf olarak bükler oluşturduğu sahalarda, yamaç üst kenarından uzaklık, hacmen ince toprak ağırlığı, organik madde (%) ve iskelet hacminin büyüme gelişmede önemli etkilerinin olduğu belirtmiştir. Boydak (1982), "Keşan Yöresi Saf Sarıçam Ağaçlandırmalarında Kültür Yöntemleri İle Doğal Etmenlerin Gelişim Üzerinde Etkileri ve Dikim Aralıklarının Hesaplanması" konulu araştırmasında istatistiki analizler sonucu belirlediği etkili faktörlerin dikim aralığı üzerine ne derece etkili olduklarını araştırmış ve dikim aralıkları önermiştir. Çepel ve Dündar (1983), Bolu Aladağ Orman Ekosistemlerinde Sarıçam (*P. silvestris* L.) Boy Artımı ile Reliyef ve Toprak Özellikleri Arasındaki İlişkiler" adlı çalışmasında rezerve değerlerle Fizyografik faktörlerin boy gelişimi ile ilgili elde ettikleri çoğul regresyon denklemlerinde farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Sarıçam ağaç türü için yayınladığı 7 nolu el kitabında, sarıçam ağaç türünün genel özellikleri, ekolojisi ve hasılatı gibi pek çok konuda araştırmalar yapılmıştır. Çepel ve Dündar

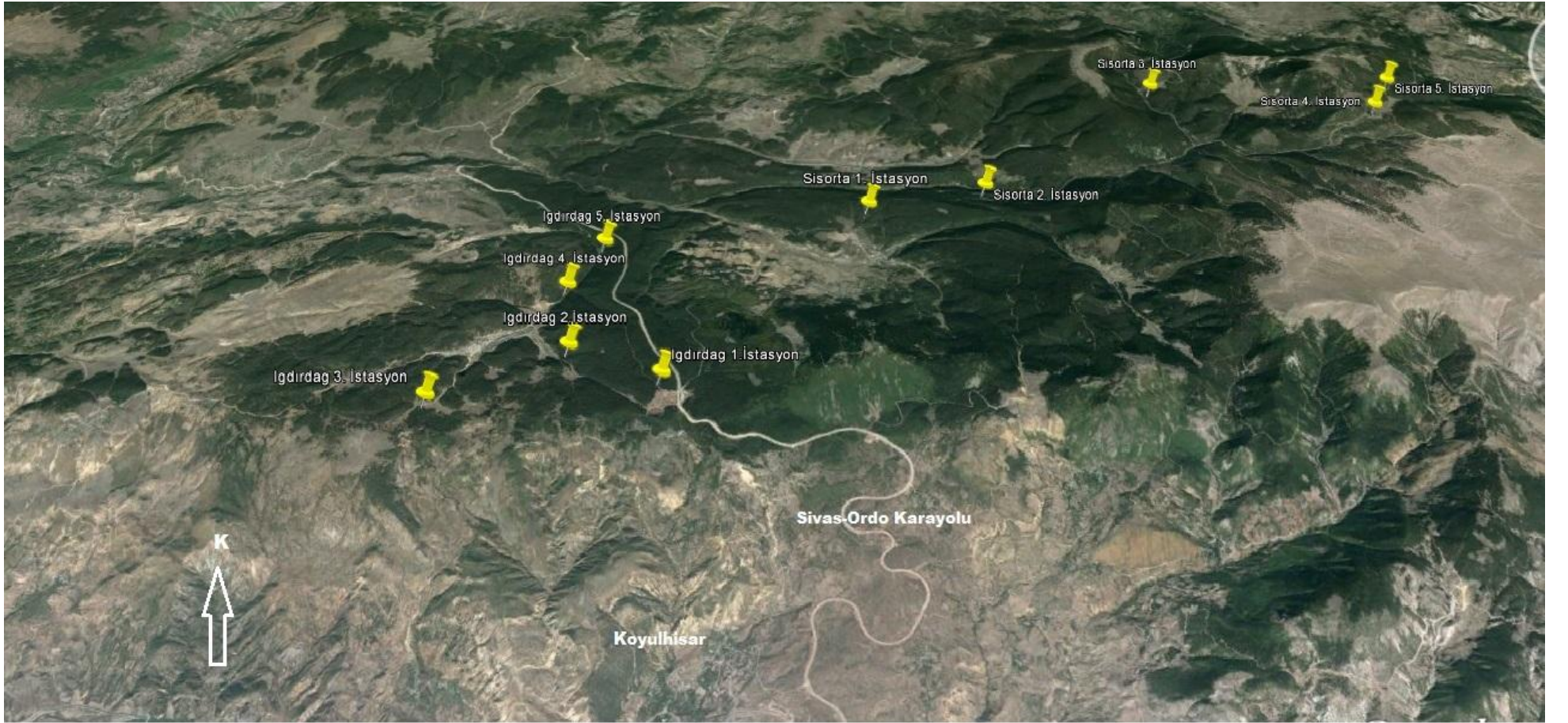
(1985), “Tipik Orman Yetişme Bölgelerinde Sarıçam ve Kızılçam Meşcerelerinde Boy Artımı ile İğne Yapraklardaki Besin Maddesi Düzeyleri Arasındaki İlişkiler” konulu araştırmalarında Sarıçam ve Kızılçam ağaç türlerinin önemli yetişme bölgelerinde iğne yapraklarındaki besin maddeleri konsantrasyon düzeyi ile boy artımı arasındaki ilişkileri regrasyon ve faktör analizleri ile araştırmışlardır.

