

T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

BUĞDAY KAHVERENGİ PASI (*Puccinia recondita*
Rob. ex Desm. f. sp. *tritici*)'NİN BURSA İLİNDEKİ
DURUMU, TAKSONOMİK VE SİMPATOMATOLOJİK
ÖZELLİKLERİ İLE ÖNEMLİ BUĞDAY ÇEŞİTLERİNİN
REAKSİYONLARI ÜZERİNDE ÇALIŞMALAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÜMİT ARSLAN

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

BURSA, EYLÜL 1994

33852

T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

BUĞDAY KAHVERENGİ PASI (*Puccinia recondita*
Rob. ex Desm. f. sp. *tritici*)'NİN BURSA İLİNDEKİ
DURUMU, TAKSONOMİK VE SİMPATOMATOLOJİK
ÖZELLİKLERİ İLE ÖNEMLİ BUĞDAY ÇEŞİTLERİNİN
REAKSİYONLARI ÜZERİNDE ÇALIŞMALAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÜMİT ARSLAN

Sınav Günü : 12.09.1994

Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Necati BAYKAL (Danışman)

Prof. Dr. Bahattin KOVANCI

Prof. Dr. Nevzat YÜRÜR

BURSA, EYLÜL 1994

ÖZ

BUĞDAY KAHVERENGİ PASI (*Puccinia recondita* Rob. ex Desm. f. sp. *tritici*)'NİN BURSA İLİNDEKİ DURUMU, TAKSONOMİK VE SİMPATOMATOLOJİK ÖZELLİKLERİ İLE ÖNEMLİ BUĞDAY ÇEŞİTLERİNİN REAKSIYONLARI ÜZERİNDE ÇALIŞMALAR.

Bu araştırmayla 1993 yılında Buğday Kahverengi Pası (*Puccinia recondita* Rob. ex Desm. f. sp. *tritici*)'nin Bursa (Merkez), M.Kemalpaşa, Karacabey, Orhaneli, Yenişehir ilçelerindeki durumu, taksonomik ve simptomatolojik özellikleri ile önemli buğday çeşitlerinin reaksiyonları saptanmıştır. Çalışmalar sürvey alanlarında, laboratuvarında ve kontrollü koşulları olan oda (iklim odası) ve dolaplarda yürütülmüştür.

Araştırma bölgesinde ilçe bazında hastalık şiddetleri belirlenmiş, ayrıca alınan örneklerde 5 ırk saptanmıştır.

Taksonomik çalışmalarda patojen sporlarına ait ölçümler yapılmış, spor boyutları saptanmış, ayrıca simptomatolojik özellikleri de kaydedilmiştir.

Çalışmada 4 adet dayanıklı Lr geni ile 1 adet dayanıklı buğday çeşidi saptanmıştır. Lr-2a ve Lr-26, % 100 oranında dayanıklı bulunan genlerdir. MV-17 (Martonvashari-17) % 100 dayanıklı bulunan tek buğday çeşididir. Diğer 11 çeşit ise % 100 duyarlı bulunmuştur.

ABSTRACT

STUDIES ON THE CURRENT SITUATION OF WHEAT BROWN RUST (*Puccinia recondita* Rob. ex Desm. f. sp. *tritici*) IN BURSA, TAXONOMICAL AND SYMPTOMATOLOGICAL FEATURES AND THE REACTIONS OF IMPORTANT WHEAT CULTIVARS TO THIS DISEASE.

In this study, the situation of Wheat Brown Rust in Bursa (Centrum), M.Kemalpaşa, Karacabey, Orhaneli, Yenişehir counties taxonomical and symptomatological features of it and the reactions of important wheat cultivars to the disease were determined in 1993. The studies were conducted in survey areas, laboratory and in the rooms and incubators with controlled conditions.

Severity of disease was determined at the county basis in research area, moreover 5 races were detected in the samples taken.

Measurements related to pathogene spores were carried out in taxonomical studies by measuring spore size and furthermore symptomatological features were recorded.

4 resistant Lr genes and 1 resistant wheat cultivar were determined in the study. Lr-2a and Lr-26 were the genes which were found as 100 % resistant. MV-17 (Martonvashari-17) was the only 100 % resistant wheat cultivar. Other 11 cultivars were found as 100 % susceptible.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	4
2.1. Buğday Kahverengi Pası (<i>Puccinia recondita</i> Rob. ex Desm. f. sp. <i>tritici</i>)'nin Durumu, Sürveyi.....	4
2.2. Taksonomik ve Simptomatolojik Özellikler	8
2.3. İnokulasyon (Aşılama), Çeşit ve Hatların Irklara Reaksiyonu	9
3. MATERYAL VE YÖNTEM	
3.1. Materyal	15
3.1.1. Araştırma Alanı.....	15
3.1.2. Araştırmada Irkların Teşhisinde Kullanılan Farklı Buğday Hatlarındaki Lr (Leaf rust) Genleri.....	15
3.1.3. Araştırmada Kullanılan Önemli Buğday Çeşitleri	15
3.1.4. Araştırmada Kullanılan Preparat Ortamları	15
3.1.5. Araştırmada Kullanılan Mikroskop, Cihaz ve Diğer Malzemeler.....	17
3.2. Yöntem.....	17
3.2.1. Sürvey Çalışmaları	17
3.2.1.1. Örnek Alma Yöntemi, Sayısı ve Zamanı	17
3.2.1.2. Örnek Tipi ve Örnek Genişliği	18
3.2.1.3. Hastalık Verilerinin Değerlendirilmesi	20
3.2.1.4. Irkların Teşhisi	22
3.2.2. Taksonomik ve Simptomatolojik Çalışmalar	24
3.2.3. Önemli Buğday Çeşitlerinin Reaksiyonları Üzerinde Çalışmalar	24
3.2.3.1. İnokulumun Depolanması.....	25
3.2.3.2. Tek Püstül İzolasyonu ve İnokulumun Çoğaltılması	25
3.2.3.3. Bitkilerin Yetiştirilmesi ve İnokulasyonu	26
3.2.3.4. Fide Reaksiyonlarının Sınıflandırılması ve Gözlemlerin Değerlendirilmesi	27

4. BULGULAR.....	35
4.1. Sürvey Sonuçları.....	35
4.2. Taksonomik ve Simptomatolojik Özellikler	37
4.2.1. Taksonomik Özellikler.....	37
4.2.1.1. Sistematiikteki Yeri	37
4.2.2.2. Spor Morfolojisi	38
4.2.2. Simptomatolojik Özellikler.....	39
4.3. Önemli Buğday Çeşitlerinin Reaksiyonları	47
4.3.1. Buğday Çeşitlerinin Reaksiyonlarına Göre	
Sınıflandırılması.....	50
4.3.1.1. Dayanıklı Olarak Bulunan Buğday Çeşitleri	52
4.3.1.1.1. Enfeksiyon Tipi : 0 (İmmun =	
Bağışık) Olan Buğday Çeşitleri.....	52
4.3.1.2. Duyarlı Olarak Bulunan Buğday Çeşitleri.....	52
4.3.1.2.1. Enfeksiyon Tipi 4 (Duyarlı) Olan	
Buğday Çeşitleri	52
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	56
ÖZET	63
KAYNAKLAR	65
TEŞEKKÜR	74
ÖZGEÇMİŞ.....	75

1. GİRİŞ

Serin iklim tahılları içerisinde yer alan buğday, özellikle az gelişmiş ve gelişmekte olan ülke insanların temel besin kaynağı olma niteliğini gelecekte bugünkünden daha ağırlıklı olarak, belki de petrol ya da su gibi stratejik madde konumunda sürdürecektir. Buğdayın Anadolu insanı yaşamında da önemli bir yer işgal ettiğini, bu önemli konunun nüfus artışına paralel olarak uzunca bir süre daha devam edeceğini söylemek yanlış olmaz.

Bursa il Tarım Müdürlüğünden alınan bilgilere göre ise ilimizin 1990 ve 1991 yıllarına ait ekim alanı, üretim ve verim değerleri(*) sırasıyla 124810 -124160 hektar, 446578 - 346180 ton ve 3578 - 2788 kg / ha'dır.

Çizelge 1 incelendiğinde Türkiye'nin buğday veriminin dünya buğday verimi ortalamasından düşük olduğu görülür. Bursa ili ise bu konuda oldukça önemli bir yere sahiptir. Bursa'nın buğday verimi hem dünya, hem de Türkiye veriminden yüksektir. Ülkemizde buğday ekim alanı ve üretimi yönünden birinci derecede önemli bölgelerimiz varsa da bu Bursa ilimiz için olumlu bir gelişme fakat Türkiye için düşündürücü bir olaydır.

Dünyada ve Türkiye'de ekim alanı ve üretim bakımından birinci sırada yer alan buğday çeşitli şekillerde tüketilir. Birinci sırada ekmek, bisküvi ve un olarak karşımıza çıkar. Bunların yanında bulgur, makarna ve nişasta vb. olarak tüketimi de önem taşır.

Wiese (1985), buğdayın dünyada tüketilmekte olan besin kalorisinin %20'sini karşıladığını ve dünya nüfusunun %40'ı için temel bir besin maddesi olduğunu bildirmektedir.

Bu nedenlerle birim alandan elde edilen verimi artırarak buğday üretimini nüfusla orantılı bir biçimde dengede tutmak soruna çözüm getirebilir. Mevcut ekim

(*) Kaynak: Bursa İl Tarım Müdürlüğü Kayıtları, 1993.

Çizelge 1. Buğdayın dünyada ve Türkiye'de ekim alanı, üretimi ve verimi

(Anonymous, 1991 a).

	Ekim Alanı (1000 Ha)		Üretim (Milyon Ton)		Verim (Kg/ha)	
	1990	1991	1990	1991	1990	1991
Dünya	232250	223806	601723	550993	2591	2462
Türkiye	9415	9430	20000	20400	2124	2163

ekleyebileceğimiz yeni alanların olmayacağı da düşünülürse, üretimi artırmanın tek yolu birim alandan alınan, ürün miktarını artırmak olacaktır. Verimi artırmak genellikle iyi yetişme koşullarına ve bu koşullara uygun verimli çeşitlere bağlıdır. Ancak bütün bu olumlu koşullar bazan riskleri de beraberinde getirebilmektedir. Bu risklerden en önemlisi üretim artışını zaman zaman sınırlayan hastalıklardır.

Konumuz olan buğdayın Sürme (*Tilletia* spp.), Pas (*Puccinia* spp.), Rastık (*Ustilago* spp.), Külleme (*Erysiphe graminis tritici*), Septorya Yaprak Lekesi (*Septoria* spp.) gibi hastalıkları önemli miktarlarda ürün azalmasına neden olmaktadır.

Son yıllarda etkili ilaçların bulunuşu ve ilaçlama tekniğinin gelişmesi ile Sürme, Rastık gibi hastalıkların zararının azaltılmış olmasına rağmen bütün dünyada olduğu gibi ülkemizde de tüm dikkatler Pas hastalıklarına yönelmiştir. Pas hastalıklarına karşı henüz ekonomik ve pratik bir savaş yöntemi geliştirilememiştir.

Ülkemizin bütün bölgelerinde önemli bir ürün olan buğdayın kökeni Anadolu ve çevresi olması ve binlerce yıldır tarımının yapılmasına rağmen Pas hastalıkları ve özellikle de Buğday Kalverengi Pas'na dayanıklı çeşitler ve fizyolojik ırklar üzerinde gereği kadar durulmamıştır. Bu hastalığa karşı bugün en etkili mücadele yöntemi dayanıklı çeşit yetiştirilmesidir.

Bu çalışmanın amacı Buğday Kahverengi Pası (*Puccinia recondita* Rob. ex Desm. f. sp. *tritici*)nın Bursa ilindeki durumunu saptama, taksonomik ve simptomatolojik özelliklerini inceleme yanında özellikle bölge için önemli buğday çeşitlerinin reaksiyonlarının belirlenmesidir.



2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Buğday Kahverengi Pası (*Puccinia recondita* Rob. ex Desm. f. sp. *tritici*)'nın durumu, taksonomisi ve simptomatolojik özellikleriyle buğday çeşitlerinin reaksiyonu ile ilgili günümüze kadar yapılan yerli ve yabancı literatürün büyük bir kısmı gözden geçirilmiştir.

Çalışmada, ırkların teşhisinde henüz yeni sayılabilecek Prt (*Puccinia recondita* f. sp. *tritici*) Kod sistemi ve ırk ayırıcı setleri kullanılmıştır (Long ve Kolmer, 1989). Önceki yıllara ait çalışmalarda ise UN (Unified Numeration) sistemi ve ırk ayırıcı setleri kullanılmıştır. Araştırmacıların bir kısmı eski sistemi kullanmaya devam etmektedir. Bu bölümde UN sistemi ve ırk ayırıcı setleri kullanarak yapılan çalışmalara daha çok yer verilmesi bu nedenle doğaldır.

Bu bölümde, yararlanılan literatürün konularına göre ayrılarak özetlenmesi uygun görülmüştür.

2.1. Buğday Kahverengi Pası (*Puccinia recondita* Rob. ex Desm. f. sp. *tritici*)'nın Durumu, Sürveyi

Bremer (1948), İren (1956, 1962), Karaca (1965), Kahverengi Pas'ın daha çok kıyı bölgelerimizde görüldüğünü, Bu Pas'ın Sarı Pas (*Puccinia striiformis* West.)'a göre daha fazla sıcağa ihtiyaç duyduğunu, bu nedenle Sarı Pas'tan sonra, Kara Pas (*Puccinia graminis tritici* Eriks. et Henn.)'tan önce görüldüğünü bildirmektedirler.

İren (1964)'in bildirdiğine göre Buğday Kahverengi Pası (*Puccinia triticina*) 1963 yılında Orta ve Güney Anadolu, Kastamonu, Çankırı ve Trakya'da önemsiz seviyede zarar oluşturmuştur. Araştırmacı, patojenin Orta Anadolu'da ekonomik olarak önemli olmamasının nedenini, bu pasın geç çıkmasına ve enfeksiyon için yeterli zaman ve uygun ortam, (genç ve yeşil bitkiler) bulamamasına bağlamaktadır.

Altay (1977)'in bildirdiğine göre İnce ve İnce (1974), yaptıkları sürveyler sonucunda Kahverengi Pas'ın Eskişehir ve çevresinde önemli bir Pas türü olduğunu bildirmektedirler.

Altay (1978)'in bildirdiğine göre Buğday Kahverengi Pası buğday hastalıkları içinde en yaygın olanlardan birisidir. Patojen, buğday yetişen hemen her yerde görülmekte olup bazı yerlerde oldukça yaygın ve etkili olmaktadır. A.B.D., Kanada, Batı Avrupa, Doğu Rusya, Sibirya, Çin, Güney Amerika, Kuzey Afrika, Hindistan, Japonya, Avustralya ve İskandinav ülkeleri pastojenin en yaygın olduğu ülkelerdir. Patojen, Türkiye'de başta Trakya olmak üzere Ege, Marmara, Karadeniz gibi bütün sahil bölgeleri ve Orta Anadolu'nun özellikle sulanır alanlarında etkili olmaktadır.

Watson (1978), Queensland - Avustralya'da 1975-1976'da Kahverengi Pas (*Puccinia recondita*)'ın yaygın bir şekilde bulunduğunu bildirmektedir.

Dubin ve Torres (1981), Kahverengi Pas'ın, Meksika'da buğdayın en önemli hastalığı olduğunu, şiddetli enfeksiyonlarda genç bitkilerde yaklaşık %40 ürün azalmasına neden olduğunu saptamışlardır.

Simirnova (1981), Kahverengi Pas (*Puccinia recondita*)'ın Kuzey Kafkasya'da buğdayda 49 irkinin bulunduğunu bildirmektedir.

Samborski (1982), Manitoba - Kanada'da, 1980 yılı Haziran ayında Kahverengi Pas'ın az miktarda oluştuğunu, sıcak ve kuru havaların gelişmeyi sınırlandırdığını bu nedenle buğdayda çok az zarar oluştuğunu ifade etmektedir.

Vechtomova ve ark. (1982), Kahverengi Pas'ın Bashkiria (Rusya)'da yazlık buğdaylarda önemli kayıplara neden olduğunu, Haziranın ilk 10 günü 20-40 mm yağış ve ortalama 20-22 °C sıcaklığın enfeksiyon şiddetini artırdığını bildirmektedirler.

