

T.C.
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**BİTKİ BÜYÜME DÜZENLEYİCİ BAKTERİ OLARAK
PSEUDOMONAS PUTIDA'NIN SAPSIZ MEŞE (*QUERCUS PETRAEA*
L.) FİDANLARININ TUTMA BAŞARISI ÜZERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Zekiye ODABAŞ

**Danışman
Prof. Dr. Zafer ÖLMEZ**

ARTVİN-2021

TEZ BEYANNAMESİ

Artvin oruh Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-ğretim ve Sınav Yönetmeliğine göre hazırlamış olduğum “Bitki Büyüme Düzenleyici Bakteri Olarak *Pseudomonas Putida*’nın Sapsız Meşe (*Quercus petrea* L.) Fidanlarının Tutma Başarısı zerine Etkisi” adlı tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin kğıt ve elektronik kopyalarının Artvin oruh Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım.

Lisansüstü Eğitim-ğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

☐ Tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

04/03/2021

Zekiye ODABAş

İmza

JÜRİ TEZ KABUL TUTANAĞI
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Prof. Dr. Zafer ÖLMEZ danışmanlığında, Zekiye ODABAŞ tarafından hazırlanan çalışma 04/03/2021 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Zafer ÖLMEZ İmza:.....

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Ali ÖMER ÜÇLER İmza:.....

Jüri Üyesi : Dr. Öğr. Üyesi Aşkın GÖKTÜRK İmza:.....

Yukarıdaki imzalar adı geçen öğretim üyelerine aittir.

..... /...../.....

Doç. Dr. Hamit ŞAFAKCI

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

“Bitki Büyüme Düzenleyici Bakteri Olarak *Pseudomonas Putida*’nın Sapsız Meşe (*Quercus petrea* L.) Fidanlarının Tutma Başarısı Üzerine Etkisi” başlıklı bu araştırma; Artvin Çoruh Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı’nda yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Araştırma konusunun seçiminde beni yönlendiren, çalışmalarımın her aşamasında yanımda olan tecrübesi ile katkı sağlayan ve ilgilerini benden esirgemeyen ve engin bilgilerinden yararlandığım saygı değer hocam tez danışmanım sayın Prof. Dr. Zafer Ölmez’e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Gerek arazi çalışmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen gerekse de tezimin yazım aşamasında yardımcı olan değerli hocalarım Dr. Öğr. Üyesi Mehmet DEMİRALAY, Arş. Gör. Burak KILIÇ ve Öğr. Gör. Kâmil ÖZTÜRK’e teşekkürlerimi sunarım.

Eğitim hayatım boyunca her anlamda her koşulda bana destek olan aileme sonsuz minnet ve şükranlarımı sunarım.

Çalışmanın bilimsel ve teknik açıdan uygulayıcılara faydalı olmasını temenni ederim.

Zekiye ODABAŞ
Artvin – 2021

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
TEZ BEYANNAMESİ.....	I
JÜRİ TEZ KABUL TUTANAĞI.....	II
ÖNSÖZ.....	III
İÇİNDEKİLER	IV
ÖZET.....	VI
SUMMARY	VII
TABLolar DİZİNİ	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ	IX
KISALTMALAR DİZİNİ	X
1 GİRİŞ	1
1.1 Genel Bilgiler	1
1.2 Ormancılık ve Ormancılık Faaliyetlerine Genel Bakış	4
1.2.1 Dünya ve Türkiye Ormancılığında Yaşanan Başlıca Sorunlar	4
1.2.2 Dünya Ormancılığında Yaşanan Sorunlar	5
1.2.3 Türkiye Ormancılığında Yaşanan Sorunlar	7
1.3 Bitki Büyüme Düzenleyicileri Bakterileri.....	8
1.4 <i>Pseudomonas putida</i> Bakterisi	9
1.5 Sapsız Meşe.....	9
1.6 Literatür Özeti	12
2 MATERYAL VE YÖNTEM	17
2.1 Çalışma Alanı	17
2.2 <i>Pseudomonas putida</i> Bakterisinin Etkisinin Belirlenmesi	18
2.2.1 <i>Pseudomonas putida</i> Bakterisinin Fidanların Morfolojik Özelliklerine Etkisinin Belirlenmesi	19
2.2.2 İstatiksel Analizler	20
3 BULGULAR	21
3.1 Fidan Boyu	21
3.2 Kök Boğazı Çapı	22
3.3 Fidan Yaşama Yüzdesi	24
4 TARTIŞMA.....	25

5	SONUÇ VE ÖNERİLER.....	27
	KAYNAKLAR.....	29
	ÖZGEÇMİŞ.....	34



ÖZET

BİTKİ BÜYÜME DÜZENLEYİCİ BAKTERİ OLARAK *PSEUDOMONAS PUTIDA*'NIN SAPSIZ MEŞE (*QUERCUS PETRAEA* L.) FİDANLARININ TUTMA BAŞARISI ÜZERİNE ETKİSİ

Bu çalışmada, farklı karışım oranlarıyla hazırlanan bitki büyüme düzenleyici bakterisi *Pseudomonas putida*'nın tüplü meşe fidanlarının tutma başarısı üzerine etkisi çalışılmıştır. Çalışmayı gerçekleştirdiğimiz alan Zeytinlik Şefliği içerisinde yer alan Oruçlu Köyünde açık alan koşulların da tüplü olarak yetiştirilen 1+0 yaşında sapsız meşe (*Quercus petraea* L.) fidanlar da uygulanmıştır. Çalışmada 4 farklı karışım oranları (1/5, 1/10, 1/20 ve kontrol) tüplü fidanlara göre bazı morfolojik özelliklerin nasıl değiştiği belirlenmeye çalışılmıştır. Morfolojik kalite kriteri olarak fidan boyu, kök boğaz çapı ve fidan yaşama yüzdeleri morfolojik fidan karakterleri kullanılmıştır.

Çalışma sonunda fidan dikimi sırasında fidan boylarına ilişkin varyans analizi sonuçlarına göre fidan boyları arasında farklılık olduğu belirlenmiştir. Fidan dikiminden bir vejetasyon dönemi sonunda fidan boylarına ilişkin yapılan varyans analizi sonuçlarına göre fidan boyları arasında farklılık olduğu belirlenmiştir. Duncan testi sonucunda kontrol fidanları ile 1/5 oranında uygulanan fidanların en iyi fidan boyuna sahip olduğu belirlenmiştir. Fidan dikimi esnasında fidanların kök boğaz çapları arasında anlamlı bir fark olmadığı saptanmıştır. Vejetasyon dönemi sonunda fidanların kök boğaz çaplarına ilişkin varyans analizi sonuçlarına göre ise fidan kök boğaz çap artımları arasında anlamlı bir fark belirlenmiştir. 1/20 oranında bitki büyüme düzenleyici bakteri uygulanan fidanlarda en iyi yaşama yüzdesi (%78,3) elde edilirken, 1/5 oranında bitki büyüme düzenleyici bakteri uygulanan fidanlarda en düşük yaşama yüzdesi (%64,3) belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sapsız meşe, bitki büyüme düzenleyici bakteriler, Artvin, *Pseudomonas putida*, yaşama yüzdesi.

SUMMARY

EFFECT OF PLANT GROWTH PROMOTING BACTERIA *PSEUDOMONAS PUTIDA* ON THE SURVIVAL RATE OF SESSILE OAK (*QUERCUS PETRAEA* L.)

In this study, the effect of plant growth regulator rhizobacteria (*Pseudomonas putida*) prepared with different mixing ratios on the retention success of tubular oak seedlings was studied. 1+0 years old sessile oak (*Quercus petraea* L.) saplings grown in open field conditions in the Oruçlu Village, which is located in the Olive Grove Chief Office, were also applied. In the study, 4 different mixing ratios (1/5, 1/10, 1/20 and control) were tried to determine how some morphological characteristics change according to the tube saplings. Morphological sapling characters such as sapling length, root throat diameter and sapling survival percentages were used as morphological quality criteria.

At the end of the study, it was determined that there is a difference between the sapling heights according to the results of the analysis of variance regarding the sapling heights during the planting. According to the results of the analysis of variance on the sapling heights at the end of a vegetation period from planting seedlings, it was determined that there is a difference between sapling heights. As a result of Duncan test, it was determined that the seedlings applied with control saplings at the rate of 1/5 had the best sapling size. It was determined that there was no significant difference between the root throat diameters of the seedlings during planting. At the end of the vegetation period, it was determined that there was a difference between the sapling root throat diameters according to the results of the analysis of variance regarding the root throat diameters of the seedlings. While the best survival percentage (78,3%) was obtained for the seedlings applied with plant growth regulator rhizobacteria (PGPR) at 1/5 rate, the lowest survival percentage (64,3%) was determined for the seedlings treated with PGPR at 1/5 rate.

Keywords: Sessile oak, plant growth promoting bacteria, Artvin, *Pseudomonas putida*, survival rate.

TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1. Artvin 1949-2019 yılları arası iklim verileri (URL-1, 2020)	18
Tablo 2. Deney tasarımı	19
Tablo 3. Fidan boyuna ilişkin varyans analizi sonuçları	21
Tablo 4. Fidan boyuna ilişkin Duncan testi sonuçları	21
Tablo 5. Fidan dikiminden bir vejetasyon dönemi sonunda fidan boyuna ilişkin varyans analizi sonuçları.....	21
Tablo 6. Fidan dikiminden bir vejetasyon dönemi sonunda fidan boyuna ilişkin Duncan testi sonuçları.....	22
Tablo 7. Fidan dikiminden bir vejetasyon dönemi sonunda fidan boy artımına ilişkin varyans analizi sonuçları.....	22
Tablo 8. Fidan dikiminden bir vejetasyon dönemi sonunda fidan boy artımına ilişkin Duncan testi sonuçları.....	22
Tablo 9. Kök boğaz çapına ilişkin varyans analizi sonuçları	23
Tablo 10. Kök boğaz çapına ilişkin ortalama değerler.....	23
Tablo 11. Vejetasyon dönemi sonunda kök boğaz çapına ilişkin varyans analizi sonuçları.....	23
Tablo 12. Vejetasyon dönemi sonunda kök boğaz çapına ilişkin ortalama değerler..	23
Tablo 13. Kök boğaz çap artımına ilişkin varyans analizi sonuçları.....	24
Tablo 14. Kök boğaz çap artımına ilişkin Duncan testi sonuçları.....	24
Tablo 15. Yaşama yüzdesine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	24
Tablo 16. Yaşama yüzdesine ilişkin Duncan testi sonuçları.....	24

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Sapsız meşenin gövde, tohum, kabuk ve yaprak gibi bazı organları	11
Şekil 2. Sapsız meşenin dünyadaki yayılışı	12
Şekil 3. Çalışma alanı.....	17
Şekil 4. Bakteri solüsyonu verilmesi.....	19
Şekil 5. Meşe fidanında kök boğazı çağının ölçülmesi.....	20



KISALTMALAR DİZİNİ

°C	Santigrat derece
BBD	Bitki büyüme düzenleyicileri
cm	Santimetre
FB	Fidan boyu
KBÇ	Kök boğaz çapı
ml	Mililitre
mm	Milimetre
PGPR	Bitki gelişimini teşvik eden kök bakterileri

1 GİRİŞ

1.1 Genel Bilgiler

Artan dünya nüfusunun gereksinimlerinin karşılanmasında, doğal kaynaklar son derece önemli bir yere sahiptir. Doğal kaynaklar arasında en önemli olanlardan birisi de ormanlardır. Bu nedenle ormanların geliştirilmesi ve korunması günümüzde en önemli hususlar arasında yer almaktadır. Ormanlar ekonomik yaşamın yanı sıra sosyal yaşam için de son derece önemlidirler. Dünya genelinde olduğu gibi ülkemizde de orman ürünlerine duyulan gereksinim her geçen gün artmakta olup geçmişteki hatalardan ötürü niteliği bozulan ve pek çok bölgede harap duruma gelmiş olan ormanların korunması ve yeni ormanlık alanların kurulması gerekmektedir. Ormanlar organik maddelerden meydana gelmekte olup canlı bir varlıktır. Açıkta bulunduğundan ötürü de kesim çağına gelene dek canlı ve cansız pek çok faktörün neden olduğu bazı riskler ile karşı karşıyadır. Bundan dolayı da öncelikli olarak risk teşkil eden bu faktörlerin bilinmesi, daha sonra bunlara yol açan etmenlerin ortadan kaldırılması gerekmektedir (Bilgili, 2014).

Son dönemlerde gerek Avrupa’da gerekse ülkemizde doğal geniş yapraklı türler ile yapılan çalışmalar önem kazanmıştır. Bu bağlamda Karadeniz Bölgesi ekosistemlerinde geniş yapraklı türlerin dikilmesi önerilmektedir. Bu bölgede geniş yapraklı ağaç türlerinin biyoçeşitlilik ve mevcut yayılım alanları açısından genişletilmesi son derece önemlidir (Eşen ve ark., 2005). Bunun yanı sıra mevcut ormanlık alanların rehabilitasyonu da önem arz eder. Ormanların rehabilitasyonu ve ağaçlandırma faaliyetleri oldukça emek, titizlik isteyen ve bu nedenle de yorucu ve pahalı yatırımlardır. Ağaçlandırma çalışmalarının tekrarlanmaması ve ekonomik açıdan maliyeti göz önünde bulundurulduğunda kaliteli fidan teminin önemi ortaya çıkmaktadır. Ağaçlandırma çalışmalarının başarısının değerlendirilmesinde fidanların sıklık çağına ulaşması için geçen süre baz alınır. Fidanların sıklık çağına ulaşmasındaki en önemli kriterler ise fidan boy ve çap artışıdır (Güner ve ark., 2008). Kaliteli fidan, yüksek tutma başarısına sahip, ilk yıllardaki artımı iyi olan ve aynı zamanda ekonomik olan fidandır (Tolay, 1983).

Türkiye tür zenginliği ve kapladığı alan açısından dünya üzerindeki sayılı meşe yayılış alanlarından birisidir. Ülkemizde meşe (Quercus L) cinsinin 30'dan fazla taksonu bulunmaktadır. Geçmişe kıyasla yayılış alanları daralmış, durumları da bozulmuş olmakla beraber günümüzde toplam yayılış sahası günümüzde yaklaşık 6.5 milyon hektar civarındadır (Kayacık, 1977).

Meşeler son derece kıymetli yakacak ve yapacak odun veren ağaçlardır. Kıymetli odunlarının yanı sıra son derece iyi bir hayvan yemi olan meyve ve yaprakları, tanen açısından zengin kabuk ve meyve kadehleri, patolojik bir oluşum olan meşe bazıları değerli yan ürünlerdendir (Yaltırık, 1984).

Bitki büyüme düzenleyici bakteriler; bir organizmanın kendisi tarafından doğal olarak üretilen, organizmalardaki fizyolojik işlevleri uyaran, engelleyen veya başka bir şekilde değiştirebilen, oldukça küçük konsantrasyonlarda bile etkili olabilen organik ya da inorganik kökenli maddeler şeklinde tanımlanabilir (Morsünbül ve ark., 2010).

Rizosferi ve kök yüzeyini kolonize eden rizobakteriler çalışmaya en çok konu olan bitki büyümesini teşvik edici bakterilerdendir. Rizobakterilerin bazı mekanizmaları bitki büyümesini teşvik eder ve fitopatojenleri kontrol eder. Bu nedenle de biyolojik kontrol, tarımda kimyasal ürünlerin kullanımını azaltmak için alternatif bir yol olarak görülebilir (Dede, 2013).

Bitki büyüme düzenleyici bakterilerin; atmosferdeki serbest azotu bağlayabilme, organik fosforu çözebilme, bazı sekonder metabolitleri (bitki hormonu ve antibiyotikler gibi) üretebilme, sistemik dayanıklılığı arttırabilme, yer ve besin yarısı ile hastalık etmenini baskılayabilme gibi özellikleri vardır (Kloepper,1994)

Bitki büyüme düzenleyici bakterileri bazı ayırıcı özelliklere sahiptir. Bunlar aşağıda verilmiştir:

1. Kök yüzeyini kolonize edebilmelidir.
2. Popülasyonlarını sürdürebilmeli, çoğalabilmeli ve diğer mikroorganizmalar ile rekabet ederek bitki gelişimini teşvik edebilmelidir.

3. Bitkiyi patojen saldırısı gibi stres faktörlerine karşı koruyabilmelidir (Somers ve ark., 2004)

Son dönemlerde yüksek biyolojik aktiviteye sahip, tohum çimlenmesi, bitki gelişimi ve çevresel stresörlere karşı olumlu etkilere sahip olduğu bildirilen bitki büyüme düzenleyici bakterileri silvikültür çalışmalarında kullanılmaktadır (Allahverdiev, 1988; Tsatsakis ve ark., 1993; Rahman ve ark., 2006).

Bitki büyüme düzenleyicileri pratikte olgunlaşmanın hızlandırılması, çelik ile çoğaltmanın sağlanması, tohumların çimlenme gücünün artırılması, çiçeklenmenin teşvik edilmesi ya da geciktirilmesi, tohum oluşumunun, meyve iriliğinin artırılması, meyve muhafaza süresinin uzatılması, hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılığın artırılması, yabancı ot kontrolünün sağlanması, doku kültürü çalışmalarında kök-sürgün ve yumru oluşumunun teşvik edilmesi gibi pek çok alanda kullanılmaktadır (Kumlay ve Eryiğit, 2011).

Gram negatif toprak bakterisi olan bu gruptaki bakteriler, rizosferdeki en baskın grup olarak karşımıza çıkmaktadır. Bitki büyüme düzenleyici bakteri aktivitesi uzun yıllardır bilinen bu bakteri cinsi birçok mekanizmanın oluşturulmasında görev almıştır (Antoun ve Prévost 2005; Patten ve Glick 2002).

Pseudomonas cinsinin ekolojik çeşitliliği çok yüksek olmakla birlikte bazı belirli türler, dünya üzerindeki birçok bitki ve değişik topraktan izole edilmiştir. *Pseudomonas* strainleri metabolik aktivitelerinde yüksek seviyede değişkenlik göstermektedirler. Antibiyotikler, sideroforlar ya da hidrojen siyanid gibi pek çok metabolit salgılamaktadırlar (Jensen ve Pedersen 2006).

Yukarıda belirtilen gerekçelerden yola çıkarak bu çalışmada sapsız meşede (*Quercus petraea* L.) bitki büyüme düzenleyici bakterisi *Pseudomonas putida*'nın fidan kalite kriterlerinden fidan boyu, kök boğazı çapı, fidan yaşama yüzdeleri üzerindeki etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

1.2 Ormancılık ve Ormancılık Faaliyetlerine Genel Bakış

Sürdürülebilir ve çok yönlü etkinlik şeklinde ifade edilmekte olan ormancılık ayrıca toplumun orman ürünleri gereksinimlerinin karşılanması için sosyal, teknik, ekonomik ve yönetsel çalışmaları kapsamaktadır (Daşdemir, 2000). Ormancılık ve bu çerçevedeki faaliyetler insan ve orman arasındaki ilişkiyi etkilemenin yanı sıra bu iki grubun etrafındaki sosyal, politik ve ekonomik sisteme ait olan çevreyi de etkilemektedir (İstanbullu, 1974). Bundan dolayı ormancılık faaliyetlerinin tekdüze şeklinde ele alınması doğru değildir. Ormancılık faaliyetlerinin daha iyi ve sağlıklı bir şekilde anlaşılabilmesi için ormanların sağlamış olduğu hizmetlerden söz edilmesi yararlı olacaktır. Ormanların sağlamış olduğu başlıca faydalar aşağıdaki gibi sıralanabilir (Zeydanlı ve ark., 2010).

- Havanın temizlenmesini sağlamak
- Karbon emilimine katkıda bulunmak
- Çok sayıda canlı türünü barındırması sebebiyle biyolojik çeşitlilik sağlamak
- Toprak oluşumunu ve korunmasını sağlamak
- Tozlaşmayı sağlamak suretiyle tarımsal verimi artırmak
- Sel kontrolünü sağlamak
- Su temizleme işlevini yerine getirmek
- Ekosistem hizmetleri sunmak
- İklim değişikliklerinin neden olduğu negatif etkileri önlemek

1.2.1 Dünya ve Türkiye Ormancılığında Yaşanan Başlıca Sorunlar

Ormansızlaşma, tüm dünyada hava kirliliği ve iklim değişikliği gibi son derece önemli sorunlar ortaya çıkmasının nedenlerinden biridir. Bu ve benzeri sorunların önüne geçilmesi amacıyla uluslararası toplantılar düzenlenmiştir. Bunlardan birincisi 1926 yılında İtalya'nın Roma kentinde düzenlenen "Dünya Ormancılık Kongresi"dir. Bu kongrede ormancılıkla ilgili düşünceler, mevcut şartlar ve teknikler, sektör üzerinde

etkili olan unsurlar, meydana gelen değişme ve gelişmeler ele alınmış, sorunların çözümüne yönelik politika arayışında bulunulmuştur (Türker ve Yılmaz, 2010).