Artan insan nüfusu, ormanlarda olduğu gibi doğal kaynaklar üzerine baskı oluşturmaktadır. retimden tüketime dayanan bir sistem içinde ormanların nasıl kullanılması, taşıma kapasitesinin ne olduğu gibi bilgiler elde edilmesi, onların biyo-ekolojik özelliklerinin bilinmesi ile mümkün olacaktır. Bu bilgilerde koruma ve kullanma koşullarının ne olacağına destek olacaktır. Sarıçam ormanlarının genel biyolojik ve ekolojik özellikleri yukarıda olduğu gibi olup, bölgesel olarak farklılıklar gösterebilir. Sivas ili Koyulhisar ilçesinde Giresun Orman İşletme Bölge Müdürlüğüne bağlı İğdırdağ ve Sisorta Sarıçam ormanları bulunmaktadır. Her bölgenin gerek iklimsel olsun gerekse toprak özellikleri olsun birbirinden farklılık göstereceğinden her sarıçam ormanının kendine has biyo-ekolojik özelliklerinin bilinmesi sarıçam ormanların sağlıklı bir şekilde gelecek nesillere aktarılmasını sağlayacaktır. Bu nedenle özellikle ülkemiz asli türleri arasında olan sarıçam ormanlarının araştırılması önemlidir.

Bu projede, İğdırdağ ve Sisorta sarıçam ormanlarında, ağaçların yaş tayini, boyu, çapı, toprak yapısı ve yıl içerisindeki mevsimsel büyüme parametreleri gibi bazı biyo-ekolojik özellikleri tespit edilmesi amaçlanmıştır. İğdırdağ ve Sisorta sarıçam ormanlarında sağlıklı bilgiler elde edilerek sarıçam ormanın mevcut durumu hakkında bilgiler, geleceğe yönelik sağlıklı koruma ve kullanma koşulları ortaya çıkarılacaktır.

2.MATERYAL VE METOT

Proje alanı Sivas ili Koyulhisar ilçesi Giresun Orman İşletme Bölge Müdürlüğü Koyulhisar İşletme Şefliğine bağlı Iğdırdağ ve Sisorta Sarıçam ormanlarıdır (Şekil 1). Bazı biyo-ekolojik özelliklerin tespiti için örnek alanlar oluşturulmuştur. Her bir örnek alan en az 15 ağacı kapsayacak şekilde tespit edilmiş ve ağaçlar rastgele seçilmiştir. Her bir sarıçam ormanı için toplam 5 istasyon belirlenmiş ve en az 1 kez örnekleme yapılmıştır. Bu şekilde toplamda 150 ağaç ile çalışılmıştır. Örnek alanların eğimi % (yüzde) cinsinden eğimölçer (LECIA) (Şekil 2), yükselti metre olarak GPS (GARMIN OREGON 650) (Şekil 2) ve bakı pusula (BRUNTON) (Şekil 2) ile saptanmış ve haritadaki bilgilerle uyumlu olup olmadığı kontrol edilmiştir. Söz konusu örnek alanın X ve Y koordinatları GPS (GARMIN OREGON 650) cihazı ile belirlenmiştir.



