

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



TRABZON



KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünce

Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : / /

Tezin Savunma Tarihi : / /

Tez Danışmanı :

Trabzon

ÖNSÖZ

“Dalaman (Muğla) Planlama Birimi’nde *Erica manipuliiflora* Salisb.’in Envanteri, Üretimi ve Amenajman Planlarına Entegrasyonu” isimli bu tez Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Programı’nda hazırlanmıştır.

Bu çalışmaya birlikte başlamış olduğum, konunun seçimi ve yürütülmesinde desteğini esirgemeyen, öğrencisi olmaktan her zaman gurur duyacağım kıymetli hocam Prof. Dr. Zafer Cemal ÖZKAN’ı rahmetle ve şükranla anarım. Doktora tezimin bilimsel danışmanlığını üstlenerek, çalışmamın tüm aşamalarında büyük katkıları olan saygıdeğer hocam Prof.Dr. Sefa AKBULUT’a sonsuz teşekkür ederim. Doktora tez jürisinde yer alarak, değerli görüş, yapıcı eleştiri ve kıymetli öneriler ile çalışmama katkı sağlayan hocalarım Prof. Dr. Gökhan ABAY, Prof. Dr. Necmi AKSOY, Doç. Dr. Uzun KARAHALİL ve Doç. Dr. Funda ERŞEN BAK’a teşekkür ederim. Bilimsel önerileri ile çalışmama destek veren hocam Doç. Dr. Oytun Emre SAKICI’ya, kullandığım odun sirkesini karşılıksız şekilde şahsıma öneren hocam Doç. Dr. Ercan OKTAN’a, laboratuvar ve verilerin değerlendirilmesi sürecinde yardım eden hocalarım Doç.Dr. Fahrettin ATAR ve Dr. Öğr. Üyesi Ali BAYRAKTAR’a teşekkür ederim. Üretim çalışmalarındaki katkıları için Azmi TANRIVER ve İbrahim DUMAN’a teşekkür ederim.

Maddi ve manevi desteklerini her zaman hissettiğim ve varlıkları ile kendimi şanslı hissettiren kıymetli aileme, tüm arazi çalışmalarımda en az benim kadar yorulan, hayatımın her aşamasında olduğu gibi çalışmam boyunca da elinden gelen tüm gayreti göstererek yanımda olan hayat arkadaşım, aynı zamanda meslektaşım Or. Yük. Müh. Bayram ÇİL’e ve son olarak en büyük motivasyon kaynağım, dünyaya gelişi ile hayatımı anlamlı kılan biricik canım oğlum Nuri ÇİL’e varlığı için sonsuz şükranlarımı sunarım.

Bu çalışma Yükseköğretim Kurulu (YÖK, 100/2000) Doktora Burs Programı tarafından desteklenmiş olup, çalışmanın konu ile ilgili yapılacak olan çalışmalara ışık tutması ve ilgilenenlere yol gösterici olmasını dilerim.

Gökçe KALANKAN ÇİL

Trabzon 2025

TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Doktora Tezi olarak sunduğum “Dalaman (Muğla) Planlama Birimi’nde *Erica manipuliflora* Salisb.’in Envanteri, Üretimi ve Amenajman Planlarına Entegrasyonu” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Prof. Dr. Sefa AKBULUT ’un sorumluluğunda tamamladığımı, verileri kendim topladığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 11/03/2025

Gökçe KALANKAN ÇİL

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	III
TEZ ETİK BEYANNAMESİ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET.....	VII
SUMMARY	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	IX
TABLolar DİZİNİ.....	XI
SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ	XII
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş	1
1.2. Odun Dışı Bitkisel Ürünler ve Önemi	3
1.3. Türkiye'nin Odun Dışı Bitkisel Ürünleri.....	4
1.4. Odun Dışı Bitkisel Ürün Olarak <i>Erica manipuliiflora</i> Salisb.....	7
1.4.1 <i>Erica</i> Tourn. ex L. Cinsinin Genel Özellikleri.....	7
1.4.2 Türkiye'deki <i>Erica</i> Tourn. ex L. Taksonları.....	8
1.4.3 <i>Erica manipuliiflora</i> Salisb.'in Genel Özellikleri	9
1.4.4 <i>Erica manipuliiflora</i> Salisb.'in Odun Dışı Bitkisel Ürün Olarak Önemi.....	11
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	13
2.1. Çalışma Alanının Tanıtımı.....	13
2.2. Materyal	14
2.3. Yöntem.....	15
2.3.1. Tohumların Temini ve Tohumlara Yapılan Uygulamalar	16
2.3.2. Çeliklerin Temini ve Çeliklere Yapılan Uygulamalar	19
2.3.3. Odun Sirkesi ile Üretim Çalışmaları	27
2.3.4. Çeliklerde Yapılan Ölçümler ve Verilerin Değerlendirilmesi	28
2.3.5. Line Intercept (Çizgi Kesişim) Örnekleme Yöntemi	29
2.3.6. <i>Erica manipuliiflora</i> Alanlarının Hava Fotoğrafı (Dron) ve Sentinel-2 Uydu Görüntüsü Yardımı ile Tespiti.....	31
2.3.7. Lojistik regresyon analizi.....	34
3. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	36

3.1. Tohumla Üretim Yöntemine Ait Bulgular ve Tartışma.....	36
3.2. Çelikle Üretim Yöntemine Ait Bulgular ve Tartışma.....	36
3.3. Odun Sirkesi ile Üretim Yöntemine Ait Bulgular ve Tartışma	38
3.4. Köklenme Yüzdesine (KY) İlişkin Bulgular	39
3.5. Kök Boyuna (KB) İlişkin Bulgular.....	41
3.6. Kök Sayısına (KS) İlişkin Bulgular	43
3.7. <i>Erica manipuliflora</i> İçin Alınan Örnek Hatlar ve Bulguları.....	45
3.8. <i>Erica manipuliflora</i> Alanlarının Hava Fotoğrafı (Dron) Bulguları	48
3.9. Sentinel 2 Uydu Görüntüsü Bulguları	52
3.10. Lojistik Regresyon Analizi Bulguları	53
4. SONUÇLAR.....	56
5. ÖNERİLER	59
6. KAYNAKLAR.....	63
ÖZGEÇMİŞ	

Doktora Tezi

ÖZET

DALAMAN (MUĞLA) PLANLAMA BİRİMİ'NDE *ERICA MANIPULIFLORA* SALISB.'İN ENVANTERİ, ÜRETİMİ VE AMENAJMAN PLANLARINA ENTEGRASYONU

Gökçe KALANKAN ÇİL

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Sefa AKBULUT
2025, 77 Sayfa

Türkiye’de odun dışı bitkisel ürünlere (ODBÜ) yönelik yapılan çalışmalar, geleneksel kullanımlarına dair bilgilerinin verilmesi ve listelerinin oluşturulmasıyla sınırlı kalmaktadır. Bunun başlıca nedeni ise envanter ve planlamalarında yaşanan zorluklardır. Bu çalışmada, Dalaman yöresinde arıcılık faaliyetlerinde önem arz eden *Erica manipuliflora* Salisb. türünün generatif ve vejetatif yollarla üretim olanakları ve yetiştirme ortamlarındaki alansal varlığı ve amenajman planlarına entegrasyonu üzerine araştırmalar gerçekleştirilmiştir. Türün alansal varlığını belirlemede Line Intercept (çizgi kesişim) yöntemi, alanda var olma olasılığını hesaplamada ise lojistik regresyon analizi kullanılmıştır. Üretim çalışmalarında ise tohum örnekleri, farklı dönemlerde ve tiplerde çelik örnekleri alınmıştır. Çeliklerde köklenme yüzdesi, kök boyu ve kök sayısı ölçümleri yapılmış sonuçlar ANOVA ve Duncan testleri ile analiz edilmiştir. Ayrıca türün orman amenajman planlarına entegrasyonuna sağlamak amacıyla hava fotoğrafı (dron) ve Sentinel-2 uydu görüntüsü sistemleri kullanılmıştır. Araştırma alanında *Erica manipuliflora* 294,7 ha’ lık alanda yayılış göstermiş olup, lojistik regresyon modeline göre ortalama başarı %79,5 olarak tespit edilmiştir. Tohumla üretim çalışmaları başarısız olmuş, ancak çelikle üretimde en yüksek köklenme yüzdesi %75,4 ile 4000 ppm NAA, en uzun kök boyu 8,46 cm ile IBA 2000 ppm + NAA 1000 ppm ve en fazla kök sayısı ise 17,31 adet ile IBA 1000 uygulamasında gerçekleşmiştir.

Anahtar Kelimeler: Odun Dışı Bitkisel Ürün, Orman Amenajman Planı, *Erica manipuliflora*, Line Intercept, Hava Fotoğrafı, Sentinel 2

PhD. Thesis

SUMMARY

INTEGRATION OF *ERICA MANIPULIFLORA* SALISB. INTO INVENTORY,
PRODUCTION FOREST MANAGEMENT PLANS IN DALAMAN (MUĞLA)
PLANNING UNIT

Gökçe KALANKAN ÇİL

Karadeniz Technical University
The Graduate School of Natural and Applied Sciences
Forest Engineering Graduate Program
Supervisor: Prof. Sefa AKBULUT
2025, 77 Pages

Studies on non-wood plant products (NWPP) in Türkiye are limited to providing information on their traditional uses and creating lists. The leading cause is the difficulties experienced in their inventory and planning. In this study, research was carried out on the production possibilities of the *Erica manipuliflora* Salisb. species, which is important in beekeeping activities in the Dalaman region, through generative and vegetative means, and its spatial presence in growing environments and integration into management plans. Line Intersection (line intersection) method was used to determine the areal formations of the species, and logistic regression analysis was used in the calculation of presence in the area. Sample samples, cutting samples were taken in different periods and types in the production processes. The results of rooting percentage, root length and root number measurements in cuttings were analyzed with ANOVA and Duncan tests. In addition, it was aimed to change the forest management plans by using aerial photography (drone) and Sentinel-2 satellite image systems. In the research area, *Erica manipuliflora* has spread in 294.7 ha area and the average success was determined as 79.5% according to the logistic regression model. Seed production successes were unsuccessful, but in cutting production, the highest rooting percentage was 75.4% with 4000 ppm NAA, the longest root length was 8.46 cm with IBA 2000 ppm + NAA 1000 ppm and the highest root number was 17.31 with IBA 1000.

Key Words: Non-Wood Herbal Products, Forest Management Plan, *Erica manipuliflora*, Line Intercept, Digital Aerial Photograph, Sentinel 2

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. <i>Erica</i> türlerinin coğrafi yayılış haritası (URL-5, 2025)	9
Şekil 2. <i>Erica manipuliflora</i> 'nın dünyadaki yayılışı (URL-6, 2025).....	10
Şekil 3. <i>Erica manipuliflora</i> bitkisi görünümü	11
Şekil 4. a) Muğla OBM ve Dalaman OİM, b) Dalaman OİŞ c) Çalışma alanı.....	13
Şekil 5. <i>Erica manipuliflora</i> bitkisinin herbaryum materyali haline getirilmesi	15
Şekil 6. Tohum materyali temin işlemi	16
Şekil 7. Temizlenen <i>Erica manipuliflora</i> tohumları	17
Şekil 8. Viyollere tohum ekim işlemi	18
Şekil 9. Çelik materyali temin işlemi.....	20
Şekil 10. Çeliklerin hazırlanması	21
Şekil 11. Çeliklerin köklendirme ortamına aktarılması	21
Şekil 12. Hormonların hazırlanması	23
Şekil 13. Köklendirme ortamına dikilen çelikler	23
Şekil 14. Dikime hazır olan çelikler.....	24
Şekil 15. Çeliklerin köklendirme ortamına dikim işlemi	25
Şekil 16. Köklenen çelikler	26
Şekil 17. Köklenen çeliklerde şaşırtma işlemi	26
Şekil 18. Odun sirkesi ile muamele gören çeliklerin dikim işlemi	27
Şekil 19. Veri analiz formu	30
Şekil 20. Çizgi kesişim yöntemi ile örnekleme yapılışı	30
Şekil 21. <i>E. manipuliflora</i> Salisb bitkisinin dron çekimi ile görüntüsü	32
Şekil 22. DJI Mavic 3 Enterprise + RTK görünümü.....	32
Şekil 23. Hava fotoğrafların Agisoft programında ortofoto olarak üretilmesi.....	33
Şekil 24. Kontrollü sınıflandırma.....	33
Şekil 25. Sentinel-2 görüntüsünün kontrolsüz sınıflandırılması	34
Şekil 26. İşlemlere göre köklenme yüzdesi ve Duncan testi sonuçlarını gösteren histogram.....	41
Şekil 27. İşlemlere göre kök boyu ve Duncan testi sonuçlarını gösteren histogram	43
Şekil 28. İşlemlere göre kök sayısı ve Duncan testi sonuçlarını gösteren histogram	44
Şekil 29. a) Türün yayılış alanı b) Türün yoğunluk dağılımı.....	47

Şekil 30.	Türün bakı ve eğim haritası	48
Şekil 31.	Dron görüntüsü ve kontrollü sınıflandırma uygulanmış veri.....	49
Şekil 32.	Çza, Çza3, Çzb3 meşcerelerinden alınan örnek hatların dron görüntüsü	50
Şekil 33.	Çzbc2, Çzcd2, Çzfc2 meşcerelerinden alınan örnek hatların dron görüntüsü	51
Şekil 34.	BÇz meşcerelerinden alınan örnek hatların dron görüntüsü	52
Şekil 35.	a) Sentinel 2 kontrolsüz sınıflandırma sonucu <i>E. manipuli flora</i> haritası b) <i>E. manipuli flora</i> yayılış alanları ile Sentinel 2 kontrolsüz sınıflandırma karşılaştırılması	53



TABLolar DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1.	OGM tarafından satışı yapılan bazı türlerle ait son on yıllık üretim miktarları. 7
Tablo 2.	<i>Erica manipuliflora</i> 'ya ait üretim materyali verileri 15
Tablo 3.	<i>Erica manipuliflora</i> 'nın üretim yöntemlerinin yıllara göre uygulanması 28
Tablo 4.	DJI Mavic 3 Enterprise + RTK teknik özellikleri 32
Tablo 5.	İşlemlere göre köklenme yüzdesine ilişkin tek yönlü varyans analizi ve Duncan testi sonuçları..... 39
Tablo 6.	İşlemlere göre kök boylarına ilişkin tek yönlü varyans analizi ve Duncan testi sonuçları 42
Tablo 7.	İşlemlere göre kök sayısına ilişkin tek yönlü varyans analizi ve Duncan testi sonuçları..... 44
Tablo 8.	<i>E. manipuliflora</i> 'nın yoğunluğunun meşcere tiplerine dağılımı..... 46
Tablo 9.	Türün yayılış gösterdiği alanların eğim gruplarına dağılımı 47
Tablo 10.	Türün yayılış gösterdiği alanların bakı gruplarına dağılımı 47
Tablo 11.	Örnek hat verileri ile dron tahminlerinin karşılaştırılması..... 52
Tablo 12.	Lojistik regresyon modeline ilişkin çıktılar 54
Tablo 13.	Sınıflandırma tablosu 54

SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ANOVA :	Varyans Analizi
CAREC :	Central Asia Regional Economic Cooperation
EUNIS:	European Nature Information System (Avrupa Doğa Bilgi Sistemi)
FAO:	Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
FRA:	Küresel Orman Kaynakları Değerlendirmesi
IAA :	İndol asetik asit
IBA :	İndol bütrik asit
KATO :	Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Herbaryumu
KB :	Kök boyu
KS :	Kök sayısı
KY :	Köklenme yüzdesi
NAA :	Naftalin asetik asit
OBM:	Orman Bölge Müdürlüğü
ODBÜ :	Odun Dışı Bitkisel Ürün
ODOÜ :	Odun Dışı Orman Ürünü
OGM:	Orman Genel Müdürlüğü
OİM:	Orman İşletme Müdürlüğü
OİŞ:	Orman İşletme Şefliği
OS:	Odun sirkesi
ppm :	Milyonda bir kısım (1 ppm = 1 mg/l) (parts per million)
SPSS :	Statistical Package for the Social Science
µm:	Mikrometre

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Ormanlar toprak koruma, su koruma, karbon depolama, rekreasyon alanı sağlama, oksijen kaynağı olma, beslenme ortamı sağlama, gelir getirici orman ürünleri elde etme, flora ve fauna için yaşam alanı sağlama gibi birçok fonksiyonu toplum hayatına ve insanların faydalanmasına sunmaktadır. Sunmuş olduğu bu ekonomik, ekolojik ve sosyokültürel faydalar tüm ekosistemler içinde ormanları yenilenebilir en önemli doğal kaynak olarak göstermektedir.

Ekolojik, ekonomik ve sosyo-kültürel bakımdan büyük önem taşıyan ormanlar, dünya kara yüzeyinin %31'ini (FAO, 2022); tarım alanları (çayır, yaylak, mera ve ekilebilir tarım arazisi) %38'ini kaplamaktadır (Birişik, 2019). Dünya üzerindeki orman alanlarının büyük bir kısmı kuzey yarı küre ve ekvator hattı boyunca bulunmakla birlikte, en fazla orman alanına sahip dünya kıtalarını Avrupa, Kuzey Amerika ve Güney Amerika olarak sıralamak mümkündür (Tolunay, 2013). Dünyada en fazla ormana sahip ülkeler ise Rusya, Brezilya, Kanada, Amerika Birleşik Devletleri ve Çin Halk Cumhuriyeti'dir (OGM, 2021; URL-1, 2024). Ekosistemin yapı taşı olan orman alanları Türkiye'de 23,4 milyon hektar ile ülke yüzölçümünün %30'unu (Yumaklı, 2024); tarım arazileri de yaklaşık 24 milyon hektar ile ülke yüzölçümünün %30,1'ini kaplamaktadır (URL-2, 2024).

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) öncülüğünde, her 5 yılda bir olmak üzere en son 2020 yılında yayınlanan, dünya üzerindeki tüm ülkelerin ormancılık verilerini kapsayan ve bu bilgiler dahilinde hazırlanan Küresel Orman Kaynakları Değerlendirmesi (FRA) raporuna göre, Türkiye kapladığı ormanlık alan bakımından dünyada 27. sırada yer alırken, 2010-2020 yılları arasında dünyada en çok orman varlığını arttıran altıncı ülke (sırasıyla Çin, Avustralya, Hindistan, Şili, Vietnam, Türkiye) olmuştur. Ayrıca Portekiz, Yunanistan, Bulgaristan gibi bazı Avrupa ülkelerinin toplam karasal alanından daha büyük bir alana sahiptir (OGM, 2021).

Uzun yıllardan beri orman kaynaklarının planlanmasında ve yönetiminde, sadece odun ham maddesi etkin rol almış olup, odun haricindeki diğer tüm ürün, hizmet ve fayda değerlerine yeterli önem gösterilememiştir. Günümüzde ise bu eğilim, her geçen yıl artan nüfusa bağlı insan gereksinimleri, hızlı gelişen teknolojiye bağlı bilinç düzeyindeki olumlu

değişimler neticesinde ormanlardan faydalanma gerekçeleri karşısında değişime uğramış, odun üretiminin yanında diğer tüm ürün, hizmet ve fayda değerlerine olan ihtiyaçlar önem kazanmıştır. Bu ürün, hizmet ve fayda değerlerini, bitkilerden elde edilen baharatlar, ekonomik değere sahip mantarlar, su kalitesini iyileştirme, karbon depolama, biyolojik çeşitliliği koruma, yaban hayatını koruma, rekreasyon ve estetik alanı sunma olarak sıralamak mümkündür.

Osmanlı döneminde, bu ürün ve hizmet değerleri, ‘mahsulat’ olarak adlandırılırken (Kılıç, 2018); günümüze gelinceye kadar ‘yan ürün’, ‘tali ürün’, ‘ikincil ürün’ ve ‘özel orman ürünleri’ gibi çeşitli isimlerle anılmış, değişime uğramıştır (Leakey vd., 1996; Schmithuesen, 2004; Ok & Tengiz, 2018; Çıvğa, 2022).

Farklı endüstriyel alanlarda kullanılan balsam, katran, reçine gibi bitkisel kaynaklı veya boynuz, deri gibi ekonomik anlamda kıymetli olup hayvansal kaynaklı materyallerin, odun ham maddesinden daha değerli olabildiği fikri, gün geçtikçe bu adlandırmaları ‘yan ürün’ veya ‘tali ürün’ olarak nitelendirilmesinden çıkarmış, bu ifadelerin yerine ‘odun dışı orman ürünü’ terimi kullanılmıştır.

Odun Dışı Orman Ürünü (ODOÜ) terimi, en genel anlamda odun ham maddesi dışında kalan her türlü bitkisel (kabuk, reçine, katran vb.), hayvansal (deri, post, boynuz vb.) kökenli ürün ve estetik değer yaratma, karbon depolama, su üretimi, biyolojik çeşitliliği koruma, toprak koruma gibi hizmetler bütünü olarak ifade edilebilir (Vance vd., 2001; Vantomne, 2001; Topay, 2011; Enescu, 2017). Bu genel tanım içerisinde sadece bitkisel kaynaklı olanlar ise Odun Dışı Bitkisel Ürün (ODBÜ) olarak adlandırılır. ODBÜ genel olarak diğer ODOÜ’ne kıyasla daha fazla üretimi, satışı olan ürünler olup, toplam gelire bakıldığında da daha fazla katkı sağladığı bilinmektedir (Akbulut, 2009).

Bu ürünlerin sürdürülebilir bir şekilde yönetimi, ulusal ya da uluslararası piyasalarda rekabet gücünün artmasına (Arnold, 2002; Deafalla vd., 2014), yerel ve ulusal ekonomilerin gelişimine ciddi katkılar sağlamaktadır (Freese, 1998; Rijsoort, 2000). Özellikle kırsal alanda yaşayan insanlara istihdam imkanı sağlayarak gelir düzeylerinin yükselmesine, böylelikle kırsal kalkınmanın gelişmesine öncülük etmektedir (Ayaz, 2006; Mumcu Küçüker, 2014).

Sürdürülebilir yönetim sonucunda ODOÜ hem toplumlara hem de piyasalara sunularak ticarete katkı sağlamak amacıyla ihraç edilmektedir. Gerek dünya, gerekse ülke genelinde toplum tarafından büyük talep gören bu ürünlerin uluslararası ticaretini yapmak, yerel ekonomi için artan öneme sahip olmakla birlikte, ülke kalkınmasını desteklemekte

aynı zamanda ülkenin dış ticaret dengesine de önemli katkı sağlamaktadır (Rijsoort, 2000; Shiva & Verma, 2002).

1.2. Odun Dışı Bitkisel Ürünler ve Önemi

Küresel anlamda odun dışı bitkisel ürünler kâr oranlarının yüksek oluşu ve pazarlama engellerinin bulunmaması sebebiyle, odun hammaddesinden daha fazla ilgi ve talep görmektedir. Bu ürünler, ilgi ve talep karşısında dış ticarete önemli gelir kaynakları arasında yer almakta, kırsal yaşamı kalkındırma, kırsal nüfusa önemli ek gıda sağlayıp, kırsal fakirliği azaltmada etkin rol oynamakta ve ülke ekonomisine olumlu katkılar sağlamaktadır (Ayaz, 2006; Mumcu Küçüker, 2014).

ODBÜ'den dünyanın her yerinde doğrudan ya da dolaylı olarak büyük ölçüde yararlanılmaktadır. Bu ürünler gelişmekte olan ülkelerde kırsal ekonomiye katkıları sebebiyle bölge halkının hayatında önemli yer kaplamakta ve ODBÜ'lerin önemini her geçen gün arttırmaktadır. Örneğin Hindistan'da orman içi ve kenarı köylerde yaşayan yaklaşık 500 milyon insan için ODBÜ'lerin eşsiz bir gıda kaynağı olması (Emery & McLain, 2001; Açıkgöz Altunel, 2011), 15.000 bitki türünü bünyesinde barındıran Hindistan'da bitkilerin 3.000'inin ODBÜ olarak kullanımının olması (Yadav vd., 2019), Tacikistan'da üretimi en fazla olan bitkisel ürünün tıbbi ve aromatik bitkiler olması (CAREC, 2006), ODBÜ olan bambu bitkisinin Bangladeş'te kırsal kalkınmaya (FAO & RAPA, 1994), aynı bitkinin Malezya'da ülke ekonomisine (Lovric vd., 2018) büyük katkı sağlaması, Çin'de kestane türünün ihracatta önemli bir bileşen olması (FAO & RAPA, 1994), Özbekistan'da ODBÜ olarak badem üretiminin ilk sırada yer alması (Mislimshoeva vd., 2016), Kamerun'da kabuğu ilaç firmaları için önemli bir tür olan *Prunus africana*'nın özel üretimi olması ve bu üretimde 65.000 kişinin istihdam edilmesi (Ingram & Amos, 2007; Adesina vd., 2022) ODBÜ'lere olan ilgi ve önemi gözler önüne sermektedir.

Dünya ülkelerinin büyük çoğunluğunun sağlık, gıda, barınma gibi en temel ihtiyaçlarını odun dışı orman ürünleri aracılığı ile karşılıyor olmaları, bu ürünlerin ekonomik, çevresel ve sosyal açıdan taşıdığı önemi göstermektedir (Killmann vd., 2003). Bunlar arasında Asya ülkeleri başta olmak üzere bazı ürünlerde ön plana çıkan ve dünyada pazar hakimiyetini elinde tutan belli başlı ülkelere söz etmek mümkündür. Örneğin, Çin ve Hindistan dünyanın en çeşitli ODBÜ'lerini bünyesinde barındıran iki ülke olmasının yanında, tıbbi bitki üretimi ve ticaretinde yaklaşık 4.000 türle en büyük paya sahiptirler.

Yine Çin inşaat ve mobilya malzemesi, giyim, süs ve ev eşyaları gibi çeşitli kullanım alanları olan bambu türlerinde (URL-3, 2024) ve çeşitli bitkilerden elde edilen uçucu yağ ticaretinde (FAO, 1998); Hindistan ise tarçında ana üretici konumunda yer almaktadır (Arnold, 1995). Ayrıca bu ülkelerde yaşayan yaklaşık 2,8 milyar insanın ODBÜ'lerden oldukça yoğun şekilde yararlandıkları, öyle ki büyük çoğunluğunun ormanlardan temin ettikleri halk ilaçlarını kullandıklarını söylemek mümkündür (Sorrenti, 2017). Pakistan, Hindistan, Afganistan, Çin ve Nepal'in ılıman ormanlarında doğal olarak yetişen *Morchella* sp. (Kuzugöbeği mantarı) mutfak kültüründe oldukça fazla öneme sahip, yenilebilir mantar türüdür. Üretimde Pakistan ve Hindistan'ın başı çektiği ve yıllık 150 ton üretimi olan bu türün yaklaşık 50-60 milyon dolar girdi sağladığı rapor edilmiştir (FAO, 2022). Endonezya ise şeker kamışı ve hindistan cevizi üretiminde ana tedarikçi ülkedir (URL-3, 2024).

1.3. Türkiye'nin Odun Dışı Bitkisel Ürünleri

Dünyada olduğu gibi, Türkiye'de de odun dışı orman ürünlerine olan talep ve gereksinimler giderek artmaktadır. Türkiye, zengin biyolojik çeşitliliğine, genel coğrafi konumuna bağlı geniş yüzölçümüne, Asya ve Avrupa kıtalarının kesişme noktasında bulunması, bünyesinde barındırdığı üç fitocoğrafik bölgeye (Avrupa-Sibirya, İran-Turan ve Akdeniz), çeşitli mikroiklim bölgeleri ve gen merkezlerine sahip olması gibi avantajları sonucu bölgesel, yerel ve uluslararası düzeyde odun dışı orman ürünleri bakımından oldukça zengin bir kapasiteye sahiptir (Akbulut, 2009; Karaköse & Terzioğlu, 2023). Bu durum, ülkenin önemli bir ekonomik potansiyele sahip olmasına katkı sağlamaktadır.

Türkiye'de yapılan çalışmalar (Nakiboğlu, 1993; Erol & Tuzlacı, 1996; Özhatay vd., 1997; Acartürk, 2001; Geray, 2001; Sezik & Yeşilada, 2002; Çetin, 2003; Duru vd., 2003; Okan & Şafak, 2004; Tepe vd., 2005; Alkan vd., 2006; Uzun vd., 2006; Topçu vd., 2007; Büyükgebiz vd., 2008; Fakir vd., 2009; Korkmaz & Fakir, 2009; Akbulut, 2009; Tarakçıoğlu, 2009; Tel vd., 2010; Ateş vd., 2010; Bayram vd., 2010; Açıkgöz Altunel, 2011; Mumcu Küçüker, 2014; Kurt vd., 2016; Tepe vd., 2016; Yıldırım & Kutlu, 2016; Kuş vd., 2017; Ok & Tengiz, 2018; Kılıç, 2018; Göksu & Adanacioğlu, 2018; Korkmaz & Duman, 2019; Akyol & Örucü, 2019; Korkmaz & Dündar, 2019; Akyol & Tanas, 2019; Kızmaz, 2000; İnan, 2021) dikkate alındığında, odun dışı orman ürünlerinin sağladığı faydalar tartışılmaz bir öneme sahip olduğunu söylemek mümkündür. Bu ürünler, geniş bir

kullanım alanına sahip olup, ülke ekonomisine kayda değer katkılar sunmaktadır. Ayrıca, bu ürünlere yönelik ilginin her geçen gün artış gösterdiği gözlemlenmektedir.

