



## II. ULUSAL AKDENİZ ORMAN VE ÇEVRE SEMPOZYUMU

“Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre”  
22-24 Ekim 2014 - Isparta

### Yangına Dirençli Orman Projelerine (YARDOP) Ait Uygulamaların Değerlendirilmesi (Antalya Örneği)

Cumhur GÜNGÖROĞLU<sup>1,\*</sup>, Coşkun Okan GÜNEY<sup>1</sup>, Abdullah SARI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Batı Akdeniz Ormanlık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya

\*İletişim yazarı: cumhurgunoroglu@ogm.gov.tr

#### Özet

Türkiye’de yangın önleyici en önemli faaliyet YARDOP “Yanan Orman Alanların Rehabilitasyonu Ve Yangına Dirençli Ormanlar Tesisi Projesi” çalışmalarıdır. Beş yıllık bir geçmişi bulunan YARDOP tesislerindeki bitkilendirmelerin yangın önleyici özellikler esasında tür seçimi, tesis şekli ve bakımı konusunda değerlendirilmesine ihtiyaç bulunmaktadır. YARDOP tesislerinde güç yanan yaklaşımında bazı türlerin sıkça kullanıldığı dikkati çekmektedir. Bu yaklaşımın güç yanan tür araştırmaları kapsamına dayanan bilimsel bir boyutta ele alınarak uygulamada sıkça kullanılan türlerin gözden geçirilmesi ileride yapılacak YARDOP bitkilendirmelerine büyük bir bakış açısı sunacaktır. Diğer taraftan bitkilerin tesislerdeki dikim şekilleri yine yangın davranışı karakteristikleri ve yangın söndürme faaliyetleri açısından ele alınarak tekrar değerlendirilmelidir. Özellikle, yangın şiddetini, yangın yayılma oranını ve alev boyunu etkileyen yanıcı maddenin dikey ve yatay yayılışını dikkate alacak bir desenin şu an ki tesislerde nasıl uygulanabileceğidir. Bunların dışında tür seçimi ve dikim şekline göre ortaya çıkan bakım sorunları da, tesislerin işlevini yerine getirmesi ve gelecekteki kullanılabilirlikleri bakımından değerlendirilmesi gereken başlı başına bir konudur. Bu çalışma için kullanılan materyal Antalya Orman Bölge Müdürlüğü sınırları içerisinde uygulanan YARDOP sahalarının altı tanesinde yapılan inceleme ve gözlemlere dayanmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** YARDOP, Bitkilendirme, Orman Yangınları

### Evaluating the Implementations of the Fire-Resistant Forest Projects (YARDOP)(Antalya Case Study)

#### Abstract

The most important activities in frame of fire prevention in Turkey are the applications of YARDOP “Rehabilitation of Burnt Forest Areas and Establishment of Fire Resistant Forests Project”. The YARDOP facilities have with a five-year history. There is a need to assess the planting process in YARDOP facilities on the basis of fire prevention properties. The evaluation of this process includes several phases such as the selection of plant species, plant design and maintaining. It has been seen that some plant species used commonly in aspect of fire resistance. There is a need to review the plant species which are used as fire resistance. On the other hand, the patterns of plant design in YARDOP facilities should be considered in terms of fire behavior and fire suppression. Especially, there is a question to discuss the pattern of plant design. Therefore, the horizontal and vertical spacing of fuels come out as an question regarding to fire severity, fire spread rate and flame length which are related to fire resistance plant species. The other considerable question is maintaining problems according to plant species selection and planting design which is affect to fulfill the function and usability of facilities in terms of future. The materials which are used for this study, practiced in Antalya belong to YARDOP projects.

**Keywords:** YARDOP, Planting, Forest Fires

## **1. GİRİŞ**

Ülkemizin yaklaşık 12 milyon hektar orman alanı, orman yangınlarına karşı hassastır. Buna karşılık ülkemizde yangın önleyici en önemli tedbirlerin başında da YARDOP uygulamalarının geldiği söylenebilir. 2008 yılında gerçekleşen Serik-Taşağıl yangının sonrasında gündeme getirilen ve yangına hassas orman işletme müdürlüklerinde hızlı bir şekilde uygulamaya geçirilen YARDOP projelerinin 6. yılına girilmiştir. Geçen bu beş yılın ardından bu tesislerin kuruluş amacı doğrultusunda değerlendirilmesinde fayda bulunmaktadır. 6665 nolu YARDOP tamimi (OGM 2010) doğrultusunda hazırlanacak olan projeler, 200 hektardan büyük yanık sahalarda yapılacak olup, 200 ha. dan küçük sahalarda ise YARDOP prensiplerine göre çalışmalar yapılacaktır. Projeler sahanın özelliklerine göre Bölge Müdürlüğü, İşletme Müdürlüğü ve İşletme Şefliği bazında yapılabileceği tamimde belirtilmiştir. Bu projeler kapsamında yangın önleyici tesislerin tanımı yapılmıştır (OGM 2010). Bunlar içerisinde stratejik olarak yangın önleyici tesis YDZ olarak adlandırılan Yangın Durdurma Zonu'dur. Bu tesis içerisinde durdurma ve seyreltme alanları şeklinde birbirine bitişik farklı amaç ve tesis şekli gerektiren YDZ birimleri bulunmaktadır.

