

TİTREK KAVAKLARDA (Populus tremula L.)
GÖRÜLEN GÖVDE ÇÜRÜKLÜKLERİ ÜZERİNE
ARAŞTIRMALAR

An Investigation on the Interior Rot and
Fungal Agent on Aspen Stems
(Populus tremula L.)

Kazım ULUER - F. Şakir ÖZAY

TEKNİK BÜLTEN : 162

ORMAN BAKANLIĞI
KAVAK VE HIZLI GELİŞEN TÜR
ORMAN AĞAÇLARI ARAŞTIRMA MÜDÜRLÜĞÜ

POPLAR AND FAST GROWING FOREST TREES
RESEARCH INSTITUTE

İZMİR

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No,
ÖNSÖZ	1
ÖZETÇE	11
ABSTRACT	111
1. GİRİŞ	1
2. MATERYAL VE METOL	1
2.1 - Araştırma Materyali	1
2.1.1. Titrek Kavaklar Hakkında Genei Bilgiler	1
2.1.2. Örneklerin Alındığı Sahalara İlişkin Bilgiler	3
2.2. Uygulanan Metodlar	4
3. BULGULAR	5
3.1. Çürüklüğün Tanımı	5
3.2. Çürüklüğe Sebep Olan Mantarlar	9
3.3. Çürüklük İlişkileri	10
3.3.1. Örneklerin Alındığı Meşçerelerde Çürüklük İlişkileri	10
3.3.2. Yaş-Öz Odunu İlişkileri	10
3.3.3. Yaş-Çürüklük İlişkileri	12
3.3.4. Yaş-Kabuksuz Odun Hacmi ve Yaş-Çürük Odun Hacmi İlişkileri	14
3.3.5. Yaş-Çürük Odun Oranı İlişkileri	15
4. TARTIŞMA VE ÖNERİLER	18
ÖZET	19
SUMMARY	20
YARARLANILAN KAYNAKLAR	21

Bu araştırma, Kavakçılık Araştırma Enstitüsünün İZT.251/ 10. 3809 Xo.Iu projesi olarak hazırlanmıştır. Çalışmalar 1991 yılında başlanarak 1992 yılı sonunda bitirilmiştir. Marmara ve Batı Karadeniz bölgeleri Ormanlarında Titrek Kavak (*Populus tremula* L.) meşcereleri tetkik edilerek gövde çürüklüğü yapan mantar tesbit edilmiş ve bu çürüklük ile yaş ilişkisi araştırılmıştır. Ayrıca çürüklüğün kimyasal analizi yapılmıştır.

Çalışmalarımızda yardımlarını gördüğümüz 1.0. Orman Fakültesi'nden Prof. Dr. Muzaffer SELİK, Doç. Dr. Haluk ÜNLÜGİL, Yard. Doç. Bahattin GÜRBOY ve Araştırma Görevlisi Öznur ÖZDENE; Kavakçılık Araştırma Enstitüsü Matematik-İstatistik Blm. Başkanı Mehmet ERCAN'a yardımlarını esirgemeyen Enstitünün bütün elemanlarına ve OGM ilgili kuruluşlarında görevli elemanlara teşekkür ederiz.

Araştırmanın yararlı olmasını dileriz.

İzmit, 1992

Kazım ULUER - Faruk Ş. ÖZAY

ÖZETÇE

Bu çalışmada Marmara ve Batı Karadeniz Bölgelerindeki Titrek Kavaklar (*Populus tremula* L.) gövde çürüklüğü ve çürüklüğün sebebi yönünden incelendi. Bu bölgelerde titrek kavak gövdeleri üzerinde görülen *Phellinus tremulae* (Bond.) Bond.& Borisov mantarı, ağacın Özodununda beyaz çürüklüğe sebebiyet veren amil olarak belirlendi. Çürüklük 16 yaşında başlamakta, çürük odun oranı feü yaşında maksimuma (% 14.7) ulaşmakta ve bu yaştan sonra çürüklük oranı azalmaktadır.

ABSTRACT

In this study, aspen (*Populus tremula* L.) growing in the regions of Marmara and Western Black Sea, were investigated from the interior rot and its fungal agent standpoint. in these regions, *Phellinus tremulae* (Bond.) Bond.& Borisov on the aspen stems, was observed as a fungal agent which causes the white rots in the heartwood. The rotting starts around the age of 16 and increases up to a maximum of around 14.7 % at the age of 60 after which the proportion of decayed wood inclines to decrease.

1. GİRİŞ

Odun hammaddesine ihtiyaç her geçen gün artmaktadır. Mevcut orman varlığımız bu ihtiyacı karşılayamamaktadır. Kavak odunu üretimi yapılabilecek sahalarda da sınırlı oluşu, ülkemiz için bir potansiyel kaynak olarak titrek kavaklardan daha çok faydalanmayı gündeme getirmiştir. Çünkü titrek kavaklar doğal öncü gençlik olarak sahaya gelen, orman kurmaya elverişli bir tür olmasına ilaveten; iklim, toprak, ışık ve rutubet istekleri bakımından kanaatkâr, donlara ve su taşkınlarına karşı hassas olmayan, oldukça hızlı büyüyen bir tür oluşu ile önemlidir.

Bugüne kadar titrek kavakların ihmal edilmesine, gövde odununda meydana gelen çürüklük önemli bir etken olmuştur. Bu araştırma ile Marmara ve Batı Karadeniz Bölgeleri ormanlarında önemli yayılış gösteren titrek kavakların gövde odunlarındaki çürüklüğün sebebi ve patolojik idare müddeti üzerine çalışmalar yapılmıştır.

2. MATERYAL VE METOD

2.1. Araştırma Materyali

2.1.1. Titrek Kavaklar (*Populus tremula* L.) Hakkında Genel Bilgiler

Titrek kavaklar (*Populus tremula* L.) Angiospermae'lerin Salicales takımının Salicaceae familyasına bağlı *Populus* cinsi Leuce (duby) Seksiyonu, Trepidae alt seksiyonuna aittir. Yapraklarının en hafif bir rüzgarda dahi sallanmasından dolayı "Titrek Kavak" olarak adlandırılmışlardır (Kayacık 1963, FAO 1958, Anon 1981).

Botanik Özellikleri bakımından, yaprak ayaları belirgin şekilde yumurta veya hemen hemen daire şeklinde, kenarları saydam, yaprak sapları uzun ve yandan basıktır. Sürgünler parlak, tomurcuk sivri uçlu ve kestane kırmızısı rengindedir. Erkek çiçeklerde 6-12 adet etamin vardır ve kedicikler tüylüdür. Brahteler uzun tüylü, kapsül ince uzun, stigma iki çatallıdır. Kabuk üzerinde baklava dilimi şeklinde lentiseller bulunmaktadır (Yaltınk 1987).

Ilıman iklimleri tercih eder. Fakat soğuk mntıklarda da yetişir. Daha ziyade kuzey ve doğu bakılan tercih eder. 35. kuzey enleminden (Cezayir), 71. kuzey enlemine kadar, Atlas Okyanus'undan Japonya'ya kadar geniş bir yayılış gösterir (Breton-Bonard 1904). Titrek kavakların vertikal yayılışının Kafkasya'da 2200 m'ye, İsviçre Alpleri'nde 2000 m ye Doğu Anadolu'da 2100 m'ye kadar çıktığı tesbit edilmiştir (Şimşek 1968). Titrek kavak ülkemizde de geniş bir yayılış gösterir (Şekil 1).

Mineral elementler bakımından zengin, killi balçıklı toprakları tercih etmesine rağmen toprak istekleri azdır. Kuru topraklarda bile

yaşayabilir. Ancak serin ve humusça zengin topraklarda çok iyi gelişir (Fortnoir 1973).

