

SERİ  
SERIES  
SERIE  
SÉRIE

A

CILT  
VOLUME  
BAND  
TOME

40

SAYI  
NUMBER  
HEFT  
FASCICULE

2

1990

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ  
**ORMAN FAKÜLTESİ**  
D E R G İ S İ

REVIEW OF THE FACULTY OF FORESTRY,  
UNIVERSITY OF ISTANBUL

ZEITSCHRIFT DER FORSTLICHEN FAKULTÄT  
DER UNIVERSITÄT ISTANBUL

REVUE DE LA FACULTÉ FORESTIÈRE  
DE L'UNIVERSITÉ D'ISTANBUL



# GÜRGEN, KAYIN, IHLAMUR TOMRUKLARININ DIRİ ODUNUNDAN İZOLE EDİLEN KÜF MANTARLARI

Dr. Günay ÇOLAKOĞLU<sup>1)</sup>

## Kı s a Ö z e t

İki haftalık depolanmış *Carpinus betulus* L., *Fagus orientalis* Lipsky. ve *Tilia argentea* Desf.'in sağlam görünüşlü tomruk örneklerinin diri odunundan alınan parçaların mikolojik incelemesi yapılmış, *Carpinus betulus* L.'den *Trichoderma pseudokoningii* Rifai; *Fagus orientalis* Lipsky.'den *Rhizopus nigricans* Ehrenberg, *Chrysosporium inops* Carmichael, *Trichoderma harzianum* Rifai, *Trichoderma pseudokoningii* Rifai; *Tilia argentea* Desf.'den *Rhizopus nigricans* Ehrenberg ve *Chrysosporium inops* Carmichael türleri izole edilmiştir.

## 1. GİRİŞ

Öz ışınları ve boyuna paranzim hücrelerindeki besin maddeleri (nişasta ve protein türü maddeler) mantarların büyüme ve gelişmesinde rol oynayan maddelerdir. Bunların odundaki miktarları: Protein % 1, nişasta % 1, ortalama % 2-3 olabilmektedir (BROWNING 1963). Bu değerlerin diri odunda daha fazla olduğu dikkati çekmektedir.

Depolanmış tomrukların, besin maddeleri bakımından zengin diri odunundan alınan parçalar mikolojik yönden incelenerek mikrofungusların varlığı araştırılmıştır<sup>2)</sup>.

## 2. MATERYAL VE METOT

1989 yılının Kasım ayında Bahçeköy Orman İşletme Deposundaki iki haftalık depolanmış *Carpinus betulus* L., *Fagus orientalis* Lipsky. ve *Tilia argentea* Desf.'in sağlam görünüşlü tomruklarının her birinden 5'er örnek olmak üzere 15 tomruk örneği alınmış, aseptik polietilen torbalar

1) Marmara Üniversitesi, Fen - Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Botanik Anabilim Dalı Öğretim Görevlisi.

2) Çalışmam sırasında ilgi ve yardımlarını gördüğüm Sayın Hocam İ.Ü. Orman Fakültesi, Orman Botaniği Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Prof. Dr. Muzaffer SELİK'e saygı ve teşekkürlerimi sunarım

içinde laboratuvara getirilmiş ve en kısa zamanda işlenmiş, işlenmeyenler 2°C'de buzdolabında muhafaza edilmişlerdir (CHRISTENSEN ve LINKO 1963).

İzolasyon için odun örneklerinin dezenfeksiyonu ve kültür ortamlarının bileşiminin hazırlanmasındaki odun ekstraktlarını elde etmede kullanılan metodlar aşağıda verilmiştir.

#### a) İzolasyonda kullanılan diri odun örneklerinin yüzeysel dezenfeksiyonu

Örnekler kambiyumun altından 5 mm iç kısma doğru (diri odun kısmı) steril bistüri ile 0.5 x 0.5 x 0.5 cm büyüklüğünde kesilmiş, kesilen parçalar:

1. Steril suda 1-3 dakika çalkalanmıştır (ÇOLAKOĞLU 1987).
2. % 70 etil alkolde 3 dakika tutulmuştur (BAYDAR 1975-a).
3. Streptomisinli steril suda (30 mg/lt) 1 dakika bekletilmiştir (MARTIN 1950).
4. Steril suda çalkalanmıştır (ÇOLAKOĞLU 1987).