YARDOP tesislerinin değerlendirilebilmesi için öncelikle yangın durdurma ve yanıcı yükü seyreltme zonlarının kuruluş amacının tespit edilmesi gerekmektedir. Bunlar Dennis (2005), Syphard & ark. (2011) ve Green (1977)' e göre aşağıda sıralanmaktadır:

- Büyük yangınların gelişen olası hızlarının, yangın dinamiklerinin düşürülerek azaltılması,
- Daha emniyetli bir yangınla mücadele yapabilmek için yerleşim/orman alanları arasında güvenli arakesitler veya zonların geliştirilmesi,
- Yangın ön cephesinin durdurulması veya yangın ön cephesinin daha kolay mücadele edilebilecek küçük cephelere bölünmesini sağlamaktır.

Ülkemizde ve dünyada yangın emniyet yol ve şeritleri ile seyreltme zonu gibi tesislerde yangınla mücadelenin yapılması olağan bir uygulama olarak on yıllardır süregelmektedir. Bu tesislerde yangınla mücadelenin yapılmasını sağlayan temel yaklaşımlar aşağıda sunulmaktadır:

- Yanıcı yükünün modifikasyonu ile yangın davranışı değiştirilebilmektedir (Agee & Skinner 2000; Alexander & Lanoville 2004).
- Yüksek odun üretimi olan alanların sürekli yol sistemi ile sınırlandırılarak olası;
  - Yangın yayılışını yavaşlatmak veya kırmak (Duguy & ark. 2007; Dennis 2005; Green & Schimke 1971; van Wagendonk 1996)
  - Alev uzunluğunu azaltmak (van Wagendonk 1996) ve
  - Meşalenmeler ve bağımsız gelişen tepe yangınlarının oluşma olasılığını azaltmak (Agee & Skinner 2000)
- Yangın önleyici zonlar dolaylı söndürme yöntemleri için dayanak noktası olarak kullanılabilmektedir (Omi 1977; Salazar & Gonzalez-Caban 1987).
- Yangın önleyici tesislerinin mevcudiyeti ile söndürme güçleri için yeni bir cephenin kurulması daha hızlı bir şekilde gerçekleştirilebilmektedir (Bever & ark. 2004).
- Yer söndürme ekipleri için kısa sürede erişilebilen güvenli alanlar sağlanabilmektedir (Salazar & Gonzalez-Caban 1987).
- Seyreltilmiş tepe kapalılığı ile yangın geciktiricilerinin örtü yanıcılarına büyük ölçüde nüfus etmesi sağlanabilmektedir (Agee & Skinner 2000).

Hem ülkemizde hem de dünyada yangın önleyici etkililiği bakımından bu tesislerin genişliği bir tartışma konusudur. Bazı kaynaklar tarafından 65 m'den başlayıp 300 m'ye kadar uzanan standart bazı genişlikler örn. rüzgar hızı, eğim, ağaç boyu ve atma yangınlarla ilişkisi ile

önerilmekle birlikte (Dennis 2005; Green 1977; Agee & Skinner 2000), diğer bazı kaynaklarda da bunlar için standart bir genişliğin değişen arazi koşulları, hava tahminleri, yanıcı yükü miktarı ve özellikleri, yangın davranışı karakteristikleri, sosyal-ekonomik vb. sebeplerden dolayı verilemeyeceği belirtilmektedir (Agee & Skinner 2000; Syphard & ark. 2011).

Ülkemizde kurulan yangın önleyici tesislerin değerlendirilmesinde diğer dikkat edilmesi gereken iki önemli husus ise bu tesislerde kullanılan bitkilerin yanabilirliği ve uygulanan silvikültürel tedbirlerdir. Ülkemizde uygulanan YARDOP projelerinin temel yaklaşımı yangın emniyet yollarının kenarında güç yanan bitkilerin tesis edilerek yangının ilerleyişinin geciktirilmesi amaçlanmaktadır. Ve bu amaçla özellikle Neyişçi (1996) çalışmalarına dayanan bazı ağaç, ağaççık ve çalılar güç yanan türler olarak YARDOP projeleri için önerilmektedir. Bunun dışında YARDOP projelerinin yangın davranışını yangınla mücadeleyi kolaylaştıracak şekilde manipüle edebilecek silvikültürel tedbirleri hakkında bilgi ve uygulamalarının değerlendirilmesi gerekmektedir. Literatürde yanıcı yükü tedbirleriyle yangına dayanıklı meşcerelerin oluşturulmasındaki silvikültürel prensiplerin aşağıda kısaca verilmesi, ülkemizde uygulanan yangın önleme çalışmalarına katkıda bulunması açısından önemli görülmektedir:

- Örtü yanıcılarının azaltılması,
- Merdivensi yanıcıların azaltılması ve
- Tepe yoğunluğunun düşürülmesidir.

Yanıcı yüküne müdahale şeklinde ortaya çıkan bu prensiplerden örtü yanıcılarına ait tedbirler, denetimli yakma, otlatma ve makine ile diri örtü temizliği şeklinde uygulanmakta olup, merdivensi yapının kırılması ve tepe yoğunluğunun düşürülmesine yönelik ise meşcere tepe altı yüksekliği ve meşcere kütle yoğunluğunu hedef alan bakım ve aralama işlemleridir.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

YARDOP projelerine ait YDZ (Yangın Durdurma Zonları)'ler bu çalışmanın materyalini oluşturmaktadır. Bu çalışma için arazide incelenen YARDOP projeleri tablo 1'de verilmekte olup, kuruluş süreleri ortalama 3 yıllıktır. Tespit edilen sorunlar bulgular bölümünde, bu projenin gelecekte nasıl uygulanması gerektiği tartışma ve sonuç bölümünde verilmiştir.