Titrek kavakların dış görünüşleri yöresel farklılıklar gösterebilir. Genç titrek kavakların taçları daha deri toplu, yaşlıları ise yayvan ve geniştir. Titrek kavaklar 40-50 cm çapa, 22-25 m boya erişebilirler. Yayvan ve yüzeysel köklüdürler. Kabukları önce yeşilimtrak san, yeşilimtrak gri ve bazen de açık renklidir. 20-25 yaşlarından sonra kabuk matlaşmaya ve koyulaşmaya başlar (Sanbaş 1989).

Titrek kavaklar yetişme muhiti şartlarına bağlı olarak bazen 90 yaşında 60 cm dip çapa ulaşabilmektedir (Saatçioğlu 1948).



Şekil 1 : Türkiye'de titrek kavağın (*P. tremula* L.) yayılışı ve Deneme alanları.

Figure 1 : The natural distribution of (*P. tremula* L.) in Turkey sampling areas.

Kültür kavaklarına zarar yapan *Saperda populnea* L., *Saperda perforata* pall., *Melosoma tremulae* L., *Agrius viri* L., *Byctiscus-betulae* L., *Byctiscus populi* L., *Dicranura vinula* L. ve *Trichocampus viminai* L. Fallen böceklerinin titrek kavaklara da zarar yaptığı bilinmektedir (Sekendiz 1974).

Populus tremula L. çam sürgünlerinde defomiasyonlara sebebiyet veren *Meiampsora pinitorqua* Rostr. mantarının ara konukçısıdır (Vural 1975). Türkiye'de titrek kavaklar üzerinde *Iononotus vulpinus* (Fr) Karst., *Phellinus tremulae* (Bond.) Bond.Sc Borisov, *Trametes suaveolens* (L.) Fr. gibi odun tahripçisi mantarlara rastlanmıştır (Selik 1973).

Kanada'da titrek kavak işletmeciliğinde *Foines fomentarius* (L.), GUI. isimli mantar hem öz odununa nemde diri oduna anz olarak önemli kayıplara sebep olmaktadır (Graham ve Ark. 1963).

2.1.2. Örneklerin Alındığı Sahalara İlişkin Bilgiler

Marmara ve Batı Karadeniz Bölgesi ormanlarında titrek kavak meşcerelerinin bulunduğu yerler OGM Amanaîman ve Silvikültür Dairesi Başkanlığının 1980 yılı Türkiye Orman Envanteri gözönünde tutularak araştırılmış, saha büyüklüğü ve kaşım itibariye bu proje bölgesini temsilen Seben, Dirgine, Mustafakemalpaşa ve Kırklareli Orman İşletmelerinden birer titrek kavak meşceresinin örnekleme bölgesi olarak tefriki kararlaştırılmıştır. Bu örneklerin alındığı sahalara ait bilgiler Tablo 1 de verilmiştir.

Tablo 1 : Örneklerin alındığı yerler ve özellikleri.
Table 1 : Sampling places and their characteristics.

Örnek Alanı No	Orman Bölge Müdürlüğü	İşletme Müdürlüğü	Seri Adı	Bölme No	Ölçülen Ağaç Sayısı	Rakım (m)	Bakı	Toprak Tipi*	Yıllık Ortalama Yağış (mm)**	Meşcere Tipi
I	Bolu	Seben	Kızak	7.15.16	72	1450	Kuzey	Kahverengi orman toprağı (23E)	549.4	Saf meşcereler hâlinindedir. Cıvarda Göknaar ve sarıçam ile karışık
II	Zonguldak	Dirgine	K.Dere	194.195	37	1100	Kuzey	Kahverengi orman toprağı (23E)	623.0	Kayın ile karışık
III	Bursa	M.Kemalpaşa	Kurşunlu	9.11.18	62	300	Kuzey	Hidromorfik Alüvyial toprak(2A)	583.0	Meşe, Kestane ve Ihlamur ile karışık
IV	İstanbul	Kırklareli	Kocabaayır	97	36	600	Kuzey	Kahverengi orman ve kırmızı pod-zolilik(26F)	581.5	Kayın, Meşe ve Gürgen ile karışık

* Türkiye Umumi Toprak Haritasından alınmıştır (Harvey-Arikök, 1954).

**Meteoroloji Bülteninden (1929-1965) alınmıştır (Çolaşan, 1967).

20-23	23	1	24	-	-	-	16	1	17	11	1	12	3
24-27	13	-	13	2	-	2	9	-	9	12	1	13	4
28-31	3	-	3	2	1	3	7	-	7	3	-	3	4
32-35	-	-	-	5	1	6	5	-	5	2	-	2	3
36-39	-	-	-	18	-	18	3	-	3	-	-	-	2
40-43	-	-	-	5	-	5	2	-	-	-	-	-	2
44-47	-	-	-	3	-	3	-	-	-	-	-	-	1
Toplam	61	11	72	35	2	37	57	5	62	30	6	36	26
Çürklük %et	84.7			94.6			91.9			83.3			
	88.6												

I) Göğüs çapı : Yerden 1.30 m yükseklikteki kabuklu çap, birbirine dik iki ölçüm ortalaması olarak milimetre duyarlıkta ölçülmüştür.

H) Ağaç boyu : Kesilen ağaçların toprak yüzeyinden tepe tomurcuğuna kadar olan kısmı, santimetre duyarlıkta ölçülmüştür.

III) Seksiyon ve kesitleri : Ağaç gövdesi boyunca dipten itibaren her ağaç boyunun %S, %15 %45, %75 ve 1.30 m yükseklikleri ölçülmüştür (Birler 1974). 8u yüksekliklerden ve bir adet de dipten olmak üzere her ağaçtan 5-7 cm kalınlıkta 7 kesit alınmıştır. Kesitlerin yüzeyi zımpara ile düzgün hale getirilerek birbirine dik yönde 4 kabukiyarıçap, kabuksuz yançap, çürüklük yarıçapı ve öz odunu yançaplan miHmetik olarak ölçülerek ortalamaları alınmıştır.

IV) Ağacın yaşı : Kesilen ağaçların dip kütüklerindeki yıllık halkalar üzerinde mantann şapkaşı olup olmadığına göre ve artım burgusu yardımıyla yapılmıştır. Öz odunu tesbiti, kesitler su içinde bekletilerek öz odunu ile diri odun arasındaki yoğunluk farkı sebebiyle renk sınımlaştırularak belirlenmiştir. Öz odunu yıllık halka sayısı, her ağaçta öz odununun ulaştığı en dış yıllık halka sayısıdır. Çürüklük sınırın için renk değişimi esas alınarak, çürüklüğün ulaştığı en son yıllık halka sayısı çürüklük yaşı olarak belirlenmiştir.

Mantarların teşhisi Prof. Dr. Muzaffer SELİK'in yardımları ile yapılmıştır. Mantarlarla ilgili kesitlerin hazırlanmasında "Leitz Wetziar 1310" tipi mikrotom kullanılmış, ölçmelerde ve gözlemlerde "Cari Zeiss" foto mikroskobundan istifade edilmiştir.

Çürüklüğün kimyasal analizi için, her ağaca ait kesitlerden 1cmx1cmx5cm ebadında sağlam ve çürük örnekler alınmış, Wiley bıçaklı değirmeninde 0.450 mm - 0.270 mm tane büyüklüğüne kadar öğütülerek; lignin TAPPI T. 13 m-54, holoselüloz Wisein klorit metoduna, sıcak suda çözünürlük TAPPI T. 1 nı-59 ve •Millik NaOH çözünürlüğü TAPPI 4m-54 analiz metoduna göre yapılmıştır. Bu işlem İ.Ü. Orman Fakültesinde gerçekleştirilmiştir.