#### b) Odunun suda ekstaksiyonu

İç kabuklar, diri odunlar ve öz odunları ayrılarak yongalar haline getirilmiş ve bu üç kısımdan elde edilen yongalar eşit oranlarda karıştırılmıştır. Odunun sudaki çözünürlüğü (TAPPI T 1 m-59) metodu ile iç kabuk + diri odun + öz odun ekstraktı çıkarılmıştır. İki gram kuru iç kabuk + diri odun + öz odun yongası, 100 ml damıtık su ile karıştırılıp 200 ml'lik Erlenmayerler içine konulmuştur. Erlenmayerler, su düzeyi sabit ve Erlenmayerlerin içindeki yonga + damıtık su düzeyinin üzerinde olan sıcak su banyosunda 1 saat kaynatıldıktan sonra, sıcak su ile yıkanmış, 105 ± 3°C'de kurutulup, desikatörde CaCl<sub>2</sub> ile nemi alınarak, örneklerin ekstraksiyon işlemi tamamlanmıştır. Ekstraksiyon sonucunda süzülütüden elde edilen yongalar atılmamış, işleninceye kadar 2°C'de muhafaza edilmişlerdir.

#### c) Odunun NaOH'de ekstraksiyonu

Bir gram NaOH 100 ml damıtık suda eritilmiştir. İki gram diri odun yongası % 1'lik NaOH çözeltisinin içine konmuş, geriye soğutma sistemi ile 1 saat kaynatıldıktan sonra vakum altında süzülerek ekstraktı çıkarılmıştır (TAPPI T 4 OS-59).

Ekstraksiyondan sonra çözeltinin pH'sı 13.5 olarak bulunmuştur. Çözeltinin bu değeri % 20'lik asetik asitle (CH<sub>3</sub> COOH) nötralize edilerek pH 5.5'a ayarlanmıştır.

#### d) Araştırmada dört büyüme ortamı kullanılmıştır:

1. Patates Dekstroz Agar (PDA) + streptomisin.
2. İç kabuk + diri odun + öz odun ekstraktı + agar + streptomisin.
3. Diri odunun nötralize edilmiş % 1'lik NaOH'deki ekstraktı + agar + streptomisin.
4. Diri odunun nötralize edilmiş % 1'lik NaOH'deki ekstraktı + Patates Dekstroz Agar + streptomisin.

Odunun sudaki ve nötralize edilmiş % 1'lik NaOH'deki çözeltilerinden elde edilen ekstraktlarına 15 gr/lt agar (DIFCO LABORATORIES 1963) ve ayrıca nötralize edilmiş % 1'lik NaOH'deki çözeltisinden elde edilen ekstraktına 39 gr/lt Patates Dekstroz Agar (DIFCO LABORATORIES 1963) katılmıştır. Kültür ortamları olarak kullanılacak pH'sı 5.5 olan Patates Dekstroz Agar (LILLY 1965) ve odunun sudaki ekstraktı + agar, diri odunun NaOH'deki ekstraktı + agar, diri odunun NaOH'deki ekstraktı + Patates Dekstroz Agar (PDA) ortamlarına, bakterilerin ürememe için 30 mg/lt streptomisin (PAHARIA/KOMMEDAHL 1956) katılmıştır.

Yüzeysel dezenfeksiyonları yapılmış olan diri odun örneklerinin kültür ortamlarına ekimi yapıldıktan sonra 22°C'de 7-15 gün inkübe edilmişlerdir.

PDA + streptomisin kültür ortamından (No.1) izole edilen Funguslar kültür ortamı No.2'nin ekstraksiyonunda kullanılmış olan yongalar üzerine inokule edilmiş, 22°C'de 7-15 gün inkübe edilmişlerdir.