**Tablo 1.** İncelemesi yapılan YARDOP projeleri

| Tesis Yılı | İşletme Şefliği | İşletme Müdürlüğü |
|------------|-----------------|-------------------|
| 2008       | Taşağıl         | Taşağıl           |
| 2010       | Asar            | Antalya           |
| 2011       | Kumluca         | Kumluca           |
| 2011       | Kırbaş          | Serik             |
| 2011       | Yalçıdibi       | Manavgat          |
| 2011       | Düzlerçamı      | Antalya           |

Bu çalışmada tablo 1'de verilen YARDOP projelerinin YDZ'leri aşağıda verilen göstergelerle incelenerek değerlendirilmiştir:

- Hakim rüzgar yönüne göre konumları,
- Meşcere gelişme çağlarına göre genişlikler,
- YDZ alanları ve hemen bitişiğinde ki ormanların diri örtü yoğunluğu,
- Güç yanan türlerle bitkilendirme,
- Topografya ile uygunluk,

• Yangın davranışı açısından:

- Tepe altı-diri örtü mesafesi, tepe çapı genişliği bakımından yangın davranışı özellikleri
- Yanıcı yükü miktarı özellikleri
- Yangına ulaşımın ve söndürmenin sağlanması bakımından özellikler

### 3. BULGULAR

Yangına dayanıklı türler bakımından, karşılaşılan en büyük sorunlardan biri otlanma ve çalılışma ile mücadele edecek bakımların yapılmamasıdır (şekil A-B). Normal meşcere altında fırsat bulamayan tek ve çok yıllık ot türleri ile laden gibi bazı çalı türleri ani açılımlara çok iyi tepki vermiştir (şekil 1 C). YDZ'ler bu türlere yüksek derecede gelişim alanı sağlamıştır. YDZ hattı boyunca yoğun ot ve yarı çalı bitki örtüsünün bulunması, YDZ'yi başlı başına tehlikeli bir yangın tutuşturucusu durumuna getirmektedir. Bunun yanında ince yanıcıların bulunduğu bu yapı, YDZ hattı boyunca yangının yayılmasını kolaylaştırarak, cephenin genişlemesini sağlayacaktır. Bu tür YDZ'lerin bitişğinde tabakalı bir meşcerenin bulunmasıyla da yeni başlayan veya atma yangınlarla, yangının tepe yangınına dönüşmesi çok kolaylaşacaktır (şekil 1 D).



Şekil 1. YDZ'lerde otlanma ve çalılışma sorunu

Bütün proje alanlarında başta sadece keçiboynuzu ve servi sonrasında ise bazı projelerde de zeytin, zakkum, okaliptüs, saçlı ve mazi meşesi, frenk inciri türlerine ağırlık verildiği görülmektedir. Dikimleri en başarılı olan tür servi'dir. Keçiboynuzu bazı proje sahalarında başarılı bir gelişim gösterememektedir. Otlanma ve çalılışmanın sebep olduğu diri örtü yoğunluğu yüksek yerlerde, keçiboynuzu dikimlerinde % 50'nin üstüne çıkan kurumalara ve fidansız çukurlara rastlanılmıştır (Şekil 2-A). Zeytin özellikle 2008 Taşağıl ve Manavgat-Yalçıdibi proje sahalarında yüksek başarıya sahiptir. 2008 Taşağıl yanan alanın bazı YDZ'lerinde gerçekleştirilen delice zeytini dikimlerinin yerel halk tarafından aşılandığı belirlenmiştir (şekil 2-B). Yine Taşağıl'da Frenk incirinin başarılı örneklerine rastlanmıştır. Zakkum ve okaliptüs özellikle düz arazilerin bulunduğu Düzlerçamı ve Asar YARDOP sahalarında başarılı görülmektedir. Kızılçam birçok YARDOP projesi sahasının YDZ ve ZOAT'larında doğal olarak yetişerek, sahaya tekrar geldiği görülmüştür (şekil 2 C-D).



**Şekil 2.** YARDOP proje sahalarının YDZ tesislerinde bitkilendirme

YDZ'lerde daha önce yetişen sandal, menengiç, kermes meşesi gibi yüksek maki elemanlarının gelişimlerinin sonradan sahaya dikilen türlere göre daha iyi olduğu gözlemlenmiştir.