3. BULGULAR

3.1. Çürüklük Tanımı

Titrek kavak meşçerelerinde gövde çürüklüğüne uğramış ağaçlanıl çürütölmüş odun yapısı makroskopik olarak incelendiğinde, hastalığın gövdeye genellikle budak yerlerinden girdiği, **konsentrik** olarak aşığıya, kısmen de yukanya doğru yayıldığı ve öz odununu tahrip ettiği tesbit edilmiş; budak yerlerinde diri oduna da kısmen zarar verdiği gözlenmiştir. Çürüklüğün gövde içindeki konumu Şekil 2de gösterilmiştir.

Çürüklük başlangıçta sarımtırak beyaz renklidir; sarımsı yeşilden kahverengi siyaha kadar değişen renkte arar çizgileri ile çevrilidir (Resim 1,2).

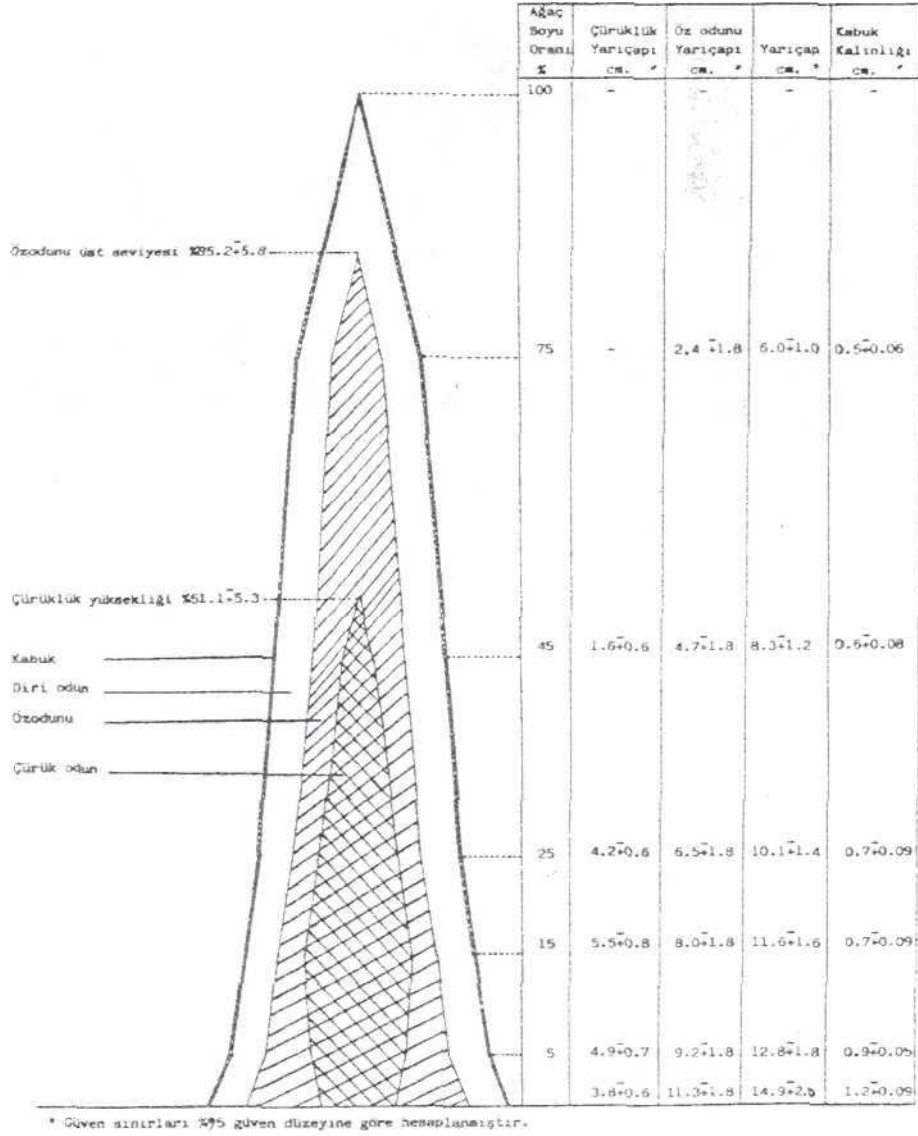
Çürüklüğün ilerleyen safhasında odun yumuşak ve beyazımsıdır, uzun parçalar halinde kopanlabılır. Ancak kolayca toz haline getirilemez yapıdadır. Odun içindeki küçük boşluklarda mantar miselyumu birikintileri mevcuttur. Bu özellikleri itibariyle tipik "Beyaz çürüklük" tablosu göstermektedir (Selik 1988). Çürük odun su ile ıslatıldığında ağır bir koku yaymaktadır. Çürüklük ağacın gövdesi içinde olduğu için "Gövde Çürüklüğü", öz odununu tahrip ettiği için "Öz Odunu Çürüklüğü" olarak tarif edilebilir (Boyce 1961).

Çürüklüğü daha iyi tanıyabilmek için, odunun yapısını oluşturan temel bileşenlerin (selüloz, hemiselüloz ve lignin) ne ölçüde bozul-

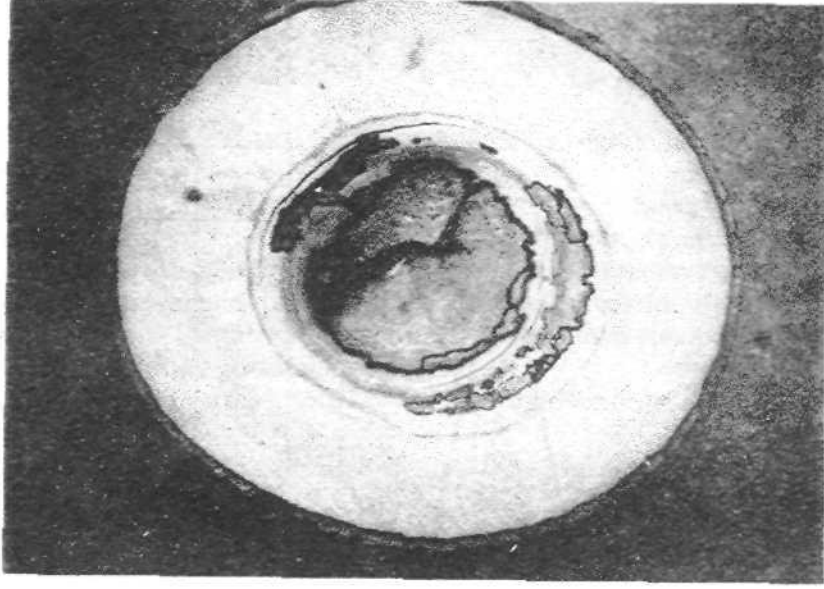
Analiz Türü	Sağlam odun	Çürümüş odun	Farklar
Holosefüloz %	77.73	83.54	+ 5.81
Lignin	22.19	16.77	- 5.42
Sıcak suda çözünürlük %	0.18	5.73	+ 5.55
%1 lik NaOH'de çözünürlük	16.57	24.98	+ 8.41

