

BİTKİ KORUMA BÜLTENİ

Ek Yayın (Supplement)

1975

No.: 1

GÜNEYDOĞU ANADOLU'DA ÇELTİK YANIKLIĞI FUNGUSU
(*PIRICULARIA ORYZAE* BRI. ET CAV.)'NUN TAKSONOMİSİ, BİO -
EKOLOJİSİ, ZARARI VE ÇELTİK ÇEŞİTLERİNİN DAYANIKLILIĞI
ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

Dr. Yüksel Kâzım ORAN
Diyarbakır Bölge Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü
Hububat Hastalıkları Laboratuvarı

Mistaş Matbaası
KONYA — 1975

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
I — GİRİŞ	1
II — MATERYAL VE METOD	2
A. Materyal	2
B. Metod	2
1. Conidia, appressoria ve mycelia'nın incelenmesi	2
2. İzolasyon	3
3. İzolatların farklı besin ortamlarında incelenmesi	3
4. <i>P. oryzae</i> 'nin bir yıldan diğer yıla devrinin araştırılması	3
a) Tarlalardaki çeltik kalıntılarının incelenmesi	3
b) Çeltik tohumlarında bulunan <i>P. oryzae</i> ve diğer fungusların araştırılması	4
c) Diğer konukçu bitkilerin araştırılması	4
5. Fungus gelişimine sıcaklığın etkisinin araştırılması	4
6. Fungus'un çeltikteki gelişimine sıcaklık ve orantılı nemnin etkisinin araştırılması	5
7. Sporulasyona ışıklanma etkisinin araştırılması	6
8. Çeltik çeşitlerinin Güneydoğu Anadolu <i>P. oryzae</i> popülasyonuna karşı durumlarının araştırılması	6
9. Zarar oranının saptanması	7
III — SONUÇLAR	8
A. Hastalığın Belirtileri	8
B. Hastalık Etmeni <i>P. oryzae</i> 'nin Taksonomisi	11
1. Sistematikteki yeri	11
2. Conidia	12
3. Appressoria	15
4. Mycelia	16
C. İzolatların Sunî Besin Ortamlarında Birbirlerinden Gösterdikleri Farklılıklar	18

D. <i>P. oryzae</i> 'nin Bio—Ekolojisi	23
1. Hastalığın devri	23
a) Tarladaki kalıntılarla geçiş	23
b) Tohumla geçiş	25
c) Diğer konukçu bitkiler ve bunlarla geçiş	27
2. Sıcaklık ve orantılı nemin fungusun gelişimine etkisi	29
a) Besin ortamında fungusun gelişimine sıcaklığın etkisi	29
b) Sıcaklığın sporulasyona etkisi	31
c) <i>P. oryzae</i> 'nin çeltikteki gelişimine sıcaklık ve orantılı nemin etkisi	31
3. Sporulasyona ışıklanma süresinin etkisi	33
E. Çeltik Çeşitlerinin <i>P. oryzae</i> 'ya Karşı Durumları	34
F. <i>P. oryzae</i> 'nin Yayılışı ve Zararları	35
IV — MÜNAKAŞA VE KANAAT	39
ÖZET	42
TEŞEKKÜR	44
SUMMARY	44
LİTERATÜR	46

I — GİRİŞ

Türkiye'nin hızla artan nüfusunu yeterince doyurabilmek için kültür bitkilerinin birim alandan verimlerini artırmaktan başka bir yol yoktur. Bazı tarımsal ürünlerde son yıllarda yetersiz de olsa verim artışı sağlanabildiği halde, çeltik veriminde hiç bir artış sağlanamamıştır. Örneğin, 1965 yılında hektardan 2600 kg olan verim 1972 yılında 2392 kg'a düşmüş, 1965-1972 yılları verim ortalamasına göre hektardan 2461 kg ürün elde edilebilmiştir (Anonymus 1973). Halbuki, İspanya'da hektardan 6210 kg, İtalya'da 5160 kg, Japonya'da 5150 kg verim sağlanmaktadır (Cramer 1967). Türkiye'de verimin düşük oluşunda gübreleme, tohum çeşidi, toprak işlenmesi gibi etkenlerin yanında hastalık, yabancı ot ve zararlılarla yeterince savaşlamaması da etkin olmaktadır.

Dünya pirinç üretim potansiyelinin % 46'sı, başka bir deyişle 206.823 bin ton ürün hastalık, yabancı ot ve zararlılar nedeniyle kaybedilmektedir (Cramer 1967). Çeltik hastalıkları içerisinde, yeryüzünün yetmişten fazla ülkesinde saptanmış olan Çeltik yanıklığı (*Piricularia oryzae* Bri. et Cav.) birinci sırayı almaktadır. Japonya'da 1955 - 1960 yılları arasında Çeltik yanıklığının zararı toplam ürünün % 1.4-7.3'ü arasında değişir, 1960 yılında bu nedenle kaybedilen pirinç 273.300 tondur (Goto 1963). Hindistan'ın Jamukashmir eyaletinde 1960 - 1961 yılında zarar oranı % 9.7'ye ulaşan *P. oryzae*, tüm ülkede 264.167 ton ürün kaybına sebep olmuştur (Padmanabhan 1967).

P. oryzae genellikle çok sıcak olmayan Japonya gibi ülkelerde zararlı olmaktadır. Bununla beraber 10-15 yıl öncesine kadar pek az önemli olduğu Malaya, Tayland, Guyan gibi tropik ülkelerde de son yıllarda kayda değer zararlar meydana getirmiştir (Dasananda 1963).

Ülkemizde çeltik hastalıkları üzerinde pek az çalışma yapılmıştır. Bremer ve Özkan (1946), çeltik hastalıkları içerisinde en önemlisinin Yanıklık olduğunu belirtmektedirler. Göbelez (1953, 1956)'e göre Karadeniz Bölgesi Çeltiklerinde Yanıklık bazı tarlalarda ürünün % 75'inin elden çıkmasına sebep olmakta, Orta Anadolu'da ise yer yer büyük zararlar görülmektedir. İren (1968), Samsun - Bafra, Artvin - Yusufeli'de *P. oryzae*, Mersin - Tarsus'tan gönderilen örneklerde *Piricularia* sp. saptandığını yazmaktadır.

Bu araştırma 1966 - 1970 yılları arasında Güneydoğu Anadolu özellikle Diyarbakır çevresinde yürütülmüş, Çeltik yanıklığı hastalığının yayılışını saptamak için Akdeniz, Karadeniz ve Orta Anadolu bölgelerinde de olanaklar ölçüsünde incelemelerde bulunulmuştur.

II — MATERYAL VE METOD

A. Materyal

Laboratuvar, ser ve tarlalarda yapılan denemelerde Diyarbakır - Silvan, Mehmediye, Bayık, Siirt - Rahine, Artvin - Kılıçkaya menşeli *P. oryzae* izolatları kullanılmıştır. Bu izotlardan Artvin - Kılıçkaya, Diyarbakır - Bayık Fransa'da Dr. Bernaux'ya gönderilmiş, tanımları *P. oryzae* olarak doğrulanmıştır.

Çeltiklerin *P. oryzae*'ya dayanıklılığı konusunda yapılan çalışmalarda kullanılan çeşitlerden, 293 adedi Filipinler Uluslararası Çeltik Araştırma Enstitüsünden FAO aracılığıyla sağlanmıştır. Bu çeşitler dünyanın değişik ülkelerinden toplanmış on bin çeşit içerisinde *P. oryzae*'ya dayanıklı olarak seçilmişlerdir. Teknolojik nitelikleri yetersiz olup ıslah materyali olarak değer taşımaktadırlar. Yurdumuzda ekilmekte olan veya Ziraat Araştırma Enstitülerince verim ve adaptasyon denemesine alınan 31 çeltik çeşidi de Diyarbakır Bölge Ziraat Araştırma Enstitüsü ile Tarsus Sulu Ziraat Araştırma Enstitüsünden sağlanmıştır. Uygun sıcaklık ve nemli ser koşullarında *P. oryzae* ile enfekte olup olmadıkları araştırılan buğdaygillerin tohumları da Diyarbakır Bölge Ziraat Araştırma Enstitüsünden alınmıştır.

Tarlada üzerlerinde *P. oryzae* saptanan *Cyperus fuscus* L., *Echinochloa cristagalli* (L.) Beauv., *Scirpus mucranatus* L., *Phragmites communis* Trin.'in tanımları İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Profesörlerinden Dr. Baytop tarafından yapılmıştır.

B. Metod

1. *Conidia*, *appressoria* ve *mycelia*'nın incelenmesi

Conidia genel olarak Dobel ve Conner'in iodo - iodyür lugol eriyiği (100 cm³ damıtık su + 2 gr potasyum iodyür + 1 gr kristal iyot) ile boyanarak incelendi (Vanbreuseghem 1952). *Mycelia* ve *appressoria* incelenmesi için laktofenol ve pamuk mavisi kullanıldı (Caporalli 1965).

Fungusun *appressoria* ve konukçuya penetrasyonunu incelemek için daha önce küçük bir el pülverizatörüyle (20 cc lik) çeltik bitkilerine *P. oryzae* sporları inoküle edildi. Saksılarda yetiştirilen bu çeltikler 26-28°C sıcaklığındaki iklim odasına alındılar, inokulasyondan 8, 12, 16, 18, 24, 36, 72 saat ara ile daha önce üzerlerine spor inoküle edilen yaprak ve kınların yüzeylerine bir fırça ile vernik sürüldü, iki saat kurumaya bırakıldı, film haline gelen vernik küçük bir pensle kaldırılıp lam üzerine konuldu. Üzerine bir damla pamuk mavisi ilave edilerek ısıtılmaksızın mikroskop altında gözlemlendi (Rapilly 1968). Palizat hücrelerine kadar ilerleyen fungusu incelemek için spor inoküle edilmiş yapraklar 70 cc % 50'lik alkol + 5 cc asetik asit + 5 cc formolden oluşan eriyiğe bırakılarak sabitleştirildiler. Bunlardan ustra ile alınan kesitler pamuk mavisiyle boyanıp incelendiler (Rapilly 1968). İç kavuz ve kapçıdaki *mycelia* Hyde ve Galleymore (1961) metoduna göre arandı. *Conidia* ölçüleri için pre-

parat hazırlanırken Colley eriyiği kullanılmış (Riker ve Riker 1936), her bir izolat için en aşağı yüz conidium ölçülmüş, ortalama ve standart hata bulunmuştur (Düzgüneş ve Düzgüneş 1958).

2. İzolasyon

Yaprak, kın ve boğumlardan fungusun izolasyonu, Ou ve Ayad (1968)'in metodu biraz değiştirilip aşağıdaki şekilde uygulanarak yapılmıştır.

Üzerinde *P. oryzae* lekesi taşıyan yaprak, kın ve boğumlar leke sınırlarından biraz daha büyük olarak makasla kesildi, bu parçalar üç dakika süre ile % 50'lik alkole batırıldı, sonra steril su ile iyice yıkandı, steril ve nemli petri kutularına 48 saat laboratuvar sıcaklığında bırakıldı. Leke üzerindeki belirgin, kurşuni renkteki *hyphaeconidia*'ya PDA ortamından öze ile ufak bir parça alınıp hafif değdirilerek bu parçacık tekrar PDA'lı petrilere konuldu. Petriler 26-28 °C'a ayarlanmış inkübatöre bırakıldı. Petrilerde gelişen fungusun saf *P. oryzae* olduğu anlaşıldığında PDA'lı tüplere aktarılarak buz dolabında saklandı. Tohumdan izolasyon Azeemuddin ve Ponchet (1961) metoduyla yapıldı.

3. İzolatların farklı besin ortamlarında incelenmesi

Enstitümüzde test çeşitlerine fungusun patojenisitesinden giderek ırk çalışması yapmaya, koşulları uzun süre uygun seyreden bir ser'in bulunmaması nedeniyle tam bir ırk çalışması yapılamamıştır. Ancak izolatların farklı besin ortamlarında birbirlerinden gösterecekleri gelişim ayrılıklarından giderek bir ön bilgi edinilmesi faydalı bulunmuştur.

Bu amaçla şu ortamlar kullanılmıştır: Takashi A, Takashi B, Agarlı buyyon, Agarlı glikoz buyyon, Tochinai, PDA, Patates nişastası ortamı, Buğday agar, Czapeck ortamı, Bira mayası agar, Tyrosin agar (Otsuka et al. 1963). Altı yerden elde edilen izolatlar (Diyarbakır - Silvan, Bayık, Hazro, Mehmediye; Siirt - Rahine; Artvin - Kılıçkaya) PDA ortamında 24-26°C'de geliştirildiler. Bunların her birinden ml'de 400 bin spor bulunacak şekilde inokulum hazırlanmıştır. Yukarıda belirtilen besin ortamı petrilere her birinin ortasına steril bir pipetle birer damla inokulum verildi, her besin ortamı için dörder tekerrür yapıldı, petriler iki günde bir kontrol edilerek mycelia gelişimi, pigmentasyon, koloni şekli ve sporulasyon devamlı kaydedildi.

4. *P. oryzae*'nin bir yıldan diğer yıla devrinin araştırılması

a) Tarlalardaki çeltik kalıntılarının incelenmesi

Hasattan sonra tarladaki çeltik kalıntılarında fungus mycelia ve conidia'sının canlılığını ne kadar süre koruduğunu ortaya koymak için 1968 - 1969 ve 1969 - 1970 yıllarında Diyarbakır - Silvan, Hazro, Bayık'te hastalığın zarar yaptığı birer tarla seçildi, tarlalardan biçimden sonra toplanan kalıntılarda, bunların 3-7 gün nemli hücrede tutulmalarından sonra *P. oryzae* sporlarının bulunup bulunmadığı kontrol edildi. Üzerlerinde bol spor bulunan kalıntılar iki gruba ayrılarak bir kısmı alındıkları tarlalara öbekler halinde yığıldı, diğer kısmı la-

boratuvara getirildi.

Tarlada bırakılan ve laboratuvarında korunan bu kalıntılardan belirli aralarla **Haziran ayına kadar birer miktar alınarak 18-23°C sıcaklığındaki laboratuvar koşullarında, % 90 - 100 nemli bulunan kavanozlara konularak spor verip vermedikleri kontrol edildi.**

b) Çeltik tohumlarında bulunan P. oryzae ve diğer fungusların araştırılması

Tane içerisinde bulunan fungusları saptamak için tohumlar önce % 50'lik alkole üç dakika batırıldı, sonra 1/1000'lik civa klorür eriyiğinde on dakika tutuldu, buradan çıkarılıp steril suda beş defa yıkanarak petri kutularındaki malt agar'a, her petriye on tane olmak üzere ekildi. Her menşeden alınan tohumlar için yirmi tekerrür yapıldı. Petriyer 7 gün 26° C'ye ayarlanmış inkübatöre bırakıldılar, sonra üç gün laboratuvar sıcaklığında (18-24°C), devamlı ışık altında tutularak gelişen kolonilerin tanımı yapıldı. Tohum yüzeyinde bulunan funguslar Ponchet (1966) metoduyla araştırıldı.

Tanede bulunan mycelia ve conidia'nın canlılıklarını koruma süreleri aşağıdaki şekilde araştırıldı :

Elekten elenen killi toprak 30 cc'lik kavanozların 1/3'lerine kadar dolduruldu ve toprak su ile tam doyuncaya kadar ıslatıldı. Bu şekilde hazırlanan kavanozlar otoklavda sterilize edildiler. Öte yandan hastalığın görüldüğü tarlalardan hasatta toplanan tohumlar laboratuvar koşullarında saklandı. Bu tohumlardan belirli zaman aralıklarıyla birer miktar alınarak her kavanoza on tane olmak üzere, her menşeden tohum için otuz kavanoza ekim yapıldı. Kavanozların kağıt ve sonra plastik kapakları kapatılarak laboratuvar sıcaklığında (18-24°C), bırakıldı. Ekimden 18 gün sonra tane üzerinde *P. oryzae*'nin hyphae geliştirip geliştirmedeği saptandı.

c) Diğer konukçu bitkilerin araştırılması

P. oryzae'nin tarla koşullarında çeltikten başka konukçularının bulunup bulunmadığı Güneydoğu Anadolu, Orta Anadolu ve Karadeniz bölgelerinde yapılan gezilerle araştırılmıştır. Üzerinde *P. oryzae* lekesi saptanan bitkilerden izole edilen fungus duyarlı Karacadağ çeltik çeşidine inokule edilerek tipik yanıklık lekelerinin oluşup oluşmadıkları saptanmıştır.

Tarlalarda yapılan incelemelerden ayrı olarak, ser koşullarında bazı buğdaygillerin *P. oryzae* tarafından enfekte edilip edilmedikleri araştırıldı. Bu amaçla çeltikten izole edilen Bayik menşeli izolattan hazırlanan inokulum 3-5 yaprak dönemindeki serde, saksılarda yetiştirilmiş buğdaygillere inokule edildi. Saksıların üzeri 48 saat polietilen torbalarla kapanarak orantılı nemin yüksek tutulması sağlandı.

5. Fungus gelişimine sıcaklığın etkisinin araştırılması

P. oryzae'nin besin ortamındaki gelişimine sıcaklığın etkisi PDA ortamın-

da incelendi, Diyarbakır - Bayık izolatlarından ml'de bin spor bulunacak şekilde hazırlanan inokulumdan petrilerin ortalarına steril bir pipetle birer damla konuldu. Her sıcaklık için dörder petri alınarak bunlar 10, 12, 15, 17, 24, 26, 28, 30, 31, 34, 37°C'ye ayarlanmış inkübatörlere konuldu. Petriler her gün kontrol edilerek, gelişimin başladığı günden kolonilerin petri yüzeyinin tamamını kapladığı veya gelişimin durduğu güne kadar çapları ölçüldü.

Farklı sıcaklıklarda conidia çimlenme durumu asılı damlada izlendi. Bir otoinhibition veya otostimulationun çimlenmeye farklı etkisinin olmaması için, çimlenme durumu izlenecek conidia'dan hazırlanan süspansiyonun ml'sinde bin conidium bulunmasına dikkat edildi. Karışıklık olmaması için asılı damla lameli üzerine 2 mm çapında, cama yazan bir kalemle çizilen dairenin içindeki sporlar sayıldı. Her sıcaklık için üçer tekerrürlü olarak hazırlanan asılı damlalar 14, 15, 17, 25, 28, 31, 32, 34°C'ye ayarlanmış inkübatörlere konuldu. İki saatte bir asılı damlalar kontrol edilerek çimlenen conidia sayıldı. Sayma işlemine çimlenme iplikçileri çok gelişip sayım imkânsızlaşınca veya 12 saatlik bir süre içerisinde hiç bir yeni çimlenme olmayınca kadar devam edildi.

Sıcaklığın sporulasyona etkisi malt agar ortamında incelendi. Bu amaçla, Bayık menşeli izolattan hazırlanan süspansiyondan her petri kutusunun ortasına bir damla, pipetle bırakıldı. Petriler 12-34°C arasındaki 10 sıcaklık düzeyine ayarlanmış inkübatörlere konuldu. Sporulasyonun incelenmesi için her sıcaklık düzeyinden ikişer gün ara ile üçer petri alınarak, içlerine 10 cc su konuldu, beş dakika çalkalanıp spor süspansiyonu elde edildi.

Bu süspansiyondan, 10X40 mikroskop büyütmesinde, bir görüş alanında sayım yapıldı. Bir petriden 10 olmak üzere, her kontrol günü, her sıcaklık kademesi için otuz görüş alanında sayım yapılarak ortalamaları alındı.