### 3. BULGULAR

Örneklerin diri odunundan izole edilen mikrofunguslar Tablo 1'de, izole edilen mikrofungusların Früküfikasyon organlarının ölçüleri Tablo 2-5'te, mikrofungusların şekilleri Şekil 1-4'te verilmiştir.

Tablo 1. *Carpinus betulus* L., *Fagus orientalis* Lipsky. ve *Tilia argentea* Desf.'in diri odunundan PDA + streptomisin üzerinde izole edilen küf mantarları.

Table 1. Fungi isolated on PDA + streptomycin from sapwood of *Carpinus betulus* L., *Fagus orientalis* Lipsky. and *Tilia argentea* Desf..

Inocula <sup>a)</sup>	<i>Carpinus betulus</i> L.	<i>Fagus orientalis</i> Lipsky	<i>T. argentea</i> Desf.
1	<i>T. pseudokoningii</i> Rifai	<i>T. pseudokoningii</i> Rifai	<i>R. nigricans</i> Ehrenberg
2	<i>T. pseudokoningii</i> Rifai	<i>T. harzianum</i> Rifai	<i>R. nigricans</i> Ehrenberg
3	<i>T. pseudokoningii</i> Rifai	<i>C. inops</i> Carmichael	<i>R. nigricans</i> Ehrenberg
4	<i>T. pseudokoningii</i> Rifai	<i>T. pseudokoningii</i> Rifai	<i>R. nigricans</i> Ehrenberg
5	<i>T. pseudokoningii</i> Rifai	<i>R. nigricans</i> Ehrenberg	<i>C. inops</i> Carmichael

a) Diri odun örnekleri (0.5 x 0.5 x 0.5 cm).

a) Sapwood samples (0.5 x 0.5 x 0.5 cm).

*Carpinus betulus* L.'nin diri odunundan yalnız *Trichoderma pseudokoningii* Rifai izole edilmiştir. Bu tür Dekstroz Agar + streptomisin ortamından izole edilmiş (Tablo 1), odunun sudaki ekstraksiyonu sonucunda süzüntüden elde edilen yongalar üzerinde de büyümüştür. Fakat *T. pseudokoningii* Rifai iç kabuk + diri odun + öz odun ekstraktı + agar + streptomisin, diri odunun nötraliz edilmiş % 1'lik NaOH'deki ekstraktı + agar + streptomisin ve diri odunun nötraliz edilmiş % 1'lik NaOH'deki ekstraktı +PDA + streptomisin üzerinde gelişmemiştir. Daha önce *T. pseudokoningii* Rifai *Carpinus betulus* L.'nin kabuğundan da izole edilmiştir (ÇOLAKOĞLU 1990).

*Fagus orientalis* Lipsky'nin diri odunundan PDA + streptomisin kültür ortamında *Trichoderma pseudokoningii* Rifai, *Trichoderma harzianum* Rifai, *Chrysosporium inops* Carmichael ve *Rhizopus nigricans* Ehrenberg türleri izole edilmişlerdir (Tablo 1). Türler odunun sudaki ekstraksiyonu sonucunda süzüntüden elde edilen yongalar üzerinde de büyümüşlerdir. Fakat izole edilen türler iç kabuk + diri odun + öz odun ekstraktı + agar + streptomisin, diri odunun nötraliz edilmiş % 1'lik NaOH'deki ekstraktı + agar + streptomisin ve diri odunun nötraliz edilmiş % 1'lik NaOH'deki ekstraktı + PDA + streptomisin üzerinde gelişmemiştir. Aynı türler daha önce *Fagus orientalis* Lipsky.'nin kabuğundan elde edilmişlerdir (ÇOLAKOĞLU 1990).