Şekil1. Iğdırdağ ve Sisorta sarıçam ormanlarında istasyonların dağılımı



Şekil 2. Arazi eğimi, yükseltisi, koordinatları ve bakı için kullanılan cihazlar

Her bir örnek alanda bulunan ağaçların yaşı, çapı, boyu, kabuk kalınlığı; sırasıyla artım burgusu ve kaşığı, kumpas, boy ölçer ve kalınlık ölçer ile ölçülmüş (Şekil 3), yıllar içerisindeki yaş dağılımı ve mevsimsel dağılım mikroskop altında incelenerek tespit edilmiştir (Şekil 3).



Her bir istasyondan toprak ve ölü örtü örnekleri alınmıştır. Toprak yüzeyinde biriken ölü örtü miktarlarının belirlenmesi için belirlenen 5 bölgeden rastgele olarak 25 x 25 cm boyutlarındaki örnekleme alanlarında ölü örtü (yaprak, dal, kozalak, tohum vb.) organik maddesi mineral toprağa kadar alınmıştır (Şekil 4). Ölü örtü diğer bitki materyalleri, taş ve topraklarından ayıklandıktan sonra 105 °C' lik etüvde 24 saat kurutulup tartı ile ağırlığı belirlenmiştir. Toprak örnekleri 0-10 cm derinlikten alınıp havada kurutulmuş, bitki artıkları ve taşları ayıklandıktan sonra 2 mm'lik elekten geçirilerek analize hazır hale getirilmiştir. Sarıçam ormanlarından belirlenen 10 bölgeden alanı temsil edecek şekilde 0-10 cm derinlikten toprak örnekleri alınmıştır. Alınan örnekler laboratuara getirilerek kağıtlar üzerinde kurutulup merdane yardımıyla ezilmiş ve 2 mm' lik elekten elenerek analize hazır hale getirilmiştir. Toprak pH 'sı ve total tuz içerikleri 1:2.5'lik toprak-su karışımında pH-metre ve Wheatstone köprüsü yöntemi ile saptanmıştır (Jackson, 1958; U. S. Salinity Laboratory Staff, 1954). Kireç içerikleri Scheibler kalsimetresi ile Çağlar (1949)'a göre belirlenmiştir.



Şekil 4. Ölü örtü ve toprak örneği alınması

Elde edilen verilerin homojen dağılıp dağılmadıkları Kolmogorov-Smirnow Z testi ile test edilmiş ve verilerin homojen dağılmadığı görülmüştür. Buna göre bölgeler arası biyo-ekolojik özelliklerin istatistiksel farklılıkları parametrik olmayan Mann-Whitney U testi ile yapılmış ve biyo-ekolojik özelliklerin birbirleriyle olan ilişkileri ise parametrik olmayan Spearman's Rho ile test edilmiştir. Toprağın bazı kimyasal özellikleri ve ölü örtü

miktarlarının karşılaştırılmasında ise parametrik test olan ANOVA kullanılmıştır. Tüm istatistiksel testler SPSS 17.0 ile yapılmıştır.

3.BULGULAR

Iğdırdağ sarıçam ormanlarına Kasım (2015), Sisorta sarıçam ormanlarına ise Nisan (2016) içerisinde proje ekibi ile arazi çalışması yapılmıştır. Her iki orman için istasyonlar belirlenmiş ve rastgele 15 ağaç belirlenmiştir. İstasyonların genel özellikleri Tablo 1’de gösterilmiştir. Tablodan da anlaşılacağı üzere, en yüksek rakıma Sisorta sarıçam ormanında 5. istasyon ve en düşük ise Iğdırdağ 5. istasyondur. İstasyonları yüzde eğimi ise en yüksek Iğdırdağ 4 istasyon olup en düşük yüzde eğime ise Sisorta sarıçam ormanı 1. istasyon sahiptir. Her bir istasyonun bakı yönü birbirinden farklı olup, Iğdırdağ 2. ve 3. istasyon ile Sisorta 2. istasyonlar aynı bakıya sahip olup Doğu yönündedir. Bununla birlikte Iğdırdağ 5. istasyon ile Sisorta 3. istasyon aynı bakı yönüne sahip olup Güney-Güneydoğu yönündedir.

