

# Kırsal Kalkınmada Odun Dışı Orman Ürünleri Üretimi Açısından Önemli Olan Defnenin (*Laurus nobilis* L.) Gelişimine Meşcere Kuruluş Özelliklerinin Etkisi

Neslihan Atar<sup>1</sup>, Halil Barış Özel<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> Artvin Çoruh Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Silvikültür Anabilim Dalı, Artvin, Türkiye

<sup>2,\*</sup> Bartın Üniversitesi, Bartın Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Silvikültür Anabilim Dalı, Bartın, Türkiye

## Makale Tarihi

Gönderim: 26.08.2024

Kabul: 26.11.2024

Yayın: 25.12.2024

## Araştırma Makalesi



**Öz** – Ülkemizde tüm kıyı şeridi boyunca geniş bir yayılış gösteren defne için uygun meşcere kuruluşunun araştırılması son derece önemlidir. Bu çalışmada, defne üretiminin yoğun olarak yapıldığı Bartın Orman İşletme Şefliğinde, farklı meşcere kuruluşlarının defne üretimine etkisi araştırılarak ormancılık uygulamaları konusunda temel veriler oluşturulmaya çalışılmıştır. Bu amaçla meşcere yapısını daha detaylı ortaya koymak için defnenin yayılış gösterdiği bölgelerde bilinçli örnekleme yöntemiyle 20 m x 20 m (400 m<sup>2</sup>) büyüklüğünde örnek alanlar alınmıştır. Örnekleme alanında meşcereye ilişkin kapalılık, tabakalılık, karışım oranı, orta çap (cm), orta boy (m), yaş gibi önemli meşcere parametreleri ile defnelerin m<sup>2</sup>'deki ocak sayısı, sürgün sayısı (adet), sürgün boyu (m), dip çapı (d0.30) uyuyan göz sayısı, m<sup>2</sup>'deki yaprak sayısı, yaprak eni (cm), yaprak boyu (cm) özellikleri tespit edilmiştir. Örnekleme alanlarının defne katında yapılan ölçümlerle elde edilen verilerin ana meşcerenin kapalılığı ve meşcere tipine göre nasıl değişim gösterdiğinin belirlenmesi için yapılan varyans analizinde istatistiksel olarak anlamlı (p<0,05) ilişkiler bulunan parametrelerin metrekaredeki ocak sayısı, ortalama sürgün sayısı, ortalama uyuyan göz sayısı, ortalama yaprak eni olduğu belirlenmiştir. İstatistik analizlerden elde edilen bulgulara göre araştırma alanında; defnenin oluşumu, gelişimi ve yaprak hasadı yönünden kızılçam ve sahilçamı plantasyon alanlarında, doğal doğu kayını meşcerelerine göre bazı üstün nitelikler gösterdiği ve bu durumundan söz konusu plantasyon alanlarında özellikle defne yer aldığı çalı katındaki ışık koşullarının türün gelişimi ve verim potansiyeli açısından daha uygun niteliklere sahip olmasından kaynaklandığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak ülkemizde ekolojik, ekonomik ve sosyal açıdan önemli bir tür olan defnenin (*Laurus nobilis* L.) mevcut meşcere yapılarının ortaya çıkarılmasıyla, sürdürülebilir bir şekilde işletilmesini sağlayacak planlar ve silvikültürel uygulamalar için temel veriler oluşturulmaya çalışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler** – Defne, meşcere, büyüme, ağaç türü, silvikültür, sürdürülebilirlik

# The Effect of Stand Structure Characteristics on the Growth of Laurel (*Laurus nobilis* L.), Important in Rural Development in Terms of Non-Wood Forest Production

<sup>1</sup> Istanbul Regional Directorate of Forestry, Istanbul, Türkiye

<sup>2,\*</sup> Çankırı Karatekin University, Faculty of Forestry, Department of Forest Engineering, Çankırı, Türkiye

## Article History

Received: 26.08.2024

Accepted: 26.11.2024


Published: 25.12.2024

## Research Article

**Abstract** – It is extremely important to investigate the appropriate stand establishment for laurel, which is widely distributed along the entire coastline in our country. In this study, the effects of different stand establishments on laurel production were investigated in Bartın Forest Enterprise Directorate, where laurel production is intensive, and basic data on forestry practices were tried to be established. For this purpose, in order to reveal the stand structure in more detail, 20 m x 20 m (400 m<sup>2</sup>) sample plots were taken with the conscious sampling method in the sections where laurel is distributed. In the sampling area, important stand parameters such as stand canopy closure, layering, mixture ratio, mean diameter (cm), mean height (m), age and laurels' number of stem per m<sup>2</sup>, number of shoots (number), shoot length (m), bottom diameter (d0.30) number of dormant buds, number of leaves per m<sup>2</sup>, leaf width (cm), leaf length (cm) were determined. Variance analysis, which was conducted for determining the changes in measured parameters in the laurel layer of the sample plots depending on stand closure and stand type, showed statistically significant (p<0.05) relationships in the number of patches per square meter, average number of shoots, average number of dormant buds, average leaf width. According to the findings obtained from statistical analyses, it was determined that in the research area, laurel showed some superior qualities in terms of formation, development and leaf harvest in red pine and coastal pine plantation areas compared to natural eastern beech stands and this situation was due to the fact that the light conditions, especially in the bush layer where laurel is located in the plantation areas in question, have more suitable qualities than those for the development and yield potential of the species. As a result, by revealing the existing stand structures of laurel (*Laurus nobilis* L.), which is an important species in our country in terms of ecological, economic and social aspects, basic data for plans and silvicultural practices that will ensure its sustainable management were tried to be created.

**Keywords** – Laurel, stand, growth, tree species, silviculture, sustainability

<sup>1</sup>  neslihanatar@artvin.edu.tr

<sup>2</sup>  halil@bartin.edu.tr

\*Sorumlu Yazar / Corresponding Author

## 1. Giriş

Meşcerenin kuruluş özellikleri; ekosistemin ekolojik özellikleri, alt tabaka vejetasyonunun dinamikleri ile konumsal dağılımları, gençleşme dinamikleri ve mikro iklim değişimlerinin açıklanması ile bu özelliklere bağlı olarak elde edilebilecek odun ve odun dışı ürünlerin tahmin edilmesinde kullanılmaktadır (Stein, 1995; Ihalainen vd., 2005; Özel 2007; Bonet vd., 2008; Simonson vd., 2014; Oktan, 2015; Tinya ve Ódor, 2016; Tonteri vd., 2016; Eldegard vd., 2019; Genç vd., 2021). Meşcere kuruluşunu oluşturan özelliklerden kapalılık, sıklık, tabakalılık, ağaç türü karışımı, bonitet gibi faktörler meşcerayı oluşturan bitkilerin var olma, büyüme ve gelişme yapılarının oluşumunda temel faktörleri oluşturur (Larsen, 1995; Genç vd., 2012). Meşcere içerisinde herhangi bir türün var olması ya da gelişiminin iyi ya da kötü olması bu meşcere elemanlarıyla ne kadar ilişkili olduğunun belirlenmesine bağlıdır (Daniel vd., 1979; Kimmins, 1987; Oktan, 2015). Dolayısıyla meşcere kuruluşlarının ortaya konması meşcerede yapılacak olan tüm çalışmaları direk olarak etkileyen en belirleyici faktördür (Cui vd., 2022). Meşcere kuruluşunun ortaya konması doğaya uygun işletmeciliğin belirlenmesi ve pratikte yapılacak uygulamalar için teorik bir temel oluşturulur (Xin vd., 2020; Zhang vd., 2021; Xue vd., 2021; Nguyen vd., 2022). Angelstam vd. (2004b) biyolojik çeşitliliğin sürdürülebilir orman işletmeciliğine entegrasyonu aşamasında; ağacın, meşcerenin ve ormanın kompozisyonlarının, yapılarının ve fonksiyonlarının net olarak ortaya konmasının bir gereklilik olduğunu vurgulamışlardır.

Bitki toplumlarını oluşturan türlerin bir arada var olmasını sağlayan ve teşvik eden temel süreçlerin anlaşılması meşcere kuruluş özelliklerinin incelenmesini gerektirir (Xin vd., 2020). Connell ve Slatyer (1977), meşcerede türlerin bir arada yaşama mekanizmalarının anlaşılmasında merkezi öneme sahip alt ve üst tabaka arasındaki bitki etkileşimlerinin; kolaylaştırmadan toleransa ve rekabete kadar bir eğilim gösterdiğini belirtmişlerdir. Ormanın üst kat ve alt kat ilişkileri karmaşık ve iki taraflıdır (Aubin, 2009). Alt tabakayı oluşturan bitkiler; üst kattaki türlere, orman yapısına, yetişme ortamı faktörlerine, mikro-çevreye ve meşcere koşullarına bağlı olarak heterojen bir bileşim, yapı ve dağılım deseni oluşturmaktadır (Tinya ve Odor, 2016). Bunların arasında, farklı meşcere yapılarında üst tabaka tarafından kontrol edilen su, sıcaklık, ışık ve toprak besinleri değişkenliği alt tabakadaki türlerin gelişimini kontrol eden en görünür faktörler arasındadır (Deal, 2007; Van Couwenberghe vd., 2011). Ormanda alt tabakayı oluşturan bitkilerin gelişimini etkileyen kaynak koşulları, üst katı oluşturan tür bileşiminden ve diğer biyotik faktörlerden etkilenmektedir (Legare vd., 2001). Bergstedt ve Milberg, (2001) bir ormandaki alt tabakadaki bitki örtüsünün bileşiminin, büyük ölçüde üst ağaç tabakasının yoğunluğu ve bileşimi ile şekilleneceğini belirtmişlerdir. Frelich vd. (2003), ağaç tabakasındaki değişikliklerin alt tabakadaki bitki örtüsünde değişikliklere yol açabildiğini belirtmişlerdir.

Orman toplumlarının önemli bir bileşeni olan alt tabaka bitki örtüsü, ekosistem işlevi ve hizmetlerinin gerçekleştirilmesinde kilit bir rol oynar (Rijsoort, 2000; MCPFE, 2002). Alt tabakanın, orman ekosistemlerinin enerji akışını ve besin döngüsünü, biyolojik çeşitliliği, orman yangını rejimlerini ve gençleşme kapasitesini etkileyen, orman ekosistemlerinin kritik bir özelliği olduğu vurgulanmaktadır (McKenzie ve Halpern, 1999; Gilliam, 2007). Ancak ormanda üst tabakayı oluşturan ağaçlar ve çoğu alt tabakayı oluşturan farklı odun dışı orman ürünleri arasındaki sinerjiler ve değiş-tokuşlar hakkındaki bilgiler yetersizdir. Bu nedenle meşcere içerisindeki türler arasındaki ilişkileri etkileyen yetişme ortamı bilgileri ve meşcere özellikleri gibi faktörlerin belirlenmesi, doğadaki paylarının bilinmesi türlerin korunması, ekosisteme sağladıkları hizmetlerin devamı ve sürdürülebilir bir şekilde işletilebilmeleri için önemlidir.

Özellikle son yıllarda odun dışı orman kaynaklarının değerine ilişkin farkındalığın artmasıyla birlikte, orman ekosistemlerinde alt tabakadaki biyoçeşitliliğinin korunmasına yönelik ilgi artmıştır (Chen ve Popadiouk, 2002; Haeussler vd., 2004; Blank ve Carmel, 2012). Odun dışı orman ürünleri (ODOÜ) orman ekosisteminde biyolojik çeşitliliğin en önemli bileşenlerinden biri olup ormanın işleyişinde kilit bir rol oynamaktadır.