6. *Fungus'un çeltikteki gelişimine sıcaklık ve orantılı nemin etkisinin araştırılması*

Enfeksiyonun hangi sıcaklık ve orantılı nem düzeylerinde olabileceğini ortaya koymak amacıyla *P. oryzae*'ya duyarlı olduğu bilinen Karacadağ çeltik çeşidi serde saksılarda yetiştirildi. Bitkiler başak çıkarmadan az önce her sıcaklık ve nem düzeyi için dörder saksı alınarak bunlara, PDA'da geliştirilmiş Bayık izolatından hazırlanan inokulum bir el pülverizatörüyle püskürtüldü. İnokule edilen çeltikler % 90 - 95¹, 85, 80, 70 orantılı nemde; 28, 30, 32°C'ye ayarlanmış iklim odasına konuldu. İklim odasında beş gün tutulan saksılar, sonra sıcaklığı 20-24°C arasında değişen sere alındılar. Bitkiler devamlı gözlenerek inokulasyondan yirmi gün sonra simptom göstermeyen çeltiklerde enfeksiyonu, olmadığı kabul edildi. Tarla koşullarında, nem ve sıcaklığın fungusun çeltikteki gelişimine etkisini ortaya koymak için hastalığın her yıl görüldüğü Siirt - Rahine ve pek az görüldüğü Diyarbakır - Karacadağ'da birbirine paralel iki deneme yapıldı.

1 İklim odasında orantılı nem % 90'dan fazla değerler için devamlı sağlanamamış, % 93'e ayarlandığında % 90 - 95 arasında seyretmiştir.

mıştır. Rahine'de çeltikler çevrede uygulanan tava usulü, Karacadağ'da tava yapılmaksızın toprak yüzüne serpilerek ekildi. Bitkiler başak çıkarmak üzereyken, Silvan - Piraman'da hastalıklı bir tarladaki çeltiklerden alınan *P. oryzae* sporlarıyla süspansiyon hazırlandı, bu süspansiyon Rahine ve Karacadağ'daki tarlalara, güneş batmak üzereyken bir el pülverizatörüyle püskürtüldü. İnokulasyonu izleyen onbeş gün süre ile, tarlaların sıcaklık ve orantılı nemleri termohigrografla kaydedildi.

7. Sporulasyona ışıklanma etkisinin araştırılması

Sporulasyona ışıklanma süresinin etkisi malt agar besin ortamına Silvan menşeli *P. oryzae* izolatu ekilerek araştırıldı. Işık kaynağı olarak Philips MB/U 400 W'lık lambalardan yararlanıldı. Denemede aşağıdaki beş değişik ışıklanma süresi uygulanmıştır:

- Devamlı karanlık
- Devamlı ışık
- 12 saat ışık + 12 saat karanlık
- 16 saat ışık + 8 saat karanlık
- 8 saat ışık + 16 saat karanlık

Petrilerdeki malt agar ortamına, hazırlanan inokulumdan birer damla ekildi. Her bir ışıklandırma süresi için beşer petri alınarak bunlar sıcaklığı: 19-26°C arasında değişen laboratuvar koşulunda tutuldular. Gelişen koloninin petrilerin tamamını kapladığı, inokulasyondan 15 gün sonra her bir petrinin içindekiler ayrı ayrı, 250 cc lik balonlara konuldu, üzerlerine 30 cc su eklenip ağızları kapatıldıktan sonra yüzer defa çalkalandılar. Bu süspansiyondan damlalar alınarak haemacytometre ile 1 mm²lik alandaki sporlar sayıldı. Her petri için eili kez sayım yapılarak ml'deki spor sayısı bulunmuştur.

8. Çeltik çeşitlerinin Güneydoğu Anadolu *P. oryzae* populasyonuna karşı durumlarının araştırılması

Denemelerde Filipinler Uluslararası Çeltik Araştırma Enstitüsünden getirilen 293 çeşit ile Türkiye'nin farklı yörelerinden sağlanan 31 çeşidin Güneydoğu Anadolu *P. oryzae* populasyonuna karşı durumları, Çeltik yanıklık epidemisi için uygun olan ser koşullarında araştırılmıştır. Çeltik çeşitleri serdeki beton teknelere sıra araları 10 cm, sıra üzerleri 5 cm olarak, her bir çeşit için üçer sıra halinde ekilmiştir. Duyarlılığı arttırmak için, bitkilerde kardeşlenme başladığında, dekara 10 kg saf azot üzerinden amonyum sülfat verilmiştir. Çeltikler başak çıkarmak üzereyken malt agar besin ortamında (24-28°C sıcaklıkta) geliştirilmiş izolatılardan hazırlanan inokulum, ıslatılmış çeltik bitkilerine bir el pülverizatörüyle püskürtülmüştür. Bitkilerin üzerleri polietilen bir çadırda 96 saat örtülerek orantılı nemin % 95 - 100 olması sağlandı. İnokulasyondan 15 gün sonra, Filipinlerde Çeltik yanıklığı ile ilgili olarak tertiplenen simposiumda kabul edilen aşağıdaki skalaya göre değerlendirme yapılmıştır :

(1) HR (Yüksek derecede dayanıklı); yapraklar üzerinde toplu iğne başı büyüklüğünde lekeler, lekeler nekrotik değildir.

(2) R (Dayanıklı); lekeler 1/2 mm çapını aşmaz.

(3) MR (Orta derecede dayanıklı); 1,2 mm büyüklüğünde, kahverengi kenarla çevrili, yuvarlak veya elips şekline yakın, nekrotik gri lekeler. Lekele-
rin sayıları çok olabilir, fakat yapraklar ölmez.

(4) MS (Orta derecede duyarlı); tipik *P. oryzae* lekeleri görülür. Lekeler ortaları nekrotik, elips şeklinde, orta kısmı gri, etrafı kahverengi veya kırmızımt-
rak, 1-2 cm boyunda olup genellikle iki damar arasını kaplarlar.

(5) S (Duyarlı); lekelerin birleşmesiyle bitkinin 4-5 yaprağı kurumuştur.

(6) VS (Çok duyarlı); bir önceki grupla aynı lekeleri taşır, fakat lekeler
daha çoktur. Yapraklarda ölü yüzey % 50'ye ulaşır.

9. Zarar oranının saptanması

Beş yıllık gözlemlerimize göre Güneydoğu Anadolu'da Çeltik yanıklığı Di-
yarbakır'ın ova ekiliş alanlarıyla Siirt - Eruh'ta önemlidir. Bölgedeki diğer ekiliş
alanlarında tarladaki birkaç bitkinin yaprak ve kımında tipik *P. oryzae* lekeleri
yapmakla kalmakta, ekonomik önemde bir zarar ortaya çıkarmamaktadır. Di-
yarbakır ova ve Siirt - Eruh ekiliş alanlarında ise hastalık temmuz başlarında
görülerek hasada kadar tarlanın toprak ve topoğrafik yapısına bağlı olarak sey-
retmektedir. Tarlada hastalıklı alanlarda, başak veremedi kuruyan, başak verip
taneyi doldurmadan kuruyan, enfeksiyon geç dönemde olduğu için normal veya
normale yakın dolgunlukta tane veren bitkiler karışık olarak bulunmaktadır. Bu-
rada hastalık şiddetine tekabül eden ürün kaybından giderek zarar saptamak
imkânsız olduğundan, tarlaların hastalıklı ve sağlam alanlarının verimleri karşı-
laştırılarak kayıp oranı bulunmaya çalışılmıştır. Bu amaçla temmuz ayından
başlanarak hasada kadar bölge gezilip Çeltik yanıklığı bulunan tarlalar saptan-
dı. Biçimin başlayıp devam ettiği 15-30 Eylül arasında örnek alınacak tarlalar
incelenerek tarlanın tüm genişliği, hastalıklı ve sağlam alanların genişliği tah-
min edildi. Bir m²lik tel çerçeve ile tarlanın hastalıklı alanlarından genişlikleri-
ne göre :

Hastalıklı kısım	1	dekar	ise	15	sonda
»	»	1-3	»	»	25 »
»	»	3-10	»	»	40 »
»	»	10-100	»	»	50 »
»	»	yüz dekar			
		fazla ise		80	»

yapıldı. Karşılaştırmak için üç dekar hastalıklı alanı bulunan tarlalarda özelliği
bu kısma benzeyen üç dekarlık hastaliksiz bir alan alınarak 25 sonda, 3-10 deka-
rı hastalıklı olan tarlalarda 3-5 dekar hastaliksiz alan alınarak 40 sonda, on de-
kardan fazla hastalıklı alanı bulunan tarlalarda, tarlanın hastaliksiz kısmının
tümüne dağıtılarak yüz sonda yapılmıştır. Tel çerçevenin içinde kalan çeltikler
biçilmiş, başak harman makinasıyla taneler çıkarılmıştır. Sağlam ve hastalıklı
olanların verimleri karşılaştırılarak ürün kaybı saptanmıştır. Bölgede hastalığın

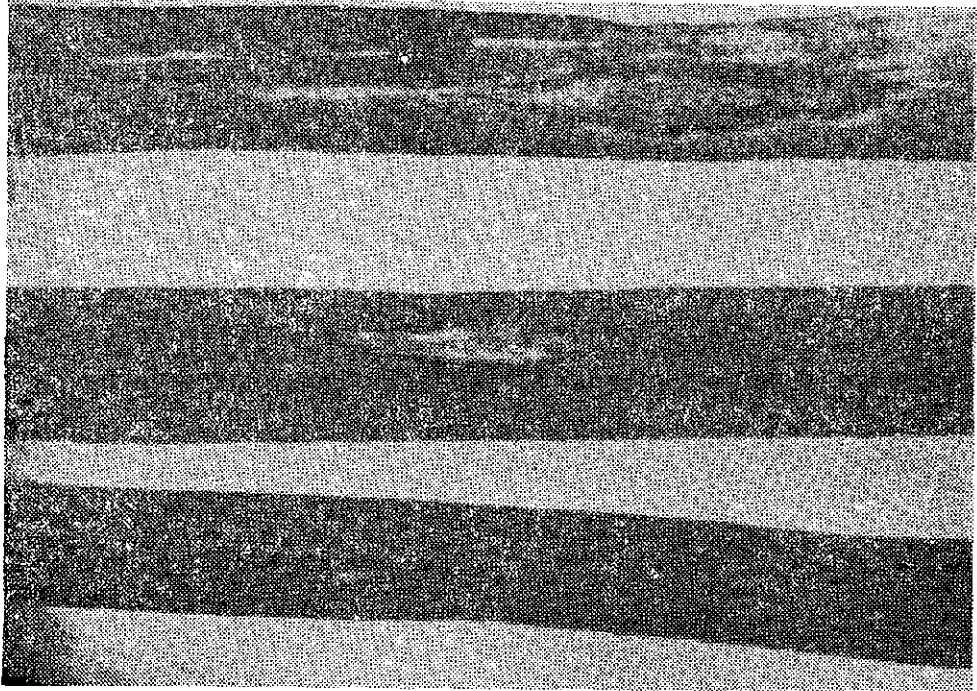
görüldüğü tarlaların tamamında ortalama ürün kaybını ortaya koymak için, her tarlanın ortalama ürün kaybı tarla genişliği ile çarpılmış, çarpımlar toplamı sonda yapılan tarlaların tüm genişliğine bölünmüştür (Grainger 1967).

III — SONUÇLAR

A. Hastalığın Belirtileri

P. oryzae çeltiğin yaprak, yakacık, kulakcık, sap, boğum, başak sapı, başak çik sapı, tane dış kavuz, iç kavuz ve kapçığı üzerinde lekeler meydana getirir.

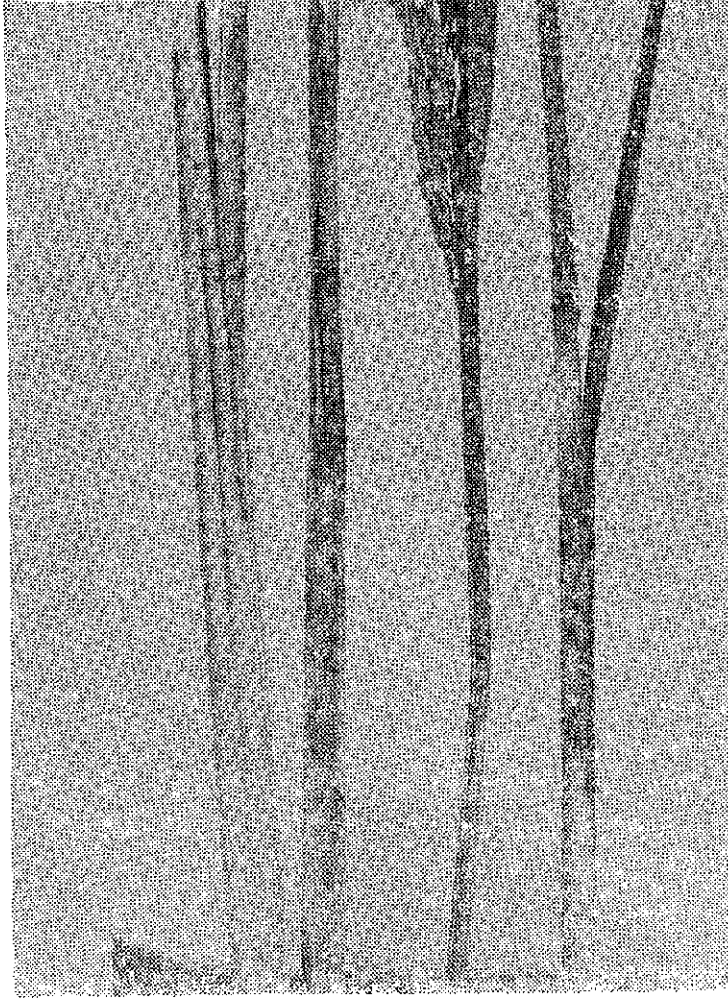
Güneydoğu Anadolu'da yaprak lekeleri temmuz ayı başlarında görülmeye başlar, ilk belirdiklerinde 1—3 mm çapında ve yuvarlakçadırlar. Sonradan tipik belirgin baklava dilimi biçimini alırlar, genellikle orta damar boyunca veya yaprağın kenarında oluşurlar. Lekelerin orta kısımları gri-bejrenge, çevresi kahverengi bir sınırla çevrilidir. Sonradan kahverengi sınır genişler, rengi kavuniçinden saman sarısına kadar değişikliklere uğrar. Ortadaki gri-bej bölge üzerinde nemli koşullarda conidiophore ve conidia'dan ibaret, kurşunî yeşil renkte görülen kümeleşmiş noktacıklar belirir. Daha sonra gri-bej renk, açık kahverengine döner. Lekeler tek tek kalabildikleri gibi birbirleriyle de birleşebilirler. Nem'in fazla olduğu yerlerde lekeler belirgin baklava dilimi biçiminde ve küçük, az olduğu yerlerde büyüktür (Şekil 1). Serde yapılan denemelerde inkubasyondan sonra % 85 veya daha düşük nemi bulunan ser bölmesine alınan çeltiklerde lekeler her zaman büyük gelişmiştir.



Şekil 1. *P. oryzae*'nin az nem bulunan ser bölmesinde meydana getirdiği büyük leke

Güneydoğu Anadolu'da fungus en çok yakacıklarda yaptığı lekeler ile dik-kati çeker. Yakacıklarda damla veya film halinde günün her saatinde su bulunur, bu nedenle bölge kurak olduğu halde fungusun her zaman yakacıklardan bıtıkfi enfekte etme olanağı vardır.

Enfekteli yakacık ipe sıkılmış gibi bir görünüş alır çöker. Çöken kısmı siyah renkte, çevresi gri-yeşil bir sınırla çevrilidir. Bu sınırdan sağlam bölgeye doğru kızılkahve rengine çalan bir kısım bulunur. Yakacıktan başlayan leke yaprak kınına doğru 5—10 cm uzunluk, 2—3 cm genişlikte yayılabilir (Şekil 2). Bu sırada kulacık rengi griye döner. Sabah erken saatlerde yakacıklardaki lekelerle dikkat edilirse, üzerlerinde siyahımsı petrol yeşiline çalan hyphae—conodiophore dan ibaret bir havlanma görülür. Yakacağı enfekteli bir yaprağın rengi mavi yeşile dönmekte ve yaprak orta damar boyunca ikiye katlanmaktadır. Kın üzerindeki lekeler yaprakdakilerden farklı olup belirli bir biçimleri yoktur. Bunlar daha çok uzunlamasına gelişirler. Lekelerin ortası limon küfü rengine çevresi kahverenginin farklı tonlarındadır. Kın soyulacak olursa sap üzerinde yağlımsı görünüşlü lezyonlar görülür. Fungus boğumlara kadar ulaştığında, boğunlar sıvahlaşır, üzerlerinde siyahımsı petrol yeşili renkte küf gelişir.



Şekil 2. Çeltiğin yakacık ve kınında *P. oryzae* lekeleri

Bitki hafif çekilirse bu boğumun üst kısmından kopar. Çok defa bitkinin enfekteli boğumunun altında kalan kısmı sağlamdır. Hastalığın kök boğazına kadar ilerlemesi halinde kök boğazı siyahlaşır, dokularda bir yumuşama görülür, bitki hafif çekilirse kök boğazından kopar. Bazan köke yakın yerde, siyahlaşan kısmın altındaki boğumdan yeni kökler gelişebilir. Çeltikler başak verdikten sonra, başağın hemen altındaki boğum ve başak sapı enfekte edilebilir. Bu tip başaklar birdenbire normal, yeşil renk yerine mavi yeşil renk alırlar. Eğer enfeksiyon tanelerin olgunlaşmaya başlamasından sonra olursa başak altındaki boğumdan kırılır, yere doğru sarkar. Güneydoğu Anadolu'da tane kavuzu üzerinde lekeler pek az görülür. Taneler üzerinde gözle görülür bir belirti bulunmadığı halde enfekteli olabilirler. Bazı enfekteli tanelerden çimlenirken ölen hasta bitkicikler meydana gelir (Şekil 3). Hastalıklı bitkiciklerin kökleri, sağlam bitkiciklerin köklerinden daha kalın ve kısadır. Tane ve bitkiğin taneye yakın olan kısımları *P. oryzae*'nin hyphae—conidiophore'u ile kaplanır. Başakların gelişmesinden sonra, başak sapından enfeksiyon olmuş veya yakacık ve kın'a yerleşen fungus bu dönemde boğumlardan birine ulaşıp onu çürütmüşse, içi tamamiyle boş kaptık veya zayıf tane hasil olur.



Şekil 3. Solda sağlam, sağda enfekteli tohumdan nemli kavanozlarda meydana gelmiş bitkiler

Sağlam bir bitkinin iç kavuz ve kapıcı soyulursa pirinç cam gibi parlak görüldüğü halde, hasta bitkide tebeşir gibi bevazdır.

Hastalığın tarladaki seyrine gelince, Güneydoğu Anadolu'da başlangıçta tarlalarda 1—2 metre çapında ocaklar halinde görülür. Uzaktan bakılınca buralar çökmüş olarak dikkati çeker (Şekil 4). Bu çökmüş ocakların çapları tarla içi nemle bağlı olarak günden güne artar, hatta tarlanın tamamı kuruyabilir.



Şekil 4. Çeltik tarlasında bir enfeksiyon noktası

B. Hastalık Etmeni *P. oryzae*'nin Taksonomisi

1. Sistematikteki yeri

Hastalık etmeni üzerinde yapılan taksonomik çalışmalar oldukça yakın tarihlerde başlamıştır. İtalya'da 1871 yılında Grovaglio Çeltik yanıklığının *Pleospora oryzae* Catt. tarafından meydana getirildiğini ileri sürmüştür (Roger 1953). Kuzey Amerika'da *Digitaria sanguinalis* L. üzerinde saptanıp *Tricothecium griseum* diye adlandırılan bir fungusu Saccardo 1880 yılında yeni ortaya koyduğu *Piricularia* cinsine dahil etmiştir (Asuyama 1963). İtalyan mikoloğu Cavara 1891 yılında çeltiklerde bir *Piricularia* türü saptayarak ona *P. oryzae* adını vermiş, bir yıl sonra Briosi ve Cavara aynı fungusun beraberce tanımını yapmışlardır (Padwick 1950). Nisikado (1926), çeşitli konukçulardaki *Piricularia* türlerini birbirleriyle morfolojik ve fizyolojik özellikleri bakımından karşılaştırıp birbirlerinden ayrı dört tür olduklarını ortaya koyarak türlerden *Oryza sativa* L. üzerindeki *P. oryzae* Bri. et Cav., *Digitaria sanguinalis* L. üzerindeki *P. grise* (Cke.) Sacc., *Setaria italica* Beauv. ve *S. viridis* Beauv. üzerindeki *P. setaria* Nis., *Zingiber mioga* Rosc. ve *Z. officinale* Rosc. üze

rinkini *P. zingiberi* Nis. olarak tanımlamıştır. Asuyama (1963), Rao'nun *Brachiararia muticola* üzerindeki *Piricularia*'yı *P. oryzae* f. *brachiarariae* şeklinde isimlendirdiğini belirterek bu şekilde isimlendirmeye gidilecek olursa, eldeki literatür incelenmesinden fungusun onbir form'a ayrılabilceğini yazmaktadır.