1963 yılından günümüze kadar Antalya Yöresi Ormancılık Planı, Akdeniz Orman Kullanım Projesi, Kuzey Ege-Marmara ve Karadeniz Ormancılık Projesi, Münferit Planlama ve Fonksiyonel Planlama gibi birçok model yaklaşımları denenmiş olsa da, orman kaynaklarının planlanmasında sadece odun hammaddesi eksenli bir planlama yaklaşımı söz konusu olmuştur. Bu durumda envanter aşaması da sadece odun kaynağına yönelik belirlenmiştir (Köse & Başkent, 2003; Yolaşğmaz vd., 2005; Mumcu Küçüker, 2014).

Orman kaynaklarının planlanmasında uzun yıllar sadece odun hammaddesi üretimine odaklanılmış olması, ODBÜ'lere yeterli ilginin gösterilmediğini kanıtlar niteliktedir. Kırsal kesimde yaşayan orman köylüsüne de istihdam imkânı sağlayıp, bölge ekonomisinde temel bir rol üstlenen, böylelikle ülke ekonomisinde önemli girdisi olan ODBÜ'lerin etkin ve verimli bir biçimde korunup, sürdürülebilir şekilde planlanması ile yerel, bölgesel ve uluslararası anlamda en yüksek fayda sağlanmış olacaktır (Karahalil, 2009). Aynı zamanda çok yönlü faydalanma gibi gerçek anlamda ormancılık anlayışının benimsenmesi ve odun hammaddesi dışında kalan ODBÜ'lerin de sürdürülebilirliklerinin sağlanması adına bu ürünlerin amenajman planlarına entegre edilmesi gerekmektedir.

Orman Genel Müdürlüğü (OGM)'nin resmi istatistik verilerine göre son 10 yılda (2014-2023), OGM tarafından en çok üretim yapılan ilk üç odun dışı bitkisel ürün; defne (*Laurus nobilis* L.), kestane (*Castanea sativa* Mill.) ve fıstık çamı (*Pinus pinea* L.)'dır (URL-4, 2024). On yılda defne yaprağından toplam 321.765 ton, kestane meyvesinden 36.421 ton ve fıstık çamı tohumundan ise 19.668 ton üretim gerçekleşmiş olup, üretim miktarları Tablo 1'de gösterilmiştir. Tablo 1'de aynı zamanda OGM tarafından satışı yapılan bazı türler ve bu türlere ait üretim miktarları da yer almaktadır.

Tablo 1 incelendiğinde, OGM tarafından üretime dahil edilen ürünlerin çeşidinin az ve tamamının bitkisel menşeli olduğu anlaşılmaktadır. Aynı zamanda *Erica arborea* L. (Funda) bitkisinin ODBÜ içerisinde önemli bir tür olduğu, türe ait olan köklerin de, ODOÜ kapsamında önemli bir yararlanma fırsatı oluşturduğu gözlenmektedir. Ancak burada da düzenli bir üretim ve planlama olmadığı görülmektedir. Ülkemizde doğal olarak yetişen, gerek üretim, gerekse ihracat bakımından ön plana çıkan *Erica* L. cinsinin, *Erica arborea* hariç diğer 4 türü için (*Erica bocquetii* (Peşmen) P. F. Stevens, *Erica*

manipuliflora Salisb., *Erica sicula* Guss, *Erica spiculifolia* Salisb.) herhangi bir üretim çalışması kayıt edilmemiştir.

2021 yılında orman köylüsü tarafından başta defne olmak üzere kekik, adaçayı, böğürtlen, kestane, mersin, fındık, biberiye, laden, sumak, yaban elması, fıstıkçanı kozalağı, keçiboynuzu vb. odun dışı bitkisel ürünler doğal yetiştirme ortamından toplatılmış ve toplamda 928 bin ton odun dışı bitkisel ürün üretimi gerçekleştirilmiştir. Toplamaya konu edilen, adı geçen tüm odun dışı bitkisel ürünlerin işlenmesi ve ticareti sonucu ülke ekonomisine katkısı 7 milyar TL olarak gerçekleştirilmiştir (Karacabey, 2022).

Bu bilgiler dahilinde, ODBÜ'ler için ülke ekonomisinin kalkınmasında önemli katkı sağladığını söylemek mümkündür. Bu ürünler aynı zamanda orman köylüsüne toplatılmak suretiyle ekonomik anlamda fayda, dolayısıyla kırsal kalkınmaya da büyük katkı sağlamaktadırlar.

Araştırma alanı Dalaman'da dahil olmak üzere bölgede önemli bir alansal büyüklüğe sahip maki ve frigana alanlarında türe ait monofloral bal ormanı tesisi, peyzaj alanlarında değerlendirmek üzere fidan üretimi, düzenli faydalanma için orman amenajman planlarına dahil edilmesi konularında herhangi bir çalışmanın söz konusu olmaması önemli bir eksiklik olarak görülmüştür. Bu bağlamda *Erica manipuliflora*'nın bölge ve ülke ekonomisine kazandırılması, bunu yaparken de türün habitatının bozulmaması, sürdürülebilirliğinin sağlanması ve düzenli faydalanma için planın ortaya konması gerekmektedir.

Bu amaçla Dalaman yöresinde arıların bal üretiminde sonbahar-kış sezonunda yararlandıkları *Erica manipuliflora* türü üzerine üretim, envanter ve amenajman planlarına entegrasyonu için bir çalışma yürütülmüştür. Tür ve türden elde edilen bal monofloral kategorisinde olup ekonomik değere sahiptir. Bu çalışma özelinde, üretim, envanter ve amenajman planlarına entegrasyonunda kullanılan yöntemler: Line Intercept (Çizgi Kesişim) Envanter Yöntemi, Dijital Kamera ile Çekilen Hava Fotoğrafları ve Sentinel-2 Uyduyu, Lojistik Regresyon Analizi, Generatif (Eşeyli) ve Vejetatif (Eşseysiz) Yolla Üretim ve Odun Sirkesi ile Üretim Yöntemleridir.

Tablo 1. OGM tarafından satışı yapılan bazı türlere ait son on yıllık üretim miktarları

Bitki Türü	Yıl/Ton									
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
<i>Castanea sativa</i> Miller.	315	336	1.908	6.461	7.019	5.910	6.200	6.585	1.204	483
<i>Ceratonia siliqua</i> L.	539	614	1.492	669	933	642	1.170	1.962	1.300	852
<i>Thymus</i> sp.	2.493	2.159	1.256	1.511	1.977	1.834	2.195	1.598	1.347	921
<i>Laurus nobilis</i> L.	15.581	21.634	21.788	27.678	28.582	32.537	44.350	45.225	47.250	37.140
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	172	278	174	264	61	283	218	228	256	206
<i>Salvia</i> sp.	342	578	279	229	281	261	342	283	179	119
<i>Tilia</i> sp.	50	48	65	208	35	76	30	45	69	56
<i>Ballota cristata</i> P. H. Davis, <i>B. saxatilis</i> Sieber Ex J. Et C. Presl.	81	110	123	29	-	-	-	-	-	-
<i>Cistus</i> sp.	307	758	353	258	144	177	244	338	127	74
<i>Dryopteris filix-max</i> (L.) Schott.	24	19	16	9	12	19	1	-	-	-
<i>Galanthus elwesii</i> Hooker Fıl. <i>G. woronowii</i> Losinsk.	34	24	33	24	29	36	28	33	27	26
<i>Eranthis hyemalis</i> (L.) Salisb.	51	3	1	2	3	3	1	2	1	-
<i>Leucjum aestivum</i> L.	-	70	-	73	180	194	181	-	-	113
<i>Drimia maritima</i> (L.) Stearn.	-	0,47	1	-	1	1	-	2	20	-
<i>Cyclamen cilicium</i> Boiss. & Heldr., <i>C. coum</i> Mill., <i>C. hederifolium</i> Aiton.	28	31	10	8	29	40	11	42	36	27
<i>Myrtus communis</i> L.	458	490	618	447	710	570	580	765	1.046	760
<i>Buxus</i> sp.	3	2	18	224	14	1	51	-	-	6
<i>Rhododendron</i> sp.	51	65	36	68	28	22	19	30	37	65
<i>Erica arborea</i> L. (kök)	30	44	1	3	30	-	17	-	-	-
<i>Pinus pinea</i> L.	3.501	5.457	2.083	758	1.085	1.432	1.703	1.308	1.141	1.200

1.4. Odun Dışı Bitkisel Ürün Olarak *Erica manipuliflora* Salisb.

1.4.1. *Erica* Tourn. ex L. Cinsinin Genel Özellikleri

Erica Tourn. ex L. cinsi Magnoliidae alt sınıfının Ericaceae familyasında yer almaktadır (Güner vd., 2012). Cinsin büyük çoğunluğu Güney Afrika'da olmak üzere, Akdeniz çevresi ile Güney ve Orta Avrupa ülkelerinde yetişmekte ve bu bitkiler halk arasında “funda”, “püren”, “piren” veya “süpürge çalısı” şeklinde isimlendirilmektedir (Baytop, 1999; Şirin, 2003; Köroğlu & Kendir, 2012).

Dünya’da yaklaşık 500 türü bulunan, herdem yeşil çalı veya ağaççık formunda olan *Erica* cinsi Türkiye’de bir tanesi endemik olmak üzere beş tür, altı takson (*Erica arborea* L., *Erica bocquetii* (Peşmen) P. F. Stevens (endemik), *Erica manipuliflora* Salisb., *Erica sicula* Guss, *Erica sicula* subsp. *libanotica* (Barb.-Boiss. & Barbey) P. F. Stevens, *Erica spiculifolia* Salisb.) ile temsil edilmektedir (Davis, 1978; Nelson, 2007; Ok vd, 2014). Çoğunluğu çalı formunda olan bitkinin, boyu 7 metreye kadar ulaşan ağaç formunda olan türleri (*Erica arborea* L., *E. scoparia* L.) de bulunmaktadır (Oliver vd., 2002; Hazar, 2013).

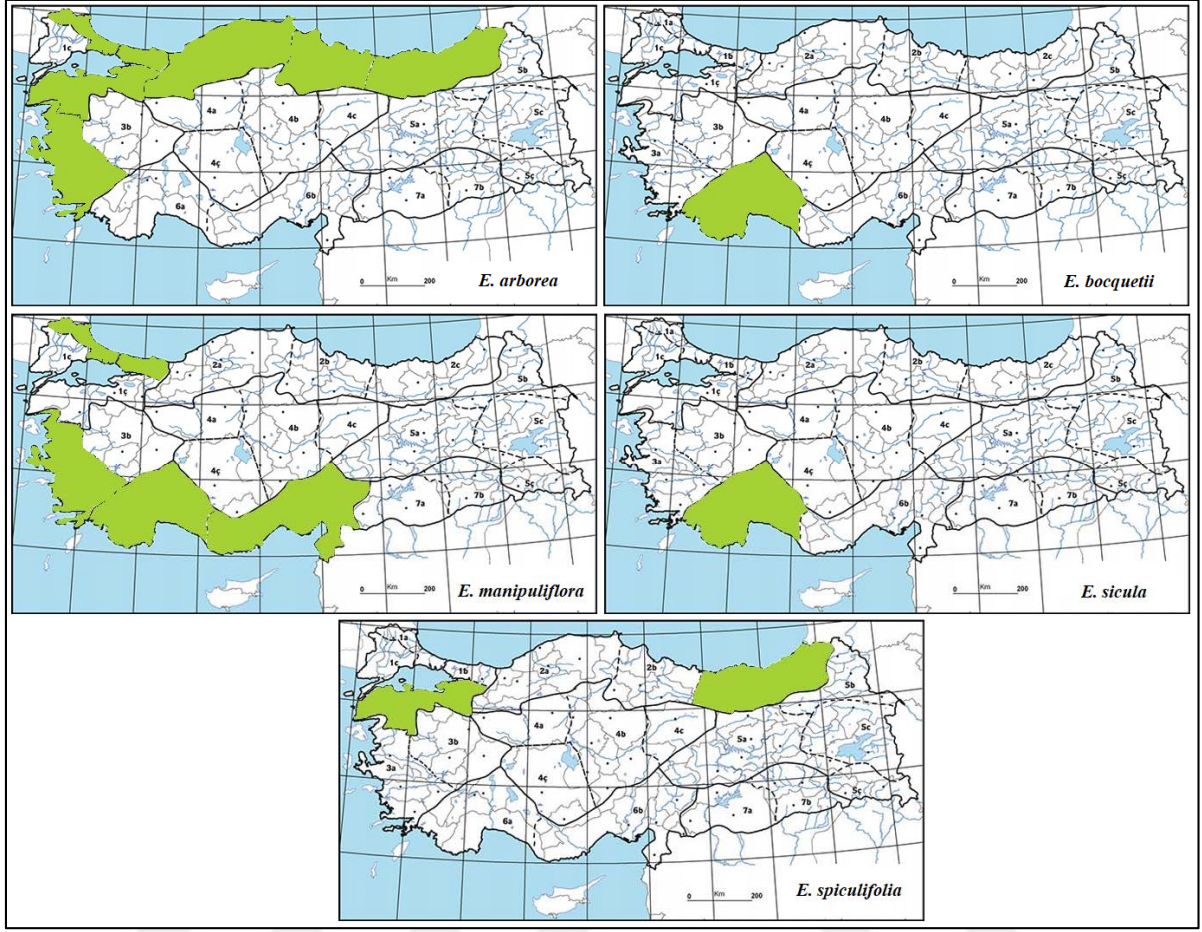
Yapraklar, kısa saplı ve sürgünlerde çevrel dizilmiş olup, adeta iğne yaprak halindedir. Çiçekler, birçoğu bir araya gelerek salkım ya da şemsiye halinde kurullar oluşturur. Meyve lokolosid kapsül olup, dört gözlüdür. Tohumlar oldukça fazla sayıda ve küçüktür (Akkemik, 2018).

1.4.2. Türkiye’deki *Erica* Tourn. ex L. Taksonları

Ülkemizde doğal olarak yetişen *Erica* taksonlarından *E. arborea*, Türkiye’de Trakya, Marmara, Kuzey Anadolu, güney ve batı olmak üzere Balıkesir, İstanbul, Bolu, Düzce, İzmir, Muğla Zonguldak, Sinop, Ordu, Trabzon çevresinde; *E. bocquetii*, Antalya (Akçam, Çılgıkara, Dokuzgöl, Elmalı) mevkiilerinde; *E. sicula* ve *E. sicula* Guss. subsp. *libanotica*, Güney Batı Anadolu’da, Antalya (Kemer) yakınında; *E. spiculifolia*, Bursa, Artvin, Gümüşhane illerinde; *E. manipuliflora* ise İstanbul, İzmir, Muğla, Antalya, Mersin, Adana ve Hatay çevrelerinde yayılış göstermektedir (Stevens, 1978; Akkemik, 2018) (Şekil 1).

Tür teşhis anahtarı aşağıda verilmiştir (Stevens, 1978):

1. Çiçekler 4 parçalı
2. Yapraklar genellikle 3’lü çevrel; Gövde yoğun bir şekilde tüylü *E. arborea*
2. Yapraklar genellikle 4-6’lı çevrel; gövde tüylü ya da çıplak
3. Gövde beyaz, hemen hemen çıplak; yapraklar genellikle dörtlü çevrel
..... *E. manipuliflora*
3. Gövde yoğun tüylü; yapraklar 4-6’lı çevrel..... *E. spiculifolia*
1. Çiçekler 5 parçalı
4. Yapraklar 8,5-13 mm, genellikle 4’lü çevrel; anterler küçük mahmuzlu. *E. sicula*
4. Yapraklar 3-4 (-5) mm, genellikle 3’lü çevrel; anterlerde mahmuz yoktur..... *E. Bocquetii*



Şekil 1. *Erica* türlerinin coğrafi yayılış haritası (URL-5, 2025)

1.4.3. *Erica manipuliflora* Salisb.'in Genel Özellikleri

E. manipuliflora, Ericaceae familyasında yer alan Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü, 1500 metreye kadar rakıma sahip bölgelerdeki maki formasyonunda yayılış gösteren bir bitkidir. Bu tür, dünya üzerinde İtalya'dan Lübnan'a uzanan, Akdeniz havzasının doğu kesimlerinde, Arnavutluk, Kıbrıs, Doğu Ege Adaları, Yunanistan, İtalya, Kriti, Lübnan-Suriye, Sicilya, Türkiye, Türkiye-Avrupa'da, Yugoslavya ülkelerinde (Şekil 2), ülkemizde ise Ege (İzmir, Muğla), Marmara (İstanbul) ve Akdeniz (Antalya, Adana ve Hatay) kıyı şeridinde, orman içi açıklık alanda, kızılçam ormanı altında ve yer yer *Cistus* L. cinsleri ile yayılış göstermektedir (Stevens, 1978; Kayacık, 1982; Brenzel, 1997; Durmuşkahya, 2006; Ok vd., 2014; Akkemik, 2018).



Şekil 2. *Erica manipuliiflora* 'nın dünyadaki yayılışı (URL-6, 2025).

EUNIS (Avrupa Doğa Bilgi Sistemi), iklim, toprak, çevre ve ekolojik bölgeler üzerindeki baskılarla ilişkili olarak habitatların daha kapsamlı değerlendirilmesine olanak tanıyan, Avrupa Birliği ölçeğinde habitat tiplerini tanımlayan bir sistemdir (Moss & Roy, 1998; Çakmak & Aytaç, 2021).

EUNIS habitat sınıflandırmasına göre *Erica manipuliiflora*'nın bulunduğu sınıflandırma yeri:

F- Fundalık, çalılık ve tundra > F7- Dikenli Akdeniz fundalıkları (frigana, kirpi fundalıkları ve ilgili kıyı uçurum bitki örtüsü) > F7. 3- Doğu Akdeniz friganası > F7. 31- Ege Friganası > F7. 315 - Ege *Erica manipuliiflora* friganası şeklinde olup; *Erica manipuliiflora*'nın önemli bir rol oynadığı Ege bölgesinin friganaları, genellikle *Sarcopoterium spinosum* (L.) Spach, *Genista acanthoclada* DC., *Pistacia lentiscus* L., *Ballota acetabulosa* (L.) Benth., *Cistus creticus* L., *Cistus parviflorus* Lam. ve *Cistus salviifolius* L. ile ilişkilendirilir (URL-7, 2025).

Işığa olan ilgilerinden ötürü, seyrek ormanların altını hemen kaplayarak, sık bir örtü oluştururlar. Bu özellikleri, türü ormancılıkta orman zararlısı olarak nitelendirebilir. Toprak özellikleri bakımından iyi drenajlı, asidik karakterli topraklarda iyi gelişim gösterdiği gibi, kireçli toprakları da seven *E. manipuliiflora*'nın yaprakları genellikle her boğumda dört tane olacak şekilde genellikle dörtlü çevrel, koyu yeşil ve uçları sivri değil,

küttür. Küçük, bileşik salkım halindeki pembe renkli çiçekleri, yaz sonu yağan yağmurlarla birlikte açmaya başlar ve çiçeklenme kasım ayına kadar devam eder. Brahte ve brahtecikler 0,7 mm'dir. Stamen sayısı sekiz tane olup, filamentlerinde mahmuz yoktur. Anter 0,9 mm'dir. Ovaryum dört gözlü, çıplak ve üst durumludur. Meyve kapsül olup, çok tohumludur. Tohumları oldukça küçük ve elipsoiddir. Gövde beyaz renkli ve çıplaktır. Odunu oldukça kırılgan özellikte olup, kırmızımsı kahverengidir. Kökler, geniş ve uzun yapıdadır. Kök odunu, içerdiği silisyumdioksit sebebiyle ateşe karşı oldukça dirençlidir (Peşmen, 1971; Stevens, 1978; Kayacık, 1982; Şirin, 2003; Durmuşkahya, 2006; Hazar, 2013; Ok vd., 2014; Akkemik, 2018).



Şekil 3. *Erica manipuliiflora* bitkisi görünümü

1.4.4. *Erica manipuliiflora* Salisb.'in Odun Dışı Bitkisel Ürün Olarak Önemi

Türün bilinen en önemli özelliği çiçeklerinden elde edilen püren balıdır. Püren balı, monofloral özellikte olup, yüksek katma değerli foksiyonel bir gıda olmasının yanında, içerdiği yüksek antioksidan, doğal yapısında bulunan flavanoidler sayesinde insan sağlığı için önemli bir besin kaynağı sayılmaktadır (Escuredo vd., 2013; Piotraszewska vd., 2015; URL-8, 2025).

Erica manipuliiflora, çeşitli tıbbi ve etnobotanik özellikleri de olan bir bitkidir. Tıbbi olarak bitkinin toprak üstü kısımlarının kan durdurma, idrar yolu enfeksiyonları ve atların kol ve bacaklarında meydana gelen yaraların tedavisinde kullanıldığı bildirilmiştir (Küpeli Akkol vd., 2008; Olofsson vd., 2016). Halk arasında ise çiçeklerinden elde edilen

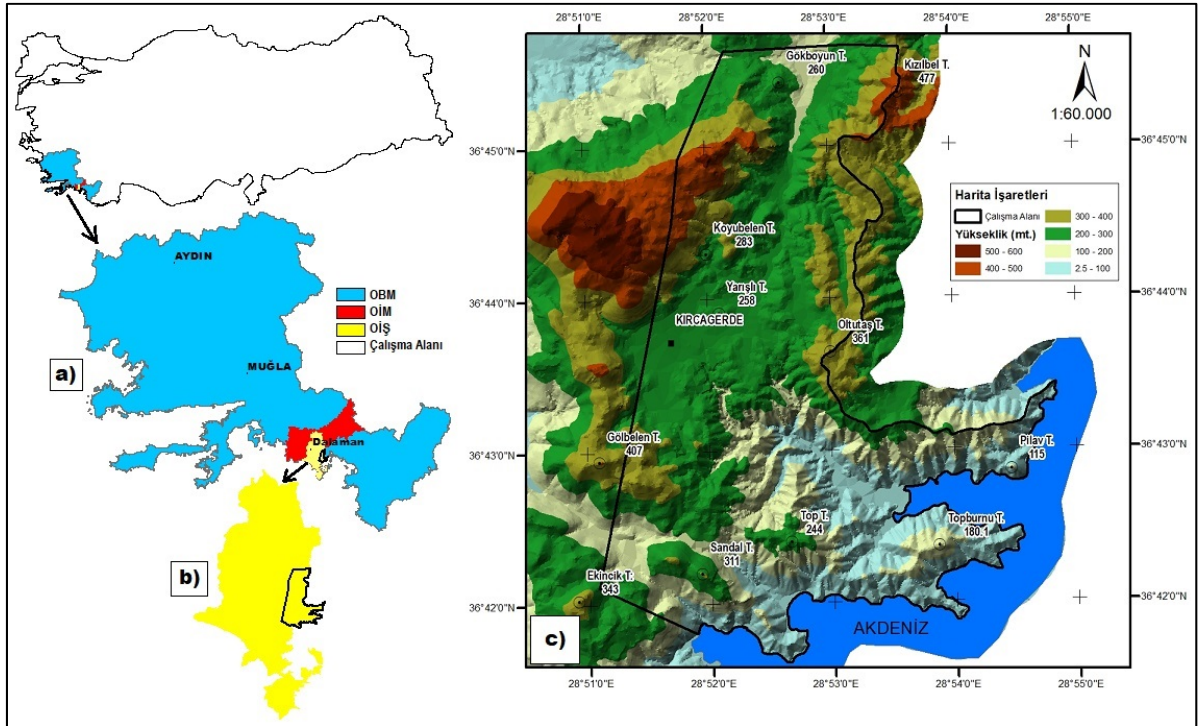
dekoksasyon kilo vermeye yardımcı olarak (Sağıroğlu vd., 2013; Altay vd., 2015), taze sürgünlerinden elde edilen dekoksasyon anne sütünü arttırmaya yönelik (Karahüseyin & Sarı, 2019), çiçeklerinden elde edilen infüzyonun ise hipertansiyon tedavisinde (Olçay & Kültür, 2020) kullanıldığı kayıtlara geçmiştir. Tıbbi kullanımlarının dışında gövde ve dallarının süpürge yapımında (Nacakc  & Dutkuner, 2018; Boz vd., 2022; Satıl & Selvi, 2024), toprak üstü kısımlarından elde edilen renkle hal  ve kilim ipliklerinin boyanmasında (Akbulut & Yılmaz, 2022) yararlanıldığı bilinmektedir. Aynı zamanda bitki, sahip olduğu renk, form ve estetik özelliklerinin yanında, çiçeklenme s resinin uzun olmasından ötürü park, bahçe ve peyzaj alanlarında değerlendirilmiştir (Polat, 2020).



2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Çalışma Alanının Tanıtımı

Çalışma alanı, Muğla Orman Bölge Müdürlüğü (OBM)'ne bağlı, Dalaman Orman İşletme Müdürlüğü (OİM), Dalaman Orman İşletme Şefliği (OİŞ) sınırları içerisinde yer almaktadır (Şekil 4).



Ege Bölgesinin Güney bölümünde, Güney Ege Bölgesinden Batı Akdeniz Bölümüne geçiş zonunda bulunan alan, grid sistemine (Davis, 1965) göre Akdeniz Bölgesi'nin C2 karesinde yer almaktadır. Dalaman ilçesi idari sınırları içerisinde kalan çalışma alanı, 36°51'54"- 36°38'57" kuzey enlemleri ile 28°49'24"- 28°54'38" doğu boylamları arasında yer almaktadır. Çalışma alanı, 2.090,1 ha'lık alanı kapsamakta olup, 1/25.000 ölçekli topografik haritada 021c1 paftası içinde kalmaktadır. İşletme şefliğinin genel alanı 24.514,9 ha olup, verimli orman 6.637,7 ha, verimsiz orman 7.002,2 olmak üzere toplam 13.639,9 ha'ı ormanlık alan, orman dışı alanı ise 10.875,0 ha'dır. Denizden yüksekliği

0-407 m arasında değişmekte olup, Gölbelen Tepesi batı sınırı üzerinde yer alan en yüksek tepesidir.

Akdeniz flora alanında, 1000–1200 metrenin altında *Pinus brutia* L. ve bunların tahrip sahalarında ise maki formasyonu hakimdir. Maki vejetasyonu elemanlarına, *Quercus coccifera* L., *Olea europaea* L. ve *Laurus nobilis* L. gibi bitkiler örnek verilebilir. Maki formasyonunun bozulduğu alanları da çoğu yerde kurakçıl çalılardan oluşan *Quercus coccifera* L., *Juniperus oxycedrus* L., *Calicotome villosa* (Poir.) Link., *Cistus* sp. gibi türler ve bozulan ekolojik koşullara uyum sağlayabilen frigana (garig) toplulukları kaplamaktadır. Frigana ise, Akdeniz flora alanında, toprağın sık ve çok taşlı olduğu, oldukça kurak alanlarda insanlar tarafından orman örtüsünün tahrip edilmesi sonucu oluşan etkilerle, maki vejetasyonunun yerini alan 0,5- 1 m boyunda olan bodur çalılardan oluşur. Frigana vejetasyonu elemanlarına, *Sarcopoterium spinosum* (L.) Spach, *Coriodotymus capitatus* L., *Cistus salviifolius* L., *Cistus creticus* L., *Satureja tymbra* L., *Genista acanthoclada* DC., *Phlomis viscosa* Poir., *Calicotome villosa* (Poir.) Link, *Erica manipiliflora* Salisb., *Rosmarinus officinalis* L. ve *Lavandula stoechas* L. gibi bitkiler örnek verilebilir (Zohary, 1973; Yaltırık, 1974; Akkemik, 2018).

Çalışma alanının hakim vejetasyon tipi, maki ve frigana vejetasyonudur. Açıklık alanlarda, özellikle kızılçamın tahrip sahalarında, orman altı florasını maki bitkileri (*Spartium juceum* L., *Laurus nobilis* L., *Myrtus communis* L., *Olea europaea* L., *Phillyrea latifolia* L., *Ruscus aculeatus* L., *Nerium oleander* L., *Euphorbia dendroides* L.) oluşturmaktadır. Antropojenik etkilere maruz kalan alanlarda ise *Cistus creticus* L. hakimiyetinde frigana örtüsü gözlenmektedir.

2.2. Materyal

Bu çalışmada bitkisel materyal olarak Dalaman çalışma alanında yayılış gösteren *Erica manipiliflora* bireyleri ele alınmıştır.

Öncelikle türün teşhisi için alandan çiçekli ve meyveli sürgün örnekleri toplanarak teşhis edilmiştir. Teşhis edilen türden hazırlanan ikişer eş örnek Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi Herbaryumu (KATO)’nda kayıt altına alınmıştır (Şekil 5).