Defne (*Laurus nobilis* L.), ülkemizde Akdeniz orman vejetasyonu içerisinde çoğunlukla alt tabakada yayılış gösteren önemli türlerden biridir. Ülkemizde tüm kıyı şeridi boyunca geniş bir yayılış göstermekte olup Akdeniz bölgesinin kıyı şeridini içerisine alan Lauretum olarak adlandırılan birinci zonunu temsil eder. Ülkemizde Karadeniz kıyılarında psödomaki formasyonu içinde ortalama olarak 200-300 m'ye yükselen defne, yer yer deniz etkisinin sokulduğu vadilerde 350-400 m ye kadar çıkar. Defne yayılışını etki eden en önemli faktörler toprak yapısı ve hava nemidir. Doğal olarak yayılış gösteren maki türleri içinde nem isteği yüksek bir tür olan defne küme ve gruplar halinde yayılış gösterir. Toprak isteği fazla olmamakla beraber genellikle batı ile kuzey yamaçlarda rutubeti yeterli dere yataklarını tercih eder (Başer vd., 2018). Defne kuraklığa toleranslı bir türdür. Kentlerde hava kirliliğine karşı oldukça dayanıklıdır. Yine susuzluğa karşı dayanıklı olduğundan kurakçıl alanlardaki peyzaj uygulamalarında da kullanılabilir (Anşın ve Özkan, 1993; Ürgenç, 1998).

Akdeniz defnesi (*Laurus nobilis* L.) oldukça önemli değer ve hizmetler sunmakta ve OGM'nin odun dışı bitkisel ürünler bakımından en çok gelir elde ettiği türler arasında yer almaktadır (Türker ve Berker, 2017). Türkiye, dünyada işlenmemiş defne yaprağı ihtiyacının yaklaşık %95'ini karşılamaktadır (OGM, 2022). Defne; tıbbi ve aromatik bitki, endüstriyel kaynak ve peyzaj alanında kullanımı ile oldukça yüksek ekolojik ve ekonomik değere sahip türlerden bir tanesidir. Defnenin hem yapraklarından hem de meyvesinden yararlanılmaktadır (Özer vd., 2019). Yayılış gösterdiği alanlarda kırsal kalkınmayı ve sürdürülebilir ormancılığı sağlamak amacıyla kullanılan önemli bir araçtır (BAKKA, 2020). Ancak son yıllarda artan ticari kullanımı varlığını tehdit etmektedir. Makilik ve orman içerisindeki tüm doğal defne alanları ilkel ve plansız faydalanmalar nedeniyle daralma tehlikesiyle karşı karşıyadır (Parlak, 2007; Öztürk, 2016). Bu bağlamda odun dışı orman ürünlerinin (ODOÜ) gerek sürekliliğini sağlamak gerekse verim ve kalitesinin artırılması amacıyla uygun bir işletme planının oluşturulabilmesi için, bitkilerin yetişme ortamlarında doğal ortam şartlarını ortaya koyacak bilimsel çalışmalara ihtiyaç artmaktadır. Dolayısıyla defne için uygun meşcere kuruluşunun araştırılması son derece önemlidir. İşletme ve koruma planlarında da ODOÜ'ler için geleceğe yönelik stratejilerin oluşturulması için meşcere kuruluşlarının belirlenmesi gerekmektedir. Bu çalışmada meşcere kuruluş özelliklerinin defne (*Laurus nobilis*) üretimi üzerine etkisi araştırılarak ormancılık çalışmaları konusunda temel veriler oluşturulmaya çalışılmıştır. Dolayısıyla doğru silvikültürel uygulamalarla, defnenin yaprak verimi ve kalitesi artırılarak sürdürülebilir işletmecilik için olanak sağlanabilecektir.

## 2. 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Araştırma Alanının Tanıtımı

Bu çalışma, Zonguldak Orman Bölge Müdürlüğü, Bartın Orman İşletme Müdürlüğü, Bartın Orman İşletme Şefliği sınırları içerisindeki defnenin doğal olarak yayılış gösterdiği Esenpınarı köyündeki sahil çamı (*Pinus pinaster* Aiton.) meşcereleri, Kaman köyündeki kayın (*Fagus orientalis* Lipsky.) meşcereleri ve Topluca köyündeki kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) meşcerelerinde gerçekleştirilmiştir (Şekil 1). Araştırma alanları seçilirken amenajman planı ve silvikültür planlarında defne üretiminin yapıldığı bölgeler dikkate alınmıştır. Defne üretimi yapılan meşcerelerden eğim, bakı ve yükselti olarak aynı kuşakta bulunan toplam 27 örnek alan belirlenmiştir. Örnek alanlar; 100-410 m yükselti arasında, kuzey -güney bakılarda ve %20-%35 eğim aralığında yer almaktadır. Örnek alanlarına ait genel bilgiler ise Tablo 1'de verilmiştir. Araştırma alanı, dünya flora bölgelerinden Holarktik Bölgenin Avrupa-Sibirya Flora alanında kalmaktadır (Davis, 1965-1988; Donner ve Çolak, 2007). Araştırma alanı Karadeniz makro iklim bölgesinde bulunup, nemli ve çok nemli iklim sınıfında yer almaktadır.



Şekil 1. Çalışma alanlarının coğrafi konumları

Tablo 1  
Örnek alanlarına ait genel bilgiler

| Bölme numarası | Örnekleme alanı sayısı | Ana ağaç türü | Alanı (m <sup>2</sup> ) | Yükselti (m) | Eğim (%) | Bakı | Mevkii          | Yamaç |
|----------------|------------------------|---------------|-------------------------|--------------|----------|------|-----------------|-------|
| 17             | 1.                     | Çm            | 20x20                   | 115          | 25       | KB   | Esenpınarı Köyü | Alt   |
|                | 2.                     | Çm            | 20x20                   | 100          | 20       | KB   | Esenpınarı Köyü | Alt   |
|                | 3.                     | Çm            | 20x20                   | 106          | 25       | K    | Esenpınarı Köyü | Alt   |
| 15             | 1.                     | Çm            | 20x20                   | 120          | 20       | K    | Esenpınarı Köyü | Alt   |
|                | 2.                     | Çm            | 20x20                   | 118          | 27       | KD   | Esenpınarı Köyü | Üst   |
|                | 3.                     | Çm            | 20x20                   | 124          | 25       | K    | Esenpınarı Köyü | Alt   |
| 3              | 1.                     | Çm            | 20x20                   | 115          | 20       | KB   | Esenpınarı Köyü | Üst   |
|                | 2.                     | Çm            | 20x20                   | 110          | 35       | KB   | Esenpınarı Köyü | Üst   |
|                | 3.                     | Çm            | 20x20                   | 114          | 20       | KB   | Esenpınarı Köyü | Alt   |
| 4              | 1.                     | Çz            | 20x20                   | 130          | 25       | K    | Topluca Köyü    | Alt   |
|                | 2.                     | Çz            | 20x20                   | 134          | 24       | K    | Topluca Köyü    | Alt   |
|                | 3.                     | Çz            | 20x20                   | 141          | 27       | K    | Topluca Köyü    | Alt   |
| 32             | 1.                     | Çz            | 20x20                   | 120          | 20       | GD   | Topluca Köyü    | Alt   |
|                | 2                      | Çz            | 20x20                   | 125          | 28       | GD   | Topluca Köyü    | Üst   |
|                | 3.                     | Çz            | 20x20                   | 132          | 20       | GD   | Topluca Köyü    | Alt   |

Tablo1  
Örnek alanlarına ait genel bilgiler (devam ediyor)

| Bölme numarası | Örnekleme alanı sayısı | Ana ağaç türü | Alanı (m <sup>2</sup> ) | Yükselti (m) | Eğim (%) | Bakı | Mevkii       | Yamaç |
|----------------|------------------------|---------------|-------------------------|--------------|----------|------|--------------|-------|
| 34             | 1.                     | Çz            | 20x20                   | 127          | 30       | KD   | Topluca Köyü | Üst   |
|                | 2.                     | Çz            | 20x20                   | 114          | 30       | KB   | Topluca Köyü | Üst   |
|                | 3.                     | Çz            | 20x20                   | 130          | 25       | KD   | Topluca Köyü | Üst   |
| 21             | 1.                     | Kn            | 20x20                   | 308          | 30       | KB   | Kaman Köyü   | Üst   |
|                | 2.                     | Kn            | 20x20                   | 325          | 30       | K    | Kaman Köyü   | Üst   |
|                | 3.                     | Kn            | 20x20                   | 298          | 25       | KB   | Kaman Köyü   | Üst   |
| 23             | 1.                     | Kn            | 20x20                   | 339          | 32       | KB   | Kaman Köyü   | Üst   |
|                | 2.                     | Kn            | 20x20                   | 341          | 29       | K    | Kaman Köyü   | Üst   |
|                | 3.                     | Kn            | 20x20                   | 325          | 25       | KB   | Kaman Köyü   | Üst   |
| 44             | 1.                     | Kn            | 20x20                   | 369          | 30       | KD   | Kaman Köyü   | Alt   |
|                | 2.                     | Kn            | 20x20                   | 402          | 25       | KD   | Kaman Köyü   | Alt   |
|                | 3.                     | Kn            | 20x20                   | 410          | 30       | KD   | Kaman Köyü   | Alt   |

Çm: Sahilçamı, Çz: Kızılçam, Kn: Kayın

## 2.2. Örnek Alanların Alınması

Çalışmada defnenin yoğun olarak bulunduğu mevkiiler ve bölmeler belirlendikten sonra, defnenin yayılış gösterdiği bölmelerde bilinçli örnekleme yöntemiyle örnekleme alanları seçilmiştir. Örnek alanları meşcereyi oluşturan ağaçların çapı, boyu, yaşı gibi parametreler gözetilerek 20 m x 20 m (400 m<sup>2</sup>) büyüklüğünde alınmıştır. Araştırmada, meşcere kuruluş özelliklerin daha kolay karşılaştırılması ve değerlendirilebilmesi için, örnek alanları ağaç ve çalı katı olarak iki kata ayrılmış ve ölçümler her iki katı da detaylı olarak ortaya koyacak şekilde gerçekleştirilmiştir.

## 2.3. Meşcere Kuruluş Özelliklerinin Belirlenmesi

Ormanın kuruluş özellikleri, çok genel bir tanımla, biyokütlenin yatay ve dikey yönlerde alanda dağılımıdır. Bu dağılım alt, ara ve üst tabakayı oluşturan bitki türlerinin, çap, boy ve yaş dağılımlarının düşey ve yatay olarak konumsal dağılımıdır. Ancak bu genel tanımlamaya göre yapılacak planlamaların da çok genel olacağı göz önüne alındığında daha ayrıntılı ve sayısallaştırılabilecek şekilde ormanın bileşenlerinin belirlenebilmesi için ormanın en küçük parçası olarak kabul edilen meşcerelerin kuruluşlarının ayrıntılı olarak ortaya konması gerekmektedir.