Tablo 1. Iğdırdağ ve Sisorta sarıçam ormanlarında rastgele belirlenen beş istasyonun genel özellikleri

Bölge	İstasyon	Koordinatlar	Eğim (%)	Bakı	Yükseklik (m)
I G D I R D A Ğ	1	X:4466209 Y:399712	12	Kuzey- Kuzeydoğu	1707
	2	X:4466673 Y:398539	25	Doğu	1670
	3	X:4465900 Y:396453	15	Doğu	1710
	4	X:4468281 Y:398417	25	Doğu-Güneydoğu	1600
	5	X:4469201 Y:398770	20	Güney-Güneydoğu	1580
S İ S O R T A	1	X:403044 Y:4470162	2	Açık	1675
	2	X:412407 Y:4472732	9,5	Doğu	2004
	3	X:405004 Y:4470440	13,3	Güney-Güneydoğu	1678
	4	X:408213 Y:4472860	14	Batı- Güneybatı	1878
	5	X:412050 Y:4471961	3	Güney	2052

Her bir istasyondan rastgele seçilen 15 ağacın sonucunda toplam 150 ağacın ağaç çapı, boyu ve her bir istasyondan rastgele seçilen 5 ağacın sonucunda toplam 50 ağacın yaş hesaplaması yapılmıştır. Bölgelere göre ağaçların sahip olduğu biyo-ekolojik özelliklerin ve bölgelerin sahip olduğu özelliklerin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 2’de gösterilmiştir. Bölgelerin sahip olduğu biyo-ekolojik özellikler bakımından birbirleriyle karşılaştırılması sonucunda ağaç çapı bakımından bölgeler arası istatistiksel olarak anlamlı fark vardır (Mann-Whitney $U= 2095,5$, $P= 0,007$). Sisorta sarıçam ormanları Iğdırdağ sarıçam ormanlarına göre anlamlı bir şekilde daha büyük ortalama ağaç çapına sahiptir. Bununla birlikte Iğdırdağ sarıçam ormanlarının sahip olduğu yüzde eğim Sisorta sarıçam ormanlarına göre anlamlı bir şekilde daha yüksektir (Mann-Whitney $U=2,0$, $P= 0,028$). Ancak bölgeler arasında ağaç boyu, ağaç yaşı ve kabuk kalınlığı bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur (sırasıyla; Mann-Whitney $U=2008,5$, $P=0,251$; Mann-Whitney $U=243,0$, $P=0,177$; Mann-Whitney $U= 813,5$, $P=0,321$). Bölgelerin sahip olduğu ortalama yükseklik bakımından anlamlı bir farklılık bulunamamıştır (Mann-Whitney $U=4,0$ $P=0,076$).

Tablo 2. Iğdırdağ ve Sisorta sarıçam ormanlarının istasyon bölgelerine göre bazı biyo-ekolojik özelliklerinin tanımlayıcı istatistikleri

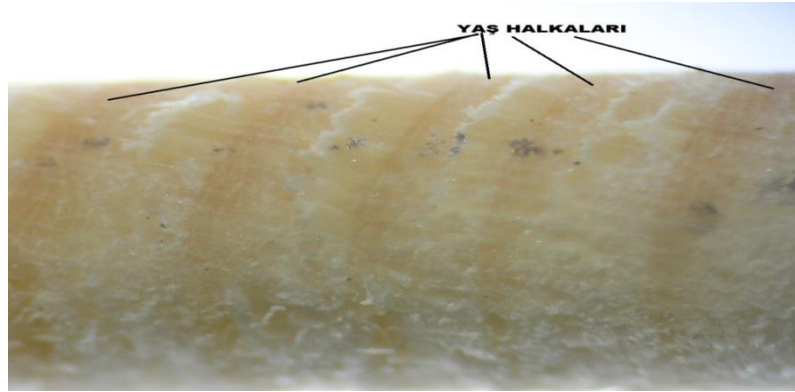
Özellikler	Bölge	N	Ort.	Sd.	Min.	Max.
Ağaç Çapı (cm)	Iğdırdağ	75	34,29	6,41	22	55
	Sisorta	75	38,68	9,98	22	66
	Toplam	150	36,49	8,64	22	66
Ağaç Boyu (m)	Iğdırdağ	75	20,060	3,66	11,0	28,0
	Sisorta	75	20,587	2,37	16,0	27,0
	Toplam	150	20,323	3,08	11,0	28,0
Ağaç Yaşı	Iğdırdağ	25	91,68	11,95	69	122
	Sisorta	25	97,16	16,10	75	130
	Toplam	50	94,42	14,30	69	130
Kabuk Kalınlığı (cm)	Iğdırdağ	25	2,72	0,96	1,0	5,0
	Sisorta	75	2,53	0,71	1,30	4,6
	Toplam	100	2,57	0,78	1,00	5,0
Rakım	Iğdırdağ	5	1653,40	60,397	1580	1710
	Sisorta	5	1857,40	176,94	1675	2052
	Toplam	10	1755,40	164,61	1580	2052
% Eğim	Iğdırdağ	5	19,40	5,85	12	25
	Sisorta	5	8,20	5,54	2	14
	Toplam	10	13,80	7,98	2	25