Generatif üretim yöntemine dair çalışmalar Muğla Orman Bölge Müdürlüğü’ne bağlı Gökova Orman Fidanlığı’nda, vejetatif üretim yöntemleri ise Gökova Orman Fidanlığı

(2022-2023) ve Karadeniz Teknik Üniversitesi (KTÜ)’ne bağlı Orman Fakültesi Araştırma ve Uygulama Serası’nda (2024) yürütülmüştür.

Türe ait üretim materyallerinin, alındığı dönem, alınan çelik adeti ve çelik tipine ait bilgiler Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. *Erica manipuliflora*’ya ait üretim materyali verileri

Üretim Yöntemi		2022 yılı	2023 yılı	2024 yılı	
Generatif	Zaman	Ekim-Kasım	Ekim	-	-
Vejetatif	Zaman	Şubat	Kasım	Şubat	Temmuz
	Çelik tipi	Sert	Yarı odunlaşmış	Sert	Yumuşak
	Adet	20	45	300	720



Şekil 5. *Erica manipuliflora* bitkisinin herbaryum materyali haline getirilmesi

2.3. Yöntem

Bu çalışmada *E. manipuliflora* türünün üretimi için tohum ve çelik ile denemeler yapılmıştır. Bu amaçla farklı dönemlerde tohum toplama ve farklı çelik tipleri alma işlemi gerçekleştirilmiştir. Türün araştırma alanındaki alansal varlığını belirlemek için Line

Intercept (çizgi kesişim) yöntemi, alanda var olma olasılığını hesaplamada ise lojistik regresyon analizi kullanılmıştır. Ayrıca türün amenajman planlarına entegrasyonunu sağlamak amacıyla da *E. manipuliiflora* alanlarının hava fotoğrafı (dron) ve Sentinel-2 uydu görüntüsü yardımı ile tespiti yapılmıştır. Kullanılan yöntemlere ilişkin detaylı açıklamalar aşağıda sunulmuştur.

2.3.1. Tohumların Temini ve Tohumlara Yapılan Uygulamalar

Generatif üretim, en genel ifade ile döllenme sonucu oluşan ve embriyoyu taşıyan tohum aracılığı ile gerçekleştirilen üretim şeklidir (Yahyaoglu & Güney, 2013).

E. manipuliiflora türünün generatif (tohumla) çoğaltılabilme imkanlarını araştırmak üzere, tohum olgunlaşma zamanları dikkate alınarak, doğal yetişme alanlarında geniş popülasyonlardan çalışmalar yapılmıştır. Türe ait tohumlar 2022 Yılı'nda on beş gün ara ile 17 Ekim 2022 ve 01 Kasım 2022 tarihinde, 2023 Yılı'nda ise 07 Ekim 2023 tarihinde toplanmıştır (Şekil 6).



Şekil 6. Tohum materyali temin işlemi

Toplanan tohumlarda yabancı maddelerden ayıklama gibi gerekli temizleme işlemleri yapıldıktan sonra uygun olan tohumlar seçilmiştir (Şekil 7).



Şekil 7. Temizlenen *Erica manipuliflora* tohumları

Seçilen tohumlar bir süre havadar ve serin yerde saklanmış, katlama yapılan tohumların, katlama yapılmayanlara göre çimlenmesinin daha hızlı ve yoğun olması sebebiyle (Pence, 1991), ekim zamanından yaklaşık bir ay önce buzdolabında +2 °C'de bir ay soğukta bekletme ve +2 °C'de bir ay soğukta katlama işlemleri yapılmıştır. Soğukta bekletme ve soğukta katlama işlemlerinin her biri, önceden sterilize edilmiş dış ebat ölçüsü 535x296 mm ve üst ağız çapı 54x55 mm olan 45 göz derin viyoller içinde yapılmıştır. Suyun daha iyi tutunup, köklerin daha çabuk hava almasını sağlayan bir materyal olan perlit (Akgül vd., 2007), soğukta katlama işleminde katlama malzemesi olarak kullanılmıştır. Nemli kalması adına, tohum ekim işlemlerinin öncesinde perlit sulanmıştır. İlk üretim denemesinde kullanılan tohumlar 12 Aralık 2022 tarihinde, kumlu balçıklı toprak tekstürüne sahip fidanlık toprağı (2/3) ile (Deligöz & Koyuncu, 2022) perlit (1/3) karışımından oluşan köklendirme ortamına, her bir viyole 10 tohum gelecek şekilde ekilmiştir (Şekil 8).



Şekil 8. Viyollere tohum ekim işlemi

Sera içerisinde tohumların çimlenebilmesi için gerekli olan ortam sıcaklığı 21°C'ye ayarlanmış (Hartmann vd., 1997), çimlenme süresince viyoller serada muhafaza edilmiştir. Nem dengesini sağlamak adına, tohumların üzeri plastik, şeffaf ince bir örtü ile kapatılmış, gerek görüldüğü takdirde kaldırılıp, sulama yapılmıştır.

2022 yılına ait ikinci tohumla üretim denemesinde de aynı işlemler yinelenmiş olup, tohumlar 27 Aralık 2022 tarihinde ekilmiştir.

Yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde, gibberallik asit (GA_3) gibi hormonların, bitkinin büyüme ve gelişim dönemlerinde önemli role sahip olduğu, tohum çimlendirilmesinde de olumlu etki yaratabileceği görülmüştür (Hartmann vd., 1990; Hilhorst & Karssen, 1992; Kaya vd., 2004; Duman, 2006; Karakurt vd., 2010). 2022 yılına ait üretim çalışmalarındaki başarısızlık nedeni ile denemede bu yönde bazı değişiklikler yapılmış, toplanan tohumlara önceki üretim işlemlerinde uygulanan ön işlemlerin yanında, farklı konsantrasyonlarda (250 ve 500 ppm) 12 saat süre ile GA_3 hormonu uygulanmıştır. Ön işlemlerden geçen tohumlar, 02 Aralık 2023 tarihinde, fidanlık toprağı ve humus (50:50) karışım ortamına, her bir viyole 10 tohum gelecek şekilde 45 göz derin viyoller içinde ekilmiştir. Ekimden hemen sonra viyol sulanmış, diğer günler ihtiyaç halinde sulama yapılmıştır. Tohum ekimi gerçekleşen viyoller, çimlenme boyunca serada

tutulmuştur. Sera ortamına uygun nem (%70-80), sıcaklık (21°C), oksijen ve ışık gibi çevre faktörlerine gerekli hassasiyet gösterilmiştir.

2.3.2. Çeliklerin Temini ve Çeliklere Yapılan Uygulamalar

Vejetatif üretme yöntemi olan çelikle üretme yöntemi, üretilecek bitkiden alınan ve çelik olarak isimlendirilen bitki organı ile (gövde, yaprak, sürgün gibi) köklendirilerek yeni bir bitkiyi meydana getirme tekniği olarak tanımlanabilir ve çelikler bitkiden alındıkları organlara göre gövde çeliği, yaprak çeliği, göz çeliği, kök çeliği ve göz-yaprak çeliği olarak isimlendirilir. En yaygın kullanımı olan çelikle üretim yöntemi, gövde çelikleri ile olan üretimdir. Bu yöntem, yumuşak çelik (yeşil), yarı odunlaşmış (odunsu) ve sert (odun) olmak üzere üç grupta toplanmaktadır (Ermeydan vd., 2011; Boydak & Çalışkan, 2014).

Üretimde köklenme oranını artırmak için, bazı uygulamalar yapılabilmektedir. Örneğin, bitki büyüme ve gelişme düzenleyici maddelerinden olan İndol-3 Bütirik Asit (IBA), Naftalen Asetik Asit (NAA) ve İndol Asetik Asit (IAA) gibi bitki hormonları ile muamele edilmesi, köklenmeyi teşvik edip, kök oluşumunu hızlandırabildiği çeşitli araştırmalar ile bildirilmiştir (Yılmaz, 1992; Kızmaz, 1996; Jaenicke & Beniast, 2002; Genç, 2005; Karakuş & Köker, 2007; Megep, 2007; Tunçtaner, 2007; Gerçekçioğlu, 2009; Davies, 2010; Demirbaş, 2010; Ertekin vd., 2010; Morsünbül vd., 2010; Kumlay & Eryiğit, 2011; Yahyaoğlu & Güney, 2013; Algül, 2016).

Bu bağlamda, Gökova Orman Fidanlığında yürütülen çalışmalar kapsamında (2022-2023), şubat ayında sert (odun), kasım ayında ise yarı odunlaşmış (odunsu); Orman Fakültesi Araştırma ve Uygulama Serasında yürütülen çalışmalarda ise şubat ayında sert (odun), temmuz ayında yumuşak (yeşil) çelikler alınmıştır. Sert çelikler, tamamen olgunlaşmış sürgünlerden, üzerinde 3-5 adet göz bulunacak şekilde, yumuşak çelikler ise tepe tomurcuğu taşıyan baş çeliklerden ve 2-3 adet göz bulunacak şekilde alınmıştır. Her iki çelik tipinde de kesim son boğumun hemen altından yapılmıştır.

Dönemlerin hepsinde, materyal temini sabah erken saatte gerçekleşmiş, tazeliklerini korumaları adına taşınabilir soğutucu buzluklar içerisinde seraya sevk edilmelerine özen gösterilmiştir (Şekil 9). Aynı zamanda çelikler, bağ makası yardımıyla genel olarak 10-15 cm uzunluğunda, dip kısımları son boğumlarının yaklaşık 1 cm altından ve 45° eğimli olacak şekilde kesilerek hazırlanmış (Hartmann vd., 1997), nem kaybı yaşanmaması ve canlılıklarını kaybetmemeleri adına yarı ıslak, nemli bir bez içerisinde muhafaza edilmiştir

(Şekil 10). Dikilen çelikler üzerinde çoğu zaman günlük olmak üzere genelde haftalık gözlemler gerçekleştirilmiş, nem ihtiyaçları doğrultusunda sulamaları günde bir, bazen iki kere yapılmıştır. Dikim esnasında bambu çubuk kullanılmış, böylelikle çelik gövdelerinin zarar görmeleri engellenmiştir. Her bir çeliğin dikimi esnasında köklendirme ortamı bastırılmış, dikimi tamamlanan çelikler üzerinde sulama yapılmış, nem ihtiyaçlarına karşı sulamaları gün aşırı gerçekleşmiştir (Şekil 11). Varsa çıkan yabancı otlar temizlenmiş, ortamdan uzaklaştırılmış; kuruyan veya çürüyen çelikler tespit edildiğinde ise ortamdan hemen uzaklaştırılmıştır.



Şekil 9. Çelik materyali temin işlemi



Şekil 10. Çeliklerin hazırlanması



Şekil 11.Çeliklerin köklendirme ortamına aktarılması

2022 yılı şubat ayında alınan sert çeliklerde kontrol (hormon kullanılmayan) uygulaması da dahil olmak üzere toplam 20 adet çelik kullanılmıştır. 2,5 gram (g) IBA,

%96'lık etil alkol içerisinde çözündürülmüş, toplamda 1 litre (L) olacak şekilde üzeri saf su ile tamamlanmış ve 2500 ppm IBA çözeltisi elde edilmiştir. Çelikler sadece bu hazırlanan sıvı solüsyon ile işleme tabi tutulmuştur. Köklendirme ortamının, havalandırma koşulları bakımından iyi, yüksek su tutma kapasitesine sahip olması fikri ile denemede köklendirme ortamı olarak inorganik substrat olan perlit seçilmiştir (Kızmaz, 1996; Ayan, 2001; Hartmann vd., 2002). Çelikler alttan ısıtmalı (23 ± 2 °C) köklendirme masalarındaki perlit ortamına, çeliklerin dipten 2,5 cm'lik kısımları IBA çözeltisine 5 saniye (sn.) süre ile daldırılmış, ardından dikilmiştir. Dikilen çeliklerin 5-7 cm'lik kısımlarının perlit ortamına girmelerine ve 6-7 cm aralık mesafe gözetilerek dikilmelerine özen gösterilmiştir. Çelikler köklendirme ortamında dört ay tutulmuştur.

2023 yılı kasım ayında alınan yarı odunsu çelikler ile vejetatif üretim tekrarlanmıştır. Çelikler ortalama 15 cm boyda ve toplamda 45 adet olarak hazırlanmıştır. Köklenmeyi teşvik etmek amacıyla 2000 ppm IBA sıvı çözeltisi kullanılmıştır. 2 g IBA, %96'lık etil alkol içerisinde çözündürülmüş, toplamda 1 L olacak şekilde üzeri saf su ile tamamlanmış ve 2000 ppm IBA çözeltisi elde edilmiştir. Kullanılacak olan bir miktar çözelti temiz bir kaba konmuş, çeliklerin 2,5 cm'ye kadar olan dip kısımları bu çözelti içine 5 sn. batırıp, çıkarılmıştır. Hazırlanan çelikler köklendirme ortamı olan fidanlık toprağına, sıvı hormon uygulamasına tabi tutularak derin viyoller içine dikilmiştir. Çeliklere, ihtiyaç olduğunda yağmurlama şeklinde sulama yapılmıştır. Çelikler köklendirme ortamında yaklaşık iki ay tutulmuştur.

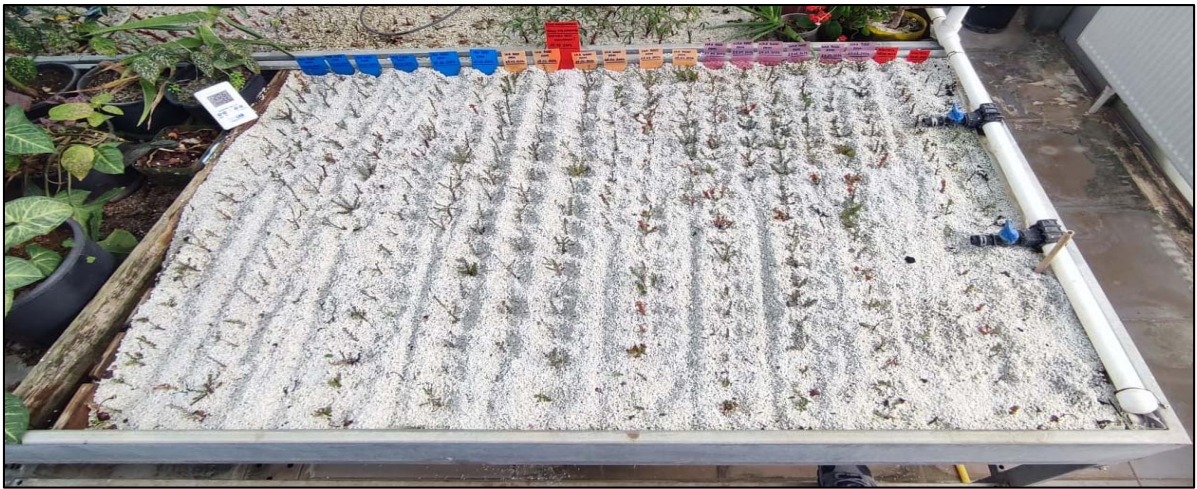
Üzerinde çalışma yapılan *E. manipuliflora* türüne ait sert çelikler doğal yetiştirme alanındaki bitkilerden, 2024 yılı şubat ayında alınmış olup, vejetatif üretimine ait çalışmalar, çeliklerin temininden bir gün sonra gerçekleşmiştir. Sıvı formda hazırlanan hormon uygulamasında çelikler üzerinde kalan suyun, konsantrasyon değişikliğine neden olabileceği düşüncesi üzerine pudra hormon formülasyonu tercih edilmiştir. Çalışmada köklendirme işlemi için pudra formunda 3 hormon (IBA, NAA, IAA), 3 doz (1000 ppm, 4000 ppm, 7000 ppm), her bir hormon dozu için 30 çelik ve kontrol çelikleri (30 adet) olmak üzere toplam 300 adet çelik köklendirmeye alınmıştır. Köklendirme ortamı olarak perlit seçilmiştir. Adı geçen pudra formlarındaki hormonların, 1000 ppm dozlarının hazırlanması için 0,01 g hormon, 4000 ppm dozlarının hazırlanması için 0,04 g hormon ve 7000 ppm dozlarının hazırlanması için 0,07 g hormon hassas terazi yardımıyla tartılmıştır. Her biri ayrı ayrı %96'lık etil alkolde çözündürülmüş, 10 g talk pudrası içine eklenmiştir. Elde edilen karışım, ışık almayan bir ortamda üç gün süreyle kurumaya bırakılmıştır.

Spatül yardımıyla toz haline getirilen hormonlar, dışarıdan ışık geçirmeyen siyah renkli cam şişeler içine konulup, buzdolabında $+4^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilmiştir (Şekil 12).



Şekil 12. Hormonların hazırlanması

Çeliklerin dip kısımları (2,5 cm kadar) hazırlanan toz hormona 5 sn. süre ile daldırılmış, hormonun dökülmesini önlemek amacıyla köklendirme ortamına aktarılmadan bambu çubuk üzerinde kısa bir süre bekletilmiştir. İşlem gören çelikler, alttan ısıtma sistemine ($25\pm 2^{\circ}\text{C}$) sahip köklendirme masalarında perlit ortamına aktarılmıştır. Çeliklerin aralık mesafeleri 7-8 cm olacak şekilde dikilmesine özen gösterilmiştir (Şekil 13). Mevsim koşullarından ötürü sera içerisindeki sisleme sistemi devre dışı bırakılmıştır.

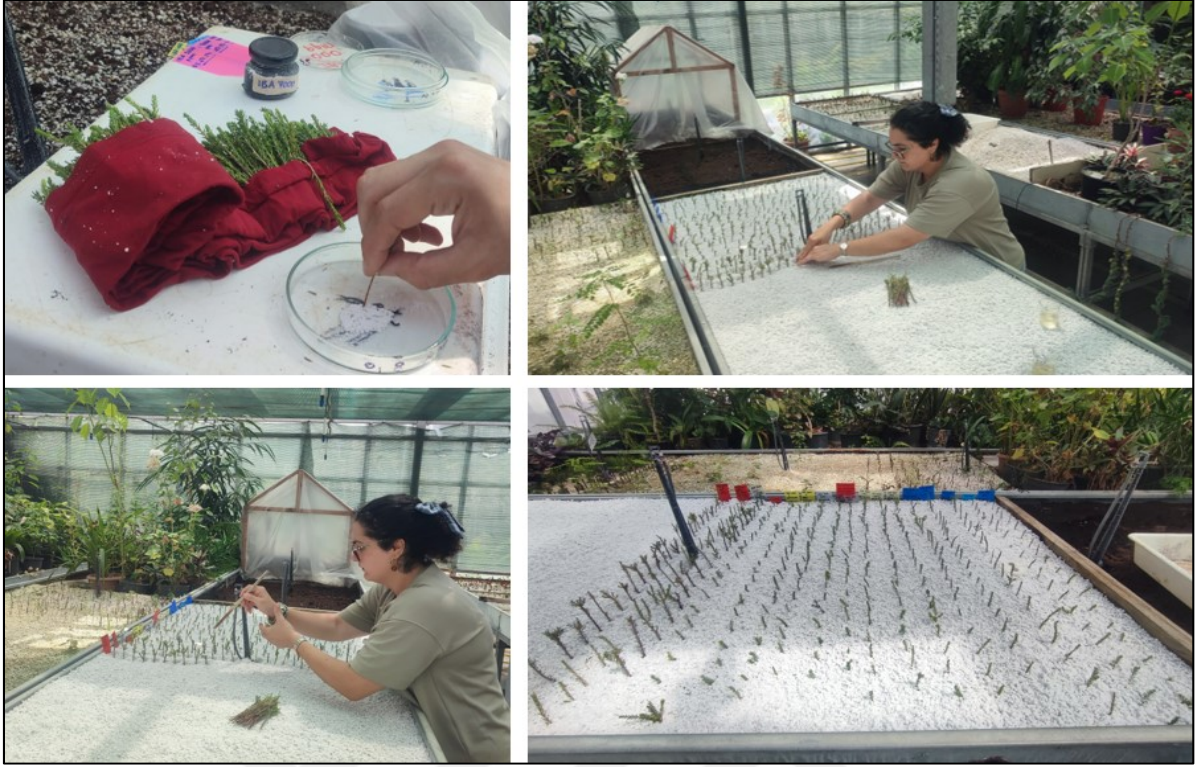


Şekil 13. Köklendirme ortamına dikilen çelikler

02 Temmuz 2024 tarihinde alınan yumuşak çelikler, bir gün sonra hem perlit (Kızmaz, 1996; Hartmann vd., 2002) (I. ortam), hem de perlit ve organik substrat olan torf (Ayan, 2001) karışımı (II. ortam) (50:50) köklendirme ortamına aktarılmıştır. Her iki ortamda da köklendirme masalarındaki alttan ısıtma sistemi, mevsim koşullarından ötürü devre dışı bırakılmıştır. İki ayrı köklendirme ortamında, sera içerisindeki mevcut alan yetersizliğinden kaynaklı her bir hormon dozu için 20 çelik ve kontrol çelikleri (20 adet) olmak üzere toplam 480 adet çelik köklendirmeye alınmış (Şekil 14), çelikler on iki farklı işlemde (Kontrol, IBA 1000 ppm, IBA 4000 ppm, IBA 7000 ppm, NAA 1000 ppm, NAA 4000 ppm, NAA 7000 ppm, IAA 1000 ppm, IAA 4000 ppm, IAA 7000 ppm, IBA 2000 ppm + NAA 1000 ppm ve IBA 4000 ppm + NAA 2000 ppm) kullanılmıştır. Stoğu bulunmayan IBA 2000 ppm ve NAA 2000 ppm hormonlarının toz formülasyonları çelik dikimlerinden üç gün önce hazır hale getirilmiştir.



Şekil 14. Dikime hazır olan çelikler



Şekil 15.Çeliklerin köklendirme ortamına dikim işlemi

Kullanılacak olan toz hormondan bir miktar temiz bir kaba alınmış, çeliklerin dip kısımları (2,5 cm kadar) hazırlanan toz hormona 5 sn. batırılıp, ardından köklendirme ortamına aktarılmıştır (Şekil 15).

Sera içerisindeki hava sıcaklığının çeliklerde meydana gelebilecek köklenme durumunda önemli olduğu, sıcaklık ile köklenme süresi arasında ters orantı olduğu düşünülmektedir (Roulund, 1981; Rauter, 1983; Işık, 1993). Bu nedenlerle sera içerisindeki hava 20 ± 2 °C, nem $\%70 \pm 2$ belirlenmiş ve otomasyon sistemine bağlanmıştır. Çeliklerin rutubet ihtiyaçları günlük kontrol edilmiş, sisleme sistemi daha sık periyotlar ile devreye girmiştir. II. ortamın, I. ortama nazaran su gereksinimin daha fazla olduğu görülmüş, ortamların ihtiyaçları doğrultusunda sulama yapılmıştır. Çelikler, on beş hafta sonunda (15.10.2024), köklerine zarar gelmemesi adına çubuk yardımıyla dikkatlice sökülmüş, 0,5 cm ve üzerinde köke sahip olan çelikler köklü sayılmıştır (Southworth & Dirr, 1996) (Şekil 16).



Şekil 16. Köklenen çelikler

Çelikle çoğaltılan bitkiler şaşırtma harcı olarak %80 orman toprağı ve %20 perlit kullanılan 22x15 cm ebatlarındaki siyah plastik bitki poşetlerine yerleştirilmiş, şaşırtma yapılmıştır (Şekil 17). Şaşırtılan köklü çelikler, bir süre kapalı sera ortamında bekletilmiş, sonrasında açık alana alınıp, yetiştirilmiştir. Şaşırtılan çeliklerin gelişim performanslarının izlenmesi bu tez kapsamı dışında olduğundan, hayatta kalma yüzdelerine ilişkin özellikler üzerinde denemeler yapılmamıştır.

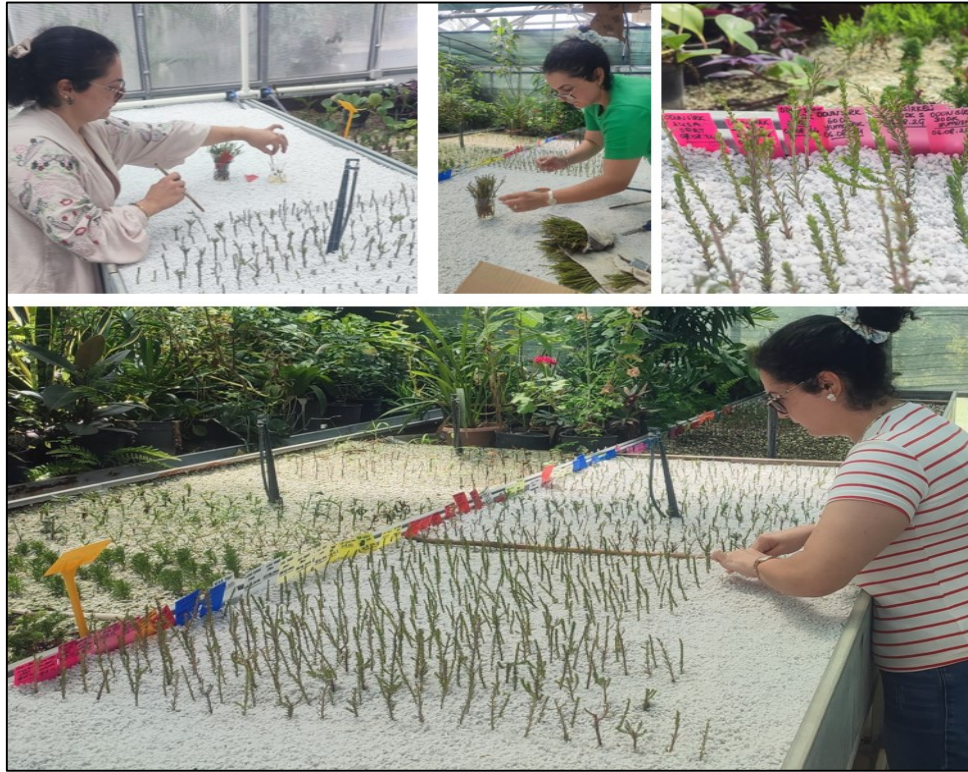


Şekil 17. Köklenen çeliklerde şaşırtma işlemi

2.3.3. Odun Sirkesi ile Üretim Çalışmaları

Odun sirkesi (OS), odun kömürü üretimi esnasında ortaya çıkan dumanın soğutulmasıyla üretilen likit fraksiyon (Apai & Thongdeethae, 2002; Hagner vd., 2020) olup; sirkenin etkinliğini belirleyen en önemli faktörler arasında derişimi yer almaktadır (Namlı vd., 2014).

Sert çelik ve yumuşak çelik kullanılarak yapılan araştırmalar ışığında (Tsuzuki vd., 1989; Apai & Thongdeethae, 2002; Kadota & Niimi, 2004; Mu & Furuno, 2003; Namlı vd., 2014; Koç, 2017; Grewal vd., 2018; Li vd., 2019; Hagner vd., 2020), OS ile üretim çalışmaları denenmiştir. Çelikler 2024 yılı temmuz ayında alınmıştır. Yüz yirmişer adet çelik %1 ve %10 derişimlerde hazırlanmış OS ile işlem görmüştür. 100 mililitre (ml) saf suya ayrı ayrı 1 ml ve 10 ml OS eklenmiş ve seyreltilmiştir. Oluşan %1'lik ve %10'luk OS çözeltisine, 30 dakika (dk.), 60 dk. ve 24 saat süre ile çelikler batırılmış, akabinde I. ve II. köklendirme ortamlarına dikilmiştir. Her bir süre dilimi için sirke içerisinde çelikler bekletilmiş; ardından köklendirme ortamına dikilmiştir. Toplam 240 çelik (I.ortam+II.ortam) kullanılmış olup, çelikler sekiz hafta köklendirme ortamında tutulmuşlardır (Şekil 18).



Şekil 18. Odun sirkesi ile muamele gören çeliklerin dikim işlemi

Tablo 3. *Erica manipuliiflora*'nın üretim yöntemlerinin yıllara göre uygulanması

Üretim Yöntemi		2022 yılı	2023 yılı	2024 yılı			
Generatif	Zaman	EkimKasım	Ekim	-	-		
	Uygulamalar	Soğukta bekletme, Soğukta Katlama	Soğukta bekletme, Soğukta Katlama, 250-500 ppm GA3	-	-		
	Ortam	Fidanlık toprağı + Perlit	Fidanlık toprağı+ Humus	-	-		
Vejetatif	Zaman	Şubat	Kasım	Şubat	Temmuz		
	Çelik tipi	Sert	Yarı odunlaşmış	Sert	Yumuşak		
	Adet	20	45	300	240	240	120
	Uygulamalar (ppm)	IBA 2500 (sıvı form)	IBA 2000 (sıvı form)	Kontrol, IBA 1000, IBA 4000, IBA 7000, NAA 1000, NAA 4000, NAA 7000, IAA 1000, IAA 4000, IAA 7000 (pudra form)	Kontrol, IBA 1000, IBA 4000, IBA 7000, NAA 1000, NAA 4000, NAA 7000, IAA 1000, IAA 4000, IAA 7000 (pudra form)	Kontrol, IBA 1000, IBA 4000, IBA 7000, NAA 1000, NAA 4000, NAA 7000, IAA 1000, IAA 4000, IAA 7000, IBA 2000+NAA1000, IBA 4000+NAA2000 (pudra form)	Odun sirkesi (%1 ve %10): 30 dk, 60 dk, 24 sa
	Ortam	Perlit	Fidanlık toprağı	Perlit	Perlit	Perlit + Torf	Perlit
							Perlit + Torf

2.3.4. Çeliklerde Yapılan Ölçümler ve Verilerin Değerlendirilmesi

Köklenme oluşumunu tamamlayan çeliklerde köklenme yüzdesi (%), kök boyu (cm) ve kök sayısı (adet) belirlenmiştir.