Örnek alanlarında, boyu 5 m'den büyük ve göğüs yüksekliği çapı 2 cm ve daha büyük olan bireyler ağaç katında, boyu 0,5 m'den büyük ve çapı 2 cm'den küçük olan bireyler çalı katında değerlendirilerek (Pitkanen, 1998) ölçümler gerçekleştirilmiştir. Örnek alanlarındaki ağaçların ve çalıların bireysel özellikleri ile çalıların kalite faktörlerini belirlemek için örnekleme alanlarında gerçekleştirilen ölçümler (göğüs yüksekliği çapı (d<sub>1,30</sub>), dip çap (d<sub>0,30</sub>), yaşı, boyu (h), türü, nitelikleri, tepenin başlama yüksekliği, dal uzunlukları (D-B-K-G),

koordinatları (apsis ve ordinat değerleri), m<sup>2</sup> ocak sayısı, ocaktaki birey sayısı, uyuyan göz sayısı, m<sup>2</sup> yaprak sayısı, yaprak eni ve boyu) arazi alım karnelerine kaydedilmiştir (Tablo 2 ve Tablo 3). Meşcere kuruluşlarını ortaya koyabilmek amacıyla da her bir örnekleme alanı için yatay ve düşey meşcere profilleri çizilmiş ve karışım, kapalılık, tabakalılık belirlenmiştir.

Örnek alanlarında meşcere parametrelerine yönelik ölçümlerde orta çap ve orta boy, alandaki tüm bireylerin çaplarının ve boylarının aritmetik ortalamaları alınarak hesaplanmıştır. Tüm örnekleme alanlarında yaş tespiti, normal gelişim gösteren beş ağacın göğüs yüksekliğinden ( $d_{1,30}$ ) artım kalemi alınarak yıllık halkaların sayılması suretiyle tespit edilmiştir. Ağaç sayılarının çap boy ve yaş kademelerine dağılımı her bir örnekleme alanı için ayrı ayrı belirlenmiştir. Çap dağılımı, ormancılıkta yaygın olarak kullanılan 4 cm genişlikte oluşturulan aralıklara düşen ağaç sayılarının dağılımıyla elde edilmiştir. Boy kademelerine dağılımı, ağaç tanımlamalarında kullanılan boy sınırları ve meşcere yapılarına göre belirlenen 5 m'lik aralıklarla ağaç sayılarının boy kademelerine dağılımıyla elde edilmiştir. Ağaçların yaş basamaklarına dağılımları,  $d_{1,30}$  yüksekliğinde belirlenen gövde yaşlarının 10'ar yıllık periyotlara dağılımı şeklinde belirlenmiştir. Karışım oranları örnekleme alanlarındaki her ağaç türünün ağaç sayısı, türlerin kapladığı alan, hacim ve gövde yüzeyi gibi değerler kullanılarak hesaplanır (Çolak ve Odabaşı, 2004; Genç, 2012). Karışım oranlarının hesaplanması, örnek alan içinde bulunan ağaçların hacmine göre gerçekleştirilmiştir. Ağaç türlerinin genel meşcere hacminde %10 payının olması sınır kabul edilmiştir (Diker, 1946; Genç, 2020). Meşcerede katlılık değerlendirmelerinde üst kattaki meşcere orta boyunun en az yarısı kadar boy farkı olan alt kat meşceresi varsa katlılıktan söz edilebilir. (Mayer ve Pitterle, 1988; Oliver ve Larson, 1996; Pretzsch, 2009). Dolayısıyla hem pratiklik hem de subjektiflikten uzak olması nedeniyle h/2 kuralı dikkate alınmış ve katlılık ortaya konulmuştur.

Defnenin meşcere kuruluşunun ortaya konulması amacıyla örnekleme alanların tamamını kapsayacak şekilde yatay ve düşey meşcere profilleri alınmıştır. Meşcere profilleri, ağaç ve çalı katındaki bireylerin, örnek alanı içerisindeki koordinatlarından (apsis ve ordinat değerleri), çaplarından ( $d_{1,30}$ ), boylarından (h), tepe başlama yüksekliklerinden (tbh), dal uzunluklarından (D-B-K-G) yararlanılarak, Staupendahl (2003) tarafından geliştirilen "TreeDraw" programı kullanılarak çizilmiştir. Örnek alanlarına giren tüm defnelerin yaprak verimi üzerine etkili olduğu düşünülen bireysel özellikleri belirlenmiştir (Güler, 2006; 2007). Örnek alanının tamamında bulunan defne ocakları belirlenerek bu ocakların örnek alanına oranlanması ile metrekarede kaç ocak olduğu hesaplanmıştır. Ocaktaki birey sayısı, her bir defne ocağı içerisindeki birey (sürgün) sayısını göstermekte ve ocak içerisindeki bireylerin tamamının sayılmasıyla adet/ocak olarak belirlenmiştir. Ocaktaki bireylerin dip çapları her bir defne ocağı içerisindeki bireylerin dip çaplarını göstermekte olup, dijital kompas yardımıyla bireylerin toprak seviyesindeki çaplarının ölçülmesi ile mm olarak belirlenmiştir. Ocak tacı genişliği, her bir defne ocağındaki bireylerin birlikte oluşturdukları ocak tacı genişliğinin değişkenlik gösterdiği her bir noktadan (3-4 nokta) alınan ölçümlerin ortalamasını göstermekte olup, 5 m uzunluğunda çelik şerit metre yardımıyla ölçülmesi yöntemiyle cm olarak belirlenmiştir. Ocak tacı boyu, her bir defne ocağındaki bireylerin birlikte oluşturdukları ocak tacı boyunun, değişkenlik gösterdiği her bir noktadan alınan ölçümlerin ortalaması hesaplanmıştır. Bir sürgündeki uyuyan göz sayısı, tüm örnekleme alanlarında sürgünlerdeki uyuyan göz sayılarının ortalaması alınarak hesaplanmıştır. Metrekaredeki yaprak sayısı, tüm örnekleme alanlarındaki her bir defne ocağındaki yaprakların sayılması ve defne ocaklarının kapladıkları alan belirlenerek metrekaredeki ortalama yaprak sayısı hesaplanmıştır. Yaprak eni ve yaprak boyu, tüm örnekleme alanlarındaki defne ocaklarındaki tüm sürgünlerin üst-orta-alt kısımlarından alınan yaprağın boyunun ve eninin cetvel yardımıyla ölçülmesi ile saptanmıştır.

Tablo 2

Örnek alanlarındaki çalıların bireysel özelliklerini belirlemek amacıyla kullanılan arazi alım karnesi

| Örnek alan no :      |           |              |       | Bölme no :      |            |         |                    |     |                   |   |   |   |            |
|----------------------|-----------|--------------|-------|-----------------|------------|---------|--------------------|-----|-------------------|---|---|---|------------|
| Eğim (%) :           |           |              |       | Mevkii :        |            |         |                    |     |                   |   |   |   |            |
| Bakı :               |           |              |       | Yeryüzü şekli : |            |         |                    |     |                   |   |   |   |            |
| Kapalılık derecesi : |           |              |       | Fotoğraf no :   |            |         |                    |     |                   |   |   |   |            |
| Yükselti (m) :       |           |              |       | Alım tarihi :   |            |         |                    |     |                   |   |   |   |            |
|                      |           |              |       | Alımı yapan :   |            |         |                    |     |                   |   |   |   |            |
| Ağaç no              | Ağaç türü | Koordinatlar |       | Çaplar          |            | Boy (m) | Tepe Baş. Yük. (m) | Yaş | Dal uzunluğu (cm) |   |   |   | Özellikler |
|                      |           | X (m)        | Y (m) | d1.30 (cm)      | d0.30 (cm) |         |                    |     | D                 | B | K | G |            |
| 1                    |           |              |       |                 |            |         |                    |     |                   |   |   |   |            |
| 2                    |           |              |       |                 |            |         |                    |     |                   |   |   |   |            |
| 3                    |           |              |       |                 |            |         |                    |     |                   |   |   |   |            |

Tablo 3

Örnek alanlarındaki defnelerin bireysel özelliklerini ve kalite ölçüm faktörlerini belirlemek amacıyla kullanılan arazi alım karnesi

| Örnek alan no :      |              |       |                   | Bölme no :      |   |   |                              |                    |                |     |                                       |                                     |                                   |                 |                  |
|----------------------|--------------|-------|-------------------|-----------------|---|---|------------------------------|--------------------|----------------|-----|---------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------|------------------|
| Eğim (%) :           |              |       |                   | Mevkii :        |   |   |                              |                    |                |     |                                       |                                     |                                   |                 |                  |
| Bakı :               |              |       |                   | Yeryüzü şekli : |   |   |                              |                    |                |     |                                       |                                     |                                   |                 |                  |
| Kapalılık derecesi : |              |       |                   | Fotoğraf no :   |   |   |                              |                    |                |     |                                       |                                     |                                   |                 |                  |
| Yükselti (m) :       |              |       |                   | Alım tarihi :   |   |   |                              |                    |                |     |                                       |                                     |                                   |                 |                  |
|                      |              |       |                   | Alımı yapan :   |   |   |                              |                    |                |     |                                       |                                     |                                   |                 |                  |
| Birey no             | Koordinatlar |       | Dal uzunluğu (cm) |                 |   |   | Ocaktaki birey sayısı (adet) | Ocak tacı boyu (m) | Çap d0.30 (cm) | Yaş | Bir Sürgünde Uyuyan Göz Sayısı (adet) | Metreka-redeki Yaprak Sayısı (adet) | Metreka-redeki Ocak Sayısı (adet) | Yaprak Eni (cm) | Yaprak Boyu (cm) |
|                      | X (m)        | Y (m) | D                 | B               | K | G |                              |                    |                |     |                                       |                                     |                                   |                 |                  |
| 1                    |              |       |                   |                 |   |   |                              |                    |                |     |                                       |                                     |                                   |                 |                  |
| 2                    |              |       |                   |                 |   |   |                              |                    |                |     |                                       |                                     |                                   |                 |                  |

### 2.3. İstatistik Analizler

Verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde meşçere tipine ve kapalılığa göre defnenin ocak sayısı, sürgün sayısı, sürgün boyu, sürgün dip çapları, sürgün yaşı, yaprak sayısı, yaprak eni, yaprak boyu, uyuyan göz sayısının karşılaştırmalarında ve gruplandırılmasında Varyans analizi ve Duncan Testi uygulanmıştır. Defne üretimine yönelik önemli faktörleri belirlemek amacıyla çoklu korelasyon analizi yapılmıştır. Daha sonra çoklu regresyon analizi yapılarak modelleme gerçekleştirilmiştir.

### 3. Bulgular ve Tartışma

Araştırmada 3 farklı meşçere tipinden (Sahilçamı, Kızılcım, Kayın) 3'er farklı bölmede ve bu bölmelerde de 3 tekrarlı olacak şekilde toplam 27 örnek alanında ölçümler gerçekleştirilmiş, her bir örnek alanından elde edilen bulgular (çapları, boyları, yaşları, ağaç türü, kapalılık oranları, katlılık ve karışım biçimleri) Tablo 4'te verilmiştir. Bu kapsamda Tablo 4'te yer alan veriler incelendiğinde, sahilçamı ve kızılçam plantasyon alanlarında tek tabakalı bir kuruluş hakim olup, genel olarak saf bir meşçere yapısı hakimdir. Deneme

alanlarının alındığı bazı kızılçam plantasyon noktalarında karışık meşcere kuruluşlarının aktüel hakimiyeti söz konusu olup, bu karışımı daha çok ara tabakada yer alan ve karışım oranı % 10'nun üzerinde olan yörenin doğal türlerinden doğu kayının sürgün kökenli bireylerinin oluşturduğu saptanmıştır. Bununla birlikte doğal doğu kayını meşcerelerinde genel olarak iki tabakalı bir yapı söz konusudur. Bu meşcerelerde ara tabakayı genel olarak defne, sürgün kökenli saplı ve sapsız meşe türleri meydana getirmektedir. Bu durum aynı zamanda söz konusu meşcere tiplerinin karışık orman kuruluşu göstermelerinin de ana nedenidir (Tablo 4).

