

Bir Don Çukuru Üzerine Araştırmalar

İdris OĞURLU

Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi 32670 Atabey Isparta-TÜRKİYE

Mustafa AVCI

Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi 32670 Atabey Isparta-TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 16.06.1998

Özet: Isparta-Pürenova mevkiinde, 1991 yılında karaçam *Pinus nigra* ve sedir *Cedrus libani* fidanlarıyla ağaçlandırılan sahada, ağaçlandırmanın büyük ölçüde başarısız kaldığı ve başarısızlığın sebebinin de don zararına atfedildiği bilinmektedir. Bu çalışmada, sahada ağaçlandırmanın başarısız, kısmen başarılı ve başarılı olduğu bölümler ele alınarak deneme hatları üzerinde gözlem ve ölçümler yapılmış, topoğrafyaya bağlı mikroklima oluşumunun vejetasyona etkisi araştırılarak bu don çukurunda alınması gerekli olan; uygun tür seçimi ve elverişli şartların kullanılması gibi tedbirler ortaya konulmuştur.

Investigations on a Frost Hollow

Abstract: The study area, in Isparta-Pürenova, is covered by a plantation with seven-year-old Anatolian Black Pine *Pinus nigra* and Lebanon Cedar *Cedrus libani* trees. In the plantation which is subject to frost damage, there are widely failed planting patches. Since it has known that the fact that the area is a frost hole is the cause for failing with planting, in the study, effects of frost on different parts of the area and on both tree species were observed. For the purpose, several observations and measurements were carried out on transects covered failed areas as well as partly and fully successful ones. Consequently, by investigating effects of topography-dependent climate on vegetation, required measures against frost damage including choosing of correct tree species and using favourable belts of the area were suggested.

Giriş

Orman vejetasyonu üzerinde etkili olan abiyotik faktörlerden biri de don zararındır. Don zararı, özellikle don çukurlarında etkisini belirgin olarak hissettirmektedir. Don çukurları; soğuk hava kitlesinin, etrafı nispeten kapalı olan alanlara akarak çevreden farklı bir mikroklimanın oluştuğu yerlerdir (1). Geceleyin don çukurlarında biriken soğuk hava kütlesi, don çukurunun serbest hava akımlarına imkan vermemesi dolayısıyla gündüz saatlerinde de çukur içinde kalmakta ve böylece çukurdaki vejetasyon üzerinde etkisini devam ettirmektedir. Bu etki, çukurun her yerinde aynı şiddette olmayıp çukurun derin kesimlerinde artmakta, yükselen kenarlara doğru ise azalmaktadır. Dolayısıyla, don çukurunun her yeri dondan aynı derecede zarar görmediği için özellikle ağaçlandırma çalışmalarında bu durumun dikkate alınması gerekmektedir.

Buna göre, don çukuru olduğu tespit edilen bir alanın profili önceden çıkarılabilir ve çukurun farklı kesimlerinin dondan ne ölçüde zarar göreceği bilinebilirse buna uygun

tedbirler almak, mesela bazı kesimleri hiç ağaçlandırmamak veya dona daha dayanıklı tür seçmek mümkündür. Buradan hareketle, Pürenova ağaçlandırma sahasında mevcut fidanların dondan zarar görme derecelerine göre sahanın dikime elverişli olan ve olmayan zonları tespit edilmeye çalışılmış ve bu amaçla fidanlar üzerinde ölçüm ve gözlemler yapılmıştır.

Sahanın Tanımı

Pürenova ağaçlandırma sahası, Isparta Orman Bölge Müdürlüğü-Isparta Orman İşletme Müdürlüğü-Isparta Orman İşletme Şefliği sınırları içinde yer almakta olup şehir merkezine uzaklığı 15 km ve ortalama rakımı 1610 m'dir. Sahada 1990 yılı ortalarında toprak hazırlığı yapılmış ve bu yılın Ekim ayından itibaren dikim çalışmaları başlamış olup 14 Ocak 1991 günü ağaçlandırma çalışması bitirilmiştir. Ağaçlandırmada, Isparta Orman Bölge Müdürlüğüne ait orman fidanlıklarında üretilen Karaçam *Pinus nigra* ve Kapıdağ orijinli Sedir *Cedrus libani* türleri kullanılmıştır. 1991