Clements ve Shear (1964)'a göre fungusun sistematığı aşğıdaki şekildedir:

Sınıf : Deuteromycetes

Takım : Moniliales

Familya: Moniliaceae

Cins : *Piricularia*

Tür : *Piricularia oryzae* Briosi et Cavara

2. Conidia

Conidia armut şeklinde, genellikle üç hücrelidir. Bazan tek veya iki hücreli olanlara da rastlanır. Conidium'un bazal kısmı ortalama iki mikron boyundaki bir çıkıntıyla conidiophore'a bağlanır. Conidium iyotla boyanırsa çeperin testere gibi dişli olduğu görülür. Mikroskopta bin defa büyütüldükte iç ve dış olmak üzere iki çeper farkedilir. Mizusawa (1959), ultra kesitlerle, elektron mikroskopta yaptığı incelemelerde conidium'un üç kat çeperli olduğunu saptamıştır. Normal mikroskopla yapılan incelemelerde iç çeper ruthenium kırmızıyla pembe—karanfil rengine boyanmış görüldüğüne göre pektin ihtiva eder (Asuyama 1963). Genç kültürlerde oluşan conidia saydam ve vakuölsüzdür. Yirmi günlük ve daha yaşlı kültürlerdeki conidium stoplazması lipid taneli, vakuöllüdür. Conidium iyotla boyandığında apical hücre, bazal ve orta hücreden daha koyu bir renk almaktadır. Suyematsu, sunî besin ortamında conidia orta hücrelerinin ve pek az olarak bazal hücrenin iri yağ taneleri taşıdığını çeperlerinin kalın renklerinin koyu olduğunu görerek bunlara chlamidospore adını vermiştir (Asuyama 1963). Malt agar besin ortamında üretilen *P. oryzae*'nin otuz günlük ve daha yaşlı kültürlerinde koyu zeytin renginde conidia görülmektedir. Refattı (1955), yaşlı kültürlerde aynı tip conidia saptamış, bunların fungusun kışık form'u olabileceği gibi, pigmentlerin birikmesinin bir sonucu da olabileceğini yazmıştır. Çalışmalarımızda bu tip conidium'un orta hücrelerinden hiç bir zaman çimlenme saptanmamıştır. Nitekim, bazı araştırmacılar da bu tip hücreden çimlenme olmadığını yazmaktadırlar (Yamanaka ve Kobayashi 1962). Further, İto ve Kuribayashi, sunî besin ortamında, mycelia üzerinde interkaler olarak, şekil bakımından chlamidospore'a benzer, kalın cidarlı hücreler saptadılar (Asuyama 1963). Çalışmalarımızda hiç bir zaman bu tip hücreler saptanmamıştır. *P. oryzae*'nin conidium ölçüleri 14.4—35.4X6.6—12.6 mikron arasında değişir. Fungusun kültüre alındığı yer ve üzerinde geliştirildiği besin ortamı değişikçe conidium büyüklüğü değişir (Cetvel 1). Örneğin Mehmediye I izolatının PDA'da ortalama conidium büyüklüğü 28.05X10.44 mikron olduğu halde aynı izolat çeltik agar besin ortamında ortalama 25.98X10.66 mikron büyüklüğünde conidia geliştirmiştir.

CETVEL 1

Farklı yerlerden izole edilip çeşitli besin ortamlarında geliştirilen *P. oryzae*'nin conidium ölçüleri

Alındığı yer	Ortam	Sınırlar (mikron)	Ortalama (mikron)
Mehmediye I	PDA	21.4—35.1x7.8—12	26.95—0.29x10.44—0.10
Hazro	PDA	19.5—35.1x7.8—11.7	26.80—0.38x10.95—0.31
Mehmediye II	PDA	20.2—35.4x7.8—13.6	29.83—0.30x11.56—0.11
Bayik	PDA	19.5—31.2x7.8—12.8	24.65—0.02x9.81—0.14
Kılıçkaya	PDA	14.4—33.1x6.6—12.2	24.88—0.29x9.85—0.12
Mehmediye II	Buğday Ag.	21.4—31.2x7.8—13.9	27.52—0.21x10.92—0.10
Mehmediye I	Buğday Ag.	23.4—33.1x8.5—12	27.75—0.22x10.85—0.08
Rahine	Buğday Ag.	21.4—51.2x7.8—11.7	26.26—0.20x10.05—0.12
Bayik	Buğday Ag.	17.5—31.2x7.8—11.7	24.17—0.32x9.86—0.11
Bayik	Çeltik Ag.	19.5—31.3x7.8—11.7	23.55—0.27x10.19—0.11
Mehmediye I	Çeltik Ag.	19.5—33.1x7.8—11.7	25.98—0.12x10.66—0.03
Rahine	Nemli hücrede tohum	19.5—27.6x7.4—10.9	23.79—0.20x8.15—0.05

Siirt—Rahine'den izole edilip buğday agar besin ortamında üretilen fungusta ortalama conidium büyüklüğü 26,26x10,05 mikron olduğu halde, aynı tarladan alınan tohumların nemli hücrede çimlendirilmesiyle elde edilen conidia'dan yapılan ölçülerde ortalama büyüklüğün 23,79x8,15 mikron olduğu görülebilir. Ölçülerimizde görülen bu farklılık diğer araştırmacıların yaptıkları ölçümlerde de vardır. Örneğin, Sueda (1928), iki ayrı yerden, çeltik üzerinde yaptığı ölçülerde 20,9x8,8 ve 25,8x10,3 değerlerini bulmuştur. Cetvel 2 incelendiğinde görülebileceği gibi *Zingiber mioga* hariç diğer konukçulardaki *P. oryzae* conidium büyüklüğü çeltiklerden belirgin bir farklılık göstermez.

Conidium'un bazal hücresi ortalama 6,5, orta hücresi 8, apical hücresi 7,4 mikrondur. Çimlenme genellikle bazal ve apical, pek az olarak orta hücreden olur (Şekil 5). Çimlenme hücrelerden tek tek olduğu gibi iki hücreden aynı zamanda da olabilir (Şekil 6).

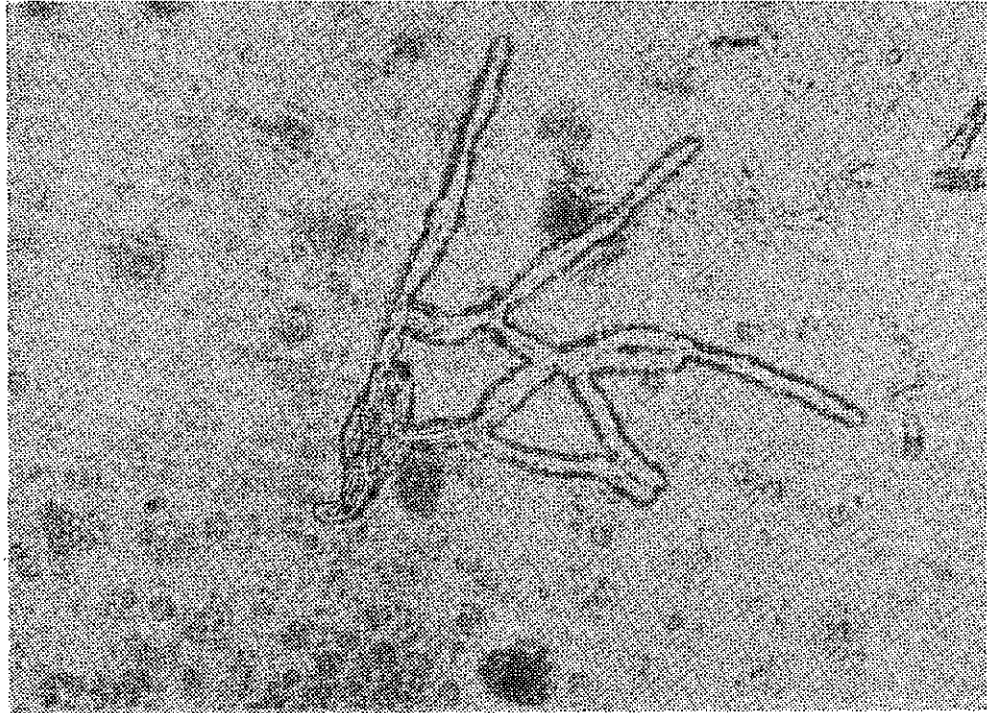
Bir hücreden çift çim borucuğu meydana gelebilir, bunlar dallanarak veya dallanmadan uzarlar. Çimlenme bazal ve apical hücrelerin uç kısımlarından olabileceği gibi yanlardan da olabilir. Asılı damlada yapılan incelemelerde uzunluğu çok defa 250 mikronu aşan çimlenme iplikcikleri saptanmıştır. Çimlenme iplikcikleri belirgin bölmelidirler, bazan dirsekli dallanma gösterirler.

İki hücreden aynı zamanda çimlenen conidia'da her iki çim borucuğu gelişebileceği gibi hücrelerden birinden gelişen ufak da kalabilir (Şekil 7). Conidiophore stomatlardan tek veya 2—8 adet conidiophore'un bir arada bulunduğu demetler halinde çıkar, genellikle dallanma yoktur. Conidiophore bazen bölmesiz, bazan 2—4 bölmelidir. Conidia genel olarak conidiophore'un ucunda, bazan yan kısmında gelişir.

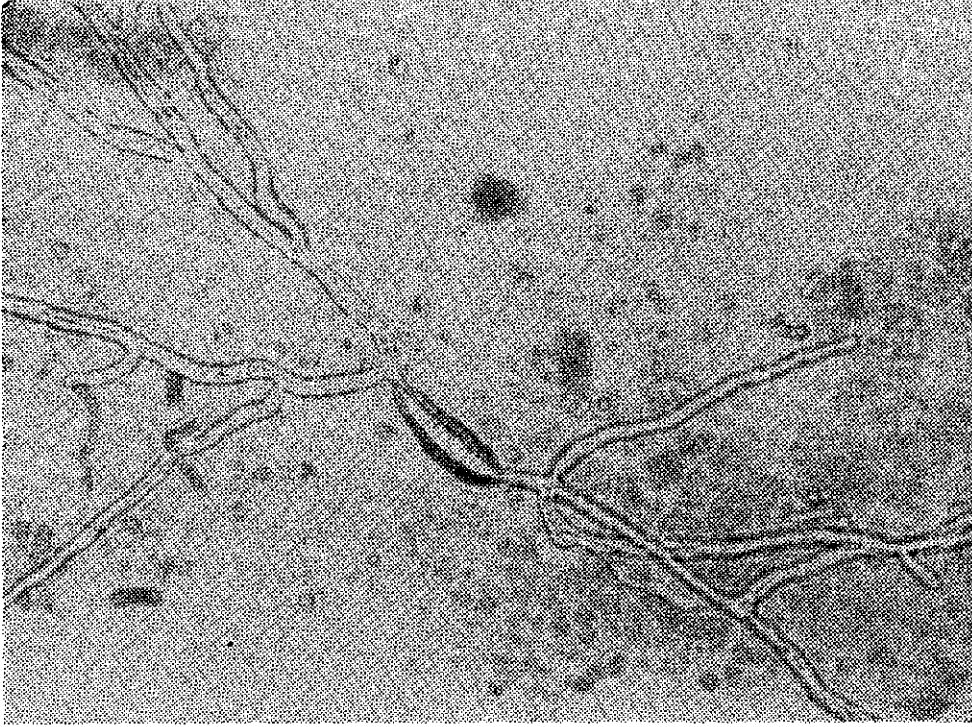
CETVEL 2

Çeşitli araştırmacılara göre çeltik ve diğer konukçularda *P. oryzae*'nin conidium ölçüleri

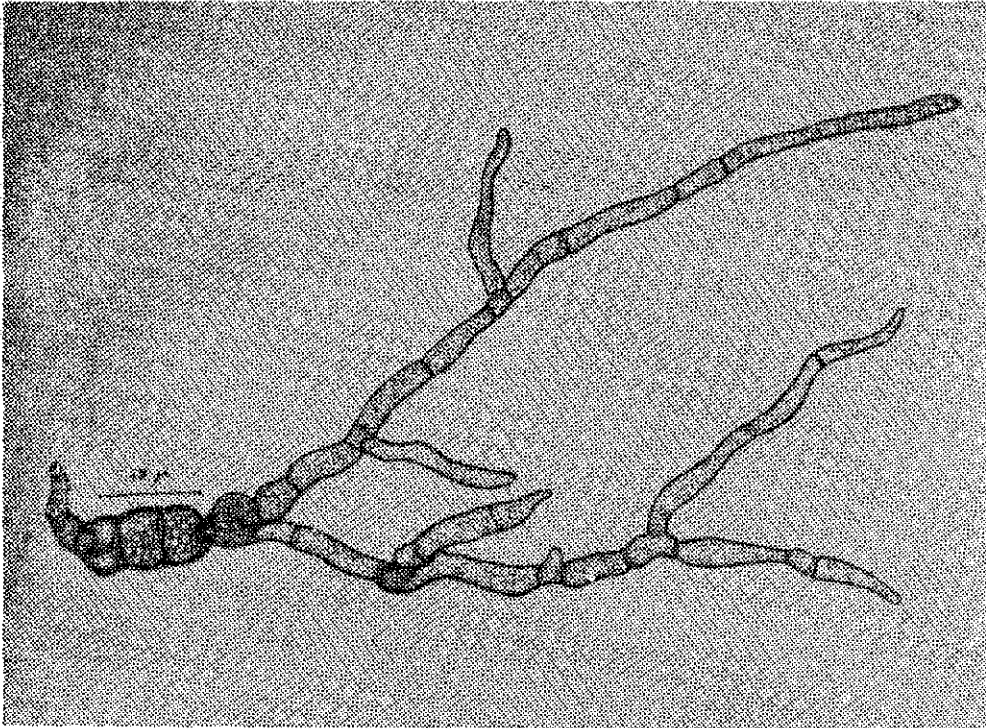
Araştırmacı	Sınırlar (mikron)	Ortalama	Konukcu
Sawada (1917)	16—32x7—14	25.0x8.8	Çeltik
Nisikado (1926)	16.7—23.8x6.0—9.5	19.2x8.6	Çenik
» »	11.5—28.5x6.4—11.8	22.8x8.7	Çeltik
» »	17.6—30.6x6.6—10.0	23.1x8.1	Çeltik
Sueda (1928)	17.0—24.3x7.3—9.7	20.9x8.8	Çeltik
» »	17.8—34.0x8.1—12.9	25.8x10.3	Çeltik
Sawada (1917)	17—40x6.5—10	25.6x8.1	<i>Digitaria sanguinalis</i> L.
» »	17—28x8.5—12	22.5x10.5	<i>Panicum repens</i> L.
» »	21—31x7.0—10	22.0x8.6	<i>Setaria italica</i> Beauv.
Nisikado (1926)	16.6—27.4x6.0—7.6	22.5x7.2	<i>Digitaria sanguinalis</i> L.
» »	19.9—20.0x6.4—8.1	22.0x7.5	<i>Panicum italicum</i> L.
» »	14.3—20.2x7.1—8.3	17.5x7.8	<i>Zingiber mioga</i> Rosc.
Goto et al. (1954)	21.0—29.4x11.2—15.4	24.6x14.1	<i>Zizania latifolia</i>
» »	12.6—20.4x6.0—8.4	15.3x6.8	<i>Zingiber mioga</i> Rosc.



Şekil 5. Bazal ve orta hücreden çimlenen bir conidium



Şekil 6. Bazal ve apical hücrelerden aynı zamanda çimlenen bir conidium



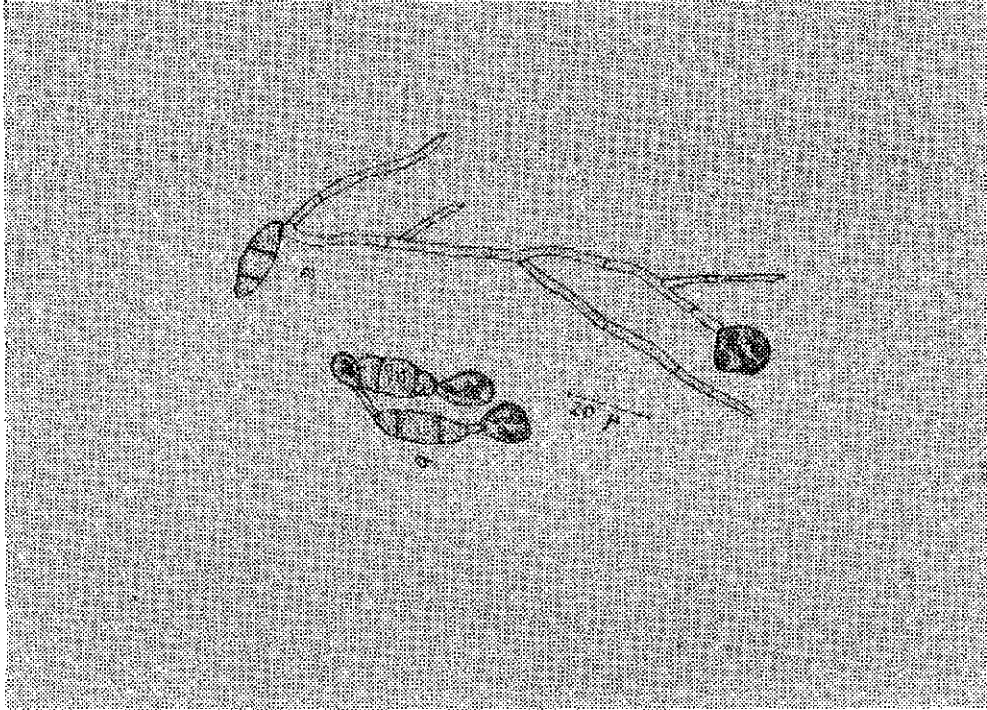
Şekil 7. Bazal hücreden çıkıp gelişmiş, apical hücreden gelişmemiş çimlenme iplikcikleri

3. *Appressoria*

P. oryzae'da appressorium'u ilk defa 1898 yılında Hori gördü ve «yeniden gelişme sporu» adını verdi, 1910 yılında ise Kawakami bunları «dönlenme sporu» ola-

rak adlandırdı (Suzuki 1963). Matsuura 1928 yılında fungusun bitkiye penetrasyonunda bu organın fonksiyonunu açıkladı ve appressorium deyimini kullandı (Suzuki 1963).

Çalışmalarımızda, fungus PDA ortamına ekildiğinde; ortamın petriye değen kısımlarında çimlenme denemelerinde; asılı damlada, ayrıca çeltik yaprak ve kım üzerinde bunlara inokulum verilmesinden 48 saat sonra yüzeylerine film halinde sürülen verniğin kaldırılıp mikroskopta incelenmesiyle appressoria saptadık. Appressoria'nın balon, torba ve yumurta şeklinde olanları vardır. Büyüklükleri 5—10X15—20 mikron arasında değişir. Renkleri conidia'dan biraz daha koyudur. Conidium'dan gelişen çimlenme iplikciği konukcuya veya sert bir yüzeye değdiğinde appressorium gelişmektedir. Yaptığımız çalışmalarda conidium'un orta hücrelerinden gelişen çimlenme iplikciklerinde hiç bir zaman appressoria saptanmamıştır. Değişik menşeli izolatlarda appressoria oluşma şekli farklılıklar gösterir. Örneğin, Yusufeli — Kılıçkaya izolatında appressoria çok uzayan ve dalıyan bir çim iplikciği üzerinde, Diyarbakır izolatlarında çok kısa bir çim borucuğunun ucunda gelişir (Şekil 8).