1.2.2 Dünya Ormancılığında Yaşanan Sorunlar

Dünyada ormancılıkla ilgili kongreler incelendiğinde ormancılıklar ilgili sorunların genel itibariyle aşağıdaki gibi ele alındığı görülmektedir (Türker ve Yılmaz, 2010).

- Orman kaynaklarına baskının artması
- Katılımcı Yaklaşımın Önemi Verilmemesi
- Ormancılık Çalışmalarına Yeterince Bütçe Ayrılmaması
- Ormancılık Eğitimi ve Araştırma Kurumlarının Yetersizliği
- Orman Kaynaklarının Öneminin Anlaşılamamış Olması
- Uluslararası Kongrelerde Alınan Kararların Ülkeler Üzerinde Yaptırım Etkisinin Olmaması

Nüfus artışı ve sanayileşmeye bağlı olarak doğal kaynaklar olumsuz yönde etkilenmektedir. Dünya yüzölçümünün 1/3'ünü kaplamakta olan ormanlık alanların her geçen gün azalmasına rağmen nüfus artışına bağlı olarak ormanlara olan talep ise artmaktadır ki bu da ormanlar kaynakları üzerinde baskıya neden olmaktadır (Türker ve Yılmaz, 2010).

Ormanlar çevresel, sosyal ve ekonomik pek çok fayda sağlamakta olup insan ve orman arasında sürekli bir etkileşim söz konusudur. Bu etkileşimin en önemli sebeplerinden birisi insan ihtiyaçlarının fazlalığı ve çeşitliliğidir. Bu da orman kaynaklarının yönetimi ve işletilmesi sürecinde katılımcı bir anlayışı gerekli hale getirmektedir (Türker ve Yılmaz, 2010).

Dünyadaki ormanların önemli bir kısmı hali hazırda ticari ürün ve hizmet üretmek için planlanmakta ve yönetilmektedir. İnsanların ihtiyaçlarının sürdürülebilir şekilde ormanlardan karşılanması ve ormanların planlı bir şekilde yönetilebilmesi için önemli bir ekonomik destek gereklidir. Ormancılığa yapılmakta olan yatırımların geri

dönüşlerinin maliyetli ve uzun süreli olmasının yanı sıra ekolojik ve sosyal fonksiyonlarından ötürü çoğu ülkede ormancılık faaliyetleri bütçe kaynaklarından ayrılan paylar ile yürütülmektedir (Tosunoğlu ve ark., 2009). Az gelişmiş olan pek çok ülkede devlet tarafından ormancılık faaliyetlerine bütçeden ayrılan pay son derece yetersizdir (Türker ve Yılmaz, 2010).

Günümüzde ormancılığın gelişmesindeki en önemli sorunlardan birisi de ormancılık eğitim ve araştırmalarına yönelik kurumların sahip olduğu yapısal sorunlardır. Bu kurumların dünyadaki politik, sosyal ve ekonomik değişim ve gelişmelere uyum sağlaması gerekmektedir (FAO, 1997). Ormancılık üzerine olan eğitimlerin, orman dışındaki ağaçların önemi ve katılımcı yönetim gibi çeşitli konuları kapsayacak biçimde güncellenmesi gerekmektedir (FAO, 2010). Bunların yanı sıra ormancılık faaliyetlerinin teknolojik açıdan geliştirilmesi amacıyla araştırma çalışmalarına gereken önem verilmelidir. Bu da bilimsel, teknolojik ve idari bilgilere ihtiyacı artırmaktadır. Fakat araştırma sonuçlarının iletimini içeren bilgi ulaştırma konusundaki düzenlemelerin yeterli olmadığı görülmektedir (FAO, 2010).

Ormancılık sektöründe yaşanan sorunların çözümüne engel teşkil eden en önemli hususlar içinde orman kaynaklarına yönelik toplumdaki yargılardır. Toplumda genellikle orman kaynağından sağlanan faydalara kısa dönem ve doğrudan çıkar elde etme olarak bakılmaktadır. Bu da orman kaynaklarından yalnızca ekonomik faydayı öne çıkarmakta, ormanların sağlamış olduğu sosyal ve ekolojik faydalar ikinci plana atılmaktadır (Türker ve Yılmaz, 2010).

Dünyada düzenlenen ormancılık kongreleri, devletlerin ekonomik, sosyal ve politik hedefleri üzerindeki kararlarını uygulatacak yetkisinin olmadığını, kongrelerdeki tavsiyelerin takip edilip edilmediğinin somut faaliyetler ile saptanması gerektiğine vurgu yapmak suretiyle bu soruna değinmiştir (FAO, 1991; 2010). Sonuç olarak bu kongrelerdeki tavsiyeler ve kararlar hükümetlerce uygulanmaması halinde bir yaptırım bulunmamakta olup bu da kararların hayata geçmesi hususunda kongrelerin yetersiz kaldığını göstermektedir (Türker ve Yılmaz, 2010).

1.2.3 Türkiye Ormancılığında Yaşanan Sorunlar

Türkiye ormancılığına bakılacak olursa kalkınma planlarında ormancılık sektörünün genellikle tarım sektörünün alt sektörü olarak ele alındığı, bu sebepten ötürü de bazı kalkınma planlarında ormancılık sektörüyle ilgili bilgilere yeteri kadar yer verilmediği görülmektedir (Türker ve Yılmaz, 2010). Ülkemizde ormancılık sektöründe yaşanan sorunlar aşağıda kısaca açıklanmıştır.

Türkiye’de ormancılık sektörünün en önemli sorunlarından birisi kadastro sorunu olup bu sorunun çözülmemesinin en temel nedenlerinden birisi orman alanlarının tanımının tam manasıyla yapılmaması, yasal düzenlemelerin de sık dık değiştirilmesidir (Türker ve ark., 1995).

Orman kadastro çalışmalarının tamamlanmamış olması, ağaçlandırma projelerinin zamanında yapılamaması ve ağaçlandırma sonrasındaki bakım çalışmalarının yetersiz kalması gibi sorunlar ağaçlandırma faaliyetlerinde yaşanan problemlerin başında yer almaktadır. Bunların yanı sıra yeterli personelin olmaması, katılımcı olmayan bir yaklaşım uygulanması ve finansal sorunlar da ağaçlandırma faaliyetlerindeki diğer önemli sorunlardır (DPT, 2000; Türker ve Yılmaz, 2010).

Orman-halk ilişkileri çerçevesinde üzerinde durulması gereken hususlardan birisi ormanlar ile iç içe yaşamakta olan orman köylüleridir. Orman köylülerinin yaşam kalitesi ülke ve kırsal kesim ortalamasının oldukça altında olduğunda kırsalda yaşayan düşük gelir düzeyindeki orman köylüleri geçimlerini ormanda kaçakçılık, hayvan otlatması, açmacılık gibi faaliyetlerle sağlamaktadırlar. Dolayısıyla kırsal yoksulluk orman-halk ilişkileri üzerinde etkili olan en önemli faktörlerden birisidir (Geray, 1998; Türker ve Yılmaz, 2010).

Türkiye’de ormancılık deyince ilk akla gelen faaliyet, odun üretimi ile kâr amacına yönelik ormancılık faaliyetidir. Bundan dolayı ormanların sosyal ve ekolojik önemleri dikkate alınmamış ve bu faaliyet alanlarına yeterli derecede kaynak aktarılmamıştır (Türker ve Yılmaz, 2010).

Ülkemizdeki ormanlık alanların tamamına yakını devlet mülkiyetindedir. Dolayısıyla da korunması, işletilmesi ve geliştirilmesi de önemli ölçüde devlet tarafından yapılmaktadır.

Orman teşkilatına, ormanın sağladığı faydalar konusunda insanları bilinçlendirmek noktasında önemli görevler düşmektedir. Ormanların planlanması aşamasında toplumun ve sivil toplum kuruluşlarının sürekli bir iletişim içerisinde olmalıdır (Öztürk ve ark., 2003).

1.3 Bitki Büyüme Düzenleyicileri Bakterileri

Yıllardır mahsul üretimi için kullanılan toprak bakterileri biyojeokimyasal döngülerde çok önemlidir. Rizosferdeki “bitki-bakteri etkileşimleri” bitki sağlığı ve toprak verimliliği için çok önemlidir. Bitki büyümesini teşvik eden rizobakterilerin konukçu bitkilerle etkileşimi, sadece iki ortağı değil, rizosfer bölgesinin diğer abiyotik ve biyotik faktörlerini de içeren karmaşık ve birbirine bağımlı bir ilişkidir. "Bitki büyümesini teşvik eden rizobakteri bakterileri", bitkilerin köklenmesini ve büyümesini doğrudan veya dolaylı olarak kolaylaştırabilen serbest yaşayan toprak bakterileridir (Jha ve Saraf, 2015).

Genel olarak, rizosfer bakterilerinin yaklaşık %2-5'i bitki büyüme düzenleyici bakterileridir. Bitki büyüme düzenleyici bakteriler sürdürülebilir tarımın potansiyel araçlarıdır ve gelecekte de kullanımlarının artması beklenmektedir. Bakterilerin toprak tarafından adsorbe edildiği mekanizmalardan biri basit iyon değişimidir. Toprak organizmaları, hızlı bitki büyümesini sürdürmek için organik rezervlerden inorganik besinleri yeterli bir oranda serbest bıraktığında toprağın doğal olarak verimli olduğu söylenir. Bu bakteriler; *Acetobacter*, *Azoarcus*, *Azospirillum*, *Burkholderia*, *Derrxia*, *Klebsiella*, *Ochrobactrum*, *Pseudomonas* ve *Stenotrophomonas* gibi cinslere ait olup yıllar boyunca kapsamlı araştırmalara konu olmuştur (Jha ve Saraf, 2015).

