



**T.C.
BURDUR MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**YANGINA BAĞLI DEĞİŞKENLERİN TOPRAK
TOHUM BANKASI TÜR ÇEŞİTLİLİĞİ ÜZERİNE
ETKİSİ**

Ayşe Nur KUŞ

BURDUR, 2019

**T.C.
BURDUR MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**YANGINA BAĞLI DEĞİŞKENLERİN TOPRAK
TOHUM BANKASI TÜR ÇEŞİTLİLİĞİ ÜZERİNE
ETKİSİ**

Ayşe Nur KUŞ

DANIŞMAN: Doç. Dr. Burçin Yenisey KAYNAŞ

BURDUR, 2019

YÜKSEK LİSANS JÜRİ ONAY FORMU

Ayşe Nur KUŞ tarafından Doç. Dr. Burçin Yenisey KAYNAŞ yönetiminde hazırlanan “Yangına Bağlı Değişkenlerin Toprak Tohum Bankası Tür Çeşitliliği Üzerine Etkisi ” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 15.10.2019

Prof. Dr. Tamer ALBAYRAK (Başkan) imza

Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Biyoloji Anabilim Dalı

Doç. Dr. Serkan GÜLSOY (Jüri Üyesi)

Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı imza

Doç. Dr. Burçin Yenisey KAYNAŞ (Jüri Üyesi) imza

Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Biyoloji Anabilim Dalı

ONAY

Bu Tez, Enstitü Yönetim Kurulu'nun _____ Tarih ve _____ Sayılı Kararı ile Kabul Edilmiştir.

Prof. Dr. Ayşe Gül MUTLU GÜLMEMİŞ

Müdür
Fen Bilimleri Enstitüsü

ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Yangına Değişkenlerin Toprak Tohum Bankası Tür Çeşitliliği Üzerine Etkisi ” başlıklı bu tezin;

- Kendi çalışmam olduğunu,
 - Sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi,
 - Bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi,
 - Kullandığım verilerde değişiklik yapmadığımı,
 - Tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını,
 - Bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı,
 - Bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı,
- bildirir, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

15/10/2019

İmza

Ayşe Nur KUŞ

TEŞEKKÜR

Bu araştırma için beni yönlendiren, karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile aşmamda yardımcı olan değerli Danışman Hocam Doç. Dr. Burçin Yenisey KAYNAŞ' a teşekkürlerimi sunarım. Deneyleyrimi yapmam için laboratuvarını bana açtığı ve araştırmalarımnda hiçbir yardımı esirgemediğinden dolayı teşekkür ederim.

Arazi çalışmalarımız sırasında bize ekipman desteğinin yanı sıra manevi desteklerini de esirgemeyen T. C. Orman Genel Müdürlüğü Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü ve Doç. Dr. Ali Kavgacı Hocama, arazide ve çalışmalarımnda yardımcı olan arkadaşım Muhammet Güragaç'a teşekkür ederim.

Tezimde yanımda olan ve bana destek veren İnanç Yılmaz ve Fatih Polat'a teşekkür ederim.

Bitki teşhislerinin yapılmasında yardımlarını esirgemeyen Uzman Haşim Altınözlü'ye, Eğitim hayatımın her aşamasında beni her anlamda destekleyen dedeciğime, babaanneme ve kız kardeşime sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

Ekim 2019

Ayşe Nur Kuş

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
ŞEKİL DİZGİNİ.....	iii
ÇİZELGE DİZGİNİ.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	v
ÖZET.....	vi
SUMMARY.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1. Yangın.....	2
2.2. Orman Yangını.....	2
2.3. Dünya’da ve Türkiye’ de Yangınlar.....	3
2.4. Akdeniz Ekosistemleri ve Orman Yangınları.....	4
2.5. Toprak Tohum Bankası.....	5
2.6. Yangın Sonrası Uygulama Yöntemleri.....	7
3. ÇALIŞMA ALANI VE MATERYAL YÖNTEMLERİ.....	8
3.1. Çalışma Alanı.....	8
3.2. Çalışma Alanın İklimi.....	11
3.3. Örneklenmeler ve Deneysel Çalışmalar.....	12
3.4. Verilerin Değerlendirilmesi.....	13
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	14
4.1. Çalışma Alanlarında Tespit Edilen Bitki Taksonları.....	14
4.2. Çalışma Alanlarının Karşılaştırılması.....	18
4.3. Sıcaklık Şoku Uygulamaları.....	21
5. TARTIŞMA.....	23
6. SONUÇ.....	26
KAYNAKÇA.....	27
ÖZGEÇMİŞ.....	32

ŞEKİL DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Örneklem alanlarından KYÖ alanının genel görünümü.....	9
Şekil 3.2. Çalışma alanlarının konumu.....	10
Şekil 3.3. Taşagıl ombrotermik iklim diyagramı.....	11
Şekil 4.1. Çalışma alanlarından alınan toprak örneklerinde gelişen <i>Euphorbia peplus</i> bireyi.....	16
Şekil 4.2. Çalışma alanlarından alınan toprak örneklerinde gelişen <i>Vicia sp.</i> Bireyi.....	16
Şekil 4.3. Çalışma alanlarından alınan toprak örneklerinde gelişen <i>Scilla autumnalis</i> bireyi.....	17
Şekil 4.4. Çalışma alanlarından alınan toprak örneklerinde gelişen <i>Bromus terilis</i> bireyi.....	17
Şekil 4.5. Sıcaklık şoku uygulanmayan toprak örneklerinin m ² başına düşen maksimum çimlenme oranı.....	19
Şekil 4.6. Sıcaklık şoku uygulanmayan toprak örneklerinin tür zenginliği.....	19
Şekil 4.7. Sıcaklık şoku uygulanmayan Shannon- Weiner tür çeşitliliği indeksi.....	20
Şekil 4.8. Sıcaklık şoku uygulanmayan toprak örneklerinin eşitlik değeri.....	20
Şekil 4.9. Çalışma alanları ile çimlenen bitki taksonlarını ilişkilendiren DCA grafiği.....	21
Şekil 4.10. Sıcaklık şoku uygulanmış (koyu) ve uygulanmamış (açık) deney gruplarının m ² başına düşen maksimum çimlenme oranları	22
Şekil 4.11. Sıcaklık şoku uygulanmış (koyu) ve uygulanmamış (açık) deney gruplarının tür zenginliği değerleri.....	22

ÇİZELGE DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 3.1. Çalışma alanlarının özellikleri.....	9
Tablo 4.1. Çalışma alanlarında tespit edilen bitki taksonlarının sayısı.....	14
Tablo 4.2. Çalışma alanlarının İki Yönlü ANOVA kullanılarak maksimum çimlenme oranı açısından karşılaştırılması (YBD-Yangına Bağlı Değişken SŞ-Sıcaklık Şoku Uygulaması).....	20



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

B	: Boylam
E	: Enlem
ort	: Ortalama
s	: Standart Sapma
SŞ	: Sıcaklık Şoku Uygulaması
T.C.	: Türkiye Cumhuriyeti
YBD	: Yangına Bağlı Değişken
m	: Metre
cm	: Santimetre
mm	: Milimetre
ha	: Hektar
m²	: Metrekare
°C	: Santigrat Derece
°	: Derece
'	: Dakika
%	: Yüzde
±	: Ortalama

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Yangına Değişkenlerin Toprak Tohum Bankası Tür Çeşitliliği Üzerine Etkisi

Ayşe Nur KUŞ

Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Burçin YENİSEY KAYNAŞ

Ağustos, 2019

Yangın, Akdeniz havzasındaki ekosistemlerin şekillenmesinde büyük role sahip bir ekolojik faktördür. Akdeniz ekosistemleri evrimsel süreçte yangınla birlikte gelişmiş ve uyumsal özellikler geliştirmişlerdir.

Bu çalışma, 2008 yılında Antalya İline bağlı Serik-Taşağıl mevkiinde meydana gelen ve Türkiye'nin en büyük yangını olma özelliğini üzerinde bulunduran yangın sonrasında, yangın sonrası yönetim uygulamalarının, yangın öncesi vejetasyon yaşının ve yangın tipinin toprak tohum tür bankası üzerindeki etkilerinin araştırılmasına yönelik olarak gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda, örneklem alanlarından Haziran 2018 tarihinde alınan toprak örnekleri laboratuvar ortamına getirilmiş ve 5 ay süreyle çimlenmeye bırakılmıştır. Sıcaklık şokunun etkisini tespit edebilmek için deney grupları, sıcaklık şoku uygulanan ve uygulanmayan şekilde iki grup halinde düzenlenmiştir.

Çimlenme deneyleri sonucunda toplam 12 familyaya ait 29 bitki taksonu tespit edilmiştir. Yangın öncesi vejetasyon yaşı yüksek olan alanda, vejetasyon yaşı düşük olan alana göre maksimum çimlenme oranı ve tür zenginliği değerleri daha yüksek bulunmuştur. Tepe yangını ile tahrip olan alan, örtü yangını ile zarar gören alana göre daha yüksek çimlenme oranına ve tür zenginliğine sahiptir.

Yangın sonrası yönetim uygulamaları açısından, tepe yangını ile tahrip olmuş alanlarda kendi haline bırakma ve işleme-ağaçlandırma uygulamaları, örtü yangını ile zarar görmüş alanlarda kendi haline bırakma ve tohum serpmeye-seyreltme uygulamaları karşılaştırılmıştır. Tepe yangını ile tahrip olan alanlardan kendi haline bırakılan alanda, işlenmiş-ağaçlandırılmış alana göre daha yüksek oranda çimlenme meydana gelmiş ve tür zenginliği daha yüksek bulunmuştur. Örtü yangını ile tahrip olan alanlar için çimlenme oranı ve tür zenginliği değerleri tohum serpmeye-seyreltme uygulamalarının gerçekleştirildiği alanda, kendi haline bırakılan alana göre daha yüksektir.

Anahtar kelimeler: toprak, tohum, vejetasyon, yangın, sıcaklık şoku

SUMMARY

M. Sc. Thesis

Fire Related Effects of Variables on Soil Seed Bank Species Variety

Ayşe Nur Kuş

**Burdur Mehmet Akif Ersoy University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Biology**

Supervisor: Doç. Dr. L of Burçin Yenisey Kaynaş

August, 2019

Fire is an ecological factor that plays a major role in shaping ecosystems in the Mediterranean basin. Mediterranean ecosystems developed with fire, and developed adaptive features in the evolutionary process.

This study was performed to investigate effects of post-fire management treatments, pre-fire vegetation age and fire severity on soil seed bank after the largest fire of Turkey occurred in Antalya province, the Serik-Taşığı location in 2008. In the samples, soil samples taken from the fields in June 2018 were brought to the laboratory and allowed to germinate for 5 months. In order to determine the effect of heat shock, the experimental groups were arranged in two groups with and without heat shock.

As a result of germination experiments, 29 plant taxa belonging to a total of 12 families were determined. The maximum germination rate and species richness values were higher in the older area compared to the younger area in terms of pre-fire vegetation age. The area destroyed by the crown fire has a higher germination rate and species richness than the area damaged by the surface fire.

In terms of post-fire management applications, non-treated and subsoiling-afforestation treatment in crown fire damaged areas, non-treated and seed spreading-thinning treatment in surface fire damaged areas were compared. Germination rate and species richness was found higher in the non-treated area than the subsoiling-afforestation treatment in crown fire damaged areas. Conversely, those are higher in the seed spreading-thinning treatment in comparison with non-treated area in surface fire damaged areas.

Keywords: soil, seed, vegetation, fire, heat shock

1. GİRİŞ

Ülkemizin bir bölümü, coğrafi konumu itibariyle Akdeniz iklim kuşağının etkisinde kalmakta ve bu bölgelerde yangınla şekillenen Akdeniz tipi vejetasyonlar görülmektedir. Yangın, Akdeniz tipi ekosistemlerde biyolojik komüniteleri şekillendiren ekolojik birçok etkiye sahiptir (Trabaud, 1994; Tavşanoğlu ve Gürkan, 2004).

Türkiye coğrafi konumundan dolayı orman yangınlarıyla iç içedir. Bir Akdeniz ülkesi olması sebebiyle Türkiye'deki orman yangınları açısından yanan alan büyüklüğü, geniş alanlara yayılması açısından yüksek istatistiklere sahiptir (Özkazanç ve Ertuğrul, 2011).