Fried (1983), Kahverengi Pas (*P. recondita*)'ın 1981 ve 1982'de İsviçre'de yaygın olduğunu fakat mevsim içinde çok geç olarak görüldüğünü belirtmektedir.

Perea ve Diaz De Ackermann (1983), Uruguay'da 1968-1969'da buğday hastalıklarının sürveyinde; Kahverengi Pas'ın hastalık yoğunluğunu %62, hastalık şiddetini %10 olarak saptamışlardır.

Samborski (1983), Manitoba ve Güney Saskatchewan (Kanada)'da 1981 yılında yaptığı çalışmada; Haziran başında Kahverengi Pas (*P. recondita*)'ın yaygın olduğunu ifade etmektedir.

Zitelli ve ark. (1983), İtalya'da 1982'de yaptıkları bir sürveyde; Kahverengi Pas'ın genellikle orta derecede ya da önemsiz düzeylerde bulunduğunu bildirmektedirler.

Dimitriev (1984)'e göre buğdayda *Puccinia recondita* Habeşistan'ın tüm bölgelerinde yaygındır. Araştırmacı, Kahverengi Pas'ın 3000 m. yüksekliğe kadar bulunduğunu, patojenin bir formunun da yumuşak buğday çeşitlerine tamamen avirulent olduğunu ifade etmektedir.

Palatinus (1984), 3 yıl boyunca yaptığı bir çalışmada; sulanan tarlalarda Buğday Kahverengi Pası'nın enfeksiyonunda artış meydana geldiğini kaydetmektedir.

Shaner (1984), Kahverengi Pas'ın yavaş ve hızlı olarak geliştiği buğday çeşitlerinde Uredia (Urediosporların oluştuğu dönem) döneminin gelişimini araştırmıştır. Araştırmacı, Uredia'nın ilk olarak görülmesinden 8-10 gün sonra maksimum büyüklüğüne ulaştığını bildirmektedir.

Bartos ve ark. (1985), Çekoslovakya'da 1983 yılında yaptıkları çalışmada; *P. recondita*'nın başarılı kışlama nedeniyle her zamankinden daha erken yayıldığını ve tüm buğday yetiştirilen bölgelerde yaygın olarak bulunduğunu, ilkbaharın son zamanlarında ve yazın meydana gelen yüksek sıcaklıkların hastalık gelişimini

kolaylaştırdığını fakat duyarlı buğday çeşitlerinde üründe yaklaşık olarak sadece %10 kayıp oluşturduğunu kaydetmektedirler.

Luz ve Bergstrom (1987), New York'da 1984-1985 yıllarında yaptıkları sürveyde; Kahverengi Pas (*P. recondita*)'ın 1984'de birkaç tarlada şiddetli olduğunu fakat 1985'de seyrek olarak az miktarda meydana geldiğini ifade etmektedirler.

Pretorius ve ark. (1987), Buğday Kahverengi Pası için yaptıkları bir çalışmada; sürvey zamanı olarak buğdayın anter oluşturma dönemi ile olgunlaşma dönemi arasındaki zamanı kullandıklarını belirtmektedirler.

Subba ve ark. (1989), Louisiana (A.B.D.)'da Kahverengi Pas ile enfekteli buğdayların % olarak yoğunluğunu araştırmışlar ve her bir enfekteli bitkinin bir tek yaprağının % hastalık şiddetini, Peterson ve ark. (1948)'nin Modifiye edilmiş Cobb skalasını kullanarak saptamışlardır.

Anonymous (1991 b, 1992 a), Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü serasında 1991 yılında Kahverengi Pas'la yapılan bir çalışmada; bölgede bulunan ırklar ve oranları PGR (% 51.4), PJR (% 14.3), PHR (%8.6), PSR, PST, PQT ve PGT (%5.7), PQR (%2.9) olarak bildirilmektedir. Dayanıklı bulunan genler ve oranları Lr-2a (% 100), Lr-9, Lr-17 ve Lr 26 (%85), Lr-24 (%82)'dür. Dayanıklı çeşit, hatlar ve oranları ise Gerek (%79), ES 90/11 (% 97), ES 90/3 (% 77) olarak bildirilmektedir. 1992'de yapılan çalışmalarda ise bulunan ırklar ve oranları PQR (%13.2), PGT ve PJR (% 11.5), MGR (% 8.2), PSR ve PQT (% 3.3), PGP, MJR ve TRP (% 1,6), dayanıklı genler ve oranları ise Lr-26 (% 98), Lr-2a (% 91), Lr-24 (%82), Lr-9 (% 80) ve Lr-17 (% 79) olarak bildirilmektedir. 1991 ve 1992 yılında yapılan çalışmalarda bir önceki yıla ait Urediosporların, inokulasyon (aşılama) yöntemi olarak da bistüri ile sürtme yönteminin kullanıldığı belirtilmektedir.

Badawe ve Dubey (1993), *Puccinia recondita*'nın 1990-1991 yıllarında Hindistan-Bellary'de oluşturduğu enfeksiyonun, Ocak ayındaki yüksek minimum sıcaklık, yüksek orantılı nem ve artan nem birikiminden kaynaklandığını ifade etmektedirler.

2.2. Taksonomik ve Simptomatolojik Özellikler

Chester (1942), Buğday Kahverengi Pası'nın buğday yaprakları ve yaprak kını üzerinde açık portakal renkli, oval ya da yuvarlak, küçük Uredia (Urediosporların oluştuğu dönem) püstüllerini oluşturduğunu, bu hastalığın bitkinin alt yapraklarından başlayıp, üst yapraklara doğru ilerlediğini, daha sonra yaprak ve yaprak kını üzerinde koyu renkli, Telia (Teliosporların oluştuğu dönem) döneminin püstüllerinin oluştuğunu, Teliosporların (kışlık sporlar) ise epidermis altında bulunduğunu bildirmektedir.

Butler ve Jones (1961), Kahverengi Pas'ın esas olarak yapraklarda, seyrek olarak da gövde ve başak üzerinde oluştuğunu, Urediosporların (yazlık sporlar) 16-28 mikron çapında olduğunu, enfeksiyonun bu sporlarla, yaprağın her iki yüzeyindeki stomalardan gerçekleştiğini, Uredosorusların (Urediosporların oluştuğu spor yatakları) küçük, oval, renklerinin ise kahverengi-sarı olduğunu bildirmektedirler. Araştırmacılar, Teleutosorusların (Teleutosporların oluştuğu spor yatakları) Uredosoruslara benzediğini fakat bunların yassı ve donuk siyah renkte, epidermis altında patlamamış halde bulduklarını belirtirlerken, bu spor yataklarının çoğunlukla yaprak alt yüzünde oluştuklarını fakat bitkinin tüm yeşil kısımlarında bulunabileceklerini de ifade etmektedirler.

İren (1962), Kovancı ve Maden (1980), Kınacı (1983), Kahverengi Pas'ın çoğunlukla yaprak ve yaprak kınında görüldüğünü bazan diğer kısımlarda da görülebileceğini, bu Pas'ın püstüllerinin yuvarlak değilse de yuvarlağa yakın bir şekilde, daha çok yaprak üst yüzünde ve dağınık olarak bulunduğunu, yazlık spor

püstüllerinin portakal kırmızısı, kışlık spor püstüllerinin ise siyahtan daha çok gri renkli olduğunu bildirmektedirler.

Cummins (1983), Pas funguslarının incelenmesinde ayaralanabilir mikrometrelili en azından X400 büyütme bir mikroskopun kullanılması gerektiğini ve sporlar için en iyi inceleme ortamının laktofenol ya da benzer ortamlar olduğunu kaydetmektedir.

Zillinsky (1983)'nin bildirdiğine göre Kahverengi Pas (*Puccinia recondita*), küçük, oval şekilli, koyu kırmızı püstüller şeklinde yaprak kını ve yaprak üst yüzünde dağınık olarak görülür. Araştırmacı, Urediosporların renginin, portakal kırmızısından koyu kırmızıya kadar değiştiğini, bu sporların dikenli yapıda, küresel, Teliosporların ise koyu kahverengi iki hücreli, kalın duvarlı uçlarının yuvarlak ya da yassılaştığı olduğunu ifade etmektedir.

2.3. İnokulasyon (Aşılama), Çeşit ve Hatların Irklara Reaksiyonu

Browder (1971), Kahverengi Pas sporlarının buzdolabında 5°C'de ve orta oransal nemde yaklaşık 4-5 ay kadar depolanabildiğini, bu tekniğin kuru yaprak örneklerinin depolanmasında çok yaygın olarak kullanıldığını bildirmektedir. Stubbs ve ark. (1986) ise Urediosporları depolamanın en basit yönteminin nem oranlarını % 10 düzeyine indirmek ve 2-4 °C sıcaklıkta muhafaza etmek olduğunu ve bu yöntemle sporların canlılığını 3-12 ay süreyle sürdürebildiğini belirtmektedir.

Manninger (1978) tarafından 1976'da yapılan çalışmada; Bezostaya 1⁴, Rannaya 12, Libellula, GK Fertodi 2, GK-3, Martonvashari-2, MV-32-72, Sava ve Zlatna Dolina'nın Kahverengi Pas'a dayanıklı olduğu saptanmıştır.

Metreveli ve Mikhailova (1978), Kahverengi Pas'ın 487 klonunu incelemiştir. 44 genotip virulent olarak bulunmuştur. Bunların çoğu (%80)'i monogenik hatlar Lr-1, Lr-2A, Lr-2D, Lr-3A, Lr-3D, Lr-10, Lr-14, Lr-16, Lr-17 ve Lr-18'i enfekte etmiştir. İstisna olarak klonlar Lr-9 ve Lr-19'a virulent etkili değildir.

Statler ve Nolte (1978), Kuzey Dakota (A.B.D.)'nin beş bölgesinde 1975-1976 yıllarında Kahverengi Pas'ın doğadaki populasyonunu araştırmışlardır. Araştırmacılar, sert kırmızı yazlık makarnalık buğday çeşitleri ile yapılan dayanıklılık testlerinde alınan sonuçların verileri ve patojenin toplanan 45 izolatının virülenslik bakımından farklı özelliği olanlarının kaydedildiğini bildirmektedirler.

Ionescu-Cojocaru ve Pirvu (1980), Romanya'da 1973-1975'de yaptıkları çalışmada; Kahverengi Pas epifitiklerinin ortaya çıkması sırasında 174 çeşidi incelediklerini, bu çeşitlerden 56'sının dayanıklı, 42'sinin orta derecede dayanıklı, 36'sının oldukça duyarlı ve 40 çeşidin de duyarlı olarak bulduklarını, Romanya'da buğday yetiştirilen toplam alanın %70'ini Dacia, Diana, Ceres, Iulia, Ileana, Silvana ve Pataissa çeşitlerinin oluşturduğunu bunların da dayanıklı ya da orta dayanıklı olduklarını saptamışlardır.

Ionescu - Cojocaru (1981), Romanya'daki tüm Kahverengi Pas ırklarına karşı Lr-9, Lr-19, Lr-24 ve Lr-25 genlerinin kullanımının makarnalık buğdayın bu hastalığa karşı dayanıklılığını artırmak için tavsiye edildiğini belirtmektedir.

Panarin ve Zabavina (1981), kışlık buğday çeşitlerinden Rannyaya 47 ve Rannyaya 12'nin Kahverengi Pas'a yüksek derecede dayanıklı olduğunu saptamışlardır.

Samborski (1982), tarafından 1980 yılında Manitoba (Kanada)'da yapılan çalışmada; Lr-16, Lr-19, Lr-21, Lr-24'ün tüm izolatlara dayanıklı olduğu bildirilmektedir.

El - Kazzaz ve ark. (1983), Mısır'da yetiştirilen Giza 155 ve Giza 139 çeşitlerinin, Meksika'da yetiştirilen Mexipak 65 ve Super X çeşitlerinden Kahverengi Pas'a daha toleranslı olduğunu kaydetmektedirler.

Casulli (1984), İtalya'da 1979, 1980 ve 1981 yılında yaptığı çalışmada; dayanıklılık genleri olarak Lr-1'in düşük etkili, Lr-9, Lr-19 ve Lr-24'ün yüksek etkili olduğunu saptamıştır.

Casulli ve ark. (1985), 1981'de serada yaptıkları inokulasyon denemelerinde makarnalık buğdayın 27 çeşit ve hattının 4 fizyolojik ırkın birine ya da daha fazlasına ve bir biyotipine dayanıklı, 18'inin ise bunların hepsine dayanıklı olduğunu kaydetmektedirler. Araştırmacılar, ekmeleklik buğdayın 28 çeşit ve hattının 4 ırktan birine ya da fazlasına ve bir biyotipine dayanıklı, 3'ünün ise bunların hepsine dayanıklı olduğunu da ifade etmektedirler.

Freitas (1985), Kahverengi Pas'ın Portekiz'de 24 fizyolojik ırkına dayanıklı hat ve çeşitleri liste halinde belirtmektedir.

Mcvey ve Hamilton (1985), Minnesota (A.B.D.)'da Kahverengi Pas'ın sürveyinde; 12 Lr farklı buğday hatları üzerinde 1982'de toplanan 334 izolattan 25 avirüent/virüent kombinasyon (ırk), 1983'de toplanan 144 izolattan da 19 ırk bulduklarını, Lr-16 ve Lr-19 genlerini içeren hatların tüm izolatlara dayanıklı olmasına rağmen Lr-9 ve Lr-24 genlerini içeren hatların birçok izolata dayanıklı olduğunu kaydetmektedirler.

Bazhenova (1986), Rusya'da, Kahverengi Pası buğday ve yabancı otlardan izole ettiğini ve 43 kombinasyon arasında virülens genlerini tanımladığını, bunların en yaygınının; 9, 19/3, 10, 14a, 14b, 16, 18 (yaklaşık % 76) ve 3, 9, 10, 19 / 14a, 16 ve 18 (yaklaşık % 53,2) olduğunu bildirmektedir.

Moseman ve ark. (1986), İsrail'de 192 yerden (180 yerden 353, 12 yerden 334 örnek) Kahverengi Pas ile enfekteli 687 örnek topladıklarını, örneklerin tümünün *P. recondita* kültürü PRTUS6'ya olan, reaksiyonunu saptamak için bir değerlendirme yaptıklarını, örneklerin % 14'ünün (98 örnek) ilk yaprak döneminde en azından orta

derecede dayanıklı olduğunu, 12. yerden (örnek toplanan yerler haritada işaretlenmiştir) toplanan 34 örneğin 19'unun, 8. yerden toplanan 9 örneğin 4'ünün, 2. yerden toplanan 35 örneğin 10'unun orta derecede dayanıklı olduğunu saptamışlardır.

Saadadaoui (1986), Fas'da 3 bölgede doğal epifitik şartlar altında *P. recondita*'ya dayanıklılık açısından 24 genin bir değerlendirmesini yaptığını, Lr-9, Lr-19, Lr-24 genlerini bu bakımdan en üstün genler olarak bulduğunu, bunları Lr-3 Ka, Lr-18, Lr-13, Lr-14a, Lr-15, Lr-20 ve Lr-29 genlerinin izlediğini kaydetmektedir.

Statler (1986), Kuzey Dakota (A.B.D.)'da yetiştirilen 25 çeşitde (kırmızı, sert yazlık buğdaylar) fide dayanıklılığını oluşturan genotipleri belirlemek için 21. *P. recondita* kültürü ile çalıştığını, çeşitlerin çoğunun dayanıklılık yönünden aynı genleri paylaştığını, en yaygın dayanıklılık genlerinin Lr-2a ve Lr-10 olduğunu, bunları Lr-1'in izlediğini belirtmektedir.

Statler ve ark. (1986), 1982-1984 yıllarında Kuzey Dakota (A.B.D.)'da yaptıkları çalışmada; Kahverengi Pas'ın tarladan toplanan örneklerinin büyük bir kısmına Lr-3 ka, Lr-9, Lr-11, Lr-16, Lr-17, Lr-19, Lr-21, Lr-24, Lr-25 ve Lr-30 genlerini taşıyan hatların dayanıklı olduğunu bildirmektedirler.

Kınacı ve Özgen (1987), kontrollü koşullarda serada yaptıkları inokulasyonlarda 7-8 günlük fideleri (genellikle tek yapraklı) kullandıklarını, aşılama için el atomizörü ile püskürtme, spatula ile sürme yöntemleriyle yaptıklarını, Orta Anadolu Bölgesi için Avirülens / Virülens formülünün, Lr-19, Lr-24 / Lr-1, Lr-2a, Lr-23, Lr-3, Lr-4, Lr-9 şeklinde olduğunu kaydetmektedirler.