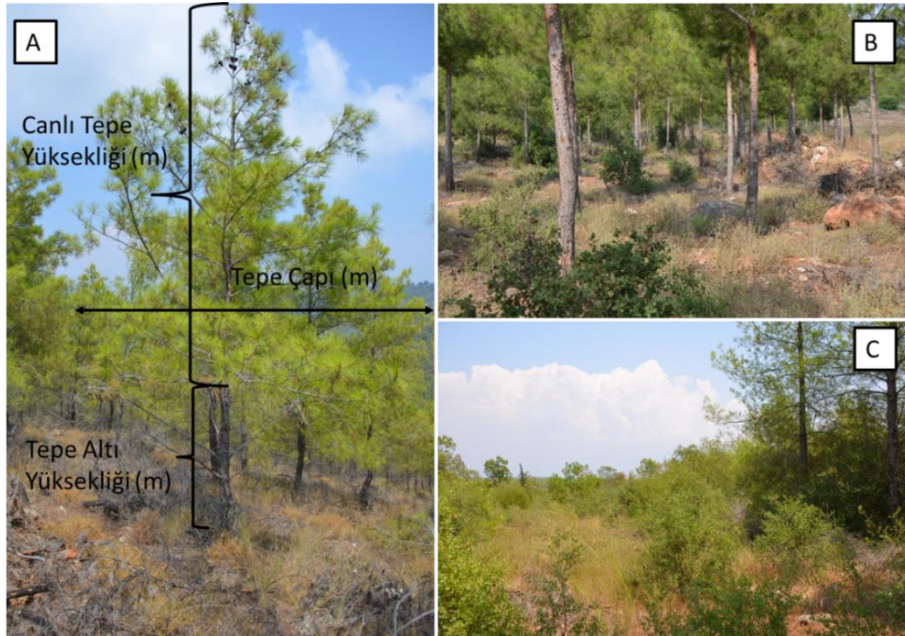
YDZ'lerin uygulamada ki genişliği incelendiğinde ise YDZ'lerde ki yol ile meşcere arasında ki genişliğin Kırbaş Orman İşletme Şefliği YARDOP tesislerinde 17-20 m'lerde olduğu görülmüştür. İncelenen diğer YARDOP tesislerinde YDZ'lerin genişliği yol ve topografya'nın elverdiği ölçüde 25-60 m'ler arasında değiştiği görülmüş olup, ortalama genişliği en yüksek olan YDZ'ler Asar ve Düzlerçamı Orman İşletme Şefliklerinde görülmüştür.

Meşcere gelişim çağına bağlı olarak YDZ'lerde karşılaşılan sorunların başında, ağırlıklı olarak c ve d tipli meşcere gelişim çağlarına sahip meşcerelerde YDZ'lerin kurulmasıdır. Buna en iyi örnek Kumluca, Kırbaş ve kısmen Düzlerçamı ve Yalçıdibi Orman İşletme Şefliklerinde yapılan YDZ'lerdir. Bunun yanında YDZ bitişiğinde bulunan meşcerede ki ağaçların tepe altı ve tepe çapı yüksekliğine yeterince dikkat edilmediği arazi gözlemlerinden anlaşılmaktadır. Tepe altı ve tepe çapı yüksekliği tepe yangının oluşması ve yayılmasında en önemli faktörlerdendir. Gerek YDZ'ye bitişik meşcerelerin altında ki diri örtü yoğunluğu ve diri örtü yüksekliği, gerekse YDZ'deki ot ve çalılarının boyu ve yoğunluğu yangın davranışı açısından ayrıca büyük öneme sahiptir. Bu özellikle ab, b, bc tipli meşcerelerin yoğun bulunduğu Asar, Düzlerçamı, kısmen Yalçıdibi ve Kırbaş Orman İşletme Şefliklerinde dikkati çeken boyuttur. Buna karşılık YDZ gerisinde tepe seyreltmesinin yapıldığı Yalçıdibi ve kısmen Düzlerçamı şefliklerinde güzel örnekler görülmüştür.

YDZ'ler hakim rüzgar yönüne göre de ayrıca incelenmiştir. İncelenen YARDOP alanlarında Kırbaş İşletme Şefliği ve Taşagıl Merkez İşletme Şefliği'nde yapılan YDZ'lerin hakim rüzgar yönüne paralel yapılmıştır. Bu iki alanda anasırt hakim rüzgar yönüne paralel uzanmaktadır.

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Yangının yatay ve dikey davranışı açısından, YDZ bitişiğinde bulunan ağaçların tepe altı yüksekliği ile YDZ'ye bitişik meşcerelerin diri örtü yüksekliği arasında, diri örtü boyu kadar mesafenin korunmadığı dikkati çekmiştir (şekil 3 A-B). Bu yapının sağlanmasıyla yangının şiddetinin ve alev boyunun azaltılarak ısı kaynağının dikey devamlılığının kırılması sağlanabilecektir. Yine YDZ'deki ot ve çalılarının yoğunluğu ile bitişik meşcerenin YDZ'den itibaren içeri doğru, bir ağaç boyunun 1,5 katı mesafede ki kesiminde, diri örtünün seyreltilmesi yangının şiddetinin ve ilerleme hızının azaltılarak ısı kaynağının yatay devamlılığının kırılması bakımından önemli görülmelidir (şekil 3 B-C). Diğer yandan YARDOP projesinin genel olarak tartışılması gereken konusu, yangın şiddetini, yangın yayılma oranını ve alev boyunu etkileyen yanıcı maddenin dikey ve yatay yayılışını engelleyecek bir desenin şu an ki YDZ modelinde belirtilmediği ve böyle bir yaklaşımın bu proje konseptine dâhil edilmediği anlaşılmaktadır.