Sarıçam ormanlarının bazı biyo-ekolojik özelliklerinin birbirleriyle ilişkileri Tablo 3'te gösterilmiştir. Tablodan da anlaşılabacağı gibi ağacın yaşı, ağacın çapı, ağacın boyu ve ağacın kabuk kalınlığı ile pozitif korelasyon göstermektedir. Ağacın yaşı arttıkça paralel olarak çap, boy ve kabuk kalınlığı da artmaktadır. Ancak arazi özellikleri ile ağaçların biyo-ekolojik özellikleri arasında herhangi bir anlamlı korelasyon bulunmamaktadır. Yani ağaç boyu, çapı, yaşı ve kabuk kalınlığı bölgelerin sahip olduğu yüzde eğim ve yükseklikten etkilenmemektedir.

Tablo 3. Koyulhisar sarıçam ormanlarının bazı biyo-ekolojik özellikler arasında korelasyon değerleri

Özellikler	Spearman's rho	Ağaç Çapı (cm)	Ağaç Boyu (m)	Ağaç Yaşı	Kabuk Kalınlığı (cm)	Rakım	% Eğim
Ağaç Çapı (cm)	Korelasyon Değeri	1,000					
	P (2-tailed)	.					
Ağaç Boyu (m)	Korelasyon Değeri	0,296**	1,000				
	P (2-tailed)	0,000	.				
Ağaç Yaşı	Korelasyon Değeri	0,411**	0,270	1,000			
	P (2-tailed)	0,003	0,058	.			
Kabuk Kalınlığı (cm)	Korelasyon Değeri	0,678**	0,108	0,175	1,000		
	P (2-tailed)	0,000	0,283	0,224	.		
Rakım	Korelasyon Değeri	0,345	-0,025	-0,018	0,386	1,000	
	P (2-tailed)	0,328	0,946	0,960	0,270	.	
% Eğim	Korelasyon Değeri	-0,012	-0,130	0,000	0,006	-0,608	1,000
	P (2-tailed)	0,973	0,721	1,000	0,986	0,062	.

Mikroskop altında yapılan inceleme sonucunda yaş halkaları arası mesafenin uzun ve yaş halkaların açık renkte olması sarıçamların yaşamlarının ilk evrelerinde hızlı büyüdüğü ancak 8-10 yaşlarından sonra ise daha yavaş seyrettiği görülmüştür (Şekil 5). Ancak yıl içerisindeki büyüme oranı tespit edilememiştir. Çünkü ardıl olarak en az 3-5 yıl arka arkaya yaş takibi yapılması gerektiğinden dolayı bu hesaplama bu proje içerisinde yapılamamıştır.



Şekil 5. Yaş halkalarının durumu

Sarıçam ormanlarına ait 0-10 cm derinlikten alınan toprak örneklerinde ortalama pH değeri 5,67 (5,15-7,2) olarak ölçülmüştür (Tablo 4). İncelenen her iki alanda da orta derecede asitli olarak belirlenmiştir. Iğdırdağı Ormanına ait alanlarda pH 5,28 ile 7,2 arasında değişmiş ortalama 5,89 olarak belirlenmiştir. Sisorta Orman İşletmesine ait alanlarda ise 0-10 cm derinlikten alınan örneklerde ise toprak pH'sı ortalama 5,45 arasında orta derecede asitlidir (Tablo 4). Koyulhisar Iğdırdağı sarıçam ormanlarında topraklarında ortalama CaCO_3 miktarı % 2,52 hafif kireçli olarak belirlenmiştir. Bu alanlarda en düşük % 1,8 çok hafif kireçli olarak istasyon 3'te en yüksek ise % 4 hafif kireçli istasyon 4'te belirlenmiştir. Sisorta sarıçam ormanlarında toprağın yüzde kireci; ortalama CaCO_3 miktarı % 0,14 çok hafif kireçli olarak belirlenmiştir. Sisorta sarıçam ormanı toprakları Iğdırdağ sarıçam ormanı göre daha az kireçli bulunmuştur.