Kimyasal gübreler sadece toprak mikro florasını, faunayı bozmakla kalmaz, aynı zamanda çevre kirliliğine, su kirliliğine, sağlık sorunlarına yol açarak üretim maliyetini de artırır. Bu nedenle, bu tehlikeli kimyasalların alternatifini bulmaya ihtiyaç vardır. Bitki büyümesini destekleyen rizobakteriler, rizosferi hızla kolonize eden ve mahsul bitkilerine doğrudan veya dolaylı koruma sağlayan heterojen bakteri grubudur. Bitki büyüme düzenleyici bakterileri, tohum çimlenme oranını önemli ölçüde artırabilir ve patojenik mikroorganizmalara karşı koruma da sağlayabilir. Bitki büyüme düzenleyici bakterilerinin birçok mahsulün besin maddelerini, su alma

kabiliyetini ve verimini önemli ölçüde artırdığı belgelenmiştir (Mehmood ve ark., 2018)

Bitki büyüme düzenleyici bakterileri diğer yararlı mikroorganizmalarla simbiyotik bir ilişki oluşturarak nitrojen fiksasyonunu artırır ve birincil, ikincil ve mikro besinlerin arzını artırabilir. Pek çok bilim adamı, bitki büyüme düzenleyici bakterilerinin büyüme teşvik edici rolünü raporlamıştır. Yapılan araştırmalarda, tehlikeli kimyasal gübrelere karşı bitki büyüme düzenleyici bakterilerinin kullanımının çevreye zararsız ve sürdürülebilir tarım için bir alternatif olduğu gösterilmiştir (Mehmood ve ark., 2018)

1.4 *Pseudomonas putida* Bakterisi

Pseudomonads'lar, Proteobacteria'nın gama alt sınıfına aittir. Toprak, su ve bitki rizosferi gibi çeşitli ortamlarda kolonize olup metabolik faaliyetlerde önemli rol oynayabilirler. En iyi karakterize edilmiş Pseudomonads'lardan biri olan *Pseudomonas putida* KT2440, *P. putida* mt-2 olarak adlandırılan toluen aşınan bir bakterinin plazmid içermeyen türevidir (Loh ve Cao, 2008). *P. putida* KT2440 gibi, güvenli olarak tanınan, zararlı olmayan (GRAS)-sertifikalı suşların kullanımına birçok laboratuvar ve endüstriyel ölçekte üretimine izin verilir (Loeschcke ve Thies, 2015).

P. putida KT2440 suşu, bazı patojenlere yanıt olarak bitkilerde indüklenmiş sistemik direnci (ISR) aktive edebilir. Genomunun analizi, fitohormonların sentezinde yer alan genlerin varlığını ortaya çıkarmıştır (Costa-Gutierrez ve ark., 2020). *P. putida* gibi mikroorganizmalar bitkinin direncini arttırıp bitkinin patojenlerden korunmasını sağlayabilir. Tüm bu bitki büyümesini teşvik edici etkileri nedeniyle *P. putida*'nın kullanımı, bu bakteriyi önemli bir biyolojik ajan konumuna getirmiştir (Akkaya, 2019).

1.5 Sapsız Meşe

Meşe ağaçları 30 metreye kadar ulaşabilen sivri tepeli ağaçlardır. Yaşlı gövdenin üstündeki kabuk boyuna derin çatlaklara sahiptir ve açık gri-kahverengidir. Sürgünler tamamen çıplak olup kırmızımtırak-kahverengi ya da sarımtırak-kahverengidir.

Üzerinde bulunan lentiseller de son derece belirgindir. Tomurcuklar yaklaşık 7mm büyüklükte olup dolgun, tilki sarısı renkli ve kirpikli kenara sahip çıplak pullar ile kaplıdır (Yaltırık ve Efe, 2000).

Yaprakları eliptik, ters yumurta ya da oblong şekillerde olup 6-17x3-9 cm büyüklüğündedir. Yaprığın dip kısmına doğru kama gibi daralam söz konusudur ya da çarpık yuvarlakçadır. Ayanın kenarları 5-9 adet düzenli, sık ya da derin parçalı lobludur. 5-11 arasındaki çift yan damarlar birbirine az çok paralel uzanmaktadır. İnterkalar damarlar bulunmaz ya da nadiren yaprağın dip kısmına yakın bölgede 1-2 adet bulunabilir. Yaprığın üst yüzü çıplak ve parlak, alt yüzü çıplak ya da basılmış yıldız tüylü olup soluk yeşildir. Damarların üstünde basit uzun tüyler yer alır. Yaprak sapı 1-3,5 cm uzunluktadır (Yaltırık ve Efe, 2000).

Meyve kadehi sapsız olarak sürgün üzerinde oturmuş durumda olup 1 yılda olgunlaşmaktadır. Yarım küre ya da armut (pyriform) şekilli kadehin pulları birbiri üzerine sıkı bir şekilde kapanmıştır. Dip kısımları belirgin yumru gibi çıkıntılı ya da basık yahut gevşek olup uç kısımları ise tüylü ve kahverengidir. Kadeh palamutun 1/2 ya da 2/3'ünü içine alır (Yaltırık ve Efe, 2000).

Meşe ağacı dünyada ve ülkemizdeki en önemli ağaç türleri arasında yer alır. Genellikle saf ormanlar kurarlar (Yaltırık ve Efe, 2000). Diri odun 2-5 cm genişlikte olup sarımsı beyaz renkli iken öz odun ise açık kahverengi-sarımsı kahverengi olup gittikçe koyulaşmaktadır. Yetiştirme yeriyle ilgili olarak taze halde hafif kırmızımsı renkte olanları bulunmaktadır. Tekstür kaba olup iğne çizikli, çoğunlukla düzgün, bazen düzensiz liflidir. Yetiştirme yeriyle ilişkili olarak çapraz liflilik de görülebilmektedir. Parlak ve dekoratif yapıdadır. Geniş öz ışınlardan ötürü radyal kesitlerin üzerinde büyük parlak levhacıklar yer alır. İlkbahar odunu traheleri oldukça büyük halka şeklinde sıralanmış, fazla miktarda tüller ile dolu iken yaz odunu traheleri nispeten daha küçük, radyal sıralı, açık renkli ve şule şeklinde görünüşe sahiptir (Bozkurt, 1992).



Şekil 1. Sapsız meşenin gövde, tohum, kabuk ve yaprak gibi bazı organları

Kayacık (1982), sapsız meşenin Batı Avrupa'dan İran'a kadar uzanan bir alanda oldukça geniş bir yayılım gösterdiğini belirtmiştir.

Sapsız meşenin yayılımının Kuzey sınırı İskandinavya Yarımadasına kadar uzanır. Rusya içerisine girmeden Doğu Prusya'dan Karadeniz'e inerek doğu sınırını oluşturur. Güney sınırını ise Kafkas ülkeleri, Yunanistan ve İtalya'nın kuzey ucu ile Orta--Kuzey İspanya oluşturur. Sapsız meşe, kara iklimli doğuda bulunmaması ile kendini saplı meşeden ayırır. Bu yayılımı ile sapsız meşenin soğuk kara iklimli kışlardan kaçındığı anlaşılabılır (Saatçioğlu, 1969, Yaltırık, 1984). Sapsız meşenin dünyadaki yayılımı Şekil 2'de gösterilmiştir (EUFORGEN, 2009).

Atay (1987), sapsız meşenin Türkiye'de Karadeniz Bölgesinden Kafkaslara kadar yayıldığını belirtmiştir. Kalın çaplı bireylerin bulunduğu meşe ormanlarının ise özellikle Trakya'da Demirköy-Vize ormanlarında ve Belgrad ormanında yayılım gösterdiğini belirtmiştir.



Şekil 2. Sapsız meşenin dünyadaki yayılışı

1.6 Literatür Özeti

Seckinger ve ark. (1979), 2-4 aylık *Quercus robur* fideciklerinin internodal gövde segmentlerini benziladenin'in (0; 0,01; 0,1; 1 ve 5 mg/dl) ve NAA (0, 0,1; 1,3; 5 ve 10 mg/l) farklı konsantrasyonlarında kültüre almışlardır. Bazı kültürlerde kallus oluşumunun gerçekleştiği ve bunun alt kültürlerde arttığını bildirmişlerdir. Kök oluşumunun ise ortalama 1-5 mg/l indol 3 butirik asit ilavesi sonucunda gerçekleştiği ifade edilmiştir.

Chalupa (1984), *Quercus robur* ve *Quercus petraea* ile ilgili yaptığı çalışmada in vitro koşullarda koltuk tomurcuğu ve sürgün ucu kültürünü denemiştir. Araştırmacı temel besin ortamı olarak Broad-Leaved Tree Medium (BTM) ve Woody Plant Medium (WPM) ortamlarında düşük sitokinin konsantrasyonlarını kullanmıştır. En iyi sürgün gelişiminin 0,4-0,6 mg/l BA ilaveli ortamlarda ve genç fidanlarda daha yüksek oranda gerçekleştiğini bildirmiştir. Genç fidanlardan elde edilen mikro çeliklerin 0,3 mg/l indol-3 butirik asit ve 0,1 mg/l naftalin asetik asit ilaveli ½ Gresshoff ve Doy ve ½ WPM ortamlarında köklendiğini tespit etmiştir. Köklenme yüzdesinin ise klonlara bağlı olarak farklılık arz ettiğini ancak genç bireylerin yaşlılara göre daha yüksek köklenme yüzdesine sahip olduğunu bildirmiştir.

San-Jose ve ark. (1985), genç ve yaşı Quercus robur ve Q.rubra ağaçlarından alınan eksplantları in vitro ortamda sürgün kültürüyle çoğaltmaya çalışmışlardır. Pek çok temel besin ortamı denenmiş ve Q.robur için en iyi ortamın 0,1 veya 0,2 mg/l BA ilaveli Gresshoff ve Doy besin ortamı olduğu bildirilmiştir.

Deidda ve ark. (1988) tarafından İtalya’da yapılan bir çalışmada Quercus suber fidanlarından in vitro ortamda bitkicik gelişimi incelenmiştir. Sürgün oluşumu ve kök gelişimi için Durzan ortamın kullanıldığı çalışmada başlangıç eksplantları ve alt kültürler 2,25 mg/l BA ilaveli ortamlara, üç alt kültürden sonraki alt kültürler ise ,5 mg/l BA ilaveli ortamlara alınmıştır. Köklenme çalışmalarında ise 2 cm’lik sürgünler 1 mg/l indol-3 butirik asit ve 0,01 mg/l naftalin asetik asit ilaveli ½ yoğunluktaki Durzan ortamında kültüre alınmıştır. 10 gün sonra köklenmenin gözlemlendiği ve toplam köklenme oranının %70 olduğu bildirilmiştir.