**Şekil 3:** A- Tepe altı yüksekliği, tepe çapı, canlı tepe yüksekliğinin belirlenmesi, B- YDZ bitişiğinde ki b meşceresinde budama yapılarak dikey yayılmanın engellenmesi, C- yatay ve dikey yangın yayılımı bakımından, YDZ tesisinde diri örtü yoğunluğu ve yüksekliği ile bitişik meşcerenin konumu

Hemen hemen bütün YDZ'ler de otlama ve çalılışmanın yoğun olduğu gözlemlenmiş olup, canlı ve kuru ince yanıcı materyalin bu şekilde arttırıldığı dikkati çekmiştir. Bunun sonucunda olası yangınların YDZ hattı boyunca hızlı bir şekilde yayılacağı varsayılmaktadır. Eğer diri örtü bakımı yapılamıyorsa, YDZ bitişiğinde ki meşcerelerin tepe altı yüksekliklerinin gerek meşcere içindeki diri örtü yüksekliğine gerekse YDZ'deki ot ve çalı boyunun 1,5 katına kadar yükseltilmelidir. Bunun için budamalarda tepe altı yüksekliğine bu şekilde dikkat edilmesi yararlı olacaktır. Bu genellikle b, bc ve bazen c rumuzlu meşcere tiplerine uygundur. YDZ bitişiğinde ki meşcerelerin tepe çapı genişliği bakımından iki ağaç tepesi arası mesafenin ortalama bir ağaç tepe çapı kadar seyreltilmesi, bunun 20-50 m'lik bir hatta uygulanması önerilir. Bunun yanında bu hatta diri örtünün tepe altına bitişik olmayacak şekilde de seyreltilmesi, ister YDZ'den başlayan ister orman içerisinde başlayıp YDZ'ye doğru ilerleyen bir yangının şiddetinin düşürülmesi bakımından çok önemlidir.

Yukarıda bahsedilen tepe altı budaması ve tepe seyreltmesine ait değerlerin dik eğimli sahalarda % 50 arttırılması önerilir.

YDZ alanlarında ki doğal maki veya ağaç-ağaçlıkların tek ağaç tepe gelişimi yapacak şekilde bakımının yapılarak otlanmanın önüne geçilmesi düşünülmelidir. Yine kızılçam'ın doğal olarak tekrar yetişmesinin önüne geçmek tohum kaynaklarının zenginliği, diğer türlerle rekabet edebilme yeteneği vb. özellikleri sebebiyle imkansızdır. Hem kızılçam hem de diğer doğal maki-ağaçlık ve ağaç türlerinin YDZ'lerde geniş tepeli ve budanmış tek ağaç şeklinde seyrek olarak yaşamalarına izin verilerek, gölgeli bir seyreltme zonun tesis edilmesi burada önerilmektedir. Bu şekilde gelecekte yoğun otlanmaya çözüm getirilmesi öngörülebilir. Burada önemli olan YDZ'lerde hem ölü ve diri örtü hem de tepe yanıcı madde birikimini azaltacak daha ekonomik doğal tedbirlerin ortaya konulmasıdır. Otlanma ve çalışma sorununa diğer bir çözüm, otlatma ve denetimli yakma uygulamalarıdır. YDZ'lerde özellikle Mart sonu Mayıs ortası arasında bu iki uygulama yapılabilir. Özellikle denetimli yakma prosedürlerinin önceden belirlenerek, uygulamacılara bu konuda ki usul ve esasların verilmesinde büyük fayda bulunmaktadır.

Anasırtların hakim rüzgar yönüne paralel uzandığı durumlarda, YDZ'lerin kısa hatlar şeklinde olsa da hakim rüzgar yönüne mutlaka dik olarak tesis edilmesi önerilmektedir. YDZ'lerde otlanma ve çalışma sorunları göz önüne alındığında, hakim rüzgar yönüne paralel YDZ'lerin hızlı yanan koridorlar şekline dönüşeceği anlaşılmaktadır.

Üzerinde durulması gereken önemli bir nokta durdurma alanlarında güç yanan türlerle bitkilendirmenin yapılarak yangına dirençliliğin arttırılması yaklaşımının tekrar irdelenmesidir. Ülkemizde Neyişçi (1996) tarafından önerilen güç yanan türler listesindeki bazı türler (tablo 3) bu çalışma için Mitsopoulos (2011) ve Dimitrakopoulos & Kyriakos (2001) tarafından yapılan benzer çalışmalarla (tablo 4 ve 5) karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma için, çalışmaların yapıldığı nem içerikleri ve ateş alma süreleri tam olarak birbiriyle benzer olmamasına rağmen, özellikle servi ve kızılçam arasında ateş alma geçikim süreleri bakımından çok önemli bir farkın olmadığı anlaşılmaktadır. Tablo 2'de Neyişçi (1996)'nin verdiği kızılçam örneği % 120 nem ve 650 °C sıcaklıkta ortalama 4,82 ±0,29 sn'de ateş alırken, Mitsopoulos (2011)'e göre % 68 nem ve 700 °C'de 55 sn'de ateş almaktadır. Yine Dimitrakopoulos & Kyriakos (2001)'e göre ise % 82 nem ve 700°C'de 31,422 sn'de ateş almaktadır. Bu üç çalışmada bu kadar farkların bulunması ise bu tür çalışmaların hangi bağımsız değişkenlere bağlı olarak ne derece sağlıklı bir şekilde sonuçlandırıldığını ve bunların uygulamaya aktarılıp aktarılamayacağı sorusunu akla getirmektedir.