Tablo 2. *Rhizopus nigricans* Ehrenberg'in ölçüleri (mikron)  
Table 2. Dimensions of *Rhizopus nigricans* Ehrenberg (micron)

Kaynak Reference	Sporangiofor Sporangiophore	Sporangium Sporangium	Kolumella Columelae	Spor Spore
Gilman (1957)	0.5-4 mm uzunluk (length) 24-42 çap (diameter)	100-350	90 uzunluk (length) 70 çap (diameter) (350-250)	9-12 uzunluk (length) 7.5-8 çap (diameter)
Rayss ve Borut (1958)	0.5-3 mm uzunluk (length) 20-40 çap (diameter)	100-300 çap (diameter)	70-90 çap (diameter)	8-15 x 6-9
Zyscha ve Siepman (1969)	1.5-3 mm uzunluk (length)	150-350	70-250 çap (diameter)	10-15 (20) uzunluk (length) 7 çap (diameter)
Smith (1971)	2.5 mm uzunluk (length) 20 çap (diameter)	200 çap (diameter)		10-15 uzunluk (length)
Yazar (Author)	0.8-3 mm uzunluk (length) 20-28 çap (diameter)	123-200 çap (diameter)	118-235 çap (diameter)	8-11 uzunluk (length) 7-8 çap (diaemeter)

Tablo 3. *Chrysosporium inops* Carmichael'in ölçüleri (mikron)  
Table 3. Dimensions of *Chrysosporium inops* Carmichael (micron)

Kaynak Reference	Konidiler Conidia
Carmichael (1962)	5-12 x 5-9 veya (or) 8-10 x 6-7
Van Oorschot (1980)	6.5-12 x 5-9
Yazar (Author)	7.6-8.8 x 5.7-7 (7.5 x 6)

Tablo 4. *Trichoderma harzianum* Rifai'nin Ölçüleri (mikron)  
Table 4. Dimensions of *Trichoderma harzianum* Rifai (micron)

Kaynak Reference	Fiyalidler Phialides	Konidiler Conidia
Rifai (1969)	5-7 x 3-3.5	2.8-3.2 x 2.5-2.8
Yazar (Author)	4.7-7 x 2.6-2.6	2.6-3.1 x 2.5-2.7

Table 5. *Trichoderma pseudokoningii* Rifai'nin ölçüleri (mikron)  
Table 5. Dimensions of *Trichoderma pseudokoningii* Rifai (micron)

Kaynak Reference	Fiyalidler Phialides	Konidiler Conidia
Rifai (1969)	5.5-8 (-10) x 2.7-3.5	3.4-4.6 x 2-2.5
Yazar (Author)	6.5-8 (-9) x 2.8-3.5	3.4-4.5 x 2.2-2.5

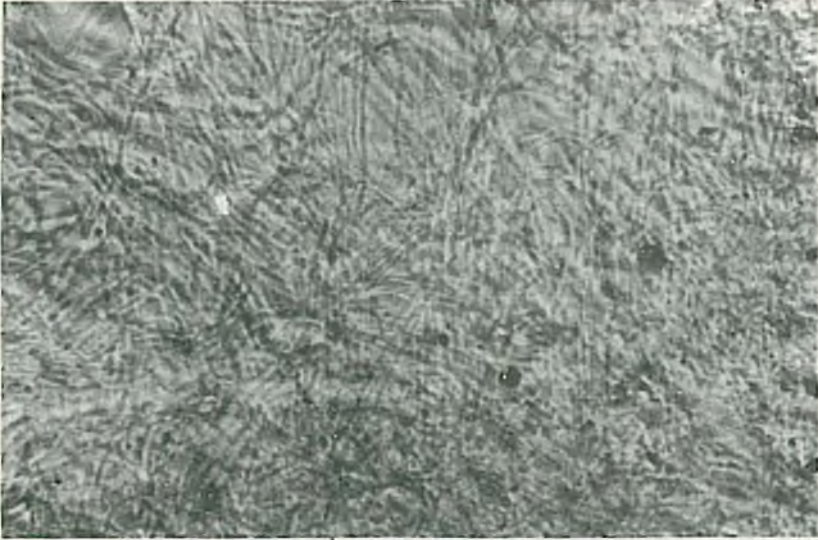


Şekil 1. *Rhizopus nigricans* Ehrenberg'in sporangium ve sporları ( x 75).  
Fig. 1. *Rhizopus nigricans* Ehrenberg - sporangia and spores ( x 75).