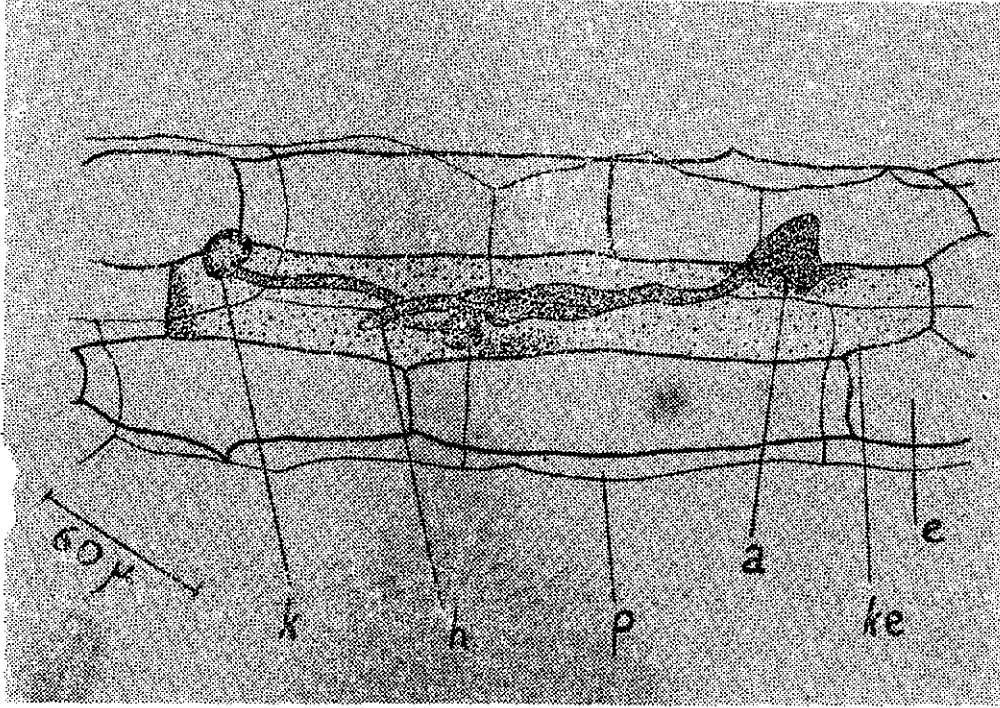


Şekil 8. Appressoria tipleri a, Kılıçkaya izolatı b, Bayık izolatı

4. Mycelia

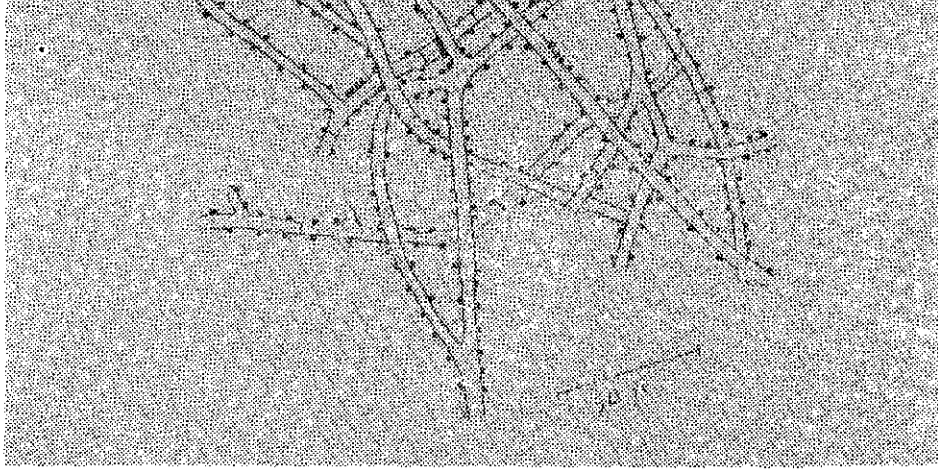
Çeşitli besin ortamlarında mycelia yüzeysel havlı veya ortamın içerisinde gelişir. Mycelium kalınlığı ve hücrelerin uzunluğu kültürün yaşına, gelişme koşullarına göre değişir. Çeşitli ortamlarla yaptığımız çalışmalarda fungusun spor vermediği ortamlarda mycelia'nın daha kalın olduğunu saptadık. Örneğin, tyrosin agar ortamında mycelium kalınlığı ortalama 8 mikron olduğu halde PDA'da 4.55 mikrondur. PDA'da mycelium renksiz, malt agar ortamında açık yeşil renktedir.

Epidermis hücrelerinin yüzeylerine bir vantuz gibi yapışan appressorium'dan gelişen penetrasyon çivisi ile fungus doğrudan doğruya epidermise girer. Penetrasyon çivisi ile appressorium'a bağlı olan mycelium süratle gelişir, ilk girdiği hücreye komşu olan hücrelerden başlayarak diğer hücelere uzanır. Appressorium'un epidermis hücresine değdiği yerin çevresi dairesel olarak kahverengileşmekte, sonra mycelia'nın girdiği her epidermis hücresi koyu bir renk almaktadır. Mycelia paraşim hücrelerine de uzanabilir Şekil 9). Suzuki (1963), duyarlı konukçularda bir epidermis hücresine giren fungusun hızla gelişerek çevredeki hücelere uzandığını, dayanıklı konukçularda ise renkleri hemen koyulaşan bir iki epidermis hücresinde kaldığını yazmaktadır (hypersensibilibite).



Şekil 9. Çeltikte kının epidermis ve paraşim hücrelerinde *P. oryzae*. a, appressorium; e, epidermis hücresi; ke, kahverengileşmiş epidermis p, paraşima hüç.; h, hyphae

Duyarlı Karacadağ çeltik çeşidinin epidermis hücrelerindeki mycelia'da ender olarak bölme görülmektedir. Mycelium üzerinde dışa doğru kahverengi — siyah granüller bulunur, aynı granüller biraz daha büyük olarak Czapeck ortamında da gelişir (Şekil 10). Tohumdaki mycelia'yı görebilmek için pericarp, endosperm ve embrioda yaptığımız araştırmalarda sadece pericarpa ovul arasında mycelium saptanmıştır.



Şekil 10. Czapeck ortamında mycelia üzerinde kahverengi — siyah granüller

C. İzolatların Sunî Besin Ortamlarında Birbirlerinden Gösterdikleri Farklılıklar

Diyarbakır—Silvan, Bayik, Hazro, Mehmediye; Siirt—Rahine; Artvin—Kılıçkaya'dan elde ettiğimiz izolatlar denemede kullanılan onbir besin ortamından Toc-hinai ortamı hariç diğerlerinde gelişmiştir.

Gelişmenin en yavaş olduğu besin ortamları Czapeck ve tyrosin'dir. İzolatların gelişime başlama ve petriyelerin tamamını kaplamaları yönünden birbirlerinden belirgin bir farkları yoktur, gelişmeye başlama ve petriyi doldurma daha çok besin ortamına bağlı kalmaktadır (Cetvel 3).

İzolatların besin ortamlarındaki gelişmelerinin havlanma ve pigmentasyon yönünden incelenmeleri sonucu; Bayik ve Hazro'un birbirlerine benzerlik gösterdikleri; Silvan, Mehmediye, Kılıçkaya, Rahine'nin ise birbirlerinden farklı oldukları görülmüştür (Cetvel 4). Örneğin, PDA ortamında 26° C'de gelişmiş eş yaşlı izolatlardan Kılıçkaya orta kısmı kahverengine çalan gri—mavi renkte bol havlı; Bayik, orta kısmı kabarık beyaz—gri renkli, bol havlı koloni geliştirmişlerdir (Şekil 11, 12. Silvan izolatı diğerlerinden çok farkı gelişmiş çok bol hav vermiş, renkte bir homojenite göstermiştir (Şekil 13). Mehmediye izolatı ise gri—pembe renkte, orta derecede havlı bir koloni geliştirmiştir.

CETVEL 3

Farklı ortamlarda ekilen izolatların 26°C'de gelişime başlama ve petrilerin tamamını kaplamaları için gerekli süreler

Ortamlar	Kloni gelişiminin başladığı gün						Petrileri kapladığı gün					
	Silvan	Bayık	Hazro	Mehmediye	Rahine	Kılıçkaya	S	B	H	M	R	K
Takashi A	2	2	2	3	4	3	16	19	19	—	21	22
Takashi B	3	2	2	3	4	3	13	17	16	15	16	13
Agarlı Buyyon	2	2	2	3	3	3	16	18	22	19	20	19
Glikoz Buyyon	3	3	3	3	3	3	16	18	17	18	19	18
Tochinaj	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Patates Nişasta	3	3	3	3	3	3	16	15	17	17	19	18
Buğday Agar	3	3	3	3	4	5	16	17	16	17	19	18
Czapeck	11	10	12	15	10	10	23	35	33	27	38	25
Bira Mayası	3	3	3	3	4	2	15	14	16	15	13	15
Tyros'n Agar	6	6	6	6	8	7	26	24	23	18	28	28

CETVEL 4

Çeşitli izolatların kültür ortamlarında gösterdikleri farklılıklar

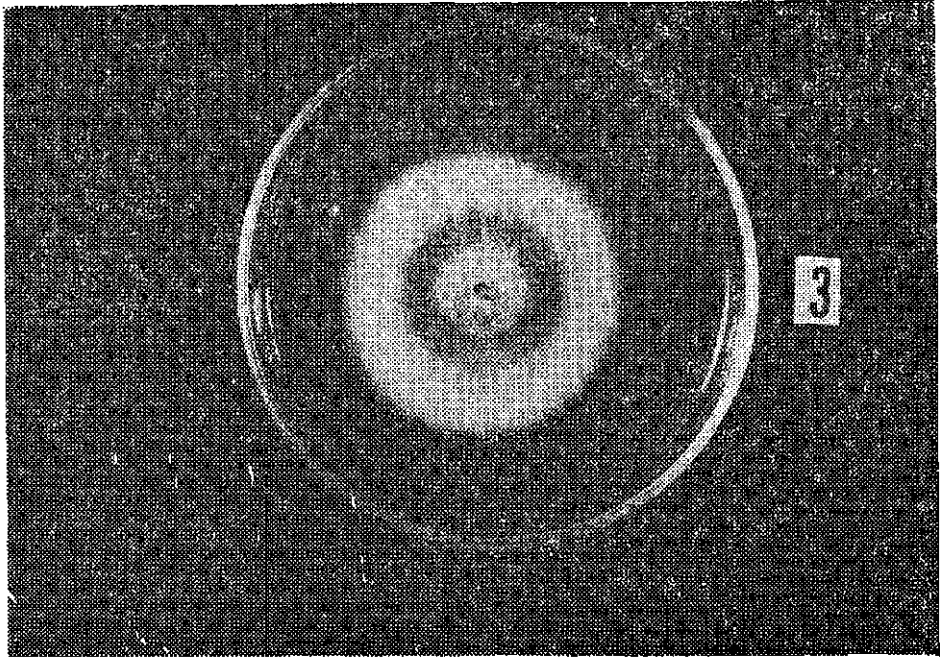
Ortamlar	Sıvan	Bayık	Hazro	Mehmediye	Kılıçkaya	Rahine
Takashi A	K +	K —	K —	PG ++	SK +	PG ++
Takashi B	GY —	GY +	GY +	G —	YS —	Y —
Ag. Buyyon	BS —	SK —	SK ++	BP ++	SK ++	B ++
Gli. Buyyon	SK —	SK —	SK —	EG ++	B ++	BS +
Tochinai						
PDA	? +++	BG +++	BG +++	GP ++	GM +++	B +++
Pat. Nişas.	GB +++	GS +++	GS ++	GS ++	GM +++	BG +++
Buğday Agar	YS —	YS +	YS +	YS +	BS —	Y +
Czapeck	YS —	YK +	YK +	S —	YS —	YS +
Bıra Mayası	BS +	G +	G —	YS +	YK —	YS +
Tyrosin	YK —	YS —	YS —	K —	K —	K —

— Havlanma yok + Havlanma az ++ Havlanma orta +++ Havlanma çok
 B: Beyaz G: Gri K: Kahve Y: Yeşil S: Siyah?: Değişik BG: Beyaz—Gri
 BP: Beyaz-Pembe BS: Beyaz-Sarı GB: Gri-Beyaz GS: Gri-Sarı GM: Gri-Mavi
 GY: Gri-Yeşil SK: Sarı-Kahve PG: Pembe-Gri YK: Yeşil-Kahve

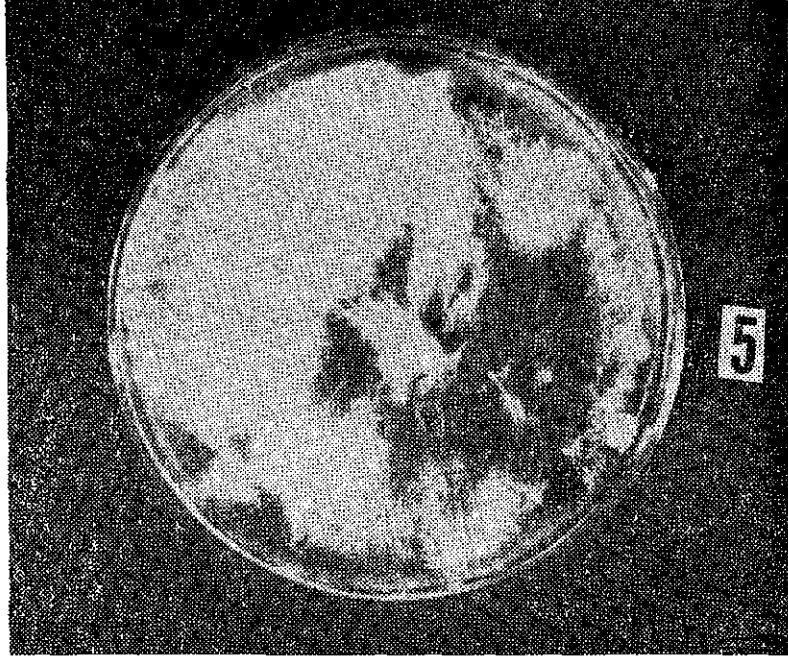
İzolatların sporulasyon yönünden birbirlerinden farklılık gösterip göstermediklerini ortaya koymak amacıyla yapılan araştırmalarda, sporulasyonun genel olarak ortama bağlı olduğu saptanmıştır. Cetvel 5'in incelenmesiyle görülebileceği gibi PDA diğer ortamlara oranla sporulasyona daha uygun görülmüştür. PDA ortamında asidite arttıkça sporulasyon artmaktadır. Örneğin, Kılıçkaya izolatı FDA ortamında pH 5'de bol, pH 6.5'da orta derecede sporulasyon göstermiştir. Kılıçkaya izolatı diğer izolatlara oranla daha fazla spor verme eğiliminde görülmüştür.



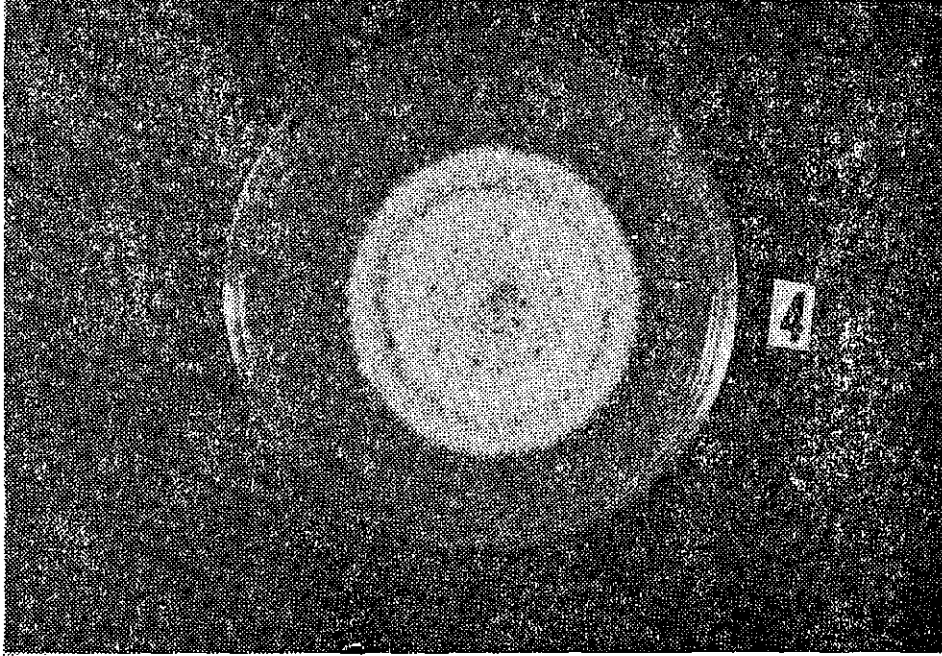
Şekil 11. PDA ortamında 26° C sıcaklıkta gelişmiş Kılıçkaya menşeli *P. oryzae*



Şekil 12. PDA ortamında 26° C sıcaklıkta gelişmiş Bayık menşeli *P. oryzae*



Şekil 13. PDA ortamında 26° C sıcaklıkta gelişmiş Silvan menşeli *P. oryzae*



Şekil 14. PDA ortamında 26° C sıcaklıkta gelişmiş Mehmediye menşeli *P. oryzae*

CETVEL 5

Muhtelif izolatların farklı ortamlarda sporulasyonu

Ortamlar	İ Z O L A T L A R					
	Bayik	Hazro	Silvan	Rahine	Mehmediye	Kılıçkaya
Malt agar pH 6	+++	+++	+++	+++	++	++
Çeltik agar pH 7	+++	+++	++	+++	+++	+++
FDA pH 5	++	++	++	+	++	+++
FDA pH 6.5	+	+	+	-	+	++
Buğday agar pH 7	+++	+++	++	+++	+++	+++

— Sporulasyon yok ++ Sporulasyon orta derecede + Sporulasyon az
+++ Sporulasyon fazla

Sonuç olarak izolatlardan Bayik ve Hazro'nun bir tek ırk; Rahine, Silvan, Mehmediye, Kılıçkaya'nın ayrı ayrı ırklar olması mümkündür.