Tablo 4. Iğdırdağ ve Sisorta sarıçam ormanlarının istasyon bölgelerine göre toprağın bazı ekolojik özelliklerinin tanımlayıcı istatistikleri

		N	Ort.	Sd.	Min.	Max.
Ölü Örtü g/m²	Iğdırdağ	5	5271,0	3120,05	2574,8	9403,52
	Sisorta	5	4251,7	1643,19	2531,3	6613,44
	Toplam	10	4761,3	2411,4	2531,3	9403,52
% Kireç	Iğdırdağ	5	2,5	0,85	1,80	4,00
	Sisorta	5	0,14	0,01	0,13	0,16
	Toplam	10	1,33	1,37	0,13	4,00
% Tuz	Iğdırdağ	5	0,02	0,03	0,004	0,08
	Sisorta	5	0,01	0,00	0,010	0,02
	Toplam	10	0,01	0,02	0,004	0,08
pH	Iğdırdağ	5	5,89	0,75	5,28	7,20
	Sisorta	5	5,45	0,18	5,15	5,60
	Toplam	10	5,67	0,56	5,15	7,20

Iğdırdağı Orman İşletme Şefliğine ait Sarıçam ormanlarından alınan ölü örtü miktarı ortalama 1 m²' lik alanda 5271,01 g (2574,88 - 9403,52g/m²) olarak belirlenmiştir. Sisorta Orman İşletmesine ait alanlardan alınan örneklerde ise 4251,71 g/m² (2531,36 - 6613,44 g/m²) olarak tespit edilmiştir.

Toprağın bazı kimyasal özellikleri ve ölü örtü miktarlarının karşılaştırılmasında ise bölgeler arası yüzde kireç oranı bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır ($F=38,417$, $P=0,000$). Ancak bölgelerin ölü örtü miktarı ve toprağın pH ve yüzde tuz oranı bakımından anlamlı bir farklılık yoktur ($P>0,005$). Sonuçlar gösteriyor ki Iğdırdağ sarıçam orman toprağının sahip olduğu yüzde kireç oranı Sisorta sarıçam ormanlarının sahip olduğu yüzde kireç oranından yüksektir.

4.TARTIŞMA VE SONUÇ

Ağacın göğüs yüzeyinin ve boyunun gelişmesinde kapalılık, toprak özelliği ve ışık önemli bir etkidir. Sarıçam bir ışık ağacıdır. Işıksızlığa tahammülü olmadığı için uzun yıllar sipere dayanamaz. İyi bonitette 0,2 - 0,3 kapalılıkta 20 - 30 yıl deforme olmadan kalabilir. Sarıçam gençliği % 40 - 50 ışıktaki gelebilmekte; normal gelişimini % 70, en iyi gelişimini % 100 ışık entansitesinde yapmaktadır. Sisorta bölgesinden alınan örnekleme alanlarında kapalılığın genel olarak 1 ve 2 kapalı olması sebebiyle ışığın daha fazla meşcereye girdiği ve bundan dolayı ağaçların çapının daha fazla olduğu görülmektedir. Iğdırdağı bölgesinde kapalılığın 3 olduğu ve buna bağlı olarak ışığın meşcereye girme derecesi az olduğundan çaplarındaki büyüme Sisorta bölgesine göre az olduğu görülmektedir. Ayrıca Sisorta bölgesinden alınan örnekleme alanlarındaki yıllık halkalarının ilk yıllarda daha geniş yapıya sahip olması sebebiyle hızlı büyüdüğü, sıklık bakımı daha önceden yapıldığı anlaşılmış ve buna bağlı olarak Sigorta bölgesinde ağaçlarda çap artışı daha fazla olmuştur. Güney bakılar her zaman ışığı fazla alırlar. Yapılan projede güney yamaçlara bakan veya yakın olan yerlerin diğer bölgelerden çap olarak farklı olduğu fakat boylarında fazla değişiklik olmadığı görülmektedir. Bulgularımıza göre daha çok su ve besin maddesine sahip (Yağışın fazla olması, Kar erimelerinin fazla olması, Ağaç sayısının az olması sebebiyle) Şiddetli ayıklama alanlarında çap artımı daha fazla gerçekleşmiştir.

