



TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Edirne İli Topraklarından İzole Edilen
Aspergillus Mich. ex Fr. ve Penicillium
Link ex Fr. Türleri Üzerinde Taksonomik
ve Ekolojik Araştırmalar
AHMET ASAN
Doktora tezi
Biyoloji Anabilim Dalı
Yönetici: Prof. Dr. Sanver EKMEKÇİ
1992
EDİRNE

29340

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

EDİRNE İLİ TOPRAKLARINDAN İZOLE EDİLEN ASPERGILLUS
Mich. ex Fr. VE PENICILLIUM Link ex Fr. TÜRLERİ
ÜZERİNDE TAKSONOMİK VE EKOLOJİK ARAŞTIRMALAR

AHMET ASAN

DOKTORA TEZİ

BIYOLOJİ ANABİLİM DALI

YÖNETİCİ: PROF. DR. SANVER EKMEKÇİ

1992

EDİRNE



TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

EDİRNE İLİ TOPRAKLARINDAN İZOLE EDİLEN ASPERGILLUS
Mich. ex Fr. VE PENICILLIUM Link ex Fr. TÜRLERİ
ÜZERİNDE TAKSONOMİK VE EKOLOJİK ARAŞTIRMALAR


AHMET ASAN

DOKTORA TEZİ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

Bu tez, . 2.3.1992. . tarihinde aşağıdaki jüri tarafından
kabul edilmiştir.


Danışman
Prof. Dr. Sanver EKMEÇÇİ


Üye
Prof. Dr. H. Murat TUĞRUL


Üye
Doç. Dr. Fahrettin GÜCİN

İÇİNDEKİLER

	Sayfa -----
ÖZET	i
SUMMARY	ii
ABSTRAKT	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR	v
TABLolar	vii
KISALTMALAR	viii
1. Giriş	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ	5
2.1. Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar	5
2.2. Türkiye'de Yapılan Çalışmalar	11
2.3. <u>Aspergillus Mich. ex Fr.</u> ve <u>Penicillium Link ex</u> <u>Fr. cinslerinin sistematığı ile ilgili çalışma-</u> <u>ların gelişimi</u>	14
3. ARAŞTIRMA BÖLGESİNİN TANIMI	19
3.1. Giriş	19
3.2. İklim	19
3.2.1. Yağış	19
3.2.2. Nem	26
3.2.3. Sıcaklık	27
3.2.4. Rüzgar	28
3.3. Toprak Özellikleri	30
3.4. Bitki Örtüsü	36
4. MATERYEL VE METOD	40
4.1. Araziden Toprak Örneklerinin Alınması	40
4.2. Mikrofungusların Toprakdan İzolasyon Yöntemleri	40
4.3. İzole Edilen Mikrofungusların Teşhisi İçin Kullanılan Besiyerleri ve Teşhiste Kullanılan Diğer Metodlar	41
4.4. Toprak Analizleri	45

4.5. İstatistik Hesaplar	46
4.6. İklimsel Veriler	46
5. SONUÇLAR	47
5.1. Araştırma Konusu Toprakların <u>Aspergillus</u> Mich ex Fr. ve <u>Penicillium</u> Link ex Fr. florası	47
5.2. Mevsimlerin Toplam Mikrofungusların Toprakdaki Sayıları Üzerine Etkileri	93
5.3. Bazı Yetiştirme Faktörlerinin Mikrofungusların sayıları üzerine etkileri	94
5.3.1. Toprak PH'sı ile sonbahar fungus sayısı arasındaki korelasyon	96
5.3.2. Toprakdaki fosfor miktarıyla ilkbahar fungus sayısı arasındaki korelasyon	98
5.3.3. Toprakdaki Organik Madde Miktarı ile Kış Fungus Sayısı Arasındaki Korelasyon	98
5.3.4. Toprakdaki potasyum Miktarıyla Sonbahar Fungus Sayısı Arasındaki Korelasyon	98
5.3.5. Toprakdaki Su ile Doymuşluk Oranı ile Sonbahar Fungus Sayısı Arasındaki Korelasyon	99
5.4. Çeşitli İstasyonlardan Alınan Toprak Örneklerindeki Organik Madde, Su ile Doymuşluk, PH, fosfor ve potasyum değerlerinin her mevsim fungus popülasyonuna ortak etkilerinin değeri	99
6. TARTIŞMA	101
KAYNAKLAR	113
ÖZGEÇMİŞ	122

ÖZET

Bu çalışmada, Edirne İl Sınırları içinde kalan ve habitatları farklı olan toplam 7 istasyon seçilmiş ve bu istasyonlardan 4 mevsim boyunca 10 cm. derinlikten toprak örnekleri alınarak, Aspergillus Mich. ex Fr. ve Penicillium Link ex Fr. florası araştırılmıştır.

"Toprağı Sulandırma Metodu" kullanılarak sonuçlandırılan araştırmada, her iki cinse ait 23 tür ve 2 varyete tesbit edilmiştir. Bunlardan 7 tür ve 2 varyete Aspergillus Mich. ex Fr., 16 tür ise Penicillium Link ex Fr. cinsine aittir. Penicillium funiculosum Thom ile Aspergillus wentii Wehmer en yaygın türler olarak bulunmuştur.

Tesbit edilen türlerin tümü Trakya Bölgesi için, Aspergillus pseudoglauca Blochwitz türü, Aspergillus terricola var. inducus (M. and A.), n. Comb. Raper and Fennell ve Aspergillus terreus var. aureus Thom and Raper varyeteleri ile Penicillium montanense Christensen and Backus, Penicillium godlewskii Zaleski, Penicillium casei Staub, Penicillium megasporum Orput and Fennell ve Penicillium wortmanni Klöcker türleri Türkiye için yeni kayıtdır.

Araştırma bölgesinde, 1 gr. topraktaki mikrofungus sayısı 32.000 ile 864.000 arasında değişmiş, genel ortalama ise 187.564,25 olarak tesbit edilmiştir. Mikrofunguslara en fazla sonbaharda, en az olarak da yazın rastlanmıştır.

Toprak PH'sı ile sonbahar mikrofungus sayısı arasında ve topraktaki fosfor miktarıyla ilkbahar mikrofungus sayısı arasında gerçek bir ilgi bulunmuştur.

Toprağın organik maddesi, su ile doymuşluk oranı, PH'sı, topraktaki fosfor ve potasyum değerlerinin her mevsim mikrofungus popülasyonuna ortak etkisi, sonbaharda % 35, kışın % 19, ilkbaharda % 14 ve yazın % 6 olarak tesbit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Edirne, toprak, Aspergillus, Penicillium.

SUMMARY : TAXONOMIC AND ECOLOGICAL INVESTIGATIONS ON ASPERGILLUS Mich. ex Fr. and PENICILLIUM Link ex Fr. SPECIES THAT ISOLATED FROM SOIL OF EDIRNE PROVINCE

In this study, Aspergillus Mich. ex Fr. and Penicillium Link ex Fr. flora were researched at 7 stations in the province of Edirne having a depth of different habitats soil specimens from the stations were collected throughout the 4 seasons.

23 species and 2 varieties were found which belong to the two genera in question by using the "Soil Dilution Method". 7 species and 2 varieties belonging to the genus Aspergillus Mich. ex Fr. and 16 species belonging to the genus Penicillium Link ex Fr.

Penicillium funiculosum Thom and Aspergillus wentii Wehmer were found to be the commonest species.

All of these species found by us are new records for the Thrace region; Aspergillus pseudoglaucus Blochwitz species, Aspergillus terricola var. inducus (M. and A.), n. Comb. Raper and Fennell and Aspergillus terreus var. aureus Thom and Raper varieties and Penicillium montanense Christensen and Backus, Penicillium godlewskii Zaleski, Penicillium casei Staub, Penicillium megasporum Orput and Fennell and Penicillium wortmanni Klöcker species are for Turkey.

In the research region the microfungi amount in 1 gr. of soil was found at between 32.000-864.000, and the general mean value amount was found at 187.564,25. We found the maximum value of the microfungi in autumn, and minimum value in summer.

A relation was found between soil PH and amount of the microfungi in the autumn and between the amount of phosphorus in the soil and the amount of the fungi in spring.

The mutual effect in the population of microfungi in each season of the organic matter, saturation ratio, PH, phosphorus and potassium values of the soil is 35 % in autumn, 19 % in winter, 14 % in spring and 6 % in summer.

ABSTRAKT

Edirne ili topraklarındaki Aspergillus Mich. ex Fr. ve Penicillium Link ex Fr. florasını tesbit etmek amacıyla, 7 istasyon araştırma alanı olarak seçilmiş ve 4 mevsim boyunca toprak örnekleri "Toprağı Sulandırma Metodu" kullanılarak incelenmiş; Aspergillus Mich. ex Fr. ve Penicillium Link ex Fr. cinslerine ait 23 tür ile 2 varyete tesbit edilmiştir. Bunların tümü Trakya Bölgesi için; Aspergillus pseudoglaucus Blochwitz türü, Aspergillus terricola var. inducus (M. and A.), n. Comb. Raper and Fennell ve Aspergillus terreus var. aureus Thom and Raper varyeteleri ile Penicillium montanense Christensen and Backus, Penicillium godlewskii Zaleski, Penicillium casei Staub, Penicillium megasporum Orput and Fennell ve Penicillium wortmanni Klöcker türleri Türkiye için yeni kayıttır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmayı bana öneren, çalışmanın yapılmasında büyük emeği geçen, her zaman ilgi, destek ve yardımlarını gördüğüm, hocam, sayın Prof. Dr. Sanver EKMEKÇİ (Ege Üniv., Fen Fak., Biyoloji Böl., Temel ve End. Mikrobiyol. Anbl. Dalı)'ye teşekkürlerimi sunarım. Kendisiyle çalışmanın bana kazandırdığı bilimsel nosyonu ömrüm boyunca taşıyacağım.

Akademik yaşantımın ilk yıllarında, bana Mikoloji'yi sevdiren, bu konuda çalışmak için beni teşvik eden, doktora eğitimim boyunca değerli görüş, eleştiri ve düşüncelerinden yararlandığım, hocam, sayın Prof. Dr. Mehmet ÖNER (Ege Üniv., Fen Fak., Biyoloji Böl., Temel ve End. Mikrobiyol. Anbl. Dalı)'e, Akademik yaşantım boyunca bana destek ve yardımcı olan, doktora derslerimin yürütülmesinde büyük çaba ve fedakarlık gösteren, hocam, sayın Prof. Dr. Göksel OLGUN ve hocam, sayın Doç. Dr. H. Murat TUĞRUL (Trakya Üniv., Tıp Fak.)'a, ayrıca Doç. Dr. Semih TUNÇMAN (Trakya Üniv., Tıp Fakültesi'nden emekli)'a, konuyla ilgili değerli görüş ve yayınlarından yararlandığım, hocam, sayın Prof. Dr. Mücahit DİZBAY (Ege Üniv., Fen Fak., Biyoloji Böl., Temel ve End. Mikrobiyol. Anbl. Dalı)'a, konuyla ilgili çeşitli yayınları bana gönderme lütfunda bulunan ve değerli görüş ve önerilerinden yararlandığım Doç. Dr. İsmet HASENEKOĞLU (Atatürk Üniv., Kâzım Karabekir Eğt. Fak., Biyoloji Öğrt. Böl.)'na, örneklerin teşhis edilmesinde yardımcı olan, sayın Alev HALİKİ, sayın Arş. Gör. Mustafa ATEŞ ve Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Temel ve Endüstriyel Mikrobiyoloji Anabilim Dalı'nın diğer akademik ve teknik personeline teşekkür ederim.

Özellikle İzmir'de yaptığım çalışmalarda, izin konusunda gerekli kolaylığı sağlayan, bölüm başkanımız, hocam, sayın Prof. Dr. Nihat AKTAÇ' a teşekkür ederim.

Bu çalışmanın yapılması için gerekli maddi desteği sağlayan Trakya Üniversitesi, Araştırma Fonu Başkanlığı'na şükranlarımı sunarım.

Toprak analizlerinin yapılmasında yardımcı olan, Trakya Birlik Genel Müdürlüğü toprak analiz laboratuvarında görevli, yüksek ziraat mühendisleri sayın Tarık AÇIKGÖZ ve sayın Öner ÖNEN'e, istatistik hesapların yapılması için yardımcı olan, Trakya Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu Öğretim Görevlileri, sayın Yasemin-Nihat TURAN çiftine, çalışılan bölgenin bitki örtüsünün tesbit edilmesi ve özellikle 1. ve 2. istasyonlardaki odunsu bitkilerin teşhis edilmesinde yardımlarını esirgemiyen, sayın botanist Dr. Celâl YARCI'ya teşekkür ederim.

Ayrıca, üniversitedeki öğrencilik yıllarımdan beri, bana her konuda yardımcı olan, özellikle yurtdışından getirmiş olduğu konuyla ilgili çeşitli yayınlarla çalışmalarına yardımcı olan, İstanbul Robert Koleji Öğretmenlerinden, dostum, sayın P. Thomas ESPOSITO'ya teşekkürlerimi sunarım.

ABSTRACT

Seven stations were chosen as research areas for the purpose of tending Aspergillus Mich. ex Fr. and Penicillium Link ex Fr. flora in the soil of the province of Edirne. Throughout the four seasons, the soil specimens were examined by using "Soil Dilution Method", twenty-three species and two varieties belonging to the Aspergillus Mich. ex Fr. and Penicillium Link ex Fr. genera were found. All of these species found by us are new records for the Thrace region; Aspergillus pseudoglaucus Blechwitz species, Aspergillus terricola var. inducus (M. and A.), n. Comb. Raper and Fennell and Aspergillus terreus var. aureus Thom and Raper varieties and Penicillium montanense Christensen and Backus, Penicillium godlewskii Zaleski, Penicillium casei Staub, Penicillium megasporum Orput and Fennell and Penicillium wortmanni Klöcker species are for Turkey.

TABLÖLÄR

	Sayfa
TABLO 1.1.	2
" 3.1.	19
" 3.2.	22
" 3.3.	26
" 3.4.	29
" 3.5.	34
" 3.6.	35
" 5.1.	48
" 5.2.	94
" 6.1.	107

KISALTMALAR

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri.
C	: CHIJIWA, 1987.
CA	: Czapek-Dox Agar
CIC	: Colour Identification Chart; HENDERSON ve ARK., 1969.
cm	: Santimetre.
CYA	: Czapek Yeast Autolysate Agar.
i	: ilkbahar.
K	: Kış
MEA	: Malt Ekstrakt Agar.
PDA	: Patates Dekstroz Agar.
S	: Sonbahar.
SEM	: Scanning Elektron Mikroskopisi.
ST ₂	: SHIBUKAWA and TAKAHASHI, 1984.
ST ₄	: SHIBUKAWA and TAKAHASHI, 1989.
Syn	: Sinonim.
v.d.	: Ve diğerleri.
Y	: Yaz.

1. GİRİŞ

Toprak, bünyesinde pekçok canlıyı, özellikle çeşitli mikro-organizmaları barındıran karmaşık bir ortamdır. Bakteri, Actinomycete, Fungus, Alg ve Protozoon'lar, bu organizmalar arasında sayılabilir. Bu organizmaların belirli bir miktar topraktaki ortalama sayıları, ortam şartlarına bağlı olarak değişebilir. Bu şartlar, toprağın organik maddesi, pH'sı, nem miktarı, sıcaklığı, su tutma kapasitesi, toprak profilinin yapısı, üzerindeki bitki örtüsü, bünyedeki fosfor ve potasyum miktarları, yılın mevsimleri v.s. olarak sıralanabilir. / Sözkonusu mikroorganizmalar arasında, sayısal olarak en geniş grubu bakteriler teşkil eder. Sonra sırasıyla Actinomycete, Fungus, Alg ve Protozoon'lar gelir (Tablo 1.1.).

Her ne kadar çalışma konumuz olan mikrofunguslara hemen hemen her ortamda rastlanabiliyorsa da, bunların asıl yaşadıkları ortam, topraktır. Toprak, mikrofungusların bir rezervuarı olarak düşünülebilir. Toprak mikrofunguslarıyla ilgili yapılan çalışmalar, özellikle son yıllarda teknolojinin ilerlemesiyle hız kazanmıştır. Çünkü, değişik topraklardan izole edilen yeni mikrofungus türleri, endüstriyel mikrobiyoloji alanında geniş kullanım alanları bulabilmektedir. Toprakda yaşayan bu mikrofungusların diğer mikroorganizmalarla birlikte çok çeşitli aktiviteleri mevcuttur. Ancak sözkonusu faaliyetlerin bazıları insanlar için faydalı, bazıları ise zararlıdır (Asan, 1990).

Mikrofungusların diğer mikroorganizmalarla birlikte toprak oluşumunda önemli rolleri vardır. Gerçekte, toprak oluşumu, çeşitli fiziksel, kimyasal ve biyolojik olayların bir sonucudur (Ergene, 1987). Toprak oluşumunun biyolojik yönü, mikroorganizmalar ve çeşitli bitki türleri tarafından gerçekleştirilmektedir. Optimal şartlarda, ortalama olarak 2000 yılda 10 cm'lik toprak meydana geldiği göz-önüne alınırsa, yeni toprak oluşumunun önemi daha iyi anlaşılabilir.

Dünya nüfusu büyük bir hızla çoğalmakta, ancak dünya besin üretimi bu hızlı nüfus artışı oranında artmamaktadır. Dolayısıyla,

TABLO 1.1. 1 gram verimli tarım toprağında bulunan mikroorganizmaların ortalama sayıları (Hasenekoğlu, 1979a).

Bakteri	15.000.000
Actinomycete	700.000
Fungus	400.000
Alg	50.000
Protozoa	30.000

beslenme sorunu, önemini arttırarak korumaktadır. Besin üretiminin toprak verimliliği ile çok yakın bir ilgisi vardır. Ancak iyi bir tarım toprağından yüksek verim alınabilir. Bir toprağın verimliliğinde, bünyesinde bulundurduğu mikroorganizmaların önemi büyüktür. Mikrofunguslar, toprakda bulunan diğer mikroorganizmalarla birlikte organik maddeleri parçalarlar ve bu parçalanma sonucu humus meydana gelir. Bilindiği gibi humus, toprak verimliliğinde önemli bir role sahiptir. Bünyesinde yeterli miktarda mikroorganizma barındırmayan toprakda verim düşer (Gilmour ve Allen, 1965; Illmer ve Schinner, 1991).

Toprakda bulunan mikroorganizmaların faaliyetleri sonucunda, atmosfere önemli miktarda CO₂ verilmektedir. Bu durum, fotosentezin devamı için önemlidir.

Bazı toprak mikrofungusları, yüksek bitki kökleriyle mikorizik bir işbirliği içerisinde. Bu mikorizik ilişkinin anlamı henüz tam olarak bilinmemekle beraber, bu konuda ortaya atılan çoğu kuram, bu ilişkinin yararlı olduğu yönündedir (Sheboul, 1990).

Bazı mikrofungus türleri (Örneğin, Physarum polycephalum Schw., Neurospora Shear and Dodge) genetik çalışmalarında uygun çalışma materyeli olarak kullanılmaktadır.

Mikrofungusların insanlar için daha birçok faydalarını saymak mümkündür. Çeşitli enzimler, organik asitler, antibiyotikler, proteinler ve vitaminler oluşturmaları bunlar arasında sayılabilir.

Penisilin, bir mikrofungus ürünüdür.

Mikrofungusların yukarıda özetlenmeğe çalışılan yararlı faaliyetleri yanında, ne yazık ki çok çeşitli zararları da vardır. Bunların bir kısmı insan, hayvan ve bitkilerde parazit olarak yaşamaktadırlar. Bu canlılarda çeşitli hastalıklara, hatta ölümlere sebep olurlar. Bazı mikrofunguslar, özellikle kültür bitkilerine arız olarak büyük ekonomik kayıplara sebep olmaktadır. Örneğin, Aspergillus Mich. ex Fr. türleri tohum çürümesine, Fusarium Link türleri birçok bitkilerde kök çürümesine sebep olur. Nemli geçen ve sıcaklığında uygun olduğu mevsimlerde, mikrofungusların sebep olduğu çok şiddetli bitki hastalıkları ortaya çıkabilmektedir. Bazı mikrofunguslar, çıkardıkları mikotoksinlerle bazı ciddi besin zehirlenmelerine yol açarlar.

Özetlenmeğe çalışıldığı gibi, mikrofungusların insan yaşamında önemli fonksiyonları mevcuttur.

Endüstriyel mikrobiyoloji, özellikle son zamanlarda hızla gelişme gösteren bir bilim dalıdır. Bu alanda kullanılacak mikroorganizmaların tesbit edilmesi, çeşitli özelliklerinin saptanması ve güvenli bir şekilde üretilip, verimli olarak kullanılması, bu alandaki gelişmeleri arttıran en önemli unsurlardır. Ancak bu alanda her mikroorganizma kullanılamaz; çünkü her organizmanın kendine has çeşitli özellikleri mevcuttur. Örneğin, toprakda en bdl olarak bulunan Penicillium Link türlerinden penisilin antibiyotiği, halbuki yine toprakda bol olarak bulunan Aspergillus Mich. ex Fr. türlerinden ise, çeşitli asitler elde edilmektedir. Endüstriyel mikrobiyolojide kullanılan, halen mevcut mikroorganizmalara yenilerinin eklenmesi, bu alanın gelişmesi bakımından son derece önemlidir. Bu alanda en çok kullanılan mikroorganizmalar mikrofunguslardır ve bunların da en önemli elde edilme kaynakları topraktır. Bu nedenle, bir ülkenin veya herhangi bir bölgenin mikrofungus florasının tesbiti önem taşımaktadır. Bu organizmaların araştırılması, bilimsel değerinden başka, mikrobiyoloji, tarım, ormancılık, fitopatoloji ve ekoloji

gibi alanlarda pratik yararlar sağlayabilir. Ülkemizde bu tür çalışmalar olmasına karşılık, henüz topraklarımızın mikrofungus florasını tam olarak ortaya çıkarmaktan çok uzaktayız. Ülkemizde, bu konudaki ilk çalışma, ÖNER tarafından 1966 yılında Atatürk Üniversitesi Erzurum Çiftliği Eğerli Dağı Kuzey Yamacı'nda ve Trabzon-Hopa sahil şeridinde yapılmıştır (M. ÖNER, Sözlü görüşme, 1991). EKMEKÇİ, DİZBAY ve ÖNER'in 1970'li yıllarda özellikle İzmir ve civarındaki bölgelerde yaptıkları çalışmalar dikkat çekmektedir. Bu çalışmalar, 1980 yılından sonra da devam etmiştir. 1982, 1985, 1987, 1988, 1990 ve 1991 yıllarında, özellikle Erzurum ve civarı topraklarının mikrofungus florasını tesbit etmeğe yönelik çalışmalar, HASENEKOĞLU tarafından yapılmıştır.

Çok kısa olarak özetlenmeğe çalışılan bu araştırmalarla görölüyor ki, şu ana kadar yapılan çalışmalar ancak birkaç sınırlı bölgeyi kapsamaktadır. Daha birçok bölgenin çalışılması gereğı açıktır. Bu nedenle, bu çalışma da, Türkiye'nin hiç çalışılmamış bir bölgesi olan Trakya'nın Edirne İl Sınırları içinde kalan kısmında, değişik habitatlarda (Orman, çayır, tarla) bulunan topraklardaki mikrofungus florasını (Özellikle Aspergillus Mich. ex Fr. ve Penicillium Link türleri) tesbit etmek, daha sonra da tayine geçmek, Türkiye'nin bir kısmı da olsa, mikrofungus florasını ortaya çıkarmak, yeni türlerin olup olmadığını saptamak, temel amaç olmuştur. Bu araştırmada, taksonomik çalışmalar yanında, bazı ekolojik çalışmalar da yapılmıştır. Böylece, toprak mikrofunguslarının çevreleriyle olan ilişkileri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Araştırma bölgesinden izole edilen toprak mikrofunguslarının hangi istasyonlarda ve hangi mevsimlerde dağılışı gösterdikleri saptanmıştır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

2.1. Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

Yapılan çalışmalara bakıldığında, bu konudaki araştırmaların genellikle batı ülkelerinde yapıldığı göze çarpmaktadır.

Toprak mikrofunguslarıyla ilgili araştırmaların oldukça eskiye dayandığı söylenebilir. Bu konudaki ilk çalışma, 1886 yılında Adametz tarafından yapılmıştır. Araştırmacı, toprağın karışık bir mikrofungus florasına sahip olduğunu ilk kez ortaya çıkarmıştır. / Bu tesbitten sonra, dünyanın çeşitli ülkelerinde konuyla ilgili araştırmalar başlamıştır, Adametz, bu çalışmasında, biyokimyasal çalışmalar yapmak amacıyla 11 örneği topraktan izole etmiştir (Ranzoni, 1968).

Oudemans ve Koning (1902), Amsterdam (Hollanda) şehri civarının toprak mikrofungus florası üzerinde çalışmışlardır. Butler (1907), Chaudhuri (1934), Galloway (1936), Chand (1937), adlı araştırmacılar, Hindistan'da yaptıkları araştırmalar sonucunda, toprakda birçok mikrofungus türünün mevcut olduğunu tesbit etmişlerdir. Becwith (1911), Kuzey Dakota Araştırma İstasyonu Çiftliği'nin, Dale (1912), İngiltere'de Royal Agricultural Society çiftliği yakınlarındaki kumlu toprakların mikrofungus florasını tesbit etmişlerdir. Wolf (1939), Meksika'nın çeşitli bölgelerinde Phycomycetes sınıfına ait fungusları incelemiştir. 1943'de Bisby, fungusların coğrafik dağılımlarını incelemiştir.

Raper ve Thom, 1949'da "A Manual of the Penicillia" adlı eseri yayınlamışlardır. Bu eserin yayınlanmasından sonra, Penicillium Link sistematigi ile ilgili çalışmalarda büyük bir artış olmuş ve 1000'e yakın yayın yapılmıştır. Bu yayınların bir sonucu olarak Pitt, 1979'da "The Genus Penicillium and its Teleomorphic States Eupenicillium and Talaromyces" adlı eseri yayınlamıştır. Bu eserde, Penicillium Link sistematigi ile ilgili yeni görüşler ortaya atılmıştır.

Zeidberg v.d., 1952'de, Amerika Birleşik Devletleri'nde yaptıkları bir araştırmada, bir dimorfik fungus olan Histoplasma capsulatum Darling'i topraktan izole etmişlerdir.

Fergus (1952), Penicillium digitatum Darling üzerinde çalışmalar yapmıştır. 1957'de Miller v.d., Georgia eyaletindeki bazı toprak funguslarını incelemişlerdir. Brown (1958), İngiltere'nin bazı kumlu sahillerinde, değişen bitki örtüsüne paralel olarak, topraktaki mikrofungusların durumlarını incelemiştir. Denton v.d. (1961), Amerika Birleşik Devletleri'nde yaptıkları bir araştırmada, bir dimorfik fungus olan Blastomyces dermatitidis Gilchr and Stokes'i topraktan izole etmişlerdir. Öner, 1962 yılında, Nebraska eyaletinin Lancaster Bölgesi'nde 3 ayrı yerin fungus florasını tesbit etmiştir.

Gisela v.d. (1963), Amerika Birleşik Devletleri'nde bir gölün kenarındaki kum tepelerinin oluşumu ve bu tepelerin fungus popülasyonlarını incelemiştir. Puhg, 1962, 1963, 1964 ve 1965'de Dickinson adlı adlı araştırmacıyla beraber, sahil topraklarındaki mikrofunguslar üzerinde çalışmalar yapmıştır. Stolk, 1964'de Prodenia litura denilen larvanın barsağından Aspergillus flaschentraegeri Stolk ismi verilen yeni bir Aspergillus Mich. ex Fr. türünü tanımlamıştır.

Wensley ve McKeen (1963), Kanada'da yaptıkları araştırmalarda, topraktan Fusarium oxysporum Schlecht popülasyonlarını izole etmişlerdir. 1965'de Reddy ve Knowles, Amerika Birleşik Devletleri'nde, bir kuzey ormanındaki işlenmemiş humusun fungal florası üzerinde çalışmışlardır. Araştırmacılar, Penicillium Link cinsine ait türler izole etmişlerdir.

Raper ve Fennell, 1965'de "The Genus Aspergillus" adlı eseri yayınlamışlardır.

Gams ve Domsch (1967), toprak funguslarının izolasyonu için, toprak yıkama yönteminde kullanılan uygun bir aygıt geliştirmişler ve bu yöntemin ilerlemesine katkıda bulunmuşlardır. Bu konu-

da başka araştırmalar da yapılmıştır (Sharp ve Taylor, 1969; Hopkins v.d., 1991a ve 1991b).

Sethi (1967), Hindistan'ın Jullundur şehrinde, Microsporum vanbreuseghemii Georg at al. adlı fungusu topraktan izole etmiştir. Bu fungus, ilk defa 1962 yılında Georg, Ajello, Friedman ve Brinkman tarafından Amerika Birleşik Devletleri'nde tesbit edilmiştir. Ranzoni (1968), Sonoran şölü (Kalifornia, Arizona ve Kalifornia Körfezi arasında kalan bölge) topraklarından birçok fungus türleri izole etmiştir. Örnekler, hiç incelenmemiş 24 lokaliteden ve yaklaşık 5 cm derinlikten alınmıştır. Bu çalışmada, 107 cins ve 229 tür izole edilmiştir. Morrall ve Vanterpool (1968), Kanada'nın Saskatchewan bölgesi, Kuzey Yaylası ormanlarının toprak mikrofunguslarını incelemişler ve 113 örnek izole etmişlerdir. Yine 1968'de Scott, Güney Afrika topraklarında yaptığı araştırmada, topraktan 8 yeni Eupenicillium türü izole etmiş ve her türün tek tek deskripsiyonunu yapmıştır. Joffe (1967), İsrail'de Citrus ağaçlarının bulunduğu toprakların mikoflorasını incelemiştir.

Gams ve Domsch (1969), tarım topraklarındaki mikrofungusların yerel ve mevsimsel dağılımlarını, toprağı yıkama yöntemini uygulayarak ortaya koymuşlar ve başlıca türlerin organik partiküller üzerinde bulunduğunu rapor etmişlerdir. Al-Doory (1969), Afrika'da yaptığı araştırmada, Kenya ve Güney Afrika'dan 68 toprak örneği almış ve bu örneklerdeki keratinofilik fungusları izole etmiştir. Araştırmada, 33 izolat elde etmiştir. Cooke (1969), Pennsylvania'da yaptığı araştırmada, lağım suları verilmiş tarlalardaki mikrofungus florasını incelemiştir. Araştırıcı, 5 ay boyunca, 1 haftalık periyotlarla örnekler almış ve bu örneklerden 95 fungus izolatu elde etmiştir. Bu funguslardan bazılarının bitkilerde hastalık yapan türler olduğunu tesbit etmiştir. Rai v.d. (1969), Hindistan'da Mangrove bataklıklarındaki mikoflorayı araştırmışlardır. Araştırma sonucunda, 52 tür ve 5 varyete tesbit etmişlerdir. Araştırıcılar, ençok Aspergillus Mich. ex Fr. türlerine rastlamışlardır. Rama Rao

(1969), Hyderabad (Hindistan)'da, ormanlık alanlardaki topraklarda yapmış olduğu araştırmada, bu topraklardan Nectria humicola Rama Rao denilen yeni bir mikrofungus türünü tesbit etmiştir. Bohme ve Ziegler (1969), Almanya'da yaptıkları araştırmada, jeofilik dermatofitler ve diğerk keratinofilik fungusların dağılımının toprak PH'sıyla ilişkilerini incelemişlerdir.

Joffe (1970), İsrail topraklarında yaptığı araştırmalarda, portakal ağaçlarının bulunduğu topraklardan, Fusarium javanicum Koorders adlı fungusu izole etmiştir. Ayrıca, bu fungusun kavun, karpuz gibi sebzelerde patojen olduğunu saptamıştır. Rama Rao (1970), Andhra Pradesh (Hindistan)'in bazı topraklarında (Bahçe toprağı, mısır tarlası, orman toprağı ve kültüre alınmamış toprak), mikrofungusların mevsimsel değışimi ve dağılımı ile ilgili bir araştırma yapmıştır. Araştırıcı, 101 tür ve 43 cins tesbit etmiş ve bunların bir listesini vermiştir. Ayrıca, toprak tipi, toprak nemi, organik madde, azot, potasyum, kalsiyum, erimiş tuz, demir ve manganezin ve toprak PH'sının mikrofungusların dağılımına etkisini incelemiştir. Gochenaur (1970), Peru topraklarının mikrofungus florası üzerinde çalışmıştır. Araştırıcı, yaptığı araştırmalarda, toplam 4884 izolat elde etmiş; ancak bunların % 4'ü steril çıkmış, % 7'si ise teşhis edilememiştir. Bu izolatlardan 58 cins, 159 tür ve 4 varyete tesbit edilmiştir. Araştırıcı, fungusların dağılımının, toprak PH'sı, rakım ve/veya vejetasyonla ilgili olabileceğini belirtmiştir.

Paden (1971), Amerika Birleşik Devletlerinin batısındaki topraklardan Eupenicillium Ludwig'in 3 yeni türünü izole etmiştir. Araştırıcı, türlerle ilgili detaylı bilgiler vermiştir. 1971'de Dooley ve Dickinson, Hindistan topraklarındaki mikrofungus florasını incelemişlerdir. Stolk ve Malla (1971), Penicillium nigricans Bain Ex Thom serisine ait olan Penicillium inflatum Stolk and Malla adlı yeni bir tür tanımlamışlardır. Bu yeni tür, Danimarka'da Picea abies (L.) Karst. ağacının kök yüzeyi üzerindeki araştırmalar sırasında izole edilmiştir.

Mehrotra ve Kakkar (1972), Allahabad (Hindistan)'da bir ziraat alanının toprak fungusları üzerinde ekolojik çalışmalar yapmışlardır. Araştırmacılar, tesbit ettikleri fungusların bir listesini vermişler ve fungusların dağılımında etkili olan bazı faktörleri incelemişlerdir. Kamal ve Bhargava (1972), Gorakhpur (Hindistan)'un ormanlık alanlarındaki toprak fungusları üzerinde çalışmışlardır. Yine 1972'de Ward, Güney Karolina orman topraklarının termofilik funguslarını incelemişlerdir. Varghese (1972), Batı Malezya'nın doğal ormanları ve fidanlık alanların toprak mikoflorasını incelemiştir. Toprak örnekleri farklı derinliklerden alınmış; ancak ilk 6,5 cm'lik derinliklerde fungus popülasyonu daha yüksek bulunmuştur. Araştırmacı ayrıca, bu derinlikten alınan toprak örneklerinde, Aspergillus Mich. Ex. Fri. türlerinin daha fazla bulunduğunu saptamıştır.

Boyer ve Perry, 1973'de Kanada'da yaptıkları araştırmada, DDT'nin toprak mikrofunguslarının çeşitliliğine ve sayısına olan etkisini incelemişlerdir. Araştırmacılar, 14 haftalık bir periyot boyunca deneylere devam etmişlerdir. Araştırma sonucunda, çeşitli Penicillium Link ex Fr. türleri de izole etmişlerdir. 1973'de Joffe v.d., İsrail'de Ölüdeniz yakınındaki kumlu çöl toprakları ve ziraat topraklarından Fusarium moniliforme Sheldon fungusunu izole etmişlerdir. Stolk (1973), Alaska'daki topraklardan izole edilen ve Penicillium donkii stolk ismi verilen yeni bir tür tanımlamıştır. 1973'de Singh adlı araştırmacı, Aspergillus Mich. Ex. Fr. cinsine ait olan bazı türlerin ayak hücresi morfolojisi hakkında bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmada, çeşitli türlere ait 48 ayak hücresi şekli çizilerek verilmiştir.