D. *P. oryzae*'nin Bio—Ekolojisi

1. Hastalığın devri

P. oryzae'nin bir yıldan diğerine geçişinde, bölgenin iklim özellikleri ekiliş alanının bitki örtüsü, ekim ve dikim yöntemleri çok önemli rol oynar. Örneğin, Johston (1959), Malezya'da fungusun bir yıldan diğerine tohumla geçmediğini; Shinoda (1958), Japonya'nın soğuk rüzgarlara açık kuzey bölgesinde tarladaki çeltik kalıntılarının fungusun ertesi yıla geçişinde etkin olmadığını belirtirken; Bernaux (1966), Fransa'nın Camerque çeltik ekiliş bölgesinde enfekteli tane, tarladaki kalıntı ve kendiliğinden gelişen bazı buğdaygillerin diğer yıla geçişte rol oynadığını ortaya koymuştur. Bu çalışmada Güneydoğu Anadolu'da bir yıldan diğerine geçiş yolları araştırılmıştır.

a) Tarladaki kalıntılarla geçiş

Metod kısmında belirtildiği gibi bu yolla ertesi yıla geçiş olanağını araştırmak için iki yıl süreyle çalışmalar yapılmıştır. Birinci yıl (1968—1969 dönemi) 19 aralığa kadar tarladan alınarak nemli hücrelere konulan kalıntılarda gri renkli hyphae gelişimi görüldü, bunların mikroskopta yapılan kontrollerinde bol sporlu *P. oryzae* oldukları saptandı. Ocak ayının beşi ve ondan sonraki tarihlerde tarladan alınarak nemli hücrelere konulan kalıntılarda spor saptanamamıştır. İki-

CETVEL 6

1968—1969, 1969—1970 dönemlerinde Bayık, Hazro, Silvan'daki deneme tarlalarında, ve bu tarlalardan biçimi izleyerek alınıp laboratuvar koşullarında korunan kalıntılarda *P. oryzae*'nin canlılığını koruma süresi

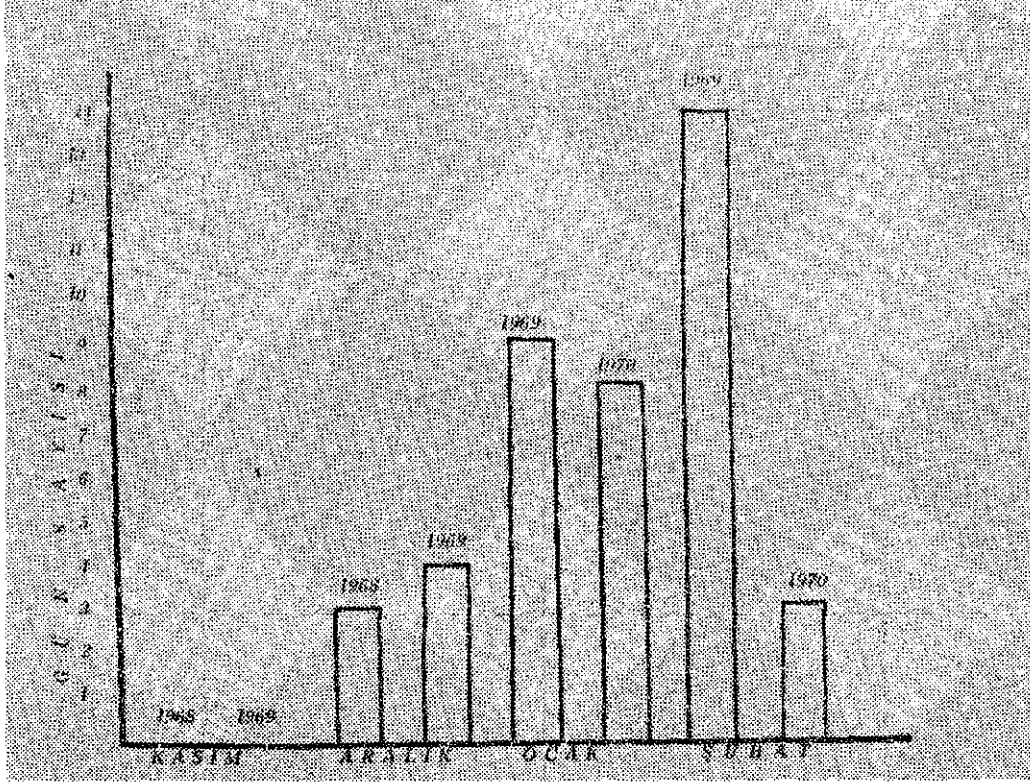
Hasat tarihi	Tarladan alınım tarihi	Korunduğu yer	Nemli hüç. konulma tar.			
			Bayık	Hazro	Silvan	
20—30.9.1968	19.11.1968	Tarla	21.11.1968	+	+	+
20—30.9.1968	14.12.1968	»	14.12.1968	+	+	+
20—30.9.1968	19.12.1968	»	19.12.1968	+	+	+
» » » »	5.1.1969	»	5.1.1969	+	+	+
» » » »	20.1.1969	»	21.1.1969	+	—	—
» » » »	14.2.1969	»	14.2.1969	—	—	—
» » » »	25.2.1969	»	25.2.1969	—	—	—
» » » »	5.5.1969	»	5.5.1969	—	—	—
20—30.9.1968	19.11.1968	Laboratuvar	21.11.1968	+	+	+
» » » »	» » » »	»	6.12.1968	+	+	+
» » » »	» » » »	»	5.1.1969	+	+	+
» » » »	» » » »	»	14.2.1969	+	+	+
» » » »	» » » »	»	20.3.1969	+	+	+
» » » »	» » » »	»	3.4.1969	+	+	+
» » » »	» » » »	»	5.5.1969	+	+	+
» » » »	» » » »	»	1.6.1969	+	+	+
24—30.9.1969	13.10.1969	Tarla	14.10.1969	+	+	+
» » » »	10.11.1969	»	10.11.1969	+	+	+
» » » »	10.12.1969	»	11.12.1969	+	+	+
» » » »	5.1.1970	»	5.1.1970	+	+	+
» » » »	20.1.1970	»	20.1.1970	—	—	+
» » » »	5.2.1970	»	5.2.1970	—	—	—
» » » »	20.2.1970	»	20.2.1970	—	—	—
» » » »	15.3.1970	»	15.3.1970	—	—	—
» » » »	13.10.1969	Laboratuvar	10.11.1969	+	+	+
» » » »	» » » »	»	11.12.1969	+	+	+
» » » »	» » » »	»	5.1.1970	+	+	+
» » » »	» » » »	»	20.1.1970	+	+	+
» » » »	» » » »	»	5.2.1970	+	+	+
» » » »	» » » »	»	20.2.1970	+	+	+
» » » »	» » » »	»	5.5.1970	+	+	+
» » » »	» » » »	»	10.6.1970	+	+	+

— Nemli hücrede sporulasyon yok, + Nemli hücrede sporulasyon var.

ci yıl (1969—1970 dönemi), Bayık ve Hazro'daki tarlalardan alınan kalıntılarda beş ocak tarihinde *P. oryzae* saptanmış, Silvan'da son sporulasyon tarihi 20 ocak

olarak bulunmuştur. Laboratuvar koşullarında korunan kalıntılarda ise her iki yılda, haziran ayında da sporulasyon görülmüştür (Cetvel 6).

Şekil 15 incelendiğinde görülebileceği gibi 1968, 1969 yıllarının kasım aylarında sıcaklık hiç bir zaman 0° C'nin altına düşmemiş, aralık aylarında pek az olarak sıfır derecenin altına düşmüştür. Ocak ve şubat aylarında ise, minimum -14° C olmak üzere, birçok gün sıfır derecenin altına düşmüştür. Yani, tarladaki kalıntılarda fungusun canlılığını yitirmesi ile sıcaklığın düşmesi arasında bir ilgi görülmektedir.



Şekil 15. Diyarbakir'da 1968—1969 kasım, aralık; 1969—1970 ocak, şubat aylarında sıcaklığın 0° C'nin altına düştüğü gün sayısı

b) Tohumla geçiş

Hastalığın devrinde tohumun özellikle önem taşıdığı bir çok araştırmacı tarafından gösterilmiştir. *P. oryzae* tanenin dış kavuz, iç kavuz, kapçık, endosperm ve hatta embriosuna yerleşebilir (Suzuki 1934, Bernaux 1966). *P. oryzae*'nin tohum yüzeyinde araştırılması sırasında görülen diğer fungus cinsleri de saptanmıştır. Tohum yüzeyinde saptanan fungusları; her zaman bulunanlar, bazan bulunanlar, pek ender olarak bulunanlar olarak üç grupta toplayabiliriz. Sonuçlarımıza göre: *Alternaria*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Piricularia* her zaman bulunan; *Rhizopus*, *Mucor*, *Epicoccum* bazan bulunan; *Curvularia*, *Pullularia*, *Helminthosporium* pek ender bulunan fungus cinsleri olarak görülmüştür.

Tane içerisinde yerleşen fungusları saptamak amacıyla yaptığımız araştırmalarda, Nusaybin ve Tarsus'dan gelen tohumlar haric daima *P. oryzae* koloni-

leri gelişmiştir (Cetvel 7). Hastalığın önemli oranda zarar yaptığı Bayık, Aslo gibi ekiliş alanlarında tohum yüzeyinde yapılan incelemelerde her zaman *P. oryzae* bulunduğu halde, malt agara ekerek yapılan çalışmalarda, tanelerden gelişen kolonilerin en fazla % 11'inin buna ait olması, fungusun daha çok tohum dış kavuzu, iç kavuz ve kapcığında yerleşmesi ve tane mikloflorunu oluşturan organizmalar arası yarışma ile açıklanabilir.

CETVEL 7

Çeltik tohumlarından malt agar ortamında gelişen funguslar (% koloni)

Fungus	Tohumun alındığı yer								
	Bayık	Aslo	Derik	Paflu	Nusaybin	Silvan	Kılıçkaya	Terme	Tarsus
<i>Piricularia</i>	7	3	1	2	—	10	11	7	—
<i>Alternaria</i>	50	36	23	60	20	40	15	60	40
<i>Cladosporium</i>	28	11	14	—	11	41	5	5	7
<i>Epicocum</i>	1	6	—	6	—	—	8	2	—
<i>Mucor</i>	7	26	15	14	40	5	7	10	20
<i>Fusarium</i>	—	8	13	10	18	2	18	8	10
<i>Diplodia</i>	1	—	—	—	—	—	2	—	1
<i>Penicillium</i>	1	3	—	—	9	2	14	1	5
<i>Nigrospora</i>	1	—	—	—	—	—	3	—	—
<i>Heterosporium</i>	4	—	2	—	—	—	—	—	—
<i>Coniothyrium</i>	—	—	2	—	—	—	5	—	—
<i>Stemphylium</i>	—	1	5	—	—	—	10	—	—
<i>Curvularia</i>	—	2	1	1	1	—	—	—	—
<i>Trichothecium</i>	—	4	24	7	1	—	5	—	2
<i>Helminthosporium</i>	—	—	—	—	—	—	—	9	16

Tanede bulunan conidia ve mycelia'nın canlılıklarını koruma sürelerini saptamak amacıyla yapılan çalışmalarda, bölgede çeltik ekiminin bitirildiği 20 nisan tarihinde fungusun canlılığını koruduğu görülmüştür. Silvan—Bayık menşeli tohumların incelenmesinde, hasattan bir ay sonra 400 tohumun 40 tanesinde *P. oryzae* hyphae'sından ibaret küf gelişmiş, bu sayı hasattan üç ay sonra 34, altı ay sonra 27, 31 ay sonra beş olarak bulunmuştur (Cetvel 8).

CETVEL 8

Farklı yerlerden alınıp laboratuvar koşullarında korunan tanelerde
P. oryzae'nin canlılığını koruma süresi

Menşei	Hasat tarihi	İncelenen toh. (adet)	İnceleme <i>Piricularia</i> 'lı tohum		
			Tarihi	Adet	Oran (%)
Silvan—Hirvan	20.9.1966	300	20.4.1967	15	6.3
Silvan—Gündecano	22.9.1966	300	20.4.1967	35	11.6
Silvan—Babudün	22.9.1966	300	20.4.1967	16	5.3
Diyarbakır—Basas	29.9.1966	300	1.5.1967	28	9.3
Hazro—Piraman	1.10.1966	300	20.4.1967	12	4.0
Silvan—Bayık	1.10.1966	400	1.11.1966	40	10.0
» »	» » »	»	5.1.1967	34	8.5
» »	» » »	»	20.4.1967	27	6.7
» »	» » »	»	5.5.1969	5	1.2
Silvan—Aslo	25.9.1966	400	1.1.1966	31	7.7
» »	» » »	»	5.5.1967	20	5.0
» »	» » »	»	29.5.1968	12	3.0

c) Diğer konukçu bitkiler ve bunlarla geçiş

Güneydoğu Anadolu'da, çeltik tarlaları, sulama kanalları ve akar su boylarında; literatürde *P. oryzae* konukçusu olarak belirtilen bitkilerle diğer buğdaygillerde hiç bir zaman Çeltik yanıklığı saptanmadı. Karadeniz ve Orta Anadolu bölgesinde yaptığımız incelemelerde ise; Alaçam—Karlıca, Terme—Köybucağı, Yusufeli—Çevrelî'de *Echinochloa crista—galli* Roem et. Schult. Alaçam—Gökçeboğaz Yusufeli — Kılıçkaya'da *Scirpus mucronatus* All.; Alaçam — Karlıca'da *Cyperus fuscus* L.; Nallıhan—Davudoğlan'da *Phragmites communis* Thrin, üzerinde *P. oryzae* saptanmıştır (Şekil 16). Bu bitkilerden elde edilen izolatlarla serde yapılan enfeksiyon denemelerinde Karacadağ çeltik çeşidinde yanıklık lekeleri ve bu lekeler üzerinde *P. oryzae* sporları meydana gelmiştir.

Serde yetiştirilen çeşitli buğdaygil bitkisine Yanıklık fungusu ile yapılan enfeksiyon denemelerinde, Cetvel 9'un incelemesiyle de görülebileceği gibi *Agropyron intermedium* (Host) P.B., *Alopecurus pratensis* L., *Bromus inermis* Leysser, *Dactylis glomerata* L., *Echinichloa crista—galli*, *Festuca pratensis* Huds., *Hordeum vulgare*, *Lolium idotale*'nin *P. oryzae*'ya yakalandıkları saptandı.

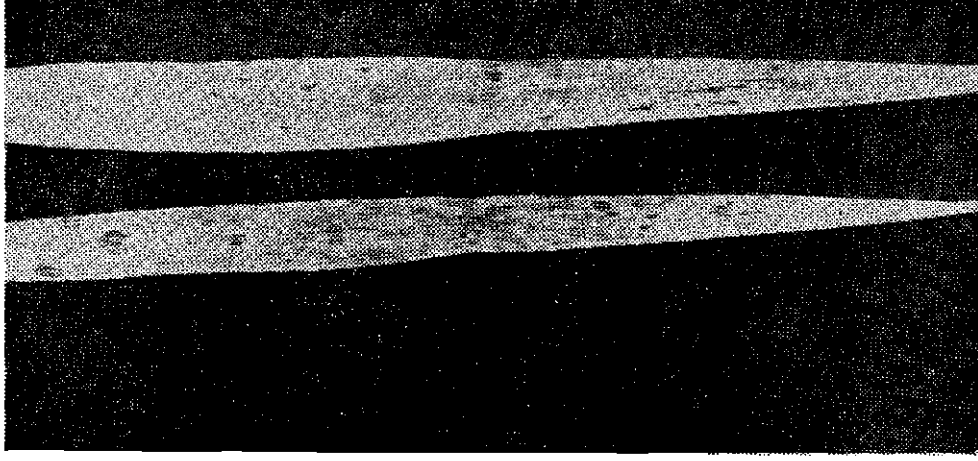
CETVEL 9

Bazı buğdaygillerin ser koşullarında *P. oryzae*'ye yakalanma durumları

Bitki türü	Enfeksiyon Buğdaygillerden reizolasyon		Leke renk ve şekli
<i>Agropyron cristatum</i> Pal.	—		
» <i>elongatus</i> Pal.	—		
» <i>intermedium</i> (Host) P.B.	+	+	Açık kahverengi yuvarlak lekeler
» <i>smithii</i> Rydb.	—		
<i>Alopecurus pratensis</i> L.	+	—	Açık kahverengi oval lekeler
<i>Avena elatior</i> L.	—		
<i>Bromus inermis</i> Leysser	+	—	Orta, k'rlı beyaz etrafı kahverengi oval lekeler
<i>Chloris gagana</i>	—		
<i>Dactylis glomerata</i> L.	+	+	Kızıl kahverengi küçük lekeler
<i>Digitaria sanguinalis</i> L.	—		
<i>Echinochloa crista-galli</i> Roem. et Schult	+	+	Çeltikteki lekelere benzer
<i>Erograstris curvula</i>	—		
<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.	—		
» <i>ovina</i> L.	—		
» <i>pratensis</i> Huds.	+	+	Etrafı portakal rengi, ortası kahverengi lekeler
» <i>perenne</i>	—		
» <i>rubra</i> L.	—		
<i>Hordeum vulgare</i> L.	+	+	Fazla genişlemeyen açık sarı lekeler
<i>Lolium perenne</i> L.	—		
» <i>idotale</i>	+	+	Küçük, kahverengi lekeler
<i>Panicum antidotale</i>	—		
<i>Poa pratensis</i> L.	—		
<i>Setaria</i> sp.	—		
<i>Sorghum vulgare</i> Pers.	—		
» <i>techilcus</i>	—		
<i>Triticum vulgare</i> Vill.	—		

+ Leke gelişmiş, *P. oryzae* reizole edilmiş

— Leke gelişmemiş, *P. oryzae* reizole edilmemiş



Şekil 16. Üstte çeltik, altta *Phragmites communis* yaprağında *P. oryzae* lekeleri

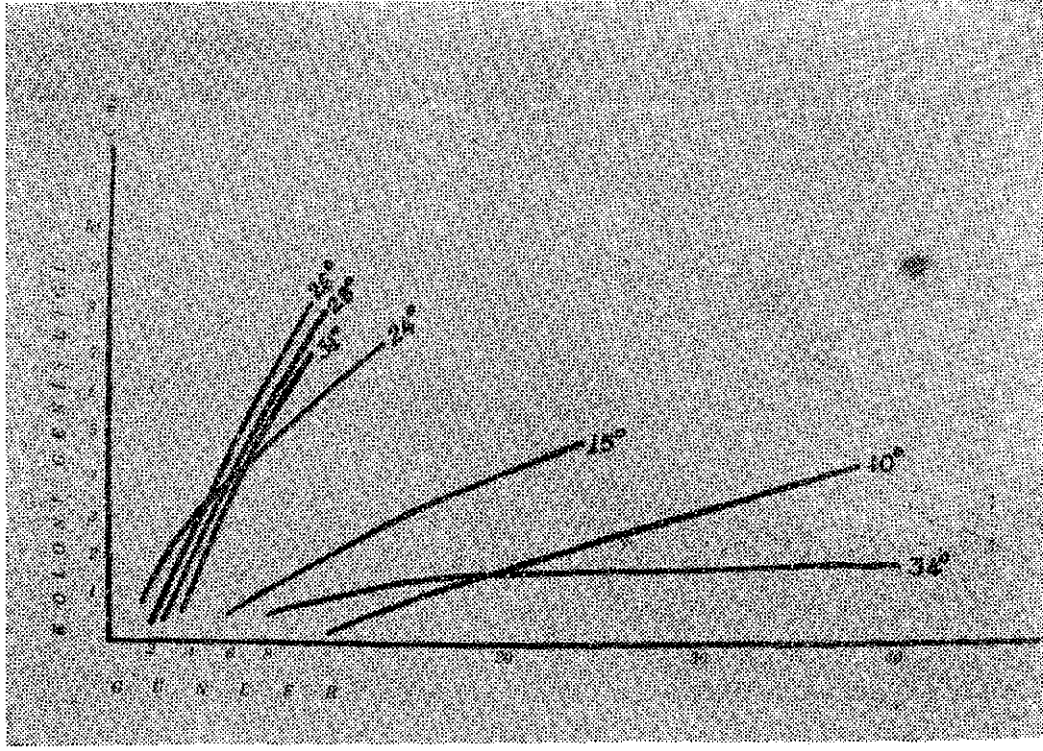
2. Sıcaklık ve orantılı nemin fungusun gelişimine etkisi

a) Besin ortamında fungusun gelişimine sıcaklığın etkisi

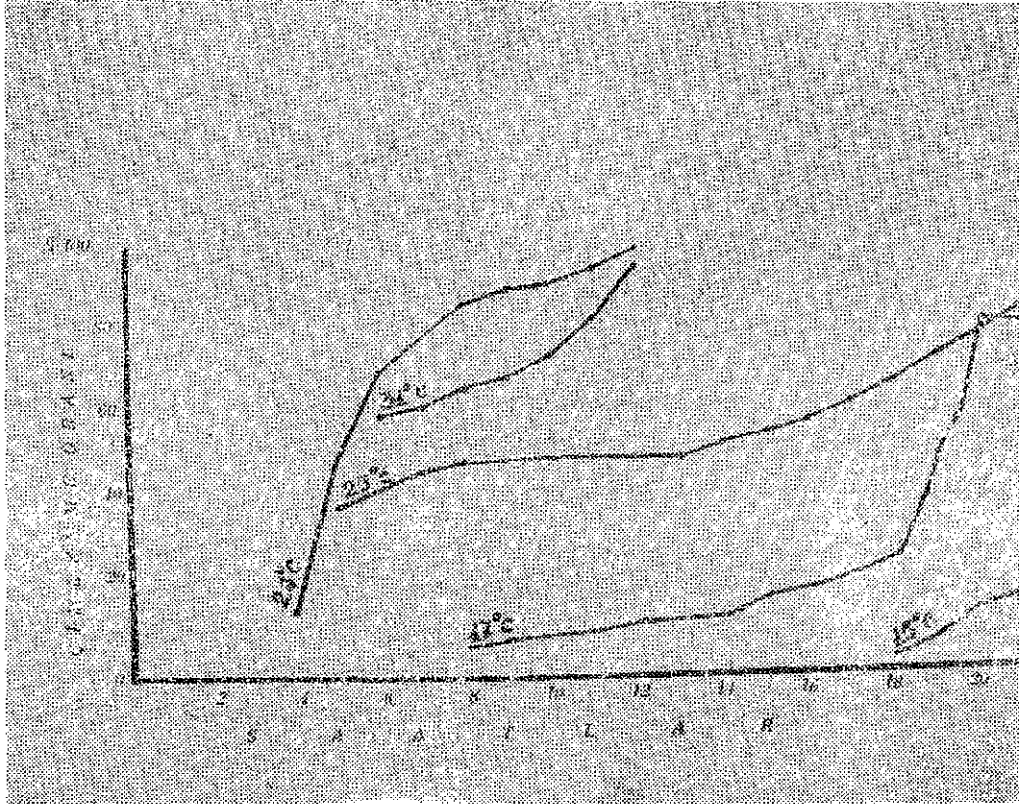
PDA ortamına *P. oryzae* ekilerek yapılan çalışmalara göre gelişme 10—34°C sıcaklıkları arasında olmaktadır. Koloniler 10°C'da inokulasyondan 12 gün sonra belirmekte, otuzyedinci gün ancak 4 cm çapına ulaşabilmektedirler. Otuzdört derecede gelişme altıncı gün başlamakta 40 gün sonra 2.5 cm çapına ulaşmaktadır. En hızlı gelişme 26°C'da olmuş, bunu sırasıyla 28,30,31 ve 24°C sıcaklıkları izlemiştir (Şekil 17).