Akdeniz tipi ekosistemlerde bitki komüniteleri yangın sonrasında hızlı bir şekilde rejenerasyon olmakta, tür kompozisyonu yangından kısa süre sonra yangın öncesi durumuna kavuşmaktadır (Trabaud, 1987; Tavşanoğlu, 2008). Söz konusu bitki komünitelerini oluşturan türler sahip oldukları rejenerasyon stratejileri ile yangın sonrasında alanda yeniden kolonize olmaktadır. Bu rejenerasyon stratejilerinden biri yangınla uyarılan çimlenmedir. Bitki komünitesinde bulunan türlerden bazılarının ürettiği küçük, sert kabuklu tohumlar toprakta birikir ve dormant halde canlılığını yıllar boyunca korumaktadır (Thanos vd., 1992). Yangın meydana geldiğinde tohumu üreten bitki tamamen zarar görüp ortadan kaybolduysa da toprakta dormant halde bekleyen tohumlar yangın sırasında ortaya çıkan yüksek sıcaklık ve duman ile yangın sonrasında hızlı bir biçimde çimlenerek gelişirler. Toprak tohum bankasında tohum halinde temsil edilen bitkiler bu nedenle Akdeniz ekosistemleri için ayrı bir öneme sahiptir.

Toprak tohum bankası vejetasyonda yer alan bitkiler tarafından üretilen ya da dispersal yoluyla diğer alanlardan transfer olan tohumlardan meydana gelmektedir (Bossuyt ve Olivier, 2008). Yangın sonrası alanda yeniden gelişen vejetasyonun tür kompozisyonu büyük oranda toprak tohum tür kompozisyonuna bağlıdır (Pakeman ve Small, 2005). Toprak tohum bankası tür kompozisyonu ve çeşitliliği; yangın sıklığı, yangından sonra geçen zaman, mikrohabitat yapısı gibi alansal ve zamansal birçok faktöre bağlı olarak değişiklik göstermektedir.

Bu çalışmada, kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) orman ekosistemlerinde yangın öncesi vejetasyon yaşı, yangın tipi ve yangın sonrası gerçekleştirilen yönetim uygulamaları gibi yangına bağlı değişkenlerin toprak tohum tür kompozisyonu ve çeşitliliği üzerine etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Yangın

Katı, sıvı veya gaz durumunda bulunan maddelerin istem dışı bir şekilde maddelerle iletişime girmesi sonucu tepkime vermesine yangın denilmektedir (OGM, 2015). Yangın çok kısa bir zaman aralığı içinde ekosistemlerin kısmen ya da tamamen tahrip olmasına neden olup meydana geldiği ortamı onlarca yıl sürebilen bir yenilenme sürecinin başlangıcına döndürür (Arianoutsou ve Ne'eman, 2000; Ergan, 2017). Yangın, Akdeniz havzasındaki ekosistemlerin şekillenmesinde rol oynayan önemli bir ekolojik faktördür (Trabaud, 1994; Tavşanoğlu, 2007). Akdeniz ekosistemleri evrimsel süreçte yangınla birlikte gelişmiş ve uyumsal özellikler geliştirmişlerdir (Arianoutsou ve Ne'eman, 2000; Ergan, 2017).

Doğada ilk karasal bitkilerin ortaya çıkmasıyla yangın olayları yaklaşık olarak 251 milyon yıl öncesinde ortaya çıkmıştır. Orman yangınlarının tarihi çok eskiye dayanmaktadır (Glasspool vd., 2004; Scott ve Glasspool, 2006; Pausas ve Keeley, 2009). Yangınların ortaya çıktığı dönemde insanoğlu henüz ekosistem içinde yer almadığı için; orman yangınları doğal ekolojik faktör olarak kabul edilmiştir (Kavgacı ve Tavşanoğlu, 2010).

Her ne kadar yangın doğal unsur olarak ekosistemlerde var olsa da, insanın ateşi kullanmayı öğrenmesi ile birlikte insan kaynaklı yangınlar da meydana gelmeye başlamıştır. Avcı toplayıcı dönemde insanlar yangını kullanarak hayvan sürülerini bir yere sürükleyip, toplu bir şekilde avlamak amacıyla kullanmışlardır. Evcilleştirme ve ehlileşirmeye (tarım) başladıkları dönemlerden sonra, yangın insanların elinde daha tehlikeli bir hale gelmiştir. Bu dönemlerden sonra insanlar otlak ve tarım alanı açmak amacıyla yangını kendi amaçları için kullanmışlardır (Atalay, 1992; Tavşanoğlu, 2008).

Yangının insanlar tarafından bu geleneksel şekli ile kullanımı, özellikle ülkemizin de yer aldığı Akdeniz Havzası'nda son zamanlarda farklı boyutlara ulaşmış olup, turizm sektörünün olduğu yerlerde kaçak alan açmak ve genişletmek amacıyla yangınlar meydana gelmeye başlamıştır. İnsanlar tarafından bilerek çıkartılan yangınlar ise, yangınların insan tarafından kullanımının geldiği son noktayı göstermektedir (Tavşanoğlu, 2008).

2.2. Orman Yangınları

Orman yangını, serbest yayılma eğiliminde olan ve ormanda yaşama birliği içerisinde bulunan canlı, cansız bitki ve hayvan topluluklarını yakarak yok eden yangın biçimidir (Çanakçıoğlu, 1993). Ormandaki yanıcı maddelerin, tutuşabilmesi için oksijene ve belirli bir

sıcaklığa gereksinimleri vardır. Genel olarak ormandaki yanıcı maddelerin tutuşabilmesi için 260-400°C altında ortam şartlarının oluşması gerekmektedir (Çanakçıoğlu,1993).

Orman yangınlarının meydana geldiği yer ve yanıcı madde miktarına bağlı olarak farklı şekilde yangın şekilleri meydana gelmektedir (Küçük vd., 2005). Yangının etkileri vejetasyon tipine, mevsime, hava şartlarına, yangının büyüklüğüne, şiddetine, süresine, tekrar etme durumuna, meşcerenin büyüklüğüne, meşcere tipine ve arazinin toprak özelliklerine göre değişiklik göstermektedir (Oğurlu, 1993). Yanıcı madde miktarı, orman yangınları için önemli bir parametreyi oluşturmaktadır (Küçük vd., 2005).

Orman yangınları genellikle yaktıkları kısımları göz önünde tutularak üçe ayrılır;

- Toprak yangını: Ormanda mineral toprak üzerinde bulunan veya ham humus gibi kalın organik madde tabakalarının yanması durumudur. Ülkemizde sık rastlanmamaktadır (Çanakçıoğlu,1993).
- Örtü yangını: Orman tabanı üzerinde bulunan ölü ve canlı örtüyü (yaprak, kuru dal kesim artıkları, kütük, enkaz, yosun, ot, çalı, ağaç gibi) yakan yangındır. Orman yangınlarının hepsi örtü yangını olarak başlar ve devam eder (Çanakçıoğlu, 1993).
- Tepe yangını: Örtü yangınından ayrı ya da birlikte devam eden, ağaç ve ağaççıkların tepeleriyle yakarak ilerleyen yangın şeklidir (Çanakçıoğlu, 1993).

Örtü yangınının tepeye ulaşması, ormanın tabakalı bir kuruluşa sahip olmasına, ağaçların gövdelerinde yangının yukarıya çıkartabilecek kuru dal, yosun, liken, sarmaşık vs. bulunmasına, alt tabakada bulunan otsu ve odunsu bitkilerin boyuna, ağaçların dipten itibaren dallı olmasına bağlıdır. Bu şekilde oluşan, kapalılık ve rüzgarın etkisiyle de çok hızlı ilerleyen tepe yangını, en tehlikeli yangın tipidir (Çanakçıoğlu, 1993; Usta, 2007).

2.3. Dünyada ve Türkiye'deki Yangınlar

Dünyada ve ülkemizde meydana gelen orman yangınlarının geniş alanlarda etkili olması, büyük yangınların gelecekte doğal alanlar için büyük çaplı tehdit unsuru olacağına önemli bir göstergesidir. Ülkemizde orman yangınlarına maddi ve teknolojik çok sayıda yatırım yapılmasına rağmen, 2008 yılında Türkiye'nin en büyük yangını Antalya-Taşagil' da meydana gelmiştir (Özkazanç ve Ertuğrul, 2011).

Dünya genelinde özellikle son yıllarda çıkan orman yangınlarında yanan alan miktarı ve yangın alanların da artış olduğu görülmektedir. Kanada'nın New Brunswick eyaletinde 1825 yılında gerçekleşen ve 1.200.000 ha. lık bir alanı tamamen yakan yangın halen dünyanın en büyük orman yangını olarak kabul edilmektedir. 2007 yılında Yunanistan'da 271.350 ha., 2009'da Avustralya'da 450.000 ha., 2010 yılında Rusya'da 500.000 ha. ve 2010 yılında

Bolivya'da 25.000 ha.alan yanmıştır. Orman yangınlarının 1825 yılından 2010 yılına kadar toplam 1.500.000 ha.lık alan çıkan yangınları sonucunda tamamen yok olmuştur. Görüldüğü gibi orman yangınları her türlü teknik ve maddi imkana sahip olunmasına rağmen giderek daha geniş alanları yayılmakta ve kayıplara sebep olmaktadır (Arno ve Allison-Burnell, 2002; Özkazanç ve Ertuğrul, 2011).

Türkiye coğrafi konumu nedeniyle orman yangınları ile iç içedir. Bir Akdeniz ülkesi olması sebebi ile Türkiye yanan alan büyüklüğü açısından yüksek istatistiklere sahiptir (Özkazanç ve Ertuğrul, 2011). Türkiye orman varlığı 22.3 milyon ha. olup, ülke genelinin %28.6'sını kapsamaktadır (OGM, 2015; Kula, 2018). Orman alanlarının %58'i yangınlar açısından I. ve II. derece yangına hassas bölgelerde yer almaktadır.

Ülkemizi de içine alan Akdeniz ikliminin etkisi coğrafi bölgelerde, geçmişten günümüze kadar her yıl değişik sayı ve büyüklükte orman yangınları meydana gelmektedir. Yangın istatistiklerinin tutulmaya başlandığı 1937 yılından 2017 yılı sonuna kadar meydana gelen 107.547 adet orman yangını sonucunda toplam 1.674.602 ha., yıllık ortalama olarak da 20.933 ha. ormanlık alan yanmıştır. Bu dönem içerisindeki yıllık ortalama yangın sayısı 1.344 adet olup, yangın başına düşen yanan alan miktarı 1.558 ha.dır. Son 10 yıllık (2008-2017) periyottaki orman yangınlarının incelendiğinde 24.706 adet orman yangınının çıktığı ve bu yangınlarda toplam 91.329 ha.lık orman alanlarının yandığı görülmektedir. Yine bu 10 yıllık periyotta yangın başına düşen ortalama yanan alan miktarı ise 37 ha.lık olmuştur (OGM, 2015; Kula, 2018).

2.4. Akdeniz Ekosistemleri ve Orman Yangınları

Akdeniz Havzası karakteristik özelliği olan uzun yaz kuraklığı, düşük nispi nem, kurutucu kuzey rüzgârları ve yangına hassas ağaç türlerinin olumsuz etkileri nedeniyle orman yangınlarına karşı yüksek hassasiyeti olan alanları kapsamaktadır (Çatav vd., 2018). Yaz kuraklığı bu bölgedeki vejetasyonu ve bitki karakterlerini şekillendiren önemli bir etken olmuştur. Akdeniz vejetasyonunda görülen kuraklığın bir göstergesi olarak birçok bitki türünde sklerofil (kurakçıl) yaprak tipi görülmektedir (Tavşanoğlu ve Gürkan, 2004). Akdeniz Havzası'nda görülen kontrolsüz otlama, yangınlar ve kuraklık gibi çevresel faktörlerden dolayı vejetasyon sıklıkla değişime uğramaktadır (Naveh, Z., 1975; Çatav vd., 2018).