Hem durdurma hemde zayıflatma alanları, yangın emniyet şeritleri vb. kuruluşunda yangın davranışına bağlı karakteristikler önemli rol oynamaktadır. Bir yangın önleme zonunun etkinliği sadece dizayn karakteristiklerine bağlı değil, aynı zamanda yangın davranışı yaklaşımına bağlıdır. Bununla birlikte yanıcı yüküne yapılacak müdahale şekillerine karar vermede en önemli veri yangın davranışına bağlı verilerdir. Bir sahada geçmiş yangınlarda belirlenmiş alev yüksekliği, yangın şiddeti, yayılma oranı ve atma yangın mesafesi o yörede YDZ'lerin tesisinde dikkat edilmesi gereken yangın davranışı karakteristikleridir.

**Tablo 2.** Neyişçi (1996)'e göre bazı türlerin yanabilirlikleri

|                                                           | 650 °C                       |                                    |                                |                                      | 750 °C                       |                                    |                                |                                      |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|
|                                                           | Kurak Mevsim Nem İçeriği (%) | Kurak Mevsim Ateş Alma Süresi (sn) | Yağışlı Mevsim Nem İçeriği (%) | Yağışlı Mevsim Ateş Alma Süresi (sn) | Kurak Mevsim Nem İçeriği (%) | Kurak Mevsim Ateş Alma Süresi (sn) | Yağışlı Mevsim Nem İçeriği (%) | Yağışlı Mevsim Ateş Alma Süresi (sn) |
| <i>Ceratonia siliqua</i>                                  | 146                          | 7,35<br>±0,36                      | 142                            | 7,00<br>±0,35                        | 146                          | 5,13<br>±0,33                      | 142                            | 5,14<br>±0,31                        |
| <i>Pinus brutia</i>                                       | 120                          | 4,82<br>±0,29                      | 123                            | 5,00±<br>0,22                        | 120                          | 3,06<br>±0,12                      | 123                            | 3,31<br>±0,15                        |
| <i>Cupressus sempervirens</i><br>var. <i>pyramidalis</i>  | 98                           | 7,83<br>±0,44                      | 109                            | 9,51<br>±0,56                        | 98                           | 5,13<br>±0,24                      | 109                            | 5,55<br>±0,24                        |
| <i>Cupressus sempervirens</i><br>var. <i>horizontalis</i> | 91                           | 6,61<br>±0,35                      | 112                            | 7,83<br>±0,45                        | 91                           | 4,72<br>±0,42                      | 112                            | 5,76<br>±0,43                        |
| <i>Quercus coccifera</i>                                  | 82                           | 5,95<br>±0,54                      | 84                             | 7,31<br>±0,44                        | 82                           | 3,70<br>±0,14                      | 84                             | 4,20<br>±0,17                        |
| <i>Laurus nobilis</i>                                     | 77                           | 3,88-<br>5,38                      | 113                            | 4,77-<br>6,79                        | 77                           | 3,64<br>±0,16                      | 113                            | 4,37<br>±0,15                        |

**Tablo 3.** Mitsopoulos (2011)'e göre bazı türlerin yanabilirlik testi

|                          | 700°C                 |                 |
|--------------------------|-----------------------|-----------------|
|                          | Ateş Alma Süresi (sn) | Nem İçeriği (%) |
| <i>Pinus brutia</i>      | 8-55                  | 2-68            |
| <i>Ceratonia siliqua</i> | 2-22                  | 2-54            |
| <i>Quercus coccifera</i> | 4-28                  | 2-41            |
| <i>Laurus nobilis</i>    | 6-33                  | 5-64            |

ABD, Kanada ve birçok Avrupa ülkesinde yol boyunca sadece seyreltme zonu uygulaması bulunmakta olup, ormanlık alanlarda güç yanan türlerle bitkilendirilmiş bir durdurma alanı uygulaması bulunmamaktadır (Dennis 2005; Xanthopoulos & ark. 2006). Bu tür bir durdurma alanı sadece yerleşim yeri kenarlarında hem peyzaj tasarımı hem de yangına dirençli bir bitkilendirme esaslı şeklinde kullanılmaktadır (Moreira & ark. 2011). Ormanlık alanlarda uygulanan seyreltme alanlarında diri örtü olarak, doğal yetişen ve içlerinde yanabilirliği daha az olan türler bu alanlarda aralıklı olarak bırakılmaktadır. Bunun dışında seyreltme alanlarında yangın önleme amaçlı denetimli yakma, otlatma ve makine ile diri örtü işleme kullanılmaktadır. En ucuz yöntemin denetimli yakma, sonrasında makine ile işleme ve en pahalısının parayla otlatma yaptırılması olduğu Fransa ve İtalya'ya yapılan teknik incelemelerde belirtilmiştir.