Yapılan çalışmada Iğdırdağı sarıçam ormanlarında toprak pH'sı 5,89 iken Sisorta ormanlarında 5,45 olarak bulunmuştur. Ülkemizde yapılan çalışmalarla paralellik göstermektedir. Avrupa'da yapılan her iki farklı çalışmada da pH değeri daha düşük bulunmuştur. Güney Batı Avrupa'da 90 yaşındaki sarıçam ormanlarında bazı toprak özelliklerini belirledikleri çalışmada toprak pH'sını 0-10 cm derinlikte ortalama 4,6 olarak bulmuşlardır (Ovideo ve ark., 2015). İspanya'da farklı yaşlardaki (2-3, 10-12, 40 ve 80) yaşındaki doğal sarıçam ormanlarında toprak pH değerleri 2-3 yaşında 4.67, 10-12 ise 5,05,

40 yaşında ise 4,75 ve 80 yaşındakilerde 4,79 olarak belirlemişlerdir (Marcos ve ark. 2007). Ülkemizde Bolu Aladağ dağında sarıçam meşcerelerinde yaptığı çalışmada ise toprak üst katmanında (A horizonu) ortalama 5,52 olarak belirlemiştir (Tolunay, 1997). Gol ve ark. 2010 Ilgaz Dağında yer alan Uludağ Göknaarı ve Sarıçamla karışık alanlarda pH aralığını 4,0 ile 7,1 arasında bulmuşlardır. Ardahan Yalnızçam ve Merkez bölgesindeki saf sarıçam ormanlarında toprak pH miktarını 5,28 olarak belirlemiş ve pH değerlerinin toprak üst kısmında ayrışmanın daha fazla olmasından dolayı asitlik oranı yüksek buna bağlı olarak da pH değerini düşük çıktığını ifade etmiştir (Özdemir, 2011).

Iğdırdağı ormanlarında kireç içerikleri % $2,5\pm0,85$ iken Sisorta'da $0,14\pm0,01$ olarak belirlenmiş. Topraktaki kireç içeriğinin bazı besin maddelerinin alınımı olumlu bazılarının alınımı ise olumsuz etkilediği bilinmektedir (Korkut, 1983). Sarıçamdaki çap artışının kirecin ortamda olmasıyla daha az olmasına sebep olup olmadığı veya diğer besin elementlerinden kaynaklı olabileceği daha kapsamlı bir araştırmayla çalışılabilir. Ülkemizde Giresun Alucra yöresi Sarıçam orman topraklarında 0 - 20 cm derinlikte yapılan çalışmada 0.03 dS/m tuzsuz olarak belirlemiştir (Zengin, 2010). Iğdırdağı ve Sisorta sarıçam ormanlarında 0-10 cm derinlikten aldığımız örneklerde sırasıyla % 0,02 ; % 0,01 tuzsuz olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışmada bu değerlere yakın olarak bulunmuştur.

Sonuç olarak, Sivas ili Koyulhisar ilçesi Sisorta ve Iğdırdağı sarıçam ormanlarının sağlıklı bir orman olduğu, toprak özelliklerinin ülkemizin diğer bölgeleri ile paralellik gösterdiği belirlenmiştir. Ancak artan insan nüfusu ve bunun sonucunda artan baskılar sarıçam ormanlarının geleceğini tehdit etmektedir. Bu nedenle bölgede gençleştirme çalışmasının hızlandırılması, yeni meşcerelerin kurulması gerekmektedir.

TEŞEKKÜR

Projenin başlangıcından bitimine kadar desteğini esirgemeyen Ahu KUTLAY 'a, arazi çalışmaları sırasında destek olan Mustafa DÜNDAR 'a, Osman METLİOĞLU ve Koyulhisar Orman İşletme Şefliğine teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

ATALAY, F. 1998. Niksar Orman İşletmesindeki Karaçam, Sarıçam, Kızılçam Ağaçlandırmalarının Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Trabzon.

BOYDAK, M. 1982. Keşan Yöresi Saf Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Ağaçlandırmalarında Kültür Yöntemleri ile Doğal Faktörlerin Gelişim Üzerindeki ve Dikim Aralıklarının Hesaplanması, İ.Ü.O.F.Yayın No: 325, Taş Matbası, İstanbul.

ÇAĞLAR, K. Ö. 1949. Toprak Bilgisi A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 10, Ankara.