Akdeniz bitki örtüsüne bakılacak olursa; çam ormanları, herdem yeşil çalı ve ağaçların oluşturduğu makilikler, *Quercus coccifera* (kermes meşesi) türünün baskın olduğu kısa boylu garigler, daha kısa boylu kurakçıl çalılarının oluşturduğu vejetasyonu gibi farklı bitki toplulukları görülmektedir (Pausas vd., 2016; Çatav vd., 2018). Kızılçam ormanlarının yer

almış olduğu kuşakta, alanın tahribat derecesine göre makilikler baskın halde görölmektedir. Makiler geniş bir yayılıma alanına sahiptirler. Akdeniz havzasında yüksekliğin artmasına bağlı olarak Kızılçam ormanları yerini Karaçam (*Pinus nigra*), Toros göknarı (*Abies cilicica*) ve Toros sediri (*Cedrus libani*) gibi türlere bırakmaktadır (Atalay, 1992; Çatav vd., 2018). Yangın ve arazi kullanımı ile değişen çam ormanları *Quercus coccifera* gibi türlerin süksesyonuyla makiliğe dönüşmeye başladığı gözlemlenmiştir (Climent vd., 2007; Çatav vd., 2018).

Yangının ekolojik bir faktör olarak bulunduğu düşük rakımlı Akdeniz ekosistemlerinde bitki komüniteleri geliştirdikleri farklı rejenerasyon stratejileri ile yangın sonrası alanda hızlı bir şekilde kolonize olmaktadır (Pausas ve Keeley, 1999; Trabaud, 1987; Tavşanoğlu, 2008). Bitkilerin yangın sonrasında kolonize olmalarını sağlayan iki temel strateji; sürgün verme ve yangınla uyarılan çimlenmedir (Pausas ve Vallejo, 1999; Pausas ve Keeley, 2014). Sürgünle yenilenen bitkiler, yangın sırasında canlılığını koruyan toprakaltı kısımları sayesinde yangından sonra hızlı bir şekilde yenilenirler. Kızılçam ormanlarının taç altı vejetasyonunu ve makilik alanları oluşturan çalı türlerinin birçoğu sürgün stratejisiyle yenilenmektedir. Yangın sonrası yenilenmeyi sağlayan bir diğer durum çimlenme stratejisidir (Trabaud, 1987; Pausas ve Vallejo, 1999; Kavgacı ve Tavşanoğlu, 2010). Bitki komünitesinde bulunan türlerden bazılarının ürettiği küçük, sert kabuklu tohumlar toprakta birikir ve dormant halde canlılığını yıllar boyunca korumaktadır (Thanos vd., 1992). Yangın meydana geldiğinde tohumu üreten bitki tamamen zarar görüp ortadan kaybolursa da toprakta dormant halde bekleyen tohumların yangın sırasında ortaya çıkan yüksek sıcaklık ve duman ile yangın sonrasında hızlı bir biçimde çimlenerek geliştikleri gözlemlenir. Akdeniz çanağında yangınla oluşan ortama yerleşme stratejisine sahip *Cistus salviifolius*, *Cistus creticus*, *Cistus incanus* gibi (Crosti vd., 2006; Çatav,2013) türlerinin sayıları yangından sonra hızla artar ve geniş alanlara yayılırlar (Pausas ve Vallejo, 1999; Keeley ve Zedler, 1998; Çatav,2013). *Cistus* türlerinin dışında yangın sonrası ilk yıl kolonize olan birçok tür yangınla uyarılan çimlenme stratejisine sahiptir (Keeley, 1995; Keeley ve Bond, 1997).

2.5. Toprak Tohum Tür Bankası

Toprak tohum bankası vejetasyonda yer alan bitkiler tarafından üretilen ya da dağılma yoluyla diğer alanlardan transfer olan tohumlardan meydana gelmektedir. Bitki türleri toprakta canlılığını koruyabilen tohumlar üretme kabiliyetine sahiptir. Çimlenme ve kolonize olmak gibi zamansal olarak uygun olmayan habitatlar arasında köprü olarak, çimlenme riskini zaman içinde yayılmasını ve uzun süreli popülasyonun genetik çeşitliliğinin korunmasını

sağlar (Bossuyt vd., 2008). Toprak tohum bankası komünite düzeyinde, alanda yüksek ya da düşük düzeyde tahribata yol açan bir müdahale sonrası sekonder süksesyon yönünü belirler (Pakeman ve Small, 2005). Müdahale sonrası toprak tohum bankasındaki tohumların çimlenerek gelişmelerini, büyüklüğünü, kompozisyonu, baskısını tohumların dayanıklılığı ve yangın nedeniyle zarar görme oranlarına bağlı olarak değişimler görülmektedir (Pakeman ve Small, 2005).

Toprak üzerinde varlığını sürdüren bitki türlerinin yanı sıra toprak tohum bankasında canlılığını koruyan ve kolonize olmayı bekleyen çok sayıda bitki türü mevcuttur. Yangın sonrası ilk yılda kolonize olan otsu bitkilerin birçoğunda çimlenmenin yangın sırasında ortaya çıkan yüksek sıcaklık ya da dumanla uyarıldığı birçok çalışmada gösterilmiştir (Ergan, 2017). Yangın sonrası toprak tohum bankasından gelişim, bitkilerin rekabeti düşürmek ve yangın sonrası artan kaynak bulunurluğunu kullanmak için bir adaptasyonudur (Tormo vd., 2014; Ergan, 2017). *Pinus halepensis* ormanlarında gerçekleştirilen bir çalışmada sıcaklık uygulamasının çimlenen tohum yoğunluğunu, tür zenginliğini ve çeşitliliğini arttırdığını bulunurken, toprak üzerine gerçekleştirilen kül uygulamasının çimlenme başarısını büyük oranda azalttığı tespit edilmiştir (Izhaki vd., 2000).

Toprak tohum bankası tür kompozisyonu ve çeşitliliği; yangın sıklığı, yangından sonra geçen zaman, mikrohabitat yapısı gibi alansal ve zamansal birçok faktöre bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Yangından sonra geçen zaman ve yangının sıklığı, toprak tohum tür çeşitliliğini etkileyen en önemli yangın kaynaklı değişkenlerdendir. Bazı çalışmalarda toprak tohum bankası çeşitliliğinin yangın sonrası zamana bağlı olarak azaldığı gösterilirken bazı çalışmalarda farklı sonuçlar kaydedilmiştir (Akman, 1995). Akdeniz çanağındaki bir diğer yaygın çam türlerinden biri olan ve *Pinus brutia* ekosistemleri ile benzerlik gösteren *Pinus halepensis* ormanlarında yapılan çalışmada yangın sonrası zamanın toprak tohum bankası için tür çeşitliliği olmadığı belirtilmiş, tohum bankası kompozisyonun büyük oranda mikrohabitat farklılıklarından etkilendiği ifade edilmiştir. Buna bağlı olarak azaldığı bildirilen toprak tohum bankası tür çeşitliliğinin, erken süksesyonel evreler de en yüksek seviyelere ulaştığı kaydedilmiştir. Yangın sıklığının tohumla rejenere olan yerli bitkilerin üreme yaşına ulaşma ve tohum verme süresinden daha sık meydana gelmesi durumunda söz konusu bitkilerin ortadan kalkabileceğini belirtmiştir (Ürker, 2009).

Akdeniz tipi ekosistemlerde, yangınla ilişkili sinyaller olan sıcaklık şoku ve dumanın çimlenme üzerine pozitif etkisi bilinmektedir (Keeley, 1987; Keeley ve Bond, 1997; Thomas vd., 2003; Trabaud ve Oustric, 1989; Herranz vd., 1998; Keeley ve Baer-Keeley, 1999; Moreira vd., 2010). Özellikle yüksek derecede tohum dormansisine (çimlenme engeline)

sahip çok sayıda bitki taksonunun çimlenmesinin sıcaklık şoku ya da dumanın etkisinin artması, bu taksonların popülasyonların devamlılığı açısından yangının önemini göstermektedir (Tavşanoğlu ve Gürkan, 2005).

2.6. Yangın Sonrası Uygulama Yöntemleri

Yangın sonrası yönetim uygulamaları, yangın nedeniyle tahrip olmuş orman ekosistemlerinde yenilenmenin hızlı ve sağlıklı bir şekilde gerçekleşebilmesi için alanın yapı ve özelliklerine göre değişen ve gerçekleştirilen uygulamalardır. Söz konusu uygulamalar, ekosistemlerde yapı ve işlev bakımından önemli farklılıklar olmasına neden olabilmekte, alanın abiyotik ve biyotik parametrelerini tamamen değiştirebilmekte, yenilenen komünite yapısı ve dinamikleri üzerinde büyük rol oynamaktadır (Kavgacı vd., 2010).

Akdeniz Havzası ülkelerinde yangın yönetim uygulamalarında iki restorasyon tipi ön plana çıkmaktadır: aktif ya da pasif restorasyon. Aktif restorasyon, yangın sonrası ekim veya dikim yoluyla ağaçlandırma, pasif restorasyon ise alanda bulunan bitkilerin kendi yenilenme özelliklerini (tohum ya da sürgünle) dikkate alarak yapılan yönetimdir (Vallejo vd., 2012; Kavgacı vd., 2010). Çoğu Akdeniz ülkesinde, ülkemizde olduğu gibi aktif restorasyon uygulamalarına önem verilmektedir. Tepe yangını ile tahrip olmuş alanların bir kısmında ağaçlandırma faaliyetleri uygulanmakta, doğal gençleşme koşullarının bulunduğu alanlarda ise tohum takviyesi yapılmaktadır (OGM, 2015).

Antalya'da 2008 yılında yanan ve yanan alan bakımından Türkiye'nin en büyük yangını olma özelliğini taşıyan Antalya Bölge Müdürlüğü Taşağıl ve Serik orman işletmelerine bağlı alanda yangın sonrası kendi haline bırakma, dikim ve tohum serpmeye uygulamaları gerçekleştirilmiş, söz konusu alan Kavgacı vd., (2016) tarafından orman yenilenmesi açısından çok yönlü olarak çalışılmıştır. Söz konusu çalışmada, yangın şekli, yangın öncesi meşcere yaşı ve bakı gibi faktörlerin bitki tür zenginliği ve çeşitliliğiyle kızılçam doğal gençleşmesi üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışma sonucunda bitki tür zenginliği ve çeşitliliğinin faktörlere göre değişmekle birlikte genel olarak yangın sonrası ilk yıllar yüksek olduğu belirlenmiştir. Yangın öncesi genç kızılçam meşcerelerinde yeniden bir kızılçam ormanı oluşturmaya yetecek bir gençleşmenin olmadığı, yaşlı meşcerelerde ise yangın şekline bağlı olarak yoğunluğu değişmekle birlikte yeniden bir kızılçam ormanı kurmaya yetecek seviyede, doğal kızılçam gençliğinin olduğu ve genç kızılçam meşcerelerinin geliştiği tespit edilmiştir (Kavgacı vd., 2016).

3. ÇALIŞMA ALANI ve METARYAL YÖNTEMİ

3.1. Çalışma Alanı

Bu çalışma, 2018 yılında Antalya İline bağlı Serik-Taşağıl mevkiinde meydana gelen ve Türkiye'nin en büyük yangını olma özelliğini üzerinde bulunduran yangın sonrasında, farklı yangın sonrası yönetim uygulamalarının gerçekleştirildiği, yangın öncesi farklı yaşlarda bulunan ve farklı tipte (tepe ve örtü) yangına maruz kalmış ve korunmuş alanlarda gerçekleştirilmiştir.

Çalışmanın gerçekleştirildiği yangın alanı, 31 Temmuz- 4 Ağustos tarihleri arasında 15.795 ha.lık ormanlık alan olmak üzere toplam 202.176 halık alanda etkili olması ile Türkiye'nin en büyük yangını olma özelliğini üzerinde taşımaktadır (Kantarıcı, 2009). Söz konusu yangın sonrası alanda ağaçlandırma ve tohum ile gençleştirme gibi faaliyetlerinin yanı sıra doğal haline bırakma gibi uygulamalar da yapılmıştır.

Alanın genel vejetasyonunda baskın bitki türü *Pinus brutia* ve *Olea europea*, *Quercus coccifera*, *Sytrax officinalis*, *Pistacia terebinthus*, *Arbutus andrachne*, *Myrtus communis*, *Cistus creticus* ve *C. salviifolius* gibi türlerdir. (Kavgacı vd., 2016). Arazinin yapısı anakaya özellikleri açısından heterojen yapıya sahiptir. Asıl toprak özelliği karstik yapıya sahip kireçtaşından meydana gelen anakayadır. Ayrıca kumtaşı, marn ve çakıl birikintilerine de rastlamak mümkündür (Kavgacı, 2010).