Lesovoi ve Panteleev (1987), Ukrayna'da tüm lokal ırklara ve biyotiplere karşı sadece Lr-9 ve Lr-19 genlerinin dayanıklılık reaksiyonu verdiğini saptamışlardır.

Nayar ve ark. (1987), Hindistan'da 1981 ve 1982 yıllarında yaptıkları çalışmada; Kahverengi Pas'a dayanıklılık genleri olarak Lr-9, Lr-19 ve Lr-24'ün bağışıklık

(immunité) gösterdiğini, Lr-10'un ise Hindistan izolatlarının çoğunluğuna karşı etkili olduğunu ifade etmektedirler.

Pretorius ve ark. (1987), Güney Afrika'da 1983 yılından 1985 yılına kadar buğdayda Kahverengi Pas'ın meydana gelişini ve potojenitesini araştırdıklarını, farklı izolatların incelenmesiyle Lr-1, Lr-2a, Lr-2b, Lr-3a, Lr-3bg, Lr-10, Lr-11, Lr-14a, Lr-15, Lr-16, Lr-17, Lr-20, Lr-24 ve Lr-30 genlerinin dayanıklılık reaksiyonu verdiğini kaydetmektedirler.

Maniterski ve Segal (1988), Buğday Kahverengi Pası'nın inokulasyonu için birinci yaprağın tamamen geliştiği 6 günlük fideleri kullandıklarını, nem odasındaki koşulların 18 °C sıcaklık, 16 saat %100 nem şeklinde olduğunu nem odasındaki koşullardan sonra fideleri, 18 °C sıcaklık ve % 70 nem içeren ortama aldıklarını belirtmektedirler.

Hu ve Roelfs (1989), Urediosporların artması için, sürtme ya da spatülayla inokulasyon tekniğini kullanarak Urediosporları duyarlı çeşitlerin 7 günlük fidelerine aşıladıklarını kaydetmektedirler.

Long ve ark. (1989), Buğday Kahverengi Pası'nın inokulasyonu için, 7 günlük buğday fidelerini kullandıklarını, enfeksiyon tiplerini de aşılamadan 14 gün sonra kaydettiklerini bildirmektedirler.

Marshall (1989), saf Urediosporları kullanarak farklı konukçu serilerine inokulasyon yapmıştır. Nem odasındaki koşullar 18 °C sıcaklık ve 14 saat karanlık periyot olarak belirtilmektedir. Daha sonra bitkiler 23-26 °C'deki seraya alınmışlardır. İnokulasyondan 10-12 gün sonra enfeksiyon tipleri kaydedilmiştir. 0, 1, 2, avirüent reaksiyon, 3 ve 4 virüent reaksiyon olarak sınıflandırılmıştır.

Singh (1991), Kahverengi Pas ile inokulasyondan sonra fideleri, gece boyunca 18-20°C'deki nem odasına yerleştirdiğini, daha sonra fideleri sıcaklığı 18-24 °C

arasında değişen seraya aldığını, inokulasyondan 9-11 gün sonra da Stakman ve ark. (1962)'nin 0-4 ıskalasını kullanarak enfeksiyon tiplerini kaydettiğini ifade etmektedir.

Anonymous (1992 b), Yurdumuzda Kahverengi Pas'a karşı bazı buğday çeşitlerinin reaksiyonunu şu şekilde bildirmektedir: Dayanıklı çeşitler; Gediz-75, Cumhuriyet-75, Saraybosna. Orta dayanıklı çeşit; Kırkpınar-79. Orta duyarlı çeşit; Atay-85. Duyarlı çeşit; Gönen. Toleranslı çeşit; Kate- A-1.

Makarova ve Odintsova (1993), Lr-9, Lr-23 ve Lr-24'ü dayanıklı olarak belirtmektedirler.

Singh ve ark. (1993), inokulasyon için 8-9 günlük buğday fidelerini kullanmışlardır. Az miktarda mineral yağ "Soltrol 170" ve mililitre başına yaklaşık 2-3 mg. Urediospor karıştırılarak fidelere püskürtülmüştür. Fideler geceleyin 18-20°C'deki nem odasında tutulmuş ve daha sonra 18-22 °C'deki seraya taşınmıştır. Pas reaksiyonuna ait veriler, inokulasyondan yaklaşık 10 gün sonra Stakman ve ark. (1962)'nin 0-4 ıskalası kullanılarak kaydedilmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma Alanı

Araştırma, 1993 yılında Bursa ve buğday yetiştiriciliği yönünden Bursa'nın önemli alanlarını oluşturan Karaçabey, M.Kemalpaşa, Yenişehir ve Orhaneli ilçelerinde yürütülmüştür.

3.1.2. Araştırmada Irkların Teşhisinde Kullanılan Farklı Buğday Hatlarındaki Lr (Leaf rust) Genleri

Araştırmada, irkların teşhisinde önemli rolü olan Lr genleri sırasıyla Çizelge 2'de verilmektedir.

3.1.3. Araştırmada Kullanılan Önemli Buğday Çeşitleri

Araştırmada, reaksiyon tipi saptanacak çeşitler Çizelge 3'de verilmektedir.

3.1.4. Araştırmada Kullanılan Preparat Ortamları

Araştırmanın taksonomi bölümünde, Urediosporla ve Teliosporların incelenmesinde kullanılan preparat ortamları ve içerikleri aşağıda verilmiştir.

Lakto - fenol Eriyiği (Smith, 1971)

Laktik asit	10 gr.
Fenol	10 gr.
Gliserin	20 gr.
Destile su	10 ml.

Çizelge 2. Araştırmada ırkların teşhisinde kullanılan buğday grupları, Lr genleri ve elde edildiği kaynak.

Buğday Grupları	Lr Genleri	Elde Edildiği Kaynak
1	1 2a 2c 3	Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma
2	9 16 24 36	Enstitüsü, Eskişehir
3	3ka 11 17 30	

Çizelge 3. Araştırmada kullanılan önemli buğday çeşitlerinin adı, orijini, grubu ve elde edildiği kaynak.

Çeşit Adı	Orijini	Grubu	Elde Edildiği Kaynak
Atilla - 12	Macaristan	Ekmeklik	U.Ü.Ziraat Fak. Tarla Bitkileri Bölümü
Cumhuriyet-75	Türkiye	Ekmeklik	"
Çakmak -79	Türkiye	Makarnalık	"
Gediz -75	Türkiye	Makarnalık	"
Gönen	Türkiye	Ekmeklik	"
Kate - A-1	Bulgaristan	Ekmeklik	"
Kırkpınar-79	Türkiye	Ekmeklik	"
MV-17	Macaristan	Ekmeklik	"
Otholom	Macaristan	Ekmeklik	"
Sadova-1	Bulgaristan	Ekmeklik	"
Saraybosna	Yugoslavya	Ekmeklik	"
Vratsa	Bulgaristan	Ekmeklik	"

Gliserin Jeli (Çınar ve Biçici, 1991)

Gliserin	50 ml.
Jelatin	7 gr.
Fenol	1 gr.
Destile su	42 ml.

Gliserin - Su (Çınar ve Biçici, 1991)

Gliserin	% 50
Destile su	% 50

3.1.5. Araştırmada Kullanılan Mikroskop, Cihaz ve Diğer Malzemeler

Araştırmada taksonomik çalışmalarda Olymplus CH-2 model (bazı ilave değişikliklerle faz kontrast mikroskobuna dönüştürülen ve oküler mikrometre takılan) normal ışık mikroskobu kullanılmıştır. Bitkilerin yetiştirilmesi İD 501 Nüve marka (± 1 °C sıcaklık ve $\% \pm 5$ nem hassasiyetinde) iklim dolabında yapılmıştır. Örneklerin toplanmasında 35 x 25 cm'lik zarflar ile bunların depolanması için 4-5 °C'de çalışan bir buzdolabı kullanılmıştır. Bunlardan başka bitkileri inokule etmek için bistüri, penetrasyon için 15 x 30 cm'lik polietilen torbalar kullanılmıştır. Örneklerin kurutulması 40 x 25 cm'lik bir pres ile gerçekleştirilmiştir. Preperat ortamları hazırlanırken Sartorius marka hassas terazi kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Sürvey Çalışmaları

Buğday Kahverengi Pası (*Puccinia recondita* Rob. ex Desm. f. sp. *tritici*)'nın 1993 yılında Bursa ili ve ilçelerindeki (Karacabey, M. Kemalpaşa, Yenişehir, Orhaneli) durumunu, ırk populasyonunu ve yapay inokulasyonlarda kullanılacak inokulumun temini amacıyla buğday ekim alanlarında keşif ve kıymetlendirme sürveyi yapılmıştır.

3.2.1.1. Örnek Alma Yöntemi, Sayısı ve Zamanı

Bora ve Karaca (1970)'ya göre tüm buğday ekiliş alanlarında örnek alma yöntemi olarak "Sistemik örnek" alma yöntemi kullanılmıştır. Yönteme göre her 1 km'de durularak örnek alınmıştır. Örnek alınacak tarlaların, o bölgeyi yani o bitkinin

yetiştirildiği tarlalar popülasyonunu temsil etme yeteneğinde olmasına dikkat edilmiştir. Bu şekildeki tarlalardan örnek alınırken tesadüf ilkesine uyulmuştur.

Buğday ekim alanlarının genişliği gözönünde bulundurularak her beş bin dekar buğday ekim alanından bir örnek incelenmesi uygun bulunmuştur. Beş bin dekardan daha az olan buğday ekim alanları dikkate alınmamıştır. Her bir ilçe için incelenecek örnek sayısının saptanmasında ilçenin 1992 yılındaki buğday ekim alanları dikkate alınmıştır. Buna göre tüm sürvey alanında 156 örnek alınması planlanmıştır. (Çizelge 4).

Tarlalardan alınacak örnek sayısında, tarla büyüklükleri göz önünde bulundurulmuştur. Buna göre;

1-8 dekardan 3 örnek

9-16 dekardan 4 örnek

16 dekardan fazla tarlalardan 5 örnek alınmıştır.

Örnek alma zamanı olarak başaklanma dönemi ve bundan 15 gün sonra olmak üzere iki sürvey yapılması uygun görülmüştür (Anonymous, 1984). Ancak başaklanma döneminde yapılan sürveylerde herhangi bir semptom görülmemiştir. Sürveyler Haziran'ın ilk haftasından sonra ancak bir defada tamamlanmıştır. Sürvey çalışmalarında ilk önce vejetasyonun ileri durumda olduğu Karacabey ve M. Kemalpaşa ilçelerindeki tarlalar incelenmiştir.

3.2.1.2. Örnek Tipi ve Örnek Genişliği

İlçelere ait örneklerin seçilmesinde, genellikle ilçeler arasındaki ana yollar izlenmiş, herhangi bir köyün tesadüf örneği olarak seçilen bir tarlası incelenmiştir. Yol üzerinde ilçeye ait bir köy bulunmadığı durumlarda yan yollara girilmiştir.

Çizelge 4. Örneklerin alındığı yerler, ekim alanları ve örnek sayısı

Araştırma Alanı	Köyü	1992 Yılı Ekim Alanı (Ha)(*)	Örnek Sayısı
Bursa (Merkez)	-	9682	6
Bursa	Görükle		7
Bursa	Hasanağa		6
Toplam			19
M.Kemalpaşa (Merkez)	-	19500	29
M. Kemalpaşa	Behram		10
Toplam			39
Karacabey (Merkez)	-	24000	21
Karacabey	Taşlık		10
Karacabey	Akçakoyun		7
Karacabey	Çarık		10
Toplam			48
Orhaneli (Merkez)	-	10000	7
Orhaneli	Yörücekler		6
Orhaneli	Akçabük		4
Orhaneli	Serçeler		3
Toplam			20
Yenişehir (Merkez)	-	15000	30
Genel Toplam		78182	156

Sıraya ve serpme buğday ekilmiş alanlarda örnek olarak saptanan tarlanın köşegenleri doğrultusunda yürünmüştür. Sıraya ekilmiş tarlalarda, tarlanın büyüklüğüne göre rastgele seçilen 3-5 sırada ve her 3-5 adımda bir durularak Kahverengi Pas'lı bir bitkiden örnek alımı yapılmıştır. Adımlama işlemine önceden saptanan örnek sayısına ulaşıncaya kadar devam edilmiştir. Serpme ekilmiş alanlarda

(*) Bursa İl Tarım Müdürlüğü Kayıtları, 1993.

ise yine tarlanın köşegenleri doğrultusunda yürünmüş ve tarla büyüklüğüne göre her 3-5 adımda bir durularak örnekler alınmıştır.

Her bir tarladan alınan örnekler ayrı ayrı kağıt zarflara yerleştirilmiş ve üzerine örneğe ait tanımlayıcı bilgiler yazılmıştır. Laboratuvara getirilen örnekler preslenmiş ve kurumaya bırakılmıştır. Preslenen örneklerin her gün kontrolü yapılmış ve fazla nemin oluşmaması için pres içindeki kağıtlar sık sık değiştirilmiştir.

3.2.1.3. Hastalık Verilerinin Değerlendirilmesi

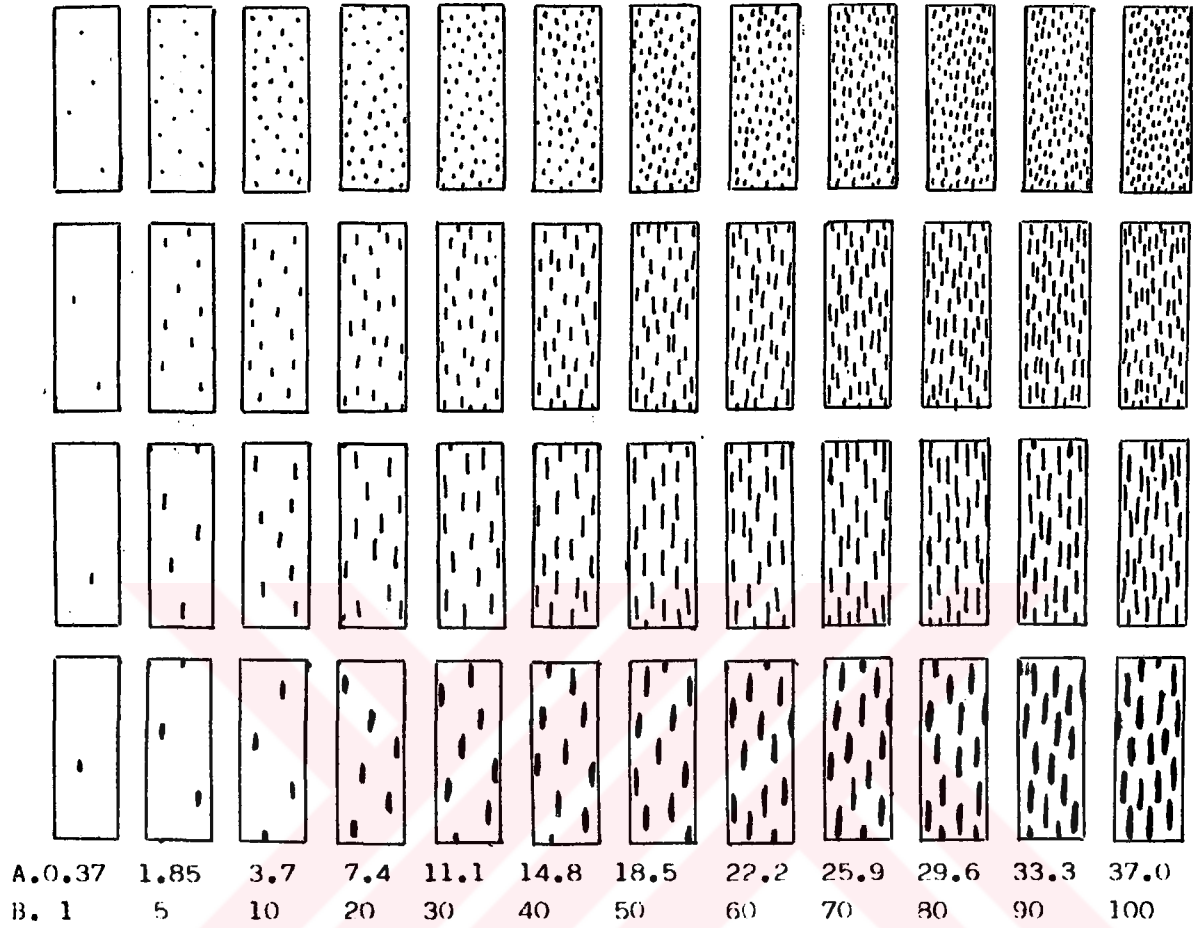
Bu çalışmada, tarlada Kahverengi Pas şiddetini belirlemede, Peterson ve arkadaşlarının belirttiği diyagramatik şekillerden yararlanılmıştır (Şekil 1).