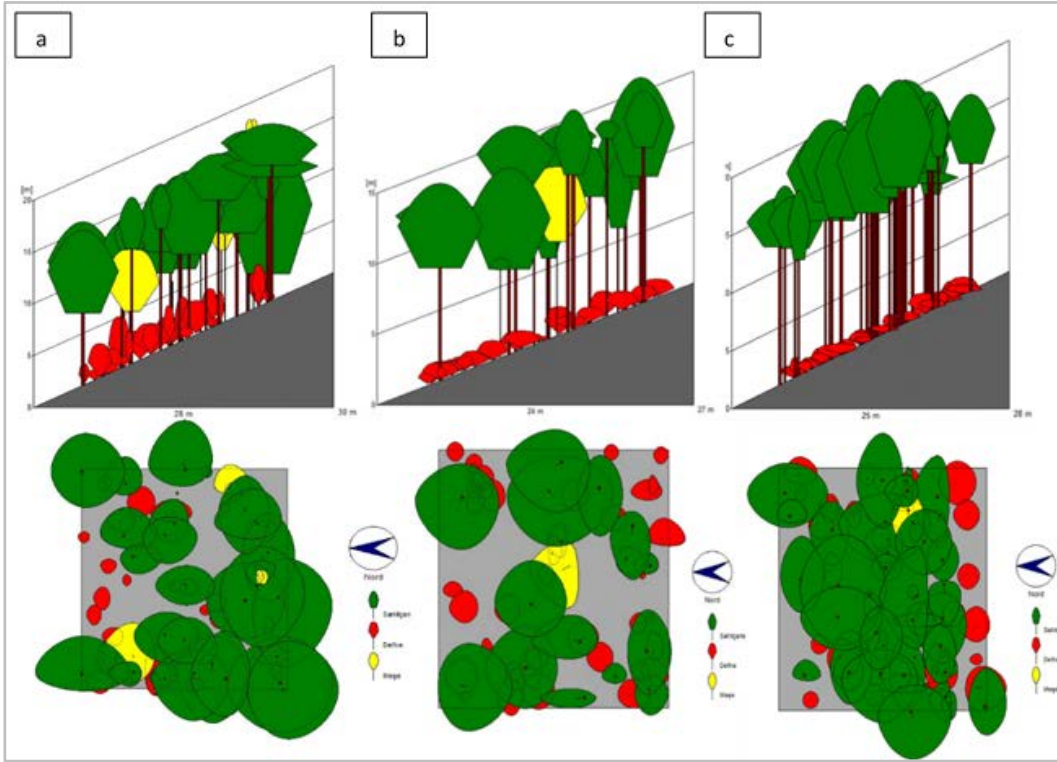
Tablo 4  
Örnekleme alanlarında meşcere özelliklerine ait bulgular

| Bölme numarası | Örnekleme no | Ana ağaç türü | Ort çap | Ort boy | Yaş | Ağaç katı kapallığı (%) | Çalı katı kapallığı (%) | Toplam kapallık (%) | Meşcere karışımı | Katlılık     |
|----------------|--------------|---------------|---------|---------|-----|-------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|--------------|
| 3              | 1            | Çm            | 20,88   | 14,73   | 24  | 69,6                    | 6,44                    | 76,04               | Saf              | Tek tabakalı |
|                | 2            | Çm            | 23,75   | 15,28   | 31  | 44,68                   | 7,39                    | 52,07               | Saf              | Tek tabakalı |
|                | 3            | Çm            | 24,2    | 15,61   | 32  | 42,27                   | 5,82                    | 48,1                | Saf              | Tek tabakalı |
| 15             | 1            | Çm            | 23,22   | 14,4    | 33  | 33,9                    | 8,53                    | 42,33               | Saf              | İki tabakalı |
|                | 2            | Çm            | 22,83   | 13,2    | 38  | 58,69                   | 6,98                    | 65,67               | Saf              | Tek tabakalı |
|                | 3            | Çm            | 23,04   | 14,5    | 37  | 43,62                   | 8,12                    | 51,74               | Karışık          | Tek tabakalı |
| 17             | 1            | Çm            | 26,2    | 15,6    | 25  | 43,71                   | 11,67                   | 55,37               | Saf              | Tek tabakalı |
|                | 2            | Çm            | 25,57   | 17,4    | 36  | 72,9                    | 7,2                     | 80,09               | Saf              | Tek tabakalı |
|                | 3            | Çm            | 25,56   | 15,8    | 34  | 61,24                   | 6,11                    | 67,35               | Saf              | Tek tabakalı |
| 4              | 1.           | Çz            | 21,2    | 15,1    | 27  | 77,73                   | 1,46                    | 79,19               | Saf              | Tek tabakalı |
|                | 2.           | Çz            | 18,5    | 13,3    | 25  | 56,21                   | 5,88                    | 62,09               | Saf              | Tek tabakalı |
|                | 3.           | Çz            | 22,1    | 13,9    | 29  | 73,91                   | 9,29                    | 83,2                | Karışık          | Tek tabakalı |
| 32             | 1.           | Çz            | 17,1    | 11,4    | 28  | 83,9                    | 13,74                   | 85,28               | Karışık          | Tek tabakalı |
|                | 2.           | Çz            | 18      | 11,6    | 28  | 62,63                   | 7,53                    | 70,16               | Karışık          | Tek tabakalı |
|                | 3.           | Çz            | 18,7    | 12      | 26  | 70,76                   | 7,1                     | 77,86               | Saf              | Tek tabakalı |
| 34             | 1.           | Çz            | 21,5    | 14,6    | 24  | 60,33                   | 5,34                    | 65,67               | Karışık          | Tek tabakalı |
|                | 2            | Çz            | 20,3    | 11      | 25  | 65,26                   | 3,38                    | 68,64               | Saf              | İki tabakalı |
|                | 3.           | Çz            | 21,7    | 13,2    | 24  | 57,42                   | 4,77                    | 62,19               | Karışık          | Tek tabakalı |
| 21             | 1.           | Kn            | 17,2    | 8,9     | 21  | 69,73                   | 5,07                    | 74,79               | Karışık          | İki tabakalı |
|                | 2.           | Kn            | 20      | 10,3    | 25  | 37,18                   | 11,24                   | 48,42               | Karışık          | İki tabakalı |
|                | 3.           | Kn            | 18,5    | 9,3     | 24  | 51,17                   | 11,05                   | 62,22               | Karışık          | İki tabakalı |
| 23             | 1.           | Kn            | 18,4    | 12,5    | 25  | 67,2                    | 1,59                    | 68,79               | Karışık          | Tek tabakalı |
|                | 2.           | Kn            | 17,6    | 12,7    | 22  | 74,53                   | 6,062                   | 80,59               | Karışık          | Tek tabakalı |
|                | 3.           | Kn            | 18,8    | 13      | 25  | 62,36                   | 4,708                   | 67,064              | Karışık          | İki tabakalı |
| 44             | 1.           | Kn            | 13,6    | 11,13   | 26  | 74,62                   | 2,08                    | 76,7                | Saf              | Tek tabakalı |
|                | 2.           | Kn            | 10,9    | 10,2    | 14  | 69,16                   | 2,07                    | 71,22               | Saf              | İki tabakalı |
|                | 3.           | Kn            | 12      | 10,8    | 15  | 69,45                   | 5,67                    | 75,12               | Saf              | Tek tabakalı |

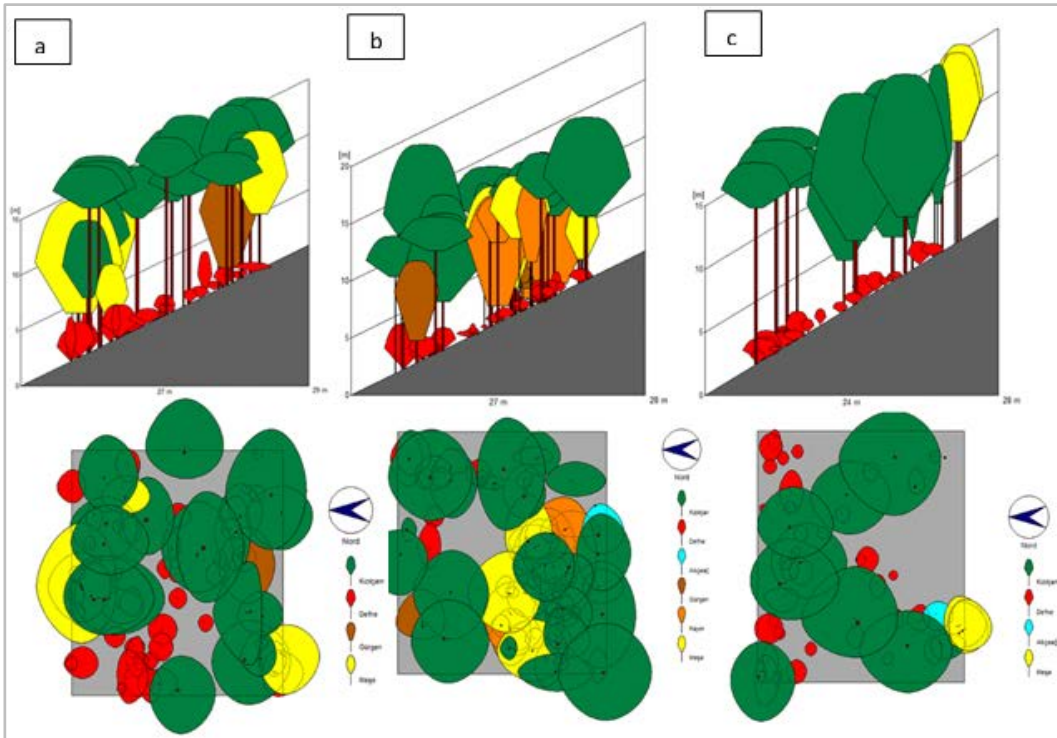
Tablo 4' te farklı meşcere tiplerinde ortaya çıkan bulgulara baktığımızda her bir meşcere tipinde meşcere özellikleri açısından (meşcere karışımı, kapallık vb.) önemli farklılıkların olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda değerlendirildiğinde farklı meşcere tiplerinin alandaki dağılımını ortaya koymak amacıyla düşey ve yatay meşcere profilleri oluşturularak Şekil 2, Şekil 3, Şekil 4'te verilmiştir. Meşcere profilleri dikkate