Köklenme Yüzdesi (KY): Sökümü gerçekleşen çeliklerde köklü olanların sayısı tespit edilmiş, toplam çeliğin oranı olarak ifade edilmiştir.

Kök Boyu (KB): Köklenen çeliklerin toplam kök sayısı sayılmış, mevcut olan en uzun kökün, 1 milimetre (mm) duyarlılıkta cetvel ile ölçümü yapılarak kök uzunlukları saptanmıştır.

Kök sayısı (KS): Köklenen çeliklerde oluşan ana kök sayısı adet olarak tespit edilmiştir.

2024 yılı şubat ayında çalışma, rastlantı bloklar deneme desenine göre kurulmuş ve her bir şeritte 20 adet çelik olacak şekilde toplam 480 adet çelik (I. ve II. ortam) kullanılmıştır. Çeliklere uygulanan hormon işlemlerinin çeliklerin köklenme yüzdesi, kök sayısı ve kök boyuna etkisini tespit etmek amacıyla, elde edilen verilere deneme desenine uygun olacak şekilde tek yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır. Varyans analiz sonuçlarının önemli bulunması halinde, işlemler bakımından hangi işlemlerin farklı olduğunun saptanması ve ortaya çıkan gruplandırmalar Duncan testi ile belirlenmiştir. Gruplar arasında meydana gelen istatistiksel farklılıklar, farklı harfler ile ifade edilmiştir. Bahsi geçen tüm analizlerde, IBM SPSS (Statistical Package for Social Science) Statistics (27.0) istatistik programından faydalanılmıştır.

2.3.5. Line Intercept (Çizgi Kesişim) Örnekleme Yöntemi

Line Intercept (çizgi kesişim) örnekleme yöntemi sistematik olarak yerleştirilmiş eşit uzunluktaki örnek hatların (çizgilerin) dikey düzlemi ile kesişen tüm bitki örtüsünün ölçülmesine dayanan bir örnekleme yöntemi olup, zemin yüzeyi boyunca uzanan belirli bir uzunluktaki hattın ilgilenilen tür üzerinde gergin şekilde çekilmesi ve hattın altında kalan bitki izdüşümlerinin hat boyunca toplamda ne kadar bir uzunluğu kapladığının tespit edilmesi şeklinde ilerler. Bir hat boyunca, tüm kesişme noktaları için yapılan toplam doğrusal ölçümler, tüm hat için alan örtüsü yüzdesini temsil etmektedir. %5 ile %10 arasında yer örtüsüne sahip örnek alanlar için 15 m bir hat uzunluğu yeterli olurken, %0,5 ile %3 yer örtüsüne sahip örnek alanlarda 30 m bir hat kullanılmaktadır (Canfield, 1941; Warren & Olsen, 1964; Van Wagner, 1968; Mueller Dombois & Ellenberg, 1974; Chambers & Brown, 1983; Gökkuş vd., 1995; Babalık, 2009; Gökbulak, 2013).

Erica manipuliiflora türü ile kaplı alan (%), Line Intercept (Çizgi Kesişim) envanter yöntemi ile belirlenmiştir. Bir çizgi hattı oluşturulmuş, ölçümler kuşbakışı düşünülerek belirlenen hat boyunca hatta temas eden *E. manipuliiflora*'nın temas mesafelerinin ölçülmesi şeklinde gerçekleştirilmiştir. Herbir hatta tür için kaydedilen izdüşüm hat

uzunluğu veri analizi formuna kaydedilmiştir (Şekil 19). Bitkinin üst üste çakışması, toplam bitki ile kaplı alanın olduğundan fazla tahmin edilmesine neden olacağından, bir bitkinin daha büyük bir bitkinin gölgesi altında kalan kısmı ölçülmemiştir. Hat boyunca türe ait ve aralarında büyük boşluklar olan gür dalları varsa, bu boşluklar ölçüme dahil edilmemiştir. Bitki içerisindeki küçük boşluklar göz ardı edilmiş, bitki örtüsünün bir parçası olarak sayılmıştır. Ölçümü yapılan hatlar sistematik olarak, 40 ha’da 20 adet olacak şekilde, 142 m’de bir 30 m uzunluğunda belirlenmiştir. Ölçülecek olan hatta denk gelen *E. manipuliiflora*’ların izdüşümleri toplamı Şekil 20’de gösterilmiştir.

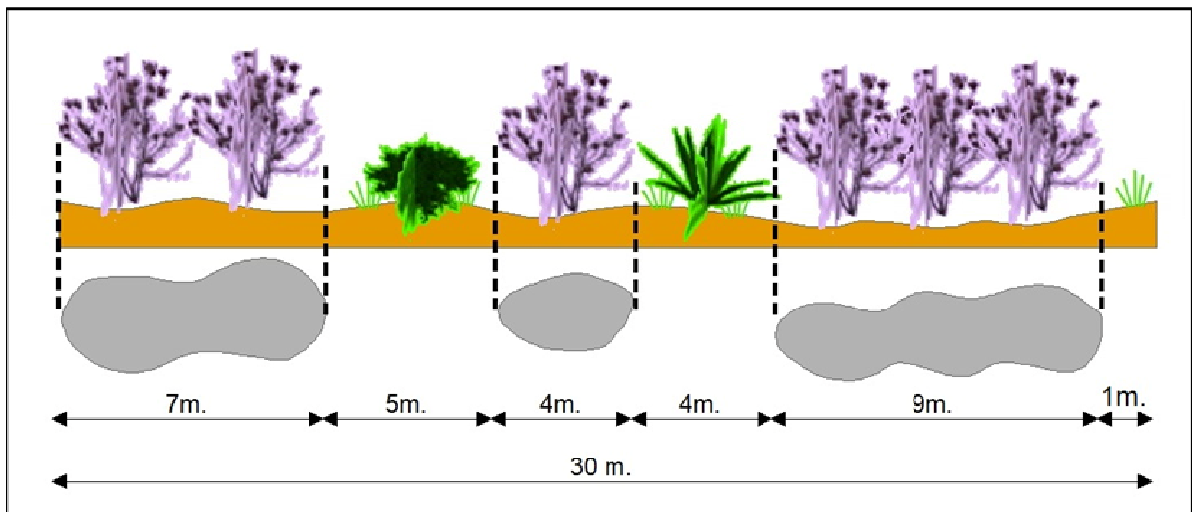
ÇİZGİ KESİŞİMİ: VERİ ANALİZ FORMU

Şeflik : _____ Hat Uzunluğu : _____ Tarih: _____

B: Örtü Başlangıcı _____ S: Örtü Bitişi _____

Hat No:	Tür	B (dm)	S (dm)	Fark (B - S)	Hat No:	Tür	B (dm)	S (dm)	Fark (B - S)

Şekil 19. Veri analiz formu



Şekil 20. Çizgi kesişim yöntemi ile örnekleme yapılması

Buna göre, 30 m'lik hat uzunluğunda 0-7, 12-16, 20-29. metrelerde toplamda 20 m'lik kısımda (7+4+9) *E. manipuliflora*'ya denk geldiği görülmektedir. Neticede, *E. manipuliflora* türü ile kaplı alan aşağıda verilen eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır (Mitchell & Hughes, 1995).

$$\text{Bitki ile kaplı alan (\%)} = \frac{\text{Bitki ile Kesişen Toplam Uzunluk (m)}}{\text{Toplam Hat Uzunluğu (m)}} \times 100 \quad (1)$$

$$\text{Bitki ile kaplı alan (\%)} = \frac{20(\text{m})}{30(\text{m})} \times 100 = 66.7 \text{ hesaplanmıştır.}$$

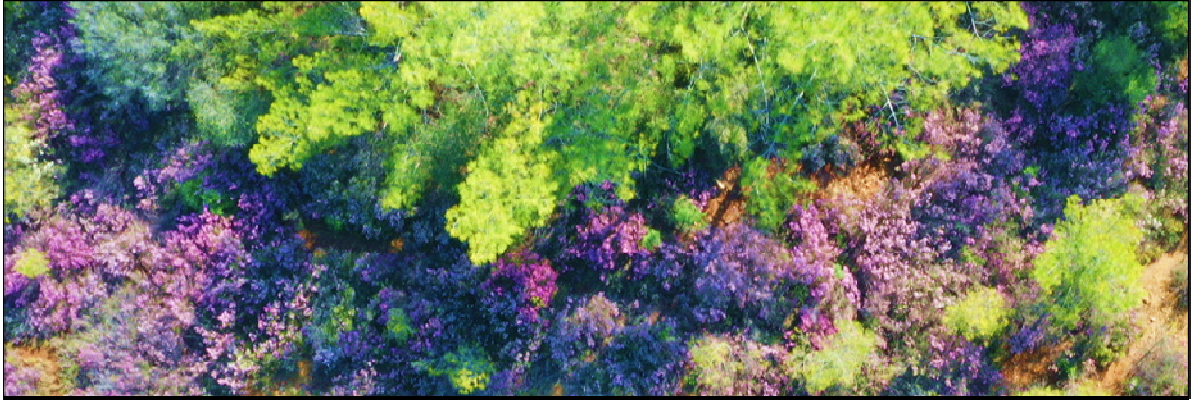
2.3.6. *Erica manipuliflora* Alanlarının Hava Fotoğrafı (Dron) ve Sentinel-2 Uydu Görüntüsü Yardımı ile Tespiti

Uzaktan algılama kavramı, nesneler veya yüzeylerle fiziksel temasta bulunulmadan, havadan elde edilen görüntülerin incelenip yorumlanması şeklinde ifade edilebildiği gibi, yapılabilmesi için gerekli olan adımları, bilgi toplanacak nesnenin belirlenmesi, kullanılacak enerji kaynağının tespit edilmesi, nesnelerin bu enerji kaynağına verdiği tepkilerin algılayıcı yardımıyla ölçülmesi ve ölçüm sonuçlarının kaydedilmesi şeklinde sıralamak mümkündür (Campbell & Wynne, 2011; Jensen, 2013; Lillesand vd., 2015; Kelleci, 2024).

Bu işlem için, kullanılan uzaktan algılama veri kaynaklarından birisi hava fotoğraflarıdır. Bu fotoğraflar yüksek çözünürlükte veri kaynağı sağlamasının yanında, belirli aralıklarla çekimi gerçekleştirilen arazi örtüsünün zaman içerisindeki değişikliklerini çok açık bir şekilde ortaya koymasıyla önem kazanmaktadır (Baatz & Schäpe, 2000; Bozkaya Karip, 2024; Kelleci, 2024).

Uzaktan algılamada sınıflandırma, nesnelerin farklı spektral, mekânsal yansımalarına dayandırılıp görüntülere ait piksellerin ait olduğu sınıfların bulunması ve kategori edilmesi ilkesine dayandırılması olup (Lillesand vd., 2015; Sarıyılmaz, 2017; Aydın, 2022); sınıflandırma, kontrollü ve kontrolsüz olmak üzere iki şekilde yapılmaktadır (Göksel, 1996; Mather, 2004; Sabuncu & Sunar, 2017; Aydın & Durducan, 2021; Aydın, 2022).

Çiçeklenmenin başladığı kasım ayında, çalışma alanı içerisinde pürenin en yoğun olduğu alanlarda 50 m yükseklikten deneme uçuşu yapılarak hava fotoğrafları elde edilmiştir (Şekil 21). Deneme uçuşunda DJI Mavic 3 Enterprise + RTK modeli ile elde edilen hava fotoğrafları Agisoft Metashape programı kullanılarak, 1-2 cm konumsal çözünürlükte ortofoto görüntüler oluşturulmuştur (Şekil 23).



Şekil 21. *E. manipuliiflora* Salisb bitkisinin dron çekimi ile görüntüsü



Şekil 22. DJI Mavic 3 Enterprise + RTK görünümü

Tablo 4. DJI Mavic 3 Enterprise + RTK teknik özellikleri

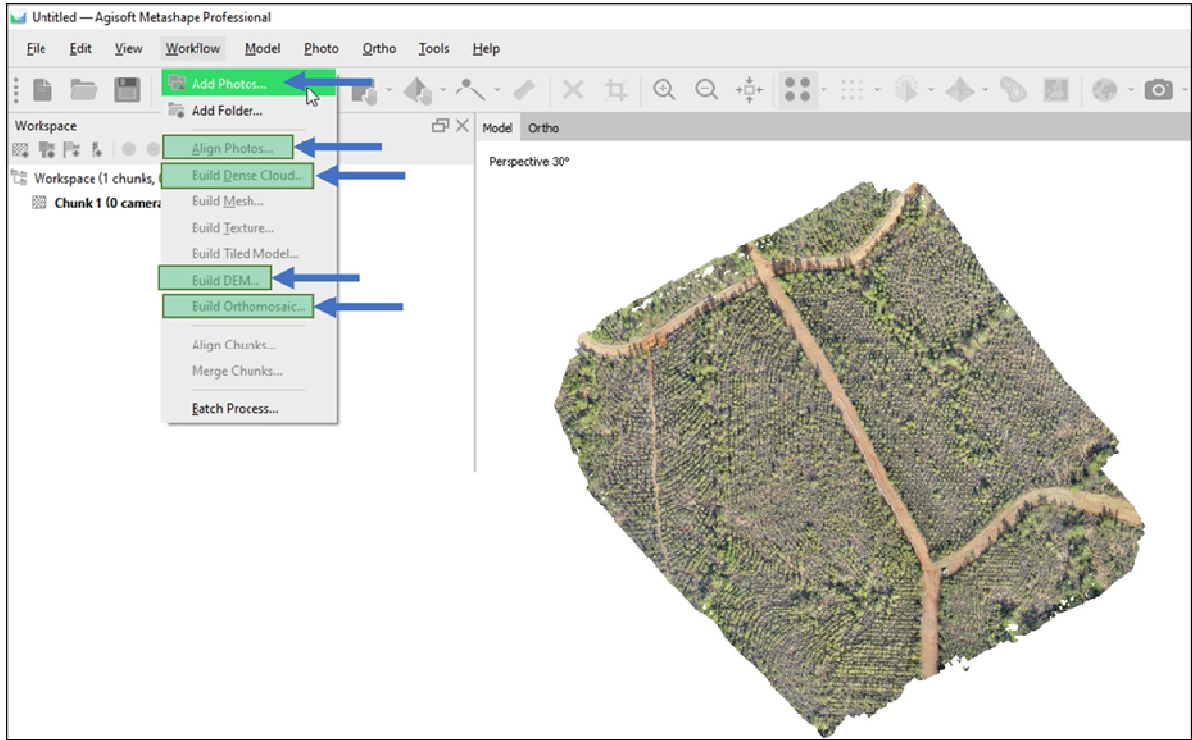
Ürün Adı	DJI Mavic 3E +RTK
Ağırlık	915 g
Maksimum uçuş hızı	15 m/s
Maksimum rüzgar	12 m/s
Denizden maksimum irtifa	6000 m
Maksimum uçuş mesafesi	32 km
Maksimum uçuş zamanı	45 dk
Çalışma sıcaklığı	-10° C ile + 40° C
Kamera piksel	20 MP
Zoom	56x
Piksel boyutu	3.3 µm
Maksimum fotoğraf boyutu	52801 x 3956

Kasım-Aralık aylarında çiçekli olan *E. manipuliiflora* bitkisinin çiçek renklerinden faydalanılarak püren alanları tespit edilmeye çalışılmıştır. Verilerin analizi ve pembemsi mor renkli çiçeklerin algılanması için Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) yazılımlarından ArcGis 10.8 programı kullanılmış, kontrollü sınıflandırma yapılmıştır. Kontrollü

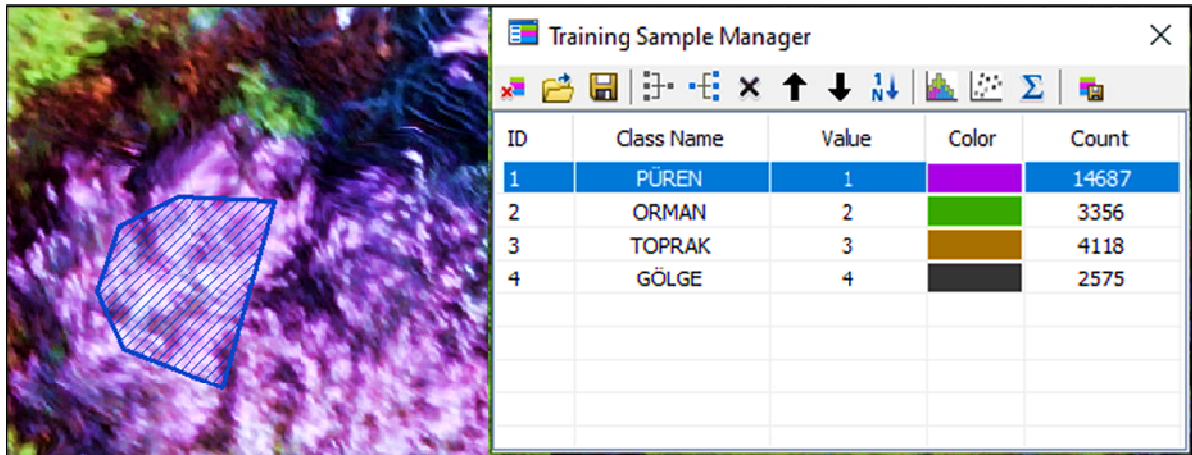
sınıflandırmada maximum likelihood yöntemi ile algılanabilen farklı renkler programa tanıtılarak 4 sınıf oluşturulmuştur. Bunlar:

1. Sınıf: *E. manipuliiflora*'nın renk tonu olan pembemsi mor renk,
2. Sınıf: Kızılçam ve diğer çalılarının olduğu yeşil renk,
3. Sınıf. Açıklık alanlarla birlikte yolların olduğu kahverengi renk tonu,
4. Sınıf: Gölge etkisinde kalan siyah renkli alanlardır (Şekil 24).

Kontrollü sınıflandırma sonucunda da püren alanları belirlenmiştir.



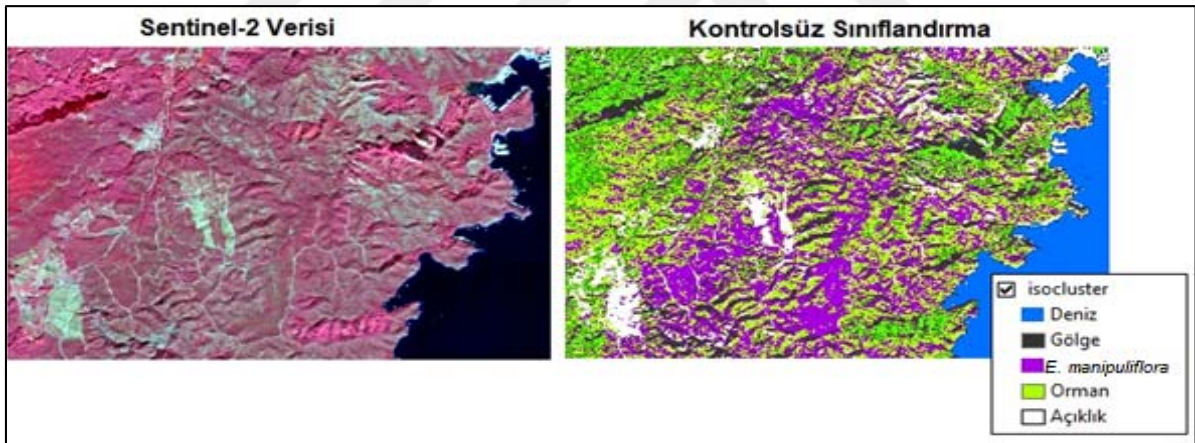
Şekil 23. Hava fotoğrafların Agisoft programında ortofoto olarak üretilmesi



Şekil 24. Kontrollü sınıflandırma

Sentinel-2 uyduları ise, Avrupa Uzay Ajansı'nın 'Copernicus' programı çerçevesinde başlatılan, programın operasyonel gereksinimleri için çok sayıda bantları ile kapsamlı görüntüler sağlamak amacıyla özel olarak geliştirilmiş olup, okyanus buz tabakası kalınlığı, deniz rengi, sıcaklığı gibi çeşitli ölçümleri yapacak birçok teknolojiye sahiptir (Karahalil, 2017; Çil, 2023). Uydular (2A ve 2B), toplamda 13 adet banta sahip olup, mavi, yeşil, kırmızı ve yakın kızıl ötesi bantları 10 m konumsal çözünürlüğe sahip, 20 m çözünürlükte 4 adet farklı dalga boyu ve 2 adet farklı kısa dalga boyuna sahip kızıl ötesi bantlar mevcuttur (Çil, 2023).

Sentinel-2 uydu görüntüsünde 1 piksel, 10 metre büyüklüğe sahip olduğundan *E. manipuliflora* alanlarındaki renk tonları gözle görülemediği için kontrollü sınıflandırma yerine kontrolsüz sınıflandırma yapılmıştır (Şekil 25). Tür çiçeklenmesinin en yoğun olduğu ay kasım ayı olduğundan, uydu görüntüsünde 24.11.2024 tarihli görüntü kullanılmıştır. Sınıflandırmada 10 metre konumsal çözünürlüğe sahip 2., 3., 4. ve 8. bantlar kullanılmıştır.



Şekil 25. Sentinel-2 görüntüsünün kontrolsüz sınıflandırılması

2.3.7. Lojistik regresyon analizi

Lojistik regresyon, kategorik bir bağımlı değişken ile kategorik ya da sürekli bağımsız değişkenler arasındaki modeli kurmak için kullanılan analiz yöntemidir. Biri bağımlı (P) ve diğeri bağımsız (X) değişken olmak üzere iki değişkeni olan lojistik regresyon modeli formülü aşağıda verilmiştir (Özkan, 2013).

$$\ln(P/(1-P)) = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + \dots + B_nX_n \quad (2)$$

P: İncelenen olayın gözlemlenme olasılığı

(1-P): İncelenen olayın gözlemlenmeme olasılığı

B_0 : Sabit değer

B: Bağımsız değişken katsayısı

X: Bağımsız değişken

Modelde bağımlı değişken olarak *E. manipuliiflora*'nın mevcut olduğu örnek hatlara 1, olmadıklarına ise 0 kodu verilmiştir. Bağımsız değişkenler, jeoloji haritası (5 farklı grup), kapalılık (5 farklı grup), bakı (4 farklı grup), gelişim çağı (4 farklı grup), yükselti ve eğim değerleri kullanılmıştır.



3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Tohumla Üretim Yöntemine Ait Bulgular ve Tartışma

Tohumla üretime yönelik yapılan çalışmalarda (Ekim- Kasım 2022) beş ay yapılan gözlemler neticesinde, her iki üretim denemesinde de *Erica manipuliiflora* tohumlarında çimlenme meydana gelmediği tespit edilmiştir.

2023 yılı ekim ayında gerçekleşen tohumla son üretim çalışmasında da tohumların GA₃ ile muamele edilmesinin, çimlenmeleri üzerinde beklenen ve istenilen olumlu bir etkisi görülmemiştir. Aynı zamanda sera içerisinde yeterli sıcaklık, nem, ışık ve oksijen gibi çevre şartları olmasına rağmen ekimi gerçekleşen hiçbir tohum toprak yüzeyine çıkmamış, çimlenme meydana gelmemiştir.

Nitekim, Şirin (2003) tohumla üretim olanaklarının belirlenmesine yönelik yapmış olduğu denemede aralık ayında ekilen tohumların hiçbirinde çimlenme meydana gelmediğini, buna karşılık mart ayında ekilen tohumların %1,64'ünün çimlenip, çimlenme oranının ise en yüksek %5,5 ile 50 ppm etilen uygulamasında gerçekleştiğini belirtmiştir. Çalışmasında *E. manipuliiflora* türünde generatif (tohum) yolla üretim çalışmalarında başarılı neticeler alınamamasını, türe ait tohumların oldukça küçük olmasına bağlamıştır. Öztürk & Seçmen (1999) çalı formundaki bitkilerin birçoğunun tohumlarının, uygun çevre koşulları altında ekildiklerinde dahi kimi zaman çimlenme gerçekleşmediğini, farklı bir deyişle tohumlarının uyku halinde olduklarını ifade etmiştir. Peşmen (1971) ise, türe ait çiçeklerin belirli zamanlarda verimsiz olabilme ihtimalinin yüksek olduğunu, tohumlarının küçük olmasından kaynaklı çimlenme engelinin (dormansi) olduğunu söylemiştir. Literatürde verilen bu bilgilerle, yapılan bu çalışmada elde edilen bulgular benzerlik göstermektedir.

3.2. Çelikle Üretim Yöntemine Ait Bulgular ve Tartışma

2022 yılı şubat ayında yapılan vejetatif yolla ilk üretim çalışmasında çelikler köklendirme ortamında dört ay tutulmuştur. Ancak köklenme açısından iyi sonuçlar elde edilememiş, çeliklerde kuruma, kahverengileşme gözlenmiştir. Köklenme sürecindeki

başarısızlığın, sulama sıklığının fazla olmasından ve perlit nem seviyesinin yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Şirin (2003) çalışmasında, mart ve nisan ayında *E. manipuliiflora* çeliklerinde köklenme yüzdesinin maksimum %0,5 olduğunu belirtmiştir. Ayrıca Demir vd. (1998), yapılan bu çalışma sonuçlarından farklı olarak *Erica arborea* çeliklerinin şubat ayında 2500 ppm IBA ile işlem görmesi sonucunda köklenme yüzdesini %65 olarak saptamıştır. Bu duruma neden olarak çelik alınan türlerin ve köklendirme ortamının farklı olması gösterilebilir.

2023 yılı kasım ayında yapılan vejetatif üretim çalışmasında, çelikler fidanlık toprağı olan köklendirme ortamında üç ay tutulmuştur. 2022 yılı şubat ayında çeliklere uygulanan 2500 ppm IBA dozunun 2023 yılında 2000 ppm'e düşürülmesi, aynı zamanda köklenme ortamının değiştirilmesi köklenmeleri üzerine olumlu etki yapmamıştır. Dikilen tüm çelikler kurumuş, hiçbirinde köklenme meydana gelmemiştir.

2024 yılı şubat ayında yapılan vejetatif üretim çalışmasında çelikler dört ay köklendirme ortamında tutulmuş, ancak çeliklerin hiçbirinde köklenme meydana gelmemiştir.

2024 yılı temmuz ayında dikimi gerçekleşen çelikler 15 hafta köklendirme ortamlarında (I. ve II. ortam) tutulduktan sonra sökülüştür. I. ortamda (perlit) köklenen çelikler, istatistiksel analizlere tabi tutulmuş ve KY, KB, KS değerlerine ilişkin neticeler ortaya koyulmuştur. II. ortama (perlit+torf) dikilen çeliklerde çimlenme gözlenmemiş, dikilen tüm çelikler kurumuştur. Köklü olan çelikler siyah plastik bitki poşetlerine yerleştirilmiş, her biri ayrı ayrı şaşırtılmıştır.

Thompson (1986) ve Danthu vd. (2008) yapmış oldukları çalışmalarda sıcak dönemde alınan çeliklerin soğuk dönemde alınan çeliklere nazaran daha çok köklenme gösterdiklerini, Mengüç (1988) çalışmasında *Erica L.* cinsleri için en uygun çelik alma ve köklendirme dönemlerinin temmuz ayı olduğunu belirtmiştir. *E. manipuliiflora* türü için vejetatif yolla üretim aşamasında elde edilen literatürdeki bu bilgiler, bu çalışmada temmuz ayında yapılan denemedeki bulgular ile uyum içerisindedir.

Yapılan bu çalışma (I. ortam) ile yumuşak çeliklere uygulanan hormon işlemlerinde en yüksek köklenme yüzdesi %75,4 ile 4000 ppm NAA uygulamasında gerçekleşmiştir. 4000 ppm NAA dozundaki köklenme, 7000 ppm NAA dozuna göre (%55,56) daha fazla olmuştur. Bu bağlamda, *E. manipuliiflora* türünün çeliklerinin köklenmesinde düşük doz NAA işlemlerinin daha iyi sonuçlar vermesi muhtemel görülmektedir.