Şekil 1'de, değişik büyüklük ve dağılıfta olan püstülleri değerlendirmek için, dört seri diyagram (her bir seride oniki diyagram) vardır.

Şekil 1'de kullanılan sistemi kısaca açıklamakta yarar vardır:

- Şiddet, % olarak belirlenmiştir. Gözlemlere dayandığı ve kesin olarak güvenilir sayılamayacağı için iz, 5, 10, 20, 40, 60 ve 100 kademeleri kullanılmıştır.
- Reaksiyon, enfeksiyon tipini verir. Enfeksiyon tipleri Çizelge 5'e göre sınıflandırılmıştır.

Çizelge 6'da *Puccinia recondita* f. sp. *tritici* (Prt) için 4'lü gruplar şeklinde sıralanmış 12 Kuzey Amerikan farklı konukçularının sınıflandırılması verilmiştir.



Şekil 1. Püstüller farklı büyüklükte olduğunda, Pas şiddetini gösteren diyagramatik şekiller. A. Püstüllerin kapladığı gerçek yaprak alanı, B. Gözle görünüşe göre verilen yüzde (Peterson ve ark., 1948).

Şiddet ve reaksiyon okumaları birlikte verilmiştir. Örneğin:

5S = Duyarlı tipte ; % 5 şiddet

30S = Duyarlı tipte ; % 30 şiddet

Bu çalışmada ilçeler ve Bursa'daki % hastalık şiddeti hesaplanırken; her bir tarlanın ve tüm tarlaların tartılı ortalamaları alınarak ve bu şekilde ilçelerin % hastalık şiddeti bulunmuştur. İlçelerin de tartılı ortalamaları alınmış ve Bursa'daki % hastalık şiddeti hesaplanmıştır (Bora ve Karaca, 1970; Toros ve Maden, 1991).

Çizelge 5. Tarlalardaki örneklerin enfeksiyon tiplerinin sınıflandırılması ve simptomlar (Stubbs ve ark., 1986).

Reaksiyon (Enfeksiyon Tipi)	Simptomlar
O	Gözle görünür enfeksiyon yok.
R	Dayanıklı; içinde küçük püstüller olan ya da olmayan nekrotik (ölu) alanlar.
M	Ara reaksiyon; değişik büyüklükte püstüller, bazı nekroz ve/veya klorozlar
MS	Orta Duyarlı; orta büyüklükte püstüller
S	Duyarlı; iri püstüller, nekroz veya kloroz yok

3.2.1.4. Irkların Teşhisi

Çalışmada irkların teşhisinde Long ve Kolmer (1989)'in Prt (*Puccinia recondita* f. sp. *tritici*) Kod Kuzey Amerikan sistemi ve ırk ayırıcı setleri kullanılmıştır.

Çizelge 6'da; R = Resistant (Dayanıklı tip enfeksiyon = 0,0;, 1 ve 2)

S= Susceptible (Duyarlı tip enfeksiyon = 3 ve 4)

Irkların teşhisinde yapılan çalışmalar aşağıda özetlenmiştir:

- Tek püstül izolasyonu yapılmış ve bunlar çoğaltılmıştır. Çalışmada toplam 40 adet Kahverengi Pas izolatu kullanılmıştır.
- Çoğaltılan bu tek püsütüller 4'lü gruplar şeklinde olan ve irkların teşhis edilmesinde kullanılan 12 Lr hattının yapraklarına inokule edilmiştir.

Çizelge 6. *Puccinia recondita* f. sp. *tritici* (Prt) için 4'lü gruplar şeklinde sıralanmış 12 Kuzey Amerikan farklı konukçularının sınıflandırılması (Long ve Kolmer, 1989).

Prt Kodu	Buğday Grubu 1: Buğday Grubu 2: Buğday Grubu 3:	Enfeksiyon Tiplerini Veren Yakın İzogenik Lr Genleri			
		1	2a	2c	3
		9	16	24	26
		3ka	11	17	30
B		R	R	R	R
C		R	R	R	S
D		R	R	S	R
F		R	R	S	S
G		R	S	R	R
H		R	S	R	S
J		R	S	S	R
K		R	S	S	S
L		S	R	R	R
M		S	R	R	S
N		S	R	S	R
P		S	R	S	S
Q		S	S	R	R
R		S	S	R	S
S		S	S	S	R
T		S	S	S	S

— İnokulasyondan 12 gün sonra, daha sonraki bölümlerde verilen Çizelge 7'deki 0-4 ıskalısından yararlanılarak enfeksiyon tipleri belirlenmiş ve ırkların teşhisi yapılmıştır.

— İrkların teşhisinde, 12 Lr hattının verdiği enfeksiyon tiplerine göre her bir kod belirlenmiş, bu kodlar yan yana getirilerek bir ırkın belirlenmesi yapılmıştır.

Örnek : Lr 1, Lr 2a, Lr 2c, Lr 3, hatlarının enfeksiyon tipleri sırasıyla;

4, 0,, 4, 4 (Çizelge 6'ya göre S, R, S, S olur)

Lr 9, Lr 16, Lr 24, Lr 26, hatlarının enfeksiyon tipleri sırasıyla;

4, 4, 1, 0 (Çizelge 6'ya göre S, S, R, R olur)

Lr 3 ka, Lr 11, Lr 17, Lr 30, hatlarının enfeksiyon tipleri sırasıyla;

4, 4, 4, 4 (Çizelge 6'ya göre S, S, S, S olur)

olarak kaydedilsin. Çizelge 6'da bu 4'lü grupların (enfeksiyon tiplerine bakarak) her birine karşılık gelen kodlar bulunur. Bunlar sırasıyla P, Q, T'dir. Teşhis edilen ırk PQT'dir.

3.2.2. Taksonomik ve Simptomatolojik Çalışmalar

Taksonomik çalışmalarda, Materyal bölümünde belirtilen preparat ortamları kullanılarak, oküler mikrometrelili faz kontrast (normal ışıklı mikroskop bazı ilave değişikliklerle faz kontrast mikroskobuna dönüştürülmüştür) mikroskobunda Urediospor ve Teliospor Ölçümleri yapılmıştır. Bu sporların incelenmesinde x40 ve x100 (immersiyon objektifi) büyütme objektifleri kullanılmış ve sporların şekli çizilmiştir.

İren ve Katırcıoğlu (1989)'na göre, 100'er adet Urediospor ve Teliospor ölçümü yapılmış, bu sporların ortalama, standart hata, en küçük ve en büyük, en ve boy değerleri yani asgari ve azami ölçüler verilmiştir. İstatistiksel analizler Düzgüneş ve ark. (1983) ve Karman (1971)'a göre yapılmıştır.

Simptomatolojik çalışmalarda ise doğal koşullarda oluşan belirtiler gözlenmiş ve iklim odasında fide döneminde yapılan yapay inokulasyonlarla belirtiler oluşturulmuştur.

3.2.3. Önemli Buğday Çeşitlerinin Reaksiyonları Üzerinde Çalışmalar

Çalışmanın bu bölümünde yapay inokulasyonlarda kullanılacak inokulumun (Urediosporların) depolanma yöntemi, inokulumun çoğaltılması, bitkilerin

yetiştirilmesi, inokulasyonu ve buğday çeşitlerinin reaksiyonları konusunda izlenen yöntemler verilecektir.

3.2.3.1. İnokulumun Depolanması

Doğal olarak yeni toplanmış Urediosporlar yüksek çimlenme özelliğine sahiptir. Fakat bmu özellik zamanla azalmaktadır. Canlılıktaki bu azalma depolama koşullarına bağlı olarak değişmektedir. Uygun bir çevrenin sağlanmasıyla sporların canlı kalma süreleri uzatılabilmektedir. Urediospor canlılığını etkileyen en önemli iki faktör sıcaklık ve nem olarak bilinmektedir. Urediosporların özellikle tek hücreli olmaları çevre faktörlerine karşı çok duyarlı olmalarına neden olmaktadır.

Bu çalışmada, sürveyde toplanan ve ayrı ayrı kağıt zarflara yerleştirilen Kahverengi Pas'lı yapraklardan kazıma preparat yapılarak alınan Urediosporlar ve Teliosporlar, inokulasyonda kullanılacağı zamana kadar Browder (1971) ve Stubbs ve ark. (1986)'nın belirttiği gibi 4°C'deki buzdolabının buzluğunda depolanmıştır.

Örneklerin bir kısmı kuru yaprak örneği olarak bir kısmı da sadece spor olarak küçük cam kavanozlarda depolanmıştır. Bu şekilde depolanan sporlar daha sonra kullanılacakları zamandan 24 saat önce buzdolabından çıkarılmış ve sıcaklığı 20-25°C olan bir ortama alınmıştır.

3.2.3.2. Tek Püstül İzolasyonu ve İnokulumun Çoğaltılması

Yapay inokulasyonlarda ve taksonomik çalışmalarda kullanılacak yeterli inokulumun elde bulundurulması ve bunların zamanla azalan veya yiten çimlenme yeteneklerini yeniden elde etmek için Urediospor üretilmesine (çoğaltılmasına) gerek duyulmuştur. Bu amaçla 47×15 cm. boyutlarındaki plastik saksılar kullanılmıştır. Bu saksılarda çok sayıda duyarlı buğday fidesi yetiştirilebilmiş ve inokulasyonlar yapılmıştır. Duyarlı buğday çeşitleri olarak, Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsünden ve U.Ü. Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinden alınan

sırasıyla Atay-85 ve Atilla-12 çeşitleri kullanılmıştır. İnokulasyondan 10-14 gün sonra Urediosporlar, sayı olarak yüksek bir düzeye ulaştığında toplanmıştır. İnokulumun çoğaltılması birçok defa tekrarlanmıştır.

Doğaldır ki, çoğaltılan bu inokulum içinde değişik enfeksiyon tiplerini veren püstüller vardır. Yani her bir buğday fidesinin yaprağında birçok değişik karakterde püstül olacaktır. İşte bu karışık enfeksiyon tipine sahip püstüllerden sadece bir püstülün alınması ve bu püstülün çoğaltılması gerekmektedir. Bu amaçla tek bir püstülden alınan sporlar 8.5 × 6.5 cm. boyutlarındaki daha küçük saksılarda bulunan buğday fidelerine aşılanmış ve bu tek püstül çoğaltılmıştır. Irkların teşhisinde ve reaksiyonu belirlenecek buğday çeşitlerinin inokulasyonunda bu tek püstüller kullanılmıştır. Bir püstülden sonra diğer bir püstülü alırken kullanılan bistüri her defasında eller ile birlikte su ile yıkanmıştır (tüm bu çalışmalar yapılırken kullanılan inokulasyon yöntemi, zamanı ve çevre faktörleri ile ilgili bilgiler bir sonraki bölümde ayrıntılı olarak verilmiştir).

3.2.3.3. Bitkilerin Yetiştirilmesi ve İnokulasyonu

Irkların belirlenmesinde kullanılan farklı Lr genlerine sahip 12 buğday hattının ve reaksiyonları belirlenecek 12 buğday çeşidinin yetiştirilmesinde kullanılan saksıların herbirine 6 adet tohum ekilmiştir. Toprağın kuru kalmamasına özen gösterilmiş ve her saksıya eşit miktarda su verilmiştir. Bitkilerin yetiştirilmesi bazan iklim odasında bazan da iklim dolabında yapılmıştır. İklim odasında yetiştirilen bitkiler Şekil 2'de gösterilmiştir.

İnokulasyon, buğday fidelerinin genellikle tek yapraklı olduğu (7-8 günlük) dönemde yapılmış, inokulasyon yöntemi olarak; spatül ile inokulasyon yöntemi kullanılmıştır (Kınacı ve Özgen, 1987; Anonymous, 1991 b; Anonymous, 1992 a; Altay, 1977; Hu ve Roelfs, 1989). Yöntemin uygulanması şu şekildedir: İnokulasyon yapılmadan önce, yaprak yüzeyleri, ıslatılmış parmaklar arasında yavaşça sürtülmüştür.

Bu uygulamanın amacı yaprakların dışındaki mum tabakasının kaldırılması ve böylece sporların daha kolay tutunmalarına yardımcı olmaktır. Daha önceden duyarlı buğday çeşitleri (Atay-85, Atilla-12) üzerinde çoğaltılan tek püstüller steril, ıslak bir bistüri (bu çalışmada spatül yerine bistüri kullanılmıştır) ile bulunduğu yapraktan alınmış ve inokule edilecek bitkinin yaprak yüzeyine yavaşça sürülmüştür. Şekil 3'de bistüri ile yaprak inokulasyonu görülmektedir. Bu çalışmada tek püstülden alınan sporlar hem ırk teşhisinde kullanılan farklı 12 buğday hattına hem de reaksiyonu saptanacak buğday çeşitlerinin yapraklarına aşılanmıştır. Penetrasyonu kolaylaştırmak (stomatların açılması) için inokulasyon öncesi yapraklara su püskürtülmüştür.

İnokule edilen bitkilerde penetrasyonun oluşması için önceden iç yüzeyi ıslatılmış polietilen torbalar kullanılmıştır (Şekil 4). Bu torbalar 48 saat sonra bitkilerin üzerinden çıkarılmıştır. Bir saksıdan diğer bir saksıya bulaşmaları önlemek için inokulasyonun 2. gününden itibaren kuru polietilen torbalar bitkinin üzerine geçirilmiş ve bu torbalar hergün değiştirilmiştir.

İnokulasyonun ilk iki günü iklim odasındaki sıcaklık $18\pm 2^{\circ}\text{C}$ olacak şekilde klima çalıştırılmıştır. İnokulasyonun 2. gününden itibaren sıcaklık biraz yükseltilmiş ve $23\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'ye çıkartılmıştır. İklim odasındaki bitkiler 14 saat karanlık ve 10 saat aydınlık koşullarda tutulmuştur (Marshall, 1989). İklim odasında 5 m^2 alan için her biri 40 Watt olan 12 floresan lamba kullanılmıştır. İnokulasyondan 12 gün sonra, Stakman ve ark. (1962)'nin 0-4 şeklinde belirttiği enfeksiyon sınıfları ve semptomlardan yararlanılarak enfeksiyon tipleri belirlenmiştir.

3.2.3.4. Fide Reaksiyonlarının Sınıflandırılması ve Gözlemlerin Değerlendirilmesi

Araştırmaya konu olan çalışma materyalinin tamamında Kahverengi Pas inokulasyonundan sonra meydana gelen enfeksiyon tipleri (reaksiyonlar) inokulasyondan 12 gün sonra Stakman ve ark. (1962)'nin 0-4 şeklinde belirttiği enfeksiyon sınıfları ve semptomlardan yararlanılarak saptanmıştır. (Çizelge 7).



Şekil 2. İklim odasında yetiştirilen buğday fideleri.



Şekil 3. Bistüri ile yaprak inokulasyonu.



Şekil 4. Penetrasyonu (nemli hücre) sağlamak için saksıların polietilen torbalarla örtülmesi.

Çalışmada, Çizelge 7'ye göre 0-2 arası enfeksiyon tipi gösteren bitkiler dayanıklı, 3-4 arası enfeksiyon tipi gösteren bitkiler ise duyarlı olarak değerlendirilmiştir.

Çalışmada, her bir fizyolojik ırkın ve buğday çeşitlerinin reaksiyonlarının saptanmasında kullanılan enfeksiyon tiplerinin buğday yapraklarındaki görüntüsü aşağıda verilmiştir: Şekil 5, 6, 7, 8, 9, 10 ve 11'de verilmiştir.

Çizelge 7. Fide döneminde Kahverengi Pas kültürlerinin sınıflandırılmasında kullanılan enfeksiyon tipleri, sınıfları ve simptomlar (Stakman ve ark., 1962).