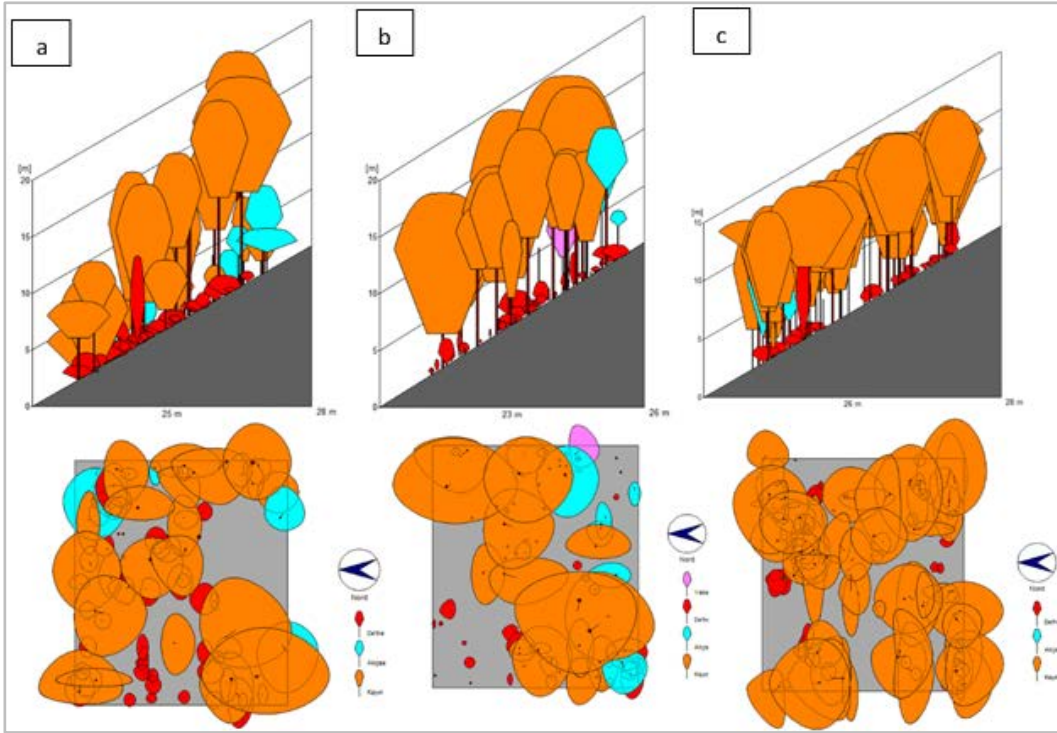
alındığında bu dağılımların homojen olmadığı, bu anlamda alana gelen defnelerin de büyüme ve gelişme durumlarının da farklılık gösterdiği ortaya çıkmaktadır.



Şekil 2. Sahil çamı meşceresi düşey ve yatay meşcere profilleri: 1 nolu örnekleme alanı (a) 2 nolu örnekleme alanı (b), 3 nolu örnekleme alanı (c)



Şekil 3. Kızılcım meşceresi düşey ve yatay meşcere profilleri: 1 nolu örnekleme alanı (a), 2 nolu örnekleme alanı (b), 3 nolu örnekleme alanı (c)



Şekil 4. Kayın meşçeresi düşey ve yatay meşçere profilleri: 1 nolu örnekleme alanı (a), 2 nolu örnekleme alanı (b), 3 nolu örnekleme alanı (c)

Çalışma alanındaki meşçereleri temsil eden noktalardan alınan örnekleme alanlarında meşçere ölçüm değerleri (Tablo 4) ve meşçere profilleri (Şekil 2, Şekil 3 ve Şekil 4) değerlendirildiğinde; yine tüm örnekleme alanlarında defnelerde yapılan ölçümlere bağlı olarak metrekaresindeki ocak sayısı, ortalama sürgün sayısı, ortalama sürgün boyu, ortalama dip çapı, ortalama uyuyan göz sayısı, metrekaresindeki ortalama yaprak sayısı, ortalama yaprak eni, ortalama yaprak boyu ve ortalama yaş bulguları aşağıda Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5

Tüm örnekleme alanlarında hesaplanan defne bireysel özellikleri kalite ölçüm faktörleri

| Meşçere tipi | Örnek alan no | Ocak sayısı | Yaş ort. | Sürgün sayısı ort. | Sürgün boyu ort. | Uyuyan göz Sayısı ort. | Yaprak sayısı ort. | Yaprak eni ort. | Yaprak boyu ort. | Dip çapı ort. |
|--------------|---------------|-------------|----------|--------------------|------------------|------------------------|--------------------|-----------------|------------------|---------------|
| Sahil çamı   | 1             | 3,20        | 6,0      | 10,2               | 2,6              | 9,10                   | 1.502,20           | 3,50            | 8,50             | 2,10          |
| Sahil çamı   | 2             | 3,40        | 3,0      | 14,2               | 2,2              | 12,40                  | 1.658,10           | 3,60            | 6,90             | 1,90          |
| Sahil çamı   | 3             | 3,00        | 3,0      | 13,8               | 2,4              | 11,40                  | 1.941,00           | 3,80            | 7,50             | 1,47          |
| Sahil çamı   | 1             | 3,30        | 2,0      | 17,1               | 0,9              | 13,80                  | 1.956,50           | 3,20            | 9,00             | 0,90          |
| Sahil çamı   | 2             | 4,50        | 6,0      | 17,4               | 1,1              | 13,40                  | 2.785,30           | 3,40            | 11,22            | 1,30          |
| Sahil çamı   | 3             | 4,20        | 4,0      | 15,2               | 1,2              | 12,40                  | 3.458,20           | 3,60            | 7,20             | 0,90          |
| Sahil çamı   | 1             | 3,50        | 5,0      | 30,8               | 1,4              | 11,50                  | 1.850,40           | 3,90            | 9,40             | 1,20          |
| Sahil çamı   | 2             | 4,40        | 3,0      | 36,9               | 1,5              | 11,50                  | 2.105,40           | 3,70            | 8,50             | 1,00          |
| Sahil çamı   | 3             | 3,90        | 5,0      | 40,8               | 1,2              | 9,70                   | 3.423,50           | 4,30            | 8,10             | 1,20          |
| Kızıлчаam    | 1             | 3,10        | 4,0      | 24,4               | 1,2              | 14,20                  | 1.345,40           | 4,40            | 9,70             | 1,70          |
| Kızıлчаam    | 2             | 3,50        | 5,0      | 20,0               | 1,2              | 14,60                  | 1.645,50           | 3,70            | 9,30             | 1,80          |
| Kızıлчаam    | 3             | 2,80        | 4,0      | 21,0               | 1,7              | 13,50                  | 2.178,80           | 3,40            | 9,10             | 1,49          |
| Kızıлчаam    | 1             | 3,90        | 4,0      | 15,6               | 1,1              | 10,50                  | 1.765,80           | 3,90            | 8,60             | 1,40          |
| Kızıлчаam    | 2             | 3,40        | 3,0      | 12,4               | 1,7              | 9,40                   | 1.889,80           | 3,10            | 9,00             | 1,54          |
| Kızıлчаam    | 3             | 3,20        | 3,0      | 11,9               | 1,5              | 9,20                   | 1.023,70           | 3,70            | 8,80             | 1,43          |
| Kızıлчаam    | 1             | 5,10        | 4,0      | 23,1               | 1,1              | 16,80                  | 3.458,50           | 4,00            | 9,10             | 2,10          |
| Kızıлчаam    | 2             | 4,10        | 6,0      | 15,5               | 1,2              | 13,60                  | 2.100,40           | 3,10            | 7,01             | 1,70          |
| Kızıлчаam    | 3             | 3,80        | 6,0      | 16,7               | 1,06             | 15,00                  | 2.487,10           | 3,40            | 8,40             | 1,36          |
| Kayın        | 1             | 1,70        | 3,0      | 15,1               | 1,3              | 5,00                   | 442,30             | 3,90            | 8,60             | 1,40          |
| Kayın        | 2             | 3,70        | 3,0      | 10,2               | 1,4              | 6,80                   | 859,64             | 4,50            | 9,20             | 1,30          |
| Kayın        | 3             | 2,60        | 4,0      | 6,3                | 1,3              | 5,90                   | 595,46             | 4,30            | 7,30             | 1,48          |
| Kayın        | 1             | 2,40        | 3,0      | 2,8                | 0,9              | 7,40                   | 423,14             | 4,40            | 9,50             | 0,80          |
| Kayın        | 2             | 3,20        | 2,0      | 12,3               | 1,1              | 5,10                   | 292,04             | 4,80            | 8,60             | 1,26          |
| Kayın        | 3             | 2,80        | 2,0      | 3,9                | 1,2              | 3,80                   | 658,78             | 4,00            | 8,50             | 1,20          |
| Kayın        | 1             | 3,30        | 6,0      | 8,8                | 1,1              | 8,20                   | 458,60             | 4,20            | 9,30             | 1,20          |
| Kayın        | 2             | 3,00        | 6,0      | 17,2               | 1,2              | 7,90                   | 899,70             | 4,10            | 9,40             | 1,80          |
| Kayın        | 3             | 3,10        | 7,0      | 14,2               | 1,2              | 6,80                   | 910,84             | 4,80            | 10,30            | 1,64          |

Araştırmada farklı meşcere kuruluşlarında defnelerin verim ve kalite açısından nasıl bir değişim gösterdiği araştırılmıştır. Bu bağlamda, defne katını oluşturan bireylerin metrekaresindeki ocak sayısı, ortalama sürgün sayısı, ortalama sürgün boyu, ortalama dip çap ( $d_{0,30}$ ), ortalama uyuyan göz sayısı, metrekaresindeki ortalama yaprak sayısı, ortalama yaprak eni, ortalama yaprak boyu ve ortalama yaşının meşcere tipi ve meşcere kapalılığı ile aralarında istatistiksel olarak anlamlı ilişkilerin olup olmadığı varyans analizi ile incelenmiştir. Buna göre meşcere tipi ve meşcere kapalılığı ile arasında istatistiksel olarak anlamlı ( $p<0,05$ ) ilişkiler bulunan parametrelerin metrekaresindeki ocak sayısı, ortalama sürgün sayısı, ortalama uyuyan göz sayısı, ortalama yaprak eni olduğu belirlenmiştir.

Defne ocaklarının gelişimi üzerine meşcere kuruluş özellikleri irdelenirken, meşcere kapalılığı dikkatle değerlendirilmesi gereken faktörlerden birisidir. Bu bağlamda değerlendirildiğinde kapalılık meşcere üst tabaka, ara tabaka ve alt tabakadaki ışığın kontrolünü sağlayan (Barnes vd., 1998) ve meşceredeki bitki türlerinin mücadelesini belirleyen en önemli faktörlerden biridir. Işık ormanlardaki en önemli değişken olup miktarı, kalitesi ve heterojen yapısı alt tabakanın çeşitliliğini, bolluğunu, verimini, kalitesini etkiler. Nitekim Gracia (2007) ve Barbier (2008) yaptıkları çalışmalarda kapalılıktaki artışa bağlı olarak alt tabaka örtüsünün ve gelişiminin farklı şekillerde etkilenebileceğini belirtmişlerdir. Bunun yanında alt tabaka bitkilerinin bileşiminin; ağaç yapısı ve ışık (Macdonald ve Fenniak, 2007; Tinya vd., 2009), toprak besinleri (Van Couwenberghe vd., 2011) ve ağaç türüne ve birleşimine bağlı oluşan ölü örtü (Barbier vd., 2008) tarafından büyük ölçüde etkilenebileceği belirtilmiştir. Çalışmada defnelerin oluşturduğu ocakların metrekaresindeki dağılımına göre meşcere tipi ve meşcere kapalılığının ocak sayısındaki değişime etkisinin ortaya çıkarılması için varyans analizi yapılmıştır. Buna göre, meşcere tipi ya da meşcere kapalılığının tek başına ocak sayısı değişimi üzerinde istatistiki olarak anlamlı ilişkiler ortaya çıkmamıştır. Ancak meşcere tipi ve kapalılığın ortak etkisi dikkate alındığında istatistiki olarak anlamlı ( $p<0,05$ ) ilişkiler olduğu ortaya çıkmıştır (Tablo 6).