yılına Eylül ayında sahada yapılan sayımlarda ağaçlandırmada % 92'lik bir başarı tespit edilmiştir (2). Fakat ertesi yıl yapılan incelemelerde, fidanların sürgün uçlarının kurduğu, bunu izleyen yıllarda kurumaların gitgide arttığı, her yıl tekrarlayan kurumalar dolayısıyla fidanların gelişemediği, bunun sonucunda da ağaçlandırmanın başarısının sürekli düştüğü ve zararın da özellikle belli yerlerde yoğunlaştığı tespit edilmiştir.

Söz konusu kurumaların nedeninin sonbaharın ilk donları olduğu ve bu bölgenin bir don çukuru oluşturduğu kanaatine varılmıştır. Bölgede, özellikle Eylül ve Ekim aylarındaki sıcaklık değişimlerinin ve ani soğumalarla oluşan ekstrem sıcaklıkların erken gelen donlara yol açtığı bilinmektedir. Isparta Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nün meteorolojik verilerine göre (enterpole edilerek) 1991-1996 dönemi Eylül ayları maksimum sıcaklık ortalaması 29,5 °C, minimum sıcaklık ortalaması 2,7 °C'dir. Aynı döneme ait Ekim ayları maksimum ve minimum ortalamaları ise 25,2 °C ve - 3,2 °C'dir. 17 Eylül 1991 günü maksimum sıcaklık 29,4 °C, 1 Ekim 1991 günü de 27,2 °C ölçülmüştür. Buna karşılık, 24 Eylül 1991 günü minimum sıcaklık 3,9 °C ve 27 Ekim 1991 günü de - 6,4 °C ölçülmüştür. Eylül ayı sonuna kadar hava sıcaklıklarının yüksek olması nedeniyle vejetasyon dönemi devam etmekte, sıcaklıkların aniden düşerek erken donların meydana gelmesi fidanların taze sürgünlerinin zarar görmesine sebebiyet vermektedir.

Saha etrafındaki hakim noktalara çıkılıp bakıldığında, don çukurunun merkezinden çevreye doğru fidan boylarının gitgide düştüğü ve böylece, farklı gelişme gösteren dikim şeritlerinin iç içe daireler halinde uzanmasıyla oluşan ve gelişmedeki farklılıkları gayet belirgin olarak yansıtan bir manzarayla karşılaşmaktadır.

Materyal ve Metod

Ağaçlandırma sahası gezilerek ve hakim noktalara çıkıp bakmak suretiyle don çukurunun merkezi tespit edilmiş ve işaretlenmiştir. Merkezden itibaren; 15°'lik açıyla 24 adet radyal deneme hattı alınmış, bu hatlar üzerinde 30 m'de bir 3 m yarıçaplı dairevi deneme alanlarında, plot merkezine en yakın 3 fidanın boyları ölçülmüş ve türleri kaydedilmiştir. Ayrıca, deneme hattı boyunca eğimdeki değişimler tespit edilmiştir.

Deneme hatları geçirilmesinde pusula; eğim ölçümde klizimetre; hatlar üzerinde deneme alanlarının yerleştirilmesinde mişip (makaralı şişli ölçme ipi) (3);

fidanların boy ölçümünde şerit metre; verilerin kaydedilmesi için de standart arazi kartları kullanılmıştır. Gerekli görülen yerlerde; don zararından belirgin olarak etkilenen veya aksine iyi gelişme gösteren fidanlar fotoğraflarla tespit edilmiştir. Kaydedilen veriler kullanılarak; arazinin farklı istikametlerdeki profilleri çıkarılmış ve bu profiller üzerinde plotların tekabül ettiği noktalarda ortalama fidan boyları, sınıf genişliği c = 50 cm olmak üzere gruplandırılmak suretiyle ölçekle gösterilmiştir. Daha sonra, bütün hatları bir arada gösteren bir şema üzerinde, eşit boydaki fidanlar eğriler vasıtasıyla birleştirilerek bu "Eşboy" eğrilerinin belirlediği zonlar ve sınırları tespit edilmiştir. Böylece, bu zonların dondan eşit derecede zarar gören alanları temsil ettiği farz edilmiştir. Ayrılan bu zonlara, merkezden çevreye doğru, sırasıyla 'ölüm zonu', 'kritik zon', 'iyileşme zonu' ve 'elverişli zon' adları verilmiş ve bu zonların ortalama eğimleri, deneme hatları üzerinde ölçülüp kaydedilen eğim değerleri kullanılarak hesaplanmıştır. Çukur merkezinden çevreye doğru değişen eğimin don zararı üzerindeki etkisini ortaya koymak amacıyla eğimdeki değişimler de hat üzerinde gösterilmiştir.