Lim (1974), İngiltere topraklarında, Fusarium Link. türlerinin dağılımıyla ilgili bir çalışma yapmıştır. Çalışmada 4 tür izole edilmiştir. Samson ve Mouchacca (1974, 1975), Mısır'da çöl topraklarından izole edilen çeşitli türler üzerinde çalışmışlardır. Kwon-chung (1975), Aspergillus fumigatus Fresenius serisine ait,

Aspergillus phialiseptus Kwong-Chung adlı yeni bir türü tesbit etmiştir. 1976'da Singh, Kanada'daki bir bölgede asidik orman topraklarından 52 fungus türü izole etmiştir. Tansey ve Jack (1976), Güney-Merkez Indiana (Amerika Birleşik Devletleri) topraklarında yapmış oldukları araştırmalarda, çeşitli termofilik funguslar tesbit etmişlerdir. Jack ve Tansey (1977), Amerika Birleşik Devletleri'nde yaptıkları araştırmalarda, topraktan izole edilen termofilik fungusların büyüme, sporulasyon ve germinasyon durumlarını incelemişlerdir. Yine 1977'de Tansey ve Jack, Indiana (A.B.D.)'da 4 farklı alandan toprak örnekleri almışlar ve izole ettikleri termofilik fungusların büyüme durumlarını incelemişlerdir. Araştırma 8 ayrı periyotda yapılmış, 18 izolat elde edilmiştir. Samson v.d., 1977'de fermente peynirlerden izole edilen Penicillium Link ex Fr. türleri üzerinde taksonomik çalışmalar yapmışlardır.

Moubasher ve Abdel-Hafez (1978), Mısır'da farklı yerlerdeki 100 toprak örneğinden 155 tür izole etmişler, bunların 36'sının Aspergillus Mich. Ex. Fr., 45'ninde Penicillium Link ex Fr. cinsine ait olduğunu tesbit etmişlerdir.

Nordgren vd. (1985), Güney-Batı İsveç'de, konifer orman topraklarında ağır metallere kirlenmiş alanlardaki toprak mikrofunguslarıyla ilgili çalışmalar yapmışlardır. Araştırmada, mikrofungus türlerinin kompozisyonuna, Zn, Cu, Pb gibi ağır metallerin kontaminasyonunun çok güçlü etkiler yaptığı tesbit edilmiştir. Louis v.d. (1987), Singapur topraklarından izole edilen bazı fungusların endomikorizal ilişkilerini incelemişlerdir. 1988'de Gupta v.d., Delhi (Hindistan)'de yaptıkları araştırmada, 8 toprak örneği almışlar; pH, nem ve organik maddelerin fungus yoğunluğuna etkilerini araştırmışlardır. Agarwal v.d. (1988), Hindistan'da toprak mikrofunguslarının populasyon dinamiği üzerinde çalışmalar yapmışlardır. Abdel-Hafez v.d. (1988), Mısır'da bir şehrin kanalizasyon akıntılarını alan topraklardaki fungusların mevsimsel değişimlerini incelemişlerdir. Araştırmada 86 tür tesbit edilmiştir. 1988'de Manoch v.d.,

Tayland topraklarından yeni bir tür olan Penicillium siamensis et al.'i izole etmişlerdir.

Burpee (1990), toprakla taşınan bitki patojeni fungusların biyolojik kontrolü üzerinde abiyotik faktörlerin etkisini incelemiştir. Araştırmada bu faktörler şöyle sıralanmıştır: P^H , sıcaklık, nem, toprak tipi, toprağın organik ve inorganik madde içeriği ve toprağa uygulanan pestisitlerin tipi ve miktarı.

Glenn ve Sivasithamparam (1991), adlı araştırmacılar, Avusturya'da yetişen buğdaylarda hastalığa sebep olan Gaeumannomyces graminis var. tritici Walker'in büyümesi üzerinde toprak P^H 'sının etkisini incelemişlerdir. Mitani ve Misic (1991), Kaliforniya (ABD) topraklarından izole ettikleri bazı Penicillium Link ex Fr. türlerinde bakır birikimini araştırmışlardır. Hedlund v.d. (1991), topraktan izole ettikleri Mortierella isabellina Oudem adlı fungusun hifal morfolojisi ve ekstrasellüler enzim üretimi ile ilgili bir çalışma yapmışlardır. Soon (1991), Malezya'da yaptığı bir araştırmada, topraktan çeşitli keratinofilik fungusları izole etmiştir. Araştırmada, bahçe, tarla ve nehir kenarlarından 220 toprak örneği alınmış ve incelenmiştir. Darmono v.d. (1991), Wisconsin (ABD)'de bahçe ve orman topraklarından Phytophthora cactorum (Lebert ve Cohn) Schrot'u izole etmişler ve patojenitesiyle ilgili çalışmalar yapmışlardır.

Toprak ekolojisiyle ilgili çalışmaların geçmişi fazla eskiye dayanmamaktadır. 1913'de Goddard, tarım topraklarındaki mikrofungusların serbest azotu kullanmaları konusunda bir araştırma yapmıştır. Bunu Waksman (1916, 1917)'nin çalışmaları izlemiştir. Daha sonra bu konuda çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Ancak, toprak ekolojisi ile ilgili temel çalışmalar, Warcup'un 1951 yılındaki araştırmalarıyla başlamıştır (Ekmekçi, 1974a).

2.2. Türkiye'de Yapılan Çalışmalar

Konuyla ilgili olarak, Türkiye'de yapılan çalışmaları, yurt

dışında yapılan çalışmalarla karşılaştırdığımızda, ülkemizdeki araştırmaların oldukça yeni olduğu görülmektedir. Türkiye'de, bu konuda yapılan çalışmaların öncülüğünü, 1966 yılından başlayarak ÖNER yapmıştır. Araştırmacı, yaptığı çalışmalar yanında, bu konuda çalışan birçok yeni araştırmacı yetiştirmiştir.

Öner, 1966 yılında, Atatürk Üniversitesi, Erzurum Çiftliği, Eğerli Dağı Kuzey Yamacı ve Trabzon-hopa Sahil Şeridi'nde yaptığı araştırmada, mikrofungus florasını tesbit etmiş ve toprağın PH, organik madde ve su tutma kapasitesinin mikrofungus sayısı üzerine olan etkilerini incelemiştir. Ayrıca Penicillium Link ex Fr. cinsinin en fazla türe sahip olduğunu belirlemiştir. Öner (1970), Türkiye Mikrofungus florası ile ilgili bir çalışma yapmıştır.

Ekmekçi (1971), İzmir Nif Dağı Kuzey Yamacı üzerinde 100'er metre düşey mesafelerle tesbit edilen Aspergillus Mich Ex Fr. ve Penicillium Link. ex Fri. türleri üzerinde araştırmalar yapmıştır. Öner, 1972'de toprak dilusyon metoduna katkıda bulunan bir çalışma yapmıştır. 1973'de Turhan, bazı sebze fidelerinden izole edilen mikrofungusların taksonomileri üzerinde çalışmıştır. Ekmekçi (1973, 1974b, 1974c), Aspergillus Mich Ex Fr. ve Penicillium Link ex Fr. türlerinin sporulasyonlarının ortam faktörleri ile ilişkileri ve bu türlerin büyümelerine etki eden faktörlerle ilgili çalışmalar yapmıştır. 1974'de Öner, Batı Anadolu Toprakları'ndaki bazı Fungi Imperfecti üyelerinin mevsimsel dağılımlarını incelemiştir. Ekmekçi (1974d), Aspergillus Mich. Ex.Fr. ve Penicillium Link ex Fr. türlerinin ekolojisiyle, 1975'de ise aynı türlerin taksonomisiyle ilgili çalışmalar yapmıştır. Dizbay (1974a, 1974b, 1976), Kuzey Yarı Ege Bölgesi topraklarından izole edilen Fusarium Link türlerinin taksonomi, ekoloji ve fizyolojileri üzerinde araştırmalar yapmıştır. 1977'de Öner v.d., çeşitli bitki süksesyon safhalarına ait toprakların mikrofungus florasını incelemişlerdir.

Uztan, 1981'de İzmir İli topraklarından izole ettiği mikrofungusların taksonomi ve ekolojileri üzerinde bir çalışma yapmıştır.

Araştırma sonucunda en çok Aspergillus Mich. Ex. Fr. türleri tesbit edilmiştir.

Konuyla ilgili olarak, 1982 yılından itibaren HASENEKOĞLU'nun yaptığı çalışmalar dikkat çekmektedir. 1982'de Hasenekoğlu, Erzurum Et Kombinasi civarındaki kirlenmiş toprakların mikrofungus popülasyonunu incelemiştir. Araştırma sahasında en fazla olarak Penicillium (Link ex Fr.) Ulocladium Preuss, Trichoderma Persoon Harz, Chrysosporium Corda, Gliocladium Corda, Metarhizum Sorokin ve Paelomyces Bain cinslerine ait türlere rastlanmıştır. Ayrıca, araştırma konusu topraklarından, mikozlara sebep olan dermatofit türlerinde yaygın olduğu tesbit edilmiştir. 1985'de aynı araştırmacı, Sarıkamış (Kars) civarı, orman, çayır ve tarla topraklarının mikrofungus florası ve aynı yörenin orman, çayır ve tarla topraklarının mikrofungus popülasyonunun sayısal analizi üzerinde araştırmalar yapmıştır. Aynı araştırmacı, 1987'de Doğu Iğdır Ovası çorak topraklarının mikrofungus popülasyonu üzerinde bir araştırma yapmıştır. Araştırmacı, popülasyonun çok fakir olduğunu ve sadece 15 izolatın elde edildiğini belirtmiş ve toprağın tuzlu-sodik karakterde olması sebebiyle, izolatların kültür ortamlarında teşhise yardım edecek fruktifikasyonları yapamayacak şekilde dejenere olduğunu saptamıştır. Araştırma sonucunda, 9 örnek steril çıkmış, diğer örneklerde de birer koloni oluşmuştur. Araştırmacı, bölgede mikrobiyolojik aktivitenin çok düşük olduğunu saptamıştır.

Asan (1987), Edirne'de yaptığı araştırmada, Edirne'nin çeşitli köylerinden 24 mısır tohumu örneği almış ve bu örneklerdeki mikrofungus florasını incelemiştir. Araştırmacı, en çok Fusarium Link türleri üzerinde durmuştur.

Hasenekoğlu ve Sülün (1990), Erzurum Aşkale Çimento fabrikasının kirlettiği toprakların mikrofungus florası üzerinde araştırmalar yapmışlardır. Araştırma sonucunda 58 mikrofungus izolatı elde edilmiştir. Al-Sheboul (1990), Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, meyve bahçelerindeki mikrofungus florası ile

ilgili bir araştırma yapmıştır. Araştırma bölgesinde, 45 mikrofungus türü izole edilmiştir. Bunlardan 14 izolat Aspergillus Mich. Ex. Fr. cinsine, 10 tanesi ise Penicillium Link ex Fr. cinsine ait türlerdir. Ayata (1990), İzmir İli'nin çeşitli semtlerinde ev içi ve ev dışı havasının mevsimsel fungal florası üzerinde bir araştırma yapmıştır.

Hasenekoğlu ve Azaz (1991), Sarıkamış (Kars) civarındaki traşlanmış orman alanları topraklarının mikrofungus florası ve bunun normal orman toprakları florası ile karşılaştırılması ile ilgili bir araştırma yapmışlardır. Araştırma sonucunda, 127 ayrı mikrofungus izolatu elde edilmiştir. Sülün (1991), Kuzey-Doğu Anadolu topraklarının Aspergillus Mich. Ex. Fr. ve Penicillium Link ex Fr. florası üzerinde bir araştırma yapmıştır. Araştırmacı, çeşitli istasyonlardan, 1 yılda 2 defa toprak örnekleri almış, 42 fungus türü izole etmiş ve bunların 20 tanesinin Aspergillus Mich. Ex. Fr. cinsine, 22 tanesinin Penicillium Link ex Fr. cinsine ait olduğunu tesbit etmiştir.

2.3. Aspergillus Mich. ex Fr. ve Penicillium Link ex Fr. cinslerinin Sistematiği ile İlgili Çalışmaların Gelişimi

Aspergillus ve Penicillium cinsleriyle ilgili olarak yapılan taksonomik araştırmalar kronolojik olarak ele alındıktan sonra, bu cinslerin sistematiği ile ilgili çalışmaların gelişimi, konunun tamamlanması bakımından uygun olacağı düşüncesiyle aşağıda özetlenmiştir.

Latince "küçük fırça" anlamına gelen "Penicillus" kelimesinden kaynaklanan Penicillium cins ismi, ilk kez 1809'da Link tarafından kullanılmıştır (Pitt, 1979). Link, P. glaucum, P. candidum ve P. expansum olarak 3 tür tanımlamıştır. Thom (1910), bu türlerden Penicillium expansum Link ex Gray türünü, bu cinsin tip türü olarak kabul etmiştir (Hasenekoğlu, 1988).

1830-1900 yılları arasında, birçok araştırmacı tarafından

çok sayıda Penicillium türü tanımlanmıştır. Ancak bunların çoğunun Cladosporium Link ex Fri. veya diğer bazı renkli Hyphomycetes'lere ait oldukları anlaşılmıştır. Bunların muhtemelen sadece birkaç tanesi gerçek Penicillium türüdür.

Penicillium taksonomisinde ilk önemli adım Brefeld (1839-1925) tarafından atılmıştır. Araştırmacı, bivertisillat penisilluslu türlerin tarifini yapmış ve teleomorf devre tanımlamıştır (Hasenekoğlu, 1988). İkinci önemli adım, 1891'de Delacroix (1858-1907)'in saf kültürde Penicillium duclauxii Delacroix'i tanımlaması ile atılmıştır (Sülün, 1991). Dierckx, saf kültür yapma, standardize şartlar altında tür tanımlama ve canlı kültür materyelinin dünya mikoloji herbaryumlarına dağıtımının gereği üzerinde durmuştur (Hasenekoğlu, 1988).

Biourge, 1923 yılında Penicillium ile ilgili monografisini yayınlamıştır. Bu eser, Dierckx'in çalışmaları temeline dayanmaktadır. Biourge, tanıyabildiği kadar Dierckx'in türlerinden birçoğunu yeniden gözden geçirmiş ve cinsin ilk alt cins sınıflandırmasını yapmıştır. Biourge de, saf kültür tekniğinin gereğine işaret etmektedir. Araştırmacı, kendi zamanına kadar yayınlanmış bütün Penicillium türlerini liste halinde yayınlamıştır (Hasenekoğlu, 1988).

1904'de, Dierckx'in yayınından hemen sonra Thom (1872-1956), Penicillium cinsi üzerinde çalışmaya başlamıştır. Thom'un Penicillium ve Aspergillus ile ilgili yaptığı çalışmalar takdire değer niteliktedir. Thom, hayatının büyük bir kısmını bu konu ile ilgili araştırmalara hasretmiştir. İlk ve son yayını arasında yaklaşık 45 yıllık bir süre vardır. Thom'un ileri sürdüğü çok çeşitli tarif, kavram ve alt cins sınıflandırması halen kullanılmaktadır. Thom, 1906'da "Peynir Olgunlaşmasında Funguslar" adlı ilk yayınında, P. roqueforti Thom ve P. camemberti Thom türlerini tanımlamıştır. "Penicillium Türlerinin Kültürel Araştırmaları" adlı eserini 1910 yılında yayınlamıştır. Bu çalışmada, Penicillium cinsinin ilk teşhis anahtarı verilmiş, ayrıca 13 yeni tür tanımlanmıştır. Thom'un çalışmaları,

1930'da yayınlamış olduğu "The Penicillia" adlı eserle doruk noktasına varmıştır. Bu eserde, 300 türün tanımı, teşhis anahtarı ve sinonimleri verilmiştir. Raper, Thom'la 1930-1940 yılları arasında ABD'de penisilin üretim programında birlikte çalışmış ve Penicillium cinsinin revizyonunu yapma ihtiyacını duymuştur. Böylece, 1949 yılında "A Manual of the Penicillia" adlı eser yayınlanmıştır. Bu eser, Raper ve Thom tarafından yayınlanmış görünmesine rağmen, Thom'un kayıtları, materyeli ve tavsiyeleri ile Raper ve Fennell tarafından kaleme alınmıştır. Eserde, kültürde olduğu bilinen bütün türler sistematik olarak incelenmiş ve büyük çoğunluğu sinonim hale getirilmiştir. Sonunda, 137 tür, 4 bölüm ve 41 seriye ayrılmış olarak kabul edilmiştir. Bu bölüm ve seriler, Thom'un teklif ettiği doğrultuda seçilmiştir (Hasenekoğlu, 1988).

1930'dan 1965'e kadar Smith (1895-1967), Penicillium'un yeni türleri konusunda kısa makalelerden oluşan bir seri yayın yapmıştır. Raper ve Thom'un eserinin yayınlanmasından sonra, Abe adlı araştırmacı, bu eser temeline dayalı yeni bir sınıflandırma yayınlamıştır. Abe, aynı zamanda, 32 yeni tür ve varyete tanımlamış olmakla beraber, bunları yayınlamamıştır. Son 35 yılda, Centraalbureau Voor Schimmelcultures (Hollanda) mikologları tarafından Penicillium taksonomisi konusunda birçok yayın yapılmıştır. Bunların çoğunluğu teleomorf devreler ile ilgili eserlerdir (Hasenekoğlu, 1988).

Pitt, 1979'da Penicillium ile ilgili monografisini yayınlamıştır. Araştırmacı, Penicillium taksonomisinin dayandığı karakterleri genişletmek için, kültürleri düşük ve yüksek sıcaklıklarda (5-37°C) inkübasyon tekniğini geliştirmiştir. Bu şartlar altında gelişme derecesi, koloni çaplarının 7 günlük zaman aralığı içinde ölçülmesi şeklinde nümerik olarak verilmiştir. Elde edilen diğer kültür verileri, türlerin tanımında ve ayrılmasında esas alınmıştır (Sülün, 1991).

Ramirez, 1982 yılında yayınlamış olduğu eserinde, 227 türün tanımını yapmıştır. Pitt, 1985'de Aspergillus ve Penicillium türle-

rinin taksonomisinde kullanılan besiyerlerini gözden geçirerek, bu besiyerlerinin standart hale getirilmesi ve inkübasyon şartları konusunda önerilerde bulunmuştur. Stolk ve Samson (1985), Penicillium anamorfları için yeni bir şema önermişlerdir. Bu şemaya göre Penicillium cinsi 10 seksiyona bölünmüş, ayrıca seksiyonlar serilere ayrılarak anahtarları yapılmıştır. Ramirez (1985), 1982 yılından sonra yayınlanan 24 Penicillium türünün revizyonunu yapmıştır. Bridge vd. (1985), Penicillium cinsinin taksonomisinde çok değişik bir yaklaşımla, 195 farklı karakter kullanarak 300 kadar Penicillium izolatını incelemişlerdir (Sülün, 1991).

Görüldüğü gibi, Penicillium sistematğinde henüz ortak bir noktaya ulaşılamamıştır.

Aspergillus cinsinde, Penicillium cinsi kadar sistematik problem yoktur. Ancak tarihsel gelişim boyunca, yeni türler tanımlandıkça, kullanılmakta olan taksonomik şemalarda ve gruplandırmalarda bazı revizyonlar yapılmaktadır. Aspergillus cinsi, ilk defa 1809'da Link tarafından tanımlanmıştır. 1926'da Thom ve Church, 69 türü, 13 grup altında incelemiş, ayrıca bu gruplara uymayan birkaç türün tanımını yapmışlardır. 1945'de Thom ve Raper, Aspergillus cinsi ile ilgili monografilerini yayınlamışlardır. Eserde, 77 tür, 14 grup altında incelenmiştir. Bu çalışmada, Czapek-dox Agar standart kültür ortamı olarak Aspergillus izolatlarının yetiştirilmesinde kullanılmıştır (Sülün, 1991).

1965'de Raper ve Fennell'in monografileri yayınlanmıştır. Eserde, 132 tür, 18 grup altında incelenmiştir. Tüm türler, en az iki besiyerinde yetiştirilerek çeşitli özellikleri verilmiştir. Ayrıca bu çalışmada 28 yeni tür verilmiştir.

Samson (1979), 1965'den sonra yayınlanan Aspergillus türlerini gözden geçirerek, yayınlanan 90 türden, sadece 32 türü yeni olarak kabul ettiğini bildirmiştir. Christensen ve Tuthill (1985)'e göre, 1965'den sonraki 15 yıl içinde, yaklaşık 80 tane yeni Aspergillus türü tanımlanmıştır. Bu araştırmacılara göre, yeni türler

çoğunlukla toprak ve bitki artıklarından elde edilmektedir ve daha çok Hindistan, Avrupa, Sovyetler Birliği, Mısır, Suriye, Tropikal Afrika, Japonya ve ABD gibi ülkelerde yapılan araştırmalarda ortaya çıkmaktadır. Domsch v.d., 1980'de bu cinsi kısa ve özlü olarak tanımladıktan sonra, yaygın olan 26 türünü 8 grup altında anahtarı ile birlikte vermişlerdir. 1985'de Kozakiewicz, Aspergillus taksonomisindeki bazı problemleri, SEM çalışmaları sonucu elde ettiği değerleri kullanarak çözmeye çalışmıştır (Sülün, 1991).

Aspergillus ve Penicillium cinsleri konusunda, geçmişden günümüze kadar olan çalışmalar, çok özet olarak verilmeye çalışılmıştır. Kuşkusuz bütün yayınları vermek olanak dışıdır. Yapılan araştırmalarda, 1965'den sonra, Aspergillus cinsi ile ilgili yılda yaklaşık 670 yayın yapıldığı bildirilmektedir (Sülün, 1991). Çalışma konumuz içinde, sadece Aspergillus değil, Penicillium cinsinde olduğu düşünülürse, konuyla ilgili tüm araştırmaları vermek hem gereksiz, hemde zordur. Burada, sadece bazı önemli çalışmaların verilmesiyle yetinilmiştir.

3. ARAŞTIRMA BÖLGESİNİN TANIMI

3.1. Giriş

Edirne İl Sınırları içinde kalan değişik 7 istasyon, araştırma bölgeleri olarak seçilmiştir. Seçim yapılırken, habitatların farklı olmasına dikkat edilmiştir. Böylece farklı habitatların fungus sayısı ve çeşitliliği üzerindeki muhtemel etkisi ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Seçilen istasyonlar TABLO 3.1.'de verilmiştir. Ayrıca HARİTA 3.1.'de, istasyonların bulunduğu yerler gösterilmiş, yerleri numaralanmıştır.

3.2. İklim

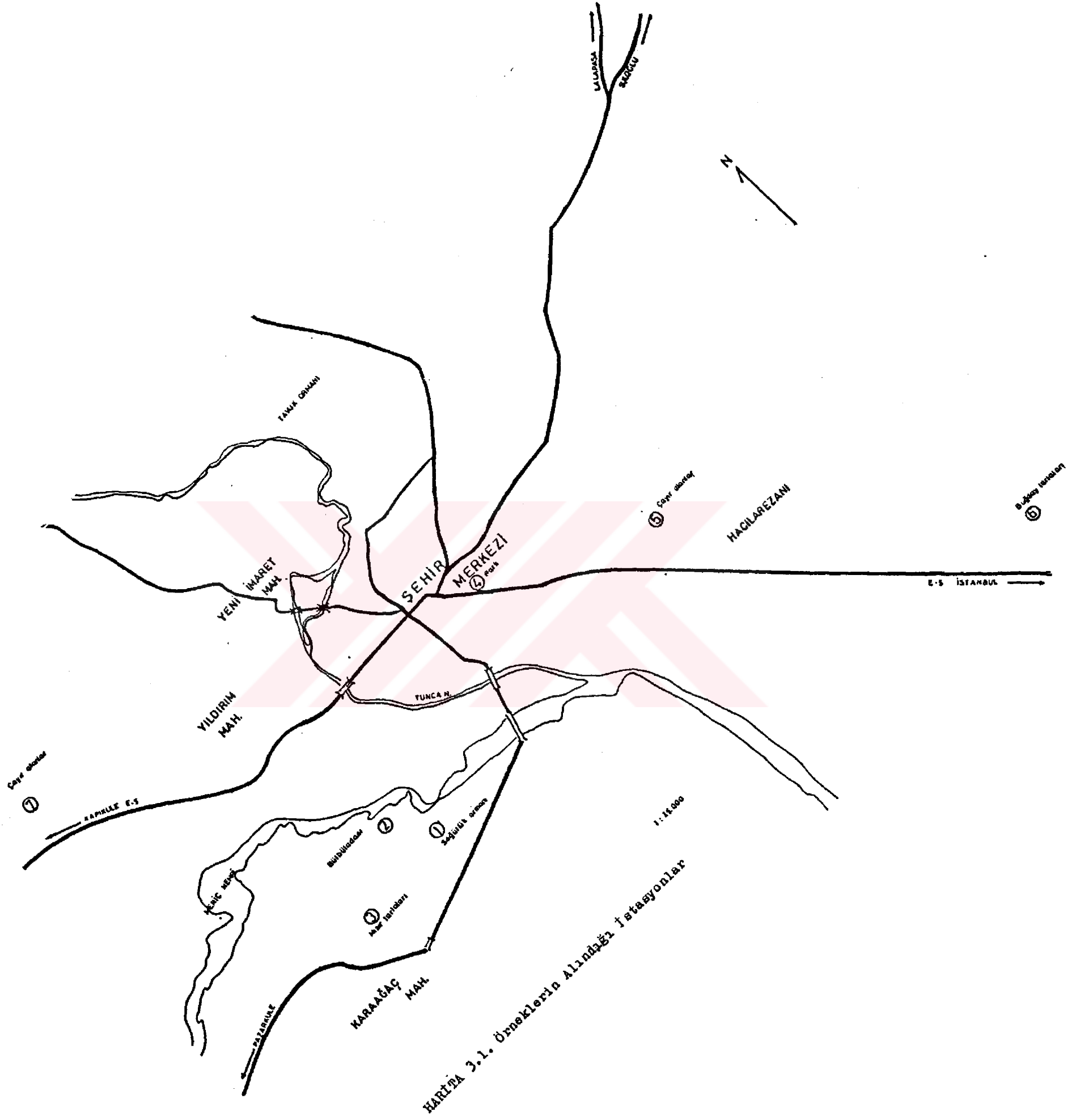
3.2.1. Yağış

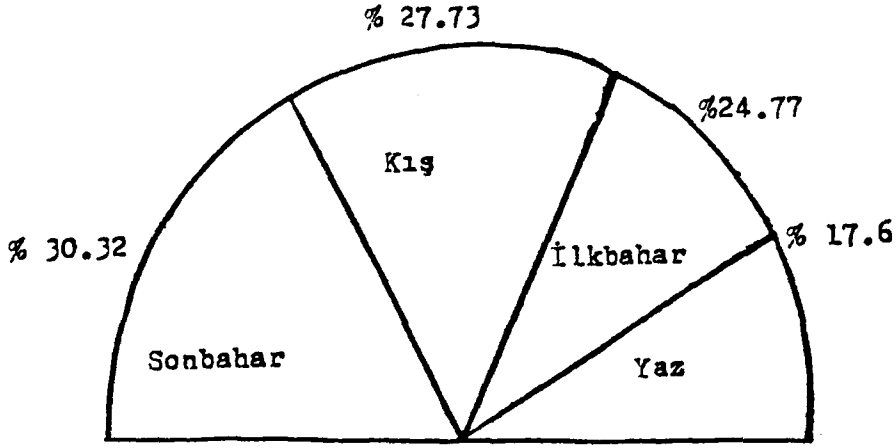
Edirne'de yağışın mevsimlere göre dağılışı, Şekil 3.1.'de verilmiştir. Burada, 1967-1987 yılları arasındaki 20 yıllık döneme ait bilgiler verilmektedir. Bölgede, son 20 yıllık dönemde (1967-1987), önceki 30 yıla göre, kışın meydana gelen yağışların biraz azaldığı, sonbahar yağışlarının ise arttığı görülmüştür. İlkbahar yağışlarında da biraz artış görülmesine karşın, yaz mevsimindeki yağışlarda pek değişiklik olmamıştır.

Edirne'de, 1967-1987 yılları arasındaki 20 yıllık dönem itibarıyla, yıllık yağış tutarı 430,5 - 763,4 mm arasında değişmiş, bu 20 yılın ortalaması ise 593,86 mm olarak saptanmıştır. 1958-1987 yılları arasındaki 30 yıllık dönemin yıllık yağış ortalaması ise 569,55 mm olarak hesaplanmıştır. Bu dönemdeki 430,5 mm'lik en düşük yağış, 1976 yılında, 863,6 mm'lik en yüksek yağış ise 1966'da tes-

TABLO 3.1. Toprak Örneklerinin Alındıkları İstasyonlar

1.	İstasyon:	Edirne-Söğütlük Ormanı
2.	"	: Meriç Nehri Kenarı
3.	"	: Edirne-Karaağaç Bölgesi Mısır Tarlaları
4.	"	: Edirne-Kadın Hakları Parkı
5.	"	: T.Ü. Merkez Kampüsündeki Çayır Alanlar
6.	"	: Edirne-İst. Karayolu, 8-15. Km'deki buğday tarlaları
7.	"	: Edirne-K.kule Karayolu, 6-12. Km'deki çayır alanlar





Şekil 3.1. Edirne'de Yağışın Mevsimlere Göre Dağılışı (1967-1987).

bit edilmıştır. Ortalama en düşük yağış miktarı, ocakda 11.4 mm (1964), nisanda 9.6 mm (1968), temmuzda 5.8 mm (1968 ve 1978) ve ekim ayında 0.1 mm (1984) olmuştur.

Denizden yüksekliği 41 metre olan Edirne'de, mayıs ve haziran ayları genellikle yağışlı geçer. Ancak, 1967-1987 yılları arasındaki 20 yıllık dönemde, bu iki aya ait yağışlarda biraz azalma olmuştur.

Toprak örneklerinin alındığı aylara ait normal yağış miktarları ortalamalarına bakıldığında, en fazla yağışın ocak ayında meydana geldiği görülmektedir. Sonra sırasıyla, nisan, ekim ve temmuz ayları gelmektedir. 1958-1987 yılları arasındaki 30 yıllık dönemde, normal yağış miktarı ortalaması olarak, ocakda 67,61 mm, nisanda 55,13 mm, ekimde 43,57 mm ve temmuz ayında 29,63 mm yağış düşmüştür. Buna bağlı olarak, yine aynı dönemde, ortalama yağışlı günler sayısı (0.1 mm ve yukarısı), ocakda 13.21, nisanda 10.92, ekimde 7.53 ve temmuz ayında 6.03 olmuştur. Ortalama en yüksek yağış miktarı ise, ekim ayında 150,9 mm ile 1972 yılında gerçekleşmiştir (TABLO 3.2.).

Tabii step sahası içinde kabul edilen Edirne'nin yıllık

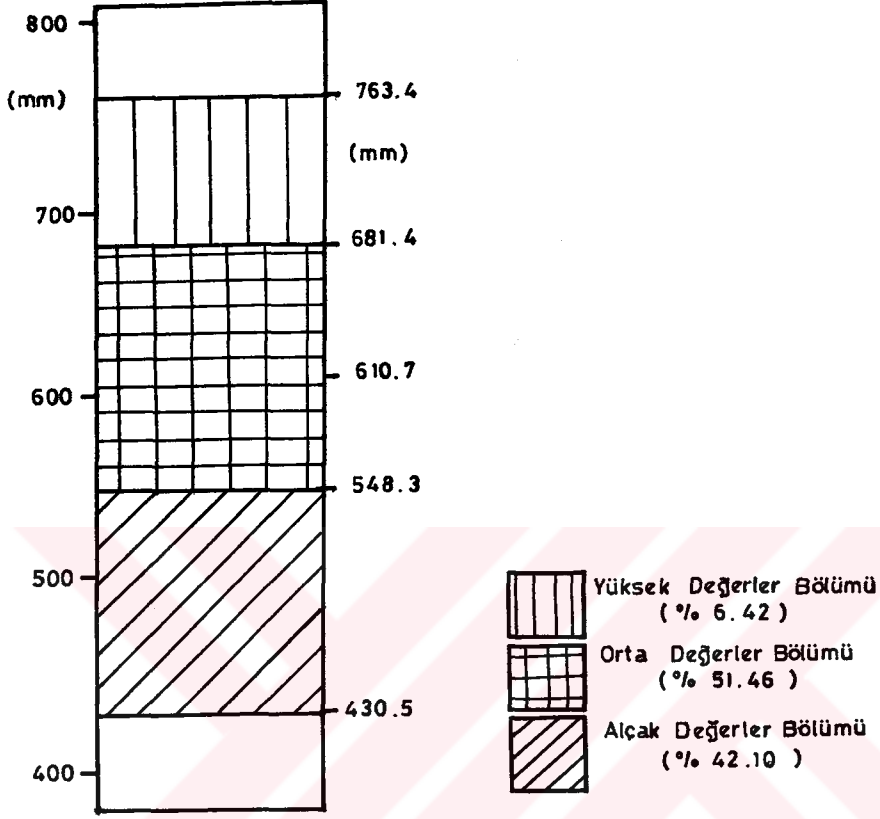
TABLO 3.2. Edirne'de Her Aya Ait Yağışla İlgili Veriler (mm) (Anonymous, 1958-1987)

Aylar	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Normal yağış miktarı ortalaması	67.61	52.83	53.11	55.13	47.78	49.63	29.63	23.39	36.88	43.57	67.76	57.00
Ortalama en yüksek yağış miktarı ve yılı	135.5 1960	115.9 1963	144.2 1984	97.2 1987	106.4 1975	160.4 1960	85.2 1979	67.2 1972	135.3 1964	150.9 1972	218.3 1966	153.6 1969
Ortalama en düşük yağış miktarı ve yılı	11.4 1964	4.5 1959	10.2 1972	9.6 1968	3.2 1968	4.1 1979	5.8 1968 1978	0.1 1962	0.1 1965	0.1 1984	16.0 1969	7.9 1985
Günlük en çok yağış miktarı ve yılı	52.5 11 1960	50.5 26 1982	44.7 6 1984	49.5 28 1975	35.5 15 1961	48.8 29 1971	51.8 4 1959	37.6 21 1975	66.8 19 1971	52.5 24 1975	56.1 21 1984	40.3 3 1965
Ortalama Yağışlı günler sayısı (0.1 mm ve yukarı)	13.21	10.07	10.07	10.92	10.60	8.71	6.03	4.78	4.50	7.53	11.53	13.32
En yüksek yağışlı gün sayısı ve yılı	23 1963	17 1963 1969	19 1962	18 1980	18 1964	15 1961	14 1972	13 1975	11 1978	14 1963 1972 1979	21 1966	26 1965

yağış miktarları, diğer tabii step sahalarından bariz şekilde fazladır. Edirne'de yıllık ortalama yağışlar, 500-600 mm arasında değişmektedir. Halbuki Sovyetler Birliği'nin güneyindeki kara topraklar sahasında yer alan ve tabii step sahası içinde bulunan Odessa'nın yıllık yağış tutarı 392 mm, Aral-Hazar Havzasının güney kenarında bulunan Golodnaya steplerinde 257 mm ve Ankara'da 360 mm'dir. Bu farklılık, yaz yağışlarında da açıkça görülmektedir. Edirne'de, 1936-1966 yılları arasındaki dönemde, yaz yağışlarının yıllık ortalama yağışdaki oranı, % 18.8'dir. Halbuki bu oranlar, Golodnaya'da % 5, Ankara'da % 11'dir. Söz konusu 30 yıllık dönemde, Edirne'de yıllık yağışların 494 mm'den fazla vuku bulma ihtimali % 75'dir (Dönmez, 1968). Bu nedenlerden dolayı Dönmez (1968), Edirne'nin tabii step sahası dışında kalması gerektiğini belirtmektedir.

1936-1966 yılları arasındaki 30 yıllık rasatlara göre, Edirne'de yıllık yağışın % 50'si 494-692 mm, % 25'i 692-1127 mm ve ancak % 25'ide 494-311 mm etrafında toplanmaktadır. Diğer bir deyişle, Edirne'de yıllık yağışların 494-692 mm arasında düşme ihtimali % 50, 692 mm'den fazla düşme ihtimali % 25 ve 494 mm'den az düşme ihtimali % 25'dir (Dönmez, 1968). Ancak, 1967-1987 yılları arasındaki 20 yıllık dönemin yağış diyagramına bakıldığında, durumun biraz değiştiği görülmektedir (Anonymous, 1958-1987). Bu periyotda, yıllık yağışın % 51.46'sı 548.3-681.4 mm, % 6.42'si 681.4-763.4 mm ve % 42.1'i ise, 430.5-548.3 mm etrafında toplanmaktadır (Şekil 3.2.).