Tablo 6

Ocak sayısı ile meşcere tipi ve meşcere kapalılığı arasındaki varyans analizine ilişkin bulgular

| Kaynak                          | Tip III kareler toplamı | Serbestlik derecesi | Kareler ortalaması | F     | Önem düzeyi |
|---------------------------------|-------------------------|---------------------|--------------------|-------|-------------|
| Meşcere tipi                    | 1,036                   | 2                   | 0,518              | 1,753 | 0,200       |
| Kapalılık sınıfı                | 0,205                   | 2                   | 0,103              | 0,347 | 0,711       |
| Meşcere tipi * Kapalılık sınıfı | 3,152                   | 3                   | 1,051              | 3,554 | 0,034       |
| Hata                            | 5,617                   | 19                  | 0,296              |       |             |
| Toplam                          | 327,050                 | 27                  |                    |       |             |

Meşcere tipi ve kapalılığın etkisi birlikte değerlendirildiğinde, istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler tespit edilmiş olsa da Şekil 5 incelendiğinde kayın, kızılçam ve sahilçamı türleri için meşcere tipleri ve kapalılık açısından açıklanabilir bir ilişkiyi ortaya koyamamaktadır. Bu durumda meşcere yapılarının açıklanması çok kolay değildir. Nitekim Legare vd. (2001), Ihalainen vd. (2005), Barbier vd. (2008), Lucas-Borja vd. (2016) ve Peterssons vd. (2019) yaptıkları çalışmalarda, meşcere yapılarının ortaya konmasında etkili olan birçok faktörün birlikte değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Nitekim Garcia vd. (2006) ve Mestre vd. (2017) yaptıkları çalışmalarda, meşcere kuruluşlarının belirlenmesinde hem ağaç ve çalı katının hem de mikro klima etmenleri gibi birçok faktörün birlikte ve uzun süreli gözlemler sonucu ortaya konabileceğini ifade etmişlerdir. Meşcere tipi ve meşcere kapalılığının sürgün sayısındaki değişime etkisinin ortaya konması için yapılan varyans analizi sonucunda sürgün sayısının değişimi ile sadece meşcere tipi arasında istatistiki olarak anlamlı ( $p<0,05$ ) sonuçlar ortaya çıkmıştır (Tablo 7).

Tablo 7

Sürgün sayısı ile meşcere tipi ve meşcere kapalılığı arasındaki varyans analizine ilişkin bulgular

| Kaynak                          | Tip III kareler toplamı | Serbestlik derecesi | Kareler ortalaması | F     | Önem düzeyi |
|---------------------------------|-------------------------|---------------------|--------------------|-------|-------------|
| Meşcere tipi                    | 500,894                 | 2                   | 250,447            | 4,280 | 0,029       |
| Kapalılık sınıfı                | 161,831                 | 2                   | 80,915             | 1,383 | 0,275       |
| Meşcere tipi * Kapalılık sınıfı | 194,390                 | 3                   | 64,797             | 1,107 | 0,371       |
| Hata                            | 1.111,670               | 19                  | 58,509             |       |             |
| Toplam                          | 9.446,060               | 27                  |                    |       |             |

Tablo 7 incelendiğinde, sürgün sayılarının farklı meşcere tiplerine göre istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler gösterebildiği ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda, sürgün sayılarının oluşturduğu değişimlerin her meşcere tipi için bir farklılık gösterip göstermediğinin ortaya konabilmesi amacıyla homojen grupların nasıl dağıldığının belirlenmesi için Duncan testi uygulanmıştır (Tablo 8).

Tablo 8

Sürgün sayısının Duncan testine dayalı oluşan homojen grupları

| Meşcere tipi* | N | Gruplar |        |
|---------------|---|---------|--------|
|               |   | 1       | 2      |
| Kayın         | 9 | 10,089  |        |
| Kızılçam      | 9 |         | 17,844 |
| Sahilçamı     | 9 |         | 21,822 |
| Önem düzeyi.  |   | 1,000   | 0,284  |

\*:Tabloda, 1: kayın, 2: kızılçam ve 3: sahilçamı meşcerelerini göstermektedir.

Tablo 8 incelendiğinde, sürgün sayılarına homojen grupların ayrılmasında uygulanan Duncan testine göre 2 grubun oluştuğu görülmektedir. Burada oluşan grupların ilkinin kayın meşceresinde oluştuğu diğer grubun ise kızılçam ve sahil çamı meşcerelerinde oluştuğu ortaya çıkmaktadır. Sürgün sayılarına bakıldığında her ne kadar üç meşcere tipinde de farklı sayılarda olduğu görülse de istatistiksel olarak kızılçam ve sahil çamı meşcerelerinde anlamlı bir farklılığın olmadığı ortaya çıkmıştır. Meşcere tipi ve meşcere kapalılığının uyuyan göz sayısındaki değişime etkisinin ortaya konması için yapılan varyans analizi sonucunda uyuyan göz sayısının değişimi ile sadece meşcere tipi arasında istatistiki olarak anlamlı ( $p < 0,05$ ) sonuçlar ortaya çıkmıştır (Tablo 9).

Tablo 9

Uyuyan göz sayısı ile meşcere tipi ve meşcere kapalılığı arasındaki varyans analizine ilişkin bulgular

| Kaynak                          | Tip III kareler toplamı | Serbestlik derecesi | Kareler ortalaması | F      | Önem düzeyi |
|---------------------------------|-------------------------|---------------------|--------------------|--------|-------------|
| Meşcere tipi                    | 167,330                 | 2                   | 83,665             | 20,254 | 0,000       |
| Kapalılık sınıfı                | 3,359                   | 2                   | 1,680              | 0,407  | 0,672       |
| Meşcere tipi * Kapalılık sınıfı | 8,314                   | 3                   | 2,771              | 0,671  | 0,580       |
| Hata                            | 78,485                  | 19                  | 4,131              |        |             |
| Toplam                          | 3198,530                | 27                  |                    |        |             |

Tablo 9 incelendiğinde, uyuyan göz sayılarının farklı meşcere tiplerine göre istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler gösterebildiği ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda, uyuyan göz sayılarının oluşturduğu değişimlerin her meşcere tipi için bir farklılık gösterip göstermediğinin ortaya konabilmesi amacıyla homojen grupların nasıl dağıldığının belirlenmesi için Duncan testi uygulanmıştır (Tablo 10).

Tablo 10

Uyuyan göz sayısının Duncan testine dayalı oluşan homojen grupları

| Meşcere tipi | N | Gruplar |         |
|--------------|---|---------|---------|
|              |   | 1       | 2       |
| Kayın        | 9 | 6,3222  |         |
| Kızılçam     | 9 |         | 11,6889 |
| Sahilçamı    | 9 |         | 12,9778 |
| Önem düzeyi  |   | 1       | 0,194   |

Tablo 10 incelendiğinde, uyuyan göz sayılarının homojen grupların ayrılmasında uygulanan Duncan testine göre 2 grubun olduğu görülmektedir. Burada oluşan grupların ilkinin kayın meşceresinde olduğu diğer grubun ise kızılçam ve sahil çamı meşcerelerinde olduğu ortaya çıkmaktadır. Uyuyan göz sayılarına bakıldığında her ne kadar üç meşcere tipinde de farklı sayılarda olsa da istatistiksel olarak kızılçam ve sahil çamı meşcerelerinde anlamlı bir farklılığın olmadığı ortaya çıkmıştır. Bu durumda, sürgün sayılarının ve uyuyan göz sayılarının geniş yapraklı ve iğne yapraklı meşcereler için farklılık gösterdiği söylenebilir (Tablo 8 ve Tablo 10). Buradan, sürgün sayılarının ve uyuyan göz sayılarının geniş yapraklı meşcerelerde daha az, iğne yapraklı meşcerelerde daha çok olduğu ortaya çıkmaktadır. Yapılan birçok çalışmada (Tonteri vd., 1990; Barnes vd., 1998; Güler, 2007; Parlak ve Demirci, 2011), meşcereye giren ışık miktarının alt tabakanın oluşumunda etkili olduğu, yaprağını döken ve herdem yeşil ağaçların altındaki alt tabaka gelişiminin, alt tabakayı oluşturan bitkilerin biyolojisine göre farklılaşabileceğini belirtmişlerdir. Bu durum, yaprağını döken kayın meşcereleri altındaki defnelerin sürgün sayılarının ve uyuyan göz sayılarının, yaprağını dökmeyen kızılçam ve sahil çamı meşcereleri altındaki defnelerin sürgün sayısından ve uyuyan göz sayılarından daha az olmasını açıklayabilir. Bunun yanında üst tabaka, yetiştirme ortamı ve diğer biyotik faktörler, alt tabakadaki türlerin gelişimini etkileyebilir (Van Couwenberghe vd., 2010; Wagner vd., 2011). Daha spesifik olarak ölü örtü, bitki toplumlarının oluşumunda ve şekillenmesinde önemli bir itici güçtür. Geniş yapraklı ve iğne yapraklı türler, ölü örtü kalitesi ve miktarı, dolayısıyla toprak pH'ı, ayrışma hızı ve besin döngüsü üzerindeki etkileri bakımından farklılık gösterir (Roberts vd., 1998; Hannam vd., 2004). Bu durumda alt tabakanın farklı şekillerde tepkileriyle sonuçlanabilir. Fotosentetik aktif radyasyonun kayının tepe kapalılığı yoluyla aktarımının oldukça düşük olduğu dolayısıyla orman tabanına ulaşan etkili radyasyon miktarının ağaç türü ve ormanın yapısal özellikleri tarafından belirlendiği belirtilmiştir (Martínez Pastur vd., 2012; Kuninaga vd., 2015). Kayın meşcere kuruluşu içinde diğer ağaç türlerine göre daha baskın ve son derece yoğun bir tepe çatısına sahiptir. Kudo vd. (2008), Mestre vd. (2016) ve Ahmad vd. (2018) yaptıkları çalışmalarda, çalı katının üzerinde bu tabakayı oluşturan türlerin biyolojilerinin yanında ağaç katının kapalılığının sürekliliğinin etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Bu bulgular da; kayının bir gölge ağacı olması, bu çalışmada da gösterildiği üzere iki katlı meşcere oluşturması nedeniyle çalı katına ulaşan ışık miktarını tek katlı çam meşceresine göre daha az olması nedeniyle çalı katında bulunan defne ocaklarının gelişimini ve verimliliğini olumsuz yönde etkilediğinin önemli bir kanıtıdır. Bu durum kayın meşcerelerinde kapalılığın yüksek olmasına rağmen gölge yoğunluğunun değişkenliğinin de göz önünde bulundurulması gerektiğini ortaya çıkarmaktadır. Meşcere tipi ve meşcere kapalılığının yaprak enindeki değişime etkisinin ortaya konması için yapılan varyans analizi sonucunda yaprak eni değişimi ile sadece meşcere tipi arasında istatistiksel olarak anlamlı ( $p < 0,05$ ) sonuçlar ortaya çıkmıştır (Tablo 11).