(+) Çürüme lehine artış

(-) Çürüme aleyhine artış

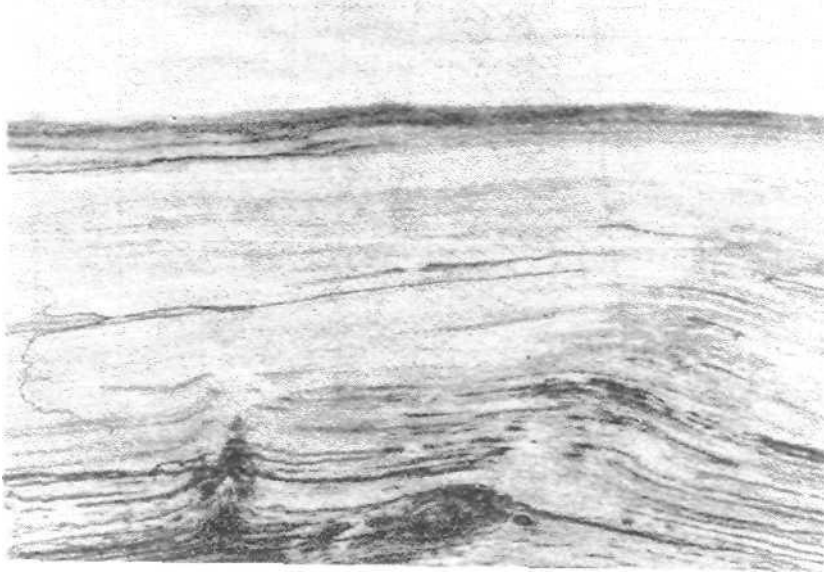


Şekil 2 : Orta ağaca ait boyuna kesit.
Figure 2 : The longitudinal section of the tree.



Resim 1 : İçinde esmer sınır çizgileri görülen çürümüş titrek kavak gövdesi enine kesiti.

Photo 1 : Cross section of Aspen showing black zone lines in the decayed wood.



Resim 2 : Çürümüş titrek kavak odununun radyal görünüşü.

Resim 2 : Radial view of Aspen decayed wood.

3.2. Çürüklüğe Sebep Olan Mantarlar

Marmara ve Batı Karadeniz Bölgesi ormanlarındaki titrek kavak meşçereleri iki yıl boyunca periyodik olarak gözlenmiş, Kırklareli İşletmesinden kesilmiş titrek kavak dip kütüklerinde *Armillaria mellea* (Vahl.) Quel., Mustafakemalpaşa işletmesindeki meşçerelerde devrilmiş ölü titrek kavak gövdeleri üzerinde *Fomes igmarius* (Linn.) Fr. mantarlarına rastlanmıştır.

Bu bölgedeki titrek kavaklarda öz odunu çürüklüğünü *Phellinus tremulae* (Bond.) Bond. & Borisov mantarının meydana getirdiği tesbit edilmiştir.

Mantann üreme organı başlangıçta kum dallann gövdeye bittiği yerin alt yüzeyine yapışık formda, daha yaşlı olanlan ise atın toynağına benzer şekilde (Resim 3) gövdeye sapsız olarak doğrudan bağlıdır.

Gövdeden dışarıya çıkıntısı 5-7 cm, genişliği 4-10 emdir. Şapka sert, üstü bombeli, koyu renkli, uca doğru gri küt renginde ve küttür. Şapka üzerinde derin radyal çatlaklar mevcuttur. Şapka altı bombeli ve paslı kahverengidir. İçi beyaz miselyumla dolu olan porlann çapı 72-120 mikron, uzunluğu 4-6 mm ve çok tabakalıdır. Koyu kahverengi trama serttir ve porlar arasına girmemiştir. Bazidosporlar elips şeklinde (4-6x3-5 mikron) ve bombelidir. İstatistik! bulgular Tablo 4'de verilmiştir. Mantann üreme organındaki portann görünüşü Resim 4'te görülmektedir.



Resim 3 : Yaşayan titrek kavak gövdesi üzerinde *Phellinus tremulae* üreme organları.

Photo 3 : Fruit bodies of *Phellinus tremulae* on the trunk a living aspen.

3.3. Çürüklük İlişkileri

3.3.1. Örneklerin Alındığı Meşcerelerde Çürüklük İlişkileri

Örneklerin alındığı titrek kavak ineşçereilerinin hepsi kuzey bakı da olmasına rağmen, farklı yükseltilerde (300-1450 m), meşçere tipleri ve toprak yapıları değişiktir, yıllık ortalama yağış miktarları ise farklıdır (Tablo 1). Bu meşçerelerle ilgili yaş-boy ilişkilerine bakıldığında, en iyi yetişme ortamının Dirgine'de, sonra sırası ile Mustafakemalpaşa, Seben ve Kırklareli'de olduğu görülmektedir (Şekil 3).

Tablo 2'deki verilere göre kontrol edildiğinde :

BÖLGELER	Çürük ağaç sayısı	Sağlam ağaç sayısı
Seben	61	11
Dirgine	35	2
Mustafakemalpaşa	57	5
Kırklareli	30	6

$Sl \geq 3$, Khi Kare » 3.993 NS, (Khi Karo oluş İhtimali $p = \bar{U}.2611$)

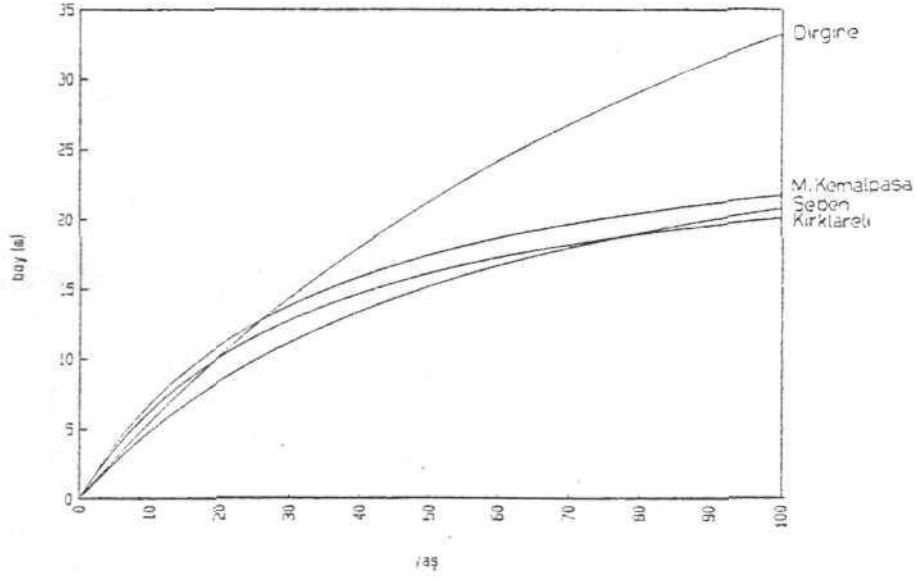
Aralarında çürüklük oranı bakımından istatistik! anlamda bir fark olmadığı anlaşılmıştır. Yani bütün bölgelerde, ağaçların ortalama % 88.6'sında çürüklük oluşmaktadır.