Edirne'de yağış, mayıs, haziran, temmuz, ağustos ve eylül aylarında evapordan daima daha azdır. Nisan ayındaki yağış ile evapo arasındaki fark az olduğundan, bu ayda su noksanı yok kabul edilebilir. Buna karşın kış aylarında, toprakda birikmiş olan su, nisan ve mayıs aylarındaki su yetersizliğini karşılar. Dolayısıyla, Edirne'de su noksanının görüldüğü aylar, bilhassa temmuz, ağustos ve eylül aylarıdır. Haziran ayında bu durum pek görülmez; çünkü toprakda birikmiş su, haziran ayındaki açığın büyük bir kısmını karşıladığından, bu ay da, su noksanı olmayan aylardan kabul edilir. Edirne'

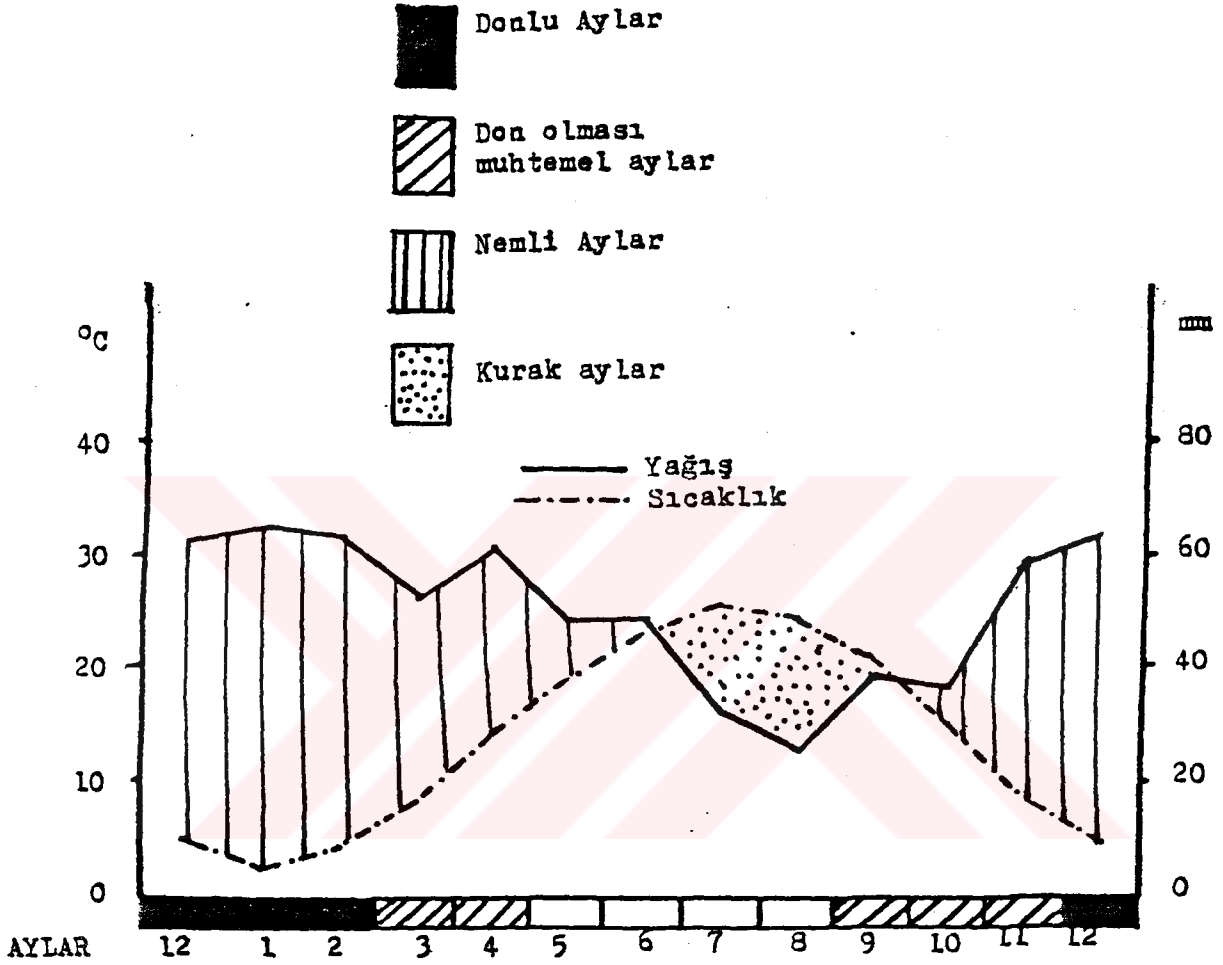


Şekil 3.2. Edirne'nin muhtemel yağış diyagramı (1967-1987).

de haziran ayında evapo 118 mm, buna karşın yağış 57 mm'dir. Ancak bu ayda, toprakda 54 mm daha su kaldığından, aradaki su açığı sadece 7 mm'ye iner.

Edirne'de kurak evrenin haziran ayı sonlarında başladığı ve eylül ayı sonlarına kadar devam ettiği görülür (Şekil 3.3.).

Edirne'de çok şiddetli sağanaklar, 30 yılda 2, şiddetli sağanaklar ise 16 defa meydana gelmiştir. Trakya Bölgesi'nin hemen tüm istasyonlarında az şiddetli sağanaklar daha ziyade vejetasyon devresi dışındaki aylarda meydana gelirler. Bu nedenle, sağanak yağışların bölgede bitki örtüsü üzerindeki olumsuz etkileri büyük ol-



Şekil 3.3. Edirne'de Yağışla Sıcaklık Arasındaki İlişkiler (1967-1987).

maz. Ancak Edirne, bu noktada bir istisna teşkil etmektedir. Edirne'de az şiddetli sağanaklar vejetasyon devresinde oldukça sık vuku bulurlar ve yağışlardan bitkilerin yararlanma imkanını azaltırlar. Bilindiği gibi, bitki hayatı için en uygun yağışlar, uzun süreli bol yağışlardır. Sağanak karakterindeki yağışlar, bitkiler için nispeten faydasızdır. Zira kısa zamanda bol miktarda düşen yağışların pek azı toprağa nüfuz eder; büyük bir kısmı akışla kayba uğrar. Bu tip yağışlar, Edirne'de vejetasyon aylarında 8 defa olarak saptanmıştır. Bu rakam, komşu bölgelerde daha düşüktür (Dönmez, 1968).

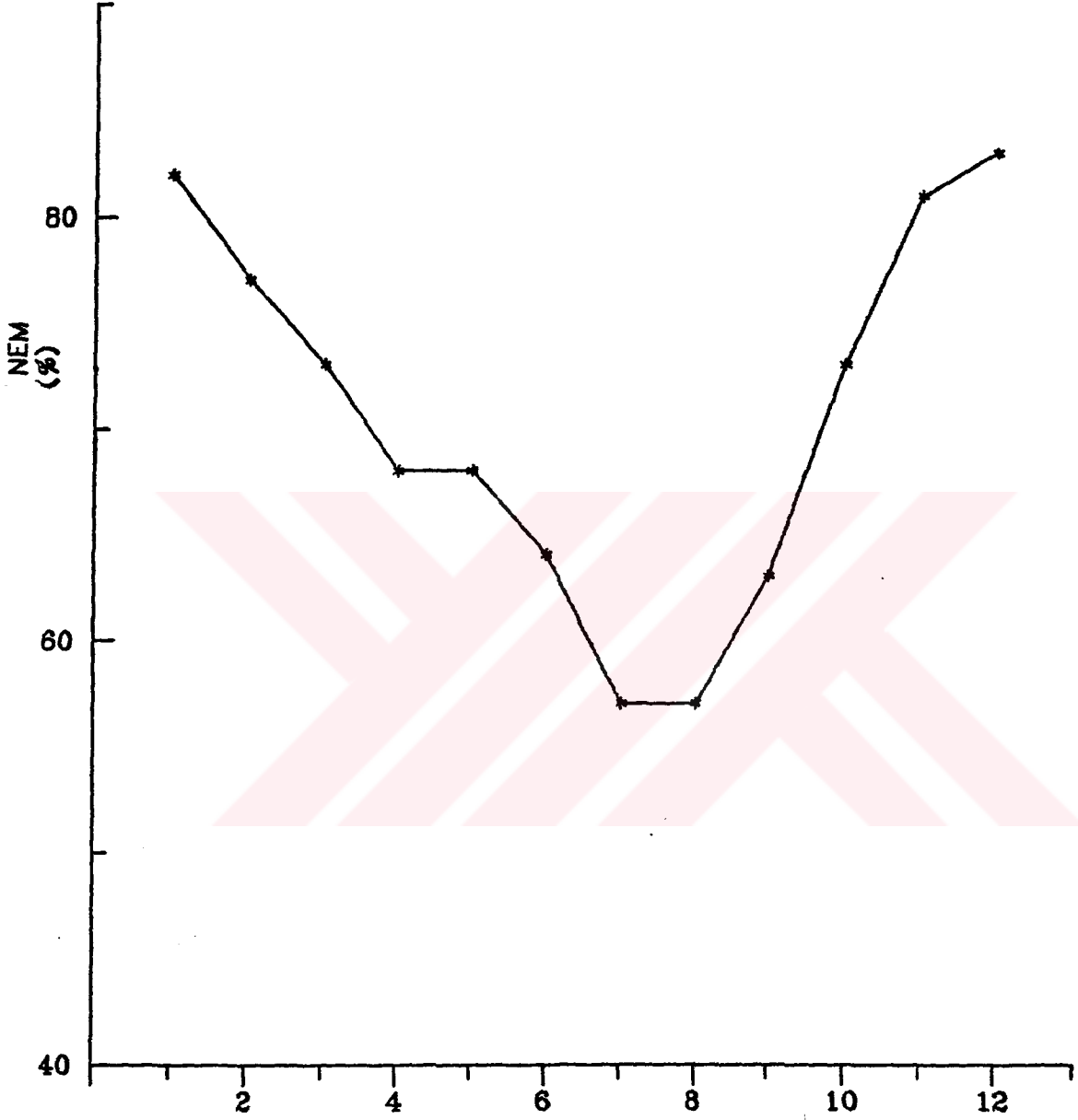
3.2.2. Nem

Trakya Bölgesi'nde nisbi nemi en az olan bölge Edirne'dir. Ancak yine de, en düşük olduğu temmuz ayında bile % 57'nin altına düşmez. Edirne'de ortalama yıllık nisbi nem % 70'dir. Aylık nisbi nem miktarları ortalamaları, ekimde % 73, ocakda % 81, nisanda % 68 ve temmuz ayında % 57'dir. Ancak günler tek tek ele alındığında, şubat ve mayıs aylarındaki bazı günlerde % 8 nem bile tesbit edilmiştir (TABLO 3.3.) (Şekil 3.4.).

Bir step sahası içinde yer aldığı kabul edilen Edirne'deki nem miktarı, yine bir step sahası içinde yer alan Ankara ve Şanlıurfa'dan çok fazladır. Yaz aylarında nisbi nem, Şanlıurfa'da % 27'ye, Ankara'da % 40'a kadar düştüğü halde, Edirne'de en düşük ortalama aylık değer bile % 57'dir. Edirne'de su noksanı değerleri, haziran, temmuz ve ağustos aylarında Ankara ve Şanlıurfa'dan çok düşüktür. Edirne'de, haziran ayında nisbi nem % 64, su noksanı 7 mm; temmuzda nisbi nem % 57, su noksanı 110 mm; ağustosda ise nisbi nem % 57, su noksanı 108 mm'dir. Bu değerler sırasıyla, Ankara'da % 51-46 mm, % 43-131 mm ve % 41-125 mm; Şanlıurfa'da ise, % 31-163 mm, % 27-214 mm ve % 29-198 mm'dir. Dönmez (1968), Edirne'yi bir step sahası olarak kabul etmemesinin nedenleri arasında bu durumu da göstermektedir. Dönmez (1968)'e göre, bitkilerin Edirne'de, Ankara ve Şanlıurfa'ya nazaran daha az kurak geçen 3 yaz ayını atlatabilmelerinin ve bölgede yetişme imkanı bulabilmelerinin sebeplerinden biride budur.

TABLO 3.3. Edirne'de Aylık ve Yıllık Ortalama Nem Miktarları (%)
(Dönmez, 1968 ve Çölağan, 1970).

Aylar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık
	82	77	73	68	68	64	57	57	63	73	81	83	70
En Düşük	13	8	21	16	8	11	16	17	16	10	20	25	15,08



A Y L A R

Şekil 3.4. Edirne'de Aylık Ortalama Nem Miktarları

3.2.3. Sıcaklık

Edirne'de 30 yıllık (1958-1987) ortalama yıllık sıcaklık, $13,69^{\circ}\text{C}$ 'dir. Aylık sıcaklık ortalaması ise, $13,5^{\circ}\text{C}$ 'dir. 30 yıllık en yüksek ortalama sıcaklık, $19,45^{\circ}\text{C}$ ile 1987'de, yine 30 yıllık en

düşük ortalama sıcaklık, $12,4^{\circ}\text{C}$ ile 1982'de tesbit edilmiştir. Aylık sıcaklık ortalaması en yüksek temmuz ayında, en düşük ise ocak ayındadır. Normal ortalama sıcaklıklar, ekim ayında $13,96^{\circ}\text{C}$, ocakda $2,4^{\circ}\text{C}$, nisanı $12,71^{\circ}\text{C}$ ve temmuz ayında $24,03^{\circ}\text{C}$ 'dir, 1958-1987 yılları arasındaki 30 yıllık dönemde, en yüksek aylık ortalama sıcaklık, $25,8^{\circ}\text{C}$ ile 1962'de (Ağustos ayı), ortalama en düşük sıcaklık ise -2°C ile 1969'da (Ocak ayı) tesbit edilmiştir. Bölgede aynı dönemde, en yüksek $40,7^{\circ}\text{C}$ (23.8.1959 günü), en düşük $-19,2^{\circ}\text{C}$ (21.2.1985 günü) sıcaklıklar tesbit edilmiştir (TABLO 3.4.) (Anonymous, 1958-1987). Bu büyük sıcaklık farkları, Edirne'nin karasal iklim özelliklerine sahip olmasından ileri gelir.

Edirne'de kış donları da görülmektedir. Kış donlarının yıllık donlu gün sayısına oranı % 74'dür. Bu oran, vejetasyon dönemi dışındaki devreye ait olduğundan, bölgedeki bitki örtüsünü geriye kalan miktar (% 16), yani ilkbahar ve sonbahar donları ilgilendirir. İlk-bahar donları nisan ayının ilk yarısına kadar devam eder. Edirne'de donlu günler sayısı % 9'dur. Ekim ayının ortalarından sonra don olayı görülmektedir. 30 yıllık dönemde, 14 yılda nisan ayında don olayı görülmüştür. Yıllar içinde, 1966 yılında en az olmak üzere 24 gün, 1940 yılında en fazla olmak üzere, 83 gün donlu olarak saptanmıştır. Er erken don, 12 ekimde, en geç ise 28 nisanı görülmüştür. Ortalama olarak, ocak ayında 17,5 gün, şubatda 14 gün, martda 9,5 gün, nisanı 0,8 gün, ekimde 0,5 gün, kasımında 4,1 gün ve aralıkda 12,5 gün donlu geçer. Şiddetli donlu günler, en fazla olarak 1950 yılında 14 gün olarak saptanmıştır. Yıla normal ortalama olarak 4,3 şiddetli donlu gün düşer (Dönmez, 1968).

3.2.4. Rüzgar

Edirne'de yıllık ortalama rüzgar hızı, $2,4 \text{ m/sn}$ 'dir. Aşağıda her ayın normal ortalama rüzgar hızı verilmiştir (m/sn).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2,8	2,9	2,8	2,6	2,2	2,1	2,2	2,1	2,1	2,2	2,3	2,6

TABLO 3.4. Edirne'de Her Aya Ait Sıcaklıkla İlgili Veriler (°C) (Anonymous, 1958-1987)

Aylar	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Ortalama normal sıcaklık	2.43	4.32	7.49	12.71	18.08	21.91	24.03	23.48	19.40	13.96	9.45	5.16
Ortalama en yüksek sıcaklık ve yılı	5.7 1971 1986	9.6 1966	10.2 1975 1979	15.2 1972	15.2 1972	24.4 1981	25.7 1987	25.8 1962	21.5 1982	17.6 1966	13.3 1962	9.2 1960
Ortalama en düşük sıcaklık ve yılı	-2 1969	-1.2 1985	5.6 1969	10.8 1965 1987	16.1 1981	20.1 1983	22.6 1971	20.5 1976	16.7 1959	10.8 1959	6.5 1983	2.4 1977
En yüksek sıcaklık ve günü	19 30 1979	21.1 28 1958	26.3 31 1967	29.8 30 1983	37.1 31 1967	39.3 18 1979	39.6 31 1985	40.7 23 1958	36.7 18 1968	31.2 1 1976	24.5 3 1981	20.8 21 1963
En düşük sıcaklık ve günü	-18.2 15 1968	-19.2 21 1985	-9.8 1 1985	-1.4 5 1981	1.4 5 1965	7.0 14 1984	9.3 5 1985	9.1 31 1966	4.0 30 1959	-2.2 7 1971	-5.7 23 1973	-12.4 25 1962

Edirne'de tesbit edilmiş en hızlı rüzgar, ocak ayında N yönünden 27,3 m/sn hızla esmiştir. Aşağıda her ayın tesbit edilmiş en hızlı rüzgar hızları verilmiştir (m/sn).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
27,3	23,7	19,8	18,1	18,1	19	25,1	21,9	14,8	20,4	20,5	20,5

Rüzgarlar, doğal bitki gelişimi bakımından, buharlaşmayı arttırıcı nitelikde değildir (Çölaşan, 1970).

3.3. Toprak Özellikleri

Trakya Bölgesi'nde genellikle hakim olan toprak tipleri, kireçsiz kahverengi topraklar ile grumusollerdir. Ayrıca rendzinalar ile kahverengi orman ve podzolik topraklar da geniş sahalara kaplar. Zonal ve intrazonal gruba giren bu topraklardan başka, azonal toprak tipleri de mevcuttur (Dönmez, 1968).

Kireçsiz kahverengi topraklar, Edirne'nin tahminen 20 Km. güneyinden başlayıp, Tekirdağ'ın 15 Km. kadar doğusunda kıyıya geçilecek hattın güney-batısındaki sahalarda kesintisiz olarak uzanırlar. Bu topraklar ayrıca, Edirne'nin güneyinden başlayarak, devamlı bir şerit halinde Pınarhisar'a kadar uzanırlar.

Grumusoller, Edirne-Lalapasa hattından güney-doğuya doğru Marmara Denizi kıyısına kadar devamlı olarak uzanırlar. Bölgede grumusol topraklarının anakayasını neojene ait kalker, kil, marn, kum ve çakıllar teşkil eder. Grumusoller verimli topraklardır; çünkü, fazla yağış almazlar ve dolayısıyla az yıkanılırlar. Organik madde içerikleri genellikle azdır. Ancak, bünyelerinde fazla bulunan kilin, besin maddesi içermesi nedeniyle bitki yetişmesi için uygun topraklardır. Böyle topraklarda bitki örtüsünün zayıf olması, aşırı tahrip sonucudur. Zaten bölgede ziraat yapılan alanlarda hakim toprak tipi grumusollerdir.

Alüvyal toprakların Trakya'da en geniş alan kapladığı yer, Evreşe Ovası ve Edirne civarındır. Bu topraklar, Tunca Nehri'nin

Sarayakpınar'dan meriç'e karıştığı yere kadar olan kısımda, Hamdi Çiftliği çevresinde ve Tuncer Mecrası'na kadar uzanır. Burada kalınlık, yer yer 1 metreyi geçer.

Edirne'de topraklar gittikçe yer yer yoksullaşmaktadır. Bunun başlıca nedeni, bölge topraklarının çoğunlukla tarla tarımına ayrılması, dönüşüme ve diğer toprak koruma işlemlerine yer verilmemesidir. Çayır ve mera olarak kullanılması gereken yerlerin sürülmesi alınması, yoğun kullanım ve yer yer erozyon sonucu, toprakların içerdiği organik ve mineral maddeler azalmıştır. Kullanılan gübre miktarı ise, topraktaki besin maddesi kaybını karşılayabilecek düzeyde değildir. Topraktaki organik madde miktarının düşüklüğü, toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerini olumsuz yönde etkilemekte ve bitki gelişimi kısıtlamaktadır. Bunun dışında, toprakların kullanım yeteneklerini sınırlandıran başka faktörlerde vardır. Bunlar, erozyon, taşlılık, kaba bünye, drenaj, tuzluluk ve alkali özelliklerdir.

Edirne'de ençok kalkersiz kahverengi topraklar bulunmaktadır. Üç tabakadan oluşan bu topraklar, olgun topraklardır. Üst ve orta tabakaları, yaklaşık 30 cm kalınlıktadır. Eğimin çok olduğu yerlerde su erozyonu, kaba yapıli bölümlerde ise, rüzgar erozyonu nedeniyle, üst ve orta tabaka kalınlığı çok azalmakta, düzgün toprak ve topoğrafya koşullarında ise, 50-60 cm'yi bulabilmektedir. Üst toprak tabakası, genellikle killi-tınlı, kumlu-killi tın ve kil-den oluşmaktadır. Bu topraklar, jeolojik oluşumların etkisiyle yer yer çakıllıdır. Meriç havzasının kuzeyindeki Istranca (Yıldız) dağları ile güney batısındaki yüksek tepeler arasında yer alan çukur kesimlerde geniş bir yayılım gösterirler. Bu toprakların büyük bir bölümü kuru tarım alanı olarak kullanılmaktadır. Küçük bir bölümü ise, bağ, çayır, mera, orman ve fundalıktır.

Edirne'de, kalkersiz kahverengi orman toprakları yaygın olarak bulunmaktadır. Bunlar zonal (Olgun) topraklardır. Bu toprakların üst tabaka kalınlığı yaklaşık 22 cm'dir. Bu kalınlık, erozyo-

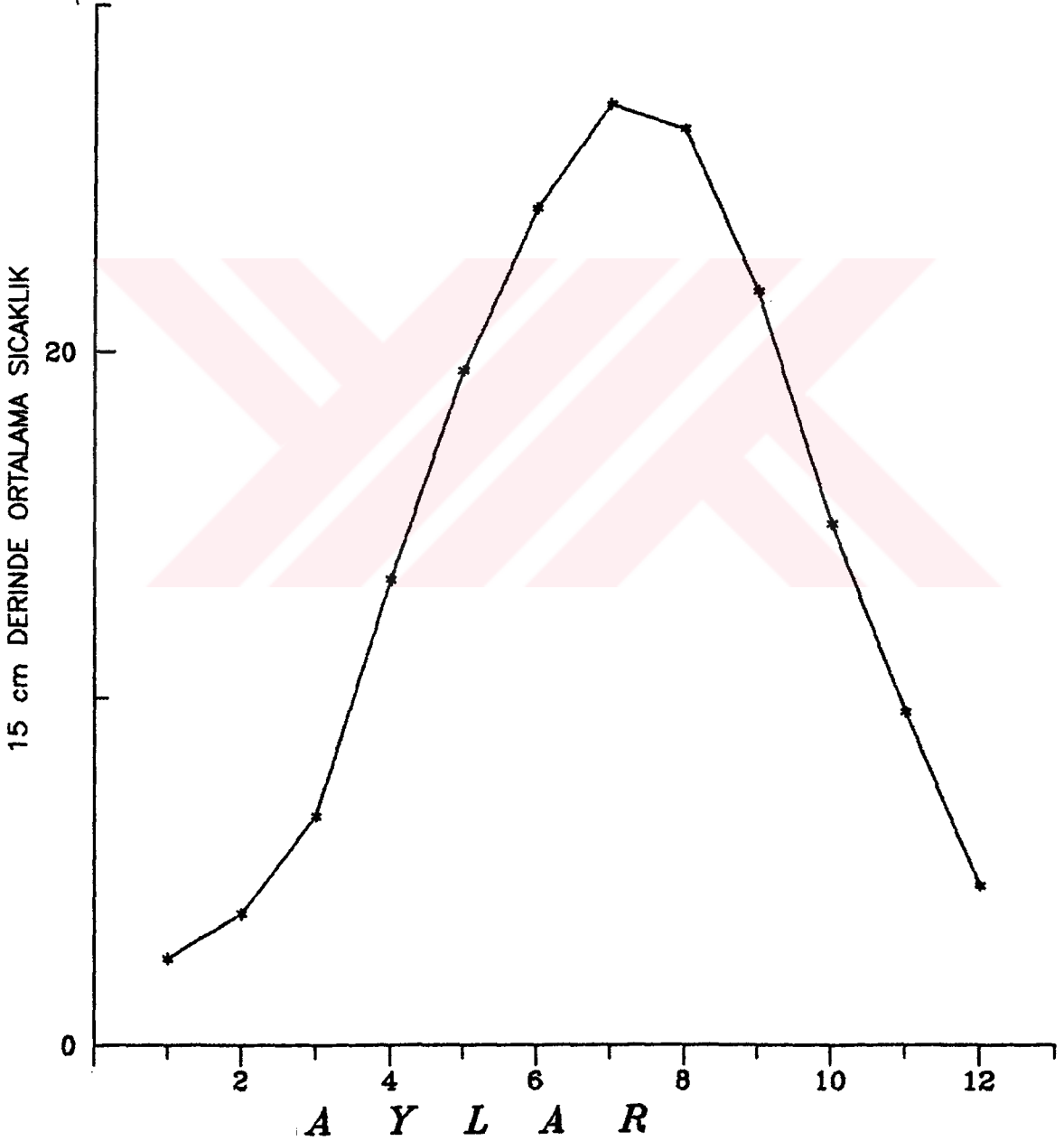
nun şiddetli olduğu yerlerde daha da azalmaktadır. Organik madde ile mineral maddeler tam karışmamıştır. Meriç Havzası'nın kuzey ve güneyindeki dağlık kesimler, bu topraklarla kaplıdır. Bu topraklardaki ana madde, üçüncü zamanın oligosen ve eosen serilerinden sertleşmiş kumlu kil ve kalkerli kilitaşı ile başkalaşım kayalarından gnayslar ve volkanik kayalardan bazalt, andezit ve tüflerdir.

Yapısında serbest kalsiyum karbonat bulunduğundan, kalkerli olan kahverengi orman topraklarında organik maddeler, mineral maddelerden ayrı durumdadır. Bu topraklarda ana madde kireçtaşıdır. Bu topraklar daha çok, Edirne'nin güney ve kuzeyindeki dağlık kesimleri örter. Ormandan açılma yerler olduğundan, ancak küçük bir bölümünde kuru tarım yapılabilir. Az da olsa, mera kullanımına ayrılan alanlar da vardır.

Edirne'deazonal (genç) olan vertisol topraklar da yer alır. Vertisol toprakların yapısında yüksek oranda kil bulunur. Bu nedenle daralma ve genişleme yeteneği gösterirler. Islanma ve kurumalarla şişer veya büzülürler. Sonuçta, toprakların yüzeyinde, karakteristik olarak kırıntılı yapı ile küçük çöküntü ve kabartılar oluşur. Yüzeydeki çatlaklardan sürekli olarak dökülen organik maddece zengin üst toprak, alt toprağı yeniler. Bu doğal yenilenme, derin ve verimli bir toprak oluşumunu sağlar. Böylece üstten alta bir geçiş, bir dönme (vertisol) meydana gelir (Bu nedenle, bu topraklara "dönen toprak" anlamında vertisol denilmiştir). Bu topraklarda ana madde, üçüncü zamanda oluşmuş ince yapılı kalkerler ile dördüncü zamanda oluşmuş kalkersiz eski göl oluşuklarıdır.

Meriç Havzası'nda, küçük bir bölüm kaplayan ırmak taşkın yatakları vardır. Bu taşkın yatakları, Meriç ve Ergene ırmaklarının ana yataklarının kenarlarında ve yatağa koşut olarak uzanır. Yağışların fazla olduğu aylarda, bu taşkın yatakları su altında kalır. Yağışlar azalınca, su anayatağa çekilir ve taşkın yatakları açığa çıkar. Taşkın alanlarında, ince maddeler sürekli olarak yıkandığından, geriye kum, çakıl ve molozlar kalır; üzerlerinde toprak yoktur.

Edirne'de, toprak sıcaklığı ile ilgili veriler TABLO 3.5.' de verilmiştir. 5 cm derinde ortalama sıcaklıklarla, 15 cm derindeki ortalama sıcaklıklar (Şekil 3.5.)'da pek farklılık görülmemektedir. Bu durum, 30 ve 50 cm derinaliklerde de genellikle benzerdir. Araştırılan istasyonların toprak analiz sonuçları ise, TABLO 3.6.' da verilmiştir.



Şekil 3.5. Edirne'de 15 cm derinde ortalama toprak sıcaklığı (°C).

TABLO 3.5. Edirne'de toprak sıcaklığıyla ilgili veriler (°C) (Çölaşan, 1970)

Aylar	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Toprak üstü düşük sıcaklığı (Ort.)	-1.0	-0.9	1.4	6.1	11.0	14.2	15.8	15.3	12.0	7.9	4.9	1.1
Toprak üstü en düşük sıcaklığı	-22.8	-20.1	-13.1	-3.1	0.4	6.5	9.0	4.0	2.5	-4.6	-11.7	-18.2
Ortalama toprak yüzü sıcaklığı	3.0	4.2	7.9	14.7	21.3	25.9	28.9	27.8	21.9	15.1	9.7	4.8
En düşük toprak yüzü sıcaklığı	-13.6	-9.7	-5.6	0.3	5.7	11.5	12.3	12.4	3.6	-0.6	-9.4	-12.9
5 cm derinde ortalama sıcaklık	2.9	3.4	6.9	13.9	20.3	25.1	27.9	27.3	22.0	15.2	9.5	4.6
5 cm derinde en düşük sıcaklık	-8.4	-10.2	-7.3	1.4	7.3	12.4	12.9	13.4	5.2	1.7	-2.6	-7.7
15 cm derinde ortalama sıcaklık	2.5	3.8	6.6	13.4	19.4	24.1	27.1	26.4	21.7	15.0	9.6	4.6
15 cm derinde en düşük sıcaklık	-5.5	-5.9	-0.5	3.0	8.2	13.9	19.0	15.2	11.4	4.8	-0.3	-5.7
30 cm derinde ortalama sıcaklık	3.5	4.2	7.0	13.0	18.3	22.7	26.9	26.6	22.3	16.4	10.7	5.9
30 cm derinde en düşük sıcaklık	-2.4	-3.9	0.9	4.4	10.8	16.0	17.7	19.7	12.5	8.2	2.1	-0.2
50 cm derinde ortalama sıcaklık	5.3	5.1	7.4	12.4	18.2	22.8	26.0	26.5	22.9	17.5	12.5	7.7
50 cm derinde en düşük sıcaklık	1.1	0.5	0.7	6.3	12.2	17.0	19.2	22.0	15.4	11.7	5.2	2.1

TABLO 3.6. Araştırılan istasyonların bazı toprak özellikleri

Sonbahar

İstasyon No	Bünye	Su ile Doymuşluk (%)	pH	Fosfor (Kg/da)	Potasyum (Kg/da)	Organik Madde (%)
1	Killi-tınlı	54	7.65	12.1	195	2.6
2	Killi-tınlı	53	7.61	6.8	180	2.0
3	Tınlı	46	7.60	5.2	63	0.2
4	Killi-tınlı	55	7.76	46.9	174	2.6
5	Killi-tınlı	55	7.59	5.7	63	1.1
6	Tınlı	36	7.00	12.1	39	0.3
7	Tınlı	50	7.10	5.7	48	1.3

Kış

1	Killi-tınlı	52	7.59	8.4	198	0.7
2	Tınlı	50	7.76	1.1	105	0.8
3	Tınlı	42	7.34	3.6	66	0.7
4	Killi-tınlı	60	7.78	18.3	66	1.5
5	Tınlı	46	7.22	15.8	129	1.7
6	Tınlı	34	6.44	24.3	54	0.4
7	Killi-tınlı	52	7.56	1.1	96	1.7

İlkbahar

1	Tınlı	45	7.76	2.2	189	0.4
2	Tınlı	46	7.72	2.2	297	0.3
3	Tınlı	40	7.80	2.2	78	0.3
4	Tınlı	48	7.89	16.2	183	2.3
5	Killi-tınlı	54	7.40	5.0	114	1.4
6	Tınlı	32	7.14	5.0	54	0.7
7	Tınlı	50	7.81	3.8	60	2.0

Yaz

1	Tınlı	46	7.76	15.1	222	1.3
2	Tınlı	48	7.81	6.1	120	2.2
3	Tınlı	46	7.82	13.7	48	2.7
4	Tınlı	38	8.10	6.1	78	2.0
5	Tınlı	46	7.58	10.3	126	2.2
6	Tınlı	32	7.20	10.3	39	1.3
7	Killi-tınlı	52	7.93	2.7	33	2.2

Organik Madde Değerleri (%)	: 0-1 ... Çok az
	1-2 ... Az
	2-3 ... Orta
	3-6 ... Yüksek
	6 ve yukarısı, çok yüksek.
Fosfor (Kg/da) (P_2O_5)	: 1-3 ... Çok az
	3-7 ... Az
	7-12 .. Orta
	13 ve yukarısı, zengin.
Potasyum (Kg/da) (K_2O)	: 0-10 ... Çok zayıf
	10-20 ... Zayıf
	20-30 ... Orta
	30 ve yukarısı, zengin.
pH Değerleri	: 4,5 : Kuvvetli asit
	4,6-5,5 : Orta dereceli asit
	5,6-6,5 : Hafif dereceli asit
	6,6-7,5 : Nötr
	7,6-8,5 : Hafif alkali
	8,6 ve yukarısı, kuvvetli alkali.

3.4.Bitki Örtüsü

Edirne, fitocoğrafik bölge olarak, Irano-Turanien Bölgesi'n-de kalmaktadır. Sahip olduğu karasal iklime uygun olarak, genellikle Irano-Turanien, daha az olarakda Euro-Siberian fitocoğrafya bölgesin-de tipik olan bitkiler bulunmaktadır. Akdeniz elementlerinin oranı ise çok daha azdır.

Edirne'de, Türkiye Flerası (Davis, 1965-1988)'ndaki en büyük yeri, otsular ve büyük boylu otsular ıssal etmektedir. Çalimsılar daha az, ağaclar ise, daha da azdır.

Edirne'de, özellikle araştırma yapılan bölgelerde bulunan otsu bitkilerden en çok göze çarpanları aşağıda verilmiştir (Bu bit-

kilere, daha çok 5. ve 7. istasyonlarda rastlanmaktadır).

Familya : Ranunculaceae

Delphinium peregrinum L.

Consolida orientalis (Gay) Schröd.

Ranunculus arvensis L.

Familya : Caryophyllaceae

Arenaria serpyllifolia L.

Silene vulgaris (Moench) Garcker

Familya : Polygonaceae

Polygonum hydropiper L.

Familya : Cistaceae

Cistus creticus L.

Helianthemum canum (L.) Baumg.

Familya : Cucurbitaceae

Ecballium elaterium (L.) A. Rich.

Bryonia alba L.

Familya : Brassicaceae (Cruciferae)

Sinapis alba L.

Raphanus raphanistrum L.

Capsella bursa-pastoris (L.) Medik.

Alyssum alyssoides (L.) L.

Familya : Crassulaceae

Sedum acre L.

Familya : Fabaceae (Leguminosae)

Calycotome villosa (Peiret) Link.

Vicia cracca L.

Lathyrus aphaca L.

Trifolium campestre Schreb.

Medicago orbicularis (L.) All.

Medicago polymorpha L.

Familiya : Convolvulaceae

Convolvulus arvensis L.

Familiya : Lamiaceae (Labiatae)

Lamium amplexicaule L.

Origanum vulgare L.

Familiya : Asteraceae (Compositae)

Xanthium spinosum L.

Senecio vulgaris L.

Artemisia absinthium L.

Centaurea cyanus L.

Taraxacum officinale Weber

Ağaçlar : Bölgede ağaç türleri pek fazla değildir. Doğal olarak Söğütlük Mevkiinde (1. istasyon), Salicaceae familyasından Populus nigra L., Populus tremula L., Caprifoliaceae familyasından Sambucus nigra L.'ye rastlanmaktadır. Meriç Nehri kıyısında (2. istasyon), Salicaceae familyasından Salix alba L., Betulaceae familyasından Alnus glutinosa (L.) Gaertner, Caprifoliaceae familyasından Sambucus nigra L.'ye rastlanmaktadır.

Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi civarında (6. istasyon çevresi), doğal olarak yetişen, Rosaceae familyasından Cerasus avium (L.) Moench ve Cydonia oblonga Miller görülmektedir.

3. ve 6. istasyonlar, mısır ve buğday tarlaları olmaları nedeniyle sürülmüş olduklarından, pek bitki örneklerine rastlanmamıştır. 4. istasyonda ise, sunî olarak yetiştirilmiş çimler bulunmaktadır.

Kabul edilebilir ki, bölgedeki tüm bitki türlerinin burada verilemeyeceği açık bir gerçektir. Sadece en yaygın olan bazı türlerin verilmesiyle yetinilmiştir.

3.5. Jeolojik Yapı

Edirne İl Merkezi ve civarında, başlıca neojen, myosen,

pliosen ve holosen orijinli jeolojik oluşunlar bulunmaktadır. Meriç Nehri kıyısında, Edirne İl Merkezi'nden kuzeye doğru iki kol şeklinde ve Ergene Havzası'nda bulunan oluşunlar, holosen, diğer yerlerde bulunan oluşunlar neojen kökenlidir.

Araştırma bölgesinde bulunan jeolojik oluşumlardan en yaygın olarak bulunanı, neojen orijinli kara fasiyesidir (Ternek, 1964).

Edirne'nin kuzeyinde bulunan Lalapaşa yöresi, üçüncü zamanın eosen serileriyle kaplıdır. Altta, yapıştırıcı maddesi kireçtaşı olan, küçük taneli yumuşak kumtaşı bulunur. Bunun üzerinde ise, sert kaba kalker katları vardır. Aşağı Ergene Vadisi ile Meriç nehri arasında kalan bölge, Yenice yöresindeki tüflerle kaplı alan dışında, genellikle gevşek taneli neojen oluşumlardan kireçtaşları, kum ve marnlarla örtülüdür.

Meriç Deltası, Meriç Nehri'nin taşıdığı kum, ince kum ve killerin birikmesiyle ortaya çıkmış, dördüncü zamanın holosen serisine bağlı alüvyal topraklarla kaplıdır.

İl sınırları içinde, tektonik oluşunlar fazla yer kaplamaz. Dolayisiyle Edirne, ikinci ve üçüncü derece deprem bölgesine girmektedir.

4. MATERYEL VE METOD

4.1. Araziden Toprak Örneklerinin Alınması

Bu araştırmada 7 istasyon seçilmiştir. Seçilen istasyonların farklı karakterlerde olmasına dikkat edilmiştir.

Mikrefungusların Kalitatif ve kantitatif tayinleri için BROWN (1958)'un uyguladığı metod kullanılmıştır. Belirtilen istasyonlardan senbahar, kış, ilkbahar ve yaz olmak üzere, 4 mevsimde toplam 28 toprak örneği incelemeye alınmıştır. Toprak örnekleri alınırken, arazi üzerinde belirli aralıklarla 5 profil açılmış ve her bir profilin hava ile temas eden yüzeyinden steril bir bıçakla bir miktar toprak uzaklaştırıldıktan sonra, yine steril bir bıçakla 10 cm derinlikten alınan topraklar, steril, numaralanmış, polietilen torbalara kenarak kompozit toprak örneği elde edilmiştir. Ayrıca, toprak analizleri içinde, farklı torbalara aynı toprak örnekleri konmuştur. Bunun için steril çalışmaya gerek duyulmamıştır. Alınan örnekler buzdolabında 5°C'de saklanmış ve en geç 2 gün içinde işleme konulmuştur.

4.2. Mikrefungusların Toprakten İzolasyon Yöntemleri

Toprak mikrefunguslarının izolasyon işleminde "Toprağı Sulandırma Yöntemi" (Seil Dilution Method, ALLEN, 1950; WAKSMAN, 1922 ve 1955; MARTIN, 1949) kullanılmıştır. Aslında izolasyon işleminde çeşitli metodlar olmasına karşın, toprağı sulandırma metodu, en yaygın olarak kullanılan ve en iyi sonucu veren bir metod olduğundan tercih edilmiştir. Bu metod şöyle uygulanmıştır: Üzerine bölge numaraları yazılmış ve ağızları bağlanmış polietilen torbalar içinde araziden laboratuvara getirilen toprak örneklerinin işlenmesine en fazla 2 gün içinde geçilmiştir. Her toprak örneğinden 10 gram tartılmış ve darası alınan Petri kutularına konmuştur. Petriler 105°C'lik sıcaklıkta 24 saat tutulmuş ve tekrar tartılmıştır. Böylece, her toprak örneğinin nem miktarı % olarak hesaplanmıştır. Bu nem miktarlara gözönüne alınarak 25 gram kuru toprağı verebilecek nemli miktarların kaç gram olduğu hesaplanmıştır. Bu şekilde hesaplanan nemli toprak örnekleri 500 ml'lik erlenlere konmuş, üzerlerine 250 ml saf steril su eklenmiştir. Böylece toprak örneklerindeki nem miktarları da gözönüne alınarak, toprağın 1/10 oranında sulandırılması sağlanmıştır. Bu karışım, yaklaşık 30 dakika kadar çalkalanmış; böylece toprak partiküllerinin homojen bir şekilde dağılarak bir süspansiyon haline gelmesi sağlanmıştır. Bundan

sonra, 1/10 oranında sulandırılmış bu toprak süspansiyonunun içinden steril bir pipetle 10 ml çekilmiş ve içinde 90 ml saf-steril su bulunan bir erlene boşaltılmıştır. Böylece bu sulandırmadan sonra, 1/100 oranında sulandırılmış toprak süspansiyonu elde edilmiştir. Daha sonra aynı yol izlenerek 1/1000 ve 1/10.000 oranında sulandırılmış toprak süspansiyonları hazırlanmıştır. 1/10.000'lik süspansiyondan 1 ml steril bir pipetle çekilmiş ve içinde katılaşma derecesine yakın bir dereceye kadar soğutulmuş (henüz katılaşmamış), yaklaşık 15-20 ml rosebengal-streptomycin agar (Kuehner, 1967; Ottow, 1968 ve 1972) bulunan 10 cm çapındaki petri kaplarına aktarılmıştır. Bu şekilde hazırlanan petri kapları, masa üzerine serilmiş, temiz ve ıslak bir bez üzerinde, içindeki agar katılaşmaya kadar, el ile rotasyon hareketi yaptırılarak, süspansiyonun besiyeri içinde homojen olarak dağılması sağlanmıştır. Bu şekilde her toprak örneğinden 5 adet petri kabı hazırlanmıştır. Petri kapları, 27°C'lik etüvde yaklaşık 10 gün süreyle inkübasyona bırakılmıştır. Bu süre sonunda her örnek için, petrilerde bulunan tüm fungus kolonileri sayılmış ve bulunan rakam 5'e bölünmüştür. Böylece ortalama koloni sayısı bulunmuştur. Bulunan sayı, sulandırma katsayısı olan 10.000 ile çarpılarak, her toprak örneğinin 1 gramlık kuru kısmında bulunan toplam fungus sayısı hesaplanmıştır. Sayıdan sonra, hemen tüm koloniler, teşhis amacıyla içinde eğri durumda PDA besiyeri bulunan tüplere steril koşullarda teker teker alınmışlardır. Bu tüpler yine 27°C'lik etüvde inkübasyona bırakılmışlardır.

Yaklaşık 10 gün sonra, bütün tüpler yanyana dizilmiş, dış görünüşlerine göre, aynı türün olabileceği varsayılan tüpler biraraya getirilmiş ve bunlara birer numara verilmiştir. Bu hale getirilen örnekler, daha sonra teşhis amacıyla özel besiyerlerinde yetiştirilmişlerdir.

4.3. İzole Edilen Örneklerin Teşhisi İçin Kullanılan Besiyerleri ve Teşhiste Yararlanılan Diğer Metodlar

İzolasyonu yapılan mikrofunguslar, çok çeşitli literatürler

kullanılarak teşhis edilmiştir. Bu yayınlar arasında "The Genus *Aspergillus*" (Raper ve Fennell, 1965), "A Manual of the *Penicillia*" (Raper ve Thom, 1949), "The Genus *Penicillium* and its Teleomorphic States *Eupenicillium* and *Talaromyces*" (Pitt, 1979), "A Manual of Soil Fungi" (Gilman, 1957), "Compendium of Soil Fungi, Vol. I" (Domsch v.d., 1980), "Introduction to Soil Borne Fungi" (Samson v.d., 1981), "Fungi and Food Spoilage" (Pitt ve Hocking, 1985) ve "Toprak Mikrofungusları, Cild I ve V" (Hasenekoğlu, 1991) adlı eserler sayılabilir. Ayrıca fungusların tanımlamaları yapılırken, renklerin ayırımı için, 4 ayrı renk kataloğundan yararlanılmıştır. Bunlar, "Flora of British Fungi: Colour Identification Chart" (Henderson v.d., 1969), "Color Harmony" (Chijiwa, 1987), "Designer's Guide to Color 2" (Shibukawa ve Takahashi, 1984) ve "Designer's Guide to Color 4" (Shibukawa ve Takahashi, 1989) adlı eserlerdir. Ayrıca teşhis için çeşitli makale ve tezlerden de yararlanılmıştır. Söz konusu yayınlar da geçen fungus büyüme ortamları, formüllerine ve tanımlarına uygun şekilde hazırlanmışlardır. En çok CA ve MEA kullanılmıştır. Bunların formülleri şöyledir:

CZAPEK-DOX AGAR

Distile su		1000 ml.	
NaNO ₃		3,0 gr.	
K ₂ PO ₄		1,0 gr.	
MgSO ₄ .7 H ₂ O		0,5 gr.	
KCl		0,5 gr.	
FeSO ₄ .7 H ₂ O		0,01 gr.	
Sukroz		30,0 gr.	
Agar agar		15,0 gr.	(Raper ve Thom, 1949).

MALT EKSTRAKT AGAR

Distile su		1000 ml.
Malt Ekst. (Difco)		20 gr.
Pepton		1 gr.

Dekstroz 20 gr.
Agar agar 20 gr. (Raper ve Thom, 1949).

Her iki besiyeri de, agarın erimesi için kaynatıldıktan sonra, otoklavda 121°C'de ve 1,5 atmosferlik basınç altında 15 dakika süreyle sterilize edilmiş ve uygun koşullarda, her petri kabına ortalama 15-20 ml olacak şekilde dökülmüştür. Ayrıca teşhisde CYA denilen bir besiyeri (Pitt, 1979) kullanılmıştır. Formülü şöyledir:

Distile su 1000 ml.
K₂PHO₄ 1 gr.
Yeast ekstrakt 5 gr.
Czapek konsentratı (x) 10 ml.
Sukroz 30 gr.
Agar agar 15 gr.

Ayrıca, ilk izolatlar PDA denilen eğik agarlı tüplere aktarılmıştır. Bu besiyerinin formülü ve hazırlanışı şöyledir:

Distile su 1000 ml.
Patates ekstraktı 200 ml.
Dekstroz 15 gr.
Agar agar 20 gr. (Sheboul, 1990).

Patatesler soyularak küçük tüpler şeklinde kesilmiş ve belirli miktarda (450 gr. patates için, 1125 ml. saf su) saf su ilave edilerek, ortalama 1 saat süreyle kaynatılmıştır. Kaynatıldıktan son-

(x) Bu besiyeri için kullanılan czapek konsentratının formülü şöyledir:

Distile su 100 ml.
NaNO₃ 30 gr.
KCl 5 gr.
MgSO₄. 7 H₂O 5 gr.
FeSO₄. 7 H₂O 0.1 gr. (Pitt, 1979).

ra, tülbent bir bezden ezilerek süzölmüştür. Daha sonra agar ilave edilmiştir. Agarın erimesi sağlandıktan sonra, dekstrozu eklenmiş ve 121°C'de 15 dakika süreyle sterilize edilmiştir.

Daha önce bahsedildiği gibi, 1/10.000 oranında hazırlanmış toprak örneklerinden 1'er ml, henüz katılaşıp mamış pepton-dekstrozu agar (Rosebengal-Streptomycin ilaveli) ortamına inoküle edilmişlerdir. Bu besiyerinin formülü ve hazırlanışı şöyledir:

Distile su	1000 ml.
Agar agar	15 gr.
MgSO ₄ . 7 H ₂ O	0,5 gr.
KH ₂ PO ₄	1 gr.
Pepton	5 gr.
Dekstrozu	10 gr.
Rosebengal boyası	10 ml. (1/300 oranında sulandırılmış boyadan, 1 litreye 10 ml eklenir).

(Hasenekoğlu, 1979a).

Ortam, agarın erimesi için kaynatıldıktan sonra, otoklavda 121°C'de 15 dakika süreyle sterilize edilmiştir. Besiyeri soğuduktan, ancak katılaşıp mamadan önce, streptomycin antibiyotiği ilave edilmiştir (1 gr. tozu streptomycin, 33 ml. saf-steril suda çözölür; bundan 1 litreye 2 ml. ilave edilir). Antibiyotik, bakterilerin üremesini engellemek, rosebengal ise, hızlı büyüyen küflerin (Örneğin, Rhizopus Ehremb. ex Cerda) büyümesini sınırlamak için kullanılmıştır.

Mikrofunguslar, özel besiyerlerinde üredikten sonra, teşhis amacıyla laktofenol gözeltisi içinde preparatları hazırlanmış ve mikroskop altında incelemeler yapılmıştır. Laktofenolün aynı zamanda mikrop öldürücü etkisi de vardır. Laktofenolün formülü ve hazırlanışı şöyledir:

Distile su	20 ml
Laktik asit	20 ml.
Fenol kristalleri	20 gr.
Gliserin	40 ml.

(Ekmekçi, 1974a).

Laktik asit ve fenol, gliserin ve distile su karışımı iyice ısıtılarak eritilmiştir.

Teshis için gerekli yapıları yeterli olarak oluşturmayan türler için "Slide Kültürü" (Riddell, 1950; Ekmekçi, 1974a) yapılmıştır. Metod şöyle uygulanmıştır: CA besiyeri, ince bir tabaka halinde petri kabına dökülmüştür. Bu besiyerinden 0,5 X 0,5 cm boyutlarında bloklar kesilmiş ve steril lam üzerine konmuştur. İncelenecek örnek, bu bloğun 4 kenarına ekilmiş ve üzerine steril bir lamel kapatılmıştır. Bu preparat, içinde cam çubuklar bulunan steril bir petri kabı içine konmuştur. Preparatın kurumasını önlemek için, % 10'luk gliserin emdirilmiş filtre kağıdı, cam çubukların altına konmuştur. Bu şekilde hazırlanmış petri kapları, 27°C'lik etüve kaldırılmıştır. Preparatlar, belirli sürelerle mikroskopun en küçük objektifinde incelenmiş, uygun yapı meydana geldiği zaman, inkübatörden alınmış, mikroskopda resimleri çekilmiştir.

Fungus örneklerine ait mikroskopik resimler, "Olympus BH₂" mikroskopda, stereoskopik resimler ise "Olympus SZH" stereoskopik mikroskopda çekilmiştir.

4.4. Toprak Analizleri

Toprak analizlerinin yapılmasında, Edirne Trakya Birlik Genel Müdürlüğü, Toprak Analiz Laboratuvarı'ndan yararlanılmış ve toprak örneklerinin PH, potasyum, fosfor, organik madde ve suyla doymuşluk analizleri yapılmıştır.

Sözkonusu laboratuvarda, fosfor tayini Olsen Metodu'yla (Olsen v.d., 1954), potasyum tayini Asetat Metodu'yla (Kaçar, 1962), organik madde tayini ise, Modifiye Edilmiş Walkey-Black Metodu'yla (Ülgen ve Ateşalp, 1972) yapılmıştır. PH tayini, cam elektrodlu PH metre yardımıyla "Saturasyon Çamurunda Okuma" şeklinde yapılmıştır (Richards, 1954). Su ile doymuşluk ise, 100 gr. toprak örneği alınarak, belirli bir kıvama gelip, hafif çamurlaşınca kadar su ilave edilerek yapılmış, verilen su miktarı % olarak belirtilmiştir (Cireli v.d., 1973).

4.5. İstatistik Hesaplar

Tüm istatistik hesaplar, "NCSS İstatistik Paket Programı" adı verilen hazır bir program yardımıyla, "PC/2 Micro" bilgisayarda yapılmıştır.

4.6. İklimsel Veriler

Araştırılan bölgenin iklimi ile ilgili veriler, T.C. Başbakanlık Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden temin edilmiştir. Ayrıca, "Türkiye İklim Kılavuzu" (Çölaşan, 1970) ve "Trakya'nın Bitki Coğrafyası" (Dönmez, 1968) adlı eserlerden yararlanılmıştır.

5. SONUÇLAR

5.1. Araştırma Konusu Toprakların Aspergillus Mich. ex Fr. ve Penicillium Link ex Fr. Florası

Edirne İl Sınırları içinde kalan ve farklı habitatlara sahip 7 istasyondan, 4 mevsim boyunca, 10 cm derinlikten alınan toprak örneklerinden, 7 Aspergillus türü, bu cinse ait 2 varyete ve Penicillium cinsine ait 16 tür tesbit edilmiştir. Bu türlerin tesbiti için, 1 yıl boyunca 28 toprak örneği incelemeye alınmıştır. Tüm mevsimlerin ve tüm istasyonların genel mikrofungus ortalaması alındığında, 1 gram topraktaki ortalama sayısının 187.564,25 olduğu bulunmuştur. Funguslar, genel olarak, en fazla sonbahar ve ilkbahar mevsimlerinde tesbit edilmiştir.

Penicillium funiculosum Thom türüne, toplam 7 istasyonun 7'sinde de rastlanmıştır, Aspergillus wentii Wehmer türüne ise 6 istasyonda rastlanmıştır. Aspergillus versicolor (V.) Tirab. türüne 5 istasyonda, Aspergillus terricola var. inducus (M. and A.) n. Comb. Raper and Fennell varyetesine ve Penicillium multicolor Grigorieva-Monoilova and Paradieleva türüne 4 istasyonda rastlanmıştır.

Aspergillus wentii Wehmer, Aspergillus terricola var. inducus (M. and A.) n. Comb. Raper and Fennell ve Penicillium funiculosum Thom örneklerine 4 mevsimde de rastlanmıştır (TABLO 5.1.).

Aspergillus cinsine ait tür ve varyeteler, Raper ve Fennell (1965)'in; Penicillium cinsine ait türler ise, Raper ve Thom (1949)'un sistematik şemaları esasına göre şöyledir:

ASPERGILLUS Mich. ex Fr. 1821, Syst. Mycol. 3: 385.

Syn. Sterigmatocytis Cramer 1859

Aspergillopsis Speg. 1911

Tip Tür: Aspergillus flavus Link ex Fr.

Teleomorfik Genus İsimleri:

TABLO 5.1. Tesbit Edilen Türlerin Listesi, Örnek Sayıları, Bulundukları İstasyonlar ve Mevsimler.

Tür(x)	Bulunduğu istasyon	Bulunduğu mevsim	Örnek sayısı	Toplam Aspergillus ve Penicillium örnekleri sayı- sına oranı (%)
<u>Aspergillus alliaceus</u> Thom and Church	6 7	S K	2	1,50
<u>A. niveus</u> Blochwitz	2, 7	K	2	1,50
+ <u>A. pseudoglaucus</u> Blochwitz	1, 6 4	Y S	5	3,75
<u>A. repens</u> De Bary	3	Y	1	0,75
<u>A. terreus</u> Thom	5, 6, 7 5 6	K İ Y	10	7,51
+ <u>A. terreus</u> var. <u>aureus</u> Thom and Raper	1, 3 3	S K	4	3,00
+ <u>A. terricola</u> var. <u>inducous</u> (M. and A.) n. Comb. Raper and Fennell	3, 4 6 5 3	S K İ Y	7	5,26
<u>A. versicolor</u> (Vuillemin) <u>Tiraboschi</u>	1, 5, 6, 7 1, 3, 6 7	S K Y	19	14,28
<u>A. wentii</u> Wehmer	1, 3, 5, 6 4 5 3, 7 7	S K İ Y K	10	7,51
<u>Penicillium adametzi</u> Zaleski	7	K	1	0,75

TABLO 5.1. (Devam)

<u>Penicillium camemberti</u> Thom	3 5, 6	t Y	3	2,25
<u>P. canescens</u> Sopp.	2	S	2	1,50
+ <u>P. casei</u> Staub	4	K	1	0,75
<u>P. caseicola</u> Bainier	5 4 2	S K t	4	3,00
<u>P. frequentans</u> Westling	1 3	K t	3	2,25
<u>P. funiculosum</u> Thom	1, 2, 4, 5, 6, 7 1, 5, 6 6 3	S K t Y	33	24,81
+ <u>P. godlewskii</u> Zaleski	2	Y	1	0,75
<u>P. lanosum</u> Westling	1, 7 1	K Y	3	2,25
+ <u>P. megasporum</u> Orput and Fennell	1, 2 2	S K	3	2,25
+ <u>P. montanense</u> Christensen and Backus	2, 5 3	t Y	4	3,00
<u>P. multicolor</u> Grigorjeva-Monollova and <u>paradielova</u>	1, 3, 5 1, 2 1	S K Y	12	9,02

TABLO 5.1. (Devam)

<u>Penicillium nigricans</u> (Bainier) Thom	1, 2	i	2	1,50
<u>P. purpurogenum</u> Stoll	6 7	K Y	2	1,50
<u>P. velutinum</u> Van Beyma	1	S	1	0,75
<u>+ P. wortmanni</u> Klöcker	7	Y	1	0,75

+ : Türkiye için yeni kayıt

(x): Bölgede benzer bir çalışma yapılmadığı için, bu tabloda yer alan tüm tür ve varyeteler, Trakya Bölgesi için yeni kayıttır.

Eurotium Link ex Fr. (= Edyullia Subram, Gymnoeurotium Malloch and Cain)

Emericella Berk. and Br.

Dichlaena Mont. and Durieu

Hemicarpenales Sarbhoy and Elphick (= Sclerocleista Subram.)

Chaetosartorya Subram. (= Harpezomyces Malloch and Cain)

Warcupiella Subram. (= Sporophormis Malloch and Cain)

Neosartorya Malloch and Cain

Petromyces Malloch and Cain (= Syncleistostroma Subram.)

Fennellia Wiley and Simmons (Domsch v.d., 1980).

Aspergillus cinsi, kısaca, dik konidioforları ve veziküllerin üzerini kaplamış biseriat veya uniseriat sterigmata (fiyalit)'lerin bulunuşu ile karakterize edilir. Fiyalitlerden konidi zincirleri meydana gelir (Domsch v.d., 1980).

Bu cinsde, vejetatif mycelium septalı, dallanmış, renksiz, açık renkli veya bazı formlarda olduğu gibi, hafif kahverengiye çalan yada diğer renklerde olabilir. Kalın çeperli hifal hücre olan ayak hücrelerinden konidiofor gelişir. Ayak hücre şekilleri, genellikle türler arasında farklılıklar göstermektedir (Singh, 1973). Konidiofor septalı veya septasız olabilir. Konidiofor uç kısmında genişleyerek, topaç şeklinde, elliptik, yarıküresel veya globoz şeklindeki vezikülü oluşturur. Vezikül, fertil hücreleri veya terminal gruplar halinde salkım şeklindeki ve paralel sterigmaları taşır. Sterigma, sadece 1 serili veya 2 serilidir; eğer 2 serili olursa, birinciye Primer sterigmata, uçdaki ikinciye ise, sekonder sterigmata denir. Sterigmaların ucunda oluşan konidiler, renk, şekil, ölçü ve görünüş bakımından büyük farklılıklar gösterirler. Konidiler, zincirler halinde tertip edilmişler ve globoz, radiat ve kompakt kolumnar şeklindeki konidial başcıkları oluştururlar. Askokarplar, sadece bazı gruplarda bulunur; çoğu türlerde ise varlığı bilinmemektedir. Birkaç hafta içinde, ince çeperli askus ve askosporlar üretilir. Bazı türlerde sklerotia oluşur; ancak oluşma ve olgunlaşma için bazen

aylara ihtiyaç duyulur. Bazı türlerde sklerotia veya sklerotia benzeri yapılar mevcuttur; ancak çoğunluğunda sklerotia bulunmaz. Gerçek sklerotia, genellikle globoz veya subgloboz, çok köşeli olarak teşkil edilmiş, kalın çeperli hücreler halindedir. Sklerotia'ya benzer yapılar, az çok farklılaşmış hifal elementleri içeren kompakt bir kitle halindedirler (Raper ve Fennell, 1965).

Aspergillus repens De Bary, Abhandl. Senckenberg. Naturforsch. Ges. 7: 379, 1870; Raper and Fennell, "The Genus Aspergillus, 152-157, 1965.

Teleomorf : Eurotium herbariorum (Wiggers) Link ex Gray 1821

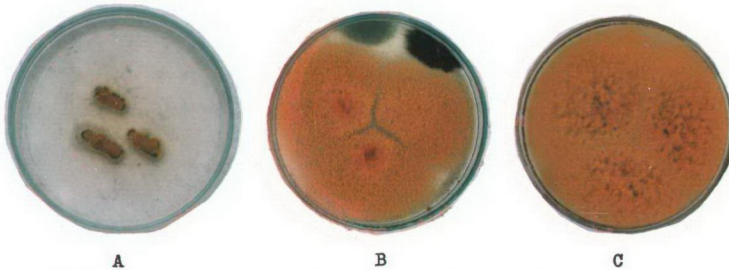
Syn. Aspergillus repens (Cda.) Sacc. 1886

Eurotium herbariorum Fuckel 1870

Aspergillus scheelei Bain. and Sart. 1912

Aspergillus B var. scheelei Bain. and Sart. 1912

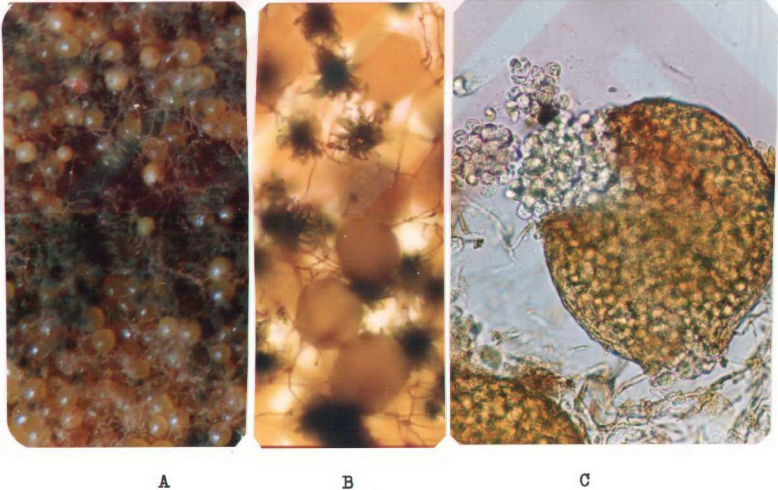
CA besiyerinde, 25°C'de sınırlı bir gelişme göstermekte olup, 10 günde 1,5-2,0 cm çapında koloni meydana getirmekte; koloniler küçük ve düz, bol miktarda kleistotesyum bulunmakta; koloni tekstürü lanoz, koloni yüzeyi sarı-yeşilimsi (CIC: 9H), kenarlar açık sarı (CIC: 8G), koloni merkeziyle kenar kısımları arasında kalan bölgede çok hafif yeşilimsi tonlar görülmekte; sporlanma çok yoğun değil; eksuda yok; koloni kenarında çok hafif çözünür pigmentasyon görülmekte (Şekil 5.1. A); koloni altı, sarı kahverengimsi-esmer tonlarında,



Şekil 5.1. Aspergillus repens: A. CA besiyerinde 10 günlük koloni, B. % 40 sukrozlu CA besiyerinde 15 günlük koloni, C. % 70 sukrozlu CA besiyerinde 15 günlük koloni.

koyu kumral (CIC: 14) (ST₂: 936; Y80, M80, C40, BL50), koloni yaşlandıkça koyu kesteneden siyaha kadar tonlar görülmekte; konidial başcıklar yeşilimsi, radiat veya çok gevşek kolumnar, 55-100 mikron çapında; konidioforlar düz çeperli, kalın, 200-300 X 7-9 mikron ölçülerinde; veziküller subgloboz, 12-20 mikron çapında; sterigma uniseriat, 6-9 X 3,0-3,5 mikron ölçülerinde; konidiler ovat-subgloboz, büyüklükleri değişken, 4,5-5,5 mikron çapında, çok hafif pürüzlü çeperli; kleistotesyumlar (Şekil 5.2.), yoğun şekilde bulunmakta, sarı-portakal renginde, globoz-subgloboz, 70-85 mikron çapında; askuslar, 8-11 mikron çapında; askosporlar lentikular, 3,5-5,0 X 3-4 mikron ölçülerinde, düze yakın çeperli, taçları yok.

% 20 sukrozlu CA besiyerinde iyi gelişmekte, 25°C'de, 8-10 günde 6-7 cm çapında koloni meydana getirmekte; kleistotesyumların



Şekil 5.2. *Aspergillus repens*'e ait kleistotesyumların çeşitli büyüklüklerde görünüşleri. A. X64, B. X100, C. Patlamış bir kleistotesyum ve ortaya çıkmış askuslar, X200.



A



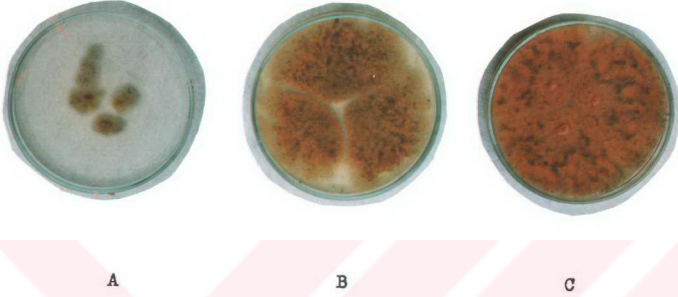
B

Şekil 5.3. Aspergillus repens. A. Konidiofor ve konidial yapılar, X1000; B. Askus ve içindeki askosporlar, X1000.

bol bulunduğu kısımlar portakal sarısı (CIC: 51) renkte, diğer yerler limon sarısı (CIC: 53) renginde, sporlanmanın yoğun olduğu yerler hafif mat yeşil tonlarında; koloni altı sarı-portakal renginde; kleistotesyumlar bol miktarda bulunmakta, globoz, sarı renkli; konidi başları grimsi yeşil, radiat; eksuda yok; sporlanma, koloni kenarında daha fazla; ozmofil, yüksek oranda şeker içeren ortamlarda iyi gelişmekte (Şekil 5.1. ve 5.3.).

Aspergillus pseudoglaucus Blochwitz, Ann. Mycol. 27: 207, 1929;
Raper and Fennell, "The Genus Aspergillus"
158-160, 1965.

CA besiyerinde, 25°C'de sınırlı bir gelişme göstermekte olup, 10 günde 1,5-2,2 cm çapında koloni meydana getirmekte; koloni tekstürü lanoz; koloni yüzeyi sarımsı (CIC: 9H), portakal renginde, koloni kenarı daha açık sarı (CIC: 8G) (Şekil 5.4.); koloni altı sarı-kahverengimsi (CIC: 14) (ST₂: 936; Y80, M80, C40, BL50); konidi başları yeşilimsi tonlarda (ST₄: 827; Y70, M40, C70, BL60), radiat, seyrek, 55-70 mikron çapında (Şekil 5.5); konidiofor düz çepirli, veziküle doğru çapı artmakta, 140-200 X 4,0-5,5 mikron ölçülerinde; vezikü-



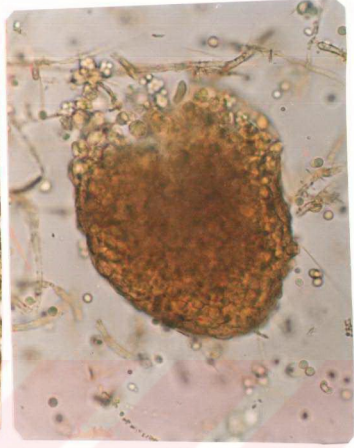
Şekil 5.4. *Aspergillus pseudoglaucus*: A. CA besiyerinde 10 günlük koloni, B. % 20 sukrozlu CA besiyerinde 15 günlük koloni, C. % 40 sukrozlu CA besiyerinde 15 günlük koloni.

küller globoz-subgloboz, 11-16 mikron çapında; sterigma uniseriat (Şekil 5.5.), 6-7 X 3,0-3,5 mikron ölçülerinde; konidiler subgloboz (seyrek olarak globoz), 4,5-6,0 mikron çapında; kleistotesyumlar bol miktarda, globoz-subgloboz, 70-85 mikron çapında, sarı, turuncu, portakal renginde (ST₄: 800; Y100, M60, C20); askuslar 12-20 mikron çapında; askusporlar lentikular, 4,6-5,2 X 3,6-4,0 mikron ölçülerinde, düz çeperli.

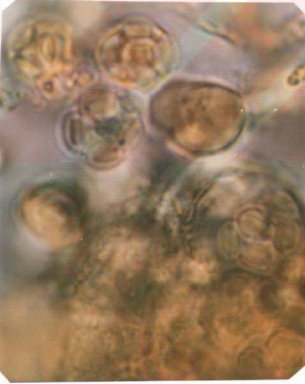
% 20 sukrozlu CA besiyerinde, 25°C'de, 8 günde 4-5 cm çapında koloni meydana getirmekte; koloni yüzeyi limon sarısı-portakal sarısı karışımı bir renkte, koloni kenarları biraz daha açık sarı; koloni altı portakal sarısı renkte; sporlanma seyrek; kleistotesyumlar çok bol bulunmakta, mat sarı, globoz; gözünür pigmentasyon ve eksuda yok; konidial başcıklar soluk yeşil tonlarında, seyrek, gevşek kolumnar; % 40 sukrozlu CA besiyerinde, 25°C'de, 5-6 cm; % 70 sukrozlu CA besiyerinde ise, 25°C'de, 8 günde 8-10 cm çapında koloni meydana getirmekte, bu besiyerlerinde oluşan renkler, % 20 CA besiyerindeki renklerle benzerlik göstermekte; ozmofil.



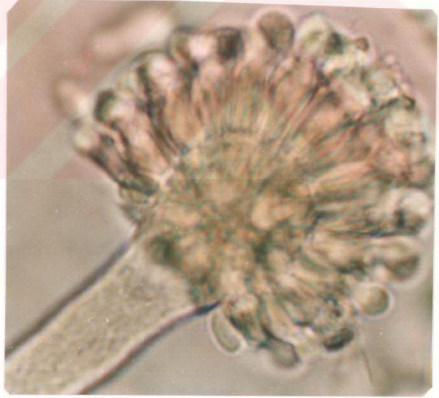
A



B



C



D

Şekil 5.5. Aspergillus pseudoglaucus: A. Koloni kenarında konidial başcıklar (CA besiyeri), X35; B. Kleistotesyum ve askuslar, X200; C. Askus ve içindeki askosporlar, X1000; D. Konidiofor ve konidial yapılar, X1000.

Aspergillus alliaceus Thom and Church, Mycologia, 51: 411-413, 1959;
Raper and Fennell, "The Genus Aspergillus",
273-278, 1965.