Conidia çimlenmesine sıcaklığın etkisi asılı damlada araştırılmıştır. Deneme sonuçlarına göre, conidia 15°C'dan başlayarak çimlenmektedir. Optimum çimlenme sıcaklığı yirmisekiz derecedir.

Otuzbir derecede conidia altıncı saatte çimlenmeye başlamakta, hızla çimlenerek onikinci saatte sporların hemen hemen tümü çimlenmiş bulunmaktadır. Yirmi beş derecede çimlenme beşinci saatte başlar, çimlenebilen conidia otuzuncu saatte tüm conidia'nın % 90'ına ulaşır. Onbeş derecede çimlenme onsekizinci saatte başlayarak yirmisekizinci saatte tüm conidia'nın ancak % 48'i çimlenebilir (Şekil 18).



Şekil 17, Bayık menşeli *P. oryzae*'nin PDA ortamında çeşitli sıcaklıklarda gelişme hızı



Şekil 18. Asılı damlada ,değişik sıcaklıklarda conidia çimlenme hız ve oranı

b) Sıcaklığın sporulasyona etkisi

Malt agar ortamına Bayik *P. oryzae* izolatu ekilerek yapılan sıcaklığın sporulasyona etkisi denemelerinin sonuçlarına göre:

Fungus malt agar ortamında 15—30°C sıcaklıkları arasında spor vermektedir. Sporulasyon 24, 26, 28°C sıcaklıklarında inokulasyondan altı gün sonra; 17, 19°C sıcaklıklarında sekiz gün sonra; 15—30°C sıcaklıklarında on gün sonra başlamaktadır (Cetvel 10). Sporulasyonun en fazla olduğu sıcaklık 28°C'dir. Nitekim Cetvel 10'un incelenmesiyle de görülebileceği gibi 28°C'da, mikroskopta bir görüş alanındaki ortalama spor sayısı inokulasyondan 10 gün sonra ortalama 8,0, oniki gün sonra 9,2, ondört sonra 9,1, onaltı gün sonra 8,8'dir. Burada ondördüncü gündən sonra ortalama spor sayısının azalması, yeni spor verme hızından, varolan sporların çimlenme hızlarının daha fazla oluşuyla açıklanabilir. Aynı azalmayı 26°C sıcaklığında da görmekteyiz.

CETVEL 10

Malt agara ekili Bayik menşeli *P. oryzae*'nin çeşitli sıcaklıklarda sporulasyona başlama zaman ve hızı

Sıcaklık°C	G ü n l e r							
	2	4	6	8	10	12	14	16
12	—	—	—	—	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	0.2	0.4	0.5	0.5
17	—	—	—	+	0.5	0.6	1.2	2.0
19	—	—	—	+	0.5	1.0	3.8	4.6
24	—	—	+	+	3.0	5.2	7.1	8.5
26	—	—	+	+	8.2	8.8	8.9	8.6
28	—	—	+	+	8.0	9.2	9.1	8.8
30	—	—	—	—	2.7	2.8	2.6	2.6
34	—	—	—	—	—	—	—	—

— Sporulasyon yok, + Sporulasyon başlamış

c) *P. oryzae*'nin çeltikteki gelişimine sıcaklık ve orantılı nemin etkisi

Cetvel 11 incelenirse görülebileceği gibi, inokulasyonu izleyerek 28 ve 30°C'da, %90—95 nemde tutulan çeltikler enfekte olmuşlar, 32°C'da enfeksiyon olmamıştır. İklim odasında orantılı nem %85 ve daha az düzeylere ayarlandığında denenilen sıcaklıkların hiç birinde enfeksiyon görülmemiştir.

Çeltikler, % 90—95 neme ayarlanmış iklim odasında 14—30°C sıcaklıkları arasında enfekte olmuşlardır. İklim odasında uygulanan 10—34°C arasındaki bütün sıcaklık düzeylerinde dört saat kalış enfeksiyon için yetersiz olmuştur. Sekiz saat iklim odasında bırakılanlardan 26—30°C arasındakiler; oniki saat iklim

odasında bırakılanlardan 14—30°C arasındakiler enfekte olmuşlardır. İnokulasyondan simptomların görülmesine kadar geçen süre 6—9 gün arasında saptanmıştır (Cetvel 12).

CETVEL 11

Çeşitli nem ve sıcaklık düzeylerinde çeltiğin *P. oryzae* tarafından enfekte edilme durumu

Sıcaklık °C	Orantılı nem (%)			
	90—95	85	80	70
28	+	—	—	—
30	+	—	—	—
32	—	—	—	—

+ Enfeksiyon olmuş — Enfeksiyon olmamış

CETVEL 12

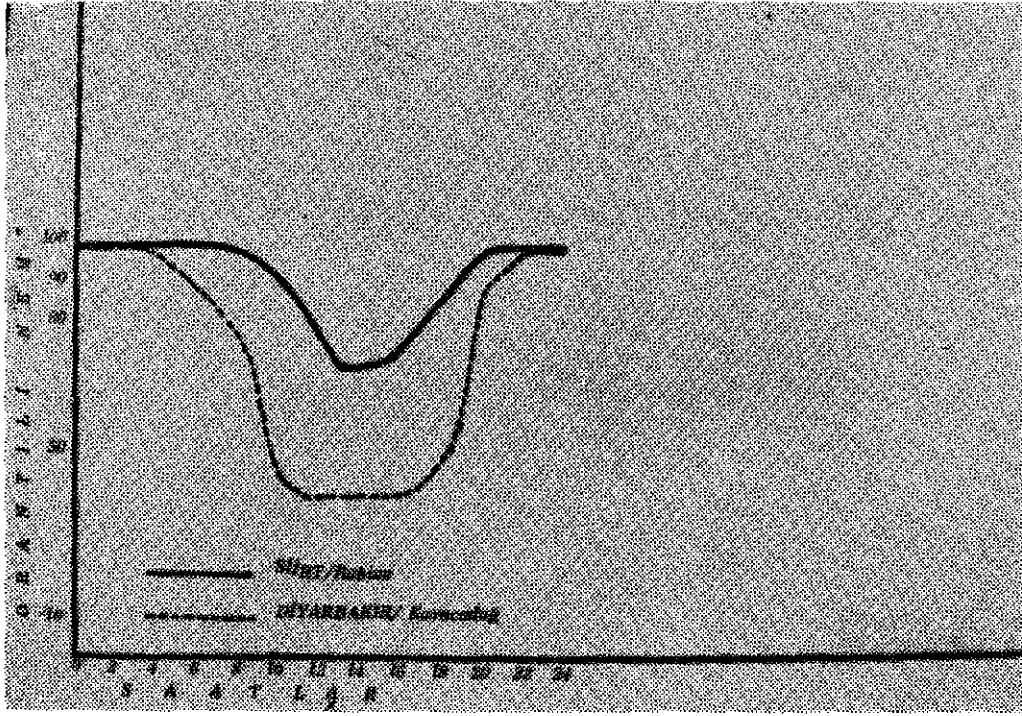
Çeltiklerin enfekte olabilmeleri için nemi % 90—95 olan iklim odasında, değişik sıcaklıklarda kalma süreleri

Sıcaklık °C	S a a t					İnkubasyon süresi (gün)
	4	8	12	16	24	
10	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—
14	—	—	+	+	+	9
16	—	—	+	+	+	8
18	—	—	+	+	+	8
20	—	—	+	+	+	7
26	—	+	+	+	+	6
28	—	+	+	+	+	6
30	—	+	+	+	+	6
32	—	—	—	—	+	—
34	—	—	—	—	+	—

+ Enfeksiyon olmuş — Enfeksiyon olmamış

Tarla koşullarında yaptığımız denemelerde ise, Siirt—Rahine'de inokulasyonu izleyen 5—18 ağustos 1970 tarihleri arasında orantılı nem her gün oniki saat süre ile (20—8 arası) % 100 olmuş, 12—14 arasında bile pek az süre % 70 düzeyine düşmüştür. Sıcaklık, saat 24 — 4 arasında 10 — 17°C düzeyinde dalgalanmış, 12—14 arasında 30—32°C'a ulaşmıştır. Bu tarlada inokulasyondan yedi gün sonra yaprak ve yakacıklarda tipik *Piricularia* lekeleri belirmiş, sekizinci gün lekelerde spor saptanmıştır. Diyarbakır—Karacadağ'daki deneme tarlasında orantılı nem saat 8—20 arasında % 40—90 arasında dalgalanmış, saat 20—4 ara-

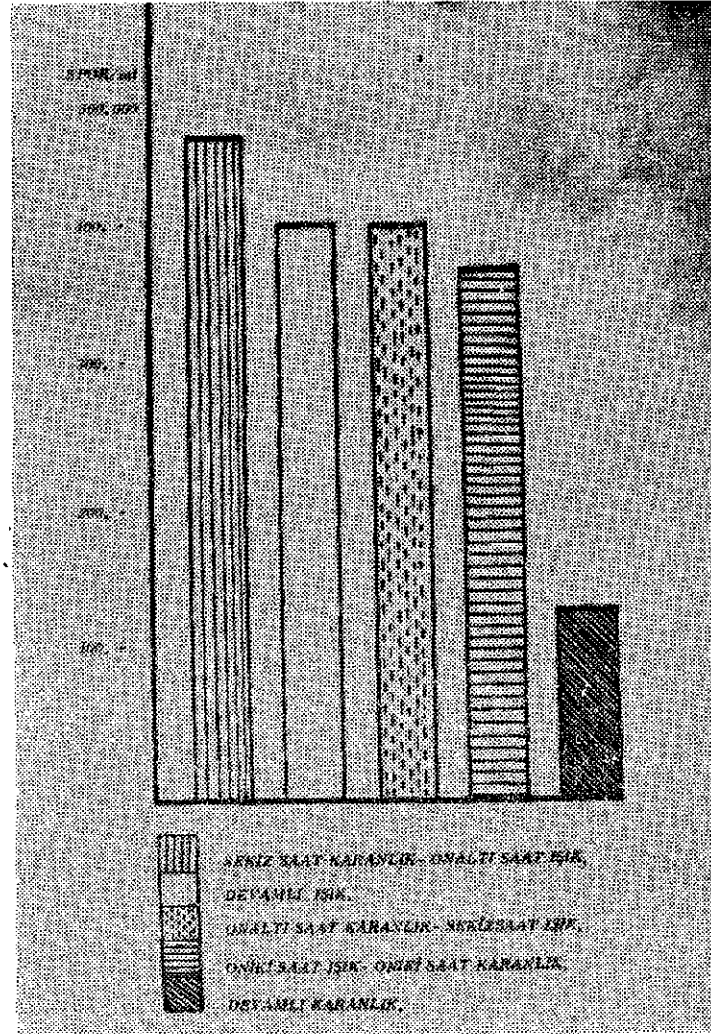
sında ender olarak % 100'e ulaşmıştır. Günlük sıcaklık 12—37°C arasında dalgalanmıştır. Bu tarlada inokulasyondan sonra çeltiklerde *P. oryzae* lekeleri saptanamamıştır (Şekil 19).



Şekil 19. Siirt—Rahine, Diyarbakır—Karacadağ deneme tarlalarında gün boyunca orantılı nem

3. Sporulasyona ışıklenme süresinin etkisi

Şekil 20'nin incelenmesiyle de görülebileceği gibi en fazla sporulasyon ml'de 460 bin conidium ile 8 saat karanlık + 16 saat ışık koşulunda, en az sporulasyon ise ml'de 130 bin conidium ile süresiz karanlık koşulunda olmuştur. Devamlı ışık ve 8 saat ışık + 16 saat karanlık koşullarında ml'de 400 bin düzeyinde, 12 saat ışık + 12 saat karanlık koşulunda 360 bin düzeyinde spor sayılmıştır.



Şekil 20. Malt agarda ışıklanma süresinin sporulasyona etkisi

E. Çeltik Çeşitlerinin *P. oryzae*'ya Karşı Durumları

Filipinler Uluslararası Çeltik Araştırma Enstitüsünden getirttiğimiz çeşitlerle, Türkiye'nin değişik yerlerinden toplanan çeşitlerin Güneydoğu Anadolu *P. oryzae* popülasyonuna karşı reaksiyonları, Yanıklık epidemisi için koşulları uygun bir serde araştırıldı. Denemelerin yapıldığı serde inokulasyon tarihi olan 14 Mayıs'a kadar orantılı nem saat 20—6 arasında, yani günde 10 saat % 100 olarak seyretmiştir. İnokulasyon yapılarak çeltiklerin polietilen çadırda örtüldüğü, 14 — 18 Mayıs arasında ise nem saat 12 — 8 arasında, yani 20 saat % 100 olmuştur, denemeler süresince serde sıcaklık 18—30°C arasında bulunmuştur. Filipinlerden getirtilen çeşitlerin Güneydoğu Anadolu *P. oryzae* popülasyonuna yüksek derecede (HR) dayanıklı olarak saptanmışlardır. Bölgede çok ekilen karacadağ çeşidi çok duyarlı (VS); Ülkemizde çok ekilen Maratelli, Viyolin, Sezia, Karol'in duyarlı (S); Akçeltik (Tosya), Akçeltik (Silopi), Bersani orta duyarlı (MS); Mısır orta dayanıklı (MR); Derviş (Maras) dayanıklı (R) görünmüşlerdir (Cetvel 13).

CETVEL 13

Türkiye'de ekilen çeltik çeşitlerinin Güneydoğu Anadolu *P. oryzae* popülasyonuna reaksiyonları

Çeşit	Reaksiyon	Çeşit	Reaksiyon
Sarıçeltik (Maraş)	VS	Filibe	VS
136	R	Y. Pearl 355	MS
Akçeltik (Tosya)	MS	Manabir 1	R
Bersani 416	MR	Karacadağ	VS
Norin 25	R	Sarıçeltik (Elazığ)	VS
Bersani	MS	Sarıkılçık (Adıyaman)	VS
Bersani—331	MS	Viyolin	S
Fuzükishiraya	MS	Purisaha	HR
Mısır—403	MS	Arboria 1624	R
Akçeltik (Silopi)	MS	Derviş (Maraş)	R
Alteria	R	168	R
Hirai	S	Maratelli	S
		IR—8	R

F. P. oryzae'nin Yayılışı ve Zararları

Fungus Türkiye'nin birbirinden çok farklı iklim özellikleri gösteren bölgelerinde yayılmıştır (Cetvel 14).

P. oryzae çeltikte Yaka yanıklığı (Neck blast veya Mal del Colletto) ve Yaprak yanıklığı (Leafblast veya Brusone) olarak iki tip yanıklık yapmaktadır. Karadeniz bölgesinde azotlu gübrelere çok gübrelenen Artvin—Yusufeli ile Samsun—Çarşamba ve Terme'nin ormandan yeni açılmış tarlaları ayrı tutulursa Yaka yanıklığı önemli değildir. Bu bölgede hastalığın zararı, asimilasyonu azaltmak yönünden olmaktadır. Güneydoğu Anadolu'da çeltikler başak çıkarıncaya kadar lekeler yapraklarda görülmekte, bu dönemden sonra Yaka yanıklığı başlamaktadır. Yaka yanıklıklarında fungus boğumlara kadar ulaşarak bitkinin tümünü kurutabilir. Enfeksiyonun hasada çok yakın bir zamanda olması halinde dolgun olmayan taneler elde edilir. Güneydoğu'da hastalık genel olarak tarlanın tamamına yayılmaz, özellikle orantılı nemin yüksek bulunduğu çukur yerlerdeki bitkileri ocaklar halinde kurutur.

Diyarbakır ova ekilişlerinde 1968 ve 1969 yıllarında hastalığın görüldüğü 10180 dekada, ürün kaybını saptamak için yapılan çalışmalarda, kaybın ortalaması %8,33 olduğu saptanmıştır. Cetvel 15'in incelenmesiyle de görülebileceği gibi, tarlanın tamamındaki ürün kaybı % 0,1—73,0 arasında değişmekte tarlanın yalnızca hastalıklı kısımları dikkate alınırsa kayıp % 29,1—90,3 olarak karşımıza çıkmaktadır.

CETVEL 14
Türkiye'de *P. oryzae*'nin yayılış alanları

İl	İlçe	Köy	Konukçu bitki	Yanıklığın tipi
Diyarbakır	Merkez	Basabas	Çeltik (Karacadağ)	Yaprak, yaka
»	»	Karakarga	»	»
»	»	Kırte	»	»
»	»	Mehmediye	»	»
»	»	Mittiri	»	»
»	»	Nasırı	»	»
»	»	Selimi	»	»
»	Çermik	Hazin	»	»
»	Hazro	Pireman	»	»
»	Silvan	Aslo	»	»
»	»	Aşağı Hirba	»	»
»	»	Babudin	»	»
»	»	Bayık	»	»
»	»	Bestahırba	»	»
»	»	Hasandeli	»	»
»	»	Hüseyinî	»	»
»	»	Gündecano	»	»
»	»	Koraali	»	»
»	»	Kıbrısçık	»	»
»	»	Kurtik	»	»
»	»	Mirali	»	»
»	»	Şore	»	»
Sıirt	Erub	Rahine	» (Akkılçık)	»
»	Merkez	Lodi	» (Karacadağ)	»
Artvin	Yusufoğlu	Üçkilise	» (Viyolin)	»

1 TÜRKER, R. ve E. GÜLTEKİN, 1967. Adana Bölgesinde Çeltiklere Arız olan Hastalıklar üzerinde Çalışmalar, Yıllık çalışma raporu (Yayınlanmamış).