Volkaert ve ark. (1990) yapmış oldukları çalışmada genç Q.robur fidanlarının in vitro ortamda karbon ilaveli WPM ortamında sürgün gelişim oranların sürgün ucu eksplantlarında nodal eksplantlara göre daha yavaş olduğunu bildirmişlerdir. Maksimum köklenmenin ½ yoğunluktaki WPM ortamına aktif karbon ilavesinde gerçekleştiği ve eksplant kaynağının kök gelişimini etkilemediğini ifade etmişlerdir.

Sanchez-Fernandez (1991), yaşı meşe ve kestane materyallerinin in vitro ortamda gençleştirilmesi üzerine yapmış olduğu çalışma sonucunda genellikle aynı ağaca ait kök sürgünü ve kütük sürgünlerinin, yüksekteki dallardan alınan materyallere göre daha iyi çoğaldığını bildirmiştir.

Zhou ve ark. (2000) tarafından şeftali meyvesinde yapılan bir çalışmada, meyveler 4 hafta depolanmış, poligalakturonaz ve pektin metilesteraz aktiviteleri meyvenin iç ve dış mezokarpında normal atmosfer şartlarında incelenmiştir. Olgunlaşma boyunca pektin metilesteraz aktivitesinin depolanan meyvelerde arttığı ve iç mezokarpta dış mezokarptan daha yüksek olduğu, meyvenin iç ve dış mezokarpında poligalakturonaz aktivitelerinin de farklı olduğu bildirilmiştir.

Cardarelli ve ark. (2002) tarafından yapılan ve kayısı meyvesinde hasat sonrası olgunlaşma üzerine dışarıdan uygulanan propilenin pektin metilesteraz ve glikozidaz aktiviteleri üzerine etkilerinin incelendiği çalışmada, olgunlaşma süresince meyvenin

pektin metilesteraz enzim aktivitesinde değişmeler saptanmıştır. Pektin metilesteraz aktivitesinin hasat edilen meyvenin olgunlaşması sũresince bũyũk oranda arttığı ve hasat sonrası dũnemde ilk 10 gũn boyunca meyve sertliğinin azaldığı rapor edilmiştir.

Prasanna ve ark. (2005) tarafından yapılan çalışmada mango meyvesinde poligalakturonazın farklı formları incelenmiş ve farklı olgunluk safhalarında poligalakturonaz aktivitesinde ȳnemli değişiklikler saptanmıştır. Poligalakturonaz aktivitesi ham meyvede dũřũkken olgunluk ile aktivitede artış gȳzlenmiřtir ve postklimakterik safhada en yũksek seviyeye ulaşmıştır. Fakat olgunluk safhasında ani bir dũřũř gȳstermiřtir. Çalışmada poligalakturonaz enziminin aktivitesinin klimakterik yũkseliře kadar dũřũk olduğu, klimakterik solunumun artışıyla yũkseldięi ve daha sonra tekrar azaldığı belirtilmiştir.

Erdoğan (2007) tarafından yapılan çalışmada, Aydın ilinde, floresan *Pseudomonas* cinsine ait bakterilerin iki farklı pamuk eşidinde *Verticillium* solgunluğu ve bitki gelişimi ȳzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışma sonucunda floresan *Pseudomonas* izolatlarının *verticillium* solgunluğunda iyileşme sağladığı, bitki gelişimini de olumlu yȳnde etkilediği bildirilmiştir.

Kadıoğlu (2009) yapmış olduğu çalışmada *Pseudomonas putida* izolatının bitki gelişimi, verimi ve besin maddesi alımı ȳzerindeki etkilerini incelemiştir. Çalışma sonucunda *P.putida*'nın bitkilerin kȳklerinde kolonize olduğu ve serada topraksız olarak sebze yetiştiriciliğinde ȳnemli katkılarının olabileceği belirlenmiştir.

Morsũnbũl ve ark. (2010), tarımda ȳretimi arttırmaya yȳnelik çalışmaların 1960-1970 yıllarında hızlandığını ve bũyũmeyi dũzenleyici maddeler kullanımının bu dũnemlerde teşvik edildiğini bildirmişlerdir. Bitki bũyũme dũzenleyicilerin ilk olarak bȳcek veya bitkilerin bũyũmelerini geciktiren ya da hızlandıran kimyasallar olarak tanınmasından dolayı, Environmental Protection Agency tarafından pestisitler kategorisinde sınıflandırıldığını vurgulamışlardır.

Marzouk ve Kassem (2011), hasat ȳncesi uygulanan yaprak gũbreleri ile Thompson Seedless ȳzũmũnũn verim, kalite ve raf ȳmrũnũn arttırılması ȳzerine çalışmışlardır. Bũyũme sezonu içerisinde iki farklı dũnemde (iek sonrası ve ben dũřme evresi) ȳzũm ȳzerine bazı bitki gelişim dũzenleyiciler uygulamışlardır. Meyve bũyũmesinin

erken aşamalarında uygulanan GA3 ve CPPU gibi bitki büyüme düzenleyicilerin, taneyi arttırarak verimi yükseltmesinin yanı sıra raf ömrünü de uzattıklarını bildirmişlerdir. Bu gelişim düzenleyicilerinin hasat zamanının gecikmesi gerekli olduğunda da kullanılabileceği sonucuna varmışlardır.

Kant ve Arora (2014) tarafından salisilik asitin (SA) eksojen uygulaması, hasat sonrası domates meyvelerinin olgunlaştırılması sırasında araştırılmıştır. Meyveler 0.5, 0.75 ve 1.0 mM SA'ya batırılmış ve 5-7 gün inkübe edilmiştir. Araştırmada, ağırlık kaybı yüzdesi, mineral içeriği (Ca, Zn ve Cu), klimakterik solunum ve etilen üretimi değerlendirilmiştir. SA (0,75 mM) daldırma işleminin, klimakterik solunum ve etilen biyosentezini bastırdığı ve domates meyvelerinin raf ömrünü yedi güne kadar arttırdığı bulunmuştur. Ayrıca, kontrol ve diğer SA muamelelerine göre Ca, Zn ve Cu'nun optimum içeriği, ağırlık kaybı yüzdesi azalmış ve olgunlaşma sürecinin uzadığı bildirilmiştir.

Kumlay ve ark. (2014) yaptıkları çalışmada, farklı fotoperyot şartlarında in vitro olarak yetiştirilen patates eksplantlarına bitki büyüme düzenleyicilerinin etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonunda en uzun sürgünün karanlık koşullarda Caspar çeşidinden BAP+IBA ortamından alındığı, fakat aradaki farkın anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. Çalışma sonunda aynı zamanda en yüksek yan dal ve kök sayısının Granola çeşidinden elde edildiği bildirilmiştir.

Malkoçoğlu (2018) yapmış olduğu çalışmada organik fide üretiminde farklı fide yetiştirme ortamlarında bitki gelişimi üzerinde etkili olan bitki büyüme düzenleyici bakterilerin etkilerini incelemiştir. Yapılan çalışmada bitki materyali olarak domates, karpuz ve baş salata çeşitleri kullanılmıştır. Belirtilen bitkiler ithal torf, yerli torf + klinoptilotit + vermikompost, yerli torf + +40 vermikompost ortamlarında yetiştirilmiş ve 11 bakteri denemeye alınmıştır. Seçilen bakteriler güz ve bahar döneminde fide ve bitkisel üretim aşamalarında 3 bitki türünde denemeye alınarak verim ve kalite özellikleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışma sonunda karpuz ve baş salatada verim değerleri arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır. Yapılan değerlendirmeler sonucunda *Pseudomonas fluorescens* 112'nin ön plana çıktığı görülmüştür.

Çifçi ve Altınok (2019) yapmış oldukları çalışmada kurşuni küf hastalığına karşı bazı bitki gelişimini teşvik eden kök bakterilerinin etkinliklerini araştırmışlardır. Yapılan

Çalışmada ve *Pseudomonas* spp. (P07-1, P07-4 ve 85A-2) izolatının invitro koşullarda *B.cinerea*'nın (Bc-TR07) miselyal gelişimini %21-33 oranında engellediği tespit etmişlerdir.

elik (2019) yapmış olduğu çalışmada endofit bakteriler, arbusküler mikorizal funguslar ve bunların kombinasyonlarının *Pseudomonas syringae* pv. *lacrhymans*'ın neden olduğu "hıyar köşeli yaprak leke hastalığı", bitki biyokütlesi, klorofil ve fosfor içeriklerine etkilerini araştırmıştır. Yapılan alışma sonucunda endofit bakterilerin teksel uygulamalarının hastalık şiddetinde önemli düzeyde azalma sağladığı, arbusküler mikorizal fungus uygulamalarının ise herhangi bir etkiye sahip olmadığı raporlanmıştır. Bununla birlikte her iki mikorizal fungus türüyle *Pseudomonas fluorescens* CC44 ve *Glomus intraradices* ile *Pantoea agglomerans* CC37/2 kombinasyonlarının hastalık şiddetini anlamlı düzeyde baskıladığı saptanmıştır. Aynı zamanda *P.agglomerans* CC37/2 izolatının *Gigaspora margarita*'nın kök kolonizasyonunda artış sağladığı tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda endofit bakteri uygulamalarının olumlu etkilerinin daha fazla olduğu bildirilmiştir.

2 MATERYAL VE YÖNTEM

2.1 Çalışma Alanı

Artvin, Türkiye'nin Doğu Karadeniz bölgesindedir. Doğuda Gürcistan, güneyde Ardahan ve Erzurum, Batıda Rize ve Erzurum illeriyle kuzeyde ise Karadeniz ile çevrilmiştir. Tez alanı Artvin ili Merkez ilçesi Zeytinlik şefliği sınırları içerisinde Oruçlu köyünde bulunmaktadır (Şekil 3).



Şekil 3. Çalışma alanı

İklim, bitki örtüsünün oluşmasında çok önemli bir faktördür. Yörenin iklim özelliklerinin ortaya konulabilmesi için Oruçlu Köyünün yer aldığı mevkiye en yakın istasyon olan Artvin İli Meteoroloji İstasyonu verilerinden (1949-2019) yararlanılmıştır (Tablo 1).