Eğimin kısa mesafedeki değişimlerinin fidan boyu üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla, eşboy eğrilerine paralel istikamette uzanan 88 m.'lik bir hat üzerinde yer alan 44 fidanın boyları ve bu arada değişen eğimler ölçülerek grafik haline getirilmiş, aralarındaki korelasyon hesaplanmıştır. Eşboy eğrileriyle belirlenen alanlardaki fidanların gelişmesi dikkate alınarak çizilen elverişlilik zonları için, don zararına karşı alınabilecek tedbirler önerilmiştir. Fidan boylarının don zararının etkilerini yansıttığı ve boylardaki farklılıkların gelişmeyi tek başına temsil edebilecek bir parametre olduğu varsayımı ile hareket edilmiştir.

Bulgular

Farklı gelişme zonlarının ortalama arazi eğimleri ve buralarda ölçülen fidanların maksimum, minimum ve ortalama boyları Tablo 1'de verilmiştir.

Don çukuru merkezine farklı mesafelerde bulunan sedir fidanlarının ölçülen boy gelişimleri Şekil 1'de görülmektedir.

Don çukuru merkezinden Kuzey yönünde uzanan hat üzerinde kaydedilen sedir fidanlarının boyları Şekil 2'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Gelişme zonları itibariyle eğim ve fidan boylarına ait değerler

Gelişme zonları	Ort. Eğim (%)	Mak.- Min. fidan boyları (cm)	Ort. fidan boyu (cm)
Ölüm zonu	1.1	0-50	28
Kritik zon	3.9	51-100	79
İyileşme zonu	4.1	101-150	122
Elverişli zon	5.4	151-200	178

Şekil 1. Don çukuru merkezinden uzaklaşmanın sedir fidan boylarına etkisi (Doğu yönü).



Şekil 2. Don çukuru merkezinden uzaklaşma ve eğim artışının sedir fidan boylarına etkisi (Kuzey yönü).



Güneydoğu yönünde ilerleyen hat boyunca merkeze uzaklık ve değişen eğimin Sedir fidanlarının boyuna etkisi Şekil 3'de verilmiştir.

Şekil 3. Sedir fidanlarında eğim artışına bağlı boylanma (Güneydoğu yönü).



Bütün deneme hatlarına ait eğim ve sadece sedir fidanlarına ait boy ölçüm değerleri kullanılarak elde edilen eşboy eğrileri ile bunların belirlediği fidan gelişme zonlarını gösteren şema aşağıda (Şekil 4) görülmektedir.

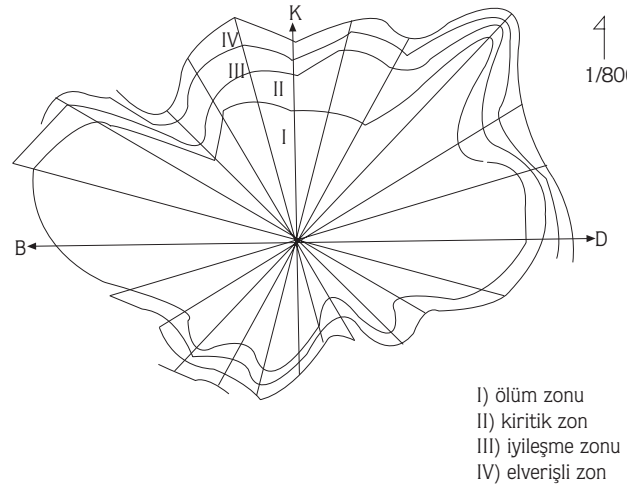
İyileşme zonunda kalan bir grup Karaçam fidanının merkez-çevre istikametindeki boy gelişimi Şekil 5'de gösterilmiştir.