PDA + streptomisin kültür ortamında *Tilia argentea* Desf.'in diri odunundan *Rhizopus nigricans* Ehrenberg ve *Chrysosporium inops* Carmichael türleri izole edilmişlerdir (Tablo 1). Bu türler odunun sudaki ekstraksiyonu sonucunda süzüntüden elde edilen yongalar üzerinde büyümüşlerdir. Fakat izole edilen türler iç kabuk + diri odun + öz odun ekstraktı + agar + streptomisin, diri odunun nötraliye edilmiş % 1'lik NaOH'deki ekstraktı + agar + streptomisin ve diri odunun nötraliye edilmiş % 1'lik NaOH'deki ekstraktı + PDA + streptomisin üzerinde gelişmemiştir. Aynı türler daha önce *Tilia argentea* Desf.'in kabuğundan izole edilmişlerdir (ÇOLAKOĞLU 1990).

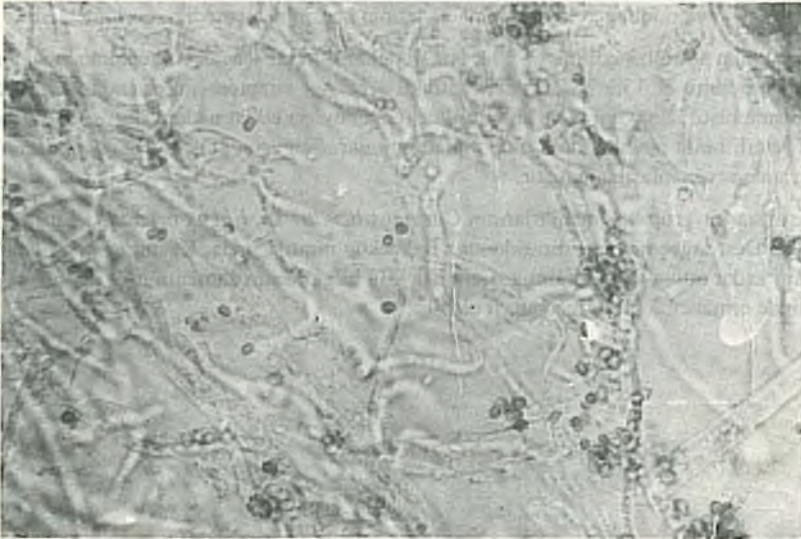
#### 4. SONUÇ

Araştırma neticesinde izole edilen mikrofungus türleri daha önceki çalışmamızda aynı ağaç türlerinin kabuklarından elde edilmiş olup, bu mikrofungusların hiflerini kabuktan içeri doğru salarak diri odundaki depo edilmiş besin maddelerinden (nişasta ve protein türü maddeler) yararlandıkları ve büyüyüp geliştikleri düşünülmektedir.



Şekil 2. *Chrysosporium inops* Carmichaeli'nin konidioforları ve konidileri ( x 500).

Fig. 2. *Chrysosporium inops* Carmichaeli - Conidiophores and conidia ( x 500).



Şekil 3. *Trichoderma harzianum* Rifai'nin konidioforları, fiyalidleri ve sporları ( x 500).

Fig. 3. *Trichoderma harzianum* Rifai - Conidiophores, phialides and phialospores ( x 500).



Şekil 4. *Trichoderma pseudokoningii* Rifai'nin konidiforları, fiyalidleri ve sportarı ( x 200).

Fig. 4. *Trichoderma pseudokoningii* Rifai - Conidiophores, phialides and phialospores ( x 200).

Mikrofunguslar gelişmeleri için ideal ortam olan PDA + streptomisinde ve ekstraksiyon sonucunda süzüntüden elde edilen yongalar üzerinde gelişip büyümüşler, odunun sudaki ekstraksiyonundan elde edilen iç kabuk + diri odun + öz odun ekstraktı + agar + streptomisin ortamında büyüyüp gelişmemişlerdir. Buradan odunun sudaki ekstraksiyonu metodundan elde edilen ekstrakta mantarların gelişmeleri için gerekli besin maddelerinin hepsinin geçmediği görülmektedir.