Artvin ili iklim karakteristiği bakımından yazların sıcak, kışların ılık geçtiği ve sıkça yüksek yağışların görüldüğü bir özellik sergilemektedir. Yüksek bir arazi yapısı ve Karadeniz'in etkisi altında bulunması sebebiyle sık yağış ve beraberinde sis oluşumu gözlenmektedir (Yüksek ve Ölmez, 2002).

Genel olarak alanın iklimi; Karadeniz ikliminin Doğu Karadeniz alt tipidir. Bu iklimin genel özellikleri; her mevsim yağışlı olması, kış aylarının ılık ve yaz aylarının ise sıcak olmasıdır. En düşük sıcaklık ocak ayında, en yüksek sıcaklık ise ağustos ayında görülmektedir. En yüksek sıcaklık 43,0 °C ile ağustos ayında, en düşük sıcaklık ise -16,1 °C ile ocak ayında gerçekleşmiştir Çepel, 1988).

Tablo 1. Artvin 1949-2019 yılları arası iklim verileri (URL-1, 2020)

	AYLAR												
Meteorolojik Elemanlar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık
Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerler (1949-2019)													
Ortalama Sıcak. (°C)	2,6	3,7	6,9	11,8	15,9	18,8	20,8	21,1	18,2	14,0	8,9	4,3	12,3
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	6,2	8,2	12,3	17,8	21,9	24,2	25,7	26,3	23,8	19,6	13,3	7,8	17,3
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	-0,2	0,4	2,8	7,1	11,2	14,3	16,8	17,1	14,1	10,2	5,6	1,6	8,4
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ort. (kg/m ²)	84,8	71,3	59,9	53,4	53,1	49,4	30,5	28,8	37,9	61,3	75,6	87,3	693,3
Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen En Yüksek ve En Düşük Değerler (1949-2019)													
En Yüksek Sıcak. (°C)	18,9	21,5	28,4	34,4	36,4	39,0	42,0	43,0	39,5	33,9	27,9	20,9	43,0
En Düşük Sıcak. (°C)	-16,1	-11,9	-9,8	-7,1	-0,6	3,7	9,5	9,5	4,2	-1,6	-8,2	-10,8	-16,1

2.2 *Pseudomonas putida* Bakterisinin Etkisinin Belirlenmesi

Pseudomonas putida bakterisinin meşe fidanlarındaki etkilerini belirleyebilmek için seçilen deneme alanında deney grupları oluşturuldu. Her grupta 50'şer fidan kullanıldı. Kontrol (sadece su) grubuyla birlikte bakteri solüsyonunun belirli oranlarda sulandırılmasıyla (1/5, 1/10 ve 1/20) 4 farklı grup oluşturuldu. Bakterinin etkisinin belirlenebilmesi için fidan köklerine 50 ml bakteri solüsyonu verildi.



Şekil 4. Bakteri solüsyonu verilmesi

Tablo 2. Deney tasarımı

	Gruplar			
	Kontrol	1/5	1/10	1/20
Deneme alanı	50 fidan	50 fidan	50 fidan	50 fidan

Mevcut çalışmada deney tasarımını gösteren özet şablon tabloda verilmiştir (Tablo 2). Bir vejetasyon dönemi boyunca düzenli olarak sulanan fidanlardan vejetasyon dönemi sonunda bazı ölçümler yapılmıştır.

2.2.1 *Pseudomonas putida* Bakterisinin Fidanların Morfolojik Özelliklerine Etkisinin Belirlenmesi

Pseudomonas putida KT2440 bakterisinin meşe fidanlarındaki morfolojik özelliklere olan etkilerini belirleyebilmek için vejetasyon dönemi sonunda fidanların kök boğazı çapı, fidan boyu ve yaşama yüzdeleri ölçülmüştür (Şekil 4).



Şekil 5. Meşe fidanında kök boğazı çağının ölölmesi

2.2.2 İstatiksel Analizler

Elde edilen verilerin analiz edilmesinde “SPSS Statistics Versiyon 22” istatistik programı kullanılmıştır. Grup sayısının ikiden fazla olduğu durumlarda kullanılabilen “Tek Faktörlü Varyans Analizi (One-Way ANOVA)” kullanılmıştır. Gruplar arasındaki farkı belirlemek için de veriler Duncan testi ($p < 0.05$) ile analiz edilmiştir.

3 BULGULAR

3.1 Fidan Boyu

Fidan dikimi sırasında fidan boylarına ilişkin varyans analizi sonuçlarına göre fidan boyları arasında farklılık olduğu belirlenmiştir. Duncan testi sonucunda kontrol fidanlarının daha boylu olduğu görülmektedir (Tablo 3, Tablo 4).

Tablo 3. Fidan boyuna ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	648.644	3	216.215	7.412	0.000
Gruplar İçi	5717.825	196	29.173		
Toplam	6366.469	199			

Tablo 4. Fidan boyuna ilişkin Duncan testi sonuçları

İşlem	N	Ortalama FB (mm)
1/20	50	12.26 a
1/10	50	12.93 a
1/5	50	12.94 a
Kontrol	50	16.82 b

Fidan dikiminden bir vejetasyon dönemi sonunda fidan boylarına ilişkin yapılan varyans analizi sonuçlarına göre fidan boyları arasında farklılık olduğu belirlenmiştir. Duncan testi sonucunda kontrol fidanları ile 1/5 oranında uygulanan fidanların en iyi fidan boyuna sahip olduğu belirlenmiştir (Tablo 5, Tablo 6).

Tablo 5. Fidan dikiminden bir vejetasyon dönemi sonunda fidan boyuna ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	537.513	3	179.171	7.825	0.000
Gruplar İçi	3205.792	140	22.899		
Toplam	3743.306	143			

Tablo 6. Fidan dikiminden bir vejetasyon dönemi sonunda fidan boyuna ilişkin Duncan testi sonuçları

İşlem	N	Ortalama FB (mm)
1/10	38	13.39 a
1/20	39	14.76 ab
1/5	32	16.34 bc
Kontrol	35	18.57 c

Vejetasyon dönemi sonunda, fidan boylarındaki artışlara ilişkin yapılan varyans analizine göre gruplar arasında farklılık olduğu belirlenmiştir. Yapılan Duncan testine göre 1/5 grubunun en fazla boy artımını gerçekleştirdiği belirlenmiştir (Tablo 7, Tablo 8).

Tablo 7. Fidan dikiminden bir vejetasyon dönemi sonunda fidan boy artımına ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	13.986	3	4.662	3196.806	0.000
Gruplar İçi	0.012	8	0.001		
Toplam	13.998	11			

Tablo 8. Fidan dikiminden bir vejetasyon dönemi sonunda fidan boy artımına ilişkin Duncan testi sonuçları

İşlem	N	Ortalama FB (mm)
1/10	3	0.45 a
Kontrol	3	1.75 b
1/20	3	2.50 c
1/5	3	3.40 d

3.2 Kök Boğazı Çapı

Kök boğaz çapı bilhassa kurak ve yarı kurak iklim kuşağındaki alanların ağaçlandırılmasında kullanılan fidanlarda dikkate alınan önemli fidan kalite kriterlerinden birisidir. Tablo 9 ve 10 incelendiğinde fidan dikimi esnasında fidanların kök boğaz çapları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ($p>0.05$).

Tablo 9. Kök boğaz çapına ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	1.911	3	0.637	0.713	0.545
Gruplar İçi	175.119	196	0.893		
Toplam	177.030	199			

Tablo 10. Kök boğaz çapına ilişkin ortalama değerler

İşlem	N	Ortalama KBC (mm)
Kontrol	50	3.21
1/20	50	3.25
1/5	50	3.39
1/10	50	3.45

Vejetasyon dönemi sonunda fidanların kök boğaz çaplarına ilişkin varyans analizi sonuçlarına göre fidan kök boğaz çapları arasında farklılık olmadığı belirlenmiştir (Tablo 11). Fidanların ortalama kök boğaz çapı Tablo 12’de görülmektedir.

Tablo 11. Vejetasyon dönemi sonunda kök boğaz çapına ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	1.895	3	0.632	0.609	0.610
Gruplar İçi	145.255	140	1.038		
Toplam	147.150	143			

Tablo 12. Vejetasyon dönemi sonunda kök boğaz çapına ilişkin ortalama değerler

İşlem	N	Ortalama KBC (mm)
1/20	39	3.92
1/10	38	4.14
Kontrol	35	4.19
1/5	32	4.20

Bir vejetasyon dönemi sonunda fidanların kök boğaz çaplarındaki artımına ilişkin varyans analizi sonuçlarına bakıldığında ise gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmiştir (Tablo 13). En fazla çap artımının kontrol grubunda olduğu, en düşük çap artımının ise 1/20 ve 1/10 gruplarında olduğu görülmüştür (Tablo 14).

Tablo 13. Kök boğaz çap artımına ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	0.176	3	0.059	56.021	0.000
Gruplar İçi	0.008	8	0.001		
Toplam	0.185	11			

Tablo 14. Kök boğaz çap artımına ilişkin Duncan testi sonuçları

İşlem	N	Ortalama KBÇ artımı (mm)
1/20	3	0.67 a
1/10	3	0.69 a
1/5	3	0.81 b
Kontrol	3	0.98 c

3.3 Fidan Yaşama Yüzdesi

Fidan dikiminden bir vejetasyon dönemi sonunda fidan yaşama yüzdelerine ilişkin yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, fidan boyları arasında farklılık olduğu belirlenmiştir. Duncan testi sonucunda 1/20 oranında *P. putida* uygulanan fidanlarda en iyi yaşama yüzdesi (%78,3) elde edilirken, 1/5 oranında *P. putida* uygulanan fidanlarda en düşük yaşama yüzdesi (%64,3) belirlenmiştir (Tablo 11, Tablo 12).