Tablo 11

Yaprak eni ile meşçere tipi ve meşçere kapalılığı arasındaki varyans analizine ilişkin bulgular

| Kaynak                          | Tip III Kareler<br>Toplamı | Serbestlik<br>derecesi | Kareler ortala-<br>ması | F      | Önem düzeyi |
|---------------------------------|----------------------------|------------------------|-------------------------|--------|-------------|
| Meşçere tipi                    | 2,806                      | 2                      | 1,403                   | 11,056 | 0,001       |
| Kapalılık sınıfı                | 0,188                      | 2                      | 0,094                   | 0,741  | 0,490       |
| Meşçere tipi * Kapalılık sınıfı | 0,357                      | 3                      | 0,119                   | 0,938  | 0,442       |
| Hata                            | 2,411                      | 19                     | 0,127                   |        |             |
| Toplam                          | 411,930                    | 27                     |                         |        |             |

Tablo 11 incelendiğinde yaprak eninin farklı meşçere tiplerine göre istatistiksel olarak anlamlı değişiklikler gösterebildiği ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda, yaprak eninin oluşturduğu değişimler her meşçere tipi için bir farklılık gösterip göstermediğinin ortaya konabilmesi amacıyla homojen grupların nasıl dağıldığının belirlenmesi için Duncan testi uygulanmıştır (Tablo 12).

Tablo 12

Yaprak eninin Duncan testine dayalı oluşan homojen grupları

| Meşçere tipi | N | Gruplar |        |
|--------------|---|---------|--------|
|              |   | 1       | 2      |
| Kızılçam     | 9 | 3,6333  |        |
| Sahilçamı    | 9 | 3,6667  |        |
| Kayın        | 9 |         | 4,3333 |
| Önem düzeyi  |   | 0,845   | 1,000  |

Tablo 12 incelendiğinde, yaprak eninin homojen grupların ayrılmasında uygulanan Duncan testine göre 2 grubun olduğu görülmektedir. Burada oluşan grupların ilkinin kızılçam ve sahil çamı meşçerelerinde olduğu diğer grubun ise kayın meşçeresinde olduğu ortaya çıkmaktadır. Yaprak eni büyüklüğüne bakıldığında her ne kadar üç meşçere tipinde de farklı yaprak eni büyüklükleri belirlense de, istatistiksel olarak kızılçam ve sahil çamı meşçerelerinde anlamlı bir farklılığın olmadığı ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda değerlendirildiğinde, yaprak eni büyüklüğünün geniş yapraklı ve iğne yapraklı meşçereler için farklılık gösterdiği söylenebilir. Buradan, yaprak eni büyüklüğünün geniş yapraklı meşçerelerde daha çok, iğne yapraklı meşçerelerde daha az olduğu ortaya çıkmaktadır. Nitekim Promis vd. (2008), yaptıkları çalışmada, bitkilerin ışığa erişmede yaprak boyutlarının farklılık gösterebileceğini ve ışığa yönelim gösterebileceğini ifade etmektedirler. Buna göre, yaprağını döken kayın meşçereleri altındaki defnelerin yaprak enlerinin, yaprağını dökmeyen kızılçam ve sahil çamı meşçereleri altındaki defnelerin yaprak enlerinden daha büyük olmasını açıklayabilir. Ayrıca yapılan birçok çalışmada (Tonteri vd., 1990; Barnes vd., 1998; Legare vd. (2001); Frelich vd. (2003); Güler, 2007; Parlak ve Demirci, 2011; Bartels ve Chen, 2013), meşçereye giren ışık miktarının alt tabakanın oluşumunda etkili olduğu, yaprağını döken ve herdem yeşil ağaçların altındaki alt tabaka gelişiminin, alt tabakayı oluşturan bitkilerin biyolojisine göre farklılaşabileceğini belirtmişlerdir.

#### 4. Öneriler

Araştırmadan elde edilen bulgular ışığında, meşçere kuruluş özelliklerinin kırsal kalkınma açısından çok önemli bir tür olan defnenin varlığı, oluşumu ve sürdürülebilir yönetimi üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu itibarla hem biyolojik ve ekolojik hem de teknik ve ekonomik açılardan büyük bir önem arz etmektedir. Buna göre, defneye ait ortalama sürgün sayısı (adet/m<sup>2</sup>), ortalama uyuyan sağlıklı göz (tomurcuk) sayısı (adet/m<sup>2</sup>) ve yaprak yüzey alanını dolayısıyla yaprak kütle miktarını yakından etkileyen ortalama yaprak eni ve boyu (cm) değişkenleri yönünden çalı tabakasında meydana gelen optimal ışık koşulları nedeniyle kızılçam ve sahilçamı endüstriyel plantasyon alanları, yörenin klimaks türü olan doğu kayını meşçerelerine göre üstün özellikler ve daha yüksek bir defne ürün potansiyeli ortaya koymuştur. Bu nedenle, özellikle araştırma alanında bulunan ve defne üretimi ağırlıklı olarak illetilmesi ve yönetimi planlanan doğu

kayını ormanlarında da sürgün kökenli oldukları dikkate alınarak kızılçam ve sahilçamı plantasyonlarında olduğu gibi çalı tabakasında defne ocaklarının oluşumu, gelişimi ve yaprak verimliliği açısından uygun yan ve diffüz ışık koşulları sağlanmalı ve bu amaçla mutedil yüksek aralama müdahaleleri meşcere sıklığının yoğun olduğu alanlarda defne ocaklarının oluşum noktaları planlanarak gerçekleştirilmelidir. Bu amaçla bu alanlara periyodik meşcere içi ışık ölçümleri gerçekleştirilmelidir. Kızılçam ve sahilçamı plantasyon alanlarında ise gerçekleştirilecek odun üretim faaliyetleri sırasında yapılacak mekanik aralama uygulamalarında dikkatli davranılmalı, bu amaçla defne türünün oluşumu açısından ortaya çıkan uygun ışık koşullarına zarar verilmemeli ve bu amaçla aralamalar özellikle defne ocaklarının yoğun olmadığı meşcere kısımlarında gerçekleştirilmelidir. Araştırmada karışım oranı, karışım şekli ve tabakalılık gibi meşcere kuruluş özelliklerinin defne türünün oluşumu, gelişimi ve yaprak verimliliği üzerinde doğrudan kuvvetli bir etkilerinin olduğu ortaya çıkmamakla birlikte bu meşce karakteristiklerinin hepsinin meşcere içi ışık ekolojisinde meydana getirdiği dolaylı etkilerin de özellikle çalı katında defne ocaklarının tutunmasında dolaylı etkilere sahip olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle özellikle iki tabakalı meşcere kuruluşlarında doğal olarak karışıma giren türlerinde meşcere içinde defne ocaklarının devamlılığının sağlanmasında özellikle olumlu ışık ekolojisinin oluşması ve defne ocaklarının bilhassa erken ve geç donlardan zarar görmesinin önüne geçilmesi açısından korunması gerektiği ve bu nedenlerle yaşayan ara ve alt tabakada da tür bileşimi ve karışımının doğanın dikte ettiği şekilde devam ettirilmesi önem arz etmektedir.

Türlerin dağılımını, bolluğunu çeşitliliğini ve verimini kontrol eden faktörlerin ortaya koyulmasının, doğal ormanların ekolojisi ve dinamikleri için önemli olduğu ve bunların sürdürülebilir ormancılık faaliyetlerinin merkezinde yer aldığı belirtilmektedir. Bu nedenle özellikle küresel iklim değişikliğinin etkileri dikkate alındığında orman dinamiklerinin ve sürdürülebilir ormancılık faaliyetlerinin daha iyi anlaşılması için, sadece ağaçların değil tüm orman bileşenlerinin dikkate alınması gerekmektedir. Farklı meşcere tipleri ve parametreleri altında doğal olarak yayılışını gerçekleştiren defneye ait doğal kaynakların sürdürülebilir bir şekilde işletilmesi için meşcere özellikleri ve yetiştirme ortamı ile ilgili daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Önemli tıbbi ve aromatik bir bitki olan defnenin varlığını korumak ve yüksek verim ve adaptasyon gücüne sahip olan ekotiplerinin ve popülasyonlarının gelecek nesillere aktarımını gerçekleştirmek için türün gen kaynakları yükselti kademeleri itibarıyla oluşturulmalı, gen alış verişine uygun coğrafik varyasyon sınırları hemen belirlenmelidir.

### **Teşekkür**

Bu makale, Prof. Dr. Halil Barış ÖZEL'in danışmanlığında Neslihan ATAR tarafından Bartın Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü 100/2000 Sürdürülebilir Ormancılık YÖK Doktora Programı kapsamında hazırlanan "Sürdürülebilir Ormancılık Kapsamında Bartın Yöresinde Defne (*Laurus nobilis* L.) Üretimi Üzerine Meşcere Kuruluş Özelliklerinin ve İklim Değişikliğinin Etkileri" başlıklı doktora tez çalışmasından üretilmiştir. Söz konusu bu doktora tez çalışmasına sağladıkları katkılardan dolayı Yüksek Öğretim Kurumuna (YÖK) ve Bartın Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsüne teşekkürlerimizi sunarız.

### **Yazar Katkıları**

Neslihan Atar: Verilerin temin edilmesi ve makalenin yazım aşamasında katkı sağlamıştır.

Halil Barış Özel: İstatistik analizleri yapmış ve yorumlamış, makalenin yazımında katkı sağlamıştır.

### **Çıkar Çatışması**

Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.



**Kaynaklar**

- Ahmad, B., Wang Y., Hao, J., Liu, Y., Bohnett, E. ve Zhang, K. (2018). Optimizing stand structure for trade-offs between overstory timber production and understory plant diversity: A case-study of a larch plantation in northwest China. *Land Degradation*.
- Anşın R. ve Özkan Z.C. (1993). Tohumlu Bitkiler Odunsu Taksonlar. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Genel Yayın No: 167, Fakülte Yayın No: 19, Trabzon, s. 145-147.
- Aubin I, Ouellette M.H, Legendre, P., Messier, C. ve Bouchard, A. (2009). Comparison of two plant functional approaches to evaluate natural restoration along an old-field-deciduous forest chronosequence. *Journal of Vegetation Science*, 20(2):185–198.
- BAKKA, (2020). Bartın'da Odun Dışı Orman Ürünlerinin Değerlendirilmesi Raporu, T.C. Batı Karadeniz Kalkınma Ajansı, 63 s.
- Barbier, S., Gosselin, F. ve Balandier, P. (2008). Influence of tree species on understory vegetation diversity and mechanisms involved—A critical review for temperate and boreal forests. *Forest Ecology & Management*, 254: 1–15.
- Barnes, B.V., Zak, D.R., Denton, S.R. ve Spurr, S.H. (1998). *Forest Ecology (Fourth edition)*, John Wiley and Sons, Inc., USA, 774s.
- Bartels, S.F. ve Chen H.Y.H. (2013). Interactions between overstorey and understorey vegetation along an overstorey compositional gradient. *Journal of Vegetation Science*, 24, 543-552.
- Başer, B.C. Yılmaz, A. ve Mutlu, O.A. (2018). Defne işleme ve paketleme tesisi ön fizibilitesi. Batı Karadeniz Kalkınma Ajansı.
- Bergstedt, J. ve Milberg, P. (2001). The impact of logging intensity on field-layer vegetation in Swedish boreal forests. *Forest Ecology and Management*, 154:105-115.
- Chen, H.Y.H. ve Popadiouk, R.V. (2002). Dynamics of North American boreal mixedwoods. *Environmental Reviews*, 10: 137–166.
- Connell, J.H. ve Slatyer, R.O. (1977). Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization. *American Naturalist*, 111: 1119–1144.
- Cui, R., Qi, S., Wu, B., Zhang, D., Zhang, L., Zhou, P., Ma, N. ve Huang, X. (2022). The Influence of Stand Structure on Understory Herbaceous Plants Species Diversity of *Platycladus orientalis* Plantations in Beijing, China. *Forests*, 13 (11):1921.
- Çolak, A.H. ve Odabaşı, T. (2004). Silvikültürel Planlama. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Yayınları, Yayın No 14, 326 s.
- Daniel, T. W., Helms, J. A. and Baker, F. S. (1979). *Principles of silviculture (2nd ed.)*. New York: McGraw-Hill Book.
- Davis, P. H. (1965-1988.) *Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Volume one-ten*, Edinburgh University Press, Great Britain.
- Deal, R.L. (2007). Management strategies to increase stand structural diversity and enhance biodiversity in coastal rainforests of Alaska. *Biol. Conserv.*, 137, 520–532
- Donner, J. ve Çolak, A.H. (2007). Türkiye Bitkileri Yayılış Haritaları, Distribution Map to P.H. Davis, “Flora of Turkey, (1-10), Botanische Arbeitsgemeinschaft am OÖ. Landesmuseum, Linz, Avusturya.
- Frelich, L.E., Machado, J.L ve Reich, P.B. (2003). Fine-scale environmental variation and structure of understory plant communities in two old-growth pine forests. *Environmental Science*, 91:283–293.
- Genç, M., Kasarcı, E. ve Kaya, C. (2012). Meşcere Kuruluşu Araştırmaları Üzerine Silvikültürel Bir Değerlendirme. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 13(2):291-303.
- Genç, M. (2020). *Silvikültür Tekniği: Silviculture Technique*. Musa Genç Kitaplığı.
- Gilliam, F.S. (2007). The ecological significance of the herbaceous layer in temperate forest ecosystems. *BioScience*, 57: 845-858.
- Gracia, M., Montané, F., Piqué, J. ve Retana, J. (2007). Overstory structure and topographic gradients determining diversity and abundance of understory shrub species in temperate forests in central Pyrenees (NE Spain). *Forest Ecology and Management*, 242(2-3): 391-397.
- Güler, S. (2006). Defne (*Laurus nobilis* L.) Yaprığı Verimi Üzerinde Etkili Faktörlerin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar (Antalya-Manavgat Yaylaalan Örneği), Yüksek Lisans Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Isparta.
- Güler, S. (2007). Defneliklerin Rehabilitasyonunda Uygun Silvikültürel Müdahaleler (Antalya-Manavgat-Yaylaalan Örneği). T.C. Orman Ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Batı Akdeniz Ormanlık Araştırma Enstitüsü Araştırma Bülteni. Araştırma Dergisi Sayı: 8/1, Antalya.