Diri odunun nötralize edilmiş % 1'lik NaOH'deki ekstraktı + agar + streptomisin ve diri odunun nötralize edilmiş % 1'lik NaOH'deki ekstraktı + PDA + streptomisin ortamlarında mikrofunguslar gelişmemiştir. Sodyum asetatın inhibitör (engelleyici) etkisi nedeni ile % 1'lik alkali ekstraktunda yeterli besin maddelerinin olup olmadığı, mikrofungusun gelişme ve çoğalmasını sağlayıp sağlayamayacağı anlaşılamamıştır.

Araştırma bir grup küf mantarlarının *Carpinus betulus* L., *Fagus orientalis* Lipsky. ve *Tilia argentea* Desf. ağaç neveleri diri odununa Bahçeköy mıntukasında, Kasım ayında, 2 hafta zarfında 5 mm kadar nüfuz edebildiğini göstermiştir. Bu bilgi, kesim zamanının ve depolama süresinin tespitinde ormancılık pratiğine yararlı olabilir.



# MOULDS ISOLATED FROM SAPWOODS OF LOGS OF HORNBEAM (*Carpinus betulus* L.), BEECH (*Fagus orientalis* Lipsky.) AND LIME (*Tilia argentea* Desf.)

Dr. Günay ÇOLAKOĞLU

## A b s t r a c t

Mycological investigations were carried on wood samples taken from sapwoods of non-decayed logs of Hornbeam (*Carpinus betulus* L.), Beech (*Fagus orientalis* Lipsky.) and Lime (*Tilia argentea* Desf.) which were in storage for two weeks. Mould species isolated were *Trichoderma pseudokoningii* Rifai From *Carpinus betulus* L.; *Rhizopus nigricans* Ehrenberg, *Chrysosporium inops* Carmichael, *Trichoderma harzianum* Rifai and *Trichoderma pseudokoningii* Rifai from *Fagus orientalis* Lipsky.; *Rhizopus nigricans* Ehrenberg, *Chrysosporium inops* Carmichael from *Tilia argentea* Desf.

## 1. INTRODUCTION

Starches and proteins contained in the rays and longitudinal parenchyme cells are the main nutrients which play a part in the growth of moulds. Wood contains generally about 1% protein and 1 % starch; it may be occasionally as high as 2-3 % (BROWNING 1963). However, these values are higher in sapwood.

Sample chips taken from sapwoods of stored logs of *Carpinus betulus* L., *Fagus orientalis* Lipsky. and *Tilia argentea* Desf. were studied mycologically in order to find out microfungi inhabiting them.

## 2. MATERIALS AND METHODS

15 wood samples, 5 from each species (each one from different tree) were taken from the non-decayed logs of *C. betulus* L., *F. orientalis* Lipsky. and *T. argentea* Desf. which were harvested and stored for two weeks in Bahçeköy Forest District, near İstanbul, at November of 198<sup>0</sup>

The samples were brought to the laboratory under aseptic conditions in polyethylene bags and were immediately processed; those which couldn't be processed soon were kept in refrigerator at 2°C (CHRISTENSEN and LINKO 1963).

Methods used for the disinfection of the wood samples to be used in the isolations, methods used in obtaining wood extracts (used in preparation of the media) and the composition of the media are below.

#### a) Surface disinfection of sapwood samples to be used in isolations

The samples (0.5 x 0.5 x 0.5 cm) were cut using a sterile bistoury from a point 5 mm beneath the cambium (within sapwood) and treated as follows:

1. Shaken in sterile water for 1-3 minutes (ÇOLAKOĞLU 1987).
2. Put into 70 % ethyl alcohol for 3 minutes (BAYDAR 1975-a).
3. Kept in sterile water with streptomycin (30 mg/l) for 1 minute (MARTIN 1950).
4. Shaken and washed in sterile water (ÇOLAKOĞLU 1987).