CA besiyerinde, 25°C'de hızlı gelişme gösterip, 10 günde 6-7 cm çapında koloni meydana getirmekte; koloni sıkı yapılı, havai misel var, havai miseller özellikle merkezde toplanmakta; koloni tekstüri gevşek şekilde lanoz; koloni yüzeyi, havai misellerin olduğu merkezi kısımlar pamuk beyazı renginde, yeni oluşan sklerotlar koloni görünümünü etkilemekte, bu kısımlar hafif kirli beyaz (CIC: 4D), sklerotlar olgunlaştıkça, buralar gümüşü renkli, siyahımsı tonlara dönmekte; özellikle sklerotların üzerinde bol miktarda, renksiz su damlacıkları toplanmış durumda; çözünür pigmentasyon pek görülmemekte; çok hafif, belli-belirsiz zonasyon görülmekte; sporulasyon çok seyrek; bol miktarda koyu grimsi-siyah, gümüşü renklerde (ST₂: 956; BL80) sklerotium geliştirmekte, önceleri beyaz, koloni yaş-



A

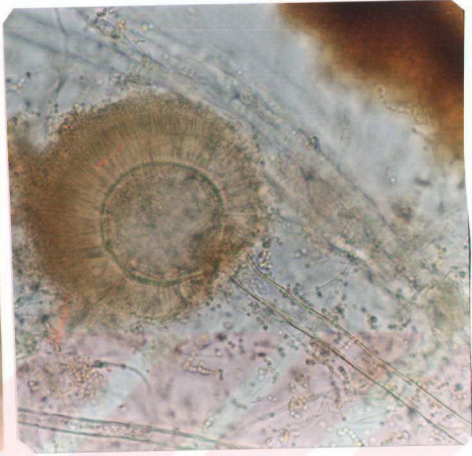


B

Şekil 5.6. Aspergillus alliaceus: A. CA besiyerinde 10 günlük koloni, B. Yeni Oluşmakta olan (beyaz renkli olanlar) ve olgun sklerotlar (siyah renkli olanlar) (MEA besiyeri), X22.



A



B

Şekil 5.7. Aspergillus alliaceus: A. Konidial başcıklar, X64;
B. Konidiofor ve konidial yapılar, X1000.

landıkça, renk koyulaşmakta, elliptik, 869,56-1200 X 478,25-550 mikron ölçülerinde; koloni altı sarımsı-krem (CIC: 52), koloni kenarlarında renk açılmakta; konidial başcıklar globoz, gevşek şekilde radiat, yaşlandığında yarılmakta, sarımsı tonlarda (CIC: 52) (ST₄: 797; Y100, M60, C20) görülmekte, 72,8-200 (350) mikron çapında; konidiofor düz çeperli, 1137,5-1200 X 5,46-9,0 mikron ölçülerinde; vezikül globoz, kalın çeperli, tüm yüzeyde fertil, 31,85-40,95 mikron çapında; sterigma biseriat, çok sıkı yapılı, primer sterigmata 10-15 X 2,5-4,0 mikron, sekonder sterigmata 11-13,5 X 2,0-3,5 mikron ölçülerinde; konidiler düz çeperli, sarı renkli, globoz-sub-globoz, 3,5-4,0 mikron çapında (Şekil 5.6. ve 5.7.).

MEA besiyerinde, sklerotiumlar, CA besiyerine göre daha az görülmekte; aynı şekilde konidial yapılar da CA besiyerine göre daha az oluşmakta; konidial yapıların bulunduğu yerlerde renk hafif turuncu, CA besiyerinde bu durum görülmemekte.

Aspergillus wentii Wehmer, Centr. Bakteriöl. Parasitenk., Abt. II, 2: 150, 1896; Raper and Fennell, "The Genus Aspergillus", 407-409, 1965.

CA besiyerinde, oda sıcaklığında sınırlı gelişmekte, 25°C'de, 10 günde 2,6-3,5 cm çapında koloni meydana getirmekte; koloni tekstürü lanoz; havai hifler mevcut; koloni yüzeyi önce beyaz, kenarlar kahverengimsi (ST₂: 503; Y70, M60, C40, BL30), kültür yaşlandıkça sarımsı tonlarına (ST₂: 523; Y80, M60, C50) (C: 10-44, 317) dönmekte; eksuda çok az; sporlanma, özellikle kenarlarda yoğun; koloni altı sarımsı krem (ST₂: 10; Y20, M10) (C: 3-8, 32), koloni yaşlandıkça renk, kırmızımsı kahverengiye dönmekte; konidial başcıklar büyük, globoz, sonra radiat, 150-350 mikron çapında, önce beyaz, koloni yağlandıkça açık kahverengi tonlarına dönmekte (Şekil 5.8.);

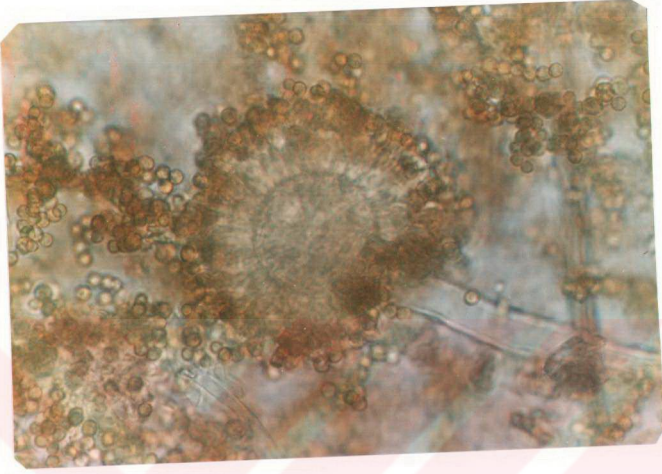


A



B

Şekil 5.8. Aspergillus wentii: A. CA besiyerinde 10 günlük koloni, B. Konidial başcıklar (MEA besiyeri), X25.



Şekil 5.9. Aspergillus wentii: Konidial yapılar ve konidiofor, X400.

konidiofor kalın duvarlı, düz çeperli, ancak özellikle veziküle yakın kısımlar çok hafif pürüzlü, uzunluğu birkaç mm olabilmekte, bazen daha küçük boyulu olanlarına rastlanmakta, 9,62-11,0 mikron çapında; vezikül globoz veya buna yakın, 52-70 mikron çapında, tüm yüzeyinde fertil; sterigma biseriat, primer sterigmata 10,5-11,0 X 3,0-5,25, sekonder sterigmata 9,0-10 X 3,0-4,37 mikron ölçülerinde; konidiler uzun zincirler halinde, globoz-subgloboz, çok hafif pürüzlü, bazen düz çeperli, sarımsı renkte, 3,85-4,5 mikron çapında (Şekil 5.8. ve 5.9.)

Aspergillus terricola var. inducus (M. and A.), n. comb., Raper and Fennell, "The Genus Aspergillus" 412, 1965.

Syn. Aspergillus inducus Mehretta and Agnihotri 1962.

CA besiyerinde hızla gelişmekte ve yayılmakta, 25°C'de, 10 günde 4,2-6,0 cm çapında koloni meydana getirmekte; koloni tekstürü



A



B



C

Şekil 5.10. *Aspergillus terricola* var. *inducus*: A. Konidial başcıklar (MEA besiyeri), X64; B. CA besiyerinde 10 günlük koloni; C. Kenidiefer ve konidial yapılar, X1000.

lanoz; koloni yüzeyi önce beyaz, sonra eflatunumsu, şarabımsı (CIC: 76) (ST₄: 39; Y10, M20), kahverenginin değişik tonlarına dönmekte; eksuda çok az; zonasyon yok; koloni altı kremsi kahverengi, mat sarı, boyanmamış deri rengi (CIC: 52) (ST₄: 166; Y50, M20); konidial baş-

cıklar radiat, gençken kirli beyaz, koloni yağlandıkça kahverengi tonlarına dönmekte, 75-140 mikron çapında; konidiofor kısa, 150-200 X 5-6 mikron ölçülerinde, düz çeperli, bazen granüllü, çeperi hafif kalın; veziküller globoz-subgloboz, 17,5- 26,0 mikron çapında, hemen hemen tüm yüzeyde fertil; sterigma uniseriat, ancak biseriat olanlara da rastlanmakta, 7,87-9,0 X 2,97-5,0 mikron ölçülerinde; konidiler globoz, 3,5-4,5 mikron çapında, bazen daha büyük olabilmekte, özellikle olgunlaştığında, çeperi belirgin şekilde ekinulat olmakta (Şekil 5,10).

Aspergillus versicolor (Vuill.) Tiraboschi, Thom and Church, "The Aspergilli", 142-144, 1926; Raper and Fennell, "The Genus Aspergillus", 445-450, 1965.

Syn. Sterigmatocystis versicolor Vuillemin, B. Mirsky 1903

Aspergillus versicolor Tiraboschi 1909.

CA besiyerinde, 25°C'de, 10 günde 3,0-3,5 cm çapında koloni

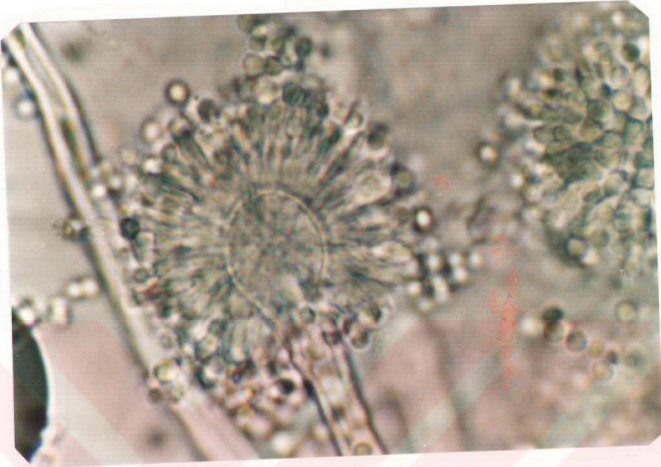


A



B

Şekil 5.11. Aspergillus versicolor: A. CA besiyerinde 10 günlük koloni, B. CA besiyerinde konidial başcıklar, X64.



Şekil 5.12. Aspergillus versicolor: Konidiofor ve konidial yapılar, X1000.

oluşturmakta, koloni tekstürü kadifemsi, koloni yüzeyi önce beyaz renkte, koloni yaşlandıkça, hafif yeşilden turuncuya değişmekte, orta kısımlar safran rengine (CIC: 49), kenarlar hafif açık krem (CIC: 2B); eksuda çok az, küçük damlacıklar halinde; çok hafif çözümlü pigmentasyon görülmekte, belli-belirsiz pembe rengine; koloni altı önce kayısı rengine (CIC: 47) (ST₄: 271; Y70, M50), koloni yaşlandıkça kırmızımsı tonlar görülmekte; konidial başcıklar yarı-küresel, radiat, sonra çok gevşek kolumnar hale gelmekte, önce beyaz, sonra yeşilimsi tonlara dönüşmekte, 85-100 mikron çapında; konidiofor renksiz veya hafif sarımsı renkte, kalın duvarlı, düz çepirli, 360-500 X 5,25-6,0 mikron ölçülerinde, veziküle yakın kısımların çapı biraz daha artmakta; vezikül yarıküresel, kaşık veya konidioforun ucunda genişlemiş bir huniye benzemekte, 8-12 mikron çapında; sterigma biseriat, primer sterigmata 3,93-5,0 X 2,5-3,0 mikron, sekonder sterigmata 4-6 X 2,3-2,5 mikron ölçülerinde; konidiler globoz, belirgin pürüzlü, 3,0-3,5 mikron çapında (Şekil 5.11. ve 5.12.).

Aspergillus niveus Blochwitz, Ann. Mycol. 27 (3/4): 205-206, 1929;
Raper and Fennell, "The Genus Aspergillus",
562-564, 1965.

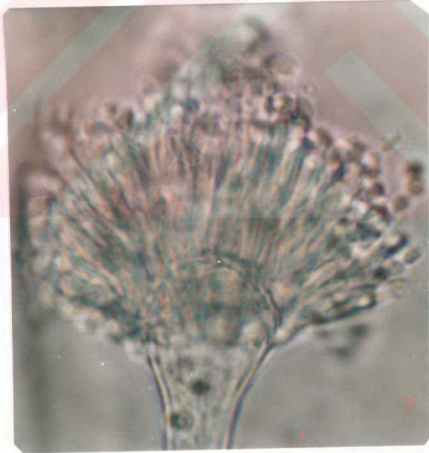
Syn. Sterigmatocystis pusilla Peyronel 1931.

Aspergillus niveus Bloch. var. bifida Maia and Alecrim 1955.

CA besiyerinde orta derecede bir gelişme göstermekte olup, 25°C'de, 10 günde 2,5-3,5 cm çapında koloni meydana getirmekte; kolonide hafif yarılmaya görülmekte, genellikle düz; koloni tekstürü lanoz; koloni rengi beyaz, böyle kalmakta, kenarları çok hafif sarımsı kahverengi (CIC: 64); sporlanma çok yoğun değil ve ortamda homojen olarak dağılmakta; belli-belirsiz zonasyon görülmekte; ek-suda çok az, çok küçük damlacıklar halinde görülmekte; koloni altı koyu krem-sarı (ST₂: 743; Y50, M20, C20), yeşilimsi kahverengi;



A



B

Şekil 5.13. Aspergillus niveus: A. CA besiyerinde 10 günlük koloni,
B. Konidiofor ve konidial yapılar, X1000.

konidial başcıklar beyaz renkli, böyle kalmakta, gevşek kolumnar, 250-300 X 35-44 mikron ölçülerinde; konidioforlar düz çeperli, sepetali, ince duvarlı, 357-490 X 4,5-5,5 mikron ölçülerinde; vezikül yarıküresel, 13,65-16,0 mikron çapında, 3/4 kısmında fertil; sterigma biseriat, primer sterigmata 6,0-8,75 X 1,92-2,5 mikron, sekonder sterigmata ise 7-9 X 1,96-2,1 mikron ölçülerinde; konidiler globoz, düz ve ince çeperli, 2,45-3,0 mikron çapında (Şekil 5.13.).

Aspergillus terreus Thom, Thom and Church, Am. J. Bot., 5: 85-86, 1918; Raper and Fennell, "The Genus Aspergillus", 568-572, 1965.

Syn. Sterigmatocystis hortai Langeron 1922.

Aspergillus hortai (Lang.) Dodge 1935.

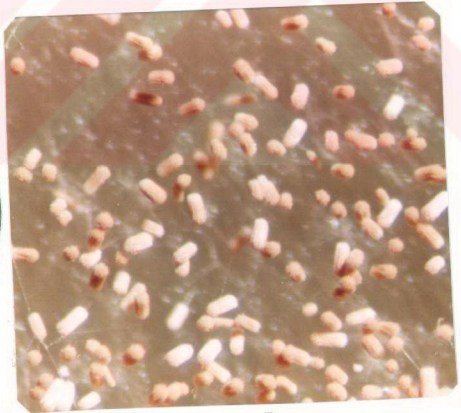
Aspergillus galeritus Blochwitz 1929.

Aspergillus boeijni Blochwitz 1934.

Aspergillus terreus var. boeijni (Bloch.) Thom and Raper 1945.



A



B

Şekil 5.14. Aspergillus terreus: A. CA besiyerinde 10 günlük koloni, B. Konidial başcıklar (MEA besiyeri), X64.



Şekil 5.15. Aspergillus terreus: Konidiofor ve konidial yapılar, X1000.

Aspergillus terreus var. flucosus Shih fide Thom and Raper 1945.

CA besiyerinde hızla gelişmekte ve yayılmakta, 25°C'de, 10 günde 5,5- 6,5 cm çapında koloni meydana getirmekte, koloni yüzeyi düz, merkezi kısımlar daha sıkı yapıda, koloni tekstürü lanöz, kenar kısımlar hafif funikuloz özellik göstermekte; sporlanma yoğun; kolumnar konidi başcıkları koloniye karakteristik renk ve tekstürü vermekte; koloni yüzeyinin merkezi kısımları koyu sarımsı-kükürt yeşili (CIC: 55), diğer yerler beyazımsı-açık kahverengi, koloni yaşlandıkça, renk portakalimsı tonlara dönüşmekte; eksuda sadece kenarlarda çok az göze çarpmakta; koloni altında merkezi yerler hafif kahverengimsi sarı (CIC: 12) (ST₂: 1006; Y80, M70, C60), ayrıca saman sarısı tonları da görülmekte (CIC: 50) (ST₄: 312; Y70, M10); konidi başları uzun, kolumnar, 44-50 mikron çapında ve 174-250 mik-

ron uzunluğunda; konidiofor çeperi düz, hafif kalın, 200-257 X 5-6 mikron ölçülerinde; veziküller yarıküresel, 16-19 mikron çapında, 3/4-1/2 kısmında fertil; sterigma biseriat, primer sterigmata sıkı yapıda, paralel, 6,0-7,5 X 1,75-2,5 mikron, sekonder sterigmata ise 6,5-8,0 X 1,2-1,9 mikron ölçülerinde; konidiler globoz-subgloboz, düz çeperli, 1,75-2,2 mikron çapında (Şekil 5.14 ve 5.15.).

Aspergillus terreus var. aureus Thom and Raper, "Manual of the Aspergilli", 198-200, 1945; Raper and Fennell, "The Genus Aspergillus", 572, 1965.

CA besiyerinde, 25°C'de sınırlı bir gelişme göstermekte olup, 10 günde 2,4-3,0 cm çapında koloni meydana getirmekte, koloni tekstürü lanoz, koloni 2-3 mm yüksekliğinde; koloni yüzeyi açık kah-verengimsi, deve tüyü renginde (CIC: 52), özellikle merkezi kısımlar parlak altın sarısı renginde, sporlanma geç ve sınırlı gelişmekte;



A



B

Şekil 5.16. Aspergillus terreus var. aureus: A. CA besiyerinde 10 günlük koloni, B. Konidial başcıklar (MEA besiyeri), X64.



Şekil 5.17. Aspergillus terreus var. aureus: Konidiofor ve konidial yapılar, X1000.

koloni altı açık turuncu; konidial başcıklar önce beyaz, kültür yağlandıkça açık kahverengimsi olmakta, kompakt kolumnar, uzunluk boyunca çapı değişmemekte, 35-45 mikron çapında ve 152-200 mikron uzunluğunda; konidiofor düz çeperli, hafif kalın, septasız, 90-150 (225) X 4,0-5,5 mikron ölçülerinde; veziküller globoz-subgloboz, 14-16 mikron çapında, 3/4 kısmında fertil; sterigma biseriat, primer sterigmata sıkı, paralel, 5,0-6,5 X 1,5-2,0 mikron, sekonder sterigmata sıkı paketlenmiş halde, 3,0-4,5 X 1,5-2,15 mikron ölçülerinde; konidiler globoz-subgloboz, 1,8-2,0 mikron çapında, çok hafif pürüzlü çeperli, genellikle düz, kalın çeperli (Şekil 5.16. ve 5.17.).

PENICILLIUM Link ex Fr. 1821, Nat. Arr. Br. Pl. 1, 554.

Syn. Coremium Link ex Fr. 1821.

Citromyces Wehmer 1893.

Tip tür : Penicillium expansum Link ex Gray 1821.

Teleomerfik genuslar :

Eupenicillium ludwig 1892.

Talaromyces C.R. Benjamin 1955.

(Domsch v.d., 1980).

Bu cinsin karakteristik özellikleri şunlardır: Vejetatif miselyum bol, monopodial olarak dallanma göstermekte, septalı, anastomozlar görülmekte, renksiz, parlak renkli veya metabolizma ürünleri tarafından sekonder olarak renklenmiş olabilir, ancak hifler kahverengi renk göstermemekte, hifler yoğun ve kompakt miselyum oluşturmakta; koloni marjını genellikle çok belirgin; konidiofer farklılaşmış yüzey altı veya havai hiflerden gelişmekte, saplar nispeten dar ve ince çeperli, genellikle 1-2 bölmeli, genellikle vejetatif hife diktir ve Aspergillus cinsinde olduğu gibi değişikliğe uğramış ayak hücresi yoktur; karakteristik olarak dallanmış ve süpürge veya fırçaya benzeyen, kompleks bir dal sistemine sahip, "penisillus" denilen yapılar gelişmekte; sterigmalar terminal veya kompakt vertisiller halinde, nispeten kısa, nadiren 15 mikronu geçmekte, ampuliform, çok nadir olarak silindrioid, düz çeperli, uç kısmı genellikle 3 mikrondan kısa ve daima düz, uç kısımdan gelişen konidi zincirlerine sahip; konidiler çeşitli renklerde olabilir, ancak genellikle zaman geçtikçe bu renkler bozulabilmekte, uzun zincirler halinde, tek hücreli, genellikle küçük, 2-4 mikron çapında, nadiren 6 mikronu geçmekte, globoz, elliptik, priform veya apikülat, nadiren silindrioid, kitle halinde gri-yeşil, gri-mavi veya gri, nadir olarak zeytinimsi veya kahverengi; peritesyum bazı türlerde karakteristik olarak bulunmakta, çoğunluğunda ise bulunmamakta, yapı bakımından farklı olabilirler, bazı türlerde, yumuşak, gevrek bünyeli olup, içinde baştan бага hızla askus ve askosporlar oluşmakta, bazılarında ise peritesyum oldukça pekişmiş veya sertleşme göstermekte, olgunlaşması genellikle yavaş olmakta (Raper ve Thom, 1949; Pitt, 1979).

Penicillium frequentans Westling, Arkiv för Botanik 11: 58, 133-134, 1911; Raper and Thom, "A Manual of the Penicillia", 172-177, 1949.

Syn. Penicillium aurantio-brunneum Dierckx 1912.

P. candido-fulvum Dierckx 1901.

P. flavi-dorsum Biourge 1923.

P. fluitans Tiegs 1919.

P. glabrum (Wehmer) Westling 1911.

P. oledskii Zaleski 1927.

P. pfefferianum (Wehmer) Pollaci 1916.

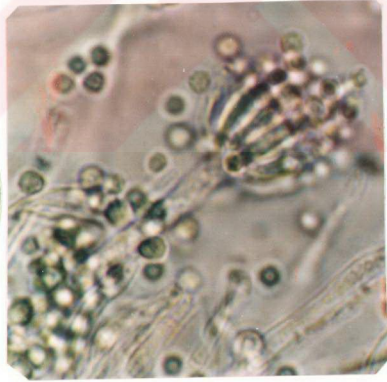
P. sinicum Shih 1936.

Pitt (1979), bu türü Penicillium glabrum adı altında göstermekte ve Penicillium frequentans ismini sinonim olarak vermektedir.

CA besiyerinde (Şekil 5.18.) yaygın bir gelişme göstermek-



A

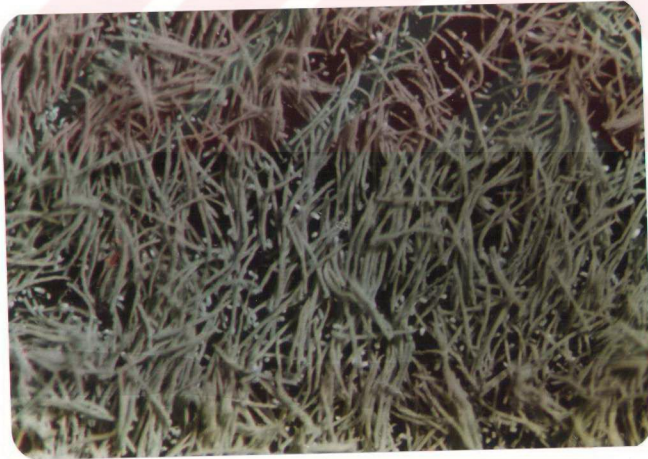


B

Şekil 5.18. Penicillium frequentans: A. CA besiyerinde 10 günlük koloni, B. Konidiofer ve konidial yapılar, X1000.

te, 25°C'de, 10 günde 5,2-5,5 cm çapında koloni meydana getirmekte; hafif zonasyon görülmekte; koloni kenarları ince; koloni tekstürü kadifemsi; sporlanma özellikle kenarlarda daha fazla (Şekil 5.18.); eksuda sınırlı miktarda bulunmakta; koloni yüzeyi önce beyaz, sonra yeşilimsi tonlara dönmekte, ayrıca hafif kremi tonlar görülmekte (CIC: 2B), kenar kısımları yeşilimsi gri (CIC: 65) (ST₄: 388; Y40, M20, C80); koloni altı kirli beyaz, yeşilimsi, açık kavun içi tonlarında (ST₄: 301; Y70, M50); konidiofor kısa, 50-100 X 3,0-3,5 mikron ölçülerinde, çeperi çok hafif pürüzlü, uçda genişleme göstermekte, bu kısımdaki çapı 5 mikrona kadar çıkmakta; penisillus monovertisillat; sterigma 8-10 adet, 8,5-11,5 X 2,5-3,0 mikron ölçülerinde; konidiler belirgin sütunlar halinde oluşmakta (Şekil 5.19.), yaklaşık 150 mikron uzunluğunda; konidiler globoz-subgloboz, ince duvarlı, hafif pürüzlü çeperli, 2,5-3,5 mikron çapında.

MEA besiyerinde çok yoğun sporlanma meydana gelmekte, oluşan konidi zincirleri belirgin kolumnar (Şekil 5.19.).

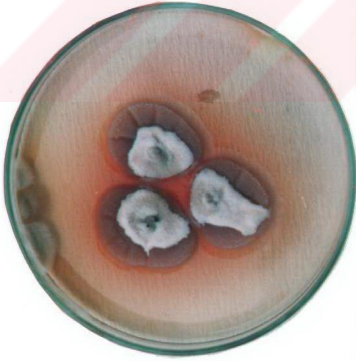


Şekil 5.19. Penicillium frequentans: Kolumnar konidial zincirler, (MEA besiyeri), X40.

Penicillium multicolor Grigorieva-Manoilova and Poradielova, Archides sciences Biologiques Leningrad 19: 117-131, 1915; Raper and Thom, "A Manual of the Penicillia", 198-201, 1949.

Syn. Penicillium implicatum Biourge var. aureo-marginatum Thom 1930.

CA besiyerinde (Şekil 5.20.), sınırlı miktarda gelişmekte, 25°C'de, 10 günde 2,0-2,5 cm çapında koloni meydana getirmekte, oldukça kalın bir keçe oluşturmakta, 1-1,5 mm derinliğinde, koloni kenarında hafif yarılma görülmekte, koloni tekstürü lanoz; koloni yüzeyi beyazımsı krem (CIC: 4D) (ST2: 595; Y30, M10, BL10), soluk sarı tonlarda, sporlanmanın yoğun olduğu yerlerde mavimsi, gri-yeşil renkler görülmekte; eksuda özellikle merkezi kısımlarda görülmekte, soluk sarı-portakal tonlarında; sporlanma yoğun, ancak kenar kısımlar zayıf sporlanma göstermekte; besiyortamına sarı-portakal renkli



A



B

Şekil 5.20. Penicillium multicolor: A. CA besiyerinde 10 günlük koloni, B. Konidiofor ve konidial yapılar, X 1000.

pigment geçişi olmakta; koloni altı sarımsı-turuncu (CIC: 9H) (ST₂: 482; Y100, M70, C30); konidiofor genellikle kısa, 95-200 X 2-3 mikron ölçülerinde, düz çeperli, uç kısmında hafif genişleme göstermekte; penisillus monovertisillat, 11-12,5 X 8,75-11 mikron ölçülerinde; sterigma 6-10 adet, 6,5-9,0 X 2,3-2,5 mikron ölçülerinde; konidiler globoz-subgloboz, küçük, 1,79-2,5 mikron çapında, hafif pürüzlü çeperli; konidi zincirleri gevşek şekilde paralel, 100-130 mikron uzunluğunda.

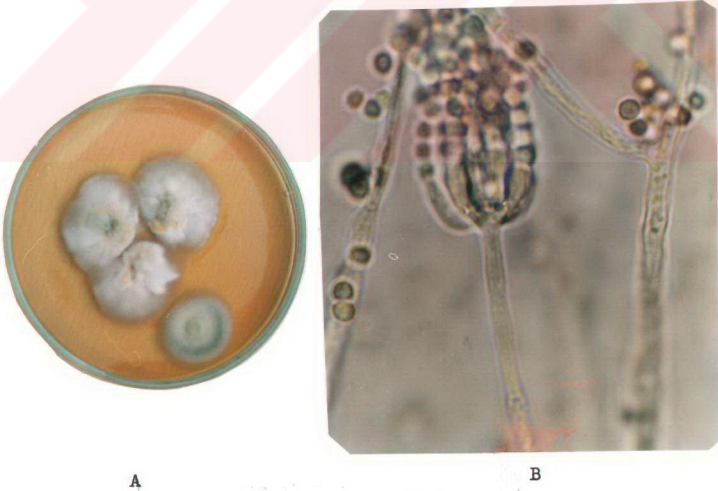
Penicillium adametzi Zaleski, Bul. Acad. Polonaise Sci: Math. et Nat. Ser. B, 507-509, 1927; Raper and Thom, "A Manual of the Penicillia", 228-231, 1949.

Syn. Penicillium niklewskii Zaleski 1927.

Pitt (1979)'a göre diğer sinonim:

Penicillium albocinerascens Chalabuda 1950.

CA besiyerinde (Şekil 5.21.), orta derecede bir gelişme



Şekil 5.21. Penicillium adametzi: A. CA besiyerinde 10 günlük koloni, B. Konidiofor ve konidial yapılar, X1000.

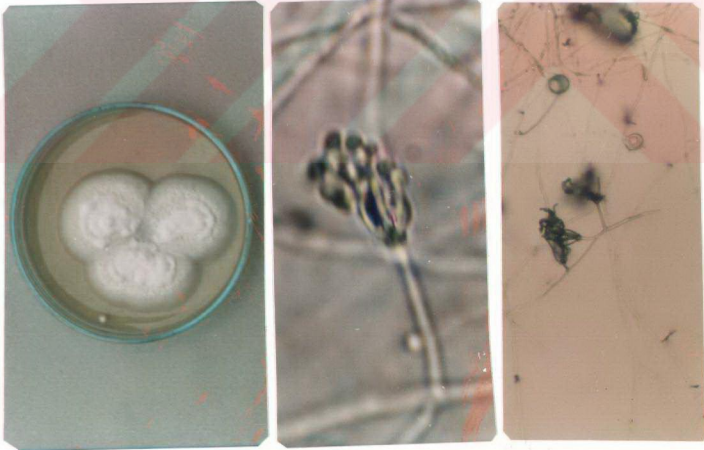
göstermekte, 25°C'de, 10 günde 4,0-4,5 cm çapında koloni meydana getirmekte, koloninin özellikle merkezi kısımları biraz yüksek, bu-
ralarda hafif yarıлма görülmekte, koloni tekstürü lanoz, koloninin
kenarları hafif funikuloz görünümde; koloni yüzeyi önce beyaz ton-
larda (CIC: 78), daha sonra yeşilimsi-gri (CIC: 65) renklere dönüş-
mekte; sporlanma zayıf; eksuda sınırlı miktarda, küçük damlacıklar
halinde görülmekte; besiortamına belirgin şekilde sarımsı pigment
geçişi olmakta; koloni altı portakal rengi tonlarında (CIC: 48); ko-
nidiofer çeperi düz, ince, 50-62 X 2,62-3,0 mikron ölçülerinde; pe-
nisillus monovertisillat, 10-12 X 13-14 mikron ölçülerinde; sterig-
ma sayısı 5-9, 5-8 (10) X 2,1-2,5 mikron ölçülerinde; konidiler
globoz-subgloboz, 2,0-2,5 mikron çapında, çeperi çok hafif pürüzlü;
konidi zincirleri gevşek yapıli sütunlar halinde gelişmekte (Şekil
(5.22.), genellikle kısa, 50-80 mikron, ortalama 60 mikron uzunlu-
ğunda.



Şekil 5.22. Penicillium adametzi: Konidial zincirler, X100.

Penicillium montanense Christensen and Backus, Mycologia, 54: 574, 1962; Pitt, "The Genus Penicillium and its Teleomorphic States Eupenicillium and Talaromyces, 198-200, 1979.

CA besiyerinde orta derecede bir gelişme göstermekte, 250C' de, 10 günde 4,5-5,0 cm çapında koloni meydana getirmekte, hifler genellikle batık, koloniler hafif şeffaf görünümde, koloni tekstürü lanoz, koloni yüzeyi açık kremsi beyaz (CIC: 78); sporlanma seyrek; eksuda sınırlı miktarda meydana gelmekte, küçük damlacıklar halinde; koloni altı sarımsı krem tonlarında (CIC: 4D); konidioforlar seyrek, kısa, düz çeperli (Şekil 5.23.), 50-160 X 2,5-3,5 mikron ölçülerinde; penisillus monovertisillat, 27-30 X 30-36 mikron ölçülerinde; sterigma 6-10 tane, 15-23 X 3,0-4,5 mikron ölçülerinde; konidiler subgloboz-globoz, 5,0-5,5 mikron çapında, belirgin gekilde pürüzlü-ekinulat; konidi zincirleri gevşek sütunlar halinde veya dağınık (Şekil 5.23.).



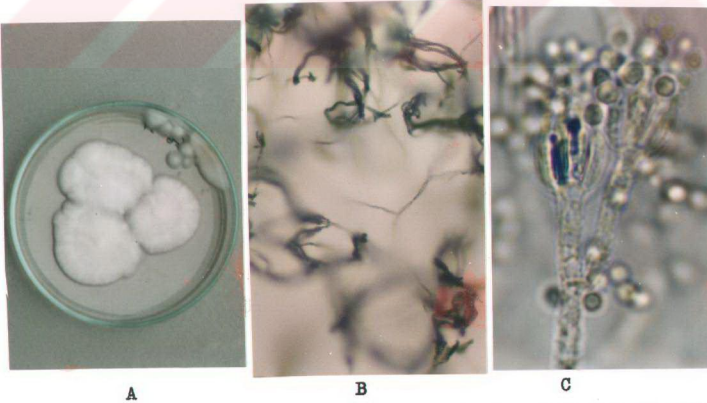
Şekil 5.23. Penicillium montanense: A. MEA besiyerinde 15 günlük koloni, B. Konidiofor ve konidial yapılar, X1000; C. Konidiofor, konidial yapılar ve konidi zincirleri, X100.

CYA besiyerinde koloniler orta derecede gelişmekte, 25°C'de 10 günde 2,5-3,5 cm çapında koloni meydana getirmekte, koloni beyaz renkli, sonra çok hafif yeşilimsi tonlarda; eksuda az; koloni altı soluk kahverengi.

MEA besiyerinde 2,5-4 cm çapında koloni meydana getirmekte (25°C'de, 7 günde), koloni yüzeyi önce beyaz, kültür yaşlandıkça renk gri-yeşilimsi tonlara dönmekte; eksuda sınırlı miktarda; besiyerine çok hafif kahverengi pigment geçişi olmakta; koloni altında merkezi kısımlar kahverengi tonlarında, diğer yerler zeytinimsi renkte.

Penicillium velutinum Van Beyma, Zentbl. f. Bakt., (II) 91:352-353, 1935; Raper and Thom, "A Manual of the Penicillia", 250-251, 1949.

CA besiyerinde, 25°C'de hızla gelişip yayılmakta, 10 günde 4,0-4,5 cm çapında koloni meydana getirmekte, koloni tekstürü lanöz, koloninin özellikle merkezi kısımları 2-3 mm yüksekliğinde, koloni yüzeyi önce beyaz (CIC: 1A), koloni yaşlandıkça özellikle kenar kısımlar soluk yeşil (ST₄: 179; Y30, C50) renge dönüşmekte (Şekil 5.24.),



Şekil 5.24. Penicillium velutinum: CA besiyerinde 10 günlük koloni; B. Konidial zincirler, X100; C. Konidiofor ve konidial yapılar, X1000.

Özellikle koloni kenarında 14-16 gün sonra sporlanma yoğun olmakta; eksuda yok; koloni yağlandıkça hafif zonasyon görülmekte; koloni altı koyu portakal renginde (CIC: 51) (ST₂: 223; Y70, M30); konidiofor 90-112 X 1,5-2,5 mikron ölçülerinde, düz çeperli, bazıları hafif pürüzlü; penisillus monovertisillat, çoğunlukla düzensiz dallanma göstermekte; sterigma 8-10 adet, 6-8 (10) X 1,5-2,2 mikron ölçülerinde; konidiler globez, 2,3-2,75 mikron çapında, düz veya çok hafif pürüzlü çeperli (Şekil 5.24.).

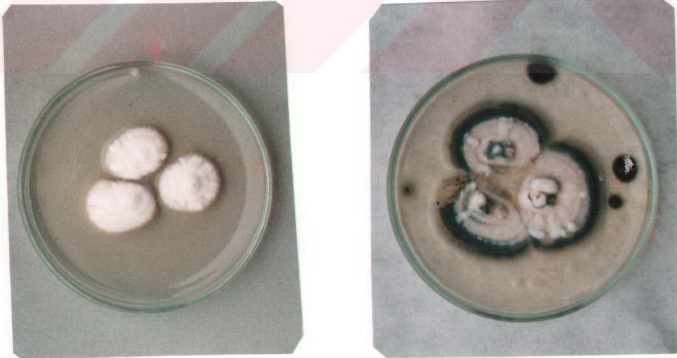
Penicillium godlewskii Zaleski, Bul. Acad. Polonaise Sci.: Math. Nat. Ser. B., 466-467, 1927; Raper and Thom, "A Manual of the Penicillia", 312-314, 1949.