CETVEL 14 (Devamı)
Türkiye'de *P. oryzae*'nin yayılış alanları

İl	İlçe	Köy	Konukçu bitki	Yanıklığın tipi
Artvin	Yusufoeli	Alıçkaya	Çeltik (Viyolin), <i>Scirpus mucronatus</i>	Yaprak, Yaka
»	»	Çevreli	Çeltik (Viyolin), <i>Echinochloa crista-galli</i>	»
Samsun	Terme	Orta gerfi	Çel. (Viyolin, Karolin)	»
»	»	Köybucağı	Çeltik (Bersani), <i>Echinochloa crista-galli</i>	»
»	Çarşamba	Damlataş	Çeltik (Bersani)	»
»	Bafra	Şevri	»	»
»	Alaçam	Karlıca	» (Maratelli)	»
»	»	Gökçeboğaz	<i>Echinochloa crista-galli</i> <i>Cyperus fuscus</i>	»
»	»	»	Çeltik (Maratelli), <i>Scirpus mucronatus</i>	»
»	»	Yenice	Çeltik (Maratelli)	»
Sinop	Durağan	Boyabükü	»	»
»	»	Çayağzı	»	»
»	»	Kemerlidere	»	»
»	»	Türkmenler	Çeltik (Maratelli)	»
»	»	Kemerlibahçe	»	»
»	Boyabat	Çarşafçayı	»	»
Ankara	Kızılcahamam	Çeltikçi	» (Sarıkılçık, maratelli)	» yaka
»	»	Yakakaya	» (Maratelli)	»
»	Beypazarı	Uruç	»	»
»	Nallıhan	Merkez	»	»
»	»	Davutoğlan	»	»
			<i>Phragmites communis</i>	
Maraş	Pazarcık	—	Çeltik (Türker ve Gül- tekin 1967) ¹	»
Mersin	Tarsus	—	Çeltik (İren 1968)	»

CETVEL 15

Diyarbakır ova ekiliş alanlarında *P. oryzae*'nin çeltiklerde meydana getirdiği zarar oranı

Sondalamanın yapıldığı yer		Tarla genişliği	Hastalıklı alan	Hastalıklı alanda	Sağlam alanda	% ürün kaybı	
İlçe	Köy	(Dekar)	(Dekar)	verim (Dekar)	verim kg/dek.	Hasta alanda	Tamamında
Silvan	Hırba	250	80	56	521	89.1	28.5
»	Bestahırvan	200	30	461	563	45.4	4.9
»	Gündecano	350	100	316	580	45.5	13.0
»	Babudın	300	25	219	393	44.3	5.7
»	Miralı	1700	200		348	36.7	7.5
»	Hüseyini	2000	100	171	366	47.5	2.3
»	Aslo	1000	70	212	562	57.7	1.0
»	Hasandeli	500	50	182	516	64.7	6.4
Merkez	Basabas I	200	190	86	291	70.3	67.8
»	Basabas II	120	50	90	351	74.3	29.8
»	Basabas III	300	100	60	269	77.7	25.9
»	Kırte	700	20	153	469	67.3	1.9
»	Dersil	600	1	207	511	59.4	0.1
»	Selimi	400	70	125	550	77.7	13.5
»	Karakarga	300	25	172	513	66.4	6.2
Hazro	Mıttiri I	500	150	226	322	29.7	8.9
»	Mıttiri II	350	4	74	452	83.8	1.0
»	Piraman	400	100	136	475	71.4	17.7
»	Eruh	10	8	30	320	90.3	73.00
						Ortalama ürün kaybı	8,33

IV — MÜNAKAŞA VE KANAAT

P. oryzae'nin bir yıldan diğerine tohum, çeltik ve diğer konukçu bitkilerin tarladaki kalıntılarıyla ulaşabildiği gösterilmiştir (Dodoff ve Kovacevski 1930, Bernaux 1959, Kuribayashi 1959). Diyarbakır çevresinden toplanarak laboratuar koşullarında korunan enfekteli kalıntılarda fungusun canlılığını ertesi yıl Haziran ayına kadar koruduğu, bölge özelliklerini taşıdıklarını düşünerek seçilen üç köyün tarla koşullarında ise Ocak ayı başlarında yitirdiği saptanmıştır (Cetvel 6). Shinoda (1958), fungusun Japonya'nın güneyinde, kalıntılar üzerinde kışı geçirebildiğini, soğuk rüzgarlara açık kuzey çeltik ekiliş alanlarında, ertesi yılın ekilişlerine primer enfeksiyon kaynağı olmadığını yazmaktadır. Sueda (1928), Formoza'da Lin ve Lin (1957), Szechuan'da tarladaki kalıntılarda mycelia'nın canlılığını bir yıl koruduğunu göstermişlerdir. Enfekteli çeltik kalıntıları toprağa gömülürse mycelia ve conidia canlılığını ilkbahardan önce yitirmektedir (İto ve Kuribayashi 1931). Kalıntılar suya batırılırsa, fungus canlılığını 2—3 haftada yitirmektedir (Ono et al. 1963). Diyarbakır çevresinde inceleme yapmadığımız, mikroklima özelliği taşıyan bazı ufak ekiliş alanlarında fungus kalıntılarda canlılığını ertesi yıla kadar korusa da, bunlar bölgede uygulanan ekim usulünde gelecek yılın ekilişleri için primer enfeksiyon kaynağı olamazlar. Çünkü, Diyarbakır çevresinde, bir ekim mevsimi boyunca su altında, toprağı ağırlaşmış çeltik tarlaları ertesi yıl boş bırakılarak ikinci yıl buğday veya arpa ekilmektedir. Bu tarlalara tekrar çeltik ekimi genellikle 7—9 yıl pek ender olarak 4 yıl sonra olmaktadır. Bir önceki yıl çeltik ekilen tarlaya ertesi yıl su gelmediğinden kalıntılardaki fungustan sporulasyon için gerekli % 93—100 nem buralarda bulunamaz ve spor veremezler. Ancak kapalı vadilerde, aynı tarlaya üst üste ekim yapılan Siirt—Eruh ekiliş alanlarında fungus kalıntılarla bir yıldan diğerine geçebilir ve ertesi yılın ekilişlerine primer enfeksiyon kaynağı olabilir.

Fungusun ambar koşullarında, enfekteli tanelerde canlılığını koruması olanağı incelenirse bu yolun *P. oryzae*'nin hayat devrinde çok önemli rol oynadığı görülür. Yapılan incelemelerde hasattan otuzbir ay sonra da tohumdaki fungusun canlılığını koruduğu saptanmıştır. Bremer ve Özkan (1946), herbaryumda 3.5 yıl kuru olarak korunmuş çeltik bitkileri üzerindeki fungus sporlarıyla yaptıkları çimlenme denemelerinde conida'nın %50'sinin henüz çimlenebilir olduğunu göstermişlerdir.

Bir yıldan diğer yıla geçişte diğer konukçuların önemine gelince; Karadeniz bölgesinde *Cyperus fuscus*, *Echinochloa crista—galli*, *Scirpus mucronatus*, Orta Anadolu'da *Phragmites communis*'in tarla koşullarında fungus tarafından enfekte edildiklerini saptadık. İncelenebilen literatür içerisinde *C. fuscus* ve *S. mucronatus*'un fungusun konukçusu olduğunu gösteren bir kayda rastlan-

mamıştır. *E. crista—galli*'nin *P. oryzae* konukçusu olduğu bir çok araştırmacı tarafından ortaya konulmuştur (Roger 1953, Kuribayashi et al. 1953, Suzuki 1963, Asuyama 1963). Kuribayashi et al. (1953). *Phragmites* sp'den izole edilen *P. oryzae*'nin bazı çeltik çeşitlerini enfekte ettiğini göstermişlerdir. Güneydoğu Anadolu'da tarlalarda ve su kanalları boyunca yapılan gözlemlerde çeltiğin dışında hiç bir bitkide *P. oryzae* saptanmamıştır. Ser koşullarındaki denemelerde, *Agropyron intermedium*, *Alopecurus pratensis*, *Bromus inermis*, *Dactylis glomerata*, *E. crista—galli*, *Festuca pratensis*, *Hordeum vulgare*, *Lolium idotale*'nin fungus tarafından enfekte edildikleri gösterilmiştir. Ser koşullarında enfekte edildiğini saptadığımız *H. vulgare*, Narita et al. (1956) tarafından hem tarla hem ser koşullarında enfekte olabilen bitki olarak belirtilmektedir. *A. pratensis*, *B. inermis*, *D. glomerata* ise aynı araştırmacılar tarafından sadece sunî inokulasyonla hastalandırılabilen bitkiler olarak kaydedilmektedirler. Kuribayashi et al. (1953), *E. crista—galli*'yi duyarlı bitki olarak gösterdikleri halde Goto ve Yamanaka (1960), bağışık olarak belirtilmektedirler. Denemelerimizde fungusun enfekte ettiği bitkilerden *A. intermedium*, *F. pratensis*, *L. idotale*'nin konukcu olduğuna dair incelenebilen literatürde bir kayda rastlanmamıştır. Ancak, *Agropyron repens*, *Festuca altaica*, *F. rubra*, *F. arundinacea*, *F. elatior* ve *Lolium italicum*'un konukcu oldukları belirtilmektedir Narita et al. (1956). Bazı araştırmacılara göre tabii ve sunî koşullarda enfekte olunan *Avena sativa*, *Festuca arundinacea*, *Lolium perenne* bizim denemelerimizde bağışık görünmüşlerdir. Nitekim birçok araştırmacının denemelerini sonuçlarında da bu farklılığı görmekteyiz (Nisikade 1926, Goto ve Yamanaka 1960). Farklılık, inokulasyonda kullanılan izolatların değişik oluşu, ele alınan Graminea'nın klon farkı göstermeleri, çevre koşullarının değişik oluşu gibi nedenlere bağlanabilir (Asuyama 1963).

Güneydoğu Anadolu'da tarla koşullarında çeltiğin dışında hiç bir bitkide *P. oryzae* görülmeşi'nin nedeni, bu bitkilerin bölge koşullarında kazandıkları d'spozisyonla ilgili olabilir. Bununla beraber çeltik ekim usulü nedeniyle su kanallarının da her yıl değişmesi özenle gözlememize karşı gözden kaçabilen bazı enfekteli bitkiler bulursa bile buradan bir yıl sonrasının ekilişleri için primer enfeksiyon kaynağı olasılığı yoktur. Bu nedenle Siirt—Eruh ekiliş alanları ayrı tutulursa Güneydoğu Anadolu'da fungusun bir yıldan diğerine yalnızca tohumla geçme olanağı vardır.

Conidia, denemelerimize göre, 15—31°C sıcaklıkları arasında çimlenmekte, optimum çimlenme 28°C dolayında olmaktadır. Nisikado (1926), Conidia çimlenmesi için 25—30°C sıcaklıkların uygun olduğunu, 15°C in altında çimlenme olmadığını yazmaktadır. Hashioka (1963) ise, optimum çimlenme sıcaklığının *P. oryzae* ırklarına bağlı olarak değişmekle beraber genel olarak 25-28°C arasında bulunduğunu belirtmiştir. PDA ortamında fungusun 10—34°C arasında geliştiğini göstermiş bulunuyoruz. Conidia çimlenmesi 15°C'de başladığı halde, PDA ortamında gelişmenin 10°C'de başlaması hyphae gelişimini (besin ortamına mycelia

ve conidia karışık olarak ekilmiştir) daha düşük sıcaklıklarda olduğu yönünde açıklanabilir. Nitekim, Sawada (1927), Sueda (1928), hyphae gelişiminin 10—37°C arasında olduğunu yazmaktadır .

Sueda (1928), besin ortamlarında, Kuribayashi (1928), çeltik bitkisinin boğumlarında sporulasyonun 15—35°C arasında olduğunu, optimum sporulasyonun 25—28°C da bulunduğunu göstermişlerdir. Biz malt agar besin ortamında yaptığımız çalışmalarda sporulasyonun 15—30°C arasında olduğunu saptadık. Optimum sporulasyon sıcaklıkları olarak bulunan 26—28°C, Tochinai ve Shimamura (1932)'nin sonuçlarına uygundur.

Sporulasyon üzerine ışıklandırma süresinin etkisi çalışmalarında, sporulasyonun karanlıkta çok az olduğunu, buna karşılık 8 saat karanlık + 16 saat ışık koşulunda en fazla bulunduğu gösterilmiştir. Chakrabarti ve Vilcoxson (1970), 20°C'de yaptıkları çalışmalarda kültürün 1cm² yüzeyinde, karanlıkta 0.5, ışıkta 2.4 milyon spor bulmuşlardır. Yine aynı araştırmacılar 23°C'de, on günlük gelişme devresinde devamlı karanlıkta bırakılan bir cm²'de 2.5, devamlı ışıkta 34.5 milyon conidium hesaplamışlardır. Güneydoğu Anadolu'da ışıklandırma süresi sporulasyonun optimum olmasına uygundur. Zira, bölgede Çeltik yanıklığının önemli olarak görüldüğü temmuz—agustos aylarında güneş sabah dört dolaylarında doğarak akşam ondokuz dolaylarında batmakta, yaklaşık olarak onbes saatlik bir ışıklandırma süresi bulunmaktadır. Sporulasyonda ışıklandırma süresi kadar ışık şiddeti de önemlidir (Kato ve Dimond 1966).

Yapılan denemelerde çeltik bitkisinin %90—95 ve daha yüksek nemde, 14—30°C arasındaki sıcaklıklarda enfekte olabildiği saptanmıştır. Hemmi ve Abe (1932 a), sporların %92—96 orantılı nemden başlayarak çimlendiklerini belirtmektedirler. Cetvel 12 incelenerek görülebileceği gibi, enfeksiyonun olabilmesi için fungusun en iyi geliştiği sıcaklıklarda (26—30°C) sekiz saat, %95—100 nemde kalması yeterlidir. İnokulasyondan lekelerin belirmesine kadar geçen süre 6—9 gün olarak bulunmuştur. Hemmi (1945) bu süreyi 17—18°C da 7—8 gün, 24—25°C da 5—6 gün olarak göstermiştir .

P. oryzae'nin inceleme gezileri yaptığımız Akdeniz, Karadeniz, Orta ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde bugün için en fazla zarar yaptığı yerler Artvin—Yusufeli, Siirt—Eruh ve özellikle Diyarbakır ova ekiliş alanlarıdır. Diyarbakır ova ekilişlerinde Çeltik yanıklığının önemli olmasının nedenleri araştırma sonuçları ve gözlemlerimize göre şöyle açıklanabilir:

Diyarbakır çevresinde çeltik tarlaları genellikle meyilli olup kanallarla 10—50 metrelik şeritlere bölünür. Ekimden önce kanalları açılmış tarlaya su tonrak islenmeksizin salınır, tarlanın yüksek kısmından giren su, bütün tarlayı doluşarak en alttaki götürücü kanalla ikinci bir tarlaya taşınır. Tarlanın bir iki çukur noktası avrı tutulursa su göllenmez. süreli ve hafif bir hızla akış halindedir. Ekim, su salınmış tarlaya

serpme usulü yapılır. Tohumların önemlice bölümü bu devrede su altında kalmadığı için henüz çürümemiş yabancı otların üzerine, toprağın su üstünde kalan yüksek kısımlarına düşer ve orada çimlenir. Bu tohumlardan bulaşık olanların yüzeyinde bir küf tabakası halinde fungus gelişir ve tarlanın her tarafına buradan conidia yayılır. Görüldüğü gibi ekim usulü, primer enfeksiyon kaynaklarının tarlanın tümünü bulaştırabilmeleri için uygundur. Çünkü, Roger (1953), fungusun gelişimi için oksijenin zorunlu olduğunu yazmaktadır. Bir tarlada *F. oryzae* epidemisinin olabilmesi için; primer enfeksiyon kaynağının bulunması, çeşidin duyarlı olması, orantılı nemin günde en aşağı sekiz saat %93 veya daha yüksek bir düzeyde bulunması gerekir (Hashioka 1963). Denemelerimiz sonunda bölgede en çok ekilen Karacadağ çeşidinin çok duyarlı olduğu saptanmıştır. Öte yandan Diyarbakır ova ekiliş alanındaki topraklar traktörün bölgeye önemli oranda girdiği 1950 yıllarından sonra tüm ekilmeye başlanmıştır, dolayısıyla besin maddelerince Orta Anadolu topraklarından daha az sömürülmüştür.

Günde en aşağı sekiz saat % 93 veya daha fazla nem isteğine gelince; ilk bakışta Güneydoğu Anadolu gibi kurak bir bölgede bu kadar yüksek nemin olmayacağı düşünülebilirse de Silvan — Piraman'da, hastalığın önemli bir zarar yaptığı tarlada 25 temmuz — 5 ağustos tarihleri süresince, çeltik tarlasındaki orantılı nemin saat 18—9 arasında, yani 15 saat %95—100 olduğu görülmüştür. Demek oluyor ki, temmuz ayı başlarında, çeltikler 30—40 cm boy'a ulaştıklarında tarla içinde, özellikle orantılı nem yönünden bir mikroklima oluşmaktadır. Ayrıca tarlaların dalgalı oluşu, 100—2000 dönüm gibi geniş bir alanı kaplıyan çeltik tarlasında ufak, nem tutan vadeciklerin oluşması, bir epidemiyi için nem yönünden gerekli koşulu vermektedir.

Diyarbakır'ın dağ ekiliş alanlarında *P. oryzae* epidemisinin görülmeysi, tarlaların çok taşlık olması dolayısıyla çeltiklerin tarlayı homojen bir şekilde kaplayıp aralarında nemi koruyamamaları, günün belirli saatlerinde çıkıp esen kuvvetli rüzgarla nem kaybı gibi etkenlere bağlanabilir. Ayrıca, Karacadağ çeltik ekiliş alanlarında toprak sıcaklığının ova ekiliş alanlarında daha az oluşu duyarlılık—dayanıklılık yönünden etkili olabilir. Hemmi ve Abe (1932 b), Abe (1931)'ye göre, 28°C toprak sıcaklığında gelişen çeltiklerdeki Yanıklık şiddeti 20° ve 32°C'de gelişenlerden daha az şiddetli olmuştur.

Artvin—Yusufeli'de hastalığın her yıl önemli olarak görülmesini, nedeni; ekiliş alanlarının sıcaklık ve nem yönünden uygun kapalı vadelerde bulunması, ekilen, çeşitlerin (Maratelli, Karolin, Viyolin) duyarlı olmaları, birim alandan çok ürün almak amacıyla tarlaların azotlu gübrelerle fazla gübrenmesi olabilir.

ÖZET

Bu çalışma 1966—1970 yılları arasında Güneydoğu Anadolu, özellikle Diyarbakır çevresinde yürütülmüş, Çeltik yanıklık hastalığının yayılışını saptamak için Akdeniz, Karadeniz, Orta Anadolu bölgelerinde de imkanlar oranında in-

celemelerde bulunulmuştur. Araştırmaların materyalini Güneydoğu ve Karadeniz bölgesi *Piricularia oryzae* Bri. et Cav. izolatları, 293 adedi Filipinler Uluslararası Çeltik Araştırma Enstitüsünden, 31 adedi Türkiye'nin değişik yerlerinden toplanan 324 çeltik çeşidi ve Diyarbakır Bölge Zirai Araştırma Enstitüsünden alınan 27 buğdaygil türü oluşturmuştur.