Aynı zonda bulunan sedir fidanlarının kısa mesafe (<30 m) dahilinde eğim dalgalanmasından ne şekilde etkilendiği aşağıda grafikte (Şekil 6) görülmektedir.

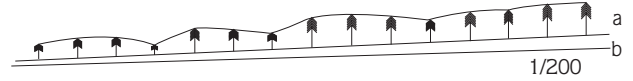
Eşboy eğrileri doğrultusundaki arazi dalgalanmasının fidan boyları üzerinde yaptığı etkiye dair değerler Şekil 7'de görülmektedir.

Sedir ve karaçam fidanlarının boy gelişmesinin karşılaştırılması batı yönü için Tablo 2'de verilmiştir.

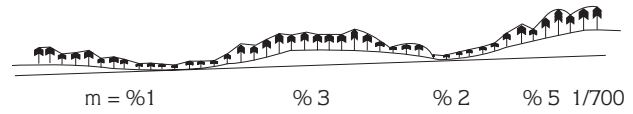
Şekil 4. Don çukurundaki eşboy eğrileri ve sedire göre fidan gelişme zonları.



Şekil 5. İyileşme zonunda merkez-çevre istikametinde Karaçam fidanlarının boy gelişimi.



Şekil 6. Kısa mesafedeki eğim değişimlerinin sedir fidan boyunda etkisi.



Şekil 7. Eşboy eğrileri doğrultusunda arazi dalgalanmasının fidan boylarına etkisi (sedir).



Tartışma

Sahanın çıkarılan profilleri incelendiğinde fidanların boy gelişmesi üzerinde; don çukurunun merkezine uzaklığın, eğim artışının, bakının ve fidan türünün etkili olduğu ortaya çıkmaktadır.

Merkeze uzaklık - Eğim:

Fidan boylarındaki merkezden uzaklığa bağlı artışın eğim faktörlerinden bağımsız olmadığı görülmüştür. Nitekim, eğimin hemen hemen değişmediği Batı yönündeki hatlarda, merkezden uzaklaşmakla fidan

Tablo 2. Sedir ve karaçam fidanlarının boy gelişmesinin karşılaştırılması

Plot No	Sedir fidan boyu (cm)	Karaçam fidan boyu (cm)
1.	5	26
2.	8	27
3	10	43
4	5	20
5	5	20
6	-	-
7	10	25
8	10	40
9	-	43
10	-	25
11	-	-
12	11	50
13	12	50
14	18	61
15	30	93
Ortalama	11.4	40.2

boyunda önemli bir artış olmadığı, buna mukabil eğimin kısa mesafede hızla arttığı yönlerde ise fidan boylarının da hızla yükseldiği göze çarpmaktadır (Şekil 1-4). Mesela, Doğu yönündeki hattın ortalama eğimi % 0,6 olan kısmı üzerinde 420 metre ilerlendiğinde ölü zon son bulmakta ve fidan boyu 2. gelişme sınıfına ulaşmaktadır (Şekil 1). Hatta, Kuzeydoğu yönünde bu mesafe, aynı eğimde 510 m'ye kadar çıkmaktadır. Halbuki Kuzey ve Güneydoğu yönlerinde ise ikinci boy sınıfına geçmek için ortalama eğimi % 1,5 olan arazide 240 m ilerlemek yeterli olmaktadır Buradan görüldüğü gibi, eğim artışına paralel olarak çukur merkezine göre yükseliş daha kısa mesafede gerçekleşmekte, böylece yükselen arazi kesimindeki fidanlar, dondurucu hava kütesinin etkili olduğu seviyenin üzerine çıkmış olmaktadır (Şekil 2,3).

Baki - Eğim

Dondan etkilenme ve fidan boyu üzerinde eğimle birlikte bakının da önemli rolü olduğu görülmüştür. Bu nedenle, iki faktörün birlikte ele alınması gerekmektedir.