Şirin (2003), yumuşak çelik kullanarak yapmış olduğu çalışmasında ise, en yüksek köklenme oranının %15,5 ile 3000 ppm GA₃ uygulamasında gerçekleştiğini belirtmiştir. Yapılan bu çalışma, Şirin (2003)'in yumuşak çelik kullanarak yapmış olduğu çalışmanın aksine, sıcaklık artışının *E. manipuliflora* türünün çeliklerinin köklenmesinde olumsuz bir etki yaratmadığını göstermektedir.

Demir vd. (1998) çalışmasında, *Erica arborea* çeliklerinin ağustos ayında 4000 ppm NAA ile işlem görmesinin sonucunda köklenme yüzdesini %50, 4000 ppm IBA ile işleme sokulan çeliklerdeki köklenme yüzdesini %60 olarak saptamıştır. Aynı mevsimde alınan ve eşit doz hormon uygulanan çeliklerdeki köklenme yüzdelerinin farklılık göstermesi, çelik alınan tür ve köklendirme ortamının farklı olmasından kaynaklanabilir. Nitekim bu çalışmada, araştırmacıdan bir ay önce alınan çeliklerde en yüksek köklenme yüzdesi (%75,4) 4000 ppm NAA ile perlit ortamında gerçekleşmiştir. 4000 ppm IBA ile işleme sokulan çeliklerdeki köklenme yüzdesi ise % 65,4 olmuştur.

3.3. Odun Sirkesi ile Üretim Yöntemine Ait Bulgular ve Tartışma

2024 yılı temmuz ayında OS ile muamele edilen çelikler, her iki köklendirme ortamında da sekiz hafta tutulmuş ve her iki ortamdaki çeliklerde kuruma, kahverengileşme ve çürüme gözlenmiştir. Farklı iki ortamda çeliklere uygulanan %1 ve %10 derişimlerde hazırlanmış OS çözeltilerinde başarılı sonuç alınamamış, dikilen tüm çelikler (240 adet) kurumuştur. OS üzerine yapılan tüm çalışmalar, OS'nin daha çok tarımsal üretimde etkili bir şekilde kullanıldığını, yine tarımda haşere kontrolünde kullanılan önemli bir ürün olduğunu, ormancılık sektöründe ise yeterli etkiye sahip olmadığını destekler niteliktedir. Örneğin, Namlı vd. (2014) yapmış olduğu çalışmada, sera ortamında %0,33 oranında seyreltilmiş OS çözeltilisini, buğday bitkisinin tohumuna, tohum ve yaprağına, toprağına, toprak ve yaprağına uygulamıştır. Bitkinin köklendiğı, aynı zamanda en yüksek bitki boyuna ulaşılan uygulamanın tohum ve yaprak uygulaması olduğunu; Wang vd. (2019) buğday tohumunu kullandığı çalışmada, %0,16 oranında seyreltilmiş OS çözeltilisinin buğdayı çimlendirmesinde yeterli olduğunu; Zhu vd. (2021) tütün bitkisi kullandığı çalışmasında, yapraklarına püskürtme şeklinde uygulanan %0,33 oranında seyreltilmiş OS çözeltilisinin, bitki verimini arttırdığını; araştırmacının aynı çalışmasında %0,25 oranında seyreltilmiş OS çözeltilisinin tarımda ve yem sanayisinde kullanılan kolza bitkisinin boyunu ve yaprak sayısını arttırdığını; Luo vd. (2019), yüksek

konsantrasyonlarda OS çözeltisinin kök gelişimine olumlu bir etkisinin olduğunu, buna karşılık %0,02 gibi düşük konsantrasyonlarda OS çözeltisinin kök gelişiminde oldukça az etki gösterdiğini; Namlı vd. (2014) çalışmasında, OS'nin yeterli derişimde kullanılmadığında bitki büyümesini yavaşlatmasına ve hatta yaşantısının sona ermesine sebep olabileceğini; Grewal vd. (2018) yapmış olduğu çalışmada, OS'ni tarımda böcek ve haşerelere karşı kullanılan bir pestisit olduğunu, aynı araştırmacının %1 oranında seyreltilmiş OS çözeltisinin patlıcan bitkisinin yapraklarına püskürtülmesinin bitkinin kuruyup çürümesine neden olduğunu bildirmiştir.

3.4. Köklenme Yüzdesine (KY) İlişkin Bulgular

Hormon uygulamalarının, çeliklerin köklenme yüzdeleri üzerinde bir farklılık meydana getirip getirmediğini tespit etmek amacıyla tek yönlü varyans analizi ile test edilmiş, Duncan testi ile işlemler arasında gruplandırma yapılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 5'de gösterilmiştir.

Tablo 5. İşlemlere göre köklenme yüzdesine ilişkin tek yönlü varyans analizi ve Duncan testi sonuçları

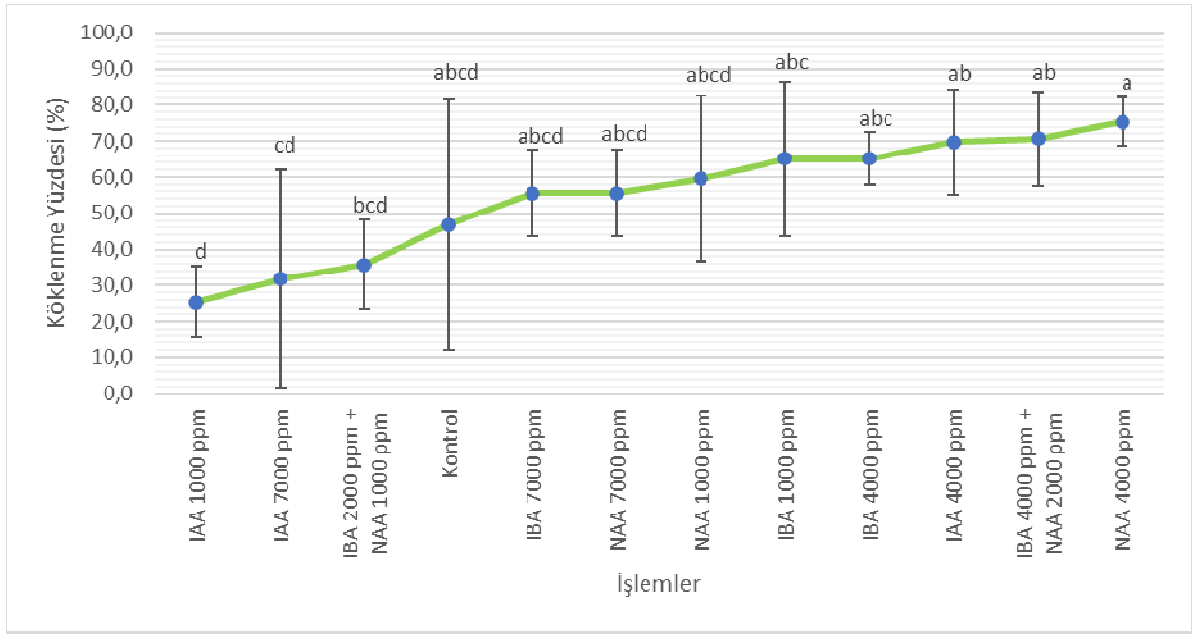
İşlemler	Köklenme Yüzdesi (%)				
	Ort.	Std.Sap.	Min.	Mak.	Grup
Kontrol	46,83	34,69	14,29	83,33	abcd
IBA 1000 ppm	65,08	21,47	42,86	85,71	abc
IBA 4000 ppm	65,08	7,28	57,14	71,43	abc
IBA 7000 ppm	55,56	11,98	42,86	66,67	abcd
IAA 1000 ppm	25,40	9,91	14,29	33,33	d
IAA 4000 ppm	69,84	14,55	57,14	85,71	ab
IAA 7000 ppm	31,75	30,24	14,29	66,67	cd
NAA 1000 ppm	59,52	22,96	42,86	85,71	abcd
NAA 4000 ppm	75,40	6,87	71,43	83,33	a
NAA 7000 ppm	55,56	11,98	42,86	66,67	abcd
IBA 2000 ppm + NAA 1000 ppm	35,71	12,37	28,57	50,00	bcd
IBA 4000 ppm + NAA 2000 ppm	70,63	13,11	57,14	83,33	ab
Ortalama	54,7				
F : 2,346					
p: 0,039					

Tablo 5 incelendiğinde, varyans analizi sonucunda köklenme yüzdesi bakımından %95 güven düzeyinde ($p < 0,05$) hormon uygulamalarının istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre, köklenme yüzdesi en yüksek olan ilk 3 hormon uygulaması NAA 4000 ppm (%75,4), IBA 4000 ppm + NAA 2000 ppm (%70,63) ve IAA 4000 ppm (%69,84)'dir. Bunun yanında işlemler bakımından IAA'nın 1000 ppm dozu en düşük köklenme yüzdesi (%25,40) verdiği tespit edilmiştir. Hormon kullanılmayan kontrol işleminde ise köklenme yüzdesi değeri %46,83'tür.

Şirin (2003) çalışmasının bir diğer aşaması olan çelikle üretim olanaklarının belirlenmesine yönelik yapmış olduğu sonbahar denemesinde, köklenme yüzdesinin maksimum %18,33 olduğunu belirtmiştir. Arı & Gürbüz (2015) ise, *E. manipuliiflora* türünün çelikle köklenmesi üzerine iki farklı dönemde (haziran-kasım) denemeler yapmıştır. Kasım ayında perlit ve perlit + kum (1:1) köklendirme ortamındaki çeliklere sıvı formda IBA (1000 ppm, 2000 ppm, 4000 ppm), NAA (2000 ppm, 4000 ppm, 8000 ppm) ve IBA+NAA (1000 + 500 ppm, 2000 + 1000 ppm, 4000 + 2000 ppm) hormonları uygulanmıştır. Kasım ayı sonuçlarına göre, en yüksek ilk 3 köklenme oranı sırasıyla %67,8 (IBA 4000 ppm), %60,5 (IBA 2000+ NAA 1000 ppm) ve %56,7 (NAA 2000 ppm) uygulamalarında tespit edilmiştir. Yine aynı çalışmada köklenme yüzdesi IBA 1000 ppm dozu için %38,3, NAA 4000 ppm dozu için %41,7, IBA 4000 + NAA 2000 ppm dozu için ise %36,1 bulunmuş olup sonuçlar, temmuz ayında yapılan bu çalışma ile kıyaslandığında düşük, fakat IBA 4000 ppm dozu (%67,8) ile benzer sonuç vermiştir (Tablo 5). IBA 2000 + 1000 ppm dozu (%60,55) ise Tablo 5'e göre %24,84 oranında yüksek çıkmıştır. Bu durumlar, çelik alım zamanı ve çelik tipinin farklı olmasından kaynaklı olabileceğini düşündürmektedir. Araştırmacının aynı çalışmasında, haziran ayında *E. manipuliiflora* türüne ait çeliklerin köklendirme ortamına aktarılmasında 4 farklı köklendirme ortamı (turba, turba + kum (1:1), hindistan cevizi kabuğu + kum (5:1), perlit) ve 3 farklı işlem (IBA, IBA+NAA, kontrol) kullanılmıştır. IBA içeren işlemler kendi içinde en yüksek köklenme yüzdesi %16, IBA + NAA içeren işlemler kendi içinde en yüksek köklenme yüzdesi %9,5 ve hormon kullanılmayan kontrol işlemlerinde ise bu oran %25,5 olarak tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışmada ise, aynı işlemlere ait köklendirme yüzdeleri sırasıyla %65,08, %70,68 ve %46,83 olup, araştırmacının çalışmasına göre daha yüksek sonuçlar elde edilmiştir.

Duncan testi sonucuna göre köklenme yüzdesi bakımından 7 farklı grup meydana gelmiştir. NAA 4000 ppm işlemi tek başına ilk grupta yer almıştır. IBA 4000 ppm + NAA

2000 ppm ve IAA 4000 ppm işlemleri ikinci grubu; IBA 4000 ppm ve IBA 1000 ppm işlemleri üçüncü grubu; NAA 1000 ppm, NAA 7000 ppm, IBA 7000 ppm ve kontrol işlemleri dördüncü grubu; IBA 2000 ppm + NAA 1000 ppm işlemi tek başına beşinci grubu; IAA 7000 ppm ppm işlemi tek başına altıncı grubu; IAA 1000 ppm ise tek başına son grup olan yedinci grubu oluşturmuştur. Köklenme yüzdesinin, işlemlere göre nasıl bir değişim gösterdiği Şekil 26’da gösterilmiştir.



Şekil 26. İşlemlere göre köklenme yüzdesi ve Duncan testi sonuçlarını gösteren histogram

3.5. Kök Boyuna (KB) İlişkin Bulgular

Hormon uygulamalarının, çeliklerin kök boyları üzerinde bir farklılık meydana getirip getirmediğini tespit etmek amacıyla tek yönlü varyans analizi uygulanmış, Duncan testi ile işlemler arasında gruplandırma yapılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 6’da gösterilmiştir.

Tablo 6’da görüldüğü üzere yapılan varyans analizi sonuçlarına göre önem düzeyleri (p) 0,01’den küçük çıkarak, işlemlere göre kök boyunun istatistiksel olarak (%99 güven düzeyinde) anlamlı farklılıklar ortaya çıktığı belirlenmiştir. Ayrıca Duncan testi ile kök boyu arasında 4 farklı grup tespit edilmiştir. En uzun kök boyunun 8,46 cm olarak IBA 2000 ppm + NAA 1000 ppm işleminde, en kısa kök boyunun ise 4,03 cm olarak IBA 1000 ppm işleminde meydana geldiği görülmektedir. Arı & Gürbüz (2015) çalışması ile, yapılan

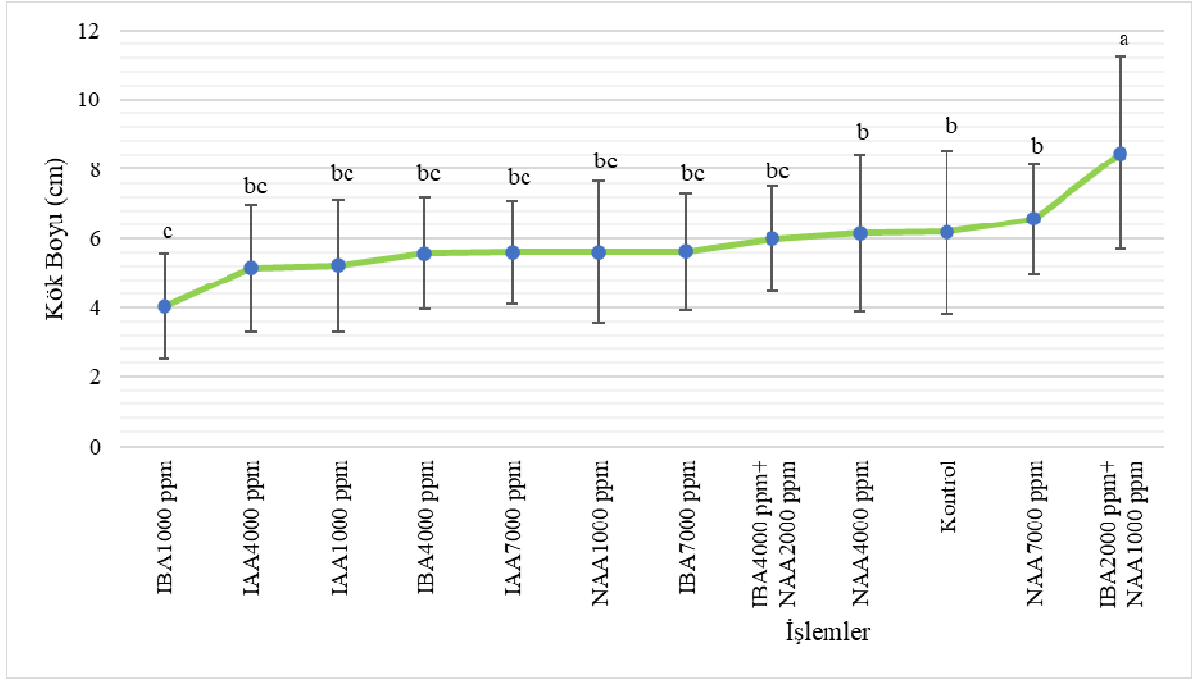
bu çalışma kıyaslandığında; kök boyu bakımından farklı sonuçlar elde edilmiş olup, araştırmacının çalışmasında IBA 2000 ppm + NAA 1000 ppm işleminde en uzun kök boyu (10,83 cm) tespit edilmiştir.

Duncan testi ile kök boyu ve işlemler arasındaki oluşan gruplar belirlenmiş, kök boylarının işlemlere göre değişimi Şekil 27'deki grafikte gösterilmiştir.

Tablo 6. İşlemlere göre kök boylarına ilişkin tek yönlü varyans analizi ve Duncan testi sonuçları

İşlemler	Kök Boyu (cm)				Grup
	Ort.	Std.Sap.	Min.	Mak.	
Kontrol	6,18	2,36	2,80	9,40	b
IBA1000 ppm	4,03	1,52	2,40	8,40	c
IBA4000 ppm	5,56	1,61	3,10	8,90	bc
IBA7000 ppm	5,62	1,69	2,80	9,80	bc
IAA1000 ppm	5,22	1,89	3,30	7,30	bc
IAA4000 ppm	5,15	1,83	2,30	7,90	bc
IAA7000 ppm	5,6	1,48	3,30	7,30	bc
NAA1000 ppm	5,6	2,05	1,60	8,20	bc
NAA4000 ppm	6,15	2,26	2,50	10,60	b
NAA7000 ppm	6,56	1,58	4,70	9,60	b
IBA2000 ppm+NAA1000 ppm	8,46	2,77	4,50	11,90	a
IBA4000 ppm+NAA2000 ppm	5,99	1,53	4,30	9,80	bc
Ortalama	5,76				
F : 2,789					
p: 0,003					

Duncan testi sonuçlarına göre, kök boyu açısından dört farklı grup meydana gelmiş olup, IBA 2000 ppm + NAA 1000 ppm işlemi tek başına ilk grupta yer almıştır. NAA 7000 ppm, kontrol ve NAA 4000 ppm işlemleri ikinci grubu; IBA 4000 ppm + NAA 2000 ppm, IBA 7000 ppm, NAA 1000 ppm, IAA 7000 ppm, IBA 4000 ppm, IAA 1000 ppm ve IAA 4000 ppm işlemleri üçüncü grubu; IBA 1000 ppm işlemi de tek başına son grup olan dördüncü işlemi oluşturmuştur (Şekil 27).



Şekil 27. İşlemlere göre kök boyu ve Duncan testi sonuçlarını gösteren histogram

3.6. Kök Sayısına (KS) İlişkin Bulgular

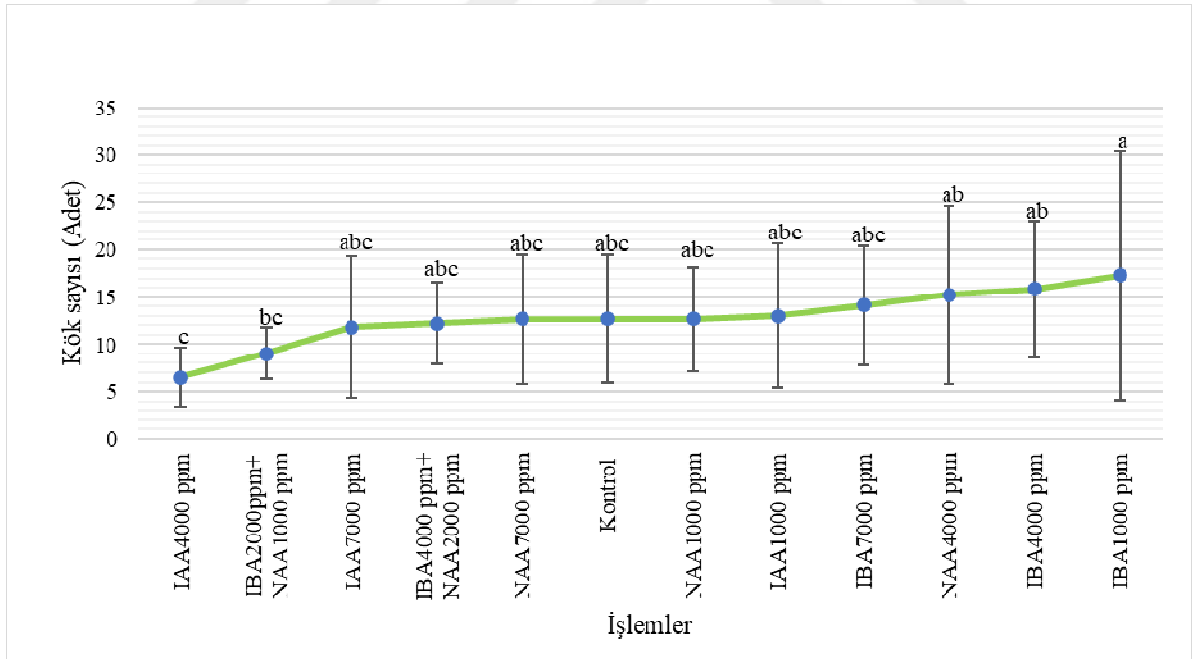
Kök sayılarının, işlemlere göre farklılık gösterip göstermediği tek yönlü varyans analizi ise test edilmiş olup, Duncan testi ile işlemler arasında gruplandırma yapılmıştır. Elde edilen veriler Tablo 7’de gösterilmiştir. Ayrıca Duncan testi ile kök sayısı arasında 4 farklı grup tespit edilmiştir.

Kök sayısı açısından varyans analizi sonuçları dikkate alındığında, önem düzeyleri (p) 0,05’den küçük çıkarak, %95 güven düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre, en fazla ortalama kök sayısı ise 17,31 adet ile IBA 1000 ppm işleminde, en az ortalama kök sayısı 6,5 adet ile IAA 4000 ppm işleminde ölçülmüştür. İstatistiksel farklılıklar belirlendikten sonra bu karakterlere ilişkin Duncan testi sonuçları Şekil 28’de gösterilmiştir.

Duncan testi sonuçlarına göre, kök sayıları açısından beş farklı grup meydana gelmiş olup IBA 1000 ppm işlemi tek başına ilk grupta yer almıştır. IBA 4000 ppm ve NAA 4000 ppm işlemleri ikinci grubu; IBA 7000 ppm, IAA 1000 ppm, NAA 1000 ppm, kontrol, NAA 7000 ppm, IBA 4000 ppm + NAA 2000 ppm ve IAA 7000 ppm işlemleri üçüncü grubu; IBA 2000 ppm + NAA 1000 ppm işlemi tek başına dördüncü grubu; IAA 4000 ppm işlemi ise tek başına son grup olan beşinci grubu oluşturmuştur.

Tablo 7. İşlemlere göre kök sayısına ilişkin tek yönlü varyans analizi ve Duncan testi sonuçları

İşlemler	Kök Sayısı (Adet)				
	Ort.	Std.Sap.	Min.	Mak.	Grup
Kontrol	12,67	6,75	4	23	abc
IBA1000 ppm	17,31	13,16	3	44	a
IBA4000 ppm	15,85	7,2	5	28	ab
IBA7000 ppm	14,09	6,32	5	26	abc
IAA1000 ppm	13	7,58	5	22	abc
IAA4000 ppm	6,5	3,11	2	13	c
IAA7000 ppm	11,83	7,49	5	23	abc
NAA1000 ppm	12,67	5,52	4	23	abc
NAA4000 ppm	15,27	9,39	4	32	ab
NAA7000 ppm	12,64	6,87	4	30	abc
IBA2000 ppm+NAA1000 ppm	9	2,71	6	13	bc
IBA4000 ppm+NAA2000 ppm	12,21	4,28	7	21	abc
Ortalama	12,93				
F : 1,938					
p: 0,041					



Şekil 28. İşlemlere göre kök sayısı ve Duncan testi sonuçlarını gösteren histogram

3.7. *Erica manipuliiflora* İçin Alınan Örnek Hatlar ve Bulguları

Vejetasyon çalışmalarında türlerin örtüş-bolluk yüzdelerini belirlemede her nekadara Braun-Blanquet yöntemi kullanılsa da, örnek alan seçimi, örnek alanlardaki ölçümler ve elde edilen tüm verilerin sınıflandırılması aşamalarından dolayı bu yöntem göreceli yani subjektif bir yöntemdir (Akman & Ketencioğlu, 1987; Kavgacı vd., 2008). ODBÜ'lerin envanterini belirlemede ise daha çok objektif yöntemler tercih edilmektedir.

Bu yöntemlerden biri olan Line Intercept (çizgi kesişim) yöntemi, arazi çalışmalarında kullanılan çoğu yöntemle göre daha az zaman harcanmasını gerektirmesi, otsu ve çalı türleri için kapladığı alan bakımından ölçüm işlemlerinde en çok ve etkili şekilde tercih edilen yöntem olması, yöntemi uygulayan personelin arazi çalışması konusunda herhangi bir uzmanlık bilgisine sahip olmasına gerek olmaması, doğru ve tutarlı sonuçlar elde etmek amacıyla çok az bir eğitim alınmasının yeterliliği, sistematik olarak atılmış örnek hatlardaki bitkilerin gerçek ölçümüne dayanan bir örnekleme yöntemi olması, geniş habitatlarda tür yoğunluğu düşük popülasyonlarda etkili, pratik ve ucuz bir örnekleme metodu olması, uygulamasının kolay ve türün alandaki değişiminin ileriye dönük çok kolay takip edilebiliyor olması, görsel bir tahmin yerine doğrudan bir ölçüm sağlayıp yanlışlığı azaltmasıyla, tekniği yüksek hassasiyet ve güven gerektiğinde kullanışlı hale getirmesi (Canfield, 1941; Bauer, 1943; Whitman & Siggeirsson, 1954; Johnston, 1957; Kinsinger vd., 1960; Schultz vd., 1961; Cornelius & Alinoğlu, 1962; Brun & Box, 1963; Warren & Olsen, 1964; Van Wagner, 1968; Cook & Bonham, 1977; Hanley, 1978; Anderson vd., 1979; Burnham vd., 1980; Hays vd., 1981; Chambers & Brown, 1983; Cook & Stubbendieck, 1986; Siswanto, 1991; Buckland vd., 1993; Bullock, 1996; Lund, 1998; Ringvall & Stahl, 1998; Stockdale & Corbett, 1999; Wong vd., 2001; Woldendorp vd., 2004; Pesonen vd., 2009) gibi avantajları nedeniyle tercih edilmiştir.

E. manipuliiflora türü için örnek hatlar 2.090,1 ha'lık bir alanda, orman alanlarına sistematik olarak atılmıştır. Çalışma alanında 829 adet hatta örnekleme yapılması hedeflenmiştir. Bu hatlardan 23 adedi kayalık ve yüksek eğime sahip noktalara denk gelmiş olup, bu noktalarda türe rastlanmamıştır. 806 adet örnek hattın 296'sında türe rastlanmış olup, her bir örnek hat 2 ha'lık alanı temsil etmektedir (142 m x 142 m).

Türe rastlanan örnek hatlardaki bitki ile kesişen toplam uzunluk 3.498 m, toplam hat uzunluğu ise 24.870 m (829 x 30)'dir. Buna göre:

$$\text{Bitki ile kaplı alan (\%)} = \frac{3.498 \text{ (m)}}{24.870 \text{ (m)}} \times 100 = 14,1 \text{ hesaplanmıştır.}$$

Çalışma alanının (2.090,1 ha) %14,1'i *E. manipuliiflora* ile kaplı olup, bu alan 294,7 ha'dır.

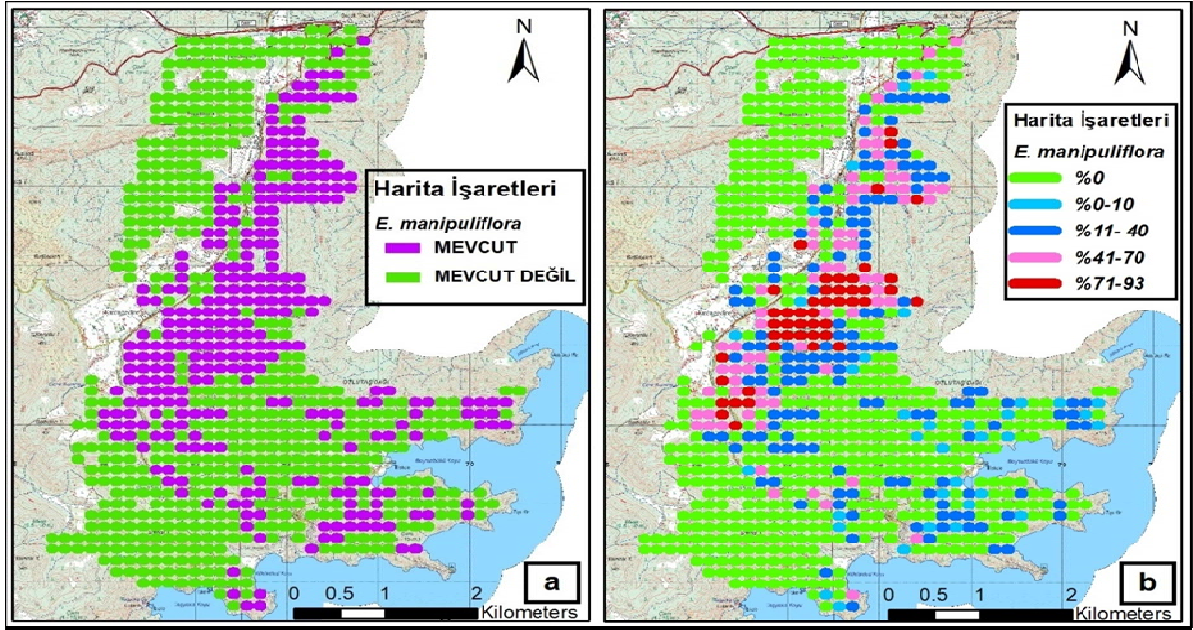
E. manipuliiflora yayılış alanlarındaki meşcere tipleri ve her örnek hattaki yoğunluğuna göre dağılımı Tablo 8'de verilmiştir. Türün yayılış alanındaki yoğunluğunun kolay anlaşılabilmesi için, yoğunluk %0-10, %11-40, %41-70 ve %71-93 olacak şekilde 4 sınıfa ayrılmıştır.