**Tablo 4.** Dimitrakopoulos & Kyriakos (2001)'e göre bazı bitkilerin yanabilirlik test sonuçları

| Flammability group       | Natural fuels species (common names)      | Regression models<br>( $y = \alpha + \beta x$ ) |          | $R^2$<br>(%) |
|--------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------|--------------|
|                          |                                           | $\beta$                                         | $\alpha$ |              |
| I: Less flammable        | <i>Calicotome villosa</i> (thorny broom)  | 0.721                                           | 20.081   | 80           |
|                          | <i>Tamarix smyrnensis</i> (tamarisk)      | 0.687                                           | 18.160   | 91           |
|                          | <i>Sarcopoterium spinosum</i> (burnet)    | 0.677                                           | 11.003   | 81           |
|                          | <i>Juniperus oxycedrus</i> (juniper)      | 0.532                                           | 16.698   | 86           |
|                          | <i>Nerium oleander</i> (oleander)         | 0.520                                           | 13.981   | 80           |
|                          | <i>Platanus orientalis</i> (plane)        | 0.509                                           | 6.404    | 93           |
|                          | <i>Castanea sativa</i> (chestnut)         | 0.503                                           | 8.906    | 94           |
| II: moderately flammable | <i>Cistus salvifolius</i> (sage cistus)   | 0.473                                           | 13.981   | 85           |
|                          | <i>Phlomis fruticosa</i> (Jerusalem sage) | 0.470                                           | 9.573    | 94           |
|                          | <i>Cistus creticus</i> (gum cistus)       | 0.443                                           | 6.053    | 89           |
|                          | <i>Ceratonia siliqua</i> (carob tree)     | 0.360                                           | 7.039    | 88           |
|                          | <i>Quercus coccifera</i> (kermes oak)     | 0.359                                           | 7.682    | 82           |
|                          | <i>Pistacia lentiscus</i> (lentisc)       | 0.356                                           | 4.212    | 77           |
| III: flammable           | <i>Cupressus sempervirens</i> (cypress)   | 0.327                                           | 6.592    | 76           |
|                          | <i>Pinus brutia</i> (brute pine)          | 0.322                                           | 5.018    | 82           |
|                          | <i>Pinus halepensis</i> (Aleppo pine)     | 0.311                                           | 5.246    | 81           |
|                          | <i>Arbutus unedo</i> (strawberry tree)    | 0.306                                           | 7.981    | 84           |
|                          | <i>Erica arborea</i> (heath)              | 0.298                                           | 13.273   | 80           |
|                          | <i>Pistacia terebinthus</i> (terebinth)   | 0.280                                           | 5.770    | 73           |
|                          | <i>Quercus pubescens</i> (valonia oak)    | 0.277                                           | 11.512   | 90           |
|                          | <i>Olea europea</i> (olive)               | 0.251                                           | 9.261    | 92           |
|                          | <i>Quercus ilex</i> (holm oak)            | 0.249                                           | 8.884    | 94           |
|                          | <i>Laurus nobilis</i> (laurel)            | 0.163                                           | 4.266    | 76           |
| IV: extremely flammable  | <i>Eucalyptus camaldulensis</i> (gumtree) | 0.149                                           | 4.089    | 78           |

Diğer yandan YARDOP projesinin genel olarak başı başına tartışılması gereken konusu, yangın şiddetini, yangın yayılma oranını ve alev boyunu etkileyen yanıcı maddenin dikey ve yatay yayılımını engelleyecek bir desenin şu an ki YDZ modelinde nasıl uygulanabileceğidir. Sahaya özellikle boylu bitki türlerinin sıkışık bir şekilde, tutuşmayı geciktirici sebebiyle dikilmesinin yanıcı madde yükünü hem ölü ve diri örtüde, hem de tepe yanıcı miktarında arttırdığı unutulmamalıdır. YDZ'lerde özellikle 6 sıradan başlayıp 12 sıraya varan çapraz servi dikimleriyle arttırıldığı unutulmamalıdır. Sık aralıklarla dikilen bu alanların, bir bakıma zengin yakıt deposuna dönüşerek, söndürme ekiplerinin müdahalelerini güçleştireceği hem de bu ekiplerin güvenliğini tehlikeye sokacağı düşünülmelidir. YDZ'lerin durdurma alanlarında güç yanan türlerle yapılan bitkilendirmenin sağlayacağı zamansal ve mekânsal faydanın, yüksek teknolojiye sahip laboratuvar koşullarında denenerek, yangın yayılımı bakımından yeniden değerlendirilmesi gerekmektedir.

YDZ'lerde güç yanan türlerle bitkilendirilmiş durdurma zonlarının kaldırılarak zayıflatma alanının genişliğinin arttırılması burada esasen önerilmektedir. Bu şekilde yol kenarlarında yatay ve dikeyde yanıcı yükünün arttırılmasının önüne geçilerek, ısı transferinin yola doğru azaltılması ve söndürme faaliyetlerinin de güvenli bir ortamda yoğun ve etkili bir şekilde yapılması sağlanabilecektir. Ayrıca nispeten daha verimsiz ana sırtlarda ekskavatör ve/veya insan gücü ile farklı türlerin buraya dikilmesinin yarattığı fayda-maliyet risklerinin önüne geçilebileceği öngörülmelidir. Seyreltme zonlarının yol kenarından en az 50'şer m. olacak şekilde uygulanması, 3-4 yıllık dönemlerde ise saha koşullarına uygun olan denetimli yakma, otlatma ve makine ile diri örtü işlemenin kullanılması önerilmektedir. Şu an uygulanan YARDOP projeleri kurulma yerleri, yangın davranışı ve yanıcı yükü yönetimi tedbirlerini gösteren bir envanter, planlama ve yönetim esasları içermemektedir. YARDOP veya benzeri

yangın önleyici tesislerin başlı başına bir işletme sınıfı olduğunun kavranılması, bu tesislerin en az bir idare süresi boyunca işletileceği düşünülmelidir.