#### b) Obtaining water extractives of wood

Inner barks, sapwoods and heartwoods were separated from each other, cut into small chips and chips of each part were mixed together in equal amounts. Extract of this mixture was obtained by using the method of "Water Solubility of Wood" (TAPPI T1 m-59). Two grams of air-dry material was digested with 100 ml of distilled water in a 200 ml Erlenmeyer flask. The flasks prepared in this way were placed in a water bath at boiling point. The water level in the flasks was kept constant by means of a constant-level apparatus. After boiling for 1 hour, the samples were washed with hot water, dried at  $105 \pm 3^\circ\text{C}$ , cooled in a desiccator over  $\text{CaCl}_2$ . The samples filtered at the end of the extraction were kept at 2°C for the following processes.

#### c) Obtaining NaOH extractives of wood

One gram of NaOH was dissolved in 100 ml of distilled water. Two grams of air-dry sapwood chips were kept in 1 % NaOH solution for 1 hour with reflux system. The extract was obtained by filtering the solution using vacuum (TAPPI T4 OS-59).

The pH value of the solution after extraction was recorded as 13.5. This value was reduced to 5.5 by neutralizing in acetic acid ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) solution (20 %).

#### d) Following four growth media were used for the isolation of the moulds:

1. Potato Dextrose Agar (PDA) + streptomycin.
2. Extract of inner bark + sapwood + heartwood + agar + streptomycin.
3. Extract of sapwood in neutralized 1 % solution of NaOH + agar + streptomycin.
4. Extract of sapwood in neutralized 1 % solution of NaOH + Potato Dextrose Agar + streptomycin.

Agar (DIFCO LABS. 1963) concentration in the solutions listed above have been 1.5 %; streptomycin 0.0030 % (PAHARIA/KOMMEDAHL 1956); PDA 3.9 % (DIFCO LABS. 1963).

After cultivation using surface disinfected samples of sapwood the culture media were incubated at 22°C for 7-15 days.

Fungi isolated on the PDA + streptomycin (Medium No. 1) were transferred to wood chips used in the extraction for Medium No. 2 and incubated at 22 °C for 7-15 days.

### 3. RESULTS

Microfungi isolated from the sapwood of the samples are listed in Table 1. The measures of the fructification organs are shown in Tables 2-5. Their photographs are presented in Photos 1-4.

*T. pseudokoningii* Rifai was isolated from *Carpinus betulus* L.; *R. nigricans* Ehrenberg, *C. inops* Carmichael, *T. harzianum* Rifai, *T. pseudokoningii* Rifai from *Fagus orientalis* Lipsky.; *R. nigricans* Ehrenberg and *C. inops* Carmichael from *Tilia argentea* Desf. are the moulds isolated.

These moulds are similar to those isolated from the barks of the same tree species in a previous investigation by the author (ÇOLAKOĞLU 1990).

From the growth media used only on PDA + streptomycin and on the chips filtered after extraction supported fungal growth.

### 4. CONCLUSIONS

The microfungi isolated from sapwood of the wood species investigated were obtained from the barks of the same species in our previous research. Therefore, it appears that these moulds had sent their hyphae into the sapwood from the bark and developed by using the nutrients (like starches and proteins) stored there.

Microfungi have developed perfectly in PDA + streptomycin, the ideal medium for them, and also on the chips which were filtered from the extraction; but not in the medium of water extract of inner bark + sapwood + heartwood + agar + streptomycin. So, it can be said that the nutrients necessary for the development of fungi couldn't pass into the extract obtained by the method used for extraction.

Microfungi couldn't develop in the media of sapwood extract obtained with 1 % NaOH (neutralized before use as growth medium) + agar + streptomycin. Also the sapwood extract with 1 % NaOH (neutralized) + PDA + streptomycin did not support growth. Because of the possible inhibiting effect of Natrium acetate, it wasn't possible to demonstrate if there were not enough nutrients in the 1 % alkali extract for the development of microfungi.

The investigation demonstrated that a group of microfungi penetrate the sapwood of *Carpinus betulus* L., *Fagus orientalis* Lipsky. and *Tilia argentea* Desf. in Bağçeköy area within 2 weeks as deep as 5 mm during November. This information could be of use in establishing time of harvest and the duration of storage in Forestry practice.