Tablo 8. *E. manipuliiflora*'nın yoğunluğunun meşcere tiplerine dağılımı

Meşcere Tipi	%0-10	%11-40	%41-70	%71-93	TOPLAM (ha)
BÇz	4,3	42,8	39,4	18,1	104,6
Çfc2	0,2	1,3	1,4	1	3,9
Çza	0,5	1,6	10,6	10,3	23
Çza3	0,4	4,4	16,9	58,4	80,1
Çzb3	0,6	2,1	1	0,6	4,3
Çzbc2	0	1,1	1,5	4,2	6,8
Çzbc3	0,9	6,9	6,3	2,9	17
Çzcd1	0,4	6,5	10,2	4,8	21,9
Çzcd2	0,5	7	17,1	3,6	28,2
Çzcd3	0,2	0,2	1,5		1,9
Çzd1	0	0,5	1,3	1,2	3
TOPLAM (ha)	8	74,4	107,2	105,1	294,7

Türün yayılış gösterdiği alanlar mor renkli olarak Şekil 29a'da ve yoğunluğunun alana dağılımı ise Şekil 29b'de gösterilmiştir. Yayılışının yoğun olduğu alanları, pembe (%41-71) ve kırmızı (%71-93) renkler temsil etmektedir.

Tablo 8'e göre türün en fazla yayılış gösterdiği ilk iki meşcere tipi BÇz (104,6 ha) ve Çza3 (80,1 ha) olup, tür yoğunluğunun en fazla olduğu (%71-93) meşcere tipi ise 58,4 ha ile Çza3 meşcere tipidir. Örnek hatlar içerisinde *E. manipuliiflora*, en çok %41-70 yoğunlukta yayılış göstermektedir (107,2 ha). Yayılışının olmadığı alanlar ise genellikle taşlık ve kayalık alanlar, 3 kapalı güneş almayan meşcereler ve eğimin fazla olduğu yerlerdir.



Şekil 29. a) Türün yayılış alanı b) Türün yoğunluk dağılımı

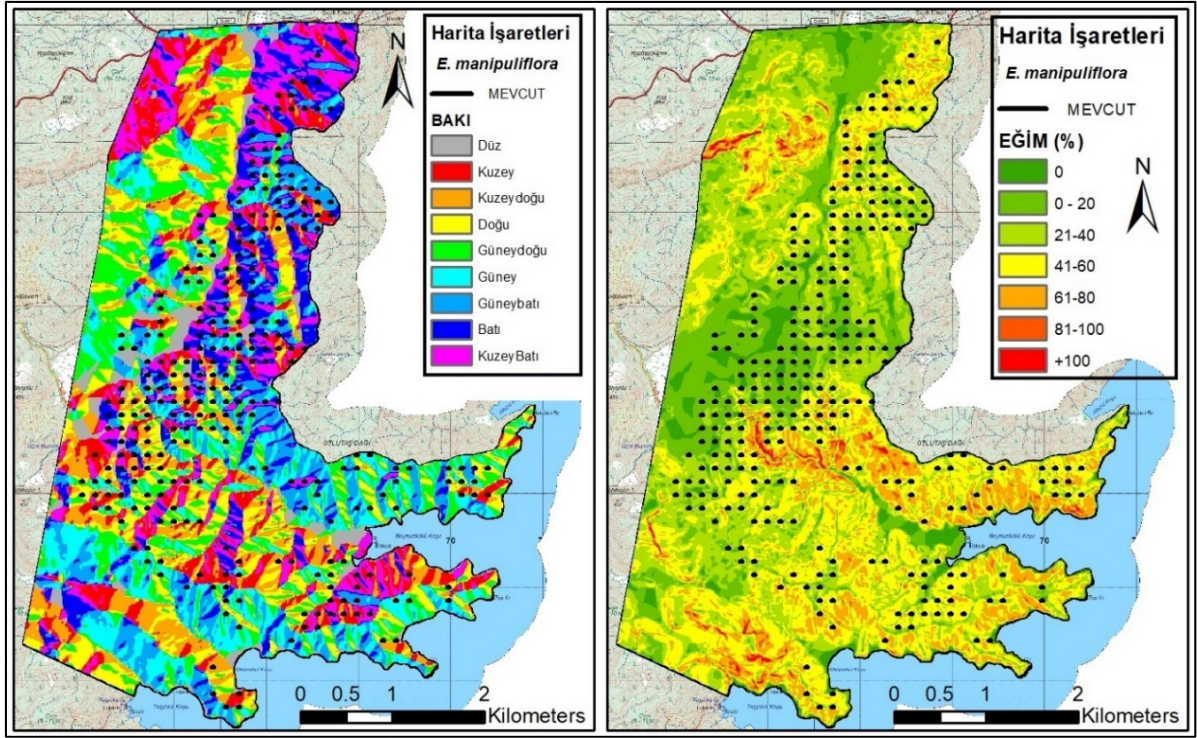
E. manipuliiflora eğim grupları bakımından daha çok %21-40 (105,2 ha) ve %0-20 (95,8 ha) eğimlerde (Tablo 9), bakı grupları bakımından ise genellikle kuzey, batı, kuzeybatı ve güneybatı bakılarda yayılış göstermektedir (Tablo 10). Türün yayılış gösterdiği alanların bakı ve eğim grupları Şekil 30'da gösterilmiştir.

Tablo 9. Türün yayılış gösterdiği alanların eğim gruplarına dağılımı

EĞİM (%)	ALAN (ha)
0-20	95,8
21-40	105,2
41-60	78,7
61-80	15
Toplam	294,7

Tablo 10. Türün yayılış gösterdiği alanların bakı gruplarına dağılımı

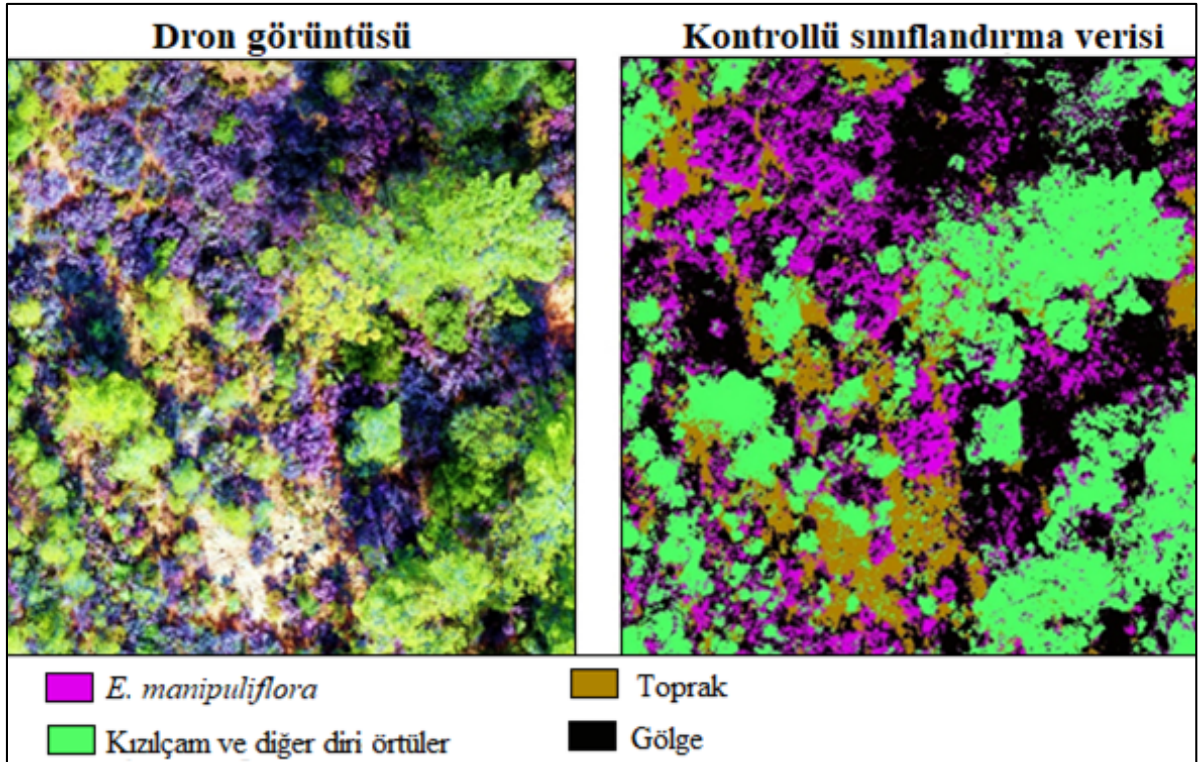
BAKI	ALAN (ha)
Düz	30,7
Kuzey	51,9
Kuzeydoğu	26,6
Doğu	20,8
Güneydoğu	24,9
Güney	26,3
Güneybatı	36,7
Batı	39,2
Kuzeybatı	37,6
TOPLAM	294,7



Şekil 30. Türün bakı ve eğim haritası

3.8. *Erica manipuliflora* Alanlarının Hava Fotoğrafı (Dron) Bulguları

Dron ile elde edilen görüntülere ArcGIS programı yardımıyla kontrollü sınıflandırma uygulanarak sınıflandırılmıştır (Şekil 31). Türün yoğunluk gösterdiği meşcere tiplerindeki örnek hat verisi referans veri olarak kullanılmış olup, dron görüntüsü ile ne kadarlık kısmı tahmin edilebileceği test edilmiştir. Örnek hattın görüntüde anlaşılabilmesi için hattın başlangıç ve sonuna kenar uzunluğu 50 cm olan kare tabela yerleştirilmiştir (Şekil 32).



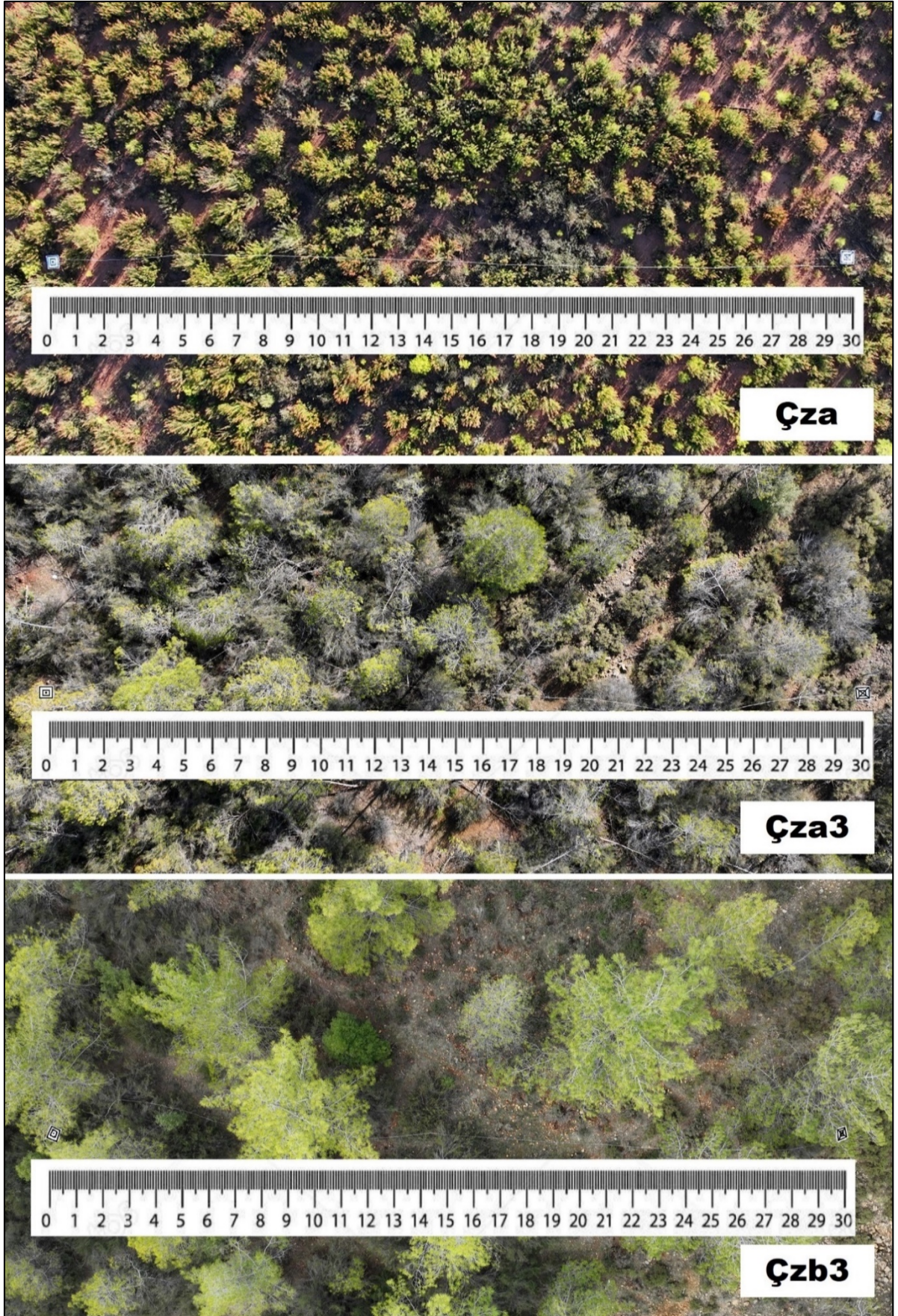
Şekil 31. Dron görüntüsü ve kontrollü sınıflandırma uygulanmış veri

Türün dron görüntüsündeki çiçek renkleri algılanacak düzeyde olsa da; gölge etkisi, ibreli ağaçların altında kalmasından dolayı görünememesi, aynı dönemde olup da, bazı çiçeklerin erken açıp kuruması, bazı çiçeklerin ise geç açması gibi unsurlar tahminleri olumsuz etkilemiştir. Türün çiçek açma zamanına; türün yaşı, kızılçamın kapalılık miktarı (gölge etkisi), bakı ve eğim faktörleri etki etmektedir.

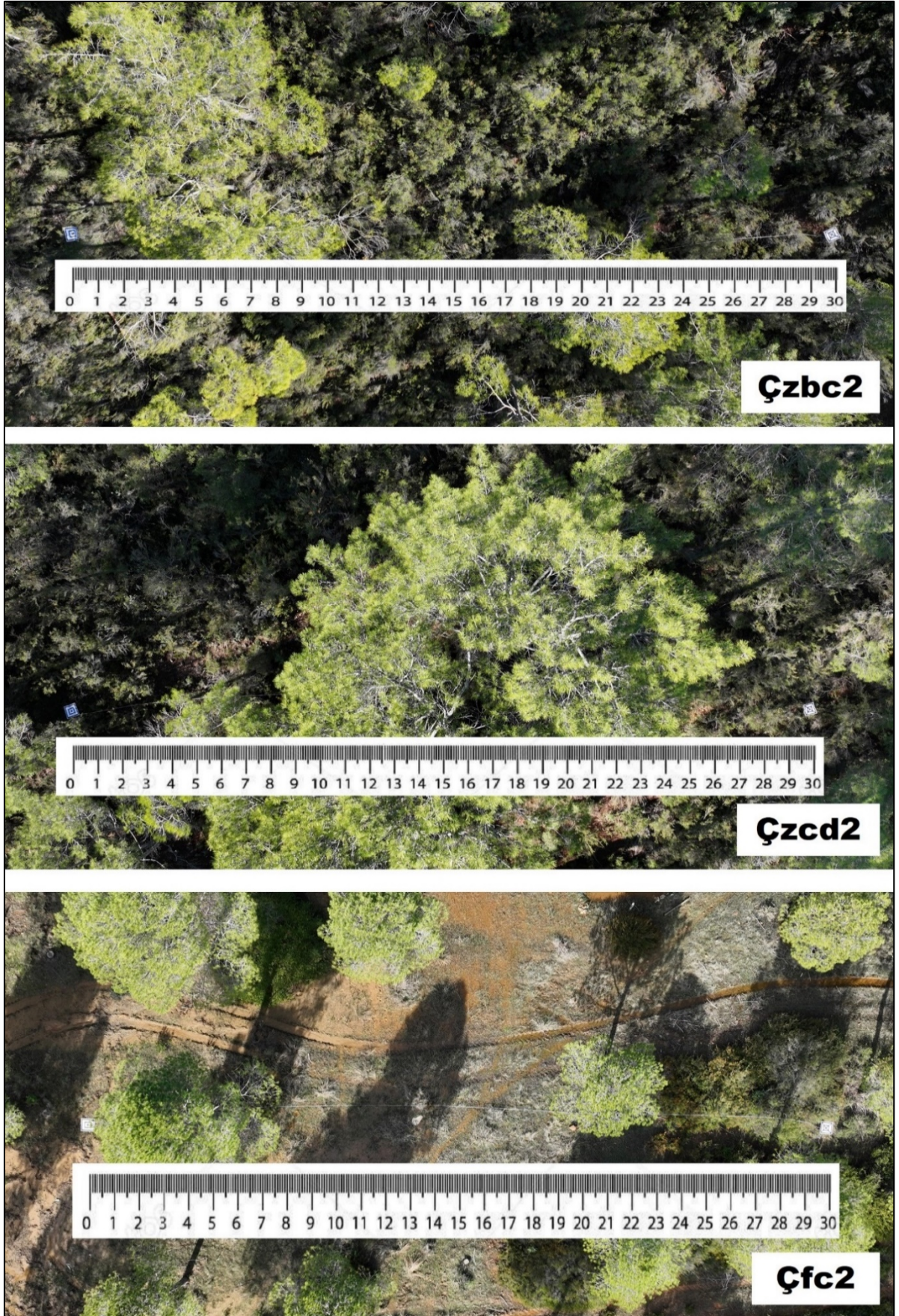
Kontrollü sınıflandırma yapılan 10 ha'lık Çza meşceresi alanında referans veri olarak görsel gözlemler kullanılmış olup, *E. manipuliiflora* alanları tahmini için kullanıcı doğruluğu 0,91; kappa istatistiği 0,89 olarak tespit edilmiştir.

Dron verileri ile meşcere tiplerine göre en yüksek tahminler, kapalılığın henüz oluşmadığı Çza meşcereleri ve boşluklu kapalı olan (%0-10) BÇz meşcereleridir (Tablo 11). Bu meşcerelerde türün üzerini kapatacak ağacın fazla olmamasından gölge etkisinin minimum olması, dron görüntüsünde çiçeklerin rahatlıkla algılanabilmesini sağlamıştır.

Diğer meşcerelerde ise (Çza3, Çzb3, Çzbc2, Çzcd2, Çfc2) ibreli ağacın tepe tacından kaynaklı iz düşümündeki çiçeklerin algılanamaması ve gölge etkisiyle bazı alanların karanlık çıkmasından dolayı görsel gözlemler ile çiçekler algılanamamış olup, örnek hattaki yersel ölçüme göre dron tahminleri düşük sonuçlar vermiştir (Tablo 11).



Şekil 32. Çza, Çza3, Çzb3 meşcerelerinden alınan örnek hatların dron görüntüsü



Şekil 33. Çzbc2, Çzcd2, Çzfc2 meşcerelerinden alınan örnek hatların dron görüntüsü



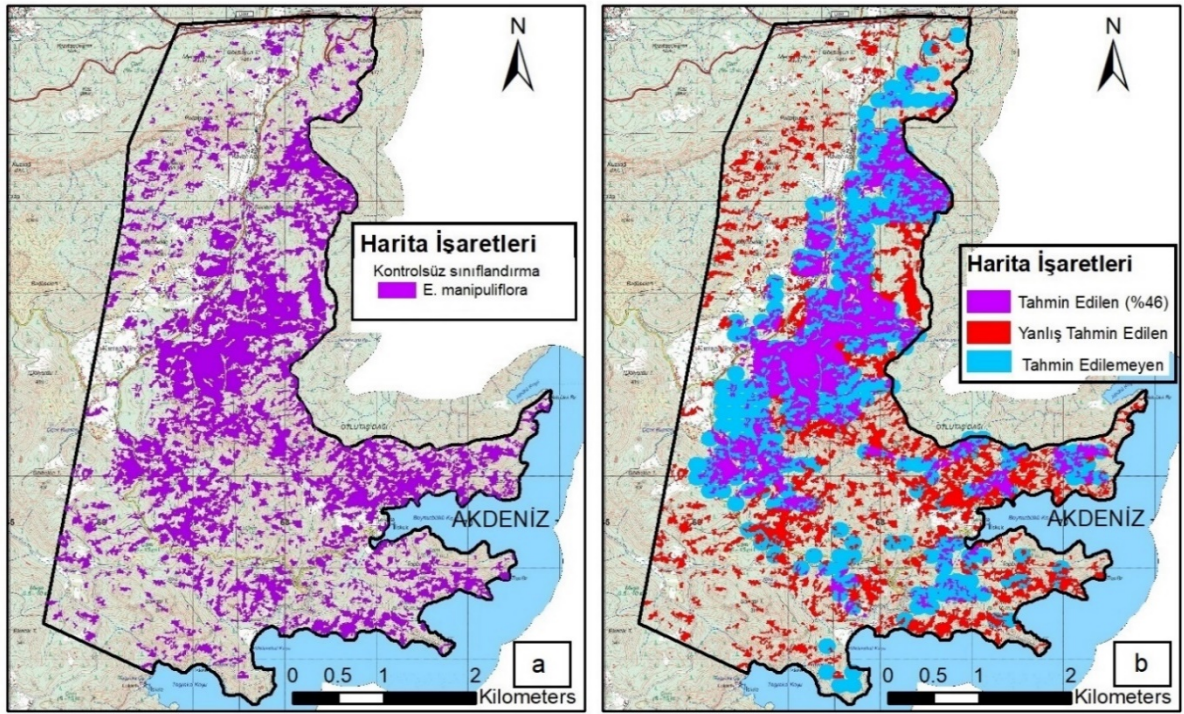
Şekil 34. BÇz meşcerelerinden alınan örnek hatların dron görüntüsü

Tablo 11. Örnek hat verileri ile dron tahminlerinin karşılaştırılması

Meşcere Tipi	Hat verisi		Dron tahmini		Farklar	
	(m)	(%)	(m)	(%)	(m)	(%)
Çza	18	60	16	53	2	7
Çza3	23	77	6	20	17	57
Çzb3	16	53	6	20	10	33
Çzbc2	24	80	12	40	12	40
Çzcd2	22	73	8	27	14	46
Çfc2	13	43	4	13	9	30
BÇz	6	20	4	13	2	7

3.9. Sentinel 2 Uydu Görüntüsü Bulguları

Yapılan kontrolsüz sınıflandırma sonucunda, *E. manipuliiflora* alanları 596 ha olarak tespit edilmiştir (Şekil 35a). Elde edilen bu sonuç, türün mevcut olduğu yersel ölçüm alanları ile kıyaslandığında 270 ha'lık (%46) yayılış alanını doğru tahmin etmiştir (Şekil 35b).



Şekil 35. a) Sentinel 2 kontrolsüz sınıflandırma sonucu *E. manipuliiflora* haritası b) *E. manipuliiflora* yayılış alanları ile Sentinel 2 kontrolsüz sınıflandırma karşılaştırılması

3.10. Lojistik Regresyon Analizi Bulguları

Modelde bağımlı değişken olarak *E. manipuliiflora*'nın mevcut olduğu örnek hatlara 1, olmadıklarına ise 0 kodu verilmiş olup; bağımsız değişkenler olarak, jeoloji haritası, kapalılık, bakı, gelişim çağı, yükselti ve eğim değerleri kullanılmıştır.

$$\begin{aligned} \ln(P/1-P) = & -3,328353 - 20,768546 \times \text{Jeoloji}(1) - 21,760297 \times \text{Jeoloji}(2) - \\ & 20,830272 \times \text{Jeoloji}(3) - 2,028905 \times \text{Jeoloji}(4) + 2,354642 \times \text{Kapalılık}(1) + \\ & 3,92755 \times \text{Kapalılık}(2) + 1,878291 \times \text{Kapalılık}(3) + 1,427112 \times \text{Kapalılık}(4) - 0,047304 \times \text{Eğim} \\ & - 0,22742 \times \text{Bakı}(1) - 0,933552 \times \text{Bakı}(2) - 0,316386 \times \text{Bakı}(3) + 2,401157 \times \text{Çağ}(2) + \\ & 2,962596 \times \text{Çağ}(3) + 1,592885 \times \text{Çağ}(4) + 0,00773 \times \text{Yükseklik} \end{aligned} \quad (3)$$

denklemleri, Tablo 12'de bulunan katsayılar dikkate alınarak oluşturulmuştur.

Tablo 12. Lojistik regresyon modeline ilişkin çıktılar

Bağımsız Değişken	Katsayı	Standart Hata	Wald	df	Sig.
Jeoloji			27.409	4	.000
Jeoloji (1)	-20.768546	6179.064	.000	1	.997
Jeoloji (2)	-21.760297	3808.513	.000	1	.995
Jeoloji (3)	-20.830272	7151.271	.000	1	.998
Jeoloji (4)	-2.028905	.388	27.409	1	.000
Kapalılık			22.962	4	.000
Kapalılık (1)	2.354642	1.050	5.031	1	.025
Kapalılık (2)	3.927550	.853	21.212	1	.000
Kapalılık (3)	1.878291	.557	11.371	1	.001
Kapalılık (4)	1.427112	.482	8.771	1	.003
Eğim	-0.047304	.010	21.153	1	.000
Bakı			6.398	3	.094
Bakı (1)	-0.227420	.388	.344	1	.558
Bakı (2)	-0.933552	.448	4.347	1	.037
Bakı (3)	-0.316386	.393	.650	1	.420
Çağ			14.410	3	.002
Çağ (2)	2.401157	1.072	5.014	1	.025
Çağ (3)	2.962596	.835	12.574	1	.000
Çağ (4)	1.592885	.695	5.260	1	.022
Yükseklik	0.007730	.001	42.851	1	.000
Constant	-3.328353	1.009	10.889	1	.001

Elde edilen sonuçlara göre modelin anlamlı ($p=0,000$) olduğu tespit edilmiştir. Belirtme katsayıları (Cox & Snell ve Nagelkerke) sırasıyla 0,376 ve 0,517’dir.

Tablo 13. Sınıflandırma tablosu

Gözlemlenen	Tahmin Edilen		
	0	1	%
0	472	61	88.6
1	109	187	63.2
Genel %			79.5

Tablo 13’e göre 472 var olmayan alanın %88,6 oranında doğru tahmin edildiği, 61 adet alanın ise alanda var olmamasına rağmen, var olarak yanlış tahmin edildiği görülmektedir. Varolan 296 adet örnek alanın ise 187 adeti %63,2 oran ile doğru tahmin

edilmiş olup 109 adedi ise var olmasına rağmen var olmayan olarak tahmin edilmiştir. Ortalama başarı %79,5 olarak tespit edilmiştir.



4. SONUÇLAR

Erica manipuliiflora türüne ait yumuşak çelik alım işlemleri temmuz ayında gerçekleşmiş olup, 120 adet çelik perlit köklendirme ortamına (I. ortam) aktarılmıştır. Köklendirme ortamına aktarılmasında 12 farklı işlem (kontrol, IBA 1000 ppm, IBA 4000 ppm, IBA 7000 ppm, NAA 1000 ppm, NAA 4000 ppm, NAA 7000 ppm, IAA 1000 ppm, IAA 4000 ppm, IAA 7000 ppm, IBA 2000 ppm + NAA 1000 ppm ve IBA 4000 ppm + NAA 2000 ppm) kullanılmıştır.

Farklı hormon uygulamalarının çeliklerin köklenme yüzdesi, kök boyu ve kök sayısı üzerinde farklılık meydana getirip getirmeme durumları varyans analizi ile belirlenmiş olup, bu hormonların ortalama köklenme yüzdesi, kök boyu ve kök sayısı bakımından oluşturdukları gruplar Duncan testi ile tespit edilmiştir. Varyans analizi ve Duncan testi neticesinde, hormon uygulamalarına bağlı olarak, faktörlerin (köklenme yüzdesi, kök boyu, kök sayısı) tümü istatistiksel olarak farklılık göstermiştir.