ÇEPEL, N., DÜNDAR, M., GÜNEL, A. 1977. Türkiye'nin Önemli Yetiştirme Bölgelerinde Saf Sarıçam Ormanlarının Gelişimi ile Bazı Edafik ve Fizyografik Etmenler Arasındaki İlişkiler, TÜBİTAK, Proje No:TOA6 154, Ankara.

ÇEPEL, N., DÜNDAR, M. 1983. Bolu Aladağ Orman Ekosistemlerinde Sarıçam (*P.sylvestris* L.) Boy Artımı ile Reliyef ve Toprak Özellikleri Arasındaki İlişkiler, İ.Ü.O.F. Dergisi, Seri A, 1, İstanbul.

ÇEPEL, N., DÜNDAR, M. 1985. Tipik Orman Yetiştirme Bölgelerinde Sarıçam ve Kızılçam Meşcerelerinde Boy Artımı ile İğne Yapraklardaki Besin Maddesi Düzeyleri Arasındaki İlişkiler, İ.Ü.O.F. Dergisi, 35, A, 1, İstanbul.

FAKILI, M. 2012. Çamkoru Araştırma Ormanı (Çamlıdere-Ankara) Saf, Aynı Yaşlı ve Doğal Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Meşcerelerinin Büyüme Özellikleri. Süleyman Demirel Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Isparta.

JACKSON, M. L. 1958. Soil Chemical Analysis. Pretice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, U.S.A., 1-498.

GOL, C., ÇAKIR, M., BARAN, A. 2010. Comparison of Soil Properties between Pure and Mixed Uludağ Fir (*Abies nordmanniana* ssp. *bornmülleriana* Mattf.) Stands in Ilgaz Mountain National Park. Ekoloji 19, 75,33-40 doi: 10.50531ekoloji.2010.755.

KORKUT, H. 1983. Toprak (Tanımı, Oluşumu, Özellikleri). Topraksu Genel Müdürlüğü Yayınları, Yayın No:728, Ankara, 88.

MARCOS, J. A., MARCOS, E., TABOADA, A., TARREGA, R. 2007. Comparison of Community Structure and Soil Characteristics in Different Aged *Pinus sylvestris* Plantations and A Natural Pine Forest. Forest Ecology and Management. Volume: 247, Issue:1-3. P: 35-42.

OGM, 2014. Orman Genel Müdürlüğü 2013 Yılı İdare Faaliyet Raporu. Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı. Ankara.

OGM, 2014. Türkiye'de Orman Varlığı. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı Yayın No: 115 Envanter Serisi No: 17

OVIEDO, A. B., PEINADO, R. R., MODREGO, P., ALANSO, R., MONTERO, G. 2015. Forest Thinning Impact on Carbon Stock and Soil Condition in Southern European Population of *P. sylvestris* L. Forest Ecology and Management. Volume: 357, P: 259-267.

ÖZDEMİR, Y. S. 2011. Ardahan Yalnızçam ve Merkez Yöresinde Saf Sarıçam Meşcerelerinin Toprak Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. S:46.

U. S. SALINITY LABORATORY STAFF. 1954. Diagnosis and Improvement of, Saline and Alkaline Soils (Ed L. A. Richards). USDA Agriculture Handbook B, No: 60, U. S. Gov. Printing Office, Washington, P: 160.

TOLUNAY, D. 1997. Aladağ'da (Bolu) Sıklık Çağındaki Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) Meşcerelerinde Bakımların Madde Dolaşımına Etkileri. Doktora Tezi. 158.

TOLUNAY, D. ÇÖMEZ, A. 2008. Türkiye Ormanlarında Toprak ve Ölü Örtüde Depolanmış Organik Karbon Miktarları. Hava Kirliliği ve Kontrolü Ulusal Sempozyumu 2008. 22-25 Ekim 2008, Hatay. 750-765.

ZENGİN, N. 2010. Giresun İli Alucra Yöresi Saf ve Karışık Sarıçam Meşcerelerinde Bazı Toprak Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Artvin.

EKLER



Iğdırdağ sarıçam ormanlarından genel görünüm



Iğdırdağ sarıçam ormanlarından genel görünüm



Sisorta sarıçam ormanlarından genel görünüm



Sisorta sarıçam ormanlarından genel görünüm



Sisorta sarıçam ormanları arazi çalışması



Sisorta sarıçam ormanları arazi çalışması



Iğdırdağ sarıçam ormanları arazi çalışması



Iğdırdağ sarıçam ormanları arazi çalışması