3.3.2. Yaş-Öz Odunu İlişkileri

Mantann öz odununu tahrip ettiği bilindiğinden önce yaşa bağlı öz odunu oluşumu incelenmiştir. Tablo 5'deki değerler üzerinden, yaş ile öz odunu halka sayısı arasında $Y = a + bX$ ($Y =$ öz odunu halka sayısı, $X =$ ağacın yaşı) modeli ile ifade edilebilecek ve parametreleri aşağıda verilen güçlü bir ilişki bulunmuştur :

$$Y = -11.36 + 0.919X, r = 0.993^*, \text{ regresyon ait } F = 1759.88^{***}$$

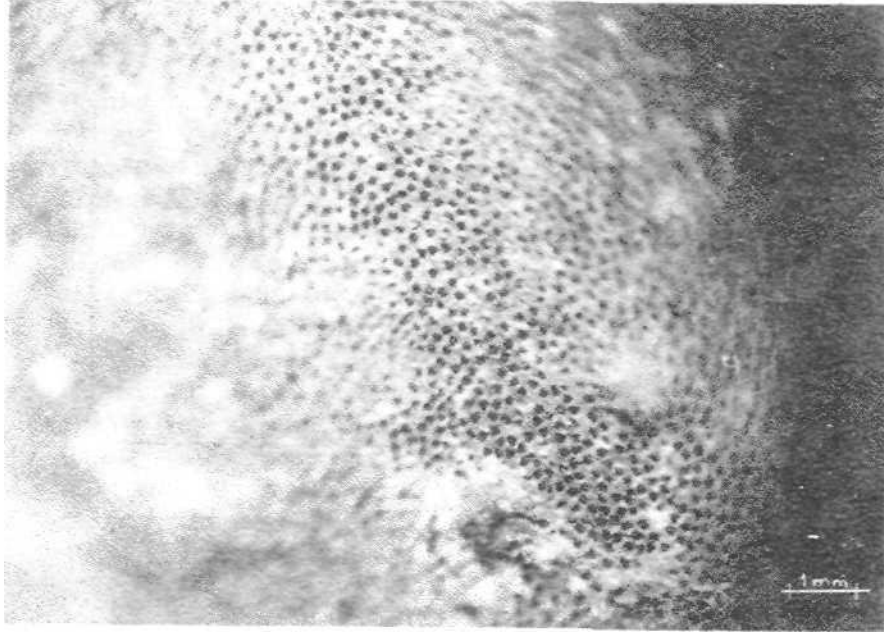
Bu regresyon üzerinden, öz odununun hangi yaşlarda oluşmaya başladığı ve yaşa göre nasıl bir artış gösterdiği tesbit edilmiştir (Şekil 4, Tablo 6). Regresyon çözüldüğünde Öz odununun 14. yaşta oluşmaya başladığı anlaşılmaktadır.



Şekil 3: Örnek ağaçlarda yaş-boy ilişkisi.
Figure 3: The height-age curves of sample trees.

İstatistik Veriler Özellikler	Örnek Sayısı N	Aritmetik Ortalama X	Min Max	Standart Sapma S	Ortalamanın Standart Hatası SX	Varyasyon Katsayısı CV (%)	Güven Aralığı (%95)
Basidiosporların uzun boyutu(mikron)	20	4.98	4.0-6.0	0.549	0.123	11	4.72-5.23
Basidiosporların uzun boyutu(mikron)	20	4.24	3.0-5.0	0.530	0.118	12	3.99-4.49
Delikçiklerin uzunluğu (mm)	20	5.25	4.0-6.0	0.716	0.160	14	4.91-5.59
Delikçiklerin uzunluğu (mm)	20	87.0	72-120	14.209	3.177	16	80.35-93.65
mm ⁻² 'deki delikçik sayısı (Adet)	20	22.25	19-23	1.743	0.389	8	21.43-23.07

Tablo 4 : Phellinus tremulae'ya ait istatistiki bilgiler.
Table 4 : Statistical data belonging to Phellinus tremulae.



Resim 4 : Phellinus tremulae üreme organındaki delikçikler.
Photo 4 : Pores from fruit body of Phellinus tremulae.

3.3.3. Yaş-Çürüklük İlişkileri

Gövde çürüklüğünün başlangıcını tesbit etmek amacıyla. Tablo 5de verilen ağaç yaşları ile çürük odun halka sayısı değerleri arasında ilişki aranmıştır. Çürük odun halka sayısının, küçük yaşlarda az, ileri yaşlarda fazla oluşu nedeniyle, bunlar arasında bulunacak bir regresyondan çürüklüğün hangi yaşlarda başladığının bulunabileceği düşünülmüştür. Yapılan analiz sonucu $Y = a + bX$ modeliyle ifade edilebilecek ($Y =$ çürük halka sayısı, $X =$ Yaş) güçlü bir ilişki tesbit edilmiştir. Eşitliğe ait parametreler aşağıdadır :

$$Y = -12.29 + 0.852 * X, r = 0.988^{**}, \text{ regresyona ait } F = 1025.17^{***}$$

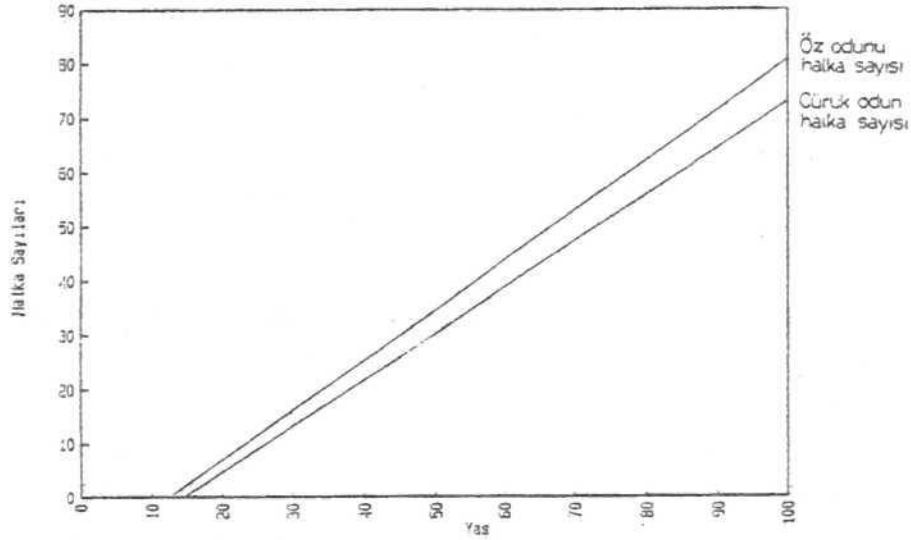
Bu regresyon ile, çürüklüğün hangi yaşlarda başladığı ve yaşa göre nasıl bir artış gösterdiği tahmin edilebilir (Şekil 4, Tablo 6). Regresyondan, çürüklüğün 16. yaşta ortaya çıkmaya başladığı anlaşılmaktadır. Ayrıca yine Şekil 4te görüldüğü gibi, çürüklüğün öz odunu oluşumundan yaklaşık 2 sene sonra ortaya çıkmaya başladığı anlaşılmaktadır.

Tablo 5: Örnek ağaçlardan elde edilen bilgiler.
Table 5: The data obtained from the sample trees.