### KAYNAKLAR

BAYDAR, S. 1975-a: *Erzurum, Erzincan ve Gümüşhane İllerinde Bitkilerden Toplanan Ascomycetes Funguslar Üzerinde Araştırmalar*. Atatürk Üniv. Yayınları No: 411, Fen Fak. Yayınları No: 65, Araştırma Serisi: 43, s. 146.

- BROWNING, B.L. 1963: *The Chemistry of Wood*. Interscience Publishers a Division of John Wiley, Sons, New York, London.
- CARMICHAEL, J.W. 1962: *Chrysosporium and Some Other Aleurisporic Hypomyces*. *Canadian Journal of Botany*. 40: 1137-1174.
- CHRISTENSEN, C.M. and P. LINKO 1963: *Moisture Contents of Hard Red Winter Wheat as Determined by Meters and by Oven Drying, and Influence of Small Differences in Moisture Content Upon Subsequent Deterioration of the Grain Storage*. Reprint, American Association of Cereal Chemists. U.S.A. 40 (2) 129-137.
- ÇOLAKOĞLU, G. 1987: *Erzurum İli ve İlçelerindeki Buğday ve Arpa Depolarından İzole Edilen Küf Mantarları Üzerinde Araştırmalar*. I.Ü. Tıp Fakültesi Kükem Dergisi, Cilt 10, Sayı 1, Mart 1987, s. 60-69.
- ÇOLAKOĞLU, G. 1990: *Belgrad Ormanı'ndaki Kesilmiş Canlı Ağaçların Kabuklarından İzole Edilen Küf Mantarları Üzerine Araştırmalar*. I.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Cilt 40, Sayı (1990'da baskıya kabul edildi).
- DIFCO LABORATORIES, 1963. *Difco Manual of Dehydrated Culture Media and Reagents for Microbiological and Clinical Laboratory Procedures*. Difco Laboratories Incorporated Detroit 1, Michigan.
- GILMAN, J.C. 1957: *A Manual of Soil Fungi*. 2 nd ed. Iowa State Coll. Press. Ames, U.S.A.
- LILLY, V.G. 1965: *The Chemical Environment for Fungal Growth. Media, Macro and Micro Nutrients*. In: *The Fungi. Volume: 1. The Fungal Cell*. Eds., G.C. Ainsworth. A.F. Sussman. Academic Press. New York and London, 1965. Chapter 17, pp. 465-487.
- MARTIN, J.P. 1950: *Use of Acid, Rose Bengal and Streptomycin in the Plate Method for Estimating Soil Fungi*, *Soil Sci.* 69: 215-233.
- PAHARIA, K.D. and T. KOMMEDAHL 1956: *The Effect of Time of Adding Suspensions in Soil Mycofloral Assays*. *Plant Disease Reporter*. 40 (12): 1029-1031.
- RAYS, T., S. BORUT 1958: *Contribution to the Knowledge of Soil Fungi in Israel*. *Mycopath. Mycol, apt.* 10: 146.
- RIAFI, M.A. 1969: *A Revision of the Genus Trichoderma*. *Mycological Papers. Commonwealth Mycol. Inst. No. 116*, pp. 38-45.
- SMITH, G. 1971: *An Introduction to Industrial Mycology*. Edward Arnold Ltd. London, p: 36.
- TAPPI STANDARDS, 1972: *Technical Association of the Pulp and Paper Industry (Tappi T1 m-59)*.
- TAPPI STANDARDS, 1972: *Technical Association of the Pulp and Paper Industry (Tappi T 4 OS-59)*.
- VAN OORSCHOT, C.A.N. 1980: *A Revision of Chrysosporium and Allied Genera*. *Centraalbureau Voor Schimmelcultures. Stud. Mycology, No. 20*, p: 89.
- ZYCHA, H. und R. SIEPMANN 1969: *Mucorales. Eine Beschreibung Aller Gattungen und Arten Dieser Pilzgruppe, Mit Einem Beitrag Zur Gattung Mortierella Von G. Linnemann*. Verlag Von J. Cramer, Lehre, s: 82-84.