Eğimdeki artışın az olmasına rağmen Güney bakılarda, Kuzey bakılara göre boyların daha hızlı gelişmesi, bakının etkisini açıkça ortaya koymaktadır. Güney bakıda iyileşme zonuna 330 m sonra girilebildiği halde, kuzey bakıda ise bu mesafe 220 m'ye düşmektedir. Genel olarak Güney bakıların, çam türlerinin ekolojik isteklerine daha elverişli

olduğu bilindiğine göre bu tezat da ancak eğim farkıyla açıklanabilir. Nitekim, çalışma sahasında Güney bakıdaki yaklaşık ortalama eğimin % 2 olmasına karşılık, Kuzey bakıda bu değer % 6'ya ulaşmaktadır.

Doğu ve Batı yönlerindeki gelişme karşılaştırılacak olursa şunlar söylenebilir: Batı yönünde hemen hemen % 0'a yakın eğim dolayısıyla merkezden uzaklaşmaya bağlı olarak gelişmede herhangi bir iyileşme görülmemektedir. Halbuki, ortalama eğimin % 4 dolayında seyrettiği Doğu yönünde ise 420 m'den itibaren kritik zona, 460 m'den itibaren iyileşme zonuna ulaşılmakta ve 490 m'de de elverişli zona geçilebilmektedir.

Fidan türü:

Sedir ve karaçam fidanlarının boy gelişmesinde saha genelinde bariz fark görülmektedir. Gelişmedeki bu farklılık, aynı zon dahilinde bile kendini göstermektedir. Çünkü, aynı zonda kalan karaçam fidanlarının sedire göre daha iyi gelişmiş olduğu tespit edilmiştir (Tablo 2). İlginç bir husus da şudur; ölüm zonunda canlılığını koruyabilmiş ve gelişmeye namzet karaçam fidanı tespit edilemediği halde, bu zonda ortalama çapları 10 cm, ortalama boyları da 130 cm olan ve diğer fidanlarla aynı yaşta az sayıda sarıçam *Pinus sylvestris* fidanının dondan etkilenmeyip normal gelişimine devam ettiği kaydedilmiştir. Bu fidanların dikim için sahada yapılan toprak hazırlığı akabinde, civardaki ağaçlardan gelen tohumlardan geliştiği bilinmektedir.

Zon içi değerlendirme:

Aynı zonda kaldığı halde gerek merkez - çevre doğrultusunda, gerekse eşboy eğrilerine paralel yönde farklı gelişme gösteren fidanlar kaydedilmiştir. Bunlardan bazılarında, boy değerleri lineer denilebilecek bir tarzda muntazaman artmakta veya düşüş göstermekte, mesela fidan boyu belli bir yere kadar artmakta, bu noktadan sonra azalmaya başlamakta, belli bir düşüşten sonra yine yükselmektedir. Bununla ilgili olarak, iyileşme zonunda merkezden çevreye uzanan sabit eğimli 30 m'lik bir hat üzerindeki karaçam fidanlarının ölçülen boy değerleri Şekil 5'de gösterilmiştir. Bu mesafe içinde karaçam fidanlarında boy artışının iyileşme zonu itibarıyla aynı zon içinde 100 cm'den 150 cm'ye çıktığı görülmektedir.

Merkez-çevre istikametinde eğimde kısa mesafe dahilindeki dalgalanmanın, özellikle ölüm zonu ve kritik zonda etkisi hemen hemen hiç görülmemekte, zira ele alınan çeşitli hatlar üzerinde, eğimin değiştiği yerlerde fidan boyunda kaydadeğer bir canlanma göze