Syn. (Ramirez, 1982'ye göre, Hasenekoğlu, 1991'den):

Penicillium intricatum Thom 1910.

Bu tür, Pitt (1979)'da Penicillium jensenii Zaleski 1927 türünün sinonimi olarak verilmiştir.

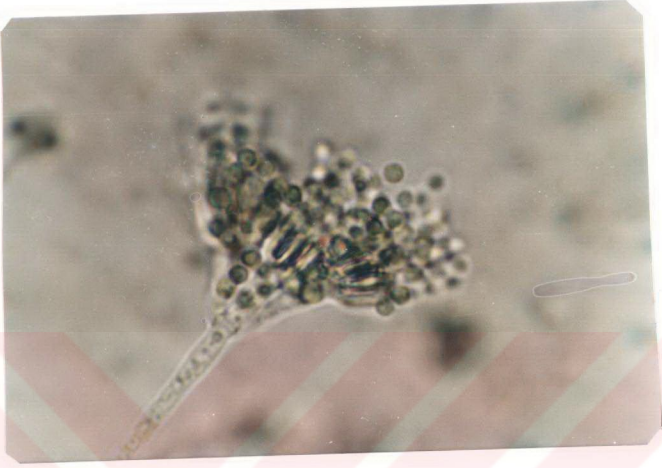
CA besiyerinde sınırlı bir gelişme göstermekte, 25°C'de, 10 günde 2,5-3,5 cm çapında koloni meydana getirmekte (Şekil 5.25),



A

B

Şekil 5.25. Penicillium godlewskii: A. CA besiyerinde 10 günlük koloni, B. CA besiyerinde 3 haftalık koloni.



Şekil 5.26. Penicillium godlewskii: Konidiofor ve konidial yapılar, X1000.

koloni tekstürü lanoz, bazı yerler funikuloz özellik göstermekte, koloni yüzeyi beyaz, koloni yaşlandıkça, özellikle koloni kenarları açık-mavi yeşilimsi (ST2: 1061; Y60, M50, C70) (C: 1-10, 379) tonlarına dönmekte; sporlanma, özellikle kenar kısımlarda yoğunlaşmakta; eksuda sınırlı miktarda, özellikle koloni kenarında beyaz renkli damlacıklar halinde görülmekte; zonasyon belli-belirsiz görülmekte; koloni altı sarı-açık kahverengimsi (ST2: 230; Y70, M50) (C: 2-24,84); konidioforlar kısa dallar olarak gelişmekte, değişken uzunlukta, düz çeperli, uç kısımlar hafif genişlemiş (Şekil 5.26.), 150-374 X 2,1-2,5 mikron ölçülerinde; penisillus asimetrik, bazıları monovertisilat görünümlü; metula 10-12,5 X 1,65-2,62 mikron ölçülerinde, bazıları daha kısa, 7-8 mikron civarında; sterigma 6-10 tane, 8-9,6 X 1,7-2,27 mikron ölçülerinde; konidiler globoz-subgloboz, 2,1-2,5 mikron çapında, düz çeperli, konidi zincirleri kısa.

Penicillium canescens Sopp., Monogr. 181-182, 1912; Raper and Thom, "A Manual of the Penicillia", 316-319, 1949.

Syn. (Pitt, 1979'a göre).

Penicillium raciborskii Zaleski 1927.

P. kapuscinskii Zaleski 1927.

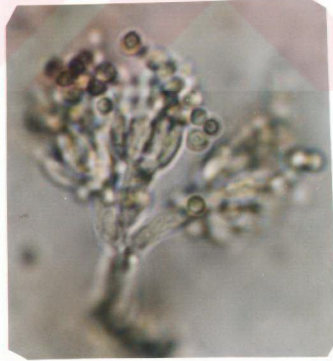
P. novae-caledoniae G. Smith 1965.

P. yarmokense Baghdadi 1968.

CA besiyerinde sınırlı bir gelişme göstermekte olup, 25°C'de, 10 günde 2,5-3,3 cm çapında koloni meydana getirmekte, koloni tekstürü lanoz, koloni yüzeyi önce beyaz renkli, kültür yaşlandıkça soluk-gri, yeşilimsi tonlarına dönmekte (CIC: 65) (ST₂: 988; Y40, M30, C50); sporlanma birkaç gün sonra başlamakta ve yoğun olmakta; eksuda sınırlı miktarda oluşmakta, küçük damlalar halinde, özellikle koloni kenarında görülmekte; zonasyon, 1-2 sıra halinde belli-belirsiz görülmekte; koloni altı önce beyaz, kremsi (CIC: 2B), altın sarısı tonlarında, kültür yaşlandıkça turuncu, açık kahverengimsi tonlarına



A



B

Şekil 5.27. Penicillium canescens: A. CA besiyerinde 10 günlük koloni, B. Konidiofor ve konidial yapılar, X 1000.

dönmekte (CIC: 9H); konidiofor hafif pürüzlü çeperli, değişik uzunlukta, 400-500 X 2,5-3,5 mikron ölçülerinde; penisillus asimetrik, farklı uzunlukta, 19-24 X 18-20 mikron ölçülerinde; metula 2-3 tane, 10-18 X 2,5-3,8 mikron ölçülerinde; sterigma 6-10 tane, 8,0-9,6 X 18-20 mikron ölçülerinde; konidiler globoz, hafif pürüzlü çeperli, 2,5-2,9 mikron çapında (Şekil 5.28.)

Penicillium nigricans (Bainier) Thom, The Penicillia, 351-353, 1930; Raper and Thom, "A Manual of the Penicillia", 325-329, 1949.

Syn. Penicillium echinatum Dale 1923.

P. janczewskii Zaleski 1927.

P. nigricans (Bainier) Thom, var. sulfuratum Abe 1956.

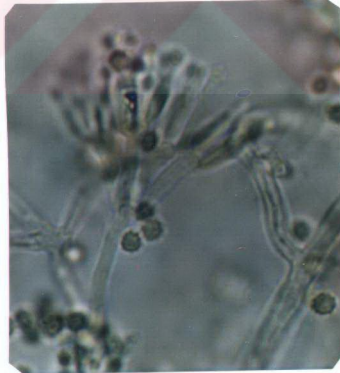
P. swiecickii Zaleski 1927.

Bu tür, Pitt (1979)'da, Penicillium janczewskii Zaleski 1927 türünün sinonimi olarak verilmiştir.

CA besiyerinde (Şekil 5.28.), orta derecede bir gelişme



A



B

Şekil 5.28. Penicillium nigricans: A. CA besiyerinde 10 günlük koloni, B. Konidiofor ve konidial yapılar, X1000.

göstermekte olup, 25°C'de 10 günde 2,5-3,0 cm çapında koloni meydana getirmekte, sıkı yapılı bazal bir keçe mevcut, koloni tekstürü lanoz, bazı kısımlar çok hafif kadifemsi; özellikle kenarlarda çok hafif zonasyon görülmekte; koloni yüzeyi önce kirli beyaz, özellikle koloni kenarları bu renkte, kültür yaşlandıkça yeşilimsi tonlar görülmekte, bazı kısımlar soluk mavi görünümünde; sporlanma, özellikle kenarlarda çok yoğun; eksuda küçük-beyaz damlacıklar halinde görülmekte; koloni altı saman sarısı (ST₂: 1; Y₂₀) (CIC: 50), kremsi, çok hafif turuncu; konidioforlar değişken uzunlukta, genellikle kısa, 75-120 X 2,5-2,75 mikron ölçülerinde, düz çeperli; penisillus asimetric, kısa dallar üzerinde gelişmekte, 20-35 X 12-16 mikron ölçülerinde; metula değişken uzunlukta, 13-20 X 2,0-2,8 mikron ölçülerinde; sterigma 6-10 tane, 8-12,3 X 2-3 mikron ölçülerinde; konidiler globoz, çeperi belirgin ekinulat (Şekil 5.28.).

Penicillium casei Staub, Centbl. f. Bakt. (II) 31: 454-466, 1911; Raper and Thom, "A Manual of the Penicillia", 401-402, 1949.

Bu tür, Pitt (1979)'da, Penicillium roqueforti Thom 1906'nın sinonimi olarak verilmiştir.

CA besiyerinde (Şekil 5.29.), sınırlı bir gelişme göstermek-

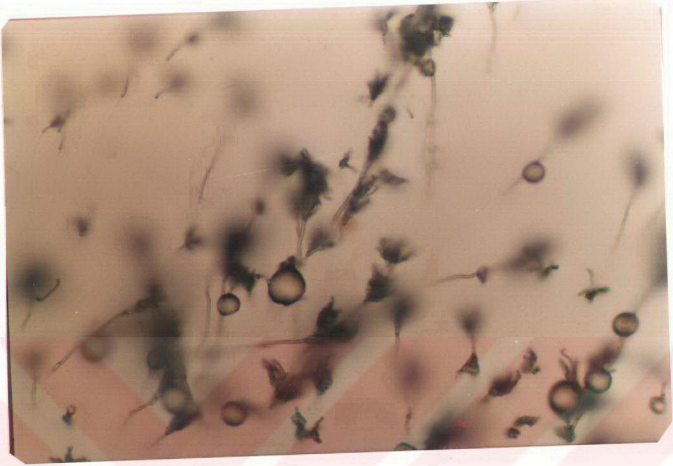


A



B

Şekil 5.29. Penicillium casei: A. CA besiyerinde 10 günlük koloni, B. Konidiofor ve konidial yapılar, X1000.



Şekil 5.30. Penicillium casei: Konidiofor ve konidial zincirler, X100.

te olup, 25°C'de 10 günde 2,2-2,5 cm çapında koloni meydana getirmekte, hafif buruşuk, koloni kenarları girintili çıkıntılı, koloni tekstürü kadifemsi; sporlanma, özellikle kenarlarda fazla; koloni yüzeyi açık yeşil, sarı-yeşil tonlarında (CIC: 63, 65) (ST₄: 137; Y30, M20, C30); eksuda çok sınırlı miktarda oluşmakta; koloni altı hafif pembemsi kahverengi, toprak pembesi (CIC: 30), kahverengimsi-sarı toprak rengi (CIC: 32) (ST₄: 383; Y50, M40, C30) (ST₄: 411; Y50, M50, C40); konidiofor hafif pürüzlü çeperli, 110-160 X 3,2-4,55 mikron ölçülerinde; penisillus asimetrik, düzensiz dallanma göstermekte, 32-38,5 X 44-50 mikron ölçülerinde; dalların ölçüleri değişik, dal sayısı 2-3, 16-19,5 X 3,62-4,0 mikron ölçülerinde; metula sayısı 3-5, 10-12,5 X 2,5-3,67 mikron ölçülerinde, gruplar halinde; sterigme küçük salkımlar şeklinde, 7,5-8,75 X 2,9-3,5 mikron ölçülerinde; konidiler subgloboz, çoğunlukla elliptik, düz çeperli, 3,0-3,32 mikron çapında (Şekil 5.29 ve 5.30.).

Penicillium caseicolum Bainier, Bul. Soc. Mycol. France 23: 94, 1907; Raper and Thom, "A Manual of the Penicillia", 422-425, 1949.

Syn. Penicillium camemberti var. rogeri Thom 1910.

P. epsteinii Lindau 1904-1907.

P. rogeri Wehmer 1906.

Bu tür, Pitt (1979)'da Penicillium camemberti Thom 1910'nun sinonimi olarak verilmiştir.

CA besiyerinde, 25°C'de sınırlı bir gelişme göstermekte olup, 10 günde 1,5-2,5 cm çapında koloni meydana getirmekte, koloni pamuk görünümünde, koloni merkezi 2-3 mm yüksekliğinde, koloni taks-türü lanoz, koloni yüzeyi önce beyaz, kültür yaşlandıkça çok açık yeşilimsi tonlara dönmekte, özellikle koloni kenarları şam fıstığı yeşili (CIC: 68); sporlanma yoğun; eksuda sadece merkezi kısımlarda sınırlı miktarda oluşmakta, renksiz, küçük damlacıklar halinde görülmekte (Şekil 5.31.); koloni altı renksiz veya buna yakın, kültür



A



B

Şekil 5.31. Penicillium caseicolum: A. CA besiyerinde 10 günlük koloni, B. Konidiofor ve konidial yapılar, X1000.

yaşlandıkça kremsi tonlar (CIC: 2B) görülmekte; konidiofor değişik uzunlukta, 300-400 X 2,27-3,87 mikron ölçülerinde, hafif pürüzlü çeperli; penisillus asimetrik, 59,5-68,5 mikron uzunluğunda; dallar değişik uzunlukta, 11,5-25,0 mikron uzunluğunda; metula, penisillus üzerinde değişik seviyelerden çıkmakta, 8-14 X 2,5-3,0 mikron ölçülerinde; sterigma 11,0-13,65 X 2,5-3,0 mikron ölçülerinde, çoğunlukla küçük salkımlar şeklinde; konidiler globoz-subgloboz, düz çeperli, konidial zincirler gevşek kolumnar, 50-75 mikron uzunluğunda (Şekil 5.31.)

Penicillium camemberti Thom, U.S. Dept. Agr. Bur. Anim. Ind., Bul. 82:33, 1906; Raper and Thom, "A Manual of the Penicillia", 426-427, 1949.

Syn. Penicillium aromaticum III Sopp 1898.

P. album Epstein 1902.

P. episteinii Lindau 1907.

P. rogeri Wehmer 1906.

P. camemberti var. rogeri Thom 1910.

Pitt (1979)'a göre diğer sinonimler:

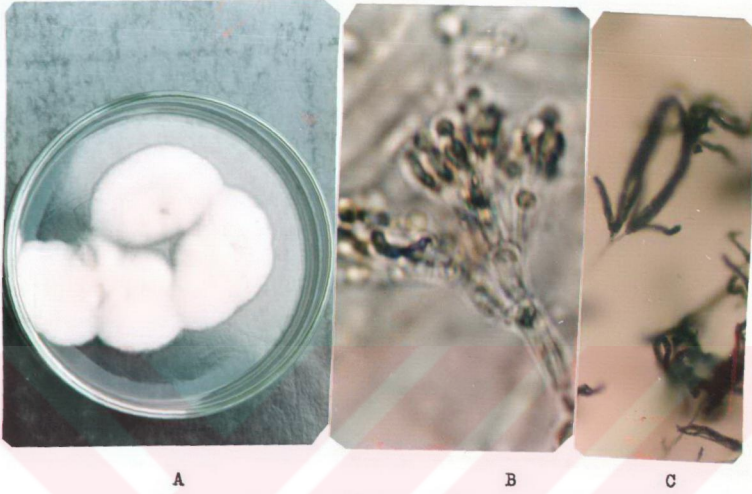
Penicillium biforme Thom 1910.

P. camemberti Sopp 1912.

P. candidum Roger 1923.

P. paecilomyceforme Von Szilvinyi 1941.

CA besiyerinde orta derecede bir gelişme göstermekte olup, 25°C'de, 10 günde 3,5-4,0 cm çapında koloni meydana getirmekte, koloni pamuksu görünümde, 2-3 mm derinlikte, lanoz, yüzeyi önce beyaz renkli, yaklaşık 7-9 gün sonra özellikle merkezi kısımlar hafif kremsi (CIC: 40) (ST₄: 46; Y₂₀, M₁₀), sarımsı, kenar kısımlar çok hafif soluk yeşil (ST₄: 277; Y₃₀, C₇₀) (Şekil 5.32.); sporlanma az; eksuda yok; koloni altı renksiz veya kremsi tonlarda (CIC: 40); konidiofor çeperi hafif pürüzlü, 68-200 (300) X 2,27-3,5 mikron ölçülerinde; penisillus asimetrik, 20-24,5 mikron uzunluğunda; dallar 8,75-15 X 2,62-3,0 mikron ölçülerinde; metula 10,0-12,5 X 2,0-3,5 mikron ölçü-



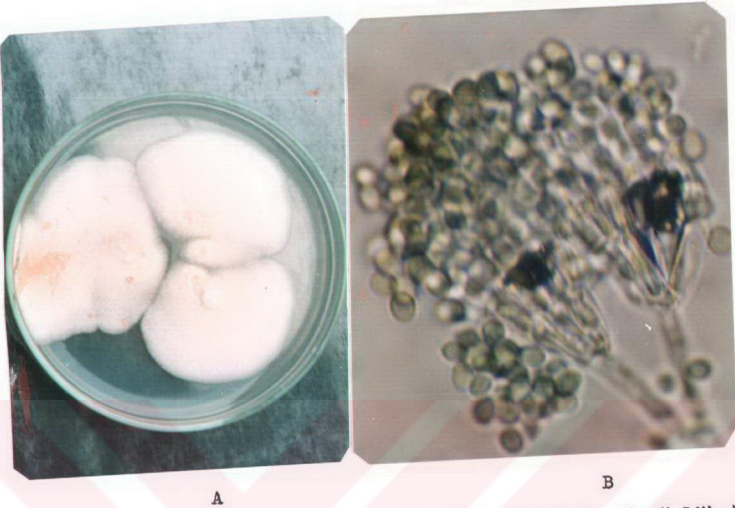
Şekil 5.32. Penicillium camemberti: A. CA besiyerinde 10 günlük koloni, B. Konidiofor ve konidial yapılar, X1000; C. Konidial zincirler, X100.

lerinde; sterigma 7-11 X 2-3 mikron ölçülerinde; konidiler globoz-subgloboz, düz çeperli, 2,5-3,5 mikron çapında (Şekil 5.32.).

Penicillium lanosum Westling, Arkiv för Botanik 11:55, 97-99, 1911; Raper and Thom, "A Manual of the Penicillia", 431-434, 1949.

Bu tür, Pitt (1979)'da Penicillium puberulum Bain. 1907 türünün sinonimi olarak verilmiştir.

CA besiyerinde yaygın bir üreme göstermekte olup, 25°C'de, 10 günde 3,5-4,5 cm çapında koloni oluşturmakta, sıkı yapılı bir bazal keçe mevcut, koloni yüzeyi düz, ancak merkezi kısımlar çok hafif yüksek, koloni tekstürü lanoz, koloni yüzeyi kremsi-beyaz (CIC: 4D), kenarları hafif soluk yeşil tonlarında; özellikle kenarlarda sporlanma yoğunlaşmakta; eksuda çok sınırlı oluşmakta, çok küçük damlacıklar halinde belli-belirsiz görülmekte (Şekil 5.33.); koloni altı sarımsı tonlarda (CIC: 6F), hafif kremsi; konidiofor düz veya düze



Şekil 5.33. *Penicillium lanosum*: A. CA besiyerinde 10 günlük koloni, B. Konidial yapılar, X1000.

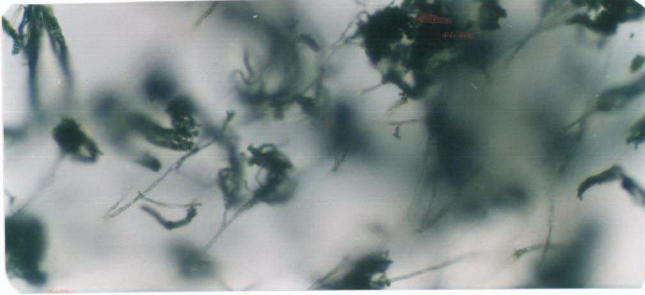
yakın çeperli, 131-180 X 3,1-3,5 mikron ölçülerinde, genellikle havai hiflerden gelişmekte; penisillus asimetrik, 28-50 mikron uzunluğunda; dalların uzunlukları değişken, 15-25 X 2,5-3,5 mikron ölçülerinde; metula 9-14 X 2,67-3,37 mikron ölçülerinde; sterigma 8-12 adet, 7,0-9,66 X 2,62-3,0 mikron ölçülerinde; konidiler globoz-subgloboz, çok hafif pürüzlü çeperli, 2,8-3,1 mikron çapında; konidi zincirleri dağınık (Şekil 5.33. ve 5.34.).

Penicillium megasporum Orput and Fennell, Mycologia, 47: 233, 1955; Pitt, "The Genus *Penicillium* and its teleomorphic states *Eupenicillium* and *Talaromyces*", 312-313, 1979.

Syn. (Pitt, 1979'a göre).

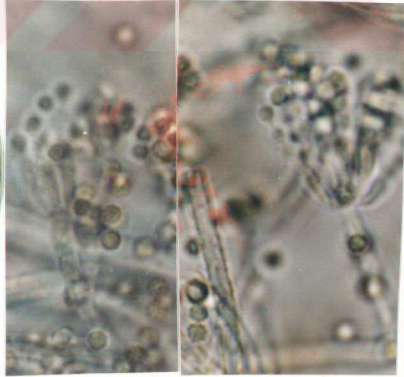
Penicillium giganteum Roy and Singh 1968.

CA besiyerinde koloniler orta derecede gelişmekte olup, 25°C'de, 10 günde 3,3-4,4 cm çapında koloni meydana getirmekte, sıkı bir bazal keçe mevcut, koloni tekstürü lanöz, kolonide hafif kıvrımlar görülmekte, eksuda daha çok bu kıvrım bölgelerinde bulunmakta,



Şekil 5.34. Penicillium lanosum: Konidial zincirler, X100.

koloni yüzeyi beyazımsı krem (CIC: 2B), özellikle kenar kısımları çok soluk sarı; sporlanma zayıf; besiortamına hafif pigment geçişi olmakta; koloni altı kükürt sarısı (CIC: 55) (ST₄: 213; Y50), portakal rengi tonlarında; konidioforlar genellikle düz çeperli, kısa, 120-160 X 2-4 mikron ölçülerinde; penisilluslar düzensiz, bazıları monovertisillat, birçoğuda bivertisillat özellik göstermekte (Şekil 5.35.), 17,5-21,0 X 11,2-14,0 mikron ölçülerinde; sterigma 4-6 tane, 10,0-11,37 X 2,1-3,5 mikron ölçülerinde; konidiler globez, büyük, 4-6 mikron çapında, belirgin şekilde ekinulat; konidi zincirleri

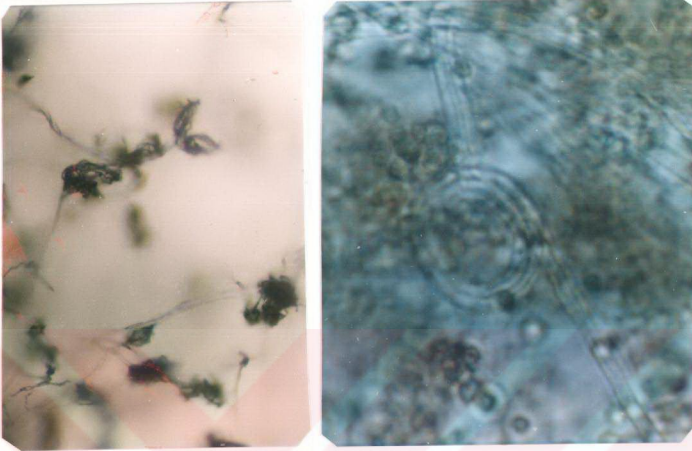


A

B

C

Şekil 5.35. Penicillium megasporum: A. CA besiyerinde 10 günlük koloni, B. Konidial yapılar, X1000; C. Konidial yapılar, X1000.



A
Şekil 5.36. Penicillium megalosporum: A. Konidial zincirler, X100;
B. Kangallı hif, X1000.

genellikle kısa, konidiler arasında kangallı hifler görülmekte (Şekil 5.36.).

CYA besiyerinde koloniler sınırlı bir gelişme göstermekte, 25°C'de 10 günde 2,0-2,5 cm çapında koloni meydana getirmekte, koloni düz, tekstürü lanoz, koloni yüzeyi beyaz, merkez çok hafif sarı; eksuda yok; koloni altı sarı-yeşil tonlarında.

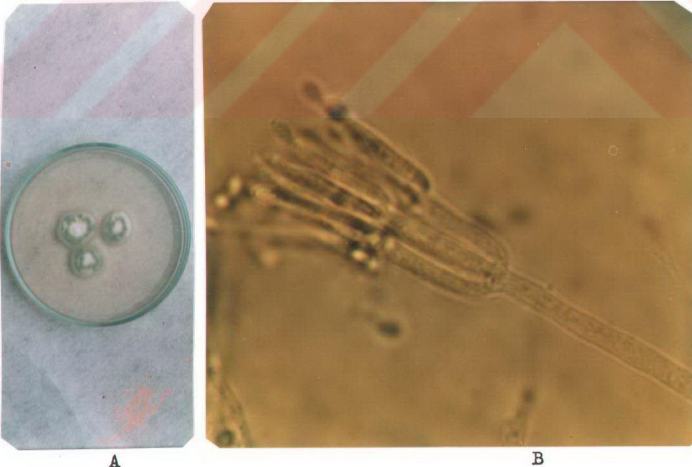
MEA besiyerinde, 25°C'de ve 7 günde 1-2 cm çapında koloni meydana getirmekte, koloni düz, yeşilimsi tonlarda (CIC: 65) (ST2: 712; Y40, M40, C70), fakat merkezi kısımlar hafif sarı, kenarlar daha açık renklerde; eksuda yok; besiortamına belli-belirsiz pigment geçişi olmakta; koloni altı soluk yeşil, sarı veya sarı-kahverengi tonlarında.

Penicillium wortmanni Klöcker, Compt. Rend. Lab. Carlsberg 6: 100, 1903; Raper and Thom, "A Manual of the Penicillia", 583-586, 1949.

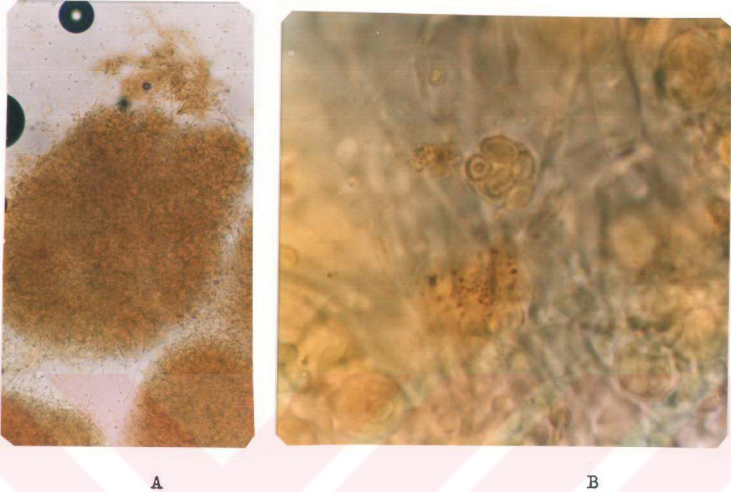
Teleomorf : Talaromyces wortmanni (Klöcker) C.R. Benjamin 1955.

CA besiyerinde 25°C'de, sınırlı bir gelişme göstermekte olup, 10 günde 1,5-2,2 cm çapında koloni meydana getirmekte, koloni tekstürü hafif lanoz; çok az zonasyon görülmekte; koloni kenarları beyazımsı, 1-2 mm genişliğinde, diğer yerler mavi-yeşil (CIC: 69) tonlarında; sporlanma yoğun (Şekil 5.37.); koloni altı sarımsı krem tonlarında; penisillus tipik bivertisillat ve simetrik, 27-35 mikron uzunluğunda; metula sayısı 3-5, 10-13 X 1,8-2,5 mikron ölçülerinde; sterigmalar paralel, 5-8 adet, 11-14 X 1,86-2,1 mikron ölçülerinde, uç kısımları hafif lanseolat; konidiler elliptik, 3,3-3,5 X 2,2-2,55 mikron ölçülerinde (Şekil 5.37).

MEA besiyerinde, 25°C'de orta derecede bir gelişme göstermekte olup, 10 günde 2,5-4,0 cm çapında koloni meydana getirmekte, tekstürü lanoz, yüzeyi sarı-portakal rengi (CIC: 49) tonlarında, bazı yerler çok hafif yeşil; sporlanma seyrek, koloni görünümünü fazla etkilememekte; eksuda yok; koloni altı portakal rengine (CIC: 48); peritesyum sarı-portakal rengine (CIC: 49), globoz, 100-300



Şekil 5.37. Penicillium wortmanni: A. CA besiyerinde 10 günlük koloni, B. Konidiofor ve konidial yapılar, X1000.



A

B

Şekil 5.38. Penicillium wortmanni: A. Peritesyum, X100; B. Askus ve içindeki askosporlar, X1000.

mikron çapında, 14 günde olgunlaşmakta; askuslar globoz-ovoid, 8-10 mikron çapında, 8 sporlu; askosporlar elliptik, spinuloz, 4-4,5 X 3-3,3 mikron ölçülerinde (Şekil 5.38.).

Penicillium funiculosum Thom, U.S. Dept. Agr., Bur. Anim. Ind., Bul. 118: 69, 1910; Raper and Thom, "A Manual of the Penicillia", 616-621, 1949.

Syn. Penicillium pinophilum Hedgcock 1910.

P. africanum Doebelt 1909.

P. luteo-viride Biourge 1923.

P. mini-luteum Dierckx 1901.

P. purpurogenum Stoll var. rubrisclerotium Thom 1930.

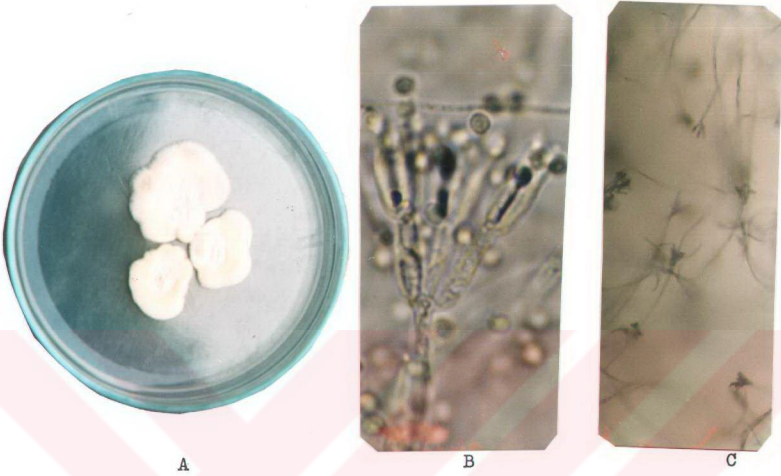
P. proteolyticum Kamyschko 1961.

Pitt (1979)'a göre diğer sinonimler:

Penicillium varians G. Smith 1933.

P. aurantiacum Miller, Giddens and Foster 1957.

P. rubicundum Miller, Giddens and Foster 1957.



Şekil 5.39. *Penicillium funiculosum*: A. CA besiyerinde 10 günlük koloni; B. Konidiofor ve konidial yapılar, X1000; C. Konidi zincirleri, X100.

CA besiyerinde hızla gelişmekte ve yayılmakta, 25°C'de, 10 günde 3,5-4,5 cm çapında koloni meydana getirmekte, sert bir bazal keçeye sahip, koloni hafif yüksek, 1-2 mm derinlikte, tekstürü lanoz; sporlanma, özellikle kenarlarda daha fazla görülmekte; eksuda küçük, beyaz renkli damlacıklar halinde; koloni yüzeyi sarı-yeşil tonlarında, bazı alanlar açık krem renginde (CIC: 2B) (ST₄: 1; Y10) (Şekil 5.39.); koloni altı sarımsıtrak krem (CIC: 5E) (ST₄: 126; Y30), hafif pembe; konidiofor kısa, çeperi düz veya düze yakın, 261-300 X 2,5-5,0 mikron ölçülerinde; penisillus tipik olarak bivertisillat ve simetrik, uzunluğu farklı olabilmekte, 22,75-28 mikron uzunluğunda; metula sayısı 3-6, 11,0-13,5 X 2,5-4,5 mikron ölçülerinde veya daha uzun olabilmekte; sterigma sayısı 8-10, genellikle birbirine paralel, 11,37-12,5 X 1,8-3,0 mikron ölçülerinde, bazen daha kısa veya daha uzun olabilmekte; konidiler elliptik-subgloboz, 3,0-3,5 X 1,8-3,0 mikron ölçülerinde, çeper genellikle düz; konidi zincirleri yaklaşık 100 mikron uzunluğunda (Şekil 5.39.).

Penicillium purpurogenum Stoll, Beitrage zur morphologischen und biologischen Charakteristik von Penicillimarten, Wurzburg, p. 32, 1904; Raper and Thom, "A Manual of the Penicillia", 633-636, 1949.

Syn. Penicillium sanguineum Sopp 1912.

P. purpurogenum Fleroff-Stoll 1923.

P. sulfureum Sopp 1912.

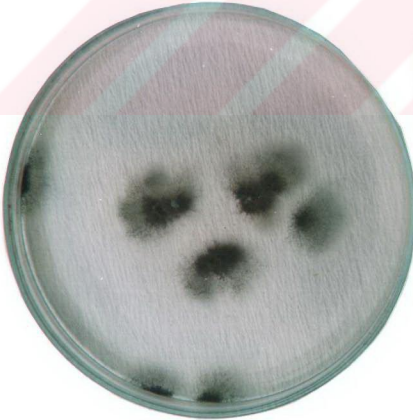
Pitt (1979)'a göre diğer sinonimler:

Penicillium rubrum Stoll 1904.

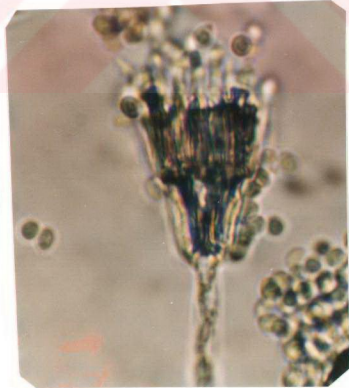
P. crateriforme Gilman and Abbott 1927.

P. vanillae Bioriquet 1941.

CA besiyerinde sınırlı bir gelişme göstermekte olup, 25°C'de, 10 günde, 2,0-2,2 cm çapında koloni oluşturmakta, tekstürü kadifemsi, kenar kısımları çok hafif lanöz-funikuloz, ancak genel olarak kadifemsi tekstür hakim, koloni yeşil tonlarında (C: 3-274, 375), koloni kenarı kirli beyaz (Şekil 5.40.); sporlanma yoğun; eksuda yok; koloni

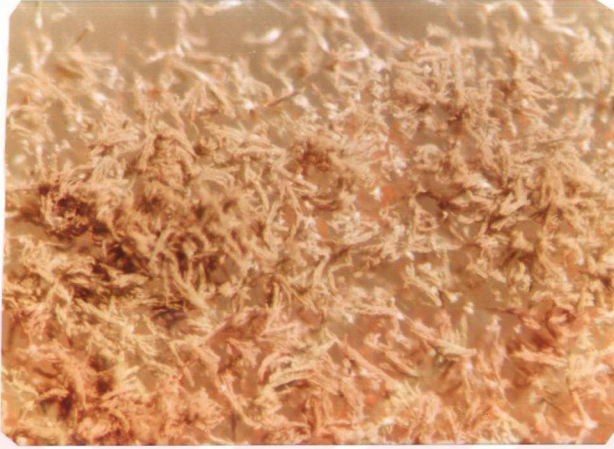


A



B

Şekil 5.40. Penicillium purpurogenum: A. CA besiyerinde 10 günlük koloni; B. Konidiofor ve konidial yapılar, X1000.



Şekil 5.41. Penicillium purpurogenum: Konidial zincirler, X64.

altı çok açık yeşil (ST₂: 719; Y40, M30, C60), morumsu tonlarda, bazı yerlerde kırmızımsı tonlar görülmekte; konidiofor duvarı ince, düz çeperli, 77-100 X 2,5-4,0 mikron ölçülerinde; penisillus tipik şekilde bivertisillat ve simetrik, kompakt, 24-28 mikron uzunluğunda; metula 5-7 adet, 12-14,1 X 3,0-4,0 mikron ölçülerinde; sterigma sayısı 3-6 adet, paralel, lanseolat, 13,65-16,0 X 2,0-2,5 mikron ölçülerinde; konidiler elliptik, subgloboz, çeperi çok hafif pürüzlü; konidi zincirleri kısa ve düzensiz gelişmekte, 150-200 mikron uzunluğunda (Şekil 5.40 ve 5.41.).