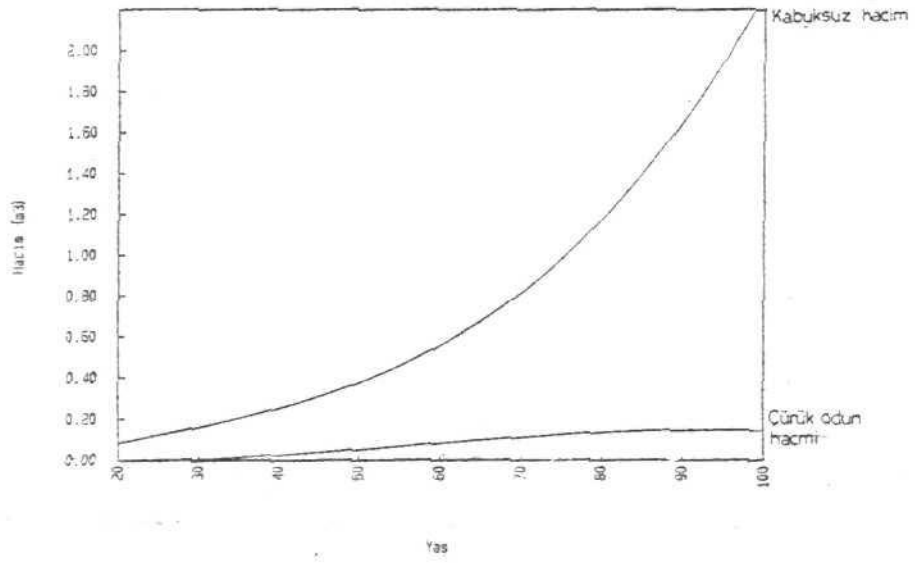
Ağac No	Ağacın Yaşı	1.30 m. seviyesindeki çap (cm)	Boy (m)	Öz odunu halka sayısı #	Çürük odun halka sayısı #	Tabaklı hacim (m ³)	Çürük odun hacmi (m ³)	Ağacın bulunduğu yer
1	10	5.2	4.3	0	0	0.0119	0.0000	Seben
2	27	13.0	10.2	16	11	0.0610	0.0027	
3	33	16.8	12.7	19	18	0.1531	0.0098	
4	40	23.0	13.1	25	20	0.2097	0.0180	
5	40	24.2	13.3	24	21	0.2298	0.0168	
6	44	28.9	14.2	28	21	0.1125	0.0112	
7	55	25.2	22.2	35	30	0.3455	0.0604	Dirginse
8	67	26.1	26.0	50	49	0.7227	0.1235	
9	60	34.9	30.5	65	60	1.2068	0.1435	
10	83	36.0	30.0	68	56	1.3238	0.1308	
11	92	43.0	31.9	69	69	1.9638	0.1582	
12	39	47.0	32.0	81	71	2.0790	0.1375	
13	16	13.2	9.0	0	0	0.0595	0.0000	H.Kemalpaşa
14	28	17.0	13.9	15	14	0.1574	0.0076	
15	40	23.0	15.6	26	20	0.2716	0.0299	
16	40	24.2	16.5	24	22	0.3176	0.0280	
17	43	26.0	16.4	29	24	0.3721	0.0304	
18	68	34.4	19.3	50	48	0.5897	0.0927	
19	71	37.4	20.0	51	45	0.7932	0.1106	
20	76	40.4	20.0	56	50	0.9583	0.1267	
21	17	12.9	6.5	0	0	0.0526	0.0000	Kirkkareli
22	38	19.0	15.5	26	20	0.1857	0.0160	
23	44	23.0	16.5	33	33	0.3238	0.0312	
24	52	24.0	15.7	40	28	0.3496	0.0450	
25	53	30.0	16.6	41	38	0.4613	0.0636	
26	58	33.8	16.7	44	36	0.5816	0.0834	

* Ağacın özüden itibaren öz odunu-çürük odun sınırına kadar olan maksimum halka sayısıdır.

** Her ağaçta özüden itibaren çürük odun ulaştığı en son halka sayısını ifade eder.



Şekil 4 : Yaş ile öz odunu ve çürük odun halka sayısı ilişkileri.
Figure 4 : The correlation between age and the number of annual rings of heartwood and rotten heartwood.



Şekil 5 : Yaş ile kabuksuz odun hacmi ve çürük odun hacmi arasındaki ilişkiler.

Figure 5 : The curves for the age - the volume inside bark and decayed wood volume.

Ağacın Yaşı	Kabuklu göğüs, çapı (cm)	Ağaç boyu (m)	K A B U K S U Z			Çürük odun hacmi (m ³)	Çürük odun oranı (%)
			Hacim (m ³)	Carı artış (m ³ /yıl)	Ortalama artış (m ³ /yıl)		
25	16.1	10.3	0.1203	0.0076	0.0048	-	-
30	18.1	12.0	0.1591	0.0079	0.0053	0.0033	1.7
35	20.1	13.6	0.2014	0.0088	0.0057	0.0119	6.1
40	22.2	15.2	0.2498	0.0101	0.0062	0.0234	9.5
45	24.2	16.6	0.3070	0.0123	0.0068	0.0365	11.9
50	26.2	18.0	0.3755	0.0147	0.0075	0.0512	13.5
55	28.3	19.3	0.4580	0.0177	0.0083	0.0667	14.4
60	30.3	20.5	0.5572	0.0213	0.0093	0.0824	14.7
65	32.3	21.8	0.6757	0.0254	0.0104	0.0977	14.4
70	34.4	22.9	0.8161	0.0299	0.0117	0.1120	13.8
75	36.4	24.0	0.9811	0.0351	0.0131	0.1247	12.8
80	38.4	25.1	1.1733	0.0408	0.0147	0.1351	11.5
85	40.4	26.1	1.3953	0.0470	0.0164	0.1428	10.2
90	42.5	27.1	1.6497	0.0536	0.0183	0.1470	8.8
95	44.5	28.0	1.9393	0.0608	0.0204	0.1472	7.5
100	46.5	28.9	2.2667	0.0686	0.0227	0.1428	6.4

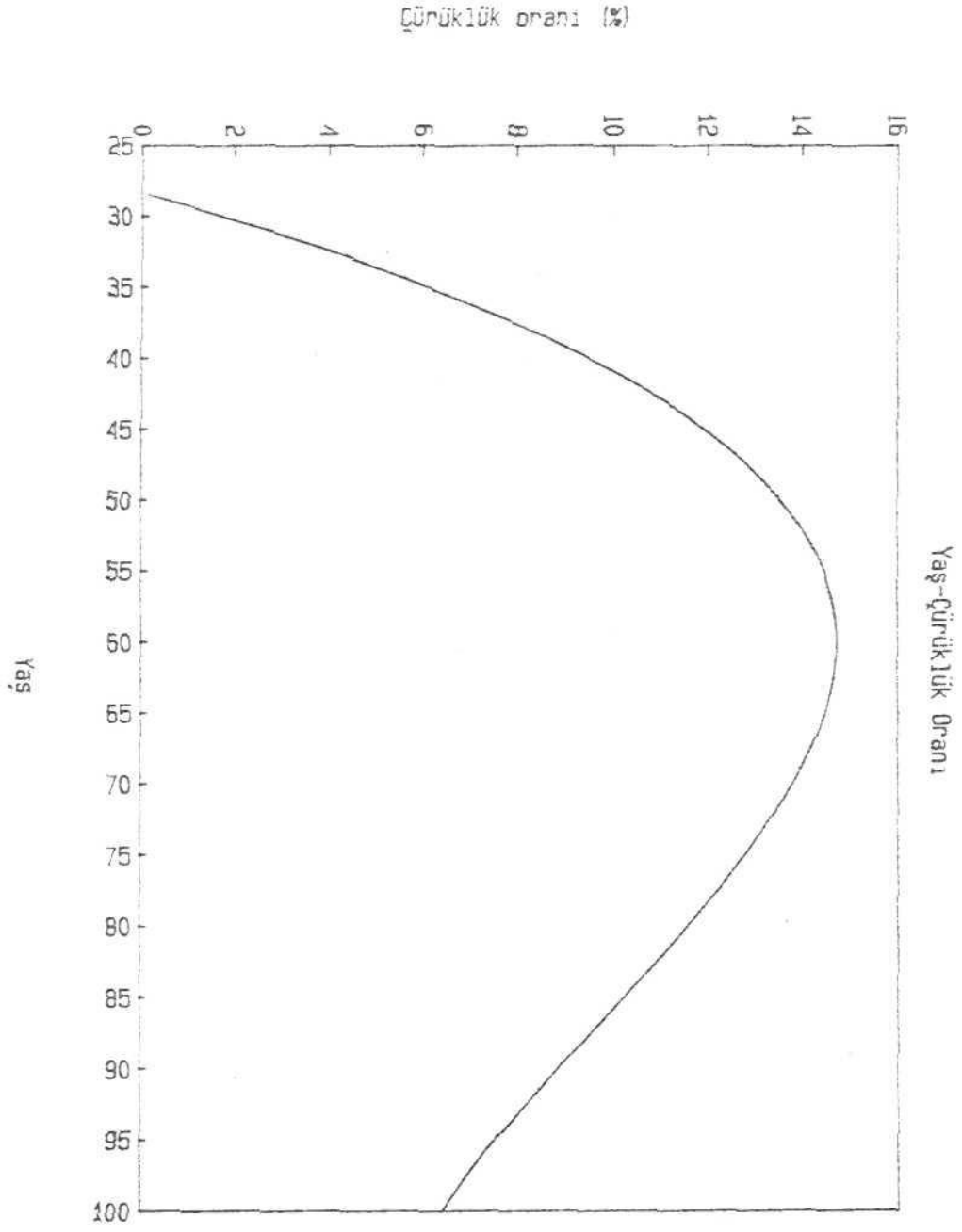
Tablo 7 : Yaş ile kabuksuz odun hacmi ve çürük odun hacmi arasındaki ilişkiler.