Varyans analizi sonuçlarına göre:

En yüksek köklenme yüzdesi değerlerine sahip ilk 3 hormon uygulaması: %75,4 ile NAA 4000 ppm, %70,63 ile IBA 4000 ppm + NAA 2000 ppm ve %69,84 ile IAA 4000 ppm'dir. En düşük köklenme yüzdesi ise %25,40 olup, IAA 1000 ppm işleminde tespit edilmiştir. Bu değer, hormon kullanılmayan kontrol işleminde elde edilen köklenme yüzdesi değerinden de (%46,83) düşük çıkmıştır.

En uzun kök boyu 8,46 cm ile IBA 2000 ppm + NAA 1000 ppm işleminde, en kısa kök boyu ise 4,03 cm ile IBA 1000 ppm işleminde meydana gelmiştir.

En fazla kök sayısı ise 17,31 adet ile IBA 1000 ppm işleminde, en az ortalama kök sayısı 6,5 adet ile IAA 4000 ppm işleminde ölçülmüştür.

Duncan testi sonuçlarına göre:

Köklenme yüzdesi bakımından 7 farklı grup meydana gelmiştir. NAA 4000 ppm işlemi tek başına ilk grupta yer almıştır. IBA 4000 ppm + NAA 2000 ppm ve IAA 4000 ppm işlemleri ikinci grubu; IBA 4000 ppm ve IBA 1000 ppm işlemleri üçüncü grubu; NAA 1000 ppm, NAA 7000 ppm, IBA 7000 ppm ve kontrol işlemleri dördüncü grubu; IBA 2000 ppm + NAA 1000 ppm işlemi tek başına beşinci grubu; IAA 7000 ppm ppm işlemi tek başına altıncı grubu, IAA 1000 ppm ise tek başına son grup olan yedinci grubu oluşturmuştur.

Kök boyu bakımından dört farklı grup meydana gelmiş olup, IBA 2000 ppm + NAA 1000 ppm işlemi tek başına ilk grupta yer almıştır. NAA 7000 ppm, kontrol ve NAA 4000 ppm işlemleri ikinci grubu; IBA 4000 ppm + NAA 2000 ppm, IBA 7000 ppm, NAA 1000 ppm, IAA 7000 ppm, IBA 4000 ppm, IAA 1000 ppm ve IAA 4000 ppm işlemleri üçüncü grubu; IBA 1000 ppm işlemi de tek başına son grup olan dördüncü işlemi oluşturmuştur.

Kök sayıları bakımından beş farklı grup meydana gelmiş olup, IBA 1000 ppm işlemi tek başına ilk grupta yer almıştır. IBA 4000 ppm ve NAA 4000 ppm işlemleri ikinci grubu; IBA 7000 ppm, IAA 1000 ppm, NAA 1000 ppm, kontrol, NAA 7000 ppm, IBA 4000 ppm + NAA 2000 ppm ve IAA 7000 ppm işlemleri üçüncü grubu; IBA 2000 ppm + NAA 1000 ppm işlemi tek başına dördüncü grubu; IAA 4000 ppm işlemi ise tek başına son grup olan beşinci grubu oluşturmuştur.

E. manipuliiflora türü için örnek hatlar 2090,1 ha'lık bir alanda, orman alanlarına sistematik olarak atılmıştır. Çalışma alanında 829 adet örnek hattın 296'sında türe rastlanmıştır. 806 adet örnek hatta Line Intercept (çizgi kesişim) örnekleme yöntemi uygulanmış olup, *E. manipuliiflora* ile kaplı alan %14,1 olarak hesaplanmıştır.

Türün en fazla yayılış gösterdiği ilk iki meşcere tipi BÇz (104,6 ha) ve Çza3 (80,1 ha)'tür. Yayılışının olmadığı alanlar ise, genellikle taşlık ve kayalık alanlar, 3 kapalı güneş almayan meşcereler, eğimin fazla olduğu yerlerdir.

Tür, eğim grupları bakımından daha çok %21-40 (105,2 ha) ve %0-20 (95,8 ha) eğim gruplarında, bakı olarak ise genellikle kuzey, batı, kuzeybatı ve güneybatı bakılarda yayılış göstermektedir.

Hava fotoğrafı (dron) verileri ile meşcere tiplerine göre en yüksek tahminler, kapalılığın henüz oluşmadığı Çza meşcereleri ve boşluklu kapalı olan (%0-10) BÇz meşcereleridir. Bu meşcerelerde türün üzerini kapatacak ağacın fazla olmamasından gölge etkisinin minimum olması, dron görüntüsünde çiçeklerin rahatlıkla algılanabilmesini sağlamıştır.

Diğer meşcerelerde ise (Çza3, Çzb3, Çzbc2, Çzcd2, Çfc2) ibreli ağacın tepe tacından kaynaklı iz düşümündeki çiçeklerin algılanamaması ve gölge etkisiyle bazı alanların karanlık çıkmasından dolayı çiçekler algılanamamış olup, örnek hattaki yersel ölçüme göre dron tahminleri düşük sonuçlar vermiştir.

Sentinel-2 uydu görüntüsünde yapılan kontrolsüz sınıflandırma sonucunda ise, *E. manipuliiflora* alanları 596 ha olarak tespit edilmiş olup, bu sonuç türün mevcut olduğu

yersel ölçüm alanları ile kıyaslandığında, 270 ha'lık (%46) yayılış alanının doğru tahmin etmiştir.

Kullanılan lojistik regresyon modeli sonucuna göre, *Erica manipuliiflora*'nın alanda bulunup bulunmama olasılığı %79,5 olarak tespit edilmiştir. Belirtme katsayıları (Cox & Snell ve Nagelkerke) sırasıyla 0,376 ve 0,517'dir.



5. ÖNERİLER

Bu çalışmada Dalaman yöresinde doğal yayılış gösteren *Erica manipuliiflora* türünün, generatif ve vejetatif yolla üretimi yöntemlerin belirlenmesi, yetiştirme ortamındaki alansal varlığının tespit edilmesi ile amenajman planlarına entegrasyonunun sağlanması ve böylece amenajman planlarına altlık veri oluşturulması amaçlanmıştır.

Söz konusu *E. manipuliiflora* türüne ait tohumlarında ve çeliklerinde köklendirmeyi başarabilmek, köklü çelik adetini arttırabilmek ve gerek dünyada, gerekse ülkemizde ODBÜ'lerin sürdürülebilir yönetimi adına yapılması gerekenler şu şekilde özetlenebilir:

Türün tohumlarına uygulanan sonbahar ekimlerinde ya hiç çimlenme görülmediğinden, ya da literatürdeki çalışma gibi (Şirin, 2003) oldukça düşük oranda çimlenme gözlemlendiğinden, aynı zamanda çimlendirilmesinde karşılaşılan güçlüklerden dolayı, türün generatif yolla üretiminin bütün bir yıl içerisinde aylık periyotlar dahilinde tekrarlanması önerilebilir. Çalışmada tohumlardaki çimlenme engelinin giderilmesinde kullanılan soğukta katlama ve asitle işlem tekniğinin dışında, engelin çeşidine (kabuk, endosperm, embriyo) göre sıcak veya soğuk suda şişirme yöntemi de kullanılarak, üretimi tekrarlanabilir. Üretim çalışmalarının, seralarda veya fidanlık işletmelerinde yapılması uygun olacaktır. Böylece bitkiler, yılın her döneminde üretilebilir ve kontrollü bir ortamda hastalıklardan ve zararlılardan daha kolay korunabilirler. Bu hususlar dikkate alınırsa, tohumla üretimine yönelik çalışmalarda başarı oranını arttırabileceği öngörülmektedir.

Sert çelikler ile köklenme sürecindeki başarısızlığın, sulama sıklığının fazla olmasından ve perlit nem seviyesinin yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu sebeple, çimlendirme çalışmalarında köklendirme ortamının nemi belirli bir seviyede tutulmalıdır.

E. manipuliiflora'nın çelikle üretiminde, yumuşak çelik kullanımının, sert çelik kullanımına göre daha başarılı olmasından ötürü, çalışmalarda yumuşak çelik kullanımı önerilebilir. Bunun yanında hormon uygulamalarının yumuşak çeliklerin köklenmesi üzerindeki olumlu etkileri göz önünde bulundurulmalıdır. Yapılan istatistiki analizlerde çeliklerin köklenmesi üzerine NAA 4000 ppm hormonunun daha etkili olduğunun tespit edilmesinden ötürü, yapılacak olan çalışmalarda aynı hormonun eşit doz uygulanması ya da konsantrasyonlarının azaltılarak denenmesi çeliklerdeki başarı oranının arttırılmasında yararlı olacaktır. Aynı zamanda yumuşak çelik ile yapılacak üretim çalışmalarında,

eliklere düşük doz IBA hormonu (1000-3000 ppm) uygulanmasının da uygun olabileceği söylenebilir. Bu sayede, yumuşak çeliklerde daha sağlıklı ve verimli bir köklenme süreci sağlanabilir.

E. manipulişlora'nın çelikle ve tohumla üretimi yanında doku kültürü gibi alternatif üretim yöntemleri ile de denemeler kapsamına alınabilir.

Torf ortamına göre perlit ortamı daha iyi sonuçlar verdiğinden köklendirme ortamı olarak perlit tercih edilmesi önerilebilir.

OS ile üretime yönelik çalışmalarda, hangi derişim oranlarında veya hangi uygulama yöntemlerinde çimlenmenin artacağına dair denemeler kurulmalıdır. Ziraat alanında uğraş gösteren üreticilere, kimyasal ilaç ve gübreye alternatif olarak sunulan OS'nin etkileri anlatılmalı, OS kullanımına teşvik edilmelidir.

Kış mevsiminde iekli olan ya da uzun süren çiçeklenme dönemlerine sahip olan bitkiler, park ve bahçelerin estetik görünümünü güzelleştirir. *E. manipulişlora* türünün uzun süren çiçeklenme dönemine sahip olması gibi avantajı açısından park, bahçe, peyzaj projelerinde teşvik edilebilir.

Orman içinde yaşamını sürdüren orman köylüsünün ve kırsal yöre insanının gerek kalkınması gerekse sosyal ormancılık adına, varsa kültüre alınacak ODB'ler tespit edilmeli ve insanlar doğayı gözeterek bu ürünlerin üretimine teşvik edilmelidir.

E. manipulişlora'nın yörede arıların bal üretiminde yararlandıkları tür olması ve türden elde edilen balın monofloral bal kategorisinde olması sebebiyle, ekonomik değere sahiptir. Türün üretiminin ekonomik yönden desteklenmesi, hem yre insanına hem de ülke ekonomisine oldukça fayda sağlayacağı düşünülmektedir. Aynı zamanda uluslararası pazarlarda kolay kabul ve talep gören sertifikasyon işlemi için, kırsal üreticilere gerekli bütçe desteği sağlanabilir. Böylelikle sertifikalı ürünlerin dış pazarlarda satışı daha yüksek fiyatlarla olacak, yerel topluluklara ve üreticilere daha fazla gelir sağlacaktır.

Envanter, planlama ve üretim karmayışık ve oldukça zor olması nedeniyle çoğu ODB, amenajman planları dışında kalmış, bu ürünlerin nasıl planlanacağı veya nasıl değerlendirileceği konusunda herhangi yol gösterici bilgi sunulmamıştır. Bu sorunu gidermek adına, orman amenajman planları, dinamik orman fonksiyonları (odun üretimi, su üretimi, toprak koruma, karbon depolama gibi) ve statik orman fonksiyonlarının (doğa koruma, ulusal savunma, kültürel ve tarihi varlıkları koruma gibi) yanı sıra; ODB'leri de içine alacak şekilde hazırlanmalı ve bu şekilde istikrarlı bir üretim söz konusu olmalıdır.

Böylece bu ürünlerden gerek faydalanma şekli ve miktarları, gerekse ürünlerin ekonomik değeri daha doğru bir şekilde belirlenebilecektir.

Envanter çalışmalarının, yerel düzeyde tamamlanması, ülke genelini kapsayan bir envanterin oluşturulması sağlanmalıdır. Yerel düzeyde yapılan çalışma sonuçlarının, birleştirilerek ulusal veri tabanı oluşturulması amaçlanmalıdır. Böylece, ODBÜ hakkında geniş ölçekli ve kapsamlı bir değerlendirme yapılabilir. Tarım ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, tarımsal kalkınma kooperatifleri, sivil toplum kuruluşları, üniversiteler gibi ilgili tüm paydaşlarla iş birliği yapılarak, bu çalışmaların kapsamı ve doğruluğu arttırılmalıdır.

Envanter çalışmalarında, doğru karar verebilmek adına, üzerinde çalışma yapılacak ODBÜ için toplanacak olan tüm verilerin yeterli doğrulukta olmalarına hassasiyet gösterilmelidir. ODBÜ'lerin özellik ve çeşidine göre örnekleme zamanı, örnek alan şekli, sayısı ve büyüklüğü dikkatlice belirlenip, karar verilmelidir. Aynı zamanda her bir ODBÜ ve bu ürünlerin faydalanılan farklı kısımları için en uygun envanter yöntemleri belirlenip, bu yöntemler uygulanmalıdır.

Arazi çalışmalarında kullanılan line intercept envanter yönteminin diğer yöntemlere göre daha pratik olması, örnek hatlardaki bitkinin görsel tahmininden ziyade gerçek ölçümüne dayanan bir örnekleme yöntemi olması, türün alandaki zamansal değişimin ortaya konmasında kolaylık sağlaması gibi avantajlarından ötürü çalı ürünleri için yapılacak olan çalışmalarda kullanılması önerilebilir.

E. manipuli flora'nın, alandaki mevcut vejetasyon yapısı korunarak, dikimi gerçekleştirilerek bal ormanı tesisi yapılabilir, verimli ormanlardan ziyade verimsiz ormanlarda basralı alan olarak değerlendirilmesi öngörülebilir. Amenajman planlarında bu alanlar işletme sınıfı olarak ayrılabilir.

ODBÜ envanteri ve planlaması çalışmalarında uzmanlaşmış personel eksikliğini gidermek adına, mevcut orman mühendislerine ve teşkilatta görev alan ekiplere ODBÜ envanteri ve planlaması konusunda özel eğitimler verilerek, kişilerin bu alandaki bilgi ve becerileri arttırılabilir ve kişiler teşkilatta istihdam edilebilir. Alanında akademik ve mesleki deneyimi olan uzmanların istihdam edilmesi, envanter çalışmaları için büyük katkı sağlayacaktır.

OGM'ye bağlı araştırma enstitü müdürlüklerine ODBÜ konularında çalışmalar yapılmak suretiyle bir müdürlük kurulabilir. Müdürlükte görev alan kişiler ODBÜ

konularında çalışmalar yaparak yetkinlik kazanabilir, bu yetkinliği ilgili paydaşlara seminerler, toplantılar yolu ile sunabilir.

Hava fotoğrafı (dron verisi) sonuçlarına göre, kapalılığı oluşmamış ‘a’ gelişim çağı ve boşluklu kapalılığa sahip (bozuk) meşcerelerde bitki yayılış alanının tespiti yüksek oranda tahmin elde edildiğinden, bu meşcere tipine sahip alanlarda mevcut olan farklı türler için de alan tespitinde bu yöntem denenebilir.

Kullanılacak olan dron görüntüsünün konumsal çözünürlüğü 5-10 cm arasında olması çiçek renginin ayırt edilmesinde yeterli olacaktır. Dronun zemine göre uçuş yüksekliği ise 50-100m arasında olabilir. Çalışma alanında çiçeklenme süresi yaklaşık 2-3 ay olup, türe ait çiçeklenme zamanı farklılık (yükselti, eğim, bakı, kapalılık, gelişim çağı) göstermektedir. Bu sebeple deneme amaçlı 10 ha’lık alanda kontrollü sınıflandırma yapılmıştır. Yapılacak olan çalışmalarda dron uçuşu, sık periyotlarda ve geniş alanlarda tekrarlanmalıdır.

6. KAYNAKLAR

- Acarturk, R. (2001). *Şifalı Bitkiler Flora ve Sağlığımız*. Ankara: Ovak Yayınları.
- Açıkgöz Altunel, T. (2011). *Odun Dışı Orman Ürünlerinin Dünyada ve Türkiye’de Sosyoekonomik Boyutu*. İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul.
- Adesina, J. A., Jiangang, Z., & Xiaolan, T. (2022). A Synoptic Review of Forestry and Forest Products Trade and Production in Africa, *Mercator (Fortaleza)*, 198-220.
- Akbulut, S. (2009). *Hamsiköy Yöresinde Odun Dışı Bitkisel Ürün Olarak Alchemilla spp. ve Colchicum Speciosum’un Envanteri Üzerine Bir Araştırma*. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Trabzon.
- Akbulut, S., & Yılmaz, D. (2022). Ethnobotanical Knowledge on the Plants Used by People on the Datça Peninsula (Muğla, Turkey). *Applied Ecology and Environmental Research*, 20(2):1887-1910.
- Akgül, M., Padem, H., Demir, İ., Tolunay, D., Erkel, R., Dağlıoğlu, M., & Büyükyıldız, M. (2007). *Bitki Üretiminde Kullanılan Ortam Toprak Materyalleri*. İstanbul: İstanbul Büyükşehir Belediyesi Yayınları.
- Akkemik, Ü. (2018). *Türkiye’nin Doğal-Egzotik Ağaç ve Çalıları*. Ankara: Orman Genel Müdürlüğü Yayınları.
- Akman, Y., & Ketenoğlu, O. (1987). *Vejetasyon Ekolojisi (Bitki Sosyolojisi)*. Ankara: Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Yayını.
- Akyol, A., & Örucü, Ö. K. (2019). İklim Değişimi Senaryoları ve Tür Dağılım Modeline Göre Kızılcık Türünün (*Cornus mas* L.) Odun Dışı Orman Ürünleri Kapsamında Değerlendirilmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (17), 224-233.
- Akyol, A., & Tanas, E. (2019). Rehabilitasyon Eylem Planları Çerçevesinde Kızılcık (*Cornus mas* L.) Rehabilitasyon Çalışmalarının Sosyoekonomik Katkılarının İrdelenmesi: Dursunbey Orman İşletme Müdürlüğü Örneği. *Turkish Journal of Forestry*, 20(2), 101-109.
- Algül, B. E. (2016). Bitki Büyüme Düzenleyicilerinin Kullanımı ve İçsel Hormonların Biyosentezini Arttırıcı Uygulamalar. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13(2), 87-95.
- Alkan, H., Tolunay, A., & Korkmaz, M. (2006). Isparta İli’nde Kekik Yetiştiriciliğinin Geliştirilmesine Yönelik Çalışmalarının Değerlendirilmesi. *1 st International Non-Wood Forest Product Symposium*, 34- 41. Trabzon.

- Altay, V., Karahan, F., Sarcan, Y. B., & İlçim, A. (2015). An Ethnobotanical Research on Wild Plants Sold in Kırıkhan District (Hatay/Turkey) Herbalists and Local Markets. *Biological Diversity and Conservation*, 81-91.
- Anderson, D.R., Laake J.L., Crain B.R., & Buraham K.V. (1979). Guidelines for Line Transect Sampling of Biological Populations. *Journal Wildlife Management*, 43, 70-78.
- Apai, W., & Thongdeethae, S. (2002). Wood Vinegar: New Organic for Thai Agriculture. *The 4th Toxicity Division Conference*, 166-169.
- Arı, E., & Gürbüz, E. (2015). Adventitious Rooting of Native *Erica manipuliflora* Salisb., A Mediterranean Ornamental Shrub. *Applied Ecology and Environmental Research* 13(4):1141-1156.
- Arnold, J. E. M. (1995). Socio-Economic Benefits and Issues in Non-Wood Forest Products Use. *Climate and Environment*, 92, 103701-9.
- Arnold, M. (2002). Clarifying The Links Between Forests and Poverty Reduction. *International Forestry Review*, 4 (3), 231-233.
- Ateş, K., İpek, A., & Yıldız, Ş. (2010). Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü'ndeki Şimşir Potansiyeli ve Kullanımı. *III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi*, 1134-1143. Artvin.
- Ayan, S. (2001). Fidan Üretiminde Topraksız Kültür Ortamı Alternatifleri. *Gazi Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 30-42.
- Ayaz, H. (2006). Türkiye'de Odun Dışı Orman Ürünlerinin Korunmasında Yasal Durum. *I. Uluslararası Odun Dışı Orman Ürünleri Sempozyumu, Bildiriler Kitabı*, 42-50. Trabzon.
- Aydın, T. K., & Durduran, S. S. (2021). Ereğli-Bor Alt Havzasında Arazi Kullanımı/Örtüsü'nün Uzaktan Algılama Yöntemleriyle Zamansal Değişimi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 8(3), 629-641.
- Aydın, T. K. (2022). *İklim Değişikliğinin Konya Ereğlibor Alt Havzasındaki Arazi Kullanımı/Örtüsü ve Kentsel Gelişime Etkilerinin Belirlenmesi*. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Konya.
- Baatz, M., & Schäpe, A. (2000). Multiresolution Segmentation: An Optimization Approach For High Quality Multi-Scale Image Segmentation. *Angewandte Geographische Informationsverarbeitung XII*, 58-68.
- Babalık, A. (2009). Çayır-Meralarda Dip Kaplama Ölçüm Yöntemleri. *Turkish Journal of Forestry*, 5 (1), 50-72.
- Bauer, H. L. (1943). The Statistical Analysis of Chaparral and Other Plant Communities by means of Transect Samples. *Ecology*, 24, 45-60.

- Bayram, E., Kırıcı, S., Tansı, S., Yılmaz, G., Arabacı, O., Kızıl, S., & Telci, İ. (2010). Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Üretiminin Arttırılması Olanakları. *Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi*, 437-456. Ankara.
- Baytop, T. (1999). *Türkiye’de Bitkilerle Tedavi, Geçmişte ve Bugün*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri.
- Birişik, N. (2019). *Küresel ve Ulusal Ölçekte Tarım Ve Gıda Politikaları: Gerçekler, Sorunlar ve Çözüm Önerileri*. Ankara: Memur-Sen Konfederasyonu, Tarım-Orman Çalışanları Birliği Sendikası.
- Boydak, M., & Çalışkan, S. (2014). *Ağaçlandırma*. İstanbul: Ormancılığı Geliştirme ve Orman Yangınları ile Mücadele Hizmetlerini Destekleme Vakfı Yayınları.
- Boz, E., İldeniz, H. K., & Cabi, E. (2022). Some Ethnobotanical Information From Gönen (Balıkesir) District. *Acta Biologica Turcica*, 35(4), D5:1-17.
- Bozkaya Karip, A. G. (2024). *İstanbul’da Kentsel Büyümenin Senaryo Tabanlı Modellenmesi ve Ekolojik Açıdan Değerlendirilmesi*. Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul.
- Brenzel, K. N. (1997). *Sunset National Garden Book*. USA: Sunset Publishing Corporation.
- Brun, J. M., & T. W. Box. (1963). A Comparison of Line Intercepts and Random Point Frames for Sampling Desert Shrub Vegetation. *Journal of Range Management*, 16, 21-25.
- Buckland, S.T., Anderson, D.R., Burnham, K.P., & Laake, J.L. (1993). Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations. *Chapman and Hall*, 157-159.
- Bullock, J. (1996). *Plants in Sutherland Ecological Census Technics*. New York: Cambridge University Press.
- Burnham, K. P., Anderson, D. R., & Laake, J. L. (1980). Estimation of Density From Line Transect Sampling of Biological Populations. *Wildlife Monographs*, 72, 1-202.
- Büyükgebiz, T., Fakir, H., & Negiz, M. G. (2008). Sütçüler (Isparta) Yöresinde Doğal Odun Dışı Bitkisel Orman Ürünleri Geleneksel Kullanımları. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 9(1), 109-120.
- Campbell, J. B., & Wynne, R. H. (2011). Introduction to Remote Sensing. *Guilford Press*, 1-7.
- Canfield, R. H. (1941). Application of The Line Interception Method in Sampling Range Vegetation. *Journal of Forestry*, 39, 399-394.
- Central Asia Regional Economic Cooperation (CAREC) Program. (2006). Non Wood Forest Products in Central Asia and Caucasus, Rome, FAO.

- Chambers, J. C., & Brown, R. W. (1983). Methods for Vegetation Sampling and Analysis on Revegetated Mined Lands. *US Department of Agriculture*, 57-151.
- Cook, C. W., & Bonham, C. D. (1977). Techniques For Vegetation Measurements and Analysis for a Pre-And Post-Mining Inventory. *Department of Range Science*, 28-94.
- Cook, C. W., & Stubbendieck, J. (1986). Range Research: Basic Problems and Techniques. *Colorado: Society for Range Management*, 63-69.
- Cornelius, D. R., & Alinoğlu, N. (1962). *Vejetasyon Ölçme Metodları ve Otlatma Kapasitesinin Tayini*. Ankara: Tarım Bakanlığı Mesleki Kitaplar Serisi.
- Çakmak, M. H., & Aytaç, Z. (2021). EUNIS Habitat Sınıflandırmasının Türkiye Durum Değerlendirmesi. *Bilge International Journal of Science and Technology Research*, 5(2): 157-163.
- Çetin, T. (2003). Doğal Ortam-Ekonomik Faaliyet İlişkisine Bir Örnek: Kozak Yöresi (Bergama). *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23-46.
- Çıvğa, A. (2022). *Babadağ (Fethiye) Yöresinde Odun Dışı Orman Ürün Özelliğine Sahip Bazı Bitki Türlerinin Potansiyel Dağılım Modellemesi ve Haritalaması*. Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Doktora Tezi, Isparta.
- Çil, B. (2023). *Hava Fotoğrafları ve Sentinel-2 Görüntüleri Yardımıyla Bazı Meşcere Bileşenlerinin Tahmin Edilmesi*. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Trabzon.
- Danthu P., Ramaroson N., & Rambeloarisoa G. (2008). Seasonal Dependence of Rooting Success in Cuttings from Natural Forest Trees in Madagascar. *Agroforest*, 73, 47-53.
- Davis, P. H. (1965). Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol. I, University Pres, Edinburgh, 567.
- Davis, P. H. (1978). Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol. 6, Edinburgh University Press, Edinburgh, 567.
- Davies, P. J. (2010). The Plant Hormones: Their Nature, Occurrence and Functions. In: Davies. *Springer Netherlands*, 1-15.
- Deafalla, H. H. T., M. D, D. A., & El Abbas, M. M. (2014). The Importance of Nonwood Forest Products for Rural Livelihoods: The case of South Kordofan state, Sudan. *Science, Policy and Politics of Modern Agricultural System*, 323-332.
- Deligöz, A., & Koyuncu, B. (2022). Muğla-Gökova Orman Fidanlığı'nda Üretilen Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) Fidanlarında Kalite Değerlendirilmesi. *Anadolu Orman Araştırmaları Dergisi*, 8(1), 83-89.

- Demir, Ş., Çakıroğlu, N., & Özçelik, A. (1998). Antalya ve Çevresinde Doğal Olarak Yayılış Gösteren Bazı Süs Ağaç, Ağaççık, Çalı ve Yer Örtücü Bitki Türlerinin Çoğaltılması Üzerinde Araştırmalar. *I. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi*, 265-270. Antalya.
- Demirbaş, A. R. (2010). *Süs Bitkileri Yetiştiriciliği*. Samsun: Çiftçi Eğitimi ve Yayın Şubesi Yayını.
- Duman, İ. (2006). Domates Tohumlarında Çimlenme ve Fide Çıkışının İyileştirilmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Dergisi*, 56(4), 447-453.
- Duru, M. E., Çakır, A., Kordali, S., Zengin, H., Harmandar, M., Izumi, S., & Hirata, T. (2003). Chemical Composition and Antifungal Properties of Essential Oils of Three Pistacia species. *Fitoterapia*, 74(1), 170-176.
- Durmuşkahya, C. (2006). *Ege Bölgesi'nde Doğal Yayılış Gösteren Ağaç ve Çalılar*. Ankara: Fırat Matbaacılık.
- Emery, M., R., & McLain, R. J. (2001). Non-Timber Forest Products: Medicinal Herbs, Fungi, Edible Fruits and Nuts and Other Natural Products from the World. *The Haworth Press*, 1-56022-088-0.
- Enescu, C. M. (2017). Which are The Most Important Non-Wood Forest Products in The Case of Ialomita County. *AgroLife Scientific Journal*, 6(1), 98-103.
- Ermeydan, M., Ermeydan, N., & Bekaroğlu, G. (2011). *Bitki Bilgisi*. İstanbul: İBB Park Bahçe ve Yeşil Alanlar Daire Başkanlığı Yayınları.
- Erol, M. K., & Tuzlacı, E. (1996). Eğirdir (Isparta) Yöresinin Geleneksel Halk İlacı Olarak Kullanılan Bitkileri. *11. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı*, 466-475. Ankara.
- Ertekin, M., Yazgan, M. E., & Çorbacı, Ö. L. (2010). *Magnolia soulangeana*'nın Vejetatif Üretimi Üzerine Araştırmalar. *e-Journal of New World Sciences Academy Ecological Life Sciences*, 5 (1), 13-20.
- Escuredo, O., Miguez, M., Fernandez-Gonzalez, M., & Seijo, M. C. (2013). Nutritional Value and Antioxidant Activity of Honeys Produced in a European Atlantic Area, *Food Chemistry*, 138 (2-3), 851-856.
- Fakir, H., Korkmaz, M., & Güller, B. (2009). Medicinal Plant Diversity of Western Mediterranean Region in Turkey. *Journal of Applied Biological Sciences*, 3(2), 30-40.
- FAO. (1998). Report of the International Expert Consultation on Non-Wood Forest Products, Non Wood Forest Products Series No:3, Rome, 92-5-103701-9.
- FAO. (2022). The State of the World's Forests (2022). Forest Pathways for Green Recovery and Building Inclusive, Resilient and Sustainable Economies. Rome: FAO.