Tablo 15. Yaşama yüzdesine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F-Oranı	Önem Düzeyi
Gruplar Arası	348.917	3	116.306	77.537	0.000
Gruplar İçi	12.000	8	1.500		
Toplam	360.917	11			

Tablo 16. Yaşama yüzdesine ilişkin Duncan testi sonuçları

İşlem	Yaşama Yüzdesi (%)
1/5	64.3 a
Kontrol	70.0 b
1/10	75.7 c
1/20	78.3 d

4 TARTIŞMA

Bitki büyüme düzenleyicileri (BBD'ler), daha yüksek bitkilerde, çoğunlukla düşük dozajlarda gelişimsel veya metabolik süreçleri etkileyen doğal olarak oluşan veya sentetik bileşikler olarak tanımlanabilir. Besleyici bir değere sahip değildirler ve tipik olarak fitotoksik değildirler. "Bitki büyütme maddeleri" adı da aynı şekilde kullanılabilir. Çiçeklenme, meyve oluşumu, olgunlaşma, meyve damlası, yaprak dökümü veya kalite özellikleri gibi çok sayıda başka süreç de etkilenebileceğinden, "bitki biyoregülatörü" olarak da adlandırılmaktadır. BBD'ler arasındaki ana grup, sürgün uzamasını azaltan bileşiklerdir. Bu tür maddeler genellikle "büyümeyi geciktiriciler" olarak adlandırılırlar. BBD'lerden farklı olarak "bitki biyostimülanları", bileşenlerin karmaşık karışımlarını içerir ve genellikle deniz yosunu özleri veya mezbaha artıklarının hidrolizatlarına dayanır. Bu tür preparatlar BBD benzeri bileşenler içerebilir (Rademacher, 2015).

BBD'ler, biyotik ve abiyotik strese karşı azalmış duyarlılık, iyileştirilmiş morfolojik yapı, hasadı kolaylaştırma, verimde niceliksel ve kalitatif artışlar ve bitki bileşenlerinin modifikasyonu gibi spesifik avantajlar elde etmek için tarım, bahçecilik ve bağcılıkta kullanılır. Neljubow (1901), daha sonra bir bitki hormonu tanımlayan farklı bir bileşiğin daha yüksek bitkilerde biyolojik olarak aktif olduğunu keşfeden ilk kişi olarak kabul edilebilir. Etilenin bezelye fidelerinin yatay büyümesine, uzamanın engellenmesine ve radyal şişmeye (üçlü tepki) neden olduğunu gösterdi (Bakshi ve ark., 2015). Yine bu dönemlerde Denny (1924), etilenin limon meyvelerinin olgunlaşmasını teşvik eden gazyağı sobalarının aktif bileşeni olduğunu gösterdi. Bu ve ek bilgilerle, etilenin eski zamanlardan beri meyve olgunlaşmasını hızlandırmak ve meyve kalitesini iyileştirmek için kullanılan dumanla yaralanma veya gaz verme gibi uygulamalara dahil olduğu açıklanabilir (Abeles ve ark., 1992). BBD'lerin sistematik kullanımı, ananasta çiçeklenmeyi ve meyve oluşumunu indüklemek için etilen ve ilgili asetilenin kullanıldığı 1930'larda başladı (Bartholomew, 2014). O zamandan beri, geniş bir BBD yelpazesi tespit edildi ve birçok BBD ürünü, modern bitki yetiştiriciliğinin vazgeçilmez parçaları haline geldi. BBD'ler için birçok hedef aynı

zamanda üreme için de hedeflerdir. Bununla birlikte, geleneksel yetiştirme ve genetik mühendisliğinin sunduğu olanaklara rağmen, BBD'ler çoğu zaman birçok soruna daha hızlı ve daha iyi çözümler sağlar. En önemlisi, bitki işlemlerinin aktif bir şekilde düzenlenmesine izin verirler, böylece belirli bir genotipi kendi özel büyüme koşullarına göre ayarlarlar. Diğer bir deyişle, bitki büyüme düzenleyicileri, büyük ölçüde kontrol edilemeyen ve öngörülemeyen çevresel koşullar altında belirli bir yerde büyüyen mahsul bitkilerinin "ince ayarı" için oldukça esnek bir şekilde kullanılabilir (Basra, 2000; Petracek ve ark., 2003; Rademacher, 2004; Rademacher ve Brahm, 2010).



5 SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapmış olduğumuz çalışmada bitki büyüme düzenleyici bakterilerin sapsız meşe (*Q. petraea*) fidanlarının tutma başarısı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda ortalama fidan boyunun bitki büyüme düzenleyici bakteri konsantrasyonundaki artışa bağlı olarak arttığı görülmüştür. Yine yapılan çalışma sonucunda fidan dikiminden bir vejetasyon dönemi sonunda fidan boyları arasındaki farkın anlamlı düzeyde olduğu, kontrol fidanları ile 1/5 oranında bitki büyüme düzenleyicisi bakteri uygulanan fidanların en iyi fidan boyuna sahip olduğu saptanmıştır. Fidan boylarındaki artımlara bakıldığında ise 1/5 grubunun en fazla boy artımını gerçekleştirdiği görülmüştür.

Çalışmamızda incelenen parametrelerden birisi de kök boğaz çapıdır. Yapmış olduğumuz çalışma sonucunda fidan dikimi esnasında fidanların kök boğaz çapları arasındaki farkın anlamlı düzeyde olmadığı görülmüştür. Benzer şekilde vejetasyon dönemi sonunda da fidanların kök boğaz çapları arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır. Ancak fidanların kök boğaz çaplarındaki artımına bakıldığında en fazla çap artımının kontrol grubunda olduğu, en düşük çap artımının ise 1/20 ve 1/10 gruplarında olduğu belirlenmiştir.

Bu çalışmada değerlendirilen bir diğer parametre de yaşama yüzdesidir. Çalışma sonucunda en iyi yaşama yüzdesinin 1/20 oranında bitki büyüme düzenleyicisi bakteri uygulanan fidanlarda (%78,3), en düşük yaşama yüzdesinin ise %64,3 ile 1/5 oranında bitki büyüme düzenleyicisi bakteri uygulanan grupta olduğu görülmüştür.

Bitki büyüme düzenleyiciler bitkisel üretimde son derece önemlidir. Bitki büyüme düzenleyicilerinin kullanılmasıyla bitki gelişimi iyileştirilebilmekte ve başarılı sonuçlar alınabilmektedir. Kaliteli üretim yapılabilmesi için bitki büyüme düzenleyicilerinin bilinçli olarak kullanılması gerekir. Oldukça düşük dozlarda bile etkili olabilen bitki büyüme düzenleyicileri pestisitler ile aynı grupta incelenmektedir. Her ne kadar çevreye olan etkileri pestisitlere kıyasla oldukça düşük olsa da yanlış

kullanıma bağlı olarak canlılarda olumsuz etkilere yol açtığı dikkate alınarak kullanımlarında titiz davranılmalıdır.



KAYNAKLAR

- Abeles F.B., Morgan P.W., Saltveit M.E., 1992. Introduction and historical perspectives. In: Abeles, F.B., Morgan, P.W., Saltveit, M.E., (eds) Ethylene in plant biology, 2nd edn. Academic Press Inc, San Diego, 1–13.
- Akkaya, Ö., 2019. Arabidopsis thaliana ile *Pseudomonas putida* Arasındaki Etkileşimin in vitro Koşullarda Belirlenmesi, *BEÜ Fen Bilimleri Dergisi*, 8(2):459-465.
- Allahverdiev, S., 1988. The influence of polystimulin on the growth and nitrate reductase activity of plants, In Prac. USSR Plant Symposium on BioPolymers, Nalchik, Russia, 1-23.
- Atay, İ., 1987. Doğal gençleştirme yöntemleri II. Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, İ. Ü Yayın, 3461.
- Bakshi, A., Shemansky, J. M., Chang, C., Binder, B. M. 2015. History of research on the plant hormone ethylene. *Journal of Plant Growth Regulation*, 34(4):809-827.
- Bartholomew, D.P., 2014. History and perspectives on the role of ethylene in pineapple flowering, *Acta Horticulturae*, 1042:269–283.
- Basra, A.S., 2000. Plant Growth Regulators in Agriculture and Horticulture. Food Products Press, New York.
- Bilgili, E., 2014. Orman Koruma Geçici Ders Notları, Trabzon. Erişim Adresi: <https://teyit.org/wp-content/uploads/2017/01/bilgili-ders-notu-2014.pdf>
- Bozkurt, A.Y., 1992. Odun Anatomisi, İ.Ü. Yayın No:3652, Orman Fakültesi Yayın No:415, ISBN:975-404-230-6, İstanbul.
- Cardarelli, M.T., Botondi, R., Vizovitis, K., Mencarelli, F., 2002. Effects of exogenous propylene on softening, glycosidase, and pectinmethylesterase activity during postharvest ripening of apricots. *Journal of agricultural and food chemistry*, 50(6):1441-1446.
- Chalupa, V., 1984. In vitro propagation of oak (*Quercus robur* L.) and linden (*Tilia cordata* Mill.). *Biologia plantarum*, 26:374-377.
- Costa-Gutierrez, S.B., Lami, M.J., Santo, M.C.C-D. ve ark., 2020. Plant growth promotion by *Pseudomonas putida* KT2440 under saline stress: role of eptA. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 104:4577–4592.
- Çelik, Y., 2019. Endofitik bakteriler ve arbüsküler mikorhizal fungusların hıyar köşeli yaprak leke hastalığına (*Pseudomonas syringe* pv. *Lachrymans*) ve bitki

gelişimine etkilerinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.

Çifçi, G., Altınok, H.H., 2019. Patlıcan tohumlarında bitki büyüme düzenleyici rizobakteri uygulamalarının kurşuni küf (*Botrytis cinerea* Pers.: Fr.) hastalığına etkileri. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 22(3):421-429.

Daşdemir, İ., 2000. Türkiye’de Ormancılık Sektörünün Özellikleri. Orman Bakanlığı *Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü - DOA Dergisi*, 6:37-55.

Dede, A., 2013. Bitki büyüme düzenleyicisi bakterilerin karakterizasyonu. Yüksek lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Deidda, P., Azzena, M., Coinu, G., 1988. In Vitro Plantlet Regeneration from *Quercus suber* L. Seedlings, *Acta Horticulture*, 227: 393-395.

Denny, F. E., 1924. Effect of ethylene upon respiration of lemons. *Botanical Gazette*, 77(3), 322-329

DPT, 2000. VIII. Uzun Vadeli Strateji ve Beş Yıllık Kalkınma Planı 2001–2005. TC Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Yayını, Ankara

Erdoğan, O., 2007. Floresan pseudomonasların pamukta *Verticillium solgunluğu* (*Verticillium dahliae* Kleb.)’na ve bitki gelişimine etkileri Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.