5.2. Mevsimlerin Toplam Mikrofungusların Toprakdaki Sayıları Üzerine Etkileri

Dört mevsim boyunca, Edirne İl Sınırları içinde tesbit edilen 7 ayrı istasyondan alınan toprak örneklerinin 1'er gram kuru miktarlarında bulunan toplam mikrofungus sayıları "Toprağı Sulandırma Metodu"yla bulunmuş ve her mevsim ortalamaları alınarak TABLO

5.2 hazırlanmıştır. Araştırma bölgesinde, sonbaharda en yüksek, yazın ise en az sayıda mikrofungus bulunmuştur. İlkbahardaki fungus sayısı, yaz mevsimine göre biraz fazla tesbit edilmesine karşılık, ilkbahar ve kış değerleri birbirine yakın bulunmuştur. Sonbaharda ise belirgin bir fazlalık göze çarpmaktadır (TABLO 5.2., Şekil 5.42, 5.43 ve 5.44.).

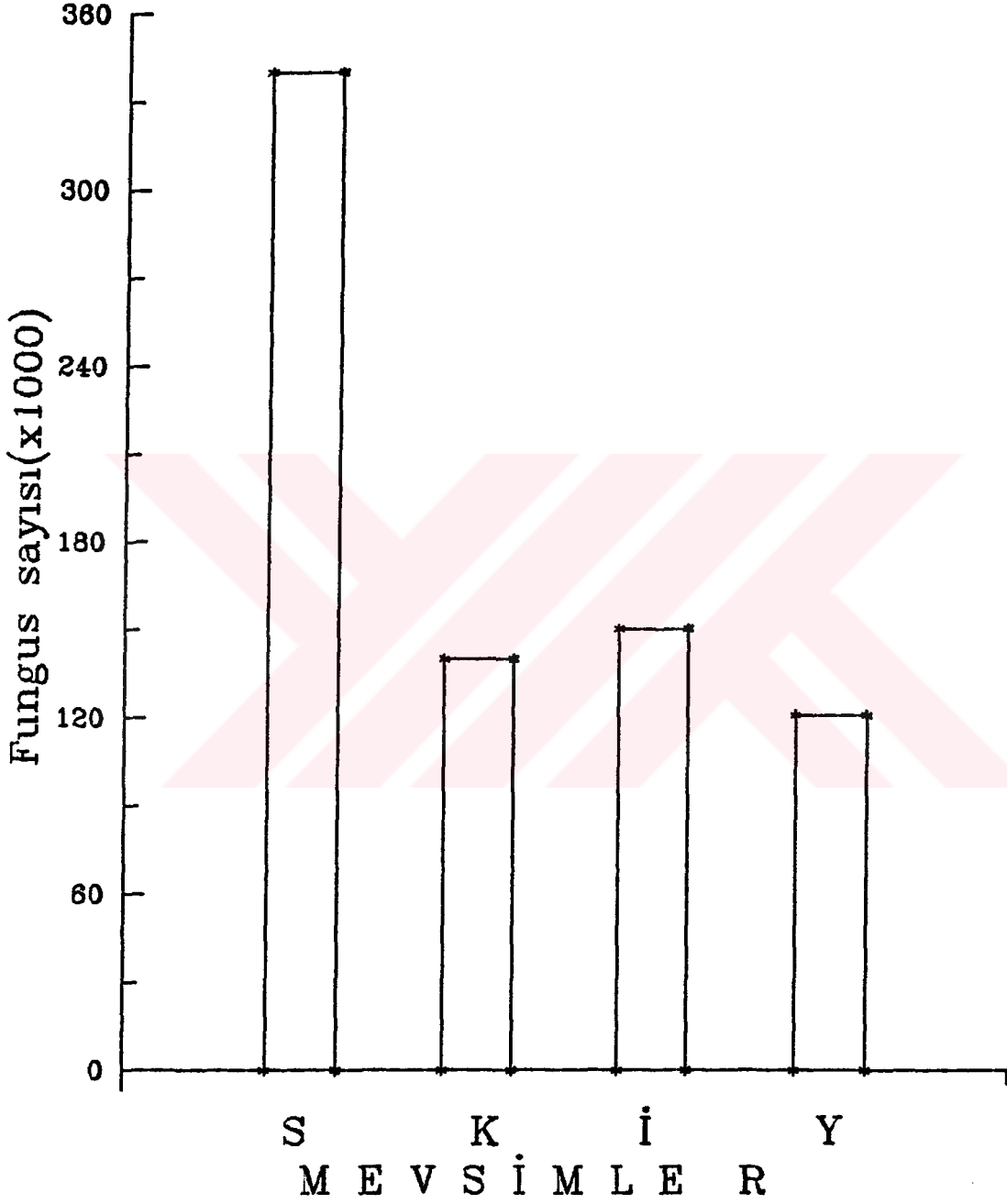
5.3. Bazı Yetiştirme Faktörlerinin Mikrofungusların Sayıları Üzerine Etkileri

Topraktaki mikrofungusların sayılarına, bazı toprak faktörlerinin arttırıcı, bazılarının ise azaltıcı etki yaptığı bilinen bir gerçektir (Öner, 1966 ve 1987). Ancak herhangi bir toprakda mikrofungus sayısına etki edecek faktörler tek olamayacağına göre, bir topraktaki tüm faktörlerin ortak etkisi altında, mikrofungus sayıla-

TABLO 5.2. Çeşitli istasyonlara ait topraklarda, 4 mevsimde tesbit edilen fungus sayıları ve ortalamaları.

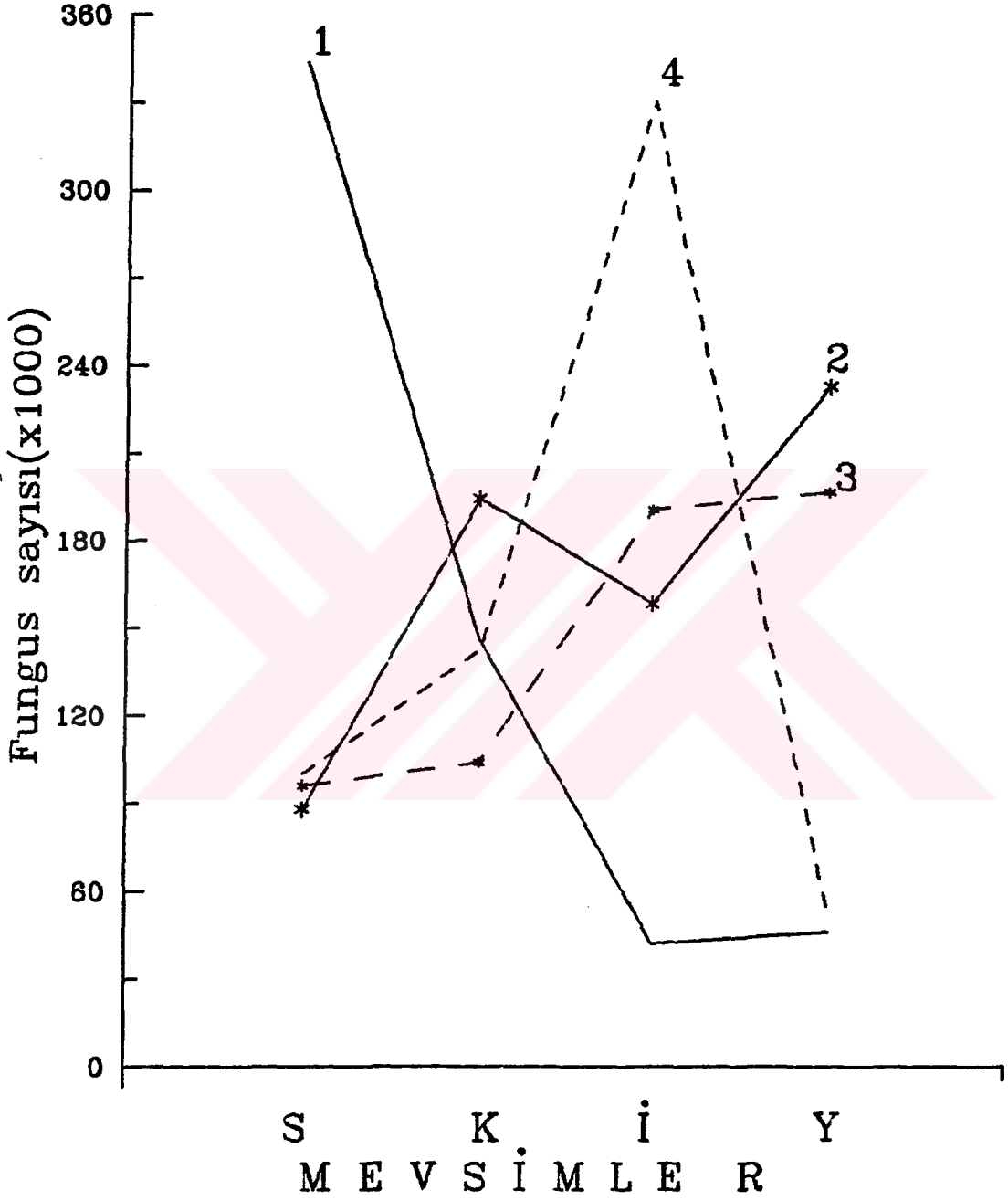
İstasyon	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz
1	344.000	146.000	42.000	46.000
2	88.000	194.000	158.000	232.000
3	96.000	104.000	190.000	196.000
4	100.000	142.000	330.000	52.000
5	440.000	122.000	84.000	32.000
6	864.000	211.666	208.000	196.000
7	448.000	59.000	37.142	90.000
Ortalama	340.000	139.809	149.877	120.571

Genel Ortalama : 187.564,25



Şekil 5.42. Dört mevsimde tesbit edilen ortalama fungus sayıları.

rı, belirli bir miktara yükselir yada düşer. Bu çalışmada, araştırılan bölgelerde, bazı yetiştirme faktörleri ele alınarak, bu faktörlerle fungus sayıları arasındaki ilişki tesbit edilmeğe çalışılmıştır.

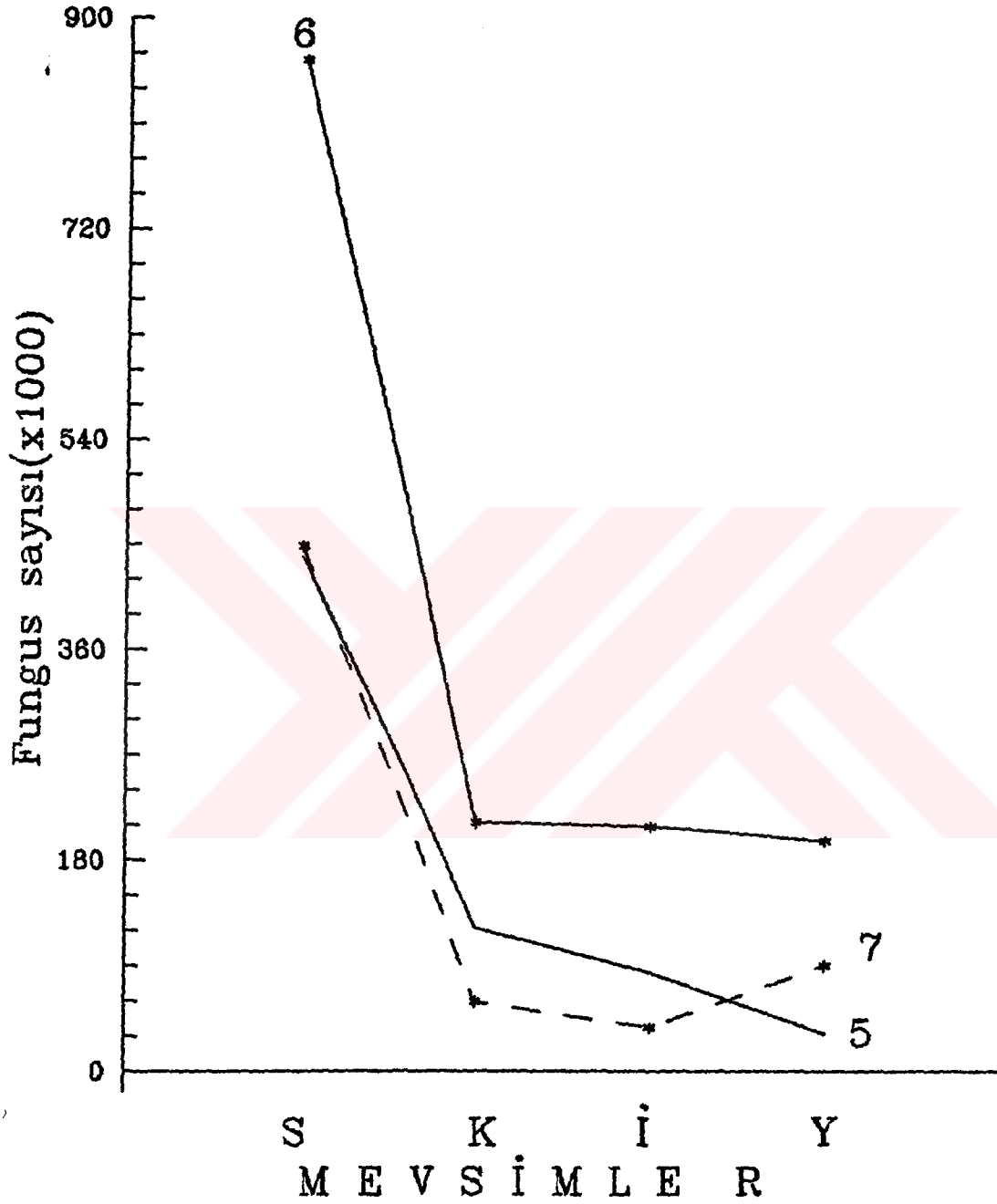


Şekil 5.43. 1, 2, 3 ve 4. istasyonlarda tesbit edilen mikrofungus sayılarının mevsimsel değişimi.

5.3.1. Toprak PH'sı ile Sonbahar Fungus Sayısı Arasındaki Korelasyon

Hesaplanan korelasyon katsayısı : $r = -0,8195$

Korelasyon katsayısının standart hatası : $S_r = 0,2562$



Şekil 5.44. 5, 6 ve 7. istasyonlarda tesbit edilen mikrofungus sayılarının mevsimsel değişimi.

İlginin gerçekliğini kontrol : $\bar{t} = 0,8195/0,2562 = 3,197$

t cetvelindeki 7-2 serbestlik derecesinde P = % 5 sütunundaki değer 2,020 < 3,197 olduğundan, 3,197 gibi bir t değerinin tesadüfen oluş

ihtimali % 5'den küçüktür. Dolayısıyla, toprak PH'sı ile sonbahar fungus sayısı arasında gerçek bir ilgi vardır. Yapılan hesaplamalar sonucunda, toprak PH'sı ile kış, ilkbahar ve yaz fungus sayıları arasında gerçek bir ilgi bulunamamıştır.

5.3.2. Toprakdaki Fosfor Miktarıyla İlkbahar Fungus Sayısı Arasındaki Korelasyon

Hesaplanan korelasyon katsayısı : $r = 0,7361$

Korelasyon katsayısının standart hatası : $S_r = 0,3027$

İlginin gerçekliğini kontrol : $\bar{t} = 0,7361/0,3027 = 2,4317$

t cetvelinde, 7-2 serbestlik derecesinde, $P = \% 5$ sütunundaki değer, $2,020 < 2,4317$ olduğundan, 2,4317 gibi bir t değerinin tesadüfen oluş ihtimali % 5'den küçüktür. Dolayısıyla, topraktaki fosfor miktarıyla ilkbahar fungus sayısı arasında gerçek bir ilgi vardır. Ancak yapılan hesaplamalar sonucunda, topraktaki fosfor miktarıyla, sonbahar, kış ve yaz fungus sayıları arasında gerçek bir ilgi bulunamamıştır.

5.3.3. Toprakdaki Organik Madde ile Kış Fungus Sayısı Arasındaki Korelasyon

Hesaplanan korelasyon katsayısı : $r = -0,6650$

Korelasyon katsayısının standart hatası : $S_r = 0,3339$

İlginin gerçekliğini kontrol : $\bar{t} = 0,6650/0,3339 = 1,9916$

t cetvelindeki, 7-2 serbestlik derecesinde, $P = \% 5$ sütunundaki değer $2,020 > 1,9916$ olduğundan, 1,9916 gibi bir t değerinin tesadüfen oluş ihtimali, % 5'den büyüktür. Dolayısıyla, topraktaki organik madde oranı ile kış fungus sayısı arasında gerçek bir ilgi yoktur. Yine yapılan hesaplamalar sonucunda, topraktaki organik madde oranı ile sonbahar, yaz ve ilkbahar fungus sayıları arasında gerçek bir ilgi bulunamamıştır.

5.3.4. Toprakdaki Potasyum Miktarıyla Sonbahar Fungus Sayısı Arasındaki Korelasyon

Hesaplanan korelasyon katsayısı : $r = -0,5883$

Korelasyon katsayısının standart hatası : $S_r = 0,3616$

İlginin gerçekliğini kontrol : $\bar{t} = 0,5883/0,3616 = 1,6269$
t cetvelinde, 7-2 serbestlik derecesinde, $P = \% 5$ sütunundaki değer, $2,020 > 1,6269$ olduğundan, 1,6269 gibi bir t değerinin tesadüfen oluş ihtimali $\% 5$ 'den büyüktür. Dolayısıyla, topraktaki potasyum miktarıyla sonbahar fungus sayısı arasında gerçek bir ilgi yoktur. Yine yapılan hesaplamalar sonucunda, topraktaki potasyum miktarıyla kış, ilkbahar ve yaz fungus sayıları arasında gerçek bir ilgi bulunamamıştır.

5.3.5. Topraktaki Suyla Doymuşluk Oranıyla Sonbahar Fungus Sayısı Arasındaki Korelasyon

Hesaplanan korelasyon katsayısı : $r = -0,6669$

Korelasyon katsayısının standart hatası : $S_r = 0,3332$

İlginin gerçekliğini kontrol : $\bar{t} = 0,6669/0,3332 = 2,0012$
t cetvelindeki 7-2 serbestlik derecesinde $P = \% 5$ sütunundaki değer, $2,020 > 2,0012$ olduğundan, 2,0012 gibi bir t değerinin tesadüfen oluş ihtimali $\% 5$ 'den büyüktür. Dolayısıyla, toprağın suyla doymuşluk oranıyla sonbahar fungus sayısı arasında gerçek bir ilgi yoktur. Yine yapılan hesaplamalar sonucunda, topraktaki suyla doymuşluk oranıyla, kış, ilkbahar ve yaz fungus sayıları arasında gerçek bir ilgi bulunamamıştır.

5.4. Çeşitli İstasyonlardan Alınan Toprak Örneklerindeki Organik Madde, Su ile Doymuşluk, P_H , fosfor ve potasyum Değerlerinin Her Mevsim Fungus Populasyonuna Ortak Etkilerinin Değeri

Topraktaki mikrofungus sayısına, çeşitli faktörler negatif veya pozitif yönde etki eder. Seçilen 5 faktörün, araştırılan sahalarda yüzde ne kadar etkili olduklarını tesbit etmek için, tüm korelasyon hesapları yapılmış ve aşağıdaki sonuçlar bulunmuştur:

1. Sonbahar : Determinasyon katsayısı : $R_1^2 = 0,35$

$$1 - 0,35 = 0,65$$

Sonuç : Sonbaharda, seçilen 5 faktörün mikrofungus populasyonuna ortak etkisi $\% 35$, diğer toprak faktörlerinin ise $\% 65$ 'dir.

2. Kış : Determinasyon katsayısı : $R_2^2 = 0,19$

$$1-0,19 = 0,81$$

Sonuç : Kışın, seçilen 5 faktörün fungus popülasyonuna ortak etkisi % 19, diğer toprak faktörlerinin etkisi ise, % 81' dir.

3. İlkbahar : Determinasyon katsayısı : $R_3^2 = 0,14$

$$1-0,14 = 0,86$$

Sonuç : İlkbaharda, seçilen 5 faktörün mikrofungus popülasyonuna ortak etkisi % 14, diğer toprak faktörlerinin ise % 86' dir.

4. Yaz : Determinasyon katsayısı : $R_4^2 = 0,06$

$$1-0,06 = 0,94$$

Sonuç : Yazın, seçilen 5 faktörün mikrofungus popülasyonuna ortak etkisi % 6, diğer toprak faktörlerinin ise % 94'dür.

6. TARTIŞMA

Toprağın karışık bir mikrofungus florasına sahip olduğu, ilk defa 1886 yılında Adametz tarafından ortaya çıkarıldıktan sonra (Ranzoni, 1968), bu konuda çeşitli araştırmalar başlamıştır. Daha sonra Oudemans ve Kening (1902), Butler (1907), Becwith (1911), Dale (1912), Chaudhuri (1934), Galloway (1936) gibi araştırmacıların yaptıkları çalışmalar sıralanabilir.

Toprakda çok çeşitli mikrofungus türleri bulunmaktadır. Ancak bunlar arasında Aspergillus ve Penicillium cinslerine ait türler, genellikle gerek tür sayısı, gerekse frekans bakımından diğer mikrofunguslara göre, fazla miktarda toprakda bulunmaktadırlar (Ekmekçi, 1974a). Yapılan bu çalışmada da bu iki cins üzerinde durulmuştur. Penicillium cinsine ait türler ise, Aspergillus türlerine göre daha fazla sayıda ve frekansda tesbit edilmiştir.

Çalışmalara başlamadan önce, 7 ayrı istasyon seçilmiştir. Bu istasyonların habitatlarının farklı olmasına dikkat edilmiştir. İstasyonun birisi ormanlık alan, birisi nehir kenarı, ikisi şehir merkezinde, insanların bol bulunduğu park ve üniversite bahçesi; birisi mısır tarlası, birisi buğday tarlası ve diğeri de şehir dışında açık arazilerdeki çayır alanlardır. Bu istasyonlardaki toprakların bünye (tekstür)'lerinde fazla farklar olmamasına karşın, diğer özellikler bakımından çeşitli farklılıklar saptanmıştır.

Toprak örnekleri, her mevsimin orta ayındaki 1-15. günlerinde olmak üzere yılda 4 defa alınmıştır. Burada amaç, mikrofungusların mevsimsel dağılımlarını ortaya çıkarmak (Şekil 5.43. ve 5.44.) ve bir mevsimde elde edilemeyen bir türü diğer mevsimde elde edebilmektir. Çünkü, kabul edilebilir ki, periyodik aralıklarla sık olarak toprak örneklerinin incelenmesiyle toprağın mikoflorasını tesbit etmeğe yönelik amaca daha fazla yaklaşılmış olunur.

Bu çalışma sonucunda, 1 gram topraktaki mikrofungus sayıları her istasyonda farklı bulunmuştur. Ekolojik olarak birbirlerine

benzerlik gösteren mısır ve buğday tarlalarının bulunduğu istasyonlardaki mikrofungus sayıları, sonbahar mevsimi dışında, genellikle birbirlerine yakın bulunmuştur. Ancak sonbaharda, buğday tarlalarında, mısır tarlalarına göre mikrofungus sayısı oldukça yüksek bulunmuştur (TABLO 5.2.). Bu iki istasyondaki toprakların organik madde, pH, fosfor ve potasyum gibi değerleri birbirlerine çok yakın tesbit edildiğinden, bu sayısal fark, iki istasyon topraklarının suyla doymuşluk oranlarındaki farkdan kaynaklanabilir. Ancak bu fark, yukarıda sayılan 5 faktörün dışındaki başka faktörlerden dolayı da olabilir; çünkü, yapılan hesaplarda, sonbaharda bu 5 faktörün mikrofungus sayısına ortak etkisi % 35, diğer faktörlerin ise % 65'dir.

1 gram topraktaki mikrofungus sayıları, sonbahar ve ilkbaharda en yüksek, kış ve yaz mevsimlerinde ise daha düşük bulunmuştur. Buna benzer sonuçları, Öner (1966) ve Ekmekçi (1974a) adlı araştırmacılar da bulmuştur. Ancak Öner (1966) ve Ekmekçi (1974a)'nin yaz mevsiminde elde ettikleri mikrofungus sayıları, ilkbahardaki mikrofungus sayılarına göre biraz daha yüksek bulunmuştur. Topraktaki mikrofungus sayılarının mevsimlere bağlı olarak değişiklik gösterdiği Singh (1937), Sewell (1959), Ma (1933), Cobb (1932) ile Stevenson ve Chase (1957) adlı araştırmacılar tarafından saptanmıştır (Rama Rao, 1970). Rama Rao (1970), adlı araştırmacı Hindistan'da yapmış olduğu araştırmada, yaz aylarında mikrofungus sayısının düşük, sonbaharda ise, yaz aylarına göre yüksek olduğunu saptamıştır. Aynı araştırmacı, ekim ayındaki mikrofungus sayısının eylül ayındaki sayıdan fazla olduğunu saptamıştır. Bu sonuçlar, bu araştırmadaki sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Bu çalışmada, tüm istasyonlarda, 1 gram toprakda tesbit edilen mikrofungus sayıları ortalamaları, sonbaharda 340.000, kışın 139.809, ilkbaharda 149.877 ve yazın ise 120.571 olarak tesbit edilmiştir (TABLO 5.2.). Genel ortalama olarak bulunan değer ise 187.564,25'dir. Bölgede, buna benzer bir çalışma yapılmadığı için, bu sonuçların diğer araştırmalarla karşılaştırılması yapılamamıştır.

Ancak ülkemizde, Erzurum İli ve civarında ve Ege Bölgesi'ndeki çeşitli yerlerde bu konuda yapılmış araştırmalar mevcuttur. Bunlar özet olarak şöyle sıralanabilir:

Öner (1966)	:	135.000	Erzurum Eğirli Dağı Kuzey Yamacı (10 istasyon ortalaması).
"	:	64.037	Atatürk Üniversitesi Erzurum Çiftliği (4 mevsim ortalaması).
Ekmekçi (1974a)	:	180.020	Güney Yarı Ege Bölgesi (4 mevsim ortalaması).
Dizbay (1976)	:	252.953	Kuzey Yarı Ege Bölgesi (4 mevsim ortalaması).
Hasenekoğlu (1982)	:	134.600	Erzurum Et Kombinası civarındaki kirlenmiş topraklar (5 istasyon ortalaması)
Hasenekoğlu ve Azaz (1991)	:	183.720	Sarıkamış (Kars) civarı taşlanmış orman toprakları (5 ayrı alandan alınmış toplam 25 örnek ortalaması).
"	:	287.160	Sarıkamış civarı taşlanmamış orman toprakları (5 ayrı alandan toplam 25 örnek ortalaması).
Hasenekoğlu ve Sülün (1991)	:	30.400	Aşkale Çimento fabrikasının kirlettiği topraklar (5 istasyon ortalaması).
"	:	42.500	Aşkale Çimento Fabrikası civarındaki kirlenmemiş topraklar (5 istasyon ortalaması).

Bu araştırma sonucunda bulunan ortalama mikrofungus sayıları ile, yukarıdaki araştırmalardan çıkan veriler karşılaştırıldığında, birbirlerine yakın sonuçlar görülmesine karşın, sapmalar da gö-

rülmektedir. Ancak, araştırma alanlarındaki ekolojik şartlar ve toprak özelliklerinin farklılığından dolayı, sapmaların olması normal değerlendirilmelidir. Örneğin Hasenekoğlu (1987), Doğu Iğdır Ovası (Kars)  orak topraklarında yapmış olduğu araştırmada, toprağın tuzlu-sodik karakterde olduğunu tesbit etmiş ve mikrobiyolojik faaliyetin çok düşük olduğunu saptamıştır. Araştırıcı, bu çalışma sonucunda, besiyerlerinde ancak birkaç koloninin oluştuğunu saptamıştır. Aynı araştırıcı, 1980 yılında Sarıkamış civarı, orman,  ayır ve tarla topraklarında yapmış olduğu araştırmada, 1 gram kuru topraktaki mikrofungus sayısını, yaptığımız bu araştırmada tesbit edilen ortalamadan yüksek bulmuştur. Sülün (1991), bunun en büyük nedenlerinden biri olarak, araştırma bölgelerinde tesbit edilen çok yüksek organik madde miktarına bağlamıştır. Gerçektende bu araştırmada,  ayır topraklarında, % 10,7 gibi çok yüksek organik madde değerleri bile bulunmuştur. Araştırıcı, söz konusu araştırmada, 1 gram topraktaki mikrofungus miktarının ortalama 400.000 olduğunu tesbit etmiştir.

Bu araştırmadaki istasyonlardan biri de, Meriç Nehri kenarıdır. Bu istasyonda yaz mikrofungus sayısı, diğer mevsimlere göre yüksek bulunmuştur. Bunun nedeni, yaz mevsimindeki yüksek sıcaklıktan dolayı oluşan yüksek nem oranı olabilir. Nehire bakan yamaçların yüzeyi genellikle nemli kalmakta ve bu nemlilik toprağın nem miktarını arttırabilir. Bu durum, mikrofungus sayısında bir artışa yol açabilir. Nitekim Cooke (1969), Pennsylvania'da lağım sularıyla kirlenmiş toprakların mikrofungus florasını incelerken, toprak neminin yüksek olduğu bölgelerde, mikrofungus sayısının da genellikle yüksek olduğunu saptamıştır. Aynı şekilde, Hindistan'ın Andhra Pradesh bölgesinde, toprak mikrofunguslarının mevsimsel varyasyonu ve dağılımı üzerinde araştırmalar yapan Rama Rao (1970), toprak nemi ile mikrofungus sayısı arasında bir korelasyon olduğunu belirtmiştir. Araştırıcıya göre, toprak neminin azalmasıyla mikrofungus sayısında da aynı oranda bir azalma gözlenmektedir. Araştırıcı, bahçe toprağı, mısır tarlası, orman toprağı ve kültüre alınmamış toprak

olarak 4 ayrı habitatı içeren istasyonlar seçmiştir. Toprak neminin bahçe toprağından başliyerek, mısır tarlası, orman toprağı ve kültüre alınmamış topraklarda gittikçe azaldığını, mikrofungus sayısının da buna bağılı olarak azaldığını saptamıştır. Dixon (1928), Jasevoli (1924), Tresner v.d. (1954) ve Waksman (1944) adlı araştırmacılar da, toprak nemi ile mikrofungus sayısı arasında direkt bir korelasyon saptamışlardır. Ancak Cobb (1932) ve Ramakrishnan (1955), bazı topraklarda böyle net bir korelasyon gözlememişlerdir (Rama Rao, 1970)

Bu araştırmada, mikrofungusların izolasyonu için "Toprağı Sulandırma Metodu" kullanılmıştır. Bu metod, bu tür çalışmalarda en çok kullanılan bir metoddur. Esasında toprak bakterilerinin izolasyonu için geliştirilen bu metod, sonradan mikrofunguslara adapte edilmiştir. Metodun en önemli özelliğı, bakteri gelişimini engellemek için, ortama belirli miktarda antibiyotik ilavesi ve hızlı büyüyen mikrofungusların gelişimini yavaşlatmak için ortama rosebengal boyası ilave edilmesidir. Warcup (1955)'un yaptığı detaylı araştırmalar sonucunda, bu metodla çalışıldığında, petri kaplarında gelişen kolonilerin çoğunlukla spor orjinli olduğu saptanmıştır. Dolayısıyla bu metod, özellikle fazla spor oluşturan mikrofunguslar için daha iyi sonuç vermektedir. Ağır gelişen türler, yüksek rekabetden dolayı genellikle ortaya çıkamamaktadırlar. Ancak bu araştırmada, sadece Aspergillus ve Penicillium cinsleri üzerinde durulduğundan, bu dezavantajlı durum ortadan kalkmaktadır; çünkü, bilindiğı gibi, bu iki cinse bağılı türler, çok fazla sayıda spor meydana getirebilmektedirler. Bu metotta kullanılan streptomycin-rosebengal ilaveli "Pepton Dekstroz Agar" besiyeri, bu tür çalışmalar için en çok kullanılan bir besiyeridir (Hasenekoğlu, 1979a ve Sülün, 1991).

Bu araştırma sonucunda, 7 Aspergillus türü, 2 varyetesi ve 16 Penicillium türü tesbit edilmiştir (TABLO 5.1.). Bunlardan 1 Aspergillus türü ve 2 varyetesi ile 5 Penicillium türünün, yapılan ayrıntılı literatür taramaları sonucunda, Türkiye topraklarında şimdiye dek rapor edilmediğı saptanmıştır. Farkında olunduğı kadarıyla,

bu türler, Türkiye için yeni kayıttır. Ayrıca, Trakya Bölgesi'nde yapılmış böyle bir çalışmaya rastlanmadığı için, bulunan tüm tür ve varyeteler Trakya Bölgesi için yeni kayıttır.

Türkiye için yeni kayıt olan türler şunlardır:

Aspergillus pseudoglaucus

A. terreus var. aureus

A. terricola var. inducus

Penicillium montanense

P. godlewskii

P. casei

P. megasporum

P. wortmanni

Aspergillus pseudoglaucus türü, sadece yaz mevsiminde, 1 ve 6. istasyonlardan izole edilmiştir. Aspergillus terricola var. inducus sonbaharda, 3 ve 4. istasyon, kışın 6, ilkbaharda 5 ve yazın ise 3. bölgeden izole edilmiştir. Aspergillus terreus var. aureus sonbaharda 1 ve 3, kışın ise 5. bölgeden izole edilmiştir. Bu varyete, Arkansan ve Arizona'daki topraklardan da izole edilmiştir (Raper and Fennell, 1965). Penicillium montanense ilkbaharda 2 ve 5, yazın ise 3. bölgeden izolasyonu yapılmıştır. Penicillium godlewskii sadece yaz mevsiminde ve 2. bölgeden izole edilmiştir. Penicillium casei ise, yalnız kış mevsiminde ve 4. istasyonda bulunmuştur. Penicillium megasporum sonbaharda 1 ve 2. bölgeden, kışın ise 2. bölgeden izole edilmiştir. Bu tür, genellikle topraktan izole edilebilecek bir türdür ve dünyanın çeşitli bölgelerinde değişik habitatlardan izole edilmiştir (Pitt, 1979). Penicillium wortmanni sadece yaz mevsiminde 7. bölgeden izole edilmiştir. Bu tür aynı zamanda, Danimarka ve Yeni Zelanda topraklarından da izole edilmiştir (Pitt, 1979).

Diğer türlerin dağılımı ise şöyledir: (TABLO 6.1.)

TABLO 6.1.1. Tesbit Edilen Bazı Türlerin Türkiye'de Yapılan Diğer Araştırmalarla Karşılaştırılması

Tür	Öner, Ekmekçi, Uztañ, Hasenekoğlu Sheboul, Hasenekoğlu Sülün, Ayata,	1966	1975	1981	1981	1981	1990	1990	1991	1991	1990
<u>Aspergillus alliaceus</u>		-	-	+	-	-	-	-	+	-	-
<u>A. niveus</u>		-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
<u>A. repens</u>		+	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<u>A. terreus</u>		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<u>A. versicolor</u>		-	+	-	-	-	+	+	+	+	+
<u>A. wentii</u>		+	-	+	-	-	-	-	+	-	-
<u>Penicillium adametzi</u>		-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
<u>P. camemberti</u>		-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
<u>P. canescens</u>		+	-	+	-	-	+	+	+	-	-
<u>P. caseicola</u>		-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
<u>P. frequentans</u>		-	-	+	-	+	+	+	+	+	+
<u>P. funiculosum</u>		+	+	-	+	+	+	-	-	+	+
<u>P. lanosum</u>		-	-	-	-	-	+	+	-	+	+
<u>P. multicolor</u>		-	-	+	-	-	+	+	-	-	-
<u>P. nigricans</u>		-	-	-	-	+	+	+	+	-	-
<u>P. purpurogenum</u>		-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<u>P. velutinum</u>		-	-	-	-	-	-	-	+	+	-

+ : Mevcut - : Mevcut değil

Görüldüğü gibi, bazı türler ülkemizde yapılan araştırmaların birçoğunda bulunmuştur. Örneğin, Aspergillus terreus ve Penicillium frequentans türleri tabloya göre 7 araştırmada tesbit edilmiştir. Aspergillus terreus türü, kışın, 5, 6 ve 7. istasyonlarda, ilkbaharda ise 5 ve 6. istasyonlarda bulunmuştur. Penicillium frequentans türü ise, kışın 1 ve ilkbaharda 3. istasyonda tesbit edilmiştir. Aspergillus terreus türü, dünyanın çeşitli ülkelerinde yapılan araştırmalarda da topraktan izole edilmiştir (Joffe, 1967; Ranzoni, 1968; Rai, 1969; Gochaneur, 1970; Rama Rao, 1970; Mehrotra, 1972; Varghese, 1972). Penicillium frequentans türü de, yine Joffe (1967), Morrall (1968) ve Ranzoni (1968) adlı araştırmacıların yaptığı araştırmalarda tesbit edilmiştir. Bunlardan başka, ülkemiz topraklarında daha az yaygın olarak Penicillium funiculosum, Aspergillus versicolor ve Aspergillus wentii türleri görülmektedir. A. versicolor 6, P. funiculosum ve A. wentii türleri ise 5 araştırmada tesbit edilmiştir. Çalışmamızda, A. versicolor ve A. wentii 5, P. funiculosum ise tüm istasyonlarda saptanmıştır. A. versicolor türü, Joffe (1967), Ranzoni (1968), Rai (1969), Gochaneur (1970) ve Mehrotra (1972) adlı araştırmacılar tarafından topraktan izole edilmiştir. A. wentii türü, Ranzoni (1968) ve Gochaneur (1970) adlı araştırmacılar tarafından, P. funiculosum türü ise, Ranzoni (1968), Cooke (1969) ve Rama Rao (1970) adlı araştırmacılar tarafından topraktan izole edilmiştir.