P. oryzae; Akdeniz, Karadeniz, Orta ve Güneydoğu Anadolu'da yayılmış olup Karadeniz bölgesinde genellikle yaprak yanıklığı, Güneydoğu Anadolu'da yaka ve boğum yanıklığı yapar. Tarla koşullarında çeltikten gayri; Karadeniz bölgesinde *Cyperus fuscus*, *Echinochloa crista-galli*, *Scirpus mucronatus* ve Orta Anadolu'da *Phragmites communis* üzerinde *P. oryzae* saptanmış, bunlardan izole edilen fungusun ser koşullarında duyarlı Karacadağ çeltik çeşidini enfekte ettiği gösterilmiştir. Serde yapılan denemelerde *P. oryzae*, *Agropyron intermedium*, *Alopecurus pratensis*, *Bromus inermis*, *Dactylis glomerata*, *E. crista-galli*, *Festuca pratensis*, *Hordeum vulgare*, *Lolium idotale*'yi enfekte etmiştir. Güneydolu Anadolu'da fungus bir yıldan diğer yıla enfekteli tanelerle geçer. Laboratuvar koşullarında korunan tohumlardaki fungusun, korunma süresi uzadıkça belirli sayıda taneden izole edilme oranları azalmakla beraber hasattan 31 ay sonra da bunlardan *P. oryzae* elde edilebilmiştir. Tarladaki çeltik kalıntılarında bulunan fungus Ocak ayı ortalarında canlılığını yitirmektedir. Güneydoğu Anadolu'da tarla koşullarında çeltikten gayri bir konukçu saptayamayışımız, tarlaların birbirlerinden kilometrelerce uzak oluşu ve ekim şekli, bize fungusun bölgede bir yıldan diğerine ancak tohumdan geçebileceği kanısını vermiştir.

Conidia 15—31° C sıcaklıkları arasında çimlenir, optimum çimlenme ise 26—28°C arasında olmaktadır. Hyphae gelişmesi bu sınırları biraz aşarak 10—34°C arasında olmaktadır. Sporulasyon ise optimum 28°C'de olmakta, 15—30°C sıcaklıklarına doğru gidildikçe azalmaktadır. Tarla koşullarında yaptığımız denemelerde Güneydoğu Anadolu'nun çok kurak ve sıcak olmasına karşılık çeltik tarlalarında Yanıklık epidemisi için nem ve sıcaklığı uygun bir mikroklimanın oluştuğu saptanmıştır. Enfeksiyonun olabilmesi için orantılı nemin % 90—95 veya daha fazla olması gerektiği ortaya konulmuştur. Bu orandaki nemde inkubasyon süresi 14°C'de 9 gün, 30°C'de 6 gün, olarak bulunmuştur. Sporulasyon üzerinde ışığın çok önemli etkisi vardır. En fazla spor 8 saat karanlık +16 saat ışık koşulunda elde edilmiş, devamlı karanlık sporulasyonun en az olduğu koşul olarak görülmüştür.

Çeltikten elde edilen Diyarbakır—Bayık, Silvan, Hazro, Mehmediye; Siirt — Rahine ve Artvin—Yusufeli izolatları PDA ortamında koloni geliştirme, pigmentasyon ve sporulasyon yönünden birbirlerinden farklılıklar göstermişlerdir.

Dayanıklılık durumları incelenen çeltik çeşitlerinden Filipinler Uluslararası Çeltik Araştırma Enstitüsünden 293 çeşit yüksek dayanıklı (HR) bulunmuştur; Türkiye'nin çeşitli yerlerinden toplanan çeşitlerin reaksiyon durumları ise şöyle

a.r; Sarıçeltik (Maraş), Filibe, Karacadağ, Sarıçeltik (Elazığ), Sarıkışık (Adıyaman) çok duyarlı (VS), Viyolin, Hirai, Marateli, Karolin, Sesai duyarlı (S), Y. Fecari 355 orta duyarlı (MS); Bersani 410, Mısır 403, Violamename orta dayanıklı (MR); Norin Manabir 1, Arborca 1624, Derviş (Maraş), UCF—10, 100, Altoria, IR—8, TN₁ (kısa devrili) dayanıklı (R); Purisaha 5 yüksek derecede dayanıklı (HR) görülmüşlerdir.

Güneydoğu Anadolu'da hastalık nedeniyle kaybedilen ürün tarladan tarlaya değişir, bazan ürünün tamamına yakın bir kısmı kaybedilebilir. Bölgede hastalık saptanan 1017 hektar alanda yapılan çalışmalarda bu tarlalardaki ortalama ürün kaybının %8.33 olduğu saptanmıştır.

TEŞEKKÜR

Çeltik çeşitlerinin FAO kanalıyla Filipinler Uluslararası Çeltik Araştırma Enstitüsünden getirilmesinde aracı olan, İzmir Bölge Zirai Araştırma ve İntroduksiyon Merkezi ilgililerine, çalışma konusuyla ilgili çok eskiden yapılmış çalışmaların fotokopilerini, Japonca yazuların İngilizce tercümelerini yaparak gönderen sayın Profesör Koji Hirata (Nigata University—Japan)'ya, konukcu Graminea bitkilerinin tanımlarını yapan Prof. Dr. Baytop'a teşekkür ederim. Ayrıca, çalışmalarım sırasında her türlü yardımı benden sakınmayan, İstanbul, Erenköy Bölge Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü elemanlarından Fahri Yalçın Yılmazdemir'e teşekkürü zevkli bir görev sayarım.

SUMMARY

RESEARCHES ON THE TAXONOMY, BIO—ECOLOGY, DAMAGE OF THE RICE BLAST FUNGUS (*PIRICULARIA ORYZAE* BRI. ET CAV.) AND THE RESISTANCE OF SEVERAL RICE VARIETIES

This study was carried out in Southeast Anatolia, especially, in Diyarbakır territory during 1966—1970. Besides, in order to determine the distribution of the rice blast disease, investigations were carried out in the Mediterranean, Black Sea and the central Anatolia regions with in the range of the possibilites. The material of this research study consisted of *P. oryzae* Bri. et Cav. isolates of the Southeast Anatolia and Black Sea regions 324 rice varieties, 293 of which were obtained from Philippine International Rice Research Institute and the remaining 31 being collected from various locations in Turkey and 27 varieties from the grass taken from Diyarbakır Regional Agricultural Research Institute. The following is intended to give a brief summary of the results arrived at with this research.

P. oryzae is common in Mediterranean, Black Sea, Central Anatolia and South—east Anatolia regions and it causes leaf blast in Black Sea region, neck and node blast in South—east Anatolia region, *P. oryzae* was identified on

Cyperus fuscus, *Echinochloa crista-galli*, *Scirpus mucronatus* in the Black Sea region and on *Phragmites communis* in central Anatolia other than rice in the field conditions. It was also shown that the fungus isolated from these infected the susceptible «Karacadağ» rice under greenhouse conditions. The trials conducted in the green house *P. oryzae* infected *Agropyron intermedium*, *Alopecurus pratensis*, *Bromus inermis*, *Dactylis glomerata*, *Echinochloa crista-galli*, *Festuca pratensis*, *Hordeum vulgare*, *Lolium idotale*.

Fungus overwintering by infected grains in the South-east Anatolia region. As the keeping duration of the fungus in the seeds preserved in laboratory conditions was increased, the chance of isolation from a definite number of grain decreased; however, *P. oryzae* was present on these even 31 months after the harvest. The fungus found in the infested straws in the field loses its viability during mid January. That it was not possible to find another host other than rice in field conditions and the scattering of the fields from each other (some kilometers apart from one another) and the way of planting gave us the impression that fungus overwintering in this region could only be possible from the seed.

Conidia sprouts between 15—31°C, optimum germination, on the other hand, takes place between 26—28°C. The growth of hyphae, by slightly exceeding the above, takes place between 10—34°C. The sporulation is optimum at 28°C and decreases as the temperature goes to 15—30 centigrade degrees. It was determined in our trials conducted under field conditions in Southeast Anatolia that despite the excessive dry and hot weather of the region, a suitable micro-climate for the blast epidemics with respect to temperature and humidity existed in the rice fields.

It was determined that the relative humidity must be about 90—95% or more for the infection. The incubation period at the above humidity ratio is 9 days for 14°C, 6 days at 30°C. The light has a very important effect on sporulation. The maximum number of spores was obtained under 8 hrs. dark + 16 hrs light condition, the continuous darkness being the most unfavorable condition for the sporulation. Diyarbakır—Bayık, Silvan, Hazro, Mehmediye, Sirt—Rahine and Artvin—Yusufeli isolates obtained from rice showed differences from each other as regards the colony development, pigmentation, and sporulation in PDA media.

Out of the rice varieties whose resistances were investigated, 293 varieties received from the Philippine International Rice Research Institute were found to be of high resistance (HR); the reactions of the varieties collected from different regions of Turkey are as follows: Sarçeltik (Maraş), Filibe, Karacadağ, Sarçeltik (Elazığ), Sarıkılçık (Adıyaman) very susceptible (VS) Viyolin, Hirai, Maratelli, Karolin, Sesai, susceptible (S),

Y Pearl 355 medium susceptible (MS); Bersani 416, Mısır 403, Violamename of medium resistance (MR); Norin, Manabir I, Arboria 1624, Derviş (Maraş), UCP-13, 168, Alteria, IR—8, TNI (short period) resistant (R); Purisaha 5 high resistance (HR).

The yield loss due to the diseases in the southeast Anatolia region changes from field to field sometimes it can be possible that all of the crop is lost. In the works conducted in the fields (1017 hectares) where the disease was seen the average yield loss was calculated to be 8.33 %.

LİTERATÜR

- ABE, T., 1931. The effect of sunlight on infection of rice plants by *Piricularia oryzae*. Forch. Gebiet Pflanzenkrankheiten, Kyoto, 1, 46—53.
(Rev. Appl. Mycol. 1931, 11, 800).
- ANONYMUS, 1973. Türkiye İstatistik Yıllığı. Devlet İstatistik Enstitüsü Matbaası, Ankara.
- ASUYAMA, H., 1963. «Morphology, Taxonomy, Host Range and Life Cycle of *Piricularia oryzae*», 9—22. The Rice Blast Disease. The Johns Hopkins Press, Baltimore, Maryland.
- AZEEMUDDİN, S., et J. PONCHET, 1961. Isolement de *Piricularia oryzae* (Bri. et Cav.) et de *Helminthosporium oryzae* Braade de Haan. à partir de semence de riz. (*Oryzae sativa* L.). Ann. Epiphyt. 12 (2). 141—147.
- BERNAUX, P., 1959. L'épidémie de Piriculariose du Riz en France en 1959. Bull. inf. Rizic. Fr., 63, 10—15.
- , 1966. Principaux Champignons Réencé sur le Riz en Camargue. Ann. Epiphyt. 17 (1), 43—52.
- BREMER, H. ve H. ÖZKAN, 1946. Türkiye'de Çeltik Hastalıkları. Ziraat Dergisi. (73—74), 41—53.
- CAPORELLI, L., 1969. Nouvelles Observations sur la Biologie de *Taphrina deformans* (Berk.) Tul. Imprimerie Alençonnaise. Place Poulet — Malassis. Alençon (Orne) France.
- CHAKRABARTI, N. K. and D. WILCOXSON, 1970. Effect of Light on sporulation by *Piricularia*. Phytopath. 60 (1), 171—172.
- CLEMENTS, F. E. and C.L. SHEAR, 1964. The Genera of Fungi. Hafner Publishing Company, New York and London.
- CRAMER, H.H., 1967. La Protection de Plantes et les Récoltes dans le Monde. Pflanzenschutz Nachrichten «Bayer», 523.

- DASANANDA, S., 1963. «Breeding for Blast Resistance in Thailand». The Rice Blast Disease, 379—396. The Johns Hopkins Press, Baltimore, Maryland.
- DODOFF, D.N. and I. C. KOVACEVSKI, 1930. Preliminary Study of the Blast Disease of Rice in Bulgaria. Bulgarian Agr. Soc. Trans. 25,61 (Rev. Appl. Mycol. 1930, 10, 269).
- DÜZGÜNEŞ, Z. ve O. DÜZGÜNEŞ, 1958. Entomolojide İstatistik Metodlar. A.Ü.İ. Fak. Yayınları, No. 140, Ankara.
- GOTO, K., 1963. «Physiologic Races of *Piricularia oryzae* in Japan», 237—242. The Rice Blast Disease, The Johns Hopkins Press, Baltimore, Maryland.
- , S. YAMANAKA and T. KOBAYASHI, 1954. Blast Disease of *Zizania latifolia*. Ann. Phytopath. Soc. Japan. 18 (3—4), 160.
- , 1960. *Piricularia* on Sweet Vernal Grass. Natl. Inst. Agr. Sci. Div. Plant Pathol. Interim Rept. 13, 88—90.
- GÖBELEZ, M., 1953. Karadeniz Bölgesi Çeltiklerinde Kavrulma *Piricularia oryzae* Bri. Cav.) Tomurcuk, 22, 12—13.
- , 1956. Orta Anadolunun Bazı İllerinde Yetiştirilen Kültür Bitkilerinde, Tohumla Geçen Bakteri ve Mantar Hastalıklarının Türleri, Yayılış alanları ve Bunların Takribi Zarar Derecelerinin Tesbiti Üzerinde Araştırmalar. Ank. Üniv. Zir. Fak. Yayınları. No. 107, Ankara.
- GRAINGER, J., 1967. Methods for use in Economic Surveys of Crop Disease. Background papers prepared for the F.A.O. Symposium on crop losses. Rome, 49—74.
- HASHIOKA, Y., 1963. «Effects of Environmental Factors on Development of Causal Fungus, Infection, Disease Development and Epidemiology in Rice Blast Disease» The Rice Blast Disease, 153—161. The Johns Hopkins Press, Baltimore, Maryland.
- HEMMI, T., 1945. Studies on the control of Rice Blast Disease. Bull. 1944, Rept. 1—22.
- , and T. ABE, 1932 a. On the Relation of Temperature and Continuous Wetting to the Infection of Rice Plants by *Piricularia oryzae*. Forsch. Gebiet Pflanzenkrankheiten. Kyoto 1, 33—45.
- , 1932 b. Studies on the Rice Blast Disease II. Relation of the Environment to the development of Blast Disease. Mater. Rural Improvem. Dept. Agr. Forestry. Japan, 47.
- HYDE, M.B. and H.B. GALEYMORE, 1951. The Subepidermal Fungi of Cereal Grains. II, The Nature, Identity and Origin of the Mycelium in Wheat. Ann. Appl. Biol., 38, 348—356.

- IREN, S., 1968. Türkiye'de Çeltiklerde Kahverengi Yaprak Lekesi Hastalığına Sebep Olan *Helminthosporium* Türleri, Yayılışları, Taksonomik ve Biyolojik Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Tarım Bakanlığı Zir. Müc. Gnl. Müd. Teknik Bülten, Ankara.
- LIU, S. and K. KURIBAYASHI, 1931. Studies on the Rice Blast Disease. Dept. Agr. Forestry, Japan, Farm. Bull. 30, 1—81.
- JOHSTON, A., 1959. Enquete sur les Maladies de Plantes dans les Fedération de Malaisie. Bulletin Phytosanitaire de la F.A.O., 8 (1), 1—4.
- KATO, H. and A.E. DIMOND, 1966. Factors Affecting Sporulation of the Rice Blast Fungus *Piricularia oryzae* Cav. Phytopath., 56 (7), 864.
- KURIBAYASHI, K., 1928. Studies on Overwintering, Primary Infection and Control of Rice Blast Fungus, *Piricularia oryzae*. Ann. Phytopath. Soc. Japan, 2., 99—117.
- , H. ICHIKAWA and M. TERAZAWA, 1953. Study of Physiological Specialization in Rice Blast Fungus. Report for 1951 and 1952. Nagana Agr.Expt. Sta. 31.
- LIN, K. R., and G. J. LIU, 1957. On the Overwintering of Rice Blast (*Piricularia oryzae* Cav.) in Whei—li District Szechuan. Acta Phytopath. Sinici, 3 (2), 201—207. (Rev. Appl. Mycol. 1958, 37. 407).
- MIZUSAWA, Y., 1959. Electron Microscopy of Ultrathin Section of Conidia of *Piricularia oryzae*. Shokubutsu—boeki, Plant Protect, 13 (4), 159—160.
- NARITA, S., T. IWATA and S. YAMANUKI, 1956. Studies on the Host Range of *Piricularia oryzae* Cav. Report I. Hokkaido Pref. Agr. Expt. Sta. Rept. 7, 1—33.
- NISIKADO, Y., 1926. Studies on Rice Blast Disease. Bull. Plant Pathogenic Fungi and Injurious Insects. Bull. Agr. Min. Agr. Forestry, 15, 1—211.
- ONO, K., H. SUZUKI, M. ONUMA and E. INOUE, 1963. Data of Investigation Concerning Spore Flight of Blast Fungus. Ann. Rept. Plant. Pathol. 2nd Laboratory. Natl. Hokuriku Agr. Expt. Station.
- OTSUKA, H., K. TAMARA and N. OGASAWARA, 1963. «Variability of *Piricularia oryzae* in Culture», The Rice Blast Disease, 69—109. The John Hopkins Press, Baltimore, Maryland.
- OU, S.H. and M.R. AYAD, 1968. Pathogenic Race of *Piricularia oryzae* Originating from Single Lesion and Monoconidial Cultures. Phytopath, 58, (2), 179—182.
- PADMANABHAN, S. Y., 1963. «Breeding for Blast Resistance in India», The Rice Blast Disease, 342—359. The Johns Hopkins Press, Baltimore Maryland.
- , 1967. Blast Disease of Rice. Pans, 13 (1), 62—69.

- PADWICK, G. W., 1950. Manual of Rice Diseases. The Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey.
- PONCHET, J., 1966. Etude de Communauté Mycopéricarpique du Caryopse de Blé. Ann. Epiphyt., 17, Numero Hors Serie 1,111.
- RAPILLY, F., 1968. Les Technique de Mycologie en Pathologie Végétale. Ann. Epiphyt., 19, Numéro Hors Série, 102.
- REFATTI, E., 1955. Observation on the Morphology, Germination and Partial Pigmentation of the Spore of *Piricularia oryzae* Br. et Cav. in Culture. Ann. Sper. Agrar. 9, 7—21 (Rev. Appl. Mycol. 1955. 35, 924).
- RIKER, A. J. and R. S. RIKER, 1936. Introduction to Research on Plant Disease. Planographed by John S. Swift Co. Inc. St. Luis, Chicago—New York
- ROGER, L., 1953. Phytopathologie des Pays Chauds. Encyclopédie Mycologique. Paul Lechevalier, 12, Rue de Tournon, 12—Paris VI, 3154.
- SAWADA, K. 1927 Lecture on the Rice Blast Disease, Govt. Rest. Inst. Dep. Agr. Taiwan Bull. 45, 1—86.
- SHINODA, T., 1958. Overwintering of Blast Fungus and Interpretation of Data Concerning Forecasting of Diseases and Insect Pests. Plant Protect. 12, 487—492.
- SUEDA, H., 1928. Studies on Rice Blast Disease. Rept. Dept. Agr. Gov. Res. Inst., Formosa, 36, 1—130.
- SUZUKI, H., 1934. The Influence of Some Environmental Factors on the Susceptibility of Rice Plant to Blast and *Helminthosporium* Disease and on the Anatomical Characters of the Plant. I. Influence of Difference in Soil Moisture J. Coll. Agr. Tokyo. Univ. Imp, 83, 15—108.
- , 1963. «Origin of Variation in *Piricularia oryzae*», The Rice Blast Disease, 111—149. The John Hopkins Press, Baltimore, Maryland.
- TOCHINAI, Y. and M. SHIMAMURA, 1932. Studies on the Physiological Specialization in *Piricularia oryzae* Br. et Cav. Ann. Phytopath. Soc., Japan, 2 (5), 414—441.
- YAMANAKA, S. and T. KOBAYASHI, 1962. Temperature in Relation to Size of Conidia in *Piricularia oryzae*. Ann. Phytopath. Soc. Japan, 127 (2), 57—58.
- VANBREUSEGHEM, R., 1952. Précis de Mycologie. Masson et Cie, Editeur Librairie de l'Académie de Medicine, 120, Boulevard Saint—Germain, Paris 6e. 703.