Table 7 : The correlation between age and the volume inside bark and decayed wood volume.

Ağacın Yaşı	Kabuksuz Hacim m ³	Çürük Odun Hacmi m ³	Çürük Oranı %	Ağacın Yaşı	Kabuksuz Hacim m ³	Çürük Odun Hacmi m ³	Çürük Odun Oranı %
30	0.1591	0.0033	2.0740	61	0.5793	0.0855	14.7591
31	0.1672	0.0048	2.8708	62	0.6022	0.0886	14.7127
32	0.1755	0.0064	3.6467	63	0.6258	0.0912	14.5733
33	0.1839	0.0081	4.4045	65	0.6757	0.0977	14.4590
34	0.1926	0.0100	5.1920	67	0.7291	0.1036	14.2092
35	0.2014	0.0119	5.9086	70	0.8161	0.1120	13.7238
36	0.2105	0.0140	6.6508	72	0.8790	0.1173	12.8618
37	0.2199	0.0162	7.3669	75	0.9811	0.1247	12.7102
40	0.2498	0.0232	9.2874	77	1.0545	0.1292	12.2522
43	0.2829	0.0310	10.9579	80	1.1733	0.1351	11.5145
45	0.3070	0.0365	11.8892	82	1.2583	0.1386	11.0128
47	0.3329	0.0423	12.7065	85	1.3953	0.1428	10.2343
50	0.3755	0.0512	13.6351	88	1.5439	0.1458	9.4436
53	0.4232	0.0605	14.2958	90	1.6497	0.1470	8.9107
55	0.4580	0.0667	14.5633	93	1.8191	0.1476	8.1139
57	0.4956	0.0730	14.7296	95	1.9393	0.1472	7.5903
58	0.5154	0.0762	14.7846	98	2.1311	0.1452	6.8133
59	0.5359	0.0793	14.7975	100	2.2667	0.1428	6.2999
60	0.5572	0.0824	14.7882				

Tablo 8 : Bazı bilgisayar verileri.

Table 8 : Some computer outputs.



Şekil 6 : Yaş-çürük odun oranı (%) grafiği.
Figure 6 : The curve for age-percent of decayed wood.

4. TAKTİŞMA VE ÖNERİLER

Dikili titrek kavak gövdelerinde öz odunu çürüklüğüne sebep olan *Phellinus tremulac* (Bond.) Bond & Borisov mantarının çok tehlikeli bir parazit olduğu, özellikle titrek kavakları tercih ettiği bilinmektedir (Marchand 1976). Bu mantara Marmara ve Batı Karadeniz Bölgesi ormanları ndaki meşçerelerde yalnız titrek kvaklar üzerinde rastlanmıştır.

Çürüklük amili olarak tesbit edilen *Phellinus tremulae*'nin istatistik değerleri (Tablo 4) Marchand (1976)'mn verdiği ölçüler içinde kalmaktadır.

Patolojik idare süresi, Eraslan (1982)'a göre ağaç türlerinin hastalıkları karşı en fazla dirençli olduğu yaş, Boyce (1961)'a göre patolojik nedenlerle önemli ekonomik kayıpların başladığı yaş olarak tarif edilmiştir.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, titrek kavaklarda çürüklük, öz odunu oluşumundan (14. yaş) iki yıl sonra (16. yaş) başlamaktadır. Ağacın yaş ilerledikçe gövde içinde çürük odun hacmi de artmakta, 92 yaşında maksimum değere ($0.1476 m^3$) ulaşmaktadır. Ancak hacme göre çürük odun oranı 60 yaşında maksimum değere (% 14.7) varmakta, sonraki yaşlarda azalmaktadır. Ağacın çürüklüğe en fazla **dirençli** olduğu yaş öz odununun oluşmaya başladığı 14. yaştır. Ancak bu yaşta hacim ($0.034 m^3$) çok düşüktür.

Regresyon analizleri sonucunda elde edilen beklenen değerlere göre titrek kavaklarda 100 yaşında bile ortalama hacim artımının durmadığı, cari artımda da bir azalma olmadığı görülmektedir (Tablo 7). Titrek kavak odunu kullanımının tercih edildiği yerlerde (kibrit sanayi gibi) 60 yaşından sonraki sağîam odun oranı artışından istifade edilebilir.

Bu çürüklüğün titrek kavaklarda **kambium** faaliyetlerini doğrudan doğruya etkilemediği, yani ağacı öldürmediği söylenebilir, öncü gençlik görevi süresince meşçerede kalabilir. Ancak mantarın gövde odununda dayanıklılığı azaltarak rüzgar, fırtına, kar gibi dış etkenler sebebiyle ağacın doğal ömrünü kısalttığı aşikardır.

Son zamanlarda yaprak!) ağaçlarda çürüme yaparak odun hammaddesinde değer kaybına yol açan mantarların, teknolojik amaçlarla kullanılabilceği, üstelik çevre kirliliği yaratmadan lif üretimi çalışmalarına yatlımcı olabileceği belirtilmektedir (Tank ve ark. 1992). Bu çeşit kullanım titrek kavak-*Phellinus tremulae* ikilisi için de söylenebilir.

Son yıllarda odun hammaddesine olan talebin artması sonucu titrek kavak büyük önem kazanmıştır. Titrek kavaklar fakir yetiştirme ortamından nisbeten hızlı büyüme yeteneğinde olmasına rağmen, erken yaşlarda gövde çürüklüğüne maruz kalmaktadır. Bu çalışmada Marmara ve Bah Karadeniz Bölgesi oyma alanlarındaki titrek kavaklarda gövde çürüklüğü, çürüklüğün sebebi ve çürüklük-yaş ilişkileri incelenmiştir.

Bu bölgede yaş sınıfları, yetiştirme muhiti şartları ve diğer ağaç türleri ile karışımları farklılık gösteren Seben, Dirgine, Mustafakemalpaşa ve Kırklareli işletmeleri titrek kavak meşcerelerinde dört örnek alan seçilmiştir (Şekil 1, Tablo 1). Bu örnek alanlarda doğu-batı istikametinde toplam 207 titrek kavak ağacının göğüs çapı ölçülmüş, çürüklük tespiti yapılmıştır (Tablo 2). Bu bölgeler yaş sınıfları, yükselti ve yetiştirme ortamı bakımından farklılık arzemesine rağmen, çürük ağaç sayısı oranı tamamında ortalama % 88.6 olarak tespit edilmiştir (Bölüm 3.3).