Eşen, D., Yıldız, O., Sargıncı, M., Güneş, N., 2005. Ormancılıkta zararlı ot ilaçlarının kullanımı ve riskleri. *A.İ.B.Ü. Ormancılık Dergisi*, 1(2):51-58.

EUFORGEN, 2016. Distribution map of *Quercus petraea* s.l. (sessile oak), https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Quercus_petraea_range.svg. (11.02.2021).

FAO, 1991. 10th World Forest Congress. Paris France. No: 166. <http://www.fao.org/forestry>

FAO, 1997. 11th World Forest Congress. No: 190-191. <http://www.fao.org/forestry>.

FAO, 2010. Forestry education responding to changing needs. <http://www.fao.org/forestry/finance/en/>

Geray, A.U., 1998. Ulusal Çevre Eylem Planı- Orman Kaynakları Yönetimi. DPT Yayını. Ankara.

Güner, Ş.T., Çömez, A., Karataş, R., Genç, M., 2008. Anadolu Karaçamı (*Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe)’nda Yetiştirme Sıklığının Bazı Morfolojik ve Fizyolojik Fidan Özellikleri ile Dikim Başarısına Etkisi. Çevre ve Orman Bakanlığı, Orman Toprak ve Ekoloji Araştırmaları Enstitüsü, Çeşitli Yayınlar Serisi No: 1, Eskişehir

- İstanbul, T., 1974. Dünya Ormancılık Politikasına Genel Bir Bakış ve Bu Açından Türkiye. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. Seri B. Cilt XXIV. Sayı II. 129s.
- Jha, Dr. C. K., Meenu, S., 2015. Plant growth promoting Rhizobacteria (PGPR): a review, *Journal of Agricultural Research and Development*, 5(2):108-119
- Kadioğlu, F., 2009. Perlitte yetiştirilen bazı sera sebze türlerinde kök bakterilerinin bitki gelişimi, verim ve besin maddesi alımına etkileri. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Kant, K., Arora, A., 2014. Effects of salicylic acid on postharvest physiology of tomato. *Indian Journal of Horticulture*, 71(2):247-252.
- Kayacık, H., 1977. Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematigi. 2. Cilt. Angiospermae (Kapalı Tohumlular). İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 2400, O.F. Yayın No: 247, Çelikköy Matbaası, İstanbul.
- Kayacık, H., 1982. Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematigi Cilt III. Angiospermae, İÜ Yayın, 3013.
- Kloepper, J. W., 1994 Plant growth-promoting rhizobacteria (Other Systems) In Okon Y., (Ed.), Azospirillum/Plant Associations. CRC Press, Boca Raton, FL, USA pp. 111-118
- Kumlay, A.M., Arslan, N., ve Kaya, C., 2014. Farklı Fotoperiyot Şartlarında in vitro Olarak Yetiştirilen Patates (*Solanum tuberosum* L) Eksplantlarına Bitki Büyüme Düzenleyicilerinin Etkileri. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(2), 83-94.
- Kumlay, A.M., Eryiğit, T., 2011. Bitkilerde Büyüme ve Gelişmeyi Düzenleyici Maddeler: Bitki Hormonları, *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 1(2):47-56.
- Loeschcke, A., Thies, S., 2015. *Pseudomonas putida*—a versatile host for the production of natural products. *Applied Microbiology and Biotechnology*. 99:6197-6214.
- Loh, K-C., Cao, B., 2008. Paradigm in biodegradation using *Pseudomonas putida*—A review of proteomics studies. *Enzyme and Microbial Technology*, 43:1-12
- Malkoçoğlu, M.C., 2018. Organik Sebze Fidesi Üretiminde Kullanılan Yetiştirme Ortamı ve Kök Bakterilerinin Fide Gelişimi ve Serada Bitki Yetiştiriciliği Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Marzouk, H. A., Kassem, H. A., 2011. Improving yield, quality, and shelf life of Thompson seedless grapevine by preharvest foliar applications. *Scientia Horticulturae*, 130(2):425-430.

- Mehmood, U., Inam-ul-Haq, M., Saeed, M., Altaf, A., Azam, F., Hayat, S., 2018. A Brief Review On Plant Growth Promoting Rhizobacteria (Pgpr): A Key Role in Plant Growth Promotion, *Plant Protection*, 2(2):77-82.
- Morsünbül, T., Solmaz, S. K., Üstün, G. E., & Yonar, T., 2010. Bitki gelişim düzenleyici (BGD)'lerin çevresel etkileri ve çözüm önerileri. *Uludağ University Journal of The Faculty of Engineering*, 15(1).
- Neljubow, D., 1901. Über die horizontale Nutation der Stengel von Pisum Sativum und einiger anderen Planzen. *Beihefte zum Botanischen Centralblatt.*, 10, 128-139.
- Öztürk, A., Türker, M.F., Karagöl, N., 2003. Türkiye Orman Kaynakları Yönetiminde Katılımcılık. Türkiye Ormancılar Derneği. II. Ulusal Ormancılık Kongresi Bildiriler Kitabı. Ankara. 344-359.
- Petracek, P.D., Silverman, F.P., Greene, D.W., 2003. A history of commercial plant growth regulators in apple production, *HortScience*, 38:937–942.
- Prasanna, V., Prabha, T.N., Tharanathan, R.N., 2006. Multiple forms of polygalacturonase from mango (*Mangifera indica* L. cv Alphonso) fruit. *Food Chemistry*, 95(1):30-36.
- Rademacher, W., 2004. Recent situation and trends in global plant bioregulator utilization, *Regulation of Plant Growth and Development*, 39:142–151.
- Rademacher, W., 2015. Plant Growth Regulators: Backgrounds and Uses in Plant Production, *Journal of Plant Growth Regulation*, 34:845-872.
- Rademacher, W., Brahm, L., 2010. Plant growth regulators. In: Ullmann's encyclopedia of industrial chemistry, Wiley-VCH, Weinheim.
- Rahman, M.H., Haque M.S., Karim M.A., Ahmed M., 2006. Effects of gibberellic acid (GA3) on breaking dormancy in Garlic (*Allium sativum* L.), *International Journal of Agriculture & Biology*, 8(1):63–65.
- Saatçioğlu, F., 1969. Silvikültür I. Silvikültürün Biyolojik Esasları ve Prensipleri. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 1429, O.F. Yayın No: 138, Kutulmuş Matbaası, İstanbul.
- Sanchez-Fernandez, M.C., 1991. In vitro propagation of adult material of chestnut and Oak: Development of Rejuvenation Methods. Phd Thesis, Universidad de Santiago de Compostela, Spain.
- San-Jose, M.C., Vieitez, A.M., & Vieitez, E., 1985. Establecimiento y multiplicación in vitro de brotes del género Quercus. *Phyton (Buenos Aires)*, 45(1):31-40.
- Seckinger, G.R., McCown, B.H., Struckmeyer, B.E., 1979. Production of anomalous structures in Quercus rubra L. callus cultures. *American Journal of Botany*, 66(8):993-996.

- Somers, E., Vanderleyden, J., Srinivasan, M., 2004. Rhizosphere bacreial signalling: a love parade beneath our feet. *Crit Rev. Microbial.* 30, 205-240.
- Tolay, U., 1983. Hendek Orman Fidanlığında Uludağ Göknarı (*Abies bornmülleriana* Mill.) Yetiştirilme Tekniği ile Fidan Kalitesi ve Dikim Başarısı Arasındaki İlişkiler Üzerine Araştırmalar, *Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 19:349-448.
- Tosunoğlu, Ş., Başar, M., Kılıçaslan, Y., 2009. Sürdürülebilir Ormancılık Faaliyetlerinin Finansmanı. Anadolu Uluslararası İktisat Kongresi, 17-19.
- Tsatsakis A., Shtilman M., Allahverdiev S., 1993. Water soluble polymeric system of phytohormones with slow release: synthesis and application. 1-8. Patent Number: EP 0609638 A1 940810, Paris
- Türker, M.F., Yılmaz, C., 2010. Doğu Karadeniz, Türkiye ve Dünya Ormancılığının Sorunları ve Bu Sorunları Doğuran Kök sorunların İrdelenmesi. III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi. 20-22 Mayıs 2010. Cilt:1. 80-92s.
- Türker, M.F., Gümüş C., Ayaz, H. 1995. Türkiye’ de Orman Ekonomisi İle İlgili Sorunlar ve Çözüm Önerileri. Türkiye Ormancılık Raporu. KTÜ Orman Fakültesi Yayın No: 48, Trabzon.
- URL-1, MGM İllere Ait Mevsim Normalleri, <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=ARTVIN>, (Erişim Tarihi: 11.02.2020 13:50)
- Volkaert, H., Schoofs, J., Pieters, A., De Langhe, E., 1990. Influence of explant source on in vitro axillary shoot formation in oak seedlings. *Tree physiology*, 6(1):87-93.
- Yaltırık, F. 1984. Türkiye Meşeleri Teşhis Kılavuzu. Orman Genel Müdürlüğü Yayını, Yenilik Basımevi, İstanbul Bozkurt I.
- Yaltırık, F., Efe, A. 2000. Dendroloji Ders Kitabı, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İstanbul, ISBN: 975-404-594-1.
- Yüksek, T. Ölmez, Z., 2002. Artvin Yöresinin İklim, Toprak Yapısı, Orman Alanları, Ağaç Serveti ve Ormancılık Çalışmalarıyla İlgili Genel Bir Değerlendirme. *Kafkas Üniversitesi Artvin Orman Fakültesi Dergisi*, 1(1):50-62.
- Zeydanlı, U., Turak, A., Bilgin, C., Kınıkoğlu, Y., Yalçın, S., Doğan, H., 2010. İklim Değişikliği ve Ormancılık Modellerden Uygulamaya Adana Orman Bölge Müdürlüğü için Uyum Önerileri. Doğa Koruma Merkezi. Ankara.
- Zhou, H. W., Ben-Arie, R., Lurie, S., 2000. Pectin esterase, polygalacturonase and gel formation in peach pectin fractions, *Phytochemistry*, 55(3):191-195.

ÖZGEÇMİŞ

Fotoğraf

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : ODABAŞ, Zekiye
Uyruğu : T. C.
Doğum tarihi ve yeri : -
Medeni hali : -
Yabancı Dili : -
Telefon : -
Faks : -
E-posta : -

Eğitim

Derece

Eğitim Birimi

Mezuniyet Tarihi

Lisans

Artvin Çoruh Üniversitesi

15.07.2015