Enfeksiyon Tipi	Enfeksiyon Sınıfları ve Simptomlar
	Dayanıklı
0	İmmun (Bağışık) - Hiç hastalık belirtisi yok.
0;	Pratik İmmun - Püstül yok, fakat aşırı duyarlılık belirtisi olan benekler görülebilir.
1	Çok Dayanıklı - Püstüller çok küçük, etrafları belirgin nekrotik alanlarla çevrili.
2	Orta Dayanıklı - Püstüller küçük ve orta büyüklükte olup, konukçu dokusunda etrafı sarı ya da ölü alanlarla çevrili küçük adacıklar görüntüsünde.
	Duyarlı
3	Orta Duyarlı - Püstüller orta büyüklükte çoğunlukla ayrı duruyorlar ölü alan yok, sarı (klorotik) olanlar belirgin.
4	Duyarlı - Püstüller iri, çok sayıda ve çoğunlukla birleşik ölü alan yok, koşullar uygun değilse kloroz oluşabilir.
	Mezotetik
X	Hetorejen - Püstül büyüklükleri çeşitli, tek bir yaprak ayasında bütün enfeksiyon tipleri görülebilir. Mekanik yolla ayırabilmek olası değil, izolasyon ve yeniden inokulasyon yapıldığında küçük püstüllerden büyük, büyüklerden küçük olanları elde etmek mümkündür.



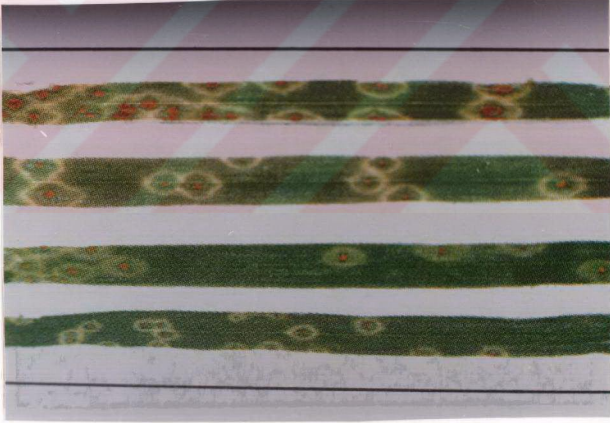
Şekil 5. Enfeksiyon tipi : 0 (immün = bağışık) (Stakman ve ark., 1962).



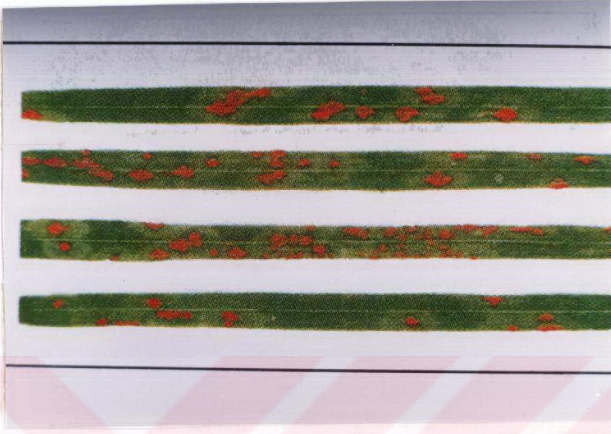
Şekil 6. Enfeksiyon tipi : 0; (pratik immün) (Stakman ve ark., 1962).



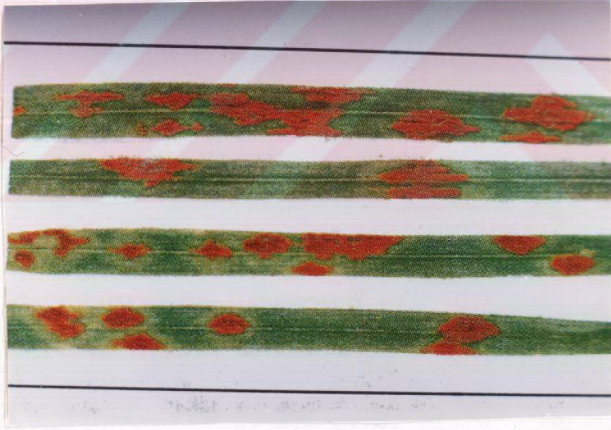
Şekil 7. Enfeksiyon tipi : 1 (çok dayanıklı) (Stakman ve ark., 1962).



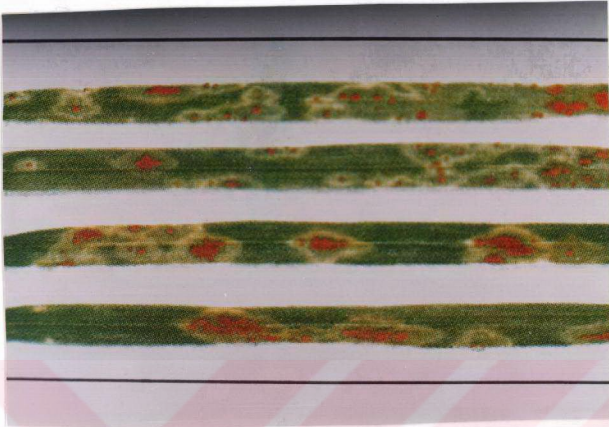
Şekil 8. Enfeksiyon tipi : 2 (orta dayanıklı) (Stakman ve ark., 1962).



Şekil 9. Enfeksiyon tipi : 3 (orta duyarlı) (Stakman ve ark., 1962).



Şekil 10. Enfeksiyon tipi : 4 (duyarlı) (Stakman ve ark., 1962).



Şekil 11. Enfeksiyon tipi : X (heterojen) (Stakman ve ark., 1962).

Buğday çeşitlerinin reaksiyonlarının saptanmasında şu yöntemler izlenmiştir :

- Çoğaltılan tek püstüller ırkları belirleyecek olan 12 farklı Lr hattına aşılınmış ve ırklar teşhis edilmiştir. Daha sonra bu tek püstüller çeşitlere aşılınmıştır. Böylece ırkların ve çeşitlerin enfeksiyon tipleri belirlenmiştir.
- ırkların ve çeşitlerin aşılmasından 12 gün sonra Çizelge 7 kullanılarak enfeksiyon tipleri belirlenmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Sürvey Sonuçları

Buğday Kahverengi Pası (*Puccinia recondita* Rob. ex Desm. f. sp. tritici)'nın 1993 yılında Bursa ve ilçelerindeki durumu Çizelge 8'de verilmiştir.

Çizelge 8 incelendiğinde Buğday Kahverengi Pası'nın sürveyinde toplam 130 tarlanın incelendiği ve bu tarlalardan 47'sinin Buğday Kahverengi Pası ile enfekteli olduğu anlaşılmaktadır. Çizelge 8'de de görüldüğü gibi en yüksek hastalık şiddeti Yenişehir (%9.40) ilçesinde saptanmıştır. Bunu sırasıyla Orhaneli (%8.75), Karacabey (%6.61), Bursa (%5.41), Merkez ve M.Kemalpaşa (%4.83) ilçeleri izlemektedir. İncelenen tüm sürvey alanlarındaki ortalama hastalık şiddeti % 6.78'dir.

Araştırma alanlarından toplanan Kahverengi Pas'lı örneklerin enfeksiyon şiddetleri ve tipleri Şekil 1 ve Çizelge 5'e göre değerlendirilmiş ve elde edilen sonuçlar çizelge 9'da verilmiştir.

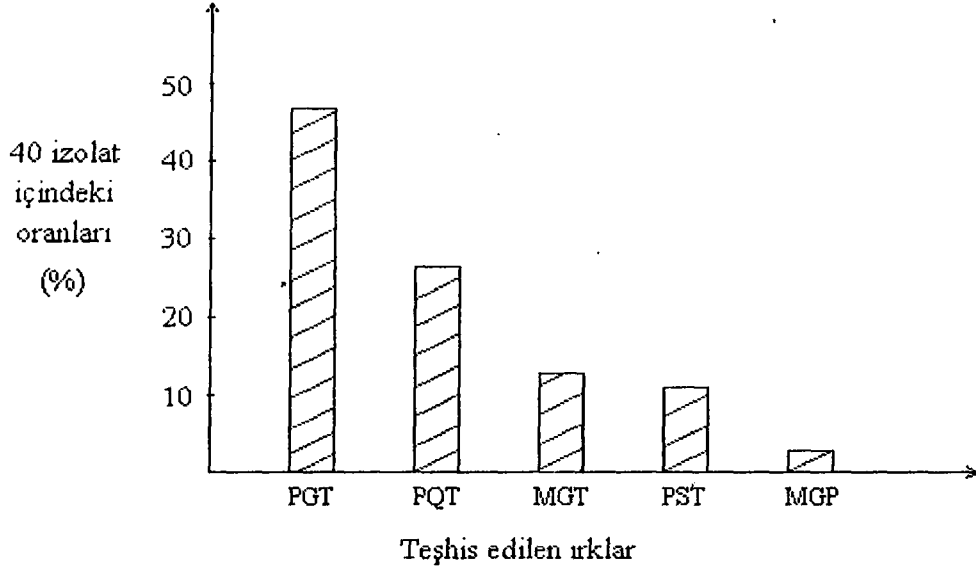
Çizelge 9 incelendiğinde hastalıklı tarlalardan toplanan örneklerden çoğunun 0, 5S ve 10S enfeksiyon şiddetine ve tipine sahip olduğu; bunları 20S, 30S ve 40S'li örneklerin izlediği görülmektedir. Yani örneklerin tümü S (Duyarlı, iri püstüller, nekroz veya kloroz yok) tipi reaksiyon göstermiştir. Irk teşhis çalışmalarında toplam 40 Kahverengi Pas izolatu ile çalışılmıştır. Teşhis edilen ırklar ve oranları Şekil 12'de verilmiştir.

Çizelge 8. Sürvey sonuçlarına göre 1993 yılında Bursa ili ve ilçelerinde saptanan hastalık şiddetleri.

Araştırma Alanı	İncelenen Tarla Sayısı	Hastalıklı Tarla Sayısı	Hastalıklı Tarlaların Alanı (Dekar)	Ortalama Hastalık Şiddeti
Bursa (Merkez)	20	6	48	5.41
M. Kemalpaşa	28	12	83	4.83
Karacabey	32	14	124	6.61
Orhaneli	25	6	45	8.75
Yenişehir	25	9	62	9.40
Toplam	130	47	362	
Genel Ortalama				6.78

Çizelge 9. Buğday Kahverengi Pası ile enfekteli tarlalardan toplanan örneklerin gösterdiği enfeksiyon şiddeti ve tipinin dağılımı.

Araştırma Alanı	Enfeksiyon Şiddeti (%) ve Tipi					
	0	5S	10S	20S	30S	40S
Bursa (Merkez)	+	+	+	+	-	-
M. Kemalpaşa	+	+	+	-	-	-
Karacabey	+	+	+	+	-	-
Orhaneli	+	+	+	+	+	+
Yenişehir	+	+	+	+	+	+



Şekil 12. Bursa ve ilçelerinde teşhis edilen ırklar ve 40 izolat içindeki oranları.

Şekil 12'de görüldüğü gibi toplam 40 Kahverengi Pas izolatu içinde en fazla bulunan ırk PGT (% 47.5)'dir. Bunu sırasıyla PQT (% 27.5), MGT (% 12.5), PST (% 10) ve MGP (% 2.5) izlemektedir.

Araştırma alanından toplanan örneklere ait buğday çeşitleri kaydedilememiştir. Fakat il ve ilçe tarım müdürlükleri ile yazılı görüşme yapılmış ve araştırma alanlarında en fazla yetiştirilen buğday çeşitlerinin isimleri Çizelge 10'da verilmiştir.

4.2. Taksonomik ve Simptomatolojik Özellikler

4.2.1. Taksonomik Özellikler

Buğday Kahverengi Pası'nın taksonomisi üzerinde elde edilen araştırma sonuçları iki bölümde toplanmıştır.

4.2.1.1. Sistematikteki Yeri

Son literatür bilgilerine göre Buğday Kahverengi Pası'nın fungus sistematikteki yeri şu diziye göre yer almaktadır. (Alexopoulos ve Mims, 1979; Hawksworth ve ark., 1983).

Alem (Regnum)	: Plantae
Bölüm (Division)	: Mycota
Alt-Bölüm (Sub-division)	: Basidiomycotina
Sınıf (Clasis)	: Teliomycetes
Takım (Ordo)	: Uredinales
Familya (Family)	: Pucciniaceae
Cins (Genus)	: Puccinia
Tür (Species)	: <i>P. recondita</i>
Form (Forma)	: <i>P. recondita</i> Rob. ex Desm. f. sp. <i>tritici</i>
Sinonimleri	: <i>Puccinia rubigo - vera</i> (DC.) Wint (Wiese, 1985). <i>P. triticina</i> Eriks (Wiese, 1985; Hawksworth ve ark., 1983).

4.2.2.2. Spor Morfolojisi

Buğday Kahverengi Pası'nın buğday üzerinde oluşan iki tip sporu vardır;

Urediosporlar (Uredosporlar, yazlık sporlar) tek hücrelidirler. Renkleri portakal sarısından, portakal kırmızısına kadar değişmektedir. Bu sporlar dikenli yapıda olup, tam yuvarlak olmasa da yuvarlağa yakın şekildedirler (Şekil 13). Yazlık sporlar kısa taşıyıcılar (sporophore) üzerinde oluşurlar.

Teliosporlar (Teleutosporlar, kışlık sporlar) ise iki hücreli ve koyu kahverengindedir. Bunlar kalın duvarlı, uçları yuvarlak ya da yassılaştırmıştır (Şekil 14).

Teliosporlar da kısa taşıyıcılar üzerinde bulunurlar. Teliosporların taksonomide önemi büyüktür. Pas funguslarında Teliospor şekillerine göre teşhis yapılmaktadır.

Oküler mikrometrelili mikroskopta 100'er adet Urediospor ve Teliospor ölçümü yapılmış ve sonuçlar aşağıdaki Çizelge 12'de verilmiştir.

Çizelge 10. Bursa ve ilçelerinde 1993 yılında en çok ekiliş alanına sahip buğday çeşitleri. (*)

Araştırma Alanı	En Çok Yetiştirilen Buğday Çeşitleri
Bursa (Merkez)	Kırkpınar-79, Gönen, Saraybosna, Kate-A-1, Cumhuriyet - 75, Marmara-86, Orso, Atilla-12, Seri -82.
M. Kemalpaşa	Gönen, Kırkpınar-79, Marmara-86, Pionner, İzmir-85, Kate-A-1, Saraybosna, Otholom, Sadova-1, Vratsa.
Karacabey	Gönen, Seri-82, Saraybosna, Cumhuriyet-75, Kate-A-1, Bezostaja-1, Gediz-75, Gemini.
Orhaneli	Kırkpınar-79, Cumhuriyet-75.
Yenişehir	Orso, Saraybosna, Gönen, Gemini, Kırkpınar-79, Kate-A-1, Atilla-12, Seri-82, Panda.

Teliosporların spor taşıyıcı (sporophore) uzunlukları ise kendi ölçümlerim sonucunda mikron olarak şu şekildedir : 13.37 ± 4.11 (5-17.5)

Paslardaki spor yataklarına sorus denir. Uredosporlar; Uredosoruslarda, Teleutosporlar; Teleutosoruslarda oluşur.

4.2.2. Simptomatolojik Özellikler

Hastalık daha çok yapraklarda görülmekte ve bu nedenle yerli ve yabancı literatürde "Yaprak Pası" adını da almaktadır (Anonymous, 1984; Yılmaz, 1989; Onoğur, 1993; Dickson, 1956; Chester, 1942; Zillinsky, 1983).

Buğday Kahverengi Pası'nın, püstülleri (lekeleri) buğday yapraklarının her iki yüzünde dağınık olarak ve özellikle üst yüzünde bulunur. Püstüllerin dağınık olarak bulunması Buğday Kahverengi Pası'nın karakteristik özelliklerindedir. Püstüller yaprağın üst yüzünde sık bir biçimde bir araya toplanmıştır.

(*) Veriler, 1994 yılında (yazılı görüşme sonucunda) Bursa İl Tarım Müdürlüğü ile M.Kemalpaşa, Karacabey, Orhaneli, Yenişehir İlçe Tarım Müdürlüklerinden alınmıştır.

Çizelge 11. Bursa ve ilçelerine ait bazı iklim verileri.