Bu çalışma kapsamına alınan alanlar T.C. Orman Genel Müdürlüğü, Batı Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü tarafından farklı yangın sonrası değişkenlere bağlı olarak vejetasyon yapısındaki değişimin araştırılması için belirlenmiş ve korunmuş alanlardır. Tablo 3.1'de özetlenen çalışma alanlarının genel özellikleri aşağıdaki şekildedir;

1. Yangın öncesi vejetasyon yaşı en az 60 olan, tepe yangını ile tahrip olmuş ve yangın sonrası yanan vejetasyonun temizlenmesinin ardından hiçbir uygulamanın gerçekleştirilmediği alan (KYT- K: Kendi haline bırakılmış, Y: yaşlı, T: tepe yangını).

2. Yangın öncesi vejetasyon yaşı yaklaşık 60 olan, örtü yangını ile tahrip olmuş ve yangın sonrası yanan vejetasyonun temizlenmesinin ardından hiçbir uygulamanın gerçekleştirilmediği alan (KYÖ- K: Kendi haline bırakılmış Y: Yaşlı, Ö: Örtü yangını) (Şekil 3.1).

3. Yangın öncesi vejetasyon yaşı yaklaşık 13 olan, tepe yangını ile tahrip olmuş ve yangın sonrası yanan vejetasyonun temizlenmesinin ardından hiçbir uygulamanın gerçekleştirilmediği alan (KGT- K: Kendi haline bırakılmış, G: Genç, T: Tepe yangını).

4. Yangın öncesi vejetasyon yaşı en az 60 olan, örtü yangını ile tahrip olmuş ve yangın sonrası tohum serpm ve seyreltme uygulamasının gerçekleştirildiği alan (TYÖ- T: Tohum serpilmiş ve seyreltilmiş, Y: Yaşlı, Ö: Örtü yangını).

5. Yangın öncesi vejetasyon yaşı en az 60 olan, örtü yangını ile tahrip olmuş ve yangın sonrası işlenen ve farklı bitki türleri ile ağaçlandırılan alan (AYT- A: İşlenmiş ve ağaçlandırılmış Y: Yaşlı T: Tepe yangını).

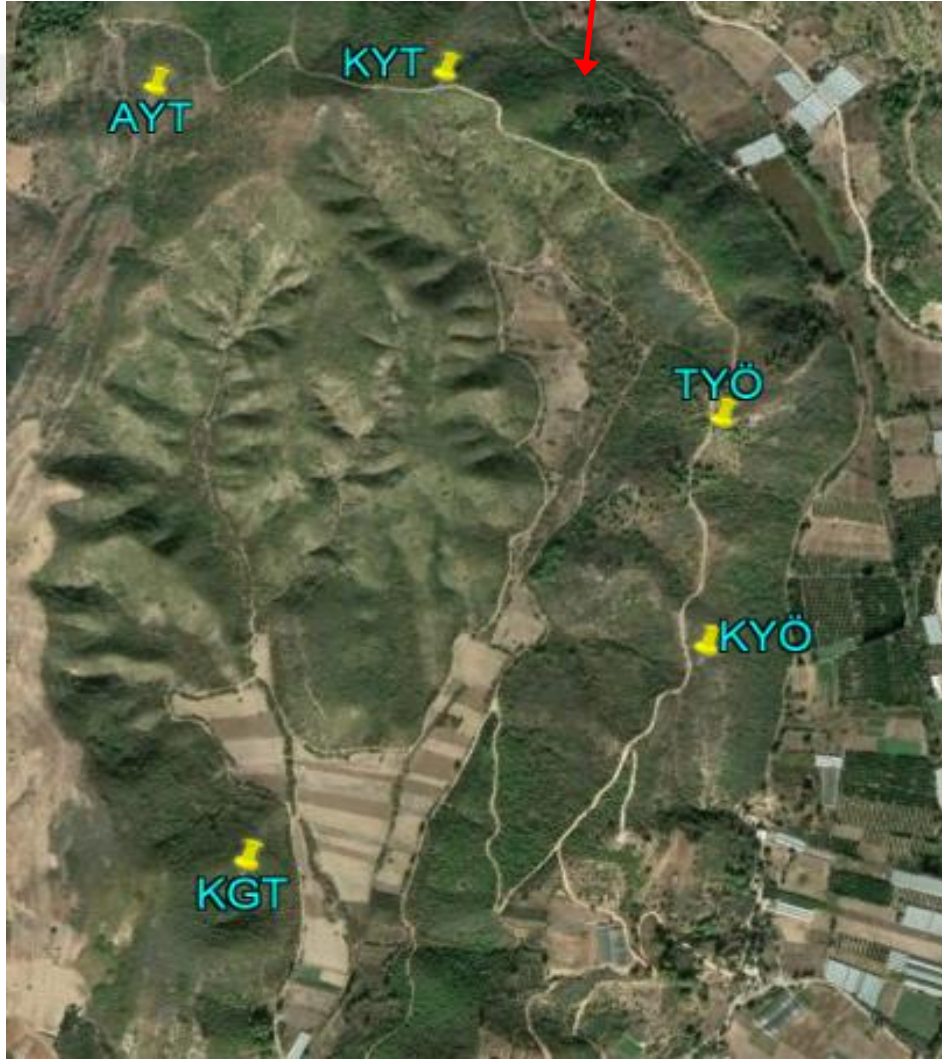
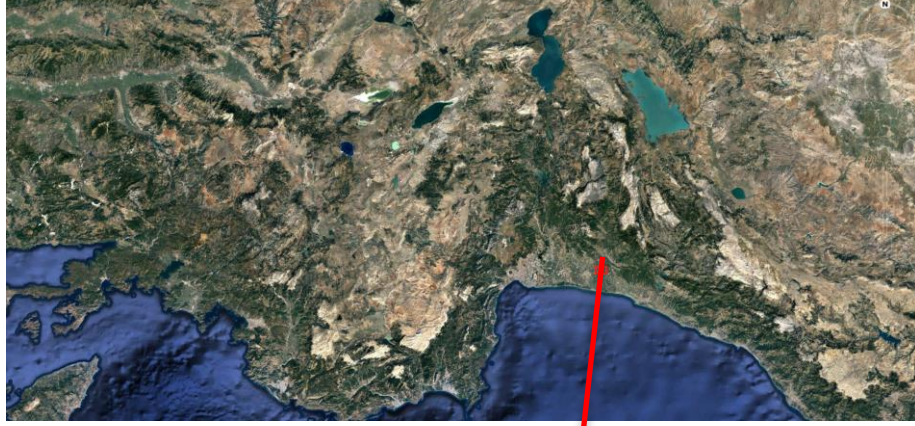
Tablo 3.1. Çalışma alanlarının özellikleri

Yangın öncesi vejetasyon yaşı	Yangın şiddeti	Kendi haline bırakılmış (no)	Tohum serpm (no)	Ağaçlandırma (no)
Yaşlı	Yüksek	1		5
	Düşük	2	4	
Genç		3		

Alanların özelliklerinde belirtilen örtü yangını kavramı, yüzey üzerindeki döküntü tabakası ve ölü otsu bitki örtüsünü, çalılar ve ağaç fideleri gibi kısa boylu bitkileri ortadan kaldıran ve nadiren tepe yangınına dönüşen yangın tipi olarak tanımlanmaktadır. Tepe yangını ise, ağaçların taç tabakası ve çalılarda hızlı bir şekilde yayılan yangınlardır. Çoğunlukla ormanların tamamen tahrip olmasına neden oldukları için en büyük etkiye sahip yangınlar olarak bilinmektedirler (DeBano vd., 1998). Çalışma alanlarının harita üzerindeki görünümü Şekil 3.2’de verilmiştir.



Şekil 3.1. Örnek alanlarından KYÖ alanının genel görünümü

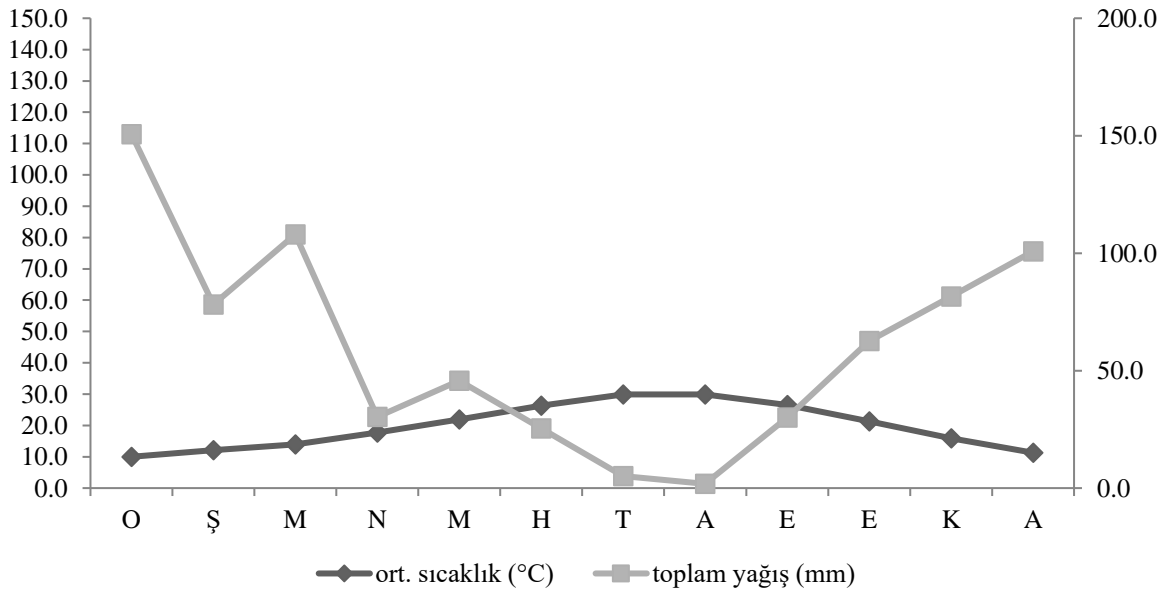


Şekil 3.2. Çalışma alanlarının konumu

3.2. Çalışma Alanının İklimi

Çalışma alanı Akdeniz ikliminin etkili olduğu bu bölgelerde yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı bir iklim hâkimdir. Akdeniz ikliminin orman yangınları bakımından yaz aylarında ortaya koyduğu sıcak ve kurak havanın yanı sıra, geç ilkbahar ile erken sonbahar arasında denizden gelen serinletici meltem rüzgarlarının yerini alan, kısa süreli, kurutucu rüzgar ve sıcak hava dalgaları en önemli özelliklerini oluşturmaktadır (Küçük ve Bilgili, 2005).

Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nün Serik/ Gebiz Orman Sahası meteoroloji istasyonuna (37.1046 E, 30.9345 B) ait uzun dönemli verilerine göre (2013-2018), bölgede aylık ortalama sıcaklık 19,7°C ve aylık toplam yağış ortalaması 720,15 mm'dir. Bölgenin ombrotermik iklim diyagramına göre (Şekil 3.3), çalışma bölgesi kurak yaz mevsimi ve yağışlı kış mevsimi içeren tipik bir Akdeniz İklim tipine sahiptir. Kurak dönem Haziran-Eylül ayları arasında toplam 4 ay sürmektedir. Aylık ortalama sıcaklık en yüksek değerini Temmuz ve Ağustos ayında (29,9 °C), en düşük değerini ise ocak ayında (10,0 °C) almaktadır. Alanda kar yağışı görülmemektedir ve donlu gün yoktur. Yıllık ortalama nispi nem % 61'tir. Ortalama nisbi nem en yüksek değerini ocak ayında (% 71. 7), en düşük değerini ise temmuz ayında (% 51. 4) almaktadır.



Şekil 3.4. Taşağıl ombrotermik iklim diyagramı

3.3. Örneklemeler ve Deneysel Çalışmalar

Örneklemeler ve deneysel çalışmalar, çalışma alanlarında alınan toprak örneklerinin laboratuvar ortamına getirilmesi ve toprak içinde bulunan tohumların çimlendirilmesi ile gerçekleştirilmiştir.