- Hannam, K.D., Quideau, S.A., Oh, S.W., Kishchuk, B.E., Wasylishen, R.E., 2004. Forestfloor composition in aspen- and spruce-dominated stands of the borealmixedwood forest. *Soil Science Society of America Journal* 68, 1735–1743.
- Hart, S. ve Chen, H.Y.H. (2006). Understory Vegetation Dynamics of North American Boreal Forests. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 25(4): 381-397.
- Ihalainen, M., Pukkala, T. ve Saastamoinen, O. (2005). Regional expert models for bilberry and cowberry yields in Finland. *Boreal Environment Research*, 10(2):145-158.
- Kimmins. J. P. (1987). *Forest Ecology*. Macmillan Publishing Company. 866 Third Avenue, New York, NY 10022, p 53.
- Kudo, G., Ida, T.Y. ve Tani, T. (2008). Linkages between phenology, pollination, photosynthesis and plant reproduction in deciduous forest understory plants. *Ecology*, 89(2):321–331.
- Kuninaga, T., Hirayama, K., Sakimoto, M. (2015). Negative canopy–understorey interaction shapes the sapling bank of *Fagus crenata* in a cool-temperate, conifer–hardwood mixed forest. *Plant Ecol* 216:1191–1202.
- Larsen, J.B. (1995). Ecological stability of forests and sustainable silviculture. *Forest Ecology and Management*, 73: 85–96.
- Legare, S., Bergeron, Y. ve Pare, D. (2001). Comparison of the understory vegetation in boreal forest types of southwest Quebec. *Canadian Journal of Botany*, 79: 1019–1027.
- Leuschner, C. (1998). Mechanismen der Konkurrenz-berlegenheit der Rotbuche. *Berichte der Reinhold-Tu-xen-Gesellschaft* 10:5-18.
- Lucas-Borja, M.E., Hedro, J., Cerdá, A., Candel-Pérez, D. ve Viñegla, B. (2016). Unravelling the importance of forest age stand and forest structure driving microbiological soil properties, enzymatic activities and soil nutrients content in Mediterranean Spanish black pine (*Pinus nigra* Ar. ssp. *salzmannii*) Forest. *Science of The Total Environment*, 562, 145-154.
- Macdonald, S.E., Fenniak, T.E. (2007). Understory plant communities of borealmixedwood forests in western Canada: natural patterns and response to variable-retention harvesting. *Forest Ecology and Management* 242, 34–48.
- Martínez Pastur, G., Jordán, C., Lencinas, M.V., Soler, R., Ivancich, H., Kreps, G. (2012). Landscape and microenvironmental conditions influence over regeneration dynamics in old-growth *Nothofagus betuloides* Southern Patagonian forests. *Plant Biosyst*, 146:201–213.
- Mayer, H. ve Pitterle, A. (1988). Osttiroler Gebirgswaldbau. Waldbauliche Schlussfolgerungen aus den Hochwasserkatastrophe 1965 und 1966. Inst. Für Waldbau, Universität für Bodenkultur, Wien, 669 s.
- McKenzie D. ve Halpern C.B. (1999). Modeling the distributions of shrub species in Pacific northwest forests. *Forest Ecology and Management*, 114(2-3):293-307.
- MCPFE (2002). Improved Pan-European indicators for sustainable forest management. MCPFE Expert Level Meeting, Vienna, Austria.
- Mestre, L., Toro-Manríquez, M., Soler, R., Huertas-Herrera, A., Martínez, Pastur, G. ve Lencinas, M.V. (2017). The influence of canopy-layer composition on understory plant diversity in southern temperate forests. *Forest Ecosystems*, 4:6.
- Nguyen, Q.V., Pham, M.P., Meng, L., Bui, H.M., Pham, H.T., Nguyen, H.V., Nguyen, T.T. ve Kang, Y.X. (2022). Spatial Structure of the Dominant Tree Species in an Evergreen Broadleaved Forest Stand in South Vietnam. *Biology Bulletin*, 49:69-82.
- ÖGM, (2022). Defne Eylem Planı (2022- 2026). TC. Tarım ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Oktan, E. (2015). Torul Orman İşletme Müdürlüğü Doğal Yaşlı Orman Alanlarında Meşcere Kuruluşları ve Silvikültürel Analizler. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Trabzon, 248 s.
- Oliver, C.D. ve Larson, B.C. (1996). *Forest Stand Dynamics*. Update Edition, John Wiley&Sons, Inc., USA, s 520.
- Özer, T., Sert, F.Z., Öztürk, A.İ. (2019). Defne bitkisi (*Laurus nobilis* L.) ve yağı üzerine bir araştırma. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 8(2): 25-34.
- Öztürk, C. (2016). Defne (*Laurus nobilis* L.) Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Etki Eden Bazı Ön İşlemlerin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Artvin.

- Parlak, S. ve Demirci, A. (2011). Soil Properties in Natural Habitats of Daphne (*Laurus nobilis* L.) 2nd International Non-Wood Forest Products Symposium, Isparta, pp. 123.
- Peterson, L., Holmstrom, E., Lindbladh, M. ve Felton, A. (2019). Tree species impact on understory vegetation: Vascular plant communities of Scots pine and Norway spruce managed stands in northern Europe. *Forest Ecology and Management*, 448: 330-345.
- Pitkanen, S. (1998). The Use of Diversity Indices to Assess the Diversity of Vegetation in Managed Boreal Forests. *Forest Ecology and Management*, 112:121-137.
- Pretzch, H. (2009). *Forest Dynamics, Growth and Yield*. Springer Verlag, Berlin, Hiedelberg, 664 s.
- Promis, A., Cruz, G., Reif, A. ve Gartner, S. (2008.) *Nothofagus betuloides* (MIRB.) OERST 1871 (Fagales: Nothofagaceae) forests in southern Patagonia and Tierra del Fuego. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 36(1):53-67.
- Rijsoort, J.V. (2000). Non-Timber Forest Products (NTFPS) their role in sustainable forest management in the tropics, National Reference Centre for Nature Management (EC-LNV), International Agricultural Centre (IAC): Wageningen, the Netherlands, Theme Studies Series 1 Forests, Forestry and Biological Diversity Support Group, 60 s.
- Roberts, B.A., Deering, K.W., Titus, B.D., 1998. Effects of intensive harvesting on forest floor properties in *Betula papyrifera* stands in Newfoundland. *Journal of Vegetation Science* 9:521–528.
- Staupendahl, K. (2003). *TreeDraw für Windows*, ARGUS Forstplanung, Göttingen.
- Tinya, F., Marialigeti, S., Kiraly, I., Nemeth, B., Odor, P. (2009). The effect of light conditions on herbs, bryophytes and seedlings of temperate mixed forests in Orség, Western Hungary. *Plant Ecology* 204, 69–81.
- Tinya, F. ve Ódor, P. (2016). Congruence of the spatial pattern of light and understory vegetation in an old-growth, temperate mixed forest. *Forest Ecology and Management*, 381:84-92.
- Tonteri, T., Hotanen, J.P. ve Kuusipalo, J. (1990). The Finnish forest site type approach - Ordination and classification studies of mesic forest sites in southern Finland. *Vegetatio*, 87:85–98.
- Türker M. F. ve Berker E. (2017). Examination on The Basis of Marketing Distribution Channels of The Revenue Obtained from Non-Wood Herbal Products in Turkey. *International Forestry and Environment Symposium*, 7 - 10 Kasım 2017, Trabzon, ss. 2.
- Ürgeç, S. (1998). *Genel Plantasyon ve Ağaçlandırma Tekniği*, İstanbul Üniversitesi. Orman Fakültesi, İ.Ü. Rektörlük Yayın No: 3997, Orman Fakültesi Yayın No: 444, İstanbul, 664 s.
- Wagner, S., Fischer, H., Huth, F. (2011). Canopy effects on vegetation caused by harvesting and regeneration treatments. *European Journal of Forest Research*, 130, 17–40.
- Xin, Y.L., Zhu, Q.K., Luo, S.Y. ve Gou, Q.P. (2020). Spatial structure characteristics of soil and water conservation forest in the loess area of northern Shaanxi. *Sci. Soil Water Conservation*, 18(5):17–26.
- Xue, W.X., Guo, Q.J., Ai, X.R., Yao, L., Zhu, J., Huang, Y.X., Li, W.Y., Luo, X. ve Liu, Y. (2021). Community composition and stand spatial structure of *Liriodendron chinense* natural forest. *Forest Research*, 34(2): 166–173.
- Van Couwenberghe, R., Collet, C., Lacombe, E., Gegout, J.C. (2011). Abundance response of western European forest species along canopy openness and soil pH gradients. *Forest Ecology and Management*, 262:1483–1490.
- Zhang, Y.H., Dian, Y.Y., Huang, G.T., Liu, X.Y., Han, Z.M., Jian, Y.F., Li, Y. ve Wang, X. (2021). Effects of spatial structure on species diversity in *Pinus massoniana* plantation of different succession stages. *Chin. Journal. Ecology*, 40(8):2357–2365.
- Zheng, J.M., Zhao, X.H. ve Zhang, C.Y. (2007). Structural diversity of forest community in Baihuashan Mountain, Beijing. *Frontiers of Forestry in China*, J. Beijing For. Univ., 29(1): 7-11.