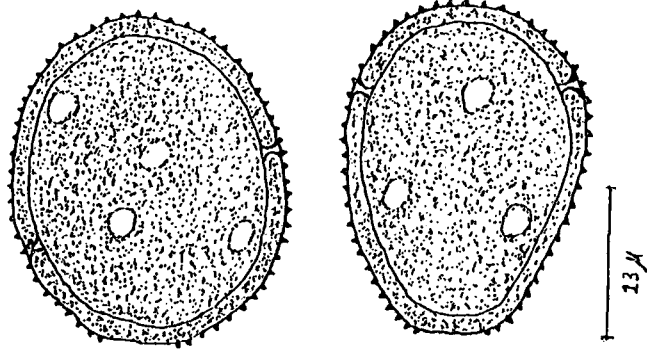
YIL	AYLAR												YILLIK
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
	BURSA (Merkez)												
	Ortalama Sıcaklık (°C)												Ortalama Toplam
1992	2.5	1.1	7.1	12.6	15.1	21.9	22.0	25.1	19.0	18.8	8.8	3.8	13.1
1993	3.3	3.3	7.3	11.8	15.9	21.8	23.5	24.3	19.7	16.7	8.9	8.7	13.7
	Ortalama Nisbi Nem (%)												
1992	73.4	77.6	70.4	67.6	65.9	64.1	64.7	59.1	67.9	67.7	77.8	81.3	69.7
1993	76.5	70.6	73.1	66.6	75.3	66.7	61.6	68.6	68.3	70.1	75.6	79.8	71.0
	Yağış Miktarı (mm)												
1992	24.7	77.6	81.1	39.7	26.3	67.5	14.9	-	1.2	127.5	70.6	94.2	625.3
1993	55.5	63.2	33.6	50.8	52.6	4.9	3.7	18.7	40.9	20.8	100.7	65.4	510.8
	M. KEMALPAŞA												
	Ortalama Sıcaklık (°C)												
1992	2.9	2.9	7.5	13.0	14.5	21.9	22.0	24.1	18.9	19.2	9.8	4.6	13.4
1993	3.4	3.4	7.9	12.3	16.9	21.0	22.2	23.1	19.8	16.8	9.0	9.6	13.7
	Ortalama Nisbi Nem (%)												
1992	71	71	70	63	64	61	62	62	57	57	71	78	66.0
1993	76	75	67	63	67	57	56	59	59	61	73	74	66.0
	Yağış Miktarı (mm)												
1992	12.0	56.6	185.4	37.6	36.3	35.2	9.1	-	1.3	94.9	93.0	149.3	710.7
1993	93.3	73.1	40.3	49.6	30.2	4.7	4.2	32.4	23.6	4.6	117.5	56.3	529.8

Çizelge 11. (Devamı) Bursa ve ilçelerine ait bazı iklim verileri. (*)

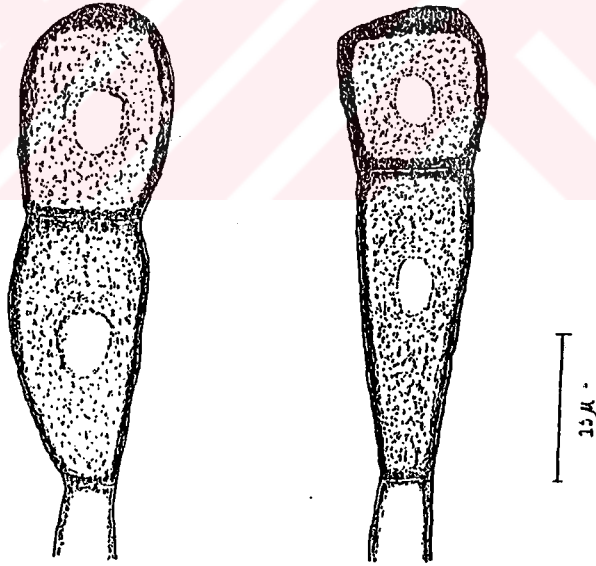
YIL	AYLAR												YILLIK
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
	KARACABEY												
	Ortalama Sıcaklık (°C)												
1992	4.1	3.3	7.9	13.5	15.5	22.2	22.5	25.0	19.2	19.2	10.1	5.2	14.0
1993	3.9	3.7	7.9	12.4	16.7	21.8	23.2	24.0	20.0	17.6	9.1	8.7	14.1
	Ortalama Nisbi Nem (%)												
1992	72	76	75	66	64	64	65	66	64	64	73	81	69.0
1993	80	78	71	69	71	61	69	65	68	73	80	79	71.0
	Yağış Miktarı (mm)												
1992	9.2	39.7	85.4	44.4	22.8	111.2	16.5	-	0.0	21.8	69.9	61.0	481.9
1993	62.2	55.2	24.5	38.0	48.3	24.3	-	0.3	27.1	44.5	117.2	19.3	460.9
	YENİŞEHİR												
	Ortalama Sıcaklık (°C)												
1992	-0.8	-2.3	6.7	12.0	14.4	20.3	20.6	23.1	16.2	16.4	7.2	2.1	11.2
1993	0.7	2.2	6.5	10.5	15.4	19.6	21.3	22.3	17.8	14.8	7.2	6.9	12.1
	Ortalama Nisbi Nem (%)												
1992	77	80	67	62	60	61	64	64	65	67	72	74	68.0
1993	72	68	66	63	72	64	59	65	61	59	73	76	66.0
	Yağış Miktarı (mm)												
1992	34.8	44.9	68.7	38.0	9.3	80.3	32.7	0.7	1.1	87.2	55.6	62.5	495.0
1993	42.7	32.4	12.5	21.4	87.6	32.9	6.7	9.8	34.0	2.4	67.3	36.0	384.7

Çizelgedeki (-) ile belirtilen kısımlar, yağış olmadığını göstermektedir. Çizelgede Orhaneli ilçesine ait verilerin olmayışının nedeni 1992-1993 yıllarında Orhaneli Meteoroloji İstasyonunun çalışmamasıdır.

(*) Bursa Meteoroloji Müdürlüğü ve Başbakanlık Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Kayıtları, 1994.



Şekil 13. Urediosporların mikroskopik olarak görünüşü.



Şekil 14. Teliosporların mikroskopik olarak görünüşü.

Çizelge 12. Buğday Kahverengi Pası'nın Urediospor ve Teliosporlarının ölçüm sonuçları.

Araştırmacı	Spor Ölçümleri (mikron)
GAUMANN, 1959	Urediospor (18-29 x 17-22) Teliospor (30-42 x 14-17)
ARTHUR, 1962	Urediospor (16-32 x 13-24) Teliospor (26-)32 - 45 (-65)x(10-)13-18(-24)
WILSON ve HENDERSON, 1966	Urediospor (16-34 x 13-24) Teliospor (36-65 x 13-24)
CUMMINS, 1971	Urediospor (20-)24-32(-36)x(17-)20 - 25 (-28) Teliospor (32-)40-60(-75)x(12-)15-22(-25)
Kendi Ölçümlerim	Urediospor 26.05±3.12 (20-30) 24.5± 2.87 (17.5-27.5) Teliospor 42.77±4.54 (25-55) 17.00±2.73 (12.5-22.5)

Urediospor püstülleri küçüktür (yaklaşık 1.5 mm çapında). Şekilleri oval ya da yuvarlaktır. Urediospor püstüllerinin rengi portakal sarısından, yanık kahverengiye kadar değişmektedir (Şekil 15 A ve 15 B).

Bazan bu püstüller ortada daha büyük bir püstül, çevresinde ise daha küçük olmak üzere daire şeklinde dizilmişlerdir (Şekil 16). Bu özellik Kahverengi Pas için karakteristiktir ve Kahverengi Pas'ın tanısını kolaylaştırır. Şekil 16'da inokulasyondan 15 gün sonra oluşan daire şeklindeki Urediospor püstülleri görülmektedir.

Bitkinin gövdesinde de daha seyrek olarak Urediospor püstüllerini görmek mümkündür. Bu Urediospor püstülleri ender olarak birleşmektedir (Şekil 17 A ve 17 B).



Şekil 15 A. Buğday yapraklarında Urediospor püstülleri (0.5 X).



Şekil 15 B. Buğday yapraklarında Urediospor püstülleri (1.6 X).



Şekil 16. Yapay inokulasyon sonucu yaprakta oluşan daire şeklindeki Urediospor püstülleri (Inokulasyondan 15 gün sonra) (4.0 X).



Şekil 17 A. Yapay inokulasyon sonucu gövdede oluşan Urediospor püstülleri (Inokulasyondan 15 gün sonra) (1.8 X).



Şekil 17 B. Yapay inokulasyon sonucu gövdede oluşan Urediospor püstülleri
(İnokulasyondan 15 gün sonra) (2.5 X).

İnokulasyondan 7-8 gün sonra ilk Urediospor püstüllerine rastlanmıştır. Yapılan çalışmalarda çeşitler arasında da Urediospor püstüllerinin renklerinde farklılıklar olduğu gözlenmiştir.

Daha sonraki hastalık tablosunda ise (Urediospor döneminden sonra) yaprağın her iki yüzünde oluşan Teliospor dönemi başlar. Bunlar epidermis altında patlamamış durumdadırlar. Daha çok yaprağın alt yüzünde oluşurlar. Teleutospor yatakları yani Teleutosoruslar (Teleosporların oluştuğu spor yatakları) uzunlamasına şekilli ve

yassılaşıdır. Teliospor püstülleri mevsim sonunda oluşurlar ve patojenin kışık sporlarıdır. Renkleri donuk siyah veya koyu gridir (Şekil 18 A ve 18 B).

Uredospor püstülleri de Uredosoruslarda (Uredosporların oluştuğu spor yatakları) oluşur. Teleutospor yatakları, Urediospor yataklarından ayrı bir yerde fakat onun bitişinde oluşurlar.

Bu açıklanan belirti tablosu çeşit, etmenin orijini, iklim faktörleri, gübreleme ve yaprak yaşına göre oldukça geniş bir varyasyon gösterebilir.

Etmen bazı çevre koşulları altında yaprak kıvrımı, kavuz ve kılçıklarda da görülebilmektedir (Anonymous, 1984; Stubbs ve ark., 1986). Yapılan sürvey çalışmalarında bu şekilde şiddetli bir enfeksiyona rastlanmamıştır

4.3. Önemli Buğday Çeşitlerinin Reaksiyonları

Çizelge 13'de teşhis edilen ırkların enfeksiyon tipleri ile reaksiyonları saptanacak buğday çeşitlerinin enfeksiyon tipleri birlikte verilmiştir. Böylece çeşitlerin ırklara karşı göstermiş olduğu reaksiyonlar saptanmıştır. Çalışmada 40 adet Kahverengi Pas izolatu kullanılmıştır.

Çizelge 13'e göre 0,0, 1 ve 2 enfeksiyon tipleri "DAYANIKLI" 3 ve 4 enfeksiyon tipleri ise "DUYARLI" olarak değerlendirilmiştir.

Çizelge 13 incelendiğinde buğday çeşitlerinden sadece MV-17 (Martonvashari-17)'nin %100 dayanıklı olduğu (Enfeksiyon tipi 0) görülmektedir. Bu çeşit 40 adet Kahverengi Pas izolatının tümüne "DAYANIKLI" olarak bulunmuştur.

Diğer çeşitlerin hepsi %100 oranında "DUYARLI" olarak (Enfeksiyon tipi 3 ve 4) bulunmuştur.

Bu çalışmada Buğday Kahverengi Pası için dayanıklı bulunan Lr genleri ve oranları Şekil 19'da gösterilmiştir.



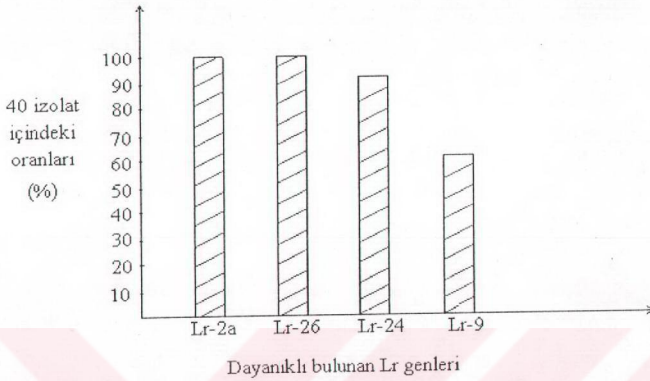
Şekil 18 A. Teliospor püstülleri (yaprak alt yüzü, doğal inokulasyon) (1.5 X).



Şekil 18 B. Teliospor püstülleri (yaprak alt yüzü, doğal inokulasyon) (2.25 X).

Çizelge 13. Çeşitlerin ve Lr hatlarının gösterdiği reaksiyonlar.

Sıra No	Lr Genlerini İçeren Hatlar ve Buğday Çeşitleri	Irklar ve Enfeksiyon Tipleri					
		PGT	PQT	MGT	PST	MGP	40 İzolat içindeki %'si ve Düşünceler
1	Lr-1	4	4	4	4	4	% 100 DUYARLI
2	Lr-2a	0;	0;-1	0;	0;	0;	%100 DAYANIKLI
3	Lr-2c	4	4	2	4	2	% 85 DUYARLI
4	Lr-3	4	4	4	4	4	% 100 DUYARLI
5	Lr-9	0	4	0	4	0	% 62,5 DAYANIKLI
6	Lr-16	4	4	4	4	4	% 100 DUYARLI
7	Lr-24	0;	0;-1	0;	4	0;	% 92,5 DAYANIKLI
8	Lr-26	0	0	0	0	0	%100 DAYANIKLI
9	Lr-3ka	4	4	4	4	4	%100 DUYARLI
10	Lr-11	4	4	4	4	2	% 97,5 DUYARLI
11	Lr-17	4	4	4	4	4	% 100 DUYARLI
12	Lr-30	4	4	4	4	4	% 100 DUYARLI
13	Atilla-12	4	4	4	4	4	% 100 DUYARLI
14	Cumhuriyet-75	4	3-4	4	4	3	% 100 DUYARLI
15	Çakmak-79	4	4	4	4	4	% 100 DUYARLI
16	Gediz -75	4	4	4	4	3	% 100 DUYARLI
17	Gönen	4	4	4	4	4	% 100 DUYARLI
18	Kate-A-1	4	4	4	4	3	% 100 DUYARLI
19	Kırkpınar-79	4	4	4	4	4	% 100 DUYARLI
20	MV-17	0	0	0	0	0	%100 DAYANIKLI
21	Otholom	4	4	4	4	4	% 100 DUYARLI
22	Sadova-1	4	4	4	4	4	% 100 DUYARLI
23	Saraybosna	4	4	4	4	4	% 100 DUYARLI
24	Vratsa	4	3-4	4	4	4	% 100 DUYARLI



Şekil 19. Dayanıklı olarak bulunan Lr genleri ve 40 izolat içindeki oranları.

Şekilde 19'da görüldüğü gibi Lr hatları içerisinde % 100 dayanıklı olarak bulunan hatlar; Lr-2a ve Lr-26'dır. Diğer iki Lr hattı Lr-24 ve Lr-9 ise sırasıyla % 92.5 ve % 62.5 oranında bir dayanıklılık göstermiştir.

Lr-2a ve Lr-24 hatlarının her ikisinde dayanıklılık reaksiyonu olarak hem 0; hem de 1 tipi reaksiyon vermişlerdir. Bu çizelge 13'de görülmektedir. Şekil 20 ve Şekil 21'de bu hatların gösterdiği enfeksiyon tipleri verilmiştir.

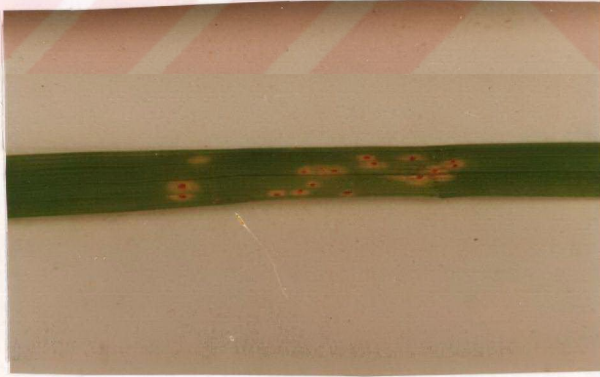
Lr-9 ve Lr-26 hatları Çizelge 13'den anlaşılacağı gibi dayanıklılık reaksiyonu olarak 0 tipi enfeksiyon göstermişlerdir. Bu enfeksiyon tipi Şekil 22'de verilmiştir.