Toprak örnekleri, 2018 yılının Haziran ayında aralarında 5 m mesafe bulunan 3 transekte gerçekleştirilmiştir. Her transekte aralarında 5 m mesafe bulunan 6 noktada (Harita 3.2), (her alan için toplam 18 nokta, toplam 90 nokta) 25 x 25 cm'lik 5 cm derinliğindeki kare şeklinde bir kuadrattan toprak örnekleri kürek ve çapa yardımıyla alınmış, naylon torbalara konarak etiketlenmiş ve laboratuvar ortamında getirilmiştir. Her alana ait toprak örnekleri laboratuvar ortamında birleştirilmiş, taş dal gibi büyük partiküllerden temizlendikten sonra 31,6 x 21,6 x 4,3 cm lik ısıya dayanıklı tepsilere yayılmıştır.

Her alan için toplam 12 adet toprak örneğinin 6 tanesine sıcaklık şoku uygulanmış, 6 tanesi ise kontrol grubunu oluşturmak üzere olduğu gibi bırakılmıştır. Sıcaklık şoku uygulanan tepsilere öncede ısıtılmış fırında 25 dakika 150°C'de bekletilmiştir (Ne'eman ve Izhaki, 1999). Toprak örnekleri aydınlık koşullara sahip laboratuvar ortamında düzenli olarak sulanarak 5 ay süre ile çimlenmeye bırakılmıştır. Çimlenmeler haftalık olarak kontrol edilmiş ve kaydedilmiştir. Çimlenen bitki taksonları teşhis edilebilecek duruma gelene kadar bekletilmiş daha sonrasında topraktan çıkarılarak bitki presine konulmuş, etiketlenmiş ve herbaryum tekniklerine göre kurutulmuştur. Bitki örnekleri tür düzeyinde ya da mümkün olan en yakın taksonomik düzeyde teşhis edilmiştir. Çalışmalarımızda kaynak olarak Flora of Turkey (Davis, 1965) adlı kitap serisinden ve uzman hocalarımız tarafından teşhis edilmiştir.

3.4. Verilerin Değerlendirilmesi

Her alan için elde edilen maksimum çimlenme oranı, toprak örneklerinin her alan için 6 tekrar şeklinde çimlenmeye bırakılması ve her kaptaki ortaya çıkan maksimum çimlenen bitki sayısının 1 m² başına hesaplanması sonucu bulunmuştur. Yangın sonrası yönetim uygulamaları, yangın öncesi vejetasyon yaşı ve yangın tipi ile ilgili karşılaştırmalarında sıcaklık şoku uygulanmamış deney gruplarına ait veriler kullanılmıştır. Yangına bağlı değişkenler ve sıcaklık şoku uygulamasına bağlı elde edilen sonuçlar iki yönlü varyans analizi ile test edilmiştir (Minitab, 2014). Çalışma alanlarında tespit edilen toprak tohum tür komünitesinin, farklı yangın sonrası yönetim uygulamalarının gerçekleştirildiği, yangın öncesi vejetasyon yaşı farklı ve farklı yangın tiplerinin etkili olduğu alanlarla olan ilişkisi Eğilimsiz Uyum Analizi (Detrended Correspondence Analizi) ile CANOCO 4.0 yazılımı kullanılarak yapılmıştır (Ters Braak ve Smilauer, 1998). Tohum tür bankasına ait tür

çeşitliliği için Shannon-Weiner çeşitlilik indeksi (H') (Brower, 1990) kullanılmıştır (Eşitlik 3.1). Elde edilen değerin yüksek olması tür çeşitliliğinin yüksek olması anlamına gelmektedir. Eşitlik hesaplamaları için Pielou eşitlik indeksi kullanılmıştır (Eşitlik 3.2). Komünitedeki türlerin nisbi bollukları birbirine yakınsa eşitlik değeri yüksek, bir ya da birkaç tür baskın olursa eşitlik değeri düşüktür. Her alan için Shannon-Weiner tür çeşitliliği indeksi ve eşitlik indeksi PAST istatistik programı kullanılarak hesaplanmıştır (Hammer vd., 2001).

$$H' = -\sum_{i=1}^s pi \log pi \quad (3.1)$$

pi : “ i ” nci türe ait olan bireylerin sayısının toplam birey sayısına oranı

s : toplam tür sayısını ifade etmektedir.

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}} = \frac{H'}{\ln S} \quad (3.2)$$

H' : Shannon-Weiner tür çeşitliliği indeksi

H'_{\max} : Shannon-Weiner tür çeşitliliği indeksinin maksimum değeri ($H'_{\max} = \ln S$ eşitliği kullanılarak hesaplanabilmektedir).

S : toplam tür sayısını göstermektedir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Çalışma Alanlarında Tespit Edilen Bitki Taksonları

Çalışma alanlarında elde edilen toprak örneklerinin laboratuvar koşullarında çimlendirilmesi sonucunda toplam 12 familyaya ait 29 tane bitki taksonu tespit edilmiştir. Bu bitki taksonlarından 22 tanesi tek yıllık, 3 tanesi iki yıllık, 4 tanesi çok yıllıktır. Çalışma kapsamındaki toprak örneklerinin tümünde tespit edilen en yaygın bitki taksonu Fabaceae familyasından *Crepis foetida*'dır. *Cardamine hirsuta*, *Scilla autumnalis*, *Lysimachia linum-stellatum* türleri ve Poaceae familyasından 1 takson en fazla görülen diğer türler arasındadır.

Çalışma alanlarında Asteraceae familyası 7, Fabaceae familyası 5 ve Poaceae familyası çimlenen 4 tür ile çimlenme oranlarının en yüksek olduğu familyalardır.

Yaygın taksonların yanısıra bazı taksonlar sadece tek bir alanda tespit edilmiştir. Asteraceae familyasında bir takson ve *Bombycilaena erecta*, *Crepis* sp., *Leotodon* sp., *Mycelis* sp. türleri, Caryophyllaceae familyasında 2 takson ve Violanceae familyalarına ait taksonlar, Fabaceae familyasına ait *Chamaecytisus* sp., *Vicia* sp., *Lathyrus aphaca*, *Trifolium ochroleucum* türleri, Malvaceae familyasından *Alcea pallida*, Poaceae familyadan *Poe annua*, *Setaria viridis* ve *Gallium* sp. türleri tek bir alanda tespit edilmiştir.

Çalışma alanlarından alınan toprak örneklerinde tespit edilen bitki taksonlarına ait birey sayıları aşağıda bulunan Tablo 4.1' de yer almaktadır;

Tablo 4.1. Çalışma alanlarında tespit edilen bitki taksonu sayıları.

	KYÖ		TYÖ		AYT		KGT		KYT		BF
	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	
Fam: Asteraceae											
<i>Asteraceae1</i>										4	İ
<i>Asteraceae2</i>				2					2		İ
<i>Bombycilaena erecta (L.) smoljan</i>							13				T
<i>Crepis</i> sp.										1	T
<i>Crepis foetida</i>		1	1	4	1	3		1	1	1	İ
<i>Leotodon</i> sp.					4	13					T
<i>Mycelis</i> sp.					2						T
Fam: Brassicaceae											
<i>Cardamine hirsuta</i>		2	1	2	2				4	8	T
Fam: Boraginaceae											
<i>Cynoglossum</i> sp.			1		4				1	1	Ç



Şekil 4.1. Çalışma alanlarından alınan toprak örneklerinde gelişen *Euphorbia peplus* bireyi



Şekil 4.2. Çalışma alanlarından alınan toprak örneklerinde gelişen *Vicia sp.* bireyi



Şekil 4.3. Çalışma alanlarından alınan toprak örneklerinde gelişen *Scilla autumnalis* bireyi



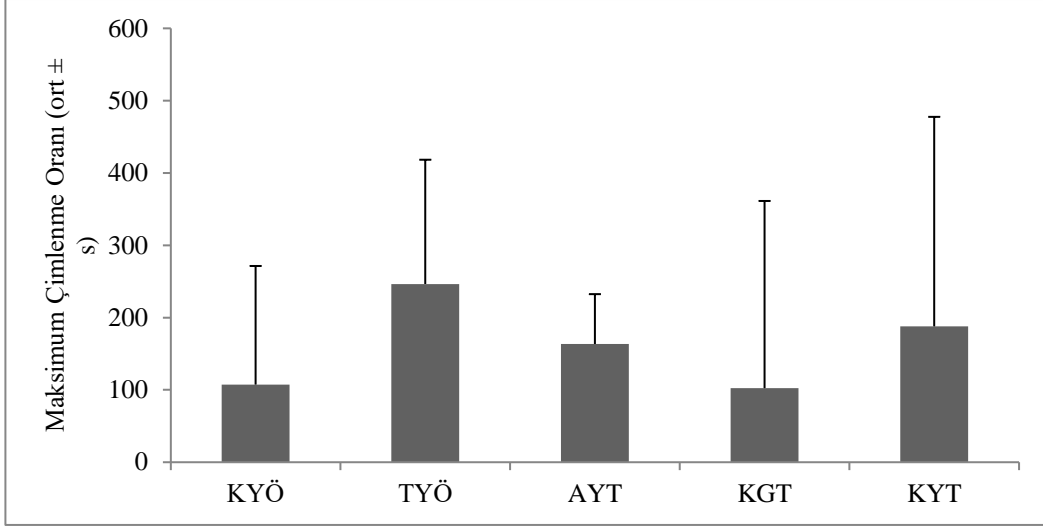
Şekil 4.4. Çalışma alanlarından alınan toprak örneklerinde gelişen *Bromus sterilis* bireyi

4.2. Çalışma Alanlarının Karşılaştırılması

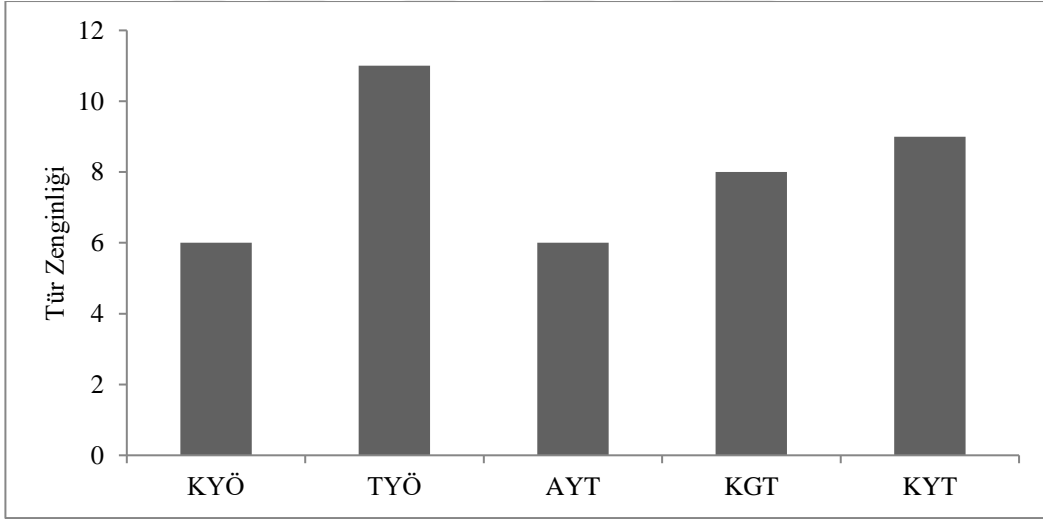
Alanlar, maksimum çimlenme oranı ve tür zenginliği değerleri açısından karşılaştırıldığında en yüksek değerlerin TYÖ alanında tespit edildiği görülmektedir (Şekil 4.5 ve Şekil 4.6). En düşük maksimum çimlenme oranı KGT alanında, en düşük tür zenginliği değeri ise AYT alanında tespit edilmiştir. Yangın sonrası yönetim uygulamaları yangın öncesi vejetasyon yaşı aynı olan tepe ve örtü yangını ile tahrip olmuş alanlarda ayrı ayrı karşılaştırılmıştır. Örtü yangını ile tahrip olan alanlarla ilgili yaptığımız karşılaştırmalarda tohum serpmeye-seyreltmenin uygulandığı alanın (TYÖ) kendi haline bırakılan alandan (KYÖ) daha yüksek maksimum çimlenme oranı, tür zenginliği ve tür çeşitliliği değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Eşitlik değerleri için tersi bir durum söz konusudur. Tepe yangını ile tahrip olmuş alanlarda ise kendi haline bırakılmış alanda (KYT) ortaya çıkan maksimum çimlenme oranı, tür zenginliği, tür çeşitliliği ve eşitlik değerleri ise örtü yangınından elde edilen sonuçlardan farklı olarak işlemlenmiş-ağaçlandırılmış alanda (AYT) daha yüksektir (Şekil 4.5, 4.6, 4.7 ve 4.8). Ancak alanlar arasındaki bu fark istatistiksel açıdan anlamlı değildir (Tablo 4.2).