YARDOP tesislerinin büyük yangınlara sigorta olarak, yangın riski ve odun üretimi yüksek ormanların bulunduğu blok alanların merkezine düşünülmesi ve/veya iç taksimatı yetersiz gençleştirme sahalarının yoğunlaştığı ormanlarda öncelikli kurulması önerilir. Tarım arazileri ve yerleşim alanları civarındaki yangın önleyici tesislerin kuruluşunda sorumluluk yerel yönetimlere ve yerel yaşayan halka verilmelidir. Gerek estetik gerekse odun dışı ürün içeren güç yanan türlerin dikimin bu tip yerlerde uygulanması düşünülmelidir.

## **KAYNAKLAR**

- Agee, J. K. & Skinner, C.N., 2000. Basic principles of forest fuel reduction treatments. *Forest Ecology and Management* 211: 83–96
- Alexander, M.E. & Lanoville, R.A., 2004. The International Crown Fire Modeling Experiment fuel treatment trials In: Engstrom, R.T., Galley, K.E.M. & de Groot, W.J. (eds.). *Proceedings of the Tall Timbers Fire Ecology Conference: Fire in temperate, boreal and montane ecosystems*. Tall Timbers Research Station Tallahassee, FL.
- Beyers, M., Omi, P.N. & Hof, J., 2004. Random location of fuel treatments in wildland community interfaces: a percolation approach. *Canadian Journal of Forestry Research* 34: 164–173
- Dennis, F. C. 2005. Fuelbreak guidelines for forested subdivisions and communities. Colorado State Forest Service. [http://csfs.colostate.edu/pdfs/fuelbreak\\_guidelines.pdf](http://csfs.colostate.edu/pdfs/fuelbreak_guidelines.pdf). (23.06.2014)
- Dimitrakopoulos, A. P. & Kyriakos, K. P., 2001. Flammability Assessment of Mediterranean Forest Fuels. *Fire Technology* 37: 143–152
- Duguy, B., Alloza, J.A., Röder, A., Vallejo, R. & Pastor, F., 2007. Modeling the effects of landscape fuel treatments on fire growth and behaviour in a Mediterranean landscape (eastern Spain). *International Journal of Wildland Fire* 16(5): 619–632.
- Green, L., 1977. Fuel breaks and other fuel modification for wildland fire control. In: *USDA Agricultural Handbook*, No. 499, 79 S.
- Green, L.R. & Schimke, H.E., 1971. Guides for fuelbreaks in the Sierra Nevada mixedconifer type. USDA Forest Service. Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station. Berkeley, CA.
- Moreira, F., Viedma, O., Arianoutsou, M., Curt, T., Koutsias, N., Rigolot, E., Barbati, A., Corona, P., Vaz, P., Xanthopoulos, G., Mouilloti, F. & Bilgili, E., 2011. Landscape - wildfire interactions in southern Europe: Implications for landscape management. *Journal of Environmental Management* 92: 2389–2402
- Mitsopoulos, I. D., 2011. Assessing fuel hazard in Mediterranean forest types. COST STSM Reference Number: COST-STSM-FP0701-7764 [http://uaeco.biol.uoa.gr/cost/files/stsm/STSM\\_COST\\_FP0701\\_Report\\_Mitsopoulos.pdf](http://uaeco.biol.uoa.gr/cost/files/stsm/STSM_COST_FP0701_Report_Mitsopoulos.pdf) 24.06.2014
- Neyişçi, T., 1996. Kolay ve güç yanan bitki türleri. *Orman Mühendisliği Dergisi* 33 (5): 3–9
- OGM, 2010. Yanan Orman Alanlarının Rehabilitasyonu ve Yangına Dirençli Ormanlar Tesisi Projesi Çalışma Esasları (YARDOP). Tamim No 6665, Orman Genel Müdürlüğü, 13 S.
- Omi, P. N. 1977. Long-term planning for wildland fuel management programs. PhD Diss., University of Calif., Berkeley. 133 S.
- Salazar, L.A., & Gonzalez-Caban, A., 1987. Spatial relationships of a wildfire, fuelbreaks, and recently burned areas. *Western Journal of Applied Forestry* 2(2): 55–58.
- Syphard, A.D., Keeley J.E. & Brennan T., J., 2011. Comparing the role of fuel breaks across southern California national forests. *Forest Ecology and Management* 261: 2038–2048
- Van Wagtendonk, J. W. 1996. Use of a deterministic fire growth model to test fuel treatments. In: *Sierra Nevada Ecosystem Project: Final report to Congress, vol. II, Assessments and Scientific Basis for Management Options*; 1155–1165.
- Xanthopoulos, G., Caballero, D., Galante, M., Alexandrian D., Rigolot, E. & Marzano, R., 2006. Forest Fuels Management in Europe. In Andrews, P. L. & Butler, B. W., eds. *Fuels Management—How to Measure Success: Conference Proceedings*. 28–30 Mart 2006, Portland, ABD; USDA Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 809 S.