4.3.1. Buğday Çeşitlerinin Reaksiyonlarına Göre Sınıflandırılması

Çalışmanın bu bölümünde, reaksiyonları saptanan 12 buğday çeşidi göstermiş oldukları enfeksiyon tiplerine göre sınıflandırılmıştır.



Şekil 20. Enfeksiyon tipi 0; (aşırı duyarlılık sonucu oluşan nekrotik alanlar)
(inokulasyondan 12 gün sonra) (1.5 X).



Şekil 21. Enfeksiyon tipi 1 (çok dayanıklı) (inokulasyondan 12 gün sonra)
(2.5X).

4.3.1.1. Dayanıklı Olarak Bulunan Buğday Çeşitleri

4.3.1.1.1. Enfeksiyon Tipi : 0 (İmmun = Bağışık) Olan Buğday Çeşitleri

Çalışmada sadece MV-17 (Martonvashari-17) buğday çeşidi İmmun = Bağışık (enfeksiyon tipi 0) olarak saptanmıştır (Şekil 22).

Bu çeşit çalışmada kullanılan 40 adet izolatın tümüne % 100 oranında dayanıklıdır. Bu durum Çizelge 13'de görülmektedir. MV-17 buğday çeşidinde hiçbir hastalık semptomu oluşmamıştır.

Dayanıklı enfeksiyon tipi : 0 olarak saptanan buğday çeşitleri Çizelge 14'de verilmiştir.

4.3.1.2. Duyarlı Olarak Bulunan Buğday Çeşitleri

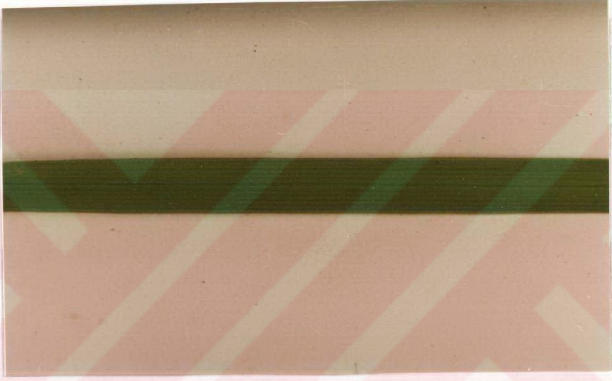
4.3.1.2.1. Enfeksiyon Tipi 4 (Duyarlı) Olan Buğday Çeşitleri

Çalışmada MV-17 çeşidinin dışındaki tüm çeşitler duyarlı olarak bulunmuştur. Bu durum Çizelge 13'de görülmektedir. Bu çeşitlerin 40 adet Kahverengi Pas izolatına göre duyarlılık oranları şu şekildedir:

Cumhuriyet-75 (% 77.5 ve % 22.5 oranında 4 ve 3 tipi reaksiyon), Gediz-75 ve Kate-A-1 (% 97.5 ve % 2.5 oranında 4 ve 3 tipi reaksiyon), Vratsa (% 75 ve % 25 oranında 4 ve 3 tipi reaksiyon) çeşitleri de % 100 duyarlıdır. Görüldüğü gibi bu çeşitler küçük bir oranda da olsa 3 tipi reaksiyon vermişlerdir (Şekil 23).

Atilla-12, Çakmak-79, Gönen, Kırkpınar-79, Otholom, Sadova-1, Saraybosna % 100 duyarlı ve enfeksiyon tipi 4'dür (Şekil 24).

Çizelge 15'de duyarlı, enfeksiyon tipi 4 (duyarlı) olarak saptanan buğday çeşitleri verilmiştir.



Şekil 22. MV-17, Enfeksiyon tipi: 0 (immün = bağışık) (inokulasyondan 12 gün sonra) (2.75 X).

Çizelge 14. Dayanıklı, enfeksiyon tipi : 0 (immün = bağışık) olarak saptanan buğday çeşitleri.

Çeşidin Adı	40 Adet Kahverengi Pas İzolatına Göre Dayanıklılık Oranı (%)
MV-17	100



Şekil 23. Enfeksiyon tipi: 3 (orta duyarlı) (inokulasyondan 12 gün sonra) (4.5 X).



Şekil 24. Enfeksiyon tipi: 4 (duyarlı) (inokulasyondan 12 gün sonra) (3. 5 X).

Çizelge 15. Duyarlı, enfeksiyon tipi 4 (duyarlı) olarak saptanan buğday çeşitleri.

Çeşidin Adı	40 Adet Kahverengi Pas İzolatına Göre Duyarlılık Oranı (%)
Atilla- 12	100
Çakmak-79	100
Gönen	100
Kırkpınar-79	100
Otholom	100
Sadova-1	100
Saraybosna	100
Cumhuriyet-75	77.5 (% 22.5 oranında 3 tipi reaksiyon)
Gediz-75	97.5 (% 2.5 oranında 3 tipi reaksiyon)
Kate-A-1	97.5 (% 2.5 oranında 3 tipi reaksiyon)
Vratsa	75 (% 25 oranında 3 tipi reaksiyon)

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Buğday Kahverengi Pası (*Puccinia recondita* Rob. ex Desm. f. sp. *tritici*)'nin 1993 yılında Bursa (Mérkez), M. Kemalpaşa, Karacabey, Orhaneli, Yenişehir ilçelerindeki hastalık şiddeti (%) ve ırk populasyonunu saptamak amacıyla toplam 130 tarla incelenmiş ve bu tarlalardan 47'sinin Buğday Kahverengi Pası ile enfekteli olduğu saptanmıştır (Çizelge 8).

Sürvey alanlarında yapılan çalışmalarda en yüksek hastalık şiddeti % 9.40 ile Yenişehir ilçesinde, en düşük hastalık şiddeti ise % 4.83 ile M. Kemalpaşa ilçesinde saptanmıştır. Diğer sürvey alanlarındaki hastalık şiddetleri ise şu şekildedir : Orhaneli %8.75, Karacabey % 6.61, Bursa (Merkez) % 5.41. Tüm sürvey alanlarındaki yani Bursa ili ve ilçelerindeki ortalama hastalık şiddeti % 6.78'dir (Çizelge 8). Kaynak Araştırması bölümünde görüleceği gibi ülkemizde Buğday Kahverengi Pası'nın hastalık şiddeti ile ilgili bir araştırma yapılmamıştır. Ancak yurtdışında bu konuda tek bir çalışmaya rastlanmış olup bu çalışma da oldukça eskidir (Perea ve Diaz De Ackermann, 1983).

Bilindiği gibi Bursa ili Marmara Denizine çok yakın olup Karadeniz ve Ege'nin iklim özelliklerini kısmen taşımaktadır. Bu özelliği ile Kahverengi Pas'ın ekolojik isteklerine uygun bir konumda bulunmaktadır. Nitekim Bremer (1948), İren (1956, 1962), Karaca (1965), Altay (1978), Buğday Kahverengi Pası'nın daha çok kıyı bölgelerimizde oluştuğunu belirtmektedirler.

Araştırma bölgesinde Buğday Kahverengi Pası'nın yaygın olarak görülmesinde kuşkusuz iklim faktörlerinin (özellikle yüksek orantılı nem, yağış ve sıcaklık) yanında ağırlıklı olarak duyarlı buğday çeşitlerinin yetiştirilmesinin de etkisi vardır. Çizelge 10'da Bursa ve ilçelerinde 1993 yılında en çok ekiliş alanına sahip buğday çeşitleri görülmektedir. Çizelgedeki verilerden de anlaşılacağı gibi Gönen, Kırkpınar-79, Saraybosna çeşitleri hemen hemen tüm sürvey alanlarında ilk sıralarda yer almışlardır.

Bu çeşitler, bu çalışmada % 100 duyarlı bulunmuşlardır (Çizelge 13). Bu bulgulardan yola çıkarak sürvey alanlarında Buğday Kahverengi Pasi'na duyarlı çeşitlerin yetiştirildiğini söylemek olasıdır. Sonuç olarak çeşit faktörü sürvey alanlarının tümünde etkili olmuştur.

Çizelge 11 incelendiğinde Yenişehir ilçesindeki 1993 yılı Haziran ayı yağış miktarının 32,9 mm. olduğu görülür (Haziran ayının esas alınmasının nedeni, bölgede Buğday Kahverengi Pasi'na ağırlıklı olarak Haziran ayında rastlanmış olmasından kaynaklanmaktadır). Bu ilçenin Nisan, Mayıs ve Haziran ayı toplam yağış miktarı diğer ilçelerden daha yüksektir. Nitekim bu yağış miktarı konukçu bitki buğday açısından da çok önemlidir. Yeşil aksam ve gelişme artacaktır. Sıcaklık ve nisbi nem oranları açısından sürvey alanları arasında belirgin bir farklılık yoktur. Buradan şu şekilde bir yargıya ulaşmak mümkündür: Haziran ayındaki bu yüksek yağış miktarı Yenişehir ilçesinde Buğday Kahverengi Pasi'nin enfeksiyonunun artışıyla önemli bir faktördür. Özellikle geç ekilen çeşitler açısından bu yağışın önemi daha da fazladır. Geç ekilen buğday çeşitleri daha uzun süre yeşil kalmaktadır. Konukçu bitki-patojen ilişkisi düşünüldüğünde bunun patojen lehinde gerçekleştiğini söylemek mümkündür. Yüksek orantılı nem Buğday Kahverengi Pasi için önemlidir. Nitekim, Nyvall (1979), Buğday Kahverengi Pasi'nin enfeksiyonu açısından az miktarda yağmur veya yüksek orantılı nem ile 15-22 °C'ler arasındaki sıcaklıkların uygun olduğunu bildirmektedir. Yine Wiese (1985), Buğday Kahverengi Pasi'nin enfeksiyonunun yüksek nem koşullarında ve 15-22 °C'ler arasında hızlı bir şekilde geliştiğini bildirmektedir. Bu çalışmada çeşit faktöründen daha çok iklim faktörlerinin (özellikle yağış) etkili olduğunu söylemek mümkündür. Bursa Meteoroloji Müdürlüğünden alınan bilgilere göre, Bursa (Merkez)'nin 65 yıllık Haziran ayı yağış ortalaması 30.7 mm'dir Çizelge 11'de ise Bursa'nın 1993 yılı Haziran ayı yağış miktarının 4.9 mm olduğu görülür. Görüldüğü gibi normal değerlerin altında bir kuraklık söz konusudur.

İklim faktörleri ve çeşit faktörü yanında mutlaka diğer faktörlerinde (özellikle sulama, taban suyunun durumu, gübreleme) payı vardır, ancak bu faktörlerin tümü ayrı ayrı incelenmesi gereken konulardır. Palatinus (1984), üç yıl boyunca yaptığı çalışmada sulanan tarlalarda Buğday Kahverengi Pası'nın enfeksiyonunda artış meydana geldiğini kaydetmektedir.

Buğday Kahverengi Pası'nın ırk popülasyonunu araştırmak için yapılan çalışmalarda (40 Adet Buğday Kahverengi Pas izolatındaki bulgulara göre) sürvey alanlarının hemen hemen yarısında (% 47.5 oranında) PGT ırkı hakimdir (Şekil 12). En düşük oranda ise % 2.5 ile MGP ırkı yer almaktadır. Toplam olarak 5 adet ırk saptanmıştır. Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsünde yapılan bir çalışmada da 1991 yılında 8, 1992 yılında 9 ırk saptanmıştır (Anonymous 1991 b, 1992 a). PGT, PQT ve PST ırkları Eskişehir ve Bursa illeri için ortak ırklardır. Fakat bu ırkların oranı Bursa ilinde daha yüksek bir değere sahiptir.

Buğday Kahverengi Pası'nın taksonomik özelliklerini saptamak amacıyla yapılan çalışmalarda (Çizelge 12) Urediosporların boyunun 26 ± 3.12 (20-30) mikron, eninin 24.5 ± 2.87 (17 - 27,5) mikron, Teliosporların boyunun 42.77 ± 4.54 (25 - 55) mikron, eninin 17.00 ± 2.73 (22.5 - 22,5) mikron olarak saptandığı görülür. Çizelge 12 incelenirse bu bulguların Cummins (1971)'in belirttiği ölçüm sonuçlarını desteklediği anlaşılır, ancak özellikle Urediosporların ölçüm değerleri Gaumann (1959), Arthur (1962), Wilson ve Henderson (1966)'un belirttiği ölçüm değerlerinden 2-3 mikron daha fazladır. Teliosporların taşıyıcı (sporophore) uzunlukları ise 13.37 ± 4.11 (5-17.5) mikron olarak saptanmış olup Cummins (1971)'in belirttiği gibi 20 mikrondan daha azdır.

Simptomatolojik özellikleri incelemek amacıyla sürvey alanlarında yapılan çalışmalarda, Buğday Kahverengi Pası'na diğer Pas hastalıklarına göre geç dönemde (Haziran ayında) rastlanmıştır. Bu nedenle hastalık şiddeti yorumlanırken özellikle

Haziran ayı iklim verileri dikkate alınmıştır. Yine bu nedenle sürvey çalışmaları sadece bir defa yapılabilmiştir. Belirtilen durum buğday açısından düşünüldüğünde de çok geç bir zamandır. Nitekim Yenişehir ve Orhaneli ilçeleri dışındaki diğەر sürvey alanlarında, buğday tarlalarının bir çoğunun Haziran ayı içinde hasat olgunluğuna geldiğ-i bir gerçektir.

Sürvey çalışmalarında, simptomlara sadece yapraklarda rastlanmıştır. Başak ve gövde üzerinde herhangi bir simptoma rastlanmamıştır. Fakat yapay inokulasyon çalışmalarında gövde üzerinde hastalığın Urediospor (yazlık spor) püstülleri oluşturulmuştur (şekil 17 A ve 17 B). Bursa ve ilçelerinde 1993 yılı Haziran ayında yapılan bu çalışmada, Buğday Kahverengi Pası sadece yapraklarda zararlı olmuştur.

Anonymous (1984) ve Stubbs ve ark. (1986)'nın bildirdiğ-i göre etmen bazı evre koşulları altında yaprak kını, kavuz ve kılıklarda da görülebilmektedir.

Ülkemizde Buğday Kahverengi Pası ile yapılan sürvey çalışmaları birkaç araştırıcı tarafından sınırlı bir düzeyde kalmıştır. Bunlar da çok eski tarihlere aittir. Ülkemizde Pas çalışmalarının büyük bir bölümünü buğdayın diğەر önemli bir Pas hastalığ-i olan Kara Pas (*Puccinia graminis* Pers. f. sp. *tritici* Eriks. and Henn.) teşkil etmiştir. İren (1964), Buğday Kahverengi Pası ile yaptığ-i çalışmada patojenin Orta Anadolu'da ekonomik olarak önemli olmayışının nedenini bu pasın geç çıkmasına ve enfeksiyon için yeterli zaman ve uygun ortam (genç ve yeşil bitkiler) bulamamasına bağlamaktadır.

Buğday eşitlerinin ırklara olan reaksiyonlarının saptanmasındaki çalışmalara geçmeden önce 12 farklı Lr hattının reaksiyon tiplerini irdelemenin faydalı olacağ-i kuşkusuzdur. Çünkü dayanıklı çeşit geliştirilmesinde özellikle dayanıklı Lr genlerini kombine halde içeren çeşit veya hatların daha uzun süre bir dayanıklılık reaksiyonu taşıyacağ-i bir gerçektir. Doğaldır ki bu verilen bulgular Bursa ve çevresi için geçerlidir. Dayanıklılık sürekli değildir. Irk populasyonu sürekli bir varyasyon göstermektedir.

Şekil 19 ve Çizelge 13'de Buğday Kahverengi Pası için dayanıklılığı oluşturan Lr genleri verilmiştir. Buna göre, %100 dayanıklı olan Lr genleri; Lr-2a ve Lr-26'dır. Daha düşük oranda dayanıklılık oluşturanlar ise Lr-24 (%92.5) ve Lr-9 (% 62.5)'dur. Yani 12 test sortimenti içerisinde 4 tanesi dayanıklılık reaksiyonu vermiştir. Eskişehir, Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsünde 1991'de yapılan çalışmalarda da Lr-2a'nın %100, Lr-9, Lr-17 ve Lr-26'nın % 85, Lr-24'ün % 82 oranında Buğday Kahverengi Pası için dayanıklılık reaksiyonu oluşturduğu saptanmıştır (Anonymous, 1991 b). Aynı Araştırma Enstitüsü tarafından 1992 yılında yapılan çalışmada dayanıklı bulunan genler; Lr-26 (% 98), Lr-2a (% 91), Lr-24 (% 82), Lr-9 (%80) ve Lr-17 (% 79) olarak bildirilmektedir (Anonymous, 1992 a). Buna göre Bursa ve Eskişehir illerinde Buğday Kahverengi Pası için dayanıklılık sağlayıcı genler Lr-2a, Lr-26, Lr-24 ve Lr-9'dur.