Yangın öncesi vejetasyon yaşına bağlı olarak yapılan karşılaştırmalarda elde edilen sonuçlara göre, yaşlı alandaki (KYT) maksimum çimlenme oranı, tür zenginliği ve tür çeşitliliği değerleri genç alandan (KGT) daha yüksek bulunmuştur (Şekil 4.5, 4.6 ve 4.7). Maksimum çimlenme oranı açısından alanlar arasında tespit edilen fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır (Tablo 4.2). Eşitlik değeri ise genç alanda (KGT) yaşlı alana (KYT) göre daha yüksektir (Şekil 4.8).

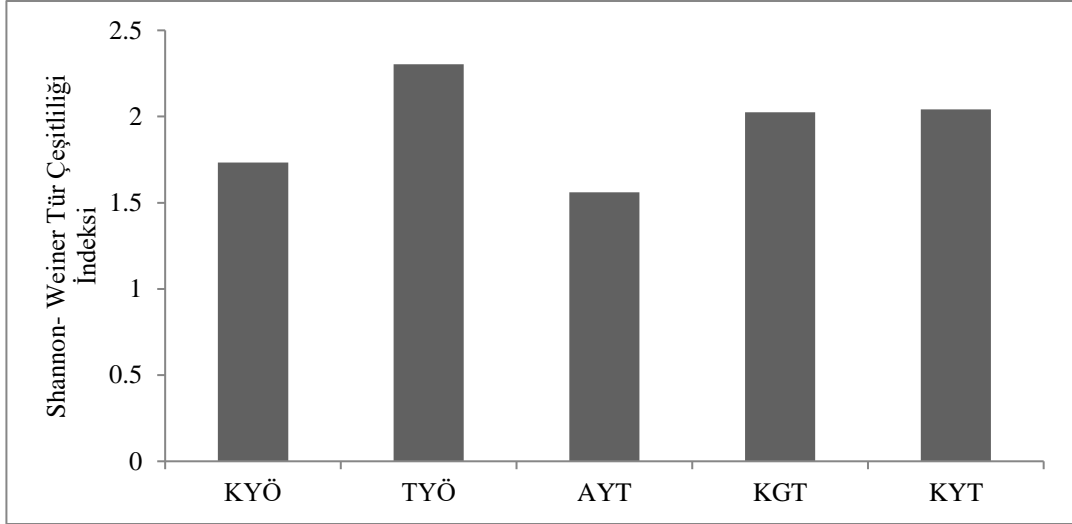
Yangın tipine bağlı olarak yapılan karşılaştırmalarda, tepe yangını ile tahrip olmuş KYT alandaki maksimum çimlenme oranı tür zenginliği ve tür çeşitliliği değerlerinin, örtü yangını ile tahrip olmuş KYÖ alanlardan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.5, 4.6 ve 4.7). Alanlar arasında maksimum çimlenme oranı değerleri açısından tespit edilen fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır (Tablo 4.3). Eşitlik değeri için ise tam tersi bir eğilim söz konusudur (Şekil 4.8).



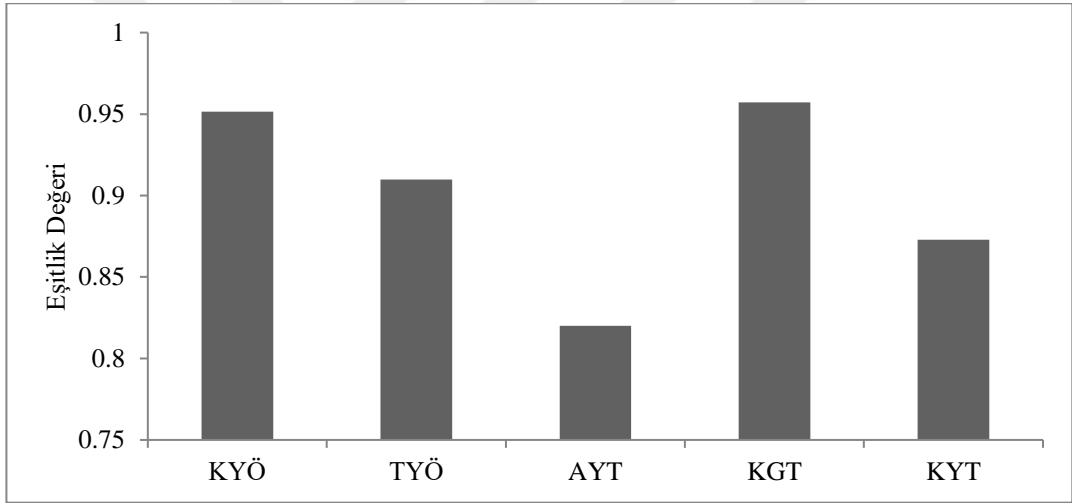
Şekil 4.5. Sıcaklık şoku uygulanmayan toprak örneklerinde m^2 başına düşen maksimum çimlenme oranı



Şekil 4.6. Sıcaklık şoku uygulanmayan toprak örneklerinin tür zenginliği değerleri



Şekil 4.7. Sıcaklık şoku uygulanmayan toprak örneklerinin Shannon-Weiner tür çeşitliliği indeks değerleri

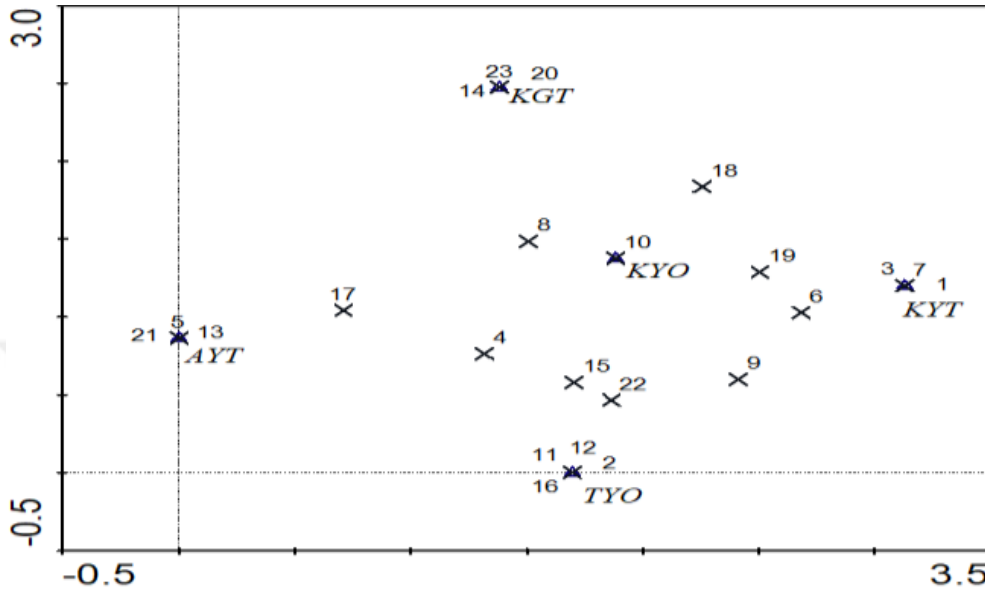


Şekil 4.8. Sıcaklık şoku uygulanmayan toprak örneklerinin eşitlik değerleri

Tablo 4.2. Çalışma alanlarının İki Yönlü ANOVA kullanılarak maksimum çimlenme oranı açısından karşılaştırılması (YBD-Yangına Bağlı Değişken, SŞ-Sıcaklık Şoku Uygulaması)

Faktör	SD	Düzeltilmiş R ²	F-değeri	p
YBD	4	114,3	0,25	0,910
SŞ	1	220,4	1,91	0,173
YBD*SŞ	4	584,0	1.27	0.296

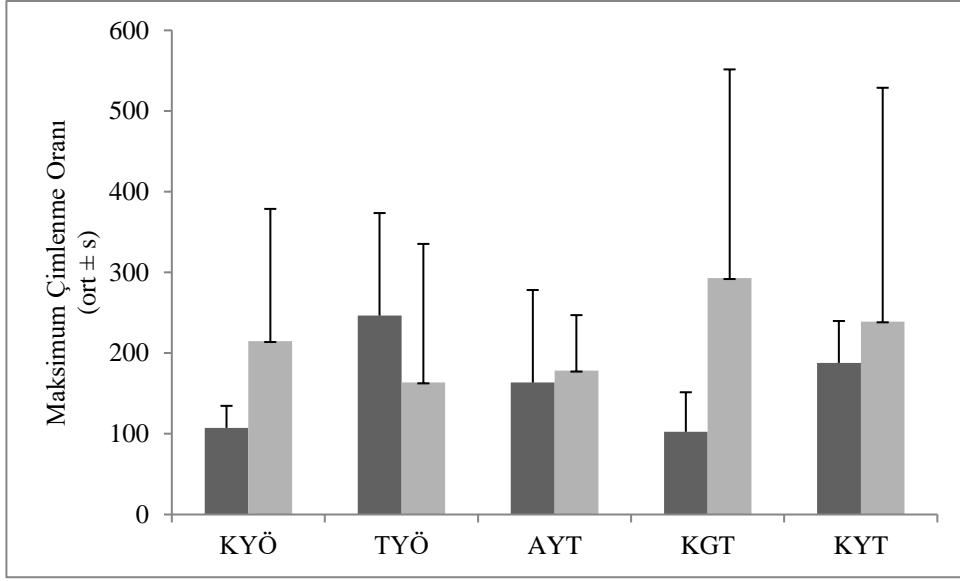
Çalışma alanlarından elde edilen toprak örneklerinde tespit edilen toprak tohum tür kompozisyonu ile çalışma alanlarının ilişkilendirilmesi için yapılan DCA (Eğilimsiz Uyum Analizi) grafiği Şekil 4.9'de gösterilmiştir. İlk iki eksen toplam varyansın % 49.9'unu açıklamaktadır ve ilk iki eskenin eigen değerleri sırasıyla 0.74 ve 0.29 şeklinde bulunmuştur.