Bu örnek alanlardan ölçülen ağaçlar 3 cm'lik çap sınıflarına ayrılmış ve çap sınıflarını temsilen 26 örnek ağaç kesilmiştir. Örnek ağaçlar seksiyonlara ayrılarak, gövde hacmi, çürük odun hacmi, öz odunu yıllık halka sayısı ve çürük odun halka sayısı belirlenmiştir (Tablo 5). Bu bilgiler kullanılarak, yaş ile çürüklük gelişimi ve çürük odun oranı ilişkileri regresyon analizleri ile incelenmiştir. Buna göre çürüklüğün 16 yaşında başladığı (Tablo 6, Şekil 4), çürük odun oranının 60 yaşında maksimuma (% 14.7) ulaştığı ve bu yaştan sonra düştüğü görülmektedir (Tablo 7, Şekil 6).

Çürüklük sebebi olarak, titrek kavak gövdeleri üzerinde görülen *PheHinus tremulae* (Bond.) Bond.& Borisov mantarı olduğu belirlenmiştir (Tablo 4, Resim 3,4). Bu mantar budak yerlerinden girerek gövde içindeki öz odununda beyaz çürüklüğe sebep olmaktadır. Beyaz çürüklük içinde siyah sınır çizgileri mevcuttur (Resim : 1,2).

Sağlam ve çürük odun kimyasal bileşimleri TAPPI Standard metodlarına göre belirlenmiştir. Kimyasal analiz sonunda fazla selüloz kaybı olmaksızın ligninin azaldığı görülmüştür (Tablo 3).

SUMMARY

The aspen (*Populus tremula* L.) has gained great importance as a consequence of the increasing demand for wood in recent years. An advantage of aspen is in ability of growing on poorer sites relatively faster. But the disadvantage is the formation of interior rot in its stem in the early years of age. In this study, aspen in the regions of Marmara and Western Black Sea, were investigated from interior rot and its fungal infections, the relationships between the interior rot and age point of view.

In these regions, four sample plots in aspen stands were selected in the forest districts of Seben, Dirgine, Mustafakemalpaşa and Kırklareli represented different age classes, site conditions and rate of mixture with other tree species (Figure 1, Table 1). In the aspen plots, the sampling lines in east-west direction were laid out along which 207 aspen trees were measured in diameter at breast height and observed if they have already formed interior rot (Table 2). Although the sample plots represented different age classes, altitudes and site conditions, average rate of trees with interior rot, was 88.6 % for all sample plots (Section 3.3).

The trees measured in the sample plots were classified into diameter classes in 3 cm of intervals and 26 sample trees were felled down to represent the diameter class. The sample trees were cross-sectioned and the data concerning stem volumes, decayed wood volumes, heartwood annual rings and rotten annual rings were determined (Table 5). Using these data, regression analyses were made between tree age versus development of rotting and the of decayed wood. Analyses showed that rotting starts around the age of 16 and increases up to a maximum of around 14.7 % at the age of 60 after which the proportion of decayed wood increases to decrease (Table 6,7, Figure 4,6).

The reason of the decay is observed to be the fungus *Phellinus tremulae* (Bond.) Bond. St. Borisov of fruit-bodies can be seen on aspen stems (Table 4, Figure 3,4). This fungus enters in the stem from the knots and causes white rot in the heartwood of tree stem. Black zone lines were formed in the white rots (Figure 1,2).

Chemical components of sound and degraded wood samples were determined by TAPPI standard methods. According to the chemical analyses of the rot shows considerable increase in lignin without causing high amount of loss in cellulose (Table 3).

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- ANON. 1981 : Ulu Önder Atatürk'ün 100. Doğum Yıldönümünde Türkiye'de Kavak ve Kavakçılık, Kavak ve Hızlı Gelişen Yabana Tüt Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Yayını. 232 s. İzmit.
- BİRLER, A.S. 1974 : A Study of the dry weight yields from Corsican Pine, University of Oxford. 213 s.
- BOYCE, J.S. 1961 : Forest Pathology, Mc Graw-Hill Book Company Inc. New York.
- BRETON, L.- BON'ARD, 1094 : Le peuplier, Librairie J. Rotschild Paris, pp. 20-28.
- ÇÖLAŞAN, U.E. 1967 : Meteoroloji Bülteni. Tanım Bakanlığı Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü. Ankara.
- ERASLAN, İ. 1982 : Orman Amenajmanı, 1.0. Yayın No. 3010, O.F. Yayın No. 318.
- FAO. 1958 : Poplar in Forestry and Land Use, Forestry and Forest Products Studies No. 12, Rome, 511 s.
- FORTNOIR, J. 1973 : Le tremble. La Forêt Privée Française No. 90, pp. 59-67.
- GRAHAM, S.A.- HARRISON, P.R.- WESTELL, E.C. 1963 : Aspens, The University of Michigan Press, Michigan-
- HARVEY, O.- ARKÖK, Z. 1954 : Türkiye Umumi Toprak Haritası, Ankara
- KAYACIK, H. 1963 : Orman ve Park Ağaçları Özel Sistematiği, 1. cilt, Angiospermae (Kapalı Tohumlular) İ.Ü. Yayın N'o. 985, O.F. Yayın No. 83, İstanbul, 152 s.
- MARCHAND, A. 1976 : Champignons du nord et du midi Résidence Hanovre E.3, Rue de Venis, 66000 Perpignan, France.
- SAATÇIOĞLU, F. 1948 : Kavak (Populus) Üretim ve Yetiştirme Tekniği. Tanım Bakanlığı, OGM. Yayını No. 70. İstanbul.

- SARIBAŞ, M. 1989 : Türkiye'nin Euro-Siberin (Euxine) Bölgelerinde Doğal Olarak Yetişen Kavakların Morfolojik (Dış morfolojik, iç morfolojik ve palinolojtk) özellikleri üzerine Araştırmalar, Kavak ve Hızlı Çelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, Teknik Bülten No. 148. İzmit.
- SEKENDİZ, O.A. 1974 : Türkiye'de Hayvansal Kavak Zararlıları Üzerine Araştırmalar, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Genel Yayın No. 62. O.F.YayınNo.3.
- SELİK, M. 1973 : Türkiye Odunsu Bitkileri, **Özellikle** Orman Ağaçlarında Hastalık Amili ve Odun Tahrip Eden Mantarlar, İ.Ü. Yayın No. 1848, O.F. Yayın No. 199. İstanbul.
- SELİK, M. 1988 : Odun Patolojisi, i.Ü.O. Fakültesi Yayınlan, İ.Ü. Yayın No. 3511, O.F. yayın N'o. 392. İstanbul.
- ŞİMŞEK, Y. 1968 : İstikbali Ormancılık ve Ekonomik Yönünden Mülim Olan Ağaç Türü: Titrek Kavak (P.tremula L.i Türkiye Milli Kavak Komisyonu Üçüncü Toplantısı, Tebliğ No. 4.
- TANK, T.- SÜMER, S.- CENGİZ, M.- GÜRSOY, B. 1992 : Kayın ve Meşe Ağaçlarında Çürüme ile Odunların Kimyasal Bileşim İlişkileri. Yayınlanmadı.
- VURAL, M. **1975** : **Türkiye'de** Yerli ve Kültürleri Yapılan Kavaklarda Yapraklara Anz Olan Mantarlar, Kavak ve Hızlı Gelişen Yabancı Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, İzmit. s. 240.
- YALTIRIK, F. 1987 : Dendroloji ili. Angiospermae, Bölüm 1, Roto Baskısı. İstanbul, s. 25.