çarpmamaktadır. Buna mukabil, eşboy eğrileri yönündeki eğim değişimleri, çok kısa mesafede bile etkisini derhal göstermekte, bu etki fidan boylarının kısa mesafe (< 30 m) dahilinde yükselip düşmesi şeklinde kendini göstermektedir (Şekil 6). Mesela, arazideki 25 cm yükselme fidan boyunun 17 cm'den 144 cm'ye, 60 cm yükselme 17 cm'den 169 cm'ye, 40 cm alçalma 158 cm'den 13 cm'ye, 120 cm yükselme ise 13 cm'den 203 cm'ye çıkmasını sağlamaktadır. Arazideki 25 cm'lik yükselme ile fidan boyunda 127 cm'lik bir artış olmakta, aynı şekilde 40 cm'lik yükselme 145 cm, 120 cm'lik yükselme ise 190 cm'lik artış sağlamaktadır (Şekil 7). Böylece kot farkıyla fidan boylanması arasında güçlü ($r = 0.7$) bir ilişki olduğu tespit edilmektedir. Diğer yandan, elverişli zonda bile olsa kotun düştüğü yerler ölüm zonunun buraya uzanan kollarını oluşturmakta, kollarla akıp gelen soğuk hava bu noktalarda etkisini göstermektedir.

Sonuç ve Öneriler

Pürenova ağaçlandırma sahasında etkisini sürdüren ve araştırma konumuzu oluşturan don çukurunda, dikim suretiyle sahaya getirilmiş olan fidanların sahanın her yanında homojen gelişme göstermeyip; iyi gelişen, zayıf kalan ve donup kuruyan gruplar halinde bulunduğu ve farklı gelişme gösteren fidanların özellikle çukur merkezinden çevreye gidildikçe daha fazla boy yapıp serpildiği ve böylece genel olarak çevreye paralel kademeler halinde farklı gelişme zonlarının ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Bu zonların fidan gelişmesine ne ölçüde elverişlilik arzettiği veya diğer bir ifadeyle dondan zarar görme bakımından ne derecede risk taşıdığı; yalnız çukur merkezine uzaklığa değil, aynı zamanda sahanın farklı

yönlerdeki eğimine, aynı yöndeki eğimde görülen dalgalanmalara ve fidanın türüne göre de değişmektedir. Çukur merkezinden uzaklaştıkça ve eğim arttıkça fidanların dondan etkilenme oranı azalmakta ve ancak belli bir noktadan itibaren fidanlar don etkisinden kurtulabilmektedir. Bakının bu konudaki etkisi daha az hissedilmekte, fidan cinsinin ise oldukça önem arzettiği görülmektedir. Karaçam fidanları dondan sedire göre daha az etkilenmektedir. Sarıçamın ise don çukurunun herhangi bir noktasında kolayca gelişebileceği anlaşılmaktadır.

Sonuç olarak; buna benzer don tehlikesi bulunan alanlarda birinci derecede fidan türü seçimine dikkat edilmesi gerektiği hükmüne varılmıştır. Şayet başka don yataklarında da yapılacak yeni çalışmalarla, yatak genişliği, merkeze uzaklık ve eğim değişimleri ölçülmek suretiyle ortaya çıkarılacak gelişme-elverişlilik zonları tespit edilebilirse genelleme yapmaya imkan verecek ve böylece herhangi bir don yatağında elverişlilik zon sınırlarını, ağaçlandırma çalışmalarından önce çizmeye yarayacak veriler elde edilebilecektir. Bu takdirde ağaçlandırılması öngörülen sahada mesela farklı zonlara farklı cinsten fidanlar dikilmesi veya ölüm zonlarının boş bırakılması gibi tedbirler almak imkan dahiline girecektir.

Teşekkürler

Bu çalışmanın planlanması ve yürütülmesi sırasında görüş ve tecrübelerinden yararlandığımız ve ayrıca çalışma sahasına gidiş-gelişimizde araç desteği sağlayan Ağaçlandırma Genel Müdürlüğü-Isparta Ağaçlandırma Başmühendisi Orman Yük. Müh. Necati CENGİZ'e teşekkür ederiz.

Kaynaklar

1. Çanakçıoğlu, H., Orman Koruma, İstanbul Üniversitesi Yayın No: 3624, Orman Fakültesi Yayın No: 411, İstanbul, 1993, XV+633 s.
2. Anonim I .Pürenova Ağaçlandırma Dosyası, 1991.
3. Oğurlu, İ., Çatacak Koruma Üretim Sahasında Geyik (*Cervus elaphus L.*) Populasyon Ekolojisi Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Temmuz 1994, Yayımlanmadı.