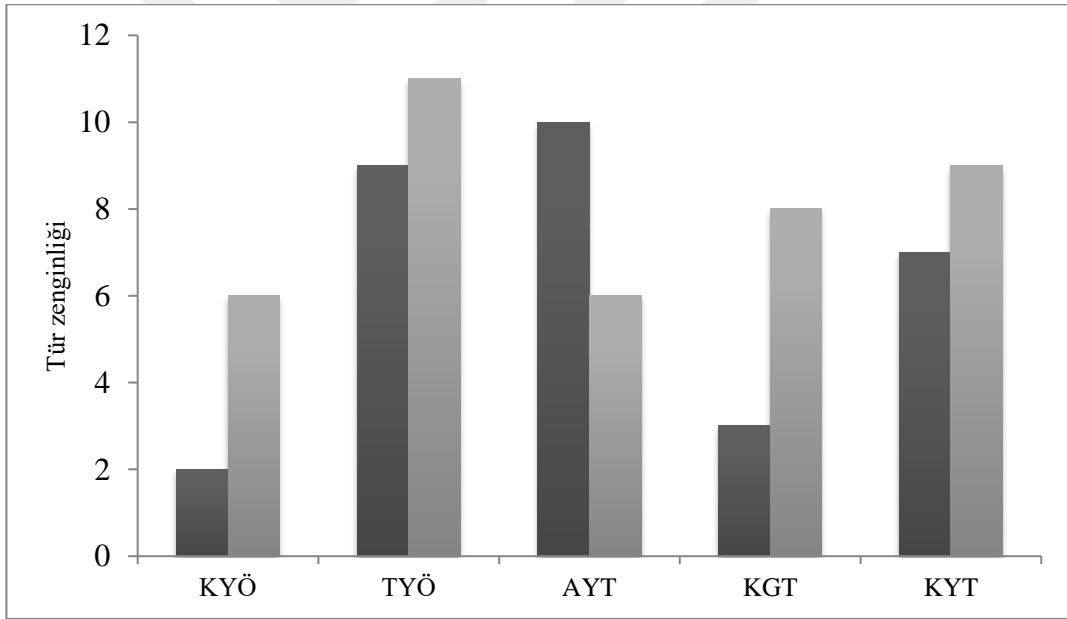
Şekil 4.9. Çalışma alanları ile çimlenen bitki taksonlarını ilişkilendiren DCA grafiği

4.3. Sıcaklık Şoku Uygulamaları

Sıcaklık şoku uygulanan ve uygulanmayan deney grupları maksimum çimlenme oranı ve tür zenginliği değerleri açısından karşılaştırılmıştır. Tohum serpmeye-seyreltme uygulamasının gerçekleştirildiği alanın (TYÖ) dışındaki tüm alanlarda maksimum çimlenme oranı değeri sıcaklık şoku uygulanmayan gruplarda daha yüksek bulunmuştur (Şekil 4.10 ve 4.11). AYT alanında maksimum çimlenme oranı değerleri birbirine yakındır. Maksimum çimlenme oranı değerleri açısından sıcaklık şoku uygulanan ve uygulanmayan gruplar arasındaki fark özellikle KGT alanında yüksek iken, tespit edilen bu fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır (Tablo 4.2). Tür zenginliği değerleri ise AYT alanının dışındaki tüm alanlarda sıcaklık şoku uygulanmayan alanlarda yüksek bulunmuştur.



Şekil 4.10. Sıcaklık şoku uygulanmış (koyu) ve uygulanmamış (açık) deney gruplarının m^2 başına düşen maksimum çimlenme oranları



Şekil 4.11. Sıcaklık şoku uygulanmış (koyu) ve uygulanmamış (açık) deney gruplarının tür zenginliği değerleri

5. Tartışma

Kızılçam ve yangının etkisinde gelişen benzer ekosistem tiplerinde yangın öncesi bitki komünitesine ait bitki türleri sahip oldukları bu uyumsal özellikler sayesinde yangından sonra çok kısa bir zaman aralığında yenilenirler ve komünite hızlı bir şekilde yangın öncesi tür kompozisyonuna ulaşır. Bu nedenle bu süreç sekonder süksesyondan çok “otosüksesyon” terimi ile tanımlanır (Hanes, 1971). Yangın sonrası erken süksesyonal dönemde tek yıllık türlerin yoğun kolonizasyonu ile tür zenginliği patlama şeklinde artış gösterir ve daha sonrasında dereceli bir şekilde azalarak tekrar artışa geçer (Arianoutsou ve Ne’eman, 2000; Tavşanoğlu ve Gürkan, 2009). Yangın sonrası ilk yıldaki floristik kompozisyon büyük oranda yangın öncesi vejetasyona bağlıdır (Hanes, 1971). Daha sonrasında farklı türler gelir ve floristik farklılaşma başlar (Kavgacı vd., 2016).

Toprak tohum tür bankası başta süksesyonal yaş olmak üzere toprak derinliği (Hill ve Stevens, 1981), mikrohabitat yapısı (Ne’eman ve İzhaki, 1999) ve silvikültürel uygulamalar (Augusto vd., 2001) gibi birçok faktörden etkilenir. Bazı çalışmalara göre süksesyonun erken evrelerinde en yüksek değere sahip olan toprak tohum bankası süksesyonal zamana bağlı olarak azalmaktadır (Zammit ve Zedler, 1994; Roberts ve Vankat, 1991). Süksesyonun ilerleyen zamanlarında toprak tohum tür kompozisyonu dolayısıyla yangın sonrasında hızlı bir şekilde çimlenen ve sonrasında tohumunu döken türlerle alana dışardan gelen türlerden meydana gelir.

Bu çalışmada aynı süksesyonal yaştaki alanlar yangına bağlı üç değişken açısından karşılaştırılmıştır. Bunlardan biri yangın tipidir. Yangın öncesi vejetasyon yaşı aynı olan ve yangın sonrasında kendi haline bırakılmış tepe ve örtü yangını ile tahrip olmuş alanlar toprak tohum tür kompozisyonu ve çeşitliliği açısından karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak, tepe yangını ile tahrip olmuş alanda maksimum çimlenme oranı ve tür zenginliği örtü yangını ile tahrip olan alana göre daha yüksek bulunmuştur. Kavgacı vd., (2016) aynı alanlarda bitki komünitesi üzerinde yaptığı çalışmada tepe yangını ile tahrip olan alanın tür zenginliğini örtü yangını ile tahrip olan alandan daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Dolayısıyla elde edilen sonuçlar vejetatif olarak temsil edilen bitki komünitesinden elde edilen sonuçlarla uyumludur.

Toprak tohum tür bankası komünitesi açısından karşılaştırılan bir diğer değişken yangın sonrası yönetim uygulamalarıdır. Yangın sonrası yönetim uygulamaları açısından elde edilen sonuçlar farklılık göstermektedir. Örtü yangını ile zarar gören ve yangın sonrasında kendi haline bırakılan ve tohum serpmeye-seyreltme uygulamaları gerçekleştirilen alanlarda maksimum çimlenme oranı tohum serpmeye-seyreltme uygulanan alanda daha yüksektir.

Tohum serpmeye-seyreltme uygulamalarının gerçekleştirildiği alan aynı zamanda en yüksek tür zenginliği ve tür çeşitliliği değerlerine sahiptir. Korb vd., (2005) seyreltme uygulamasının gerçekleştirildiği yıl tohum tür bankasında çimlenen ortalama tür sayısını seyreltmenin uygulanmadığı alanda yüksek bulurken, seyreltme uygulamasından 18 ay sonra uygulamanın gerçekleştirildiği alanda yüksek bulmuştur. Bunun sebebinin seyreltme uygulamasının ardından artan ışık, besin ve nemle bağlantılı olarak toprak tohum bankasında canlılığını koruyan tohumların çimlenme fırsatı bulması şeklinde bildirmiştir. Utsugi vd., (2006) benzer olarak alanlarda seyreltmenin ardından artan ışık bulunurluğu ve toprak sıcaklığı ve döküntü tabakasının düşük olmasının çimlenme oranını arttırdığını bildirmiştir. Ancak bu çalışmada toprak örneklerinin aynı koşullarda çimlendirilmesi nedeniyle tohum serpmeye-seyreltme alanındaki yüksek çimlenme oranı ve tür zenginliği değerlerinin mikroklimatik koşullardan çok, daha açık hale gelen alanda dışarıdan tohum girişi olasılığının daha yüksek olması sebebiyle olduğu düşünülmektedir.

Tepe yangını ile tahrip olmuş ve yangın sonrasında kendi haline bırakılan ve işleme-ağaçlandırma uygulamalarının karşılaştırılmasında, kendi haline bırakılan alanda maksimum çimlenme oranı ve tür zenginliği değerlerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Yangın sonrası ağaçlandırma faaliyetlerinin gerçekleştirilmesinden önce yanmış alanlar dikime hazırlanmak için toprak sürülmektedir. Ağaçlandırma için yapılan bu işlemlerin toprak tohum bankasına büyük oranda zarar verdiği ve yapısı büyük oranda değiştirdiği düşünülmektedir. Şekil 4.9'daki DCA grafiğinden de anlaşılacağı üzere işlenmiş ve ağaçlandırılmış alan çimlenen türlerin önemli bir kısmıyla uzak ilişkili bulunmuştur. İşlemenin olumsuz etkisinin yansira ağaçlandırmanın toprak tohum tür zenginliği üzerinde olumsuz etki yaptığı bazı çalışmalarda bildirilmiştir (Augusto vd., 2001).

Çalışmada gerçekleştirilen sıcaklık şoku uygulamalarının sonucunda TYÖ ve AYT alanlarındaki farklılıkların haricinde genel olarak maksimum çimlenme oranı ve tür zenginliği değerleri sıcaklık şoku uygulanmamış deney gruplarında yüksek bulunmuştur (Şekil 4.10 ve Şekil 4.11). Elde edilen bu sonuçlar, yangının etkin bir ekolojik faktör olarak bulunduğu ekosistemlerde toprak tohum bankası ile gerçekleştirilen diğer çalışmalardan farklılık göstermektedir. Akdeniz ekosistemlerinde yangın sırasında ortaya çıkan yüksek sıcaklık ve dumanla çimlenmenin uyarılması birçok deneysel ve gözleme dayalı çalışmada gösterilmiştir (Çatav vd., 2018, Ergan, 2017, Tormo vd., 2014, Moreira vd., 2010, Izhaki vd., 2000, Read vd., 2000). Fabaceae, Cistaceae, Malvaceae ve Geraniaceae gibi sert tohum kabuğuna sahip familyaların çimlenmelerinin sıcaklık şoku ile teşvik edildiği bilinmektedir (Baskin ve Baskin, 2014). Ancak özellikle yeni yanmış alanlarda bulunan ve sert tohum kabuğuna sahip

olmayan tek yıllık bitkilerin sıcaklıktan çok duman içeriğindeki kimyasallar ile uyarıldıkları bazı çalışmalarda ortaya konmuştur (Örn; Ergan, 2017). Sıcaklık şoku uygulanan gruplarda maksimum çimlenme oranının sıcaklık şoku uygulanmayan gruplara göre düşük olması çalışmada tespit edilen bitki taksonlarının çoğunluğunun sert tohum kabuğuna sahip olmayan tek yıllık bitki taksonlarından oluşması nedeniyle olduğu düşünülmektedir.



SONUÇ

Çalışma sonucunda elde edilen bulgular, toprak tohum tür bankasının yangın sonrasında yangına bağlı değişkenlerle önemli ölçüde değiştiğini göstermektedir. Buna göre yangın öncesi geçen zamanın azalması tohum tür bankasını olumsuz yönde etkilemekte, yangın sonrası alanın işlenmesi ve başka türler kullanılarak ağaçlandırılması tohum tür bankasında bulunan tür sayısını önemli ölçüde azaltmaktadır. Bununla birlikte alanın daha açık yapı kazanmasına neden olan yangın sonrası seyreltme uygulamaları tohum tür bankasına olumlu yönde katkı sağlamaktadır.

Söz konusu çalışma, kızılçam orman ekosistemlerinde yangına bağlı değişkenlerin komünite yapı ve dinamiklerinde meydana getirdiği etkilerin ortaya konması açısından önemli olmakla birlikte konu ile ilgili daha kapsamlı ve ayrıntılı çalışmalar gerçekleştirilmelidir.

KAYNAKLAR

- Akman, Y., 1995. *Türkiye Orman Vegetasyonu*, Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi, Ankara.
- Arianoutsou, M., & Ne'eman, G., 2000. Post-fire regeneration of natural *Pinus halepensis* forests in the East Mediterranean basin. *Ecology, biogeography and management of Pinus halepensis and P. brutia forest ecosystems in the Mediterranean basin*. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands, 269-290.
- Arno, S. F., & Allison-Bunnell, S., 2002. Mixed Signals: a Brief History of American Perceptions of Fire. *Flames in Our Forest: Disaster or Renewal*.
- Atalay, İ. (1992). *Genel Fiziki Coğrafya*. Ege Üniversitesi Basımevi.
- Augusto, L., Dupouey, J. L., Picard, J. F., & Ranger, J., 2001. Potential contribution of the seed bank in coniferous plantations to the restoration of native deciduous forest vegetation. *Acta Oecologica*, 22(2), 87-98.
- Baskin, C. C., & Baskin, J. M., 1998. *Seeds: Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination*. Elsevier.
- Brower, J. E., Zar, J. H., & Von Ende, C. N., 1990. *Field and Laboratory Methods for General Ecology*. Wm. C. Brown Co. Pub. Dubuque. Iowa.
- Bossuyt, B., & Honnay, O., 2008. Can the seed bank be used for ecological restoration? An overview of seed bank characteristics in European communities. *Journal of Vegetation Science*, 19(6), 875-884.
- Bossuyt, B., & Honnay, O., 2008. Heat shock increases the reliability of a temperate calcareous grassland seed bank study. *Plant ecology*, 199(1), 1-7.
- Climent, M., Ferrer, I., del Mar Baeza, M., Artola, A., Vázquez, F., & Font, X., 2007. Effects of thermal and mechanical pretreatments of secondary sludge on biogas production under thermophilic conditions. *Chemical Engineering Journal*, 133(1-3), 335-342.
- Crosti, R., Ladd, P. G., Dixon, K. W., & Piotta, B., 2006. Post-fire germination: the effect of smoke on seeds of selected species from the central Mediterranean basin. *Forest Ecology and Management*, 221(1-3), 306-312.
- Çanakçioğlu, H., 1993. *Orman Koruma*, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, İstanbul Üniversitesi. Orman 3624, İstanbul, 633.
- Çatav, Ş. S., 2013. *Cistus Salviifolius L.'Un (Cistaceae) Yangın Sonrası Çimlenme Özelliklerinin Belirlenmesi*, Yüksek Lisans Tezi. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Muğla, Türkiye.
- Çatav, Ş. S., Küçükakyüz, K., Tavşanoğlu, Ç., & Pausas, J. G., 2018. Effect of fire-derived chemicals on germination and seedling growth in Mediterranean plant species. *Basic and applied ecology*, 30, 65-75.
- Davis, P. H., 1965. *Flora of Turkey*. *Flora of Turkey*.