Bu araştırmada tesbit edilen diğer türlere, her mevsimde ve istasyonda daha seyrek olarak rastlanmıştır. Bu sonuç, Türkiye'de yapılan diğer araştırma sonuçlarına benzerlik göstermektedir.

Çalışmamızda, çeşitli yetiştirme faktörleri ele alınarak, bu faktörlerin mikrofungus sayılarına etkili olup olmadıkları tesbit edilmeğe çalışılmıştır.

Toprak pH 'sı, bu faktörlerden birisidir. Bu araştırmada, yapılan istatistik hesaplamalar sonucunda, toprak pH 'sı ile sonbahar mikrofungus sayısı arasında bir ilgi bulunmuştur.

Toprak pH 'sı ile mikrofungus sayısı arasında bir korelasyon

olduğu, çeşitli araştırmacılar tarafından ortaya konmuştur (Bohme, 1969; Gochaneur, 1970; Glenn ve Sivasithamparam, 1991). Ayrıca Le Clerg (1930), alkali topraklarda fungus sayısının oldukça düşük olduğunu saptamıştır (Ekmekçi, 1974a). Ramann v.d. (1899), Shetye (1954), Cobb (1932) ve Eggleton (1938) adlı araştırmacılar, fungusların asit topraklarda, bakterilerin ise nötral ve alkali topraklarda daha iyi geliştiklerini saptamışlardır. Ancak Menon ve Williams (1957), yapmış oldukları araştırmada, mikoflora üzerinde toprak pH'sının fazla etkili olmadığını açıklamışlardır (Rama Rao, 1970). Bohme (1969), Almanya'da yapmış olduğu araştırmada, jeofilik dermatofitler ve keratinofilik fungusların dağılımının, toprak pH'sı ile ilişkili olduğunu saptamıştır. Araştırmacı, toprak pH'sı 6'nın üzerinde olduğunda, mikrofungus sayısının gittikçe azaldığını; toprak pH'sı 6'nın altına indiğinde ise mikrofungus sayısında arttığını saptamıştır. Gochaneur (1970), mikrofungusların dağılımının toprak pH'sı ile ilişkili olduğunu göstermiştir. Araştırmacı, asit pH'da izolat sayısının, bazik pH'ya göre oldukça yüksek olduğunu saptamıştır. Glenn ve Sivasithamparam (1991), fungusların büyümesi üzerinde toprak pH'sının etkili olduğunu belirtmişlerdir...

Görüldüğü gibi, çeşitli araştırmalardan çıkan sonuçlar, bu araştırmadaki sonucu doğrular niteliktedir.

Çalışmamızda ele alınan diğer bir yetiştirme faktörü ise fosfordur. Bu araştırmada, topraktaki fosfor miktarıyla, ilkbahar mikrofungus sayısı arasında bir ilgi bulunmuştur. Bu ilişkinin varlığı, Waksman (1924), Ramakrishnan (1955), Ekmekçi (1974a) ve Dizbay (1974) adlı araştırmacılar tarafından ortaya konmuştur. Bu araştırmacılara göre fosfor, mikrofungusların sayısal gelişimini stimüle edici özelliktedir (Uztan, 1981). Ayrıca, Guillematt ve Mantegut (1958) ile Saksena (1955) adlı araştırmacılar da, fosforun mikrofungus büyümesine etkili olduğunu saptamışlardır (Rama Rao, 1970). Rama Rao (1970), Hindistan'da yaptığı araştırmada, bir bahçe toprağındaki fosfor miktarının yüksek olduğunu, buna bağlı olarak mikrofungus sayısında yüksek bulunduğunu saptamıştır.

Bu sonuçlar, çalışmamızdaki sonuçlara benzerlik göstermektedir.

Organik madde de, yetiştirme faktörü olarak ele alınan diğer bir faktördür. Organik madde ile, mikrofungus sayısı arasındaki ilişki, Waksman (1916, 1917, 1955), Jensen (1935), Ramakrishnan (1955), Öner (1966) ve Dizbay (1974) adlı araştırmacılar tarafından ortaya konulmuştur. Bu araştırmacılara göre, topraktaki organik madde miktarı, mikrofungus sayısını ve türlerini arttırıcı yönde etki yapmaktadır (Uztan, 1981). Ma (1933), Jensen (1934), McLennon ve Duckler (1954), Tresner v.d. (1954) ve Waksman (1944) adlı araştırmacılar, organik madde miktarının toprak mikrofunguslarının bolluğu üzerinde oldukça fazla miktarda etkili olduğunu belirtmişlerdir. Ancak Vandecaveye ve Katznelson (1940) ile Ruschmann ve Pozdena (1942) adlı araştırmacılar, yapmış oldukları araştırmalarda, benzer bir ilişkiyi bulamamışlardır. Swart (1958), fungus florasının çeşitliliği ve toplam karbon miktarı arasında kesin bir korelasyon saptamış, ancak aynı korelasyonu toplam karbon miktarı ve fungus sayısı arasında gözleyememiştir (Rama Rao, 1970).

Ekmekeçi (1974a) ve Uztan (1981), adlı araştırmacılar, Ege Bölgesi'nde çeşitli istasyonlardan izole ettikleri mikrofungusların sayıları ile organik madde arasında bir ilgi bulamamışlardır. Uztan (1981), bu durumu, çalıştığı istasyonlardaki toprakların organik madde miktarının azlığına bağlamıştır. Çalışmamızda da, mikrofungus sayısı ile topraktaki organik madde arasında bir ilgi bulunamamıştır. Bu durum, çalışılan istasyonlardaki toprakların organik madde miktarlarının az oluşuna bağlanabilir. Nitekim, yapılan toprak analizleri sonucunda, çalışılan istasyonlardaki organik madde miktarlarının oldukça düşük olduğu saptanmıştır (TABLO 3.6.).

Potasyum da, bu çalışmada yetiştirme faktörü olarak ele alınmıştır. Guillematt ve Montegut (1958), Saksena (1955), Waksman ve Starkey (1924) adlı araştırmacılar, potasyumun toprak mikrofunguslarının gelişimi üzerinde stimüle edici bir etkisinin olduğunu saptamıştır.

mıslardır. Ramakrishnan (1955), topraktaki azot ve fosfor miktarında meydana gelen değişmelerin, fungus sayısında pozitif yönde etki gösterdiğini saptamasına karşılık, bu durumu, Vandahur (Hindistan) topraklarında yapmış olduğu araştırmada potasyum için gözliyelememiştir (Rama Rao, 1970).

Topraktaki potasyum miktarının mikrofungus sayısı üzerinde etkili olduğu Ekmekçi (1974a), Dizbay (1974b) ve Rama Rao (1970) tarafından gösterilmiştir.

Ramakrishnan (1955), istasyonlar arasında, potasyum miktarları bakımından belirgin farklılıklar görülmedikçe, topraktaki potasyum miktarının mikrofungus sayısı üzerinde önemli bir etkisinin söz konusu olamayacağını açıklamıştır (Uztan, 1981).

Görüldüğü gibi, konuyla ilgili çalışmalara bakıldığında, potasyumun mikrofungusların gelişimi üzerinde etkili olup olmadığı hakkında değişik sonuçlar alınmaktadır. Potasyumun bitkilerdeki esas fonksiyonları bilinmemekle beraber, bitkilerde hayatsal birçok fizyolojik olayların cereyanına neden olduğu tahmin edilmektedir. Metabolizma olaylarında, solunumun ayarlanmasında ve muhtemelen enzim aktivitesinde önemli roller oynamaktadır (Ergene, 1987).

Çalışmamızda, topraktaki potasyum miktarıyla mikrofungus sayısı arasında bir ilgi bulunamamıştır. Aynı şekilde, topraktaki suyla doymuşluk oranıyla mikrofungus sayısı arasında bir ilgi bulunamamıştır. Dixon (1928) ve Waksman (1944), toprağın su tutma kapasitesinin mikrofungus sayısını lineer olarak etkilediğini ve aralarında bir korelasyonun var olduğunu saptamışlardır. Cobb (1932) ve Ramakrishnan (1955), bu korelasyonun varlığını doğrulamış, ancak bunun bütün topraklarda aynı şekilde sonuç vermediklerini de belirtmişlerdir (Uztan, 1981).

Bu tür çalışmalarda, 2 değişken arasındaki korelasyonu yapabilmek ve beklenen sonuçları alabilmek için, istasyon sayısını mümkün olduğu kadar yüksek tutmak gerekir. Bu araştırmada, toplam 7

istasyon seçilmiştir. Bu çalışmanın temel hedeflerinden birisi, değişik özellik gösteren habitatlardaki Aspergillus ve Penicillium türlerinin florasını tesbit etmek olduğundan, istasyon sayısı sınırlı tutulmuştur. İstasyon sayısı az olunca, 2 değişken arasındaki ilginin ortaya çıkma olasılığında azalmaktadır (M. ÖNER, sözlü görüşme, 1991). Bu araştırmada, topraktaki organik madde, potasyum miktarı ve toprağın suyla doymuşluk oranıyla mikrofungus sayısı arasında bir ilginin olmamasının nedeni, bu sebepten de olabilir. Nitekim bu faktörlerin t değerleri, tablo değerlerine çok yakın bulunmuştur (Organik madde için: $t = 1,9916$, tablo değeri = 2,0020; su ile doymuşluk için: $t = 2,0012$, tablo değeri = 2,020; potasyum için: $t = 1,6269$, tablo değeri = 2,020).

Elde edilen verilere dayanarak, araştırma bölgesinin Aspergillus ve Penicillium florası hakkında gerçeğe yakın bir sonucun alındığı söylenebilir. Zaten bu amaçla, sadece 1 mevsim değil, 4 mevsim toprak örnekleri alınmış ve değişik ekolojik şartlara adapte olmuş türlerin elde edilme olasılığı arttırılmaya çalışılmıştır. Ancak yine de uzun süreli ve sık periyetlarla yapılacak araştırmalarda, bu çalışmada tesbit edilen türlerin dışında, başka türler de bulunabilir. Zaten böyle çalışmalarda, çalışılan bölgedeki mikrofungus florasını bir defada, eksiksiz olarak tesbit etmek, çok zor bir olasılıktır.

KAYNAKLAR

1. ABDEL-HAFEZ AII, EL-SHAROUNV HMM, 1987. Seasonal fluctuations of fungi in Egyptian soil receiving city sewage effluents. *Cryptogam Mycol.* 8 (3): 235-249.
2. AGARWAL AK, CHAUNAN S, 1988. Influence of fertilizers on the population dynamics of soil microfungi. *Proc Natl Acad Sci India Sect B (Biol Sci).* 58 (4): 603-610.
3. AKSEL M, 1972. Effect of solar activity on the number of soil fungi. *Festi Nsv Tead Acad Toim Biol.* 21 (1): 16-19.
4. AL-DOORY Y, 1969. Further studies of the keratinophilic fungi in African soils. *Mycopathol et Mycol Appl.* 39 (3-4): 287-292.
5. ANONYMOUS, 1958-1987. T.C. Başbakanlık Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü rasatları (Müracaatla elde edilen arşiv fotokopileri).
6. ASAN A, 1987. Edirne ve civarında yetiştirilen mısırlarda tohumla taşınan fungusların tesbiti ve tanımlanması üzerinde araştırmalar. Yüksek Lisans tezi, 49 S., Trakya Ün.v., Fen Bil. Ens., Biyoloji Anbl. Dalı, Edirne.
7. ASAN A, 1990. Fungus (mantar)'ların yaşamımızdaki yeri. *Bilim ve Teknik (TÜBİTAK).* 23 (274): 46-47.
8. AYATA C, 1990. İzmir İli'nin çeşitli semtlerinde ev içi ve ev dışı havasının mevsimsel fungal florası. Yüksek Lisans tezi, 44 S., Ege Ün.v., Fen Bil. Ens., Biyoloji Anbl. Dalı, İzmir.
9. BECKWITH TD, 1911. Root and culm infections of wheat by soil fungi in North Dakota. *Phytopathol.* 1: 169-176.
10. BOYER MG, PERRY E, 1973. Diversity in soil fungi as influenced by DDT. *Mycopathol et Mycol Appl.* 49 (4): 255-262.
11. BOHME H, ZIEGLER H, 1969. The distribution of geophilic dermatophytes and other keratinophilic fungi in relation to the PH of the soil. *Mycopathol et Mycol Appl.* 38 (3): 247-255.
12. BROWN JC, 1958. Soil fungi of some British sand dunes in relation to soil type and succession. *Ecology.* 46: 641-664.
13. BURPEE LL, 1990. Influence of abiotic factors on biological control of soilborne plant pathogenic fungi. *Can J Plant Pathol.* 12 (3): 308-317.
14. CHAND H, 1937. Study of the fungus flora of Lahor soils. *Proc Indian Acad Sci. B* 5: 324-331.
15. CHAUDHURI N, SACHAR GS, 1934. A study of fungus flora of the Punjab soil. *Ann Mycol.* 32: 90-100.
16. CHIJIWA H, 1987. Color Harmony. A guide to creative color combinations. Rockport publishers, 160 pp, Rockport, Massachusetts.

17. CİRELİ B, ÖZTÜRK M, SEÇMEN Ö, 1973. Bitki ekolojisi uygulamaları. Ege Üniv., Fen Fak. Yay., 21-25.
18. COOKE WMB, 1969. Fungi in soils over which digested sewage sludge has been spread. Mycopathol et Mycol Appl. 39 (3-4): 209-229.
19. CURTIS RW, STAUFFER JF, BACKUS MP, 1956. Acenaphthene-Requiring strains of Penicillium chrysogenum Amer J Bot. 43 (8): 594-600.
20. ÇOLAŞAN UE, 1970. Türkiye İklim Kılavuzu. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Yay., Ankara.
21. DALE E, 1912. On the fungi of the soil. Ann Mycol. 10: 452-477.
22. DARMONO TW, OWEN ML, PARKE JL, 1991. Isolation and pathogenicity of Phytophthora cactorum from forest and Ginseng Garden soils in Wisconsin. Plant Dis. 75 (6): 610-612.
23. DAVIS PH (Ed.), 1965-1988. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol. 1-10, Edinburg, at the University Press.
24. DENTON JF, McDONOUGH ES, AJELLO L, AUSHERMAN RJ, 1961. Isolation of Blastomyces dermatitidis from soil. Science. 133 (3459): 1126-1127.
25. DIXON D, 1929. The microorganisms of cultivated and bush soils in Victoria. Australian J Exp Biol and Med Sci. 5: 223-232.
26. DİZBAY M, 1974a. Kuzey Ege topraklarından izole edilen bazı Fusarium türlerinin fizyolojisi I. Sporulasyona tesir eden ortam faktörleri. Bitki. 1 (1): 31-38.
27. DİZBAY M, 1974b. Kuzey Ege topraklarından izole edilen bazı Fusarium türlerinin fizyolojisi II. Büyümeye tesir eden ortam faktörleri. Bitki. 1 (3): 409-414.
28. DİZBAY M, 1976. Kuzey-Yarı Ege Bölgesi Fusarium Link türlerinin ekolojisi. Bitki. 3 (1): 29-37.
29. DOMSCH KH, GAMS W, ANDERSON TH, 1980. Compendium of soil fungi. Vol. I, Academic Press, HBC Publishers, London.
30. DÖNMEZ Y, 1968. Trakya'nın Bitki Coğrafyası. İstanbul Üniv. Yay., No: 1321, Coğrafya Enst. Yay., No: 51, İstanbul.
31. DSİ, Edirne Bölge Müdürlüğü, 1-3 numaralı jeoloji haritası.
32. EKMEKÇİ S, 1971. İzmir-nif Dağı Kuzey Yamacı üzerinde 100'er metre düzey mesafelerle tesbit edilen istasyonlardan izole edilen Aspergillus ve Penicillium türleri. TÜBİTAK III. Bilim Kongresi, Ankara.
33. EKMEKÇİ S, 1973. Bazı Aspergillus ve Penicillium türlerinin sporulasyonuna tesir eden ortam faktörleri. TÜBİTAK IV. Bilim Kongresi, Ankara.

34. EKMEKÇİ S, 1974a. Güney-Yarı Ege Bölgesi topraklarında izole Aspergillus ve Penicillium türlerinin taksonomi, ekoloji ve fizyolojileri üzerinde bir araştırma. Doktora tezi, 76 S., Ege Üniv., Fen Fak., Sist. Bot. Kursüsü, İzmir.
35. EKMEKÇİ S, 1974b. Bazı Aspergillus ve Penicillium türlerinin sporulasyonlarının ortam faktörleri ile ilişkileri. Bitki. 1 (2): 183-188.
36. EKMEKÇİ S, 1974c. Güney-Yarı Ege Bölgesi'ndeki bazı Aspergillus ve Penicillium türlerinin büyümelerine tesir eden faktörler. Bitki. 1 (3): 388-396.
37. EKMEKÇİ S, 1974d. Güney Ege Bölgesi'nden izole edilen Aspergillus ve Penicillium türlerinin ekolojisi. Bitki. 1 (4): 457-465.
38. EKMEKÇİ S, 1975. Güney Ege Bölgesi'ndeki Aspergillus ve Penicillium türleri. Bitki. 2 (1): 19-29.
39. EKMEKÇİ S, 1981. İzmir çevresinde, karada, suda ve kumda gelişen bitki süksesyon evrelerinde bulunan toprak funguslarının taksonomi ve ekolojisi ile ilgili bir araştırma. Doçentlik tezi, 78 S. Ege Üniv., Fen Fak., Biyoloji Böl., Temel ve End. Mikrobiyol. Anbl. Dalı, İzmir.
40. ERGENE A, 1987. Toprak Biliminin Esasları. Atatürk Üniv. Yay., No: 635, Zir. Fak. Yay. No: 289, Ders Kitapları serisi, No: 47, Erzurum.
41. GALLOWAY LD, 1963. Indian soil fungi. Indian J Agr Sci. 6 (1): 570-585.
42. GILMAN JC, 1957. A Manual of soil fungi. The Iowa State College Press-Ames, Iowa, U.S.A.
43. GILMOUR CM, ALLEN ON, 1965. Microbiology and Soil Fertility. Oregon State University Press, Covallis.
44. GISELA WRW, FRIEWES W, 1963. Fungal population from early stages of succession in Indian dune sand. Ecology. 44: 734-740.
45. GLENN OF, SIVASITHAMPARAM K, 1991. The influence of soil PH on the saprophytic growth in soil of the take-all fungus Gaeumannomyces graminis var. tritici. Soil Biol Biochem; Aust J Res. 29: 627-634.
46. GOCHENAUR SE, 1970. Soil mycoflora of Peru. Mycopathol et Mycol Appl. 42 (3-4): 259-272.
47. GUPTA N, GEETA S, SING VP, MUKERJI KG, 1988. Factors affecting distribution of nematophagous fungi in Delhi (India). Acta Bot Indica. 16 (1): 45-60.
48. HASENEKOĞLU İ, 1979a. Toprak mikrofunguslarının izolasyon ve kültür metodları. Atatürk Üniv., Temel Bil. ve Y. Diller Y. Okulu, Bot. Böl. Sem. (Yayınlanmamış).

49. HASENEKOĞLU İ, 1979b. Mikrofunguslar için laboratuvar tekniği. Atatürk Üniv., Temel Bil. ve Y. Diller Y. Okulu, Bot. Böl. Sem. (Yayınlanmamış), Erzurum.
50. HASENEKOĞLU İ, 1982. Erzurum Et Kombinasi civarındaki kirlenmiş toprakların mikrofungus popülasyonu. Atatürk Üniv., Fen Fak. Dergisi, Özel Sayı. 1 (1): 409-416.
51. HASENEKOĞLU İ, 1985a. Sarıkamış civarı orman, çayır ve tarla topraklarının mikrofungus popülasyonunun sayısal analizi. Kükem Derg. 8 (1): 33-39.
52. HASENEKOĞLU İ, 1985b. Sarıkamış civarı orman, çayır ve tarla topraklarının mikrofungus florası. Kükem Derg. 8 (1): 40-46.
53. HASENEKOĞLU İ, 1987. Doğu Iğdır Ovası çorak topraklarının mikrofungus popülasyonu üzerinde bir ön araştırma. Kükem Derg. 10 (1): 53-59.
54. HASENEKOĞLU İ, 1988. Penicillium sistematğinde yeni gelişmeler. Kükem Derg. 11 (1): 43-46.
55. HASENEKOĞLU İ, SÜLÜN Y, 1990. Erzurum-Aşkale çimento fabrikasının kirlettiği toprakların mikrofungus florası üzerine bir araştırma. Doğa-Tr J Bot. 15 (1): 20-27.
56. HASENEKOĞLU İ, AZAZ D, 1991. Sarıkamış civarındaki traşlanmış orman alanları topraklarının mikrofungus florası ve bunun normal orman toprakları florası ile karşılaştırılması üzerine bir araştırma. Doğa-Tr J Bot. 15 (2): 214-226.
57. HASENEKOĞLU İ, 1991. Toprak Mikrofungusları. Cild I ve V. Atatürk Üniv. Yay. No: 689; Kazım Karabekir Eğt. Fak. Yay. No: 11, Erzurum.
58. HEDLUND K, BODDY L, PRESTON CM, 1991. Mycelial responses of the soil fungus, Mortierella isabelina to grazing by Onychomys armatus (Collembola). Soil Biol Biochem. 23 (4): 361-366.
59. HENDERSON DM, ORTON PD, WATLING R, 1969. Flora of British Fungi. Colour Identification Chart. HMSO, Edinburg.
60. HOPKINS DW, MACNAUGHTON SJ, O'DONNELL AG, 1991a. A dispersiyon and differential centrifugation technique for representatively sampling microorganisms from soil. Soil Biol Biochem. 23 (3): 217-225.
61. HOPKINS DW, O'DONNELL AG, MACNAUGHTON SJ, 1991b. Evaluation of a dispersion and elutriation technique for sampling microorganisms from soil. Soil Biol. Biochem. 23 (3): 227-232.
62. ILLMER P, SCHINNER F, 1991. Effects of lime and nutrient salts on the microbiological activities of forest soils. Biol Fertil Soils. 11: 261-266.

63. JACK MA, TANSEY MR, 1977. Growth, sporulation, and germination of spores of thermophilic fungi incubated in sun heated soil. *Mycologia*. 69: 109-117.
64. JACKSON RM, RAW F, 1966. Life in the soil. New York St. Martin's Press.
65. JOFFE AZ, 1967. The mycoflora of a light in a Citrus fertilizer trial in Israel. *Mycopathol et Mycol Appl.* 32: 209-230.
66. JOFFE AZ, PALTI J, 1970. Fusarium javanicum Koorders in Israel. *Mycopathol et Mycol Appl.* 42 (3-4): 305-314.
67. JOFFE AZ, PALTI J, ARBEL-SHERMAN R, 1973. Fusarium moniliforme Sheldon in Israel (Gibberella fujikuroi (Saw) Wollenw). *Mycopathol et Mycol Appl.* 50 (2): 85-107.
68. JONES H, RAKE G, HAMRE DM, 1943. Studies in Aspergillus flavus. *J Bacteriol.* 45: 461-469.
69. KAÇAR B, 1962. Plant Soil Analysis. 44-45.
70. KAMAL BKS, 1972. Studies on soil fungi from teak forests of Gorakhpur II. A contribution to Indian Aspergilli. *Mycopathol et Mycol Appl.* 47 (1-2): 59-72.
71. KUEHNER CC, MITROVICH G, 1967. Effect of rosebengal and light on the growth of Aspergillus niger. *Can J Microbiol.* 13: 27-31.
72. KWONG-CHUNG KJ, 1975. A new pathogenic species of Aspergillus in the Aspergillus fumigatus series. *Mycologia*. 67: 770-779.
73. LIM G, 1974. Distribution of Fusarium in some British soils. *Mycopathol et Mycol Appl.* 52 (3-4): 231-237.
74. LOUIS I, LIM G, 1987. Some endomycorrhizal fungi from Singapore soils. *Singapore Natl Acad Sci.* 16 (10): 24-28.
75. MANOCH L, RAMIREZ C, 1988. Penicillium siamensis: New species from Thailand soils. *Mycopathol.* 101 (1): 31-36.
76. MARTIN JP, 1950. Use of acid, rosebengal-streptomycin in the plate method for estimating soil fungi. *Soil sci.* 69: 215-232.
77. MEHROTRA BR, KAKKAR RK, 1972. Ecological study of soil fungi of an agricultural field in Allahabad. *Mycopathol et Mycol Appl.* 47 (1-2): 41-58.
78. MITANI T, MISIC DM, 1991. Copper accumulation by Penicillium sp. isolated from soil. *Soil sci plant nutr.* 37 (2): 347-349.
79. MORRALL RAA, VANTERPOOL TC, 1968. The soil microfungi of upland Boreal forest at Candle Lake, Saskatchewan. *Mycologia*. 60: 642-653.

80. NORDGREN A, BAATH E, SODERSTROM B, 1985. Soil microfungi in an area polluted by heavy metals. Can J Bot. 63 (3): 448-455.
81. OLSEN SR, COLE CV, VANATABLE FS, DEAN LA, 1954. Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. U.S. Dept Agr Cir., p. 939, Washington D.C.
82. ORPURT PA, CURTIS JT, 1957. Soil microfungi in relation to the prairie continuum in Wisconsin. Ecology. 38: 628-637.
83. OTTOW JCG, GLATHE H, 1968. Rosebengal-Malt extract agar, a simple medium for the simultaneous isolation and enumeration of fungi and Actinomycetes from soil. Appl Microbiol. 16 (1): 170-171.
84. OTTOW JCG, 1972. Rosebengal as a selective aid in the isolation of fungi and Actinomycetes from natural sources. Mycologia. 64: 304-315.
85. ÖNER M, 1962. Nebraska eyaletinin Lancaster Bölgesi'nde çayır, orman ve ziraat topraklarında bulunan fungus florasının incelenmesi. Doktora tezi.
86. ÖNER M, 1966. Atatürk Üniversitesi Erzurum Çiftliği Eğerli Dağı. Kuzey Yamacı ve Trabzon-Hopa sahil geridi mikrofungus florası ile ilgili bir araştırma. Atatürk Ün. Yay. No: 158, Fen-Ede. Fak. Yay. No: 21, Araştırma serisi No: 17, Erzurum.
87. ÖNER M, 1970. Soil microfungi of Turkey. Mycopathol et Mycol Appl. 42: 81-87.
88. ÖNER M, 1974. Seasonal distribution of some Fungi Imperfecti in the soils of western part of Anatolia. Mycopathol et Mycol Appl. 52 (3-4): 267-268.
89. ÖNER M, EKMEKÇİ S, DİZBAY M, 1977. Plant succession and development fungi in the soil. J Fac Sci Seri B. 1 (1): 57-64.
90. ÖNER M, 1987. Mikrobial ekoloji. Ege Ün. Fen-Ede. Fak. kitaplar serisi NO: 100, 282 S., 38-49, İzmir.
91. PADEN JW, 1971. Three new species of Eupenicillium from soil. Mycopathol et Mycol Appl. 43 (3-4): 259-268.
92. PITTT JI, 1979. The Genus Penicillium and its teleomorphic states Eupenicillium and Talaromyces. Academic Press INC, London.
93. PITTT JI, HOCKING AD, 1985. Fungi and food spoilage. Academic press, London.
94. PUGH GJF, 1962. Studies on fungi in coastal soil I. Cercaspora salina sutharland. Trans Brit Mycol soc. 45 (2): 255-260.
95. PUGH GJF, 1963. Ecology of fungi in developin coastal soils. soil Org. 439-445.
96. RAI JN, TEWARI JP, MUKERJI KG, 1969. Mycoflora of Mangrove Mud. Mycopathol et Mycol Appl. 38 (1-2): 17-31.

97. RAMA RAO P, 1969. A new species of Nectria from soil.
Mycopathol et Mycol Appl. 37 (2): 139-141.
98. RAMA RAO P, 1970. Studies on soil fungi III. Seasonal variation and distribution of microfungi in some soils of Andhra Pradesh (India). Mycopathol et Mycol Appl. 40: 277-298.
99. RANZONI FV, 1968. Fungi isolated in culture from soils of the sonoran desert. Mycologia. 60: 356-371.
100. RAPER KB, THOM C, FENNELL DI, 1949. A Manual of the Penicillia. The Williams Wilkins Company, Baltimore, U.S.A.
101. RAPER KB, FENNELL DI, 1965. The Genus Aspergillus. The Williams Wilkins Company, Baltimore, U.S.A.
102. REDDY TKR, KNOWLES R, 1965. The fungal flora of a boreal forest raw humus. Can J Microbiol. 11: 837-843.
103. RICHARDS LA, 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. Agruculture handbook. No: 60/160, U.S.A.
104. RIDDELL RW, 1950. Permanent stained mycological preparation obtained by slide culture. Mycologia. 42: 265-270.
105. SAMSON RA, ECKAROT C, ORTH R, 1977. The taxonomy of Penicillium species from fermented cheeses. Ant Van Leeuwenhoek. 43 (3-4): 341-350.
106. SAMSON RA, HOEKSTRA ES, VAN-OORSCHOT CAN, 1981. Introduction to food-borne fungi. Centraalbureauvoor Schimmel Cultures, Baarn, Holland.
107. SCOTT DB, 1968. Studies on the genus Eupenicillium Ludwig IV. New species from soil. Mycopathol et Mycol Appl. 36: 1-27.
108. SETHI KK, RANDHAWA HS, KURUP PV, AJELLO L, 1967. Isolation of Microsporum vanbreuseghemii from soil in India. Sabouraudia. 6 (1): 81-82.
109. SHARP RF, TAYLOR BP, 1969. A new soil percolator for the selective culture of soil organisms. Soil Biol Biochem. 1 (3): 191-194.
110. SHEBOUL AY, 1990. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü meyve bahçelerindeki mikrofungus florası ile ilgili bir araştırma. Yüksek Lisans tezi. 82 S, Ege Üniv., Fen Bil. Enst., İzmir.
111. SHIBUKAWA I, TAKAHASHI Y, 1984. Designer's Guide to color 2. 128 pp. Chronicle Books, San Francisco.
112. SHIBUKAWA I, TAKAHASHI Y, 1989. Designer's Guide to color 4. 140 pp. Chronicle Books, San Francisco.
113. SINGH R, 1973. The foot cell morphology of genus Aspergillus. Mycopathol et Mycol Appl. 49 (2-3): 209-215.

114. SOON SHT, 1991. Isolation of keratinophilic fungi from soil in Malaysia. Mycopathol. 113: 155-158.
115. STOLK AC, MALLA DS, 1971. Penicillium inflatum. Persoonia. 6 (2): 197-200.
116. STOLK AC, 1964. Aspergillus flaschentraegeri sp. Nov. Trans Brit Mycol Soc. 47 (1): 123-126.
117. STOLK AC, 1973. Penicillium donkii sp. Nov. and some observations on sclerotial strains of Penicillium funiculosum. Persoonia. 7 (2): 333-337.
118. SÜLÜN Y, 1991. Kuzey-Doğu Anadolu Bölgesi topraklarının Aspergillus Mich ex Fr. ve Penicillium Link ex Fr. florası üzerine bir araştırma. Doktora tezi, 135 S., Atatürk Üniv., Fen Bil. Enst., Fen Bil. Eğt. Anbl. Dalı, Erzurum.
119. 1982. Yurt Ansiklopedisi. Cild 4. Anadolu Yayıncılık, 2551-2560, İstanbul.
120. TANSEY MR, JACK MA, 1976. Thermophilic fungi in sun-heated soils. Mycologia. 68: 1061-1075.
121. TANSEY MR, JACK MA, 1977. Growth of thermophilic and thermotolerant fungi in soil in situ and invitro. Mycologia. 69: 653-578.
122. TERNEK Z, 1964. Türkiye jeoloji haritası. T.C. MTAE Yay., Ankara.
123. TURHAN G, 1973. Bazı sebze fidelerinin köklerinden izole edilen fungusların taksonomileri üzerinde araştırmalar. Doktora tezi, 322 S., Ege Üniv. Zir. Fak. Fitopatoloji ve Zir. Bot. kürüsü, İzmir.
124. TÜRKER N, 1979. İzmir'in Kavaklıdere köyünde yüksek bitki süksesyonuna bağlı olarak toprakda mikrofungusların nicel ve nitel yönden gelişimi üzerinde bir araştırma. Yüksek Lisans tezi. 38 S., Ege Üniv. Fen Fak. Bot. Böl., İzmir.
125. UZTAN (HALIKI) A, 1981. İzmir İli topraklarından izole edilen mikrofungusların taksonomi ve ekolojileri üzerinde araştırmalar. Yüksek Lisans tezi. Ege Üniv. Fen Bil. Enst., Biyoloji Anbl. Dalı, İzmir.
126. VARGHESE G, 1972. Soil microflora of plantations and natural rain forest of West Malaysia. Mycopathol et Mycol Appl. 48 (1): 43-61.
127. WARD JE, COWLEY GT, 1972. Thermophilic fungi of some central South Carolina forest soils. Mycologia. 64: 200-205.
128. WENSLEY RN, McKEEN CD, 1963. Populations of Fusarium oxysporum var. melonis and their relation to the wilt potential of two soils. Can J Bot. 9: 237-249.

129. WILLIAMS ST, 1963. The distribution of fungi in the horizons of a podsolized soil. In soil organisms. 158-166.
130. ZEIDBERG LD, AJELLO L, DILLON A, RUNYON LC, 1952. Isolation of Histoplasma capsulatum from soil. Amer J Publ Healt. 42 (8): 930-935.

ÖZGEÇMİŞ

26.11.1959 tarihinde Kars'ın Iğdır İlçesi'nde doğdum. İlk ve orta öğrenimimi burada tamamladıktan sonra, 1979 yılında Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü'ne girdim. 1 yıllık İngilizce hazırlık sınıfını okuduktan sonra, 1984 yılı haziran döneminde mezun oldum. Bir süre, İstanbul'da bir üniversite hazırlık dersanesinde biyoloji öğretmenliği yaptım. 1985 yılında, Trakya Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü'nde, Araştırma Görevlisi olarak çalışmaya başladım. .

1987 yılında, aynı Üniversitenin Fen Bilimleri Enstitüsü'ne bağlı olarak "Edirne ve civarında yetiştirilen mısırlarda tohumla taşınan fungusların tesbiti ve tanımlanması üzerinde araştırmalar" adlı tezle yüksek lisans eğitimimi tamamladım.

Çeşitli dergilerde, çalıştığım konularla ilgili makalelerim yayınlandı.

1988 yılında, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'ne doktora öğrencisi olarak kaydımı yaptırdım.

1985 yılından beri araştırma görevlisi olarak çalışmaktayım.