- FAO & Regional Office For Asia and The Pacific (RAPA). (1994). Non Wood Forest Products in Asia, Bangkok, FAO.
- Freese, C. H. (1998). *Wild Species as Commodities: Managing Markets and Ecosystems for Sustainability*. USA: Island Washington.
- Genç, M. (2005). *Süs Bitkisi Yetiştiriciliği (Temel Üretim Teknikleri)*. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Yayını.
- Geray, U. (2001). Ormancılık Kurumları Ulusal Ormancılık Programı. *Ormancılık Kurumları Çalışma Grubu Ulusal Danışma Raporu*, İstanbul.
- Gerçekçioğlu, R. (2009). *Çeliklerde Kök Oluşumu: Genel Meyvecilik*. Türkiye: Nobel.
- Gökbulak, F. (2013). *Meralarda Vegetasyon Analizi*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayını.
- Gökkuş, A., Koç, A., & Çomaklı, B. (1995). *Çayır-Mera Uygulama Kılavuzu*. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını.
- Göksel, Ç. (1996). *Elmalı ve Alibey Su Havzalarının Uydu Görüntü Verileriyle İzlenmesi ve Bilgi Sistemi Oluşturma Olanakları*. İstanbul Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul.
- Göksu, E., & Adanacioğlu, H. (2018). Türkiye’de Odun Dışı Orman Ürünlerinde Doğrudan Pazarlama. *Turkish Journal of Forestry*, 19(2), 210-218.
- Grewal, A., Abbey, L., & Gunupuru, L. R. (2018). Production, Prospects and Potential Application of Pyroligneous Acid in Agriculture. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 135, 152-159.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., & Babaç, M. T. (2012). *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)*. İstanbul: Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını.
- Hagner, M., Tiilikkala, K., Lindqvist, I., Niemela, K., Wikberg, H., Kalli, A., & Rasa, K. (2020). Performance of Liquids from Slow Pyrolysis and Hydrothermal Carbonization in Plant Protection. *Waste Biomass Valorization* 11, 1005–1016.
- Hanley, T. A. (1978). A Comparison of The Line-Interception And Quadrat Estimation Methods of Determining Shrub Canopy Coverage. *Journal of Range Management*, 31, 60-62.
- Hartmann, H. T., Kester, D. E. & Davies, F. T. (1990). *Plant Propagation, Principles of Propagation*. England: 647.
- Hartmann, H.T., Kester, D.E., Davies, F., & Geneve, Y. R. (1997). Plant Propagation: Principles and Practices. *Pearson*, 295.
- Hartmann, H. T., Kester, D. E., Davies, F. T. & Geneve, R. L. (2002). Plant Propagation, Principles and Practises, *Pearson*, 361.

- Hays, R. L., Summers, C., & Seitz, W. (1981). Estimating Wildlife Habitat Variables. *Fish and Wildlife Service*, 81-47.
- Hazar, D. (2013). Türkiye Florasındaki *Erica* Türlerinin Süs Bitkisi Olarak Değerlendirilmesi. *V. Süs Bitkisi Kongresi*, Bildiriler Kitabı. Yalova.
- Hilhorst, H. W. M., & Karssen, C. M. (1992). Seed Dormancy and Germination: The Role of Absisic Acid and Gibberellins and the Importance of Hormone Mutants. *Plant Growth Regulation*, 11(3), 225-238.
- Ingram, V., & Amos T. N. (2007). Pygeum: Money Growing On Trees in the Cameroon Highlands The Value Of Biodiversity. *Nature & Fauna*, 29-36.
- Işık, K. (1993). Orman Ağaçlarında Çelik ile Üretim. *Orman Mühendisliği Dergisi*, 11.
- İnan, M. (2021). Seasonal Variation of Fatty and Essential Oil in Terebinth (*Pistacia terebinthus* L.) fruit. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 49(1), 1-8.
- Jaenicke, H., & Beniest, J. (2002). Vegetative Tree Propagation in Agroforestry. *International Centre for Research in Agroforestry (ICRAF)*, 92, 14-39.
- Jensen, J. R. (2013). Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective. *Pearson*, 55-59.
- Johnston, A. (1957). A Comparison of The Line Interception, Vertical Point Quadrat, and Loop Methods As used in Measuring Basal Area of Grassland Vegetation. *Canadian Journal of Plant Science*, 37, 34-42.
- Kadota M., & Niimi, Y. (2004). Effects of Cytokinin Types and Their Concentrations on Shoot Proliferation and Hyperhydricity In Vitro Pear Cultivar Shoots. *Plant Cell Tissue and Organ Culture*, 72, 261-265.
- Karacabey, B. (2022). Türk Tarım Orman. Sayı:271, ISSN:2651-303X. <http://www.turktarim.gov.tr/EDergi/271/mobile/html5forpc.html> adresinden alınmıştır.
- Karahalil, U. (2009). *Korunan Orman Alanlarında Amenajman Planlarının Düzenlenmesi (Köprülü Kanyon Milli Parkı Örneği)*. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Trabzon.
- Karahalil, U. (2017). Orman Amenajmanında Uzaktan Algılamanın Dünü, Bugünü, Yarını. *Türkiye’de Orman Amenajmanının Gelişimi ve Teknik Uygulamalar Paneli*, (pp.1). Trabzon.
- Karahüseyin, S., & Sarı, A. (2019). Plants Used in Traditional Treatment Against Diarrhea in Turkey. *İstanbul Journal of Pharmacy*, 49(1), 33-44.
- Karaköse, M., & Terzioğlu, S. (2023). Classification of Forest Vegetation in Yaralıgöz Education and Observation Forest, Kastamonu, Türkiye. *Nusantara Bioscience*, 15(2), 161-171.

- Karakurt, H., Aslantaş, R., & Eşitken, A. (2010). Tohum Çimlenmesi ve Bitki Büyümesi Üzerinde Etkili Olan Çevresel Faktörler ve Bazı Ön Uygulamalar. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 24(2), 115- 128.
- Karakuş, C., & Köker, R. (2007). Tarımda Bitki Gelişim Düzenleyicilerin (BGD) Kullanımı ve Hormon Riski. *Üniversite Öğrencileri 2. Çevre Sorunları Kongresi*, Kongre Kitabı, 163-175, İstanbul.
- Kavgacı, A., Carnı, A., & Sılc, U. (2008). Bitki Sosyolojisi Çalışmalarında Kullanılan Sayısal Metotlar ve Bazı Bilgisayar Programları. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 188-201.
- Kaya, A., Karagüzel, S., Aydınşakir, K., Özçelik, A., & Arı, E. (2004). Pink Elegance *Gerbera* (*Gerbera jamesonii*) Çeşidinde GA₃ ve IBA Uygulamalarının Kış Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkileri. *Derim*, 21(2), 35-39.
- Kayacık, H. (1982). *Orman ve Park Ağaçlarının Özel Sistematiği: Angiospermae (Kapalı Tohumlular)*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları.
- Kelleci, E. (2024). *Uzaktan Algılama ve Makine Öğrenmesi Etkileşimi ile Bor Maden Sahalarının Araştırılması*. Eskişehir Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Doktora Tezi, Eskişehir.
- Kılıç, E. (2018). Arşiv Belgelerine Göre Osmanlı'da Odun Dışı Orman Ürünleri. *4th International Non-Wood Forest Products Symposium*, 511- 521. Bursa.
- Killmann, W., Ndeckere, F., Vantomme, P., & Walter, S. (2003). Developing Methodologies for the Elaboration of National Level Statistics on NWFP. *Research Groups*, 12-17.
- Kızmaz, M. (1996). *Bazı Yapraklı Ağaç Türlerinin Vejetatif Yolla Üretilmesi Üzerine Araştırmalar*. Ankara: Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları.
- Kızmaz, M. (2000). Policies to Promote Sustainable Operations and Utilization of Non-Wood Forest Products in Turkey. *Seminar Proceedings Harvesting of Non-Wood Forest Products*. İzmir.
- Kinsinger, F. E., Eckert, R. E., & Currie, P. O. (1960). A Comparison of The Line-Interception, Variable Plot, and Loop Methods as used to Measure Shrub-Crown Cover. *Journal of Range Management*, 13, 17-21.
- Koç, İ. (2017). *Buğday Agro-Ekosistemlerinde Pestisitlerin ve Odun Sirkesinin Bazı Etkilerinin Tespiti Üzerine Bir Araştırma*. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Van.
- Korkmaz, M., & Duman, E. A. (2019). Türkiye’de Bazı Odun Dışı Orman Ürünlerinin Dış Ticaretine Yönelik Değerlendirmeler. *Turkish Journal of Forestry*, 20(4), 401-410.
- Korkmaz, M., & Dündar, N. (2019). Tüketicilerin Odun Dışı Orman Ürünlerine Yönelik Satın Alma Tercihlerini Etkileyen Faktörler. *Turkish Journal of Forestry*, 20(3), 213-220.

- Korkmaz, M., & Fakir, H. (2009). Odun Dışı Bitkisel Orman Ürünlerine İlişkin Nihai Tüketici Özelliklerinin Belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, A (2), 10-20.
- Köroğlu, A., & Kendir, G. (2012). The Leaf Anatomy of Some *Erica* Taxa Native to Turkey, *Turkish Journal of Botany*, 36.3, 253–262.
- Köse, S., & Başkent, E. Z. (2003). Orman Amenajmanı Planlama Sürecinin Teknik, Mevzuat ve Organizasyon Açısından Değerlendirilmesi ve Yeniden Yapılandırılması. *Orman Mühendisliği Dergisi*, 40, 9-20.
- Kumlay, A. M., & Eryiğit, T. (2011). Bitkilerde Büyüme ve Gelişmeyi Düzenleyici Maddeler: Bitki Hormonları. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1, 47-56.
- Kurt, R., Karayılmazlar, S., İmren, E., & Çabuk, Y. (2016). Türkiye Ormancılık Sektöründe Odun Dışı Orman Ürünleri: İhracat analizi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 18(2), 158-167.
- Kuş, Ç., Duru, M. E. & Küçükaydın, S. (2017). Anticholinesterase Activities from Aqueous Extract of Different Plant Parts of *Erica manipuli flora*. *International Journal of Secondary Metabolite*, 4 (3), 372–375.
- Küpeli Akkol, E., Yeşilada, E., & Güvenç, A. (2008). Valuation of Anti-Inflammatory and Antinociceptive Activities of *Erica* Species Native to Turkey. *Journal of Ethnopharmacology*, 116 (2008), 251–257.
- Leakey, R. R. B., Temu, A. B., Melnyk, M., & Vantomme, P. (1996). Domestication and Commercialization of Non-Timber Forest Products in Agroforestry Systems. *FAO, Nonwood forest products*, 9, 297.
- Li, Z., Wu, L., Sun, S., Gao, J., Zhang, H., Zhang, Z., & Wang, Z. (2019). Disinfection and Removal Performance for Escherichia Coli, Toxic Heavy Metals and Arsenic by Wood Vinegar-Modified Zeolite. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 174, 129-136.
- Lillesand, T. M., Kiefer, R. W., & Chipman, J. W. (2015). *Remote Sensing and Image Interpretation*. New York: Wiley.
- Lovric, M., Da Re, R., Vidale, E., Pettenella, D., & Mavsar, R. (2018). Social Network Analysis as a Tool for The Analysis of International Trade of Wood and Non-Wood Forest Products. *Forest Policy and Economics*, 86, 45- 66.
- Lund, H. G. (1998). IUFRO Guidelines for Designing Multipurpose Resource Inventories. *IUFRO World Series*, 8, 216.
- Luo, X., Wang, Z., Meki, K., Wang, X., Liu, B., Zheng, H., & Li, F. (2019). Effect of Co-Application of Wood Vinegar and Biochar on Seed Germination and Seedling Growth. *Journal of Soils and Sediments*, 19(12), 3934-3944.

- Mather, P. M. (2004). *Computer Processing Of Remotely-Sensed Images*. England: John Wiley & Sons.
- Megep (2007). Bahçecilik, Çelikle Üretim, Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi, 46, Ankara.
- Mengüç, A. (1988). *Süs Ağaç ve Çalıları Üretim Tekniği*. Bursa: Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları.
- Mislimshoeva, B., Herbst, P., & Koellner, T. (2016). Current Pathways Towards Good Forest Governance for Ecosystem Services in The Former Soviet Republic Tajikistan. *Forest Policy and Economics*, 63, 11-19.
- Mitchell, W. A., & Hughes, H. G. (1995). Line Intercept Wildlife Resources Management Manual. *U.S. Army Corps of Engineers*, 19951011, 134.
- Morsünbül, T., Solmaz, S. K. A., Üstün, G. E., & Yonar, T. (2010). Bitki Gelişim Düzenleyici (BGD)'lerin Çevresel Etkileri ve Çözüm Önerileri. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 15, 1.
- Moss, D., & Roy, D. (1998). *Towards a European Habitat Classification*. Kopenhag: European Environment Agency.
- Mu J, Uehara T., & Furuno, T. (2003). Effect of Bamboo Vinegar on Regulation of Germination and Radicle Growth of Seed Plants. *Journal of Wood Science*, 49, 262-270.
- Mueller-Dombois, D., & Ellenberg, H. (1974). Aims and Methods of Vegetation Ecology. *John Wiley & Sons*, 07030-5774.
- Mumcu Küçükler, D. (2014). *Odun Dışı Orman Ürünlerinin Ekosistem Tabanlı Çok Amaçlı Planlara Yansıtılması: Kanlıca Mantarı (Lactarius sp.) Örneği*. KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Trabzon.
- Nacakcı, F. M., & Dutkuner, İ. (2018). A Study of Ethnobotany in Kumluca (Antalya). *Turkish Journal of Forestry*, 19(2), 113-119.
- Nakiboğlu, M. (1993). Bazı Adaçayı (*Salvia L.*) Türleri ve Bu Türlerin Ekonomik Önemi. *Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(6), 45-51.
- Namlı, A., Akça, M. O., Turgay, E. B., & Soba, M. R. (2014). Odun Sirkesinin Tarımsal Kullanım Potansiyelinin Araştırılması. *Toprak Su Dergisi*, 3 (1), 44-52.
- Nelson, E. C. (2007). The Original Material of Two Turkish Species of *Erica* (Ericaceae) Described and Named By Richard Anthony Salisbury (1761–1829). *Turkish Journal of Botany*, 31, 463–466.
- OGM, (2021). *2020 Türkiye Orman Varlığı*, Ankara: OGM Ofset.
- Ok, K., & Tengiz, Y. Z. (2018). Türkiye’de Odun Dışı Orman Ürünlerinin Yönetimi. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 21(3), 457-471.

- Ok, T., Akkemik, Ü., & Eminağaoğlu, Ö. (2014). Türkiye'nin Doğal-Egzotik Ağaç ve Çalıları-*Erica* L. (Süpürge Çalıları, Fundalar). *T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü*, 520–525.
- Okan, T., & Şafak, İ. (2004). Kekik, Defne ve Çamfıstığının Üretimi ve Pazarlaması. *Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Dergisi*, 101-129.
- Olca, B., & Kültür, Ş. (2020). Medicinal Plants Used In Traditional Treatment of Hypertension in Turkey. *International Journal of Scientific and Technological Research*, 80-95.
- Oliver, E. G. H., & I. M. Oliver. (2002). The Genus *Erica* (Ericaceae) in Southern Africa: Taxonomic Notes 1. *Bothalia*, 32(1): 37–61.
- Olofsson, T. C., Butler, E., Lindholm, C., Nilson, B., Michanek, P., & Vásquez, A. (2016). Fighting Off Wound Pathogens in Horses with Honeybee Lactic Acid Bacteria. *Current Microbiology*, 73(4), 463-473.
- Özhatay, N., Kültür, S., & Aksoy, N. (1997). Checklist of Additional Taxa to the Supplement Flora of Turkey. *Journal of Botany*, 18, 497-514.
- Özkan, M. (2013). Lojistik Regresyon Analizi ile Öğretmenler Üzerinde Bir Uygulama. *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 43-48.
- Öztürk, M. A. & Seçmen, Ö. (1999). *Bitki Ekolojisi* (III.Baskı). Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi Yayınları, Yayın No: 141, s:150, ISBN 975-483-146-7, İzmir.
- Pence, V. C. (1991). Cryopreservation of Seeds of Ohio Native Plants and Related Species. *Seed Science and Technology*, 19, 235-231.
- Pesonen, A., Leino, O., Maltamo, M., & Kangas, A. (2009). Comparison of Field Sampling Methods for Assessing Coarse Woody Debris and Use of Airborne Laser Scanning As Auxiliary Information. *Forest Ecology and Management*, 1532-1541.
- Peşmen, H. (1971). *Batı Anadolu Ericacea Üyeleri ve Maki Formasyonu ile İlişkileri Üzerinde Bir Araştırma*. Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, Doktora Tezi, İzmir.
- Piotraszewska Pajak, A. & Gliszczynska Swiglo, A. (2015). Directions of Colour Changes of Nectar Honeys Depending on Honey Type and Storage Conditions. *Journal of Apicultural Science*, 59(2), 51-61.
- Polat, R. (2020). Balıkesir Florasının Peyzaj Açısından Değerlendirilme Olanakları. *Türk Doğa ve Fen Dergisi*, 134-145.
- Rauter, R. M. (1983). Current Status of Macropropagation. *Symposium on Clonal Forestry*, 1-22. Canada.
- Rijsoort, J. (2000). Non-Timber Forest Products (NTFPs): Their Role in Sustainable Forest Management in the Tropics. *JB & A Grafische Communicatie*, 31-33.

- Ringvall, A., & Stahl, G. (1998). Field Aspects of Line Intersect Sampling for Assessing Coarse Woody Debris. *Forest Ecology and Management*, 119, 163-170.
- Roulund, H. (1981): Problems of Clonal Forestry in Spruce and Their Influence on Breeding Stra-Tegy. *Forestry Abstracts*, 10-42.
- Sabuncu, A., & Sunar, F. (2017). Ortofotolar ile Nesne Tabanlı Görüntü Sınıflandırma Uygulaması: Van Erciş Depremi Örneği. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 1(3), 10.21324.
- Sağıroğlu, M., Dalgıç, S., & Toksoy, S. (2013). Medicinal Plants Used in Dalaman (Muğla), Turkey. *Journal of Medicinal Plant Research*, 2053-2066.
- Satıl, F., & Selvi, S. (2024). An Ethnobotanical Study on Plants Used in Broom Making in Different Geographical Regions of Türkiye. *Biological Diversity and Conservation*, 26-35.
- Sarıyılmaz, F. B. (2017). *CORINE Sınıflandırmasının Sazlıdere Havzası Ölçeğinde Tematik Doğruluk Analizi*. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul.
- Schmithuesen, F. J. (2004). Forest Policy Developments in Changing Societies-political Trends and Challenges to Research. Towards the Sustainable Use of Europe's Forests. *Forest Ecosystem and Landscape*, 49, 87-99.
- Schultz, A. M., Gibbens, R. P., & DeBano, L. (1961). Artificial Populations for Teaching and Testing Range Techniques. *Journal of Range Management*, 14:236-242.
- Sezik, E., & Yeşilada, E. (2002). Uçucu Yağ Taşıyan Türk Halk İlaçları. 14. *Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı*, 98-123. Eskişehir.
- Shiva, M. P., & Verma, S. K. (2002). Approaches to Sustainable Forest Management and Biodiversity Conservation: With Pivotal Role of Non-timber Forest Products. *Minor Forest Products*, 1-73.
- Siswanto, B. E. (1991). Rattan Inventory Method in the Sungai Aya Hulu Forest Complex, Hulu Sungai Forest District. *Bulletin Penelitian Hutan*, 533, 13-22.
- Sorrenti, S. (2017). Non-wood Forest Products in International Statistical Systems. Non-wood Forest Products, 978-92-5-109602-4
- Southworth, A. L., & Dirr, M. A. (1996). Timing and K-IBA Treatments Affect Rooting of Stem Cuttings of *Cephalotaxus harringtonia*. *HortScience*, 222-223.
- Stevens, P. F. (1978). *Erica* L. In: Davis PH (Ed.) *Flora of Turkey and The Aegean Islands*, Vol. 6, Edinburgh University Press, 95– 97.
- Stockdale, M. C. & Corbett, J. M. S. (1999). Participatory Inventory: A field Manual Written With Special Reference to Indonesia Tropical Forestry Papers No. 38. Oxford Forestry Insitute.

- Şirin, U. (2003). *Peyzaj Planlama Çalışmalarında Kullanılabilecek Bazı Çalı ve Ağaççık Formundaki Bitkilerin Farklı Üretim Teknikleri İle Çoğaltılabilirliklerinin ve Fidan Performanslarının Belirlenmesi*. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Aydın.
- Tarakçıoğlu, N. (2009). Odun Dışı Orman Ürünlerinin İhracatında Yaşanan Sorunlar. *OGM Odun Dışı Orman Ürünleri Paneli*, 14-19. İzmir.
- Tel, G., Öztürk, M., Duru, M. E., Harmandar, M., & Topçu, G. (2010). Chemical Composition of the Essential Oil and Hexane Extract of *Salvia chionantha* and Their Antioxidant and Anticholinesterase Activities. *Food and Chemical Toxicology*, 48(11), 3189-3193.
- Tepe, B., Çakır, A., & Tepe, A. S. (2016). Medicinal Uses, Phytochemistry, and Pharmacology of *Origanum onites* (L.): A Review. *Chemistry & Biodiversity*, 13(5), 504-520.
- Tepe, B., Daferera, D., Sökmen, A., Sökmen, M., & Polissiou, M. (2005). Antimicrobial and Antioxidant Activities of the Essential Oil and Various Extracts of *Salvia tomentosa* Miller (Lamiaceae). *Food chemistry*, 90(3), 333-340.
- Thompson, W. K. (1986). Effects of Origin, Time of Collection, Auxins and Planting Media on Rooting of Cuttings of *Epacris impressa*. *Labill Scientia Horticulturae*, 30 (1-2), 127- 134.
- Tolunay, D. (2013) *Ormanlar ve İklim Değişikliği*, İstanbul: Portakal Baskı A.Ş.
- Topay, M. (2011). Recreation as an Important Non-wood Forest Product. *Proceedings of II. International Non-wood Forest Products Symposium*, Isparta.
- Topçu, G., Ay, M., Bilici, A., Sarıkürkçü, C., Öztürk, M., & Ulubelen, A. (2007). A New Flavone from Antioxidant Extracts of *Pistacia terebinthus*. *Food Chemistry*, 103(3), 816-822.
- Tsuzuki E, Wakiyama Y, Eto Y., & Handa Y. (1989). Effect of Pyroligneous Acid and Mixture of Chorcoal With Pyroligneous Acid on The Growth and Yield of Rice Plant. *Japanese Journal of Crop Science*, 58, 592-597.
- Tunçtaner, K. (2007). *Orman Genetiği ve Ağaç Islahı*. Ankara: Ankara Ormancılar Derneği.
- URL-1. (2024, Ekim 20). <https://www.worldometers.info/food-agriculture/forest-by-country/> adresinden alınmıştır.
- URL-2. (2024, Ekim 20) <https://cdniys.tarimorman.gov.tr/> adresinden alınmıştır.
- URL-3. (2024, Kasım 21). <https://www.fao.org/4/y1997e/y1997e0f.htm> adresinden alınmıştır.
- URL-4. (2024, Kasım 10). <https://www.ogm.gov.tr/tr/e-kutuphane/resmi-istatistikler> adresinden alınmıştır.

- URL-5. (2025, Mart 18). <https://www.bizimbitkiler.org.tr> adresinden alınmıştır.
- URL-6. (2025, Mart 18). <https://powo.science.kew.org.tr> adresinden alınmıştır.
- URL- 7. (2025, Mart 21). <https://eunis.eea.europa.eu> adresinden alınmıştır.
- URL- 8. (2025, Mart 19). <https://www.eget.com.tr> adresinden alınmıştır.
- Uzun, A., Palabaş Uzun S., & Terzioğlu, S. (2006). Odun Dışı Orman Ürünlerinin Kullanımında Bitkiler Üzerindeki Aşırı Baskı. *I. Uluslararası Odun Dışı Orman Ürünleri Sempozyumu*, 221-227, Trabzon.
- Van Wagner, C. E. (1968). The Line Intersect Method in Forest Fuel Sampling. *Forest Science*, 14, 20-26.
- Vance, N., C., Borsting, M., Pilz, D., Freed, J. (2001). Special Forest Products Species Information Guide for the Pacific North West, 169.
- Vantomme, P. (2001). FAO's Non-wood Forest Products Programme, Seminar Proceedings of Harvesting of Non-wood Forest Products, İzmir.
- Wang, Y., Qiu, L., Song, Q., Wang, S., Wang, Y., & Ge, Y. (2019). Root Proteomics Reveals The Effects of Wood Vinegar on Wheat Growth and Subsequent Tolerance to Drought Stress. *International Journal of Molecular Sciences*, 20(4), 943.
- Warren, W. G., & Olsen, P. F. (1964). A Line Intersect Technique for Assessing Logging Waste. *Forest Science*, 10, 267-276.
- Whitman, W. C., & E. I. Siggeirsson. (1954). Comparison of Line Interception and Point Contact Methods in The Analysis of Mixed Grass Range Vegetation. *Ecology*, 35, 431-436.
- Woldendorp, G., Keenan, R. J., Barry, S., & Spencer, R. D. (2004). Analysis of Sampling Methods for Coarse Woody Debris. *Forest Ecology and Management*, 198, 1-3, 133-148.
- Wong, J. L. G., Thornber, K., & Baker, N. (2001). Resource Assessment of Non-Wood Forest Products, Experience and Biometric Principles. *Non-Wood Forest Products*, 109-111.
- Yadav, R. S., Pandya, I., Rajpurohit, S., & Kamboj, R. D. (2019). Estimated Collection and Valuation of Non-wood Forest Products in the Dangs North Forest Division of Gujarat State. *Plant Archive*, 19(1), 163-166.
- Yahyaoğlu, Z., & Güney, D. (2013). Ağaç Islahı Ders Notu, Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi, Ders Notları Yayın No: 93, Trabzon.
- Yaltırık, F. (1974). *The Floristic Compositataion of Major Forest in Turkey*. İstanbul: University of Istanbul, Faculty of Forestry.

- Yıldırım, I., & Kutlu, T. (2016). Carvacrol and Thymol as Anticancer Agent. *29th International Symposium on the Chemistry of Natural Products (ISCNP-29) and the 9th International Conference on Biodiversity*, 100. İzmir.
- Yılmaz, M. (1992). *Bahçe Bitkileri Yetiştirme Tekniği*. Adana: Çukurova Üniversitesi Basımevi.
- Yolasıǧmaz, H. A., Sivrikaya, F., Günlü, A., & Keleş, S. (2005). Ekosistem Tabanlı Çok Amaçlı Planlama (Ekosistem Amenajmanı), *1. Çevre ve Ormancılık Şurası, Tebliğler Kitabı*, 2, 340-349.
- Yumaklı, B. (2024). *Türk Tarım Orman*. 284, 2651-303.
- Zhu, K., Gu, S., Liu, J., Luo, T., Khan, Z., Zhang, K., & Hu, L. (2021). Wood Vinegar as a Complex Growth Regulator Promotes the Growth, Yield, and Quality of Rapeseed. *Agronomy*, 11(3), 510.
- Zohary, D. (1971). Origins of South-West Asiatic Cereals: Wheat, Barley, Oats And Rye, Plant Life Of South-West Asia. *The Botanical Society*, 235–263.

ÖZGEÇMİŞ

Gökçe KALANKAN ÇİL, ilk, orta ve lise öğrenimi 2006 yılında İstanbul’da tamamladı. 2007 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Mühendisliği bölümünde başladığı eğitimini 2011 yılında tamamladı. 2013 yılında, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Orman Botaniği Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans Programına başladı. 2017 yılı Aralık ayında “Kazdağları’nda (Balıkesir) Etnobotanik Bir Çalışma ” adlı yüksek lisans tezini tamamladı.

Halen doktora öğrenimine devam eden, aynı zamanda ormancılık sektöründe hizmet veren Tuna Ormancılık ve Tic. Ltd. Şti. firmasında orman mühendisi olarak görev alan Gökçe KALANKAN ÇİL orta derecede İngilizce bilmektedir. Evli ve 1 çocuk annesidir.