DeBano, L. F., Neary, D. G., & Ffolliott, P. F., 1998. *Fire effects on ecosystems*. John Wiley & Sons.

Ergan, G., 2017. Akdeniz Bitkilerinin Yangınla Olan İlişkisinin İncelenmesi ve Yangın Efemeralerinin Tespiti, Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye.

Glasspool, I. J., Edwards, D., & Axe, L., 2004. Charcoal in the Silurian as evidence for the earliest wildfire. *Geology*, 32(5), 381-383.

Hammer, Ø., Harper, D. A., & Ryan, P. D., 2001. PAST: paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia electronica*, 4(1), 9.

Hanes, T. L., 1971. Succession after fire in the chaparral of southern California. *Ecological monographs*, 41(1), 27-52.

Herranz, J. M., Ferrandis, P., & Martínez-Sánchez, J. J., 1998. Influence of heat on seed germination of seven Mediterranean Leguminosae species. *Plant Ecology*, 136(1), 95-103.

Hill, M. O., & Stevens, P. A., 1981. The density of viable seed in soils of forest plantations in upland Britain. *The Journal of Ecology*, 693-709.

Izhaki, I., Henig-Sever, N., & Ne'Eman, G., 2000. Soil seed banks in Mediterranean Aleppo pine forests: the effect of heat, cover and ash on seedling emergence. *Journal of Ecology*, 88(4), 667-675.

Kantarıcı M., 2009. Taşagıl-Serik (Antalya) Orman Yangını ve Yangın Sonrası Öngörülen İşlemler Üzerine Ekolojik Değerlendirmeler, Orman Mühendisliği Dergisi 46: 33-37.

Kavgacı, A., Tavşanoğlu, Ç., 2010. Akdeniz Tipi Ekosistemlerde Yangın Sonrası Vegetasyon Dinamiği. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Seri: A, Sayı: 2, Yıl: 2010.

Kavgacı, A., Başaran, S., & Başaran, M. A., 2010. Kızılcım ormanlarında yangın sonrası vejetasyonun zamansal ve yapısal değişimi. TUBITAK-TOVAG-Slovenya 1060487 no. lu proje sonuç raporu.

Kavgacı, A., Örtel, E., Torres, I., & Safford, H., 2016. Early postfire vegetation recovery of Pinus brutia forests: effects of fire severity, prefire stand age, and aspect. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 40(5), 723-736.

Keeley, J. E., 1987. Role of fire in seed germination of woody taxa in California chaparral. *Ecology*, 68(2), 434-443. Keeley, J. E. (1995). Seed-germination patterns in fire-prone Mediterranean-climate regions. In *Ecology and biogeography of Mediterranean ecosystems in Chile, California, and Australia* (pp. 239-273). Springer, New York, NY.

Keeley, J. E., & Bond, W. J., 1997. Convergent seed germination in South African fynbos and Californian chaparral. *Plant Ecology*, 133(2), 153-167.

Keeley, J. E., & Zedler, P. H., 1998. Characterization and global distribution of vernal pools. In *Ecology, conservation, and management of vernal pool ecosystems, proceedings from 1996 conference* (Vol. 1, p. 14).

Korb, J. E., Springer, J. D., Powers, S. R., & Moore, M. M., 2005. Soil seed banks in *Pinus ponderosa* forests in Arizona: clues to site history and restoration potential. *Applied Vegetation Science*, 8(1), 103-112.

Kula, B., 2018. Karaçam Meşcerelerindeki Örtü ve Tepe Yangınlarının Toprak Özellikleri Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi. Orman Mühendisliği Ana Bilim Dalı Kastamonu, Türkiye.

Küçük, Ö., Bilgili, E., & Durmaz, B. D., 2005. Yangın Potansiyelinin Belirlenmesinde Yanıcı Madde Haritalarının Önemi. *Türkiye Ormancılık Dergisi*, 6(1), 104-116.

Minitab, I., 2014. *MINITAB Release 17: Statistical Software for Windows; Minitab Inc. State College, PA, USA, 2019.*

Moreira, B., Tormo, J., Estrelles, E., & Pausas, J. G., 2010. Disentangling the role of heat and smoke as germination cues in Mediterranean Basin flora. *Annals of botany*, 105(4), 627-635. Naveh, Z. (1975). The evolutionary significance of fire in the Mediterranean region. *Vegetatio*, 29(3), 199-208.

Naveh, Z., 1975. The evolutionary significance of fire in the Mediterranean region. *Vegetatio*, 29(3), 199-208.

Ne'eman, G., & Izhaki, I., 1999. The effect of stand age and microhabitat on soil seed banks in Mediterranean Aleppo pine forests after fire. *Plant Ecology*, 144(1), 115-125.

OGM. (Orman Genel Müdürlüğü) 2015. URL-1.<http://www.ogm.gov.tr/>.(Erişim Tarihi: 05.03.2015).

Oğurlu, İ., 1993. *Orman Koruma Ders Notları*, Karadeniz Teknik Üniversitesi. Trabzon.

Özkazanç, N., Ertuğrul, M., 2011. Orman Yangınlarının Fauna Üzerine Etkileri, *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 13 (19), 128-135.

Pakeman, R. J., & Small, J. L., 2005. The role of the seed bank, seed rain and the timing of disturbance in gap regeneration. *Journal of Vegetation Science*, 16(1), 121-130.

Pausas, J. G., & Vallejo, V. R., 1999. The role of fire in European Mediterranean ecosystems. In *Remote sensing of large wildfires* (pp. 3-16). Springer, Berlin, Heidelberg.

Pausas, J. G., & Keeley, J. E., 2009. A burning story: the role of fire in the history of life. *Bioscience*, 59(7), 593-601.

Pausas, J. G., & Keeley, J. E., 2014. Evolutionary ecology of resprouting and seeding in fire-prone ecosystems. *New Phytologist*, 204(1), 55-65.

- Pausas, J. G., Alessio, G. A., Moreira, B., & Segarra-Moragues, J. G., 2016. Secondary compounds enhance flammability in a Mediterranean plant. *Oecologia*, 180(1), 103-110.
- Read, T. R., Bellairs, S. M., Mulligan, D. R., & Lamb, D., 2000. Smoke and heat effects on soil seed bank germination for the re-establishment of a native forest community in New South Wales. *Austral Ecology*, 25(1), 48-57.
- Roberts, T. L., & Vankat, J. L., 1991. Floristics of a chronosequence corresponding to old field-deciduous forest succession in southwestern Ohio. II. Seed banks. *Bulletin of the Torrey Botanical Club*, 377-384.
- Scott, A. C., & Glasspool, I. J., 2006. The diversification of Paleozoic fire systems and fluctuations in atmospheric oxygen concentration. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 103(29), 10861-10865.
- Tavşanoğlu, Ç., & Gürkan, B., 2004. Akdeniz havzasında bitkilerin kuraklık ve yangına uyumları. *Ot Sistematik Botanik Dergisi*, 11(1), 119-132.
- Tavşanoğlu, Ç., & Gürkan, B., 2005. Post-fire dynamics of *Cistus* sp. in a *Pinus brutia* Forest. *Turkish Journal of Botany*, 29(5), 337-343.
- Tavşanoğlu, Ç., 2007. Ekolojik Bir Etmen Olarak Yangın: Marmaris Örneğin: VII. Ulusal Ekoloji Ve Çevre Kongresi Özet Kitabı, 10-13 Eylül, Malatya.
- Tavsanoglu, C., 2008. The effect of aspect on post-fire recovery of a mixed Lebanon Cedar-Anatolian Black Pine forest: after the first 5 years. *Asian Journal of Plant Sciences*, 7(7), 696.
- Tavsanoglu, C., & Gürkan, B., 2009. Post-fire regeneration of a *Pinus brutia* (Pinaceae) forest in Marmaris National Park, Turkey. *International Journal of Botany*, 5(1), 107-111.
- Ter Braak, C. J. F., & Smilauer, P., 1998. CANOCO for Windows Version 4.02 Centre for Biometry Wageningen. *CPRO-DLO. Wageningen*.
- Thanos, C. A., Georghiou, K., Kadis, C., & Pantazi, C., 1992. Cistaceae: a plant family with hard seeds. *Israel Journal of Plant Sciences*, 41(4-6), 251-263.
- Trabaud, L., 1987. Dynamics after fires of sclerophyllous plant communities in the Mediterranean Basin. *Ecologia Mediterranea (France)*.
- Trabaud, L., 1994. Postfire plant community dynamics in the Mediterranean Basin. In *The role of fire in Mediterranean-type ecosystems* (pp. 1-15). Springer, New York, NY.
- Trabaud, L., & Oustric, J., 1989. Heat requirements for seed germination of three *Cistus* species in the garrigue of southern France. *Flora*, 183(3-4), 321-325.
- Tormo, J., Moreira, B., & Pausas, J. G., 2014. Field evidence of smoke-stimulated seedling emergence and establishment in Mediterranean Basin flora. *Journal of vegetation science*, 25(3), 771-777.

Usta, T., 2007. Yüksek Sıcaklık Soku Uygulamalarının Doğal Çam Türlerinin (*Pinus* Sp.) Tohum Özelliklerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.

Utsugi, E., Kanno, H., Ueno, N., Tomita, M., Saitoh, T., Kimura, M., ... & Seiwa, K., 2006. Hardwood recruitment into conifer plantations in Japan: effects of thinning and distance from neighboring hardwood forests. *Forest Ecology and Management*, 237(1-3), 15-28.

Ürker, O., 2009. Marmaris Bölgesi'nde Orman Yangınları Sonrası Gerçekleştirilen Gençleştirme Tekniklerinin Bitki Komünitesi Üzerindeki Etkileri, Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Ana Bilim Dalı, Ankara, Türkiye.

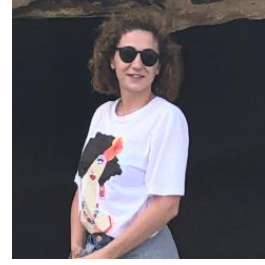
Vallejo, J., Castro, I., Ruiz-García, R., Cano, J., Julve, M., Lloret, F., ... & Pardo, E., 2012. Field-induced slow magnetic relaxation in a six-coordinate mononuclear cobalt (II) complex with a positive anisotropy. *Journal of the American Chemical Society*, 134(38), 15704-15707.

Zammit, C & Zedler, P. H., 1994. Organisation of the soil seed bank in mixed chaparral. *Vegetatio* 111: 1–16.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Ayşe Nur KUŞ

Doğu Yeri: Eğirdir/ Isparta



Eğitim Durumu:

Lise: N. Yürekli Anadolu Otelcilik ve Turizm Meslek Lisesi (2007-2011)

Lisans: Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen- Edebiyat Fakültesi Antropoloji Bölümü (2012-2016)

Yüksek Lisans: Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi (Biyoloji) Fen Bilimleri Enstitüsü (2016-2019)

Yabancı Dil

İngilizce