Kınacı ve Özgen (1987) tarafından yapılan çalışmada, Lr-24 dayanıklı olarak bulunmasına rağmen Lr-1, Lr-2a, Lr-9 duyarlı olarak bildirilmektedir. Fakat Bursa ve ilçelerini kapsayan bizim çalışmamızda Lr-2a ve Lr-9 genleri dayanıklı olarak bulunmuştur.

Çalışmada, Lr-16 ve Lr-17, % 100 oranında duyarlı olarak bulunmuştur. Oysa, Statler ve ark. (1986) ile Pretorius ve ark. (1987), Lr-16 ve Lr-17 genlerini dayanıklı olarak bulmuşlardır. Buna göre, Lr-16 ve Lr-17 genlerinin dayanıklılığının ortadan kalktığı yargısına varılmıştır. Bu çalışmada olduğu gibi Lr-9 ve Lr-24 genlerinin dayanıklılığı deternime ettiği sonucu Ionescu-Cojocar (1981), Casulli (1984), Saadadaoui (1986), Nayar ve ark. (1987)'nin bulgularıyla paralellik göstermektedir.

Çalışmada, Lr-2a'nın dayanıklı bulunuşu Statler (1986) ve Pretorius ve ark. (1987) tarafından yapılan çalışmanın sonucu ile benzerlik içerisinde.

Buğday çeşitlerinin ırklara olan reaksiyonlarını saptamak amacıyla yapılan çalışmalarda, Bursa ili ve çevresi için önemli 12 buğday çeşidi incelenmiştir. Çizelge

13 incelendiğinde sadece bir çeşidin bulunan beş ırka karşı etkili olduğu saptanmıştır. MV-17 (Martonvashari-17) çeşidi Çizelge 3'den de anlaşılacağı gibi Macaristan orijinli ve ekmeklik bir çeşittir. MV-17 çeşidi bulunan beş ırka karşı (PGT, PQT, MGT, PST, MGP) % 100 oranında dayanıklıdır. Bu çeşit 0 tipi (İmmun = Bağışık) enfeksiyon vermiştir (Çizelge 14). Diğer çeşitlerin tümü (Atilla-12, Cumhuriyet-75, Çakmak-79, Gediz-75, Gönen, Kate-A-1, Kırkpınar-79, Otholom, Sadova-1, Saraybosna, Vratsa) saptanan 5 ırka da % 100 oranında duyarlıdır (Çizelge 15). Buna göre, yerli çeşitlerden hiçbirisi dayanıklılık reaksiyonu vermemiştir.

Anonymous (1992 b), Yurdumuzda Kahverengi Pas'a karşı bazı buğday çeşitlerinin reaksiyonunu şu şekilde bildirmektedir: Dayanıklı çeşitler; Gediz-75, Cumhuriyet-75, Saraybosna. Orta dayanıklı çeşit; Kırkpınar-79. Duyarlı çeşit; Gönen. Toleranslı çeşit; Kate-A-1. Oysa yapılan bu çalışma ile aldığımız sonuçların Gönen çeşidi dışında verilen bu sonuçlara uymadığı hatta tamamen zıt sonuçlar olduğu görülecektir (Çizelge 13).

Manninger (1978), MV-2, MV-32-72'nin Kahverengi Pas'a dayanıklı olduğunu bildirmektedir. Bu araştırmacının kullandığı çeşit her ne kadar farklı MV ise de, bizim kullandığımız MV-17 ile aynı dayanıklılık genlerini taşıdığı düşünülebilir.

Sonuç olarak 1993 yılı Haziran ayında yapılan bu çalışma ile Buğday Kahverengi Pası'nın Bursa ve ilçelerindeki hastalık şiddeti belirlenmiş, yaygın olan ırklar ve Lr genlerinin durumu saptanmıştır. Laboratuvar ve iklim odasında yapılan çalışmalarla da taksonomik ve simptomatolojik özellikler incelenerek Bursa ve çevresi için dayanıklı ve duyarlı buğday çeşitleri saptanmıştır.

Çalışmamızda 5 ırk saptanmıştır, ancak daha uzun yıllar ve daha fazla Buğday Kahverengi Pası izolatu ile çalışıldığı zaman ırk sayısının artacağı kuşkusuzdur.

Elde edilen çalışma sonuçlarına göre, Bursa ve çevresinde yetiştirilen buğday çeşitlerinin, Buğday Kahverengi Pası'na karşı duyarlı olduğu, ancak bu hastalığın 1993 yılı için çok şiddetli enfeksiyonlara neden olmadığını söyleyebiliriz. Bu çalışmada dayanıklı olarak bulduğumuz MV-17 çeşidinin yaygın olarak kullanılması ve üreticiler tarafından benimsenmesi halinde olası epidemilerin önü alınmış, önemli ölçüde verim artışı sağlanmış olacaktır. Ancak dayanıklılık mutlak ve sürekli değildir. Kaynak Araştırması ve Tartışma bölümlerinde de değinildiği gibi dayanıklı çeşitler ve onların Lr genleri yeni patojen ırkları karşısında bu özelliklerini yitirebilirler. Çünkü şu anda var olan ırklar kesinlikle stabil değildir. Sürekli bir değişim (varyasyon) ve gelişim göstermektedirler. Bu nedenle gün geçtikçe ırk sayısının artması ve bu ırklar içerisinde virülensi (hastalandırma yeteneği) farklı yeni ırkların ortaya çıkması uzak bir olasılık değildir. Bütün bu olasılıklar ıslahçılarla fitopatologların iş birliği halinde bir yandan patojen ırklarındaki varyasyonları takib ederken, diğer yandan da dayanıklı çeşit ve hatları belirleme çalışmalarına ağırlık vermeleri gerekliliğini ortaya koymaktadır. Çevre kirliliğinin tehlikeli boyutlara vardığı, ilaçlama girdilerinin de üreticilerin kaldıramayacağı derecede pahalandığı günümüzde bu konunun önemini kuşkusuz daha da artırmıştır.

ÖZET

Bursa (Merkez), M.Kemalpaşa, Karacabey, Orhaneli, Yenişehir ilçelerinde 1993 yılında gerçekleştirilen bu çalışma ile Buğday Kahverengi Pası (*Puccinia recondita* Rob. ex Desm. f. sp. *tritici*)'nin hastalık şiddeti, ırk populasyonu, taksonomik ve simptomatolojik özellikleri ile önemli buğday çeşitlerinin reaksiyonları saptanmıştır. Çalışmada 40 adet Buğday Kahverengi Pası izolatu kullanılmıştır. Elde edilen bulgular aşağıda kısaca özetlenmiştir:

Sürvey çalışmaları sonucunda 130 tarla incelenmiş ve bu tarlalardan 47'sinin Buğday Kahverengi Pası ile enfekteli olduğu saptanmıştır. En yüksek hastalık şiddeti Yenişehir (% 9,40) ilçesinde, en düşük hastalık şiddeti ise M.Kemalpaşa (% 4.83) ilçesinde saptanmıştır. Orhaneli, Karacabey ilçeleri ile Bursa (Merkez)'nin hastalık şiddetleri sırasıyla % 8.75, % 6.61 ve % 5.41'dir. Bursa için hastalık şiddetinin genel ortalama değeri %6.78 olarak bulunmuştur.

İrk teşhis çalışmalarında, bulunan ırklar ve oranları şu şekildedir: PGT (% 47.5), PQT (% 27.5), MGT (% 12.5), PST (% 10), MGP (% 2.5).

Taksonomik çalışmalarda Urediosporların boyu 26.05 ± 3.12 (20-30) mikron, eni 24.5 ± 2.87 (17.5 - 27.5) mikron, Teliosporların boyu 42.77 ± 4.54 (25-55) mikron, eni 17.00 ± 2.73 (12.5-22.5) mikron olarak saptanmıştır. Teliosporların spor taşıyıcı (sporophore) uzunlukları ise 13.37 ± 4.11 (5-17.5) mikron olarak tespit edilmiştir.

Patojenin ilk simptomlarına 1993 yılı Haziran ayında rastlanmıştır. Yapay inokulasyonlar sonucunda ilk simptomların inokulasyondan 7-8 gün sonra oluşmaya başladığı tespit edilmiştir.

Patojenin Urediospor püstüllerinin yaprağın her iki yüzünde ve özellikle de üst yüzünde bulunduğu, bunların küçük, oval ya da yuvarlak olduğu renklerinin portakal sarısından, portakal kırmızısına kadar değişebildiği saptanmıştır. Teliospor

püstüllerinin ise daha çok yaprağın alt yüzünde olduğu bu sporların uzunlamasına ve yassılaştırmış bir şekilde koyu gri ve donuk siyah renkte olduğu tespit edilmiştir.

Sürvey alanlarında yapılan çalışmalarda şiddetli enfeksiyonlara rastlanmamış, patojenin sadece yapraklarda zararlı olduğu görülmüştür. Gövde üzerine yapılan yapay inokulasyonlarda patojenin, gövde üzerinde de zararlı olabileceği saptanmıştır.

Çalışmada dayanıklı bulunan genler ve oranları şu şekildedir: Lr-2a ve Lr-26 (% 100 dayanıklı), Lr-24 (% 92.5), Lr-9 (% 62.5).

Çalışmada, 12 buğday çeşidinden sadece bir tanesi yani MV-17 (Martonvashari-17) % 100 oranında dayanıklı bulunmuştur. Diğer 11 çeşit (Atilla-12, Çakmak-79, Gönen, Kırkpınar-79, Otholom, Sadova-1, Saraybosna, Cumhuriyet-75, Gediz-75, Kate-A-1, Vratsa) % 100 oranında duyarlı bulunmuştur.

KAYNAKLAR

- Alexopoulos, J.C. ve Mims, C.W. Introduction Mycology. Third Ed. John Willey and Sons. (New York, 1979) p.414
- Altay, F. "Dokuz Ekmeklik Buğday Çeşidinde Kahverengi Pas'a (*Puccinia recondita*) Karşı Dayanıklılığın Katılımı Üzerinde Araştırmalar" Doktora Tezi. (Eskişehir, 1977) p. 11.
- Altay, F. Kahverengi Pas'a Mukavemet Kaynakları ve Islahı. Bitki Islahı Simpozyumu Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, İzmir, (1978) p. 8.
- Anonymous. Hububat Hastalıkları Teknik Talimatları. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü. (Ankara, 1984) p. 13.
- Anonymous. FAO Statistics Series. No: 104 Vol : 45 (Rome, 1991 a) p. 70.
- Anonymous. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü. Araştırma Projeleri Yıllık Gelişme Raporu. Eskişehir, (1991 b) p. 12.
- Anonymous. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Araştırma Projeleri Yıllık Gelişme Raporu, Eskişehir, (1992 a) p. 9.
- Anonymous. Hububat Tohumculuğunda TİGEM. Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü. (1992 b) p. 60.
- Arthur, J. C. Manual of the Rusts in United States and Canada U.S.A., Noble Offset Printers, Ins. New York 3, N.Y. (1962) p. 177.
- Badawe, S.C. ve Dubey, R.C. Meteorological influence on incidence of Brown Rust on Wheat at Bellary. **Review of Plant Pathology**. 72 (4), (1993) 229.

- Bartos, P., Stuchlikova, E. ve Kubova, R. Wheat leaf rust epidemics in Czechoslovakia in 1983. **Review of Plant Pathology**. **64** (2), (1985) 13.
- Bazhenova, V. M. Genetic Structure of the virulence of a Central Asian population of brown rust. **Review of Plant Pathology**. **65** (8), (1986) 422.
- Bora, T. ve Karaca, İ. Kùltür Bitkilerinde Hastalığın ve Zararın Ölçülmesi. Ege Ü. Ziraat Fakùltesi Yardımcı Ders Kitabı Yayın No: 167. Ege Ü. Matbaası. (Bornova-İzmir, 1970) p.8.
- Bremer. H. Türkiye Fitopatolojisi, II. Tarım Bakanlığı Neşriyat Müdürlüğü. Sayı:657. (Ankara, 1948) p. 14.
- Browder, L.E. Pathogenic Specialization in Cereal Rust Fungi. Especially *Puccinia recondita* f. sp. *tritici*: Concepts, Methods of Study, and Application. (Washington, 1971) p. 40.
- Butler, S.E.J. ve Jones, S.G. Plant Pathology. London, Mcmillan Co Ltd New York.st Martin's Press. (1961) p.358.
- Casulli, F. Physiologic races of *Puccinia recondita* Rob. ex Desm. f. sp. *tritici* Eriks. and Henn. identified in 1979, 1980 and 1981 in various Italian localities. **Review of Plant Pathology**. **63** (2-3), (1984) 51.
- Casulli, F., Siniscalco, A. ve Tommasi, F. Reaction of durum and bread wheat to some physiological races of *Puccinia recondita* f. sp. *tritici*. **Review of Plant Pathology**. **64** (3), (1985) 102.
- Chester, K.S. The Nature and Prevention of Plant Diseases. U.S.A., The Blakistan Company. (Philadelphia, 1942) p. 43.
- Cummins, G.B. The Rust Fungi of Cereals, Grasses and Bamboos. Springer - Verlag New York Inc. (U.S.A.,1971) p. 20.

- Cummins, G.B. Illustrated Genera of Rust Fungi. Revised Edition, The American Phytopathological Society. (U.S.A., 1983) p.16.
- Çınar, Ö. ve Biçici, M. Bitki Hastalıkları Uygulamaları. Çukurova Ü. Ziraat Fakültesi Ders Kitabı. No: 6 (Adana, 1991) p. 12.
- Dickson, J.G. Diseases of Field Crops. Second Edition. Mc Graw-Hill Book Company, Ins. (New York, 1956) p. 276.
- Dimitriev, A. P. Rusts on wheat and oats in Ethiopia. 1. Distribution and biology. **Review of Plant Pathology. 63** (4), (1984) p. 110.
- Dubin, H.J. ve Torres, E. Causes and consequences of the 1976-1977 wheat leaf rust epidemic in Northwest Mexico. **Annu. Rev. Phytopathology. 19** (1981) p. 41.
- Düzgüneş, O., Kesici, T. ve Gürbüz, F. İstatistik Metodları I. A. Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 861. Ders Kitabı: 229. (Ankara, 1983) p. 37.
- El-Kazzaz, M.K., Omar, A.R., El-Khadem, M. ve Basoni, A. Relative tolerance of certain wheat cultivars to Leaf Rust disease (*Puccinia recondita* Rob. ex Desm. f. sp. *tritici* Eriks.) in Egypt. **Review of Plant Pathology. 62** (3), (1983) 92.
- Freitas, A.P. Do C. E. Sources of resistance to wheat brown rust obtained in Portugal. **Review of Plant Pathology. 64** (10), (1985) 426.
- Fried, P.M. The rust situation in Switzerland, 1981 and 1982. **Review of Plant Pathology. 62** (10), (1983) p. 386.
- Gaumann, E. Die Rostpilze Mitteleuropas. Band XII. Buchdruckerei Bücler and Co. (Bern, 1959) p. 508.

- Hawksworth, D.L., Sutton, B.C. ve Ainsworth, G. C. Ainsworth and Bisby's Dictionary of the Fungi. Seventh Edition. Charlesworth Co. Ltd. (England, 1983) p.321.
- Hu, C.C. ve Roelfs, A.P. Races and Virulence of *Puccinia recondita* f. sp. *tritici* in China in 1986. **Plant Disease**, **73** (6), (1989) 499.
- Ionescu-Cojocaru, M. ve Pirvu, T. Reactions of some varieties and lines of wheat in the world collection to infection by brown rust under natural condition at the Belciugatele Experimental Station (Bucharest 1973-1975). **Review of Plant Pathology**. **59** (11), (1980) 498.
- Ionescu-Cojocaru, M. A new physiologic race of brown rust with specific virulence on durum wheat detected in Romania in 1977. **Review of Plant Pathology**. **60** (5), (1981) 226.
- İren, S. Türkiye'de Hububat Pasları. Ziraat Vekaleti Ankara Ziraai Mücadele Enstitüsü Müdürlüğü Sayı:8. Yıldız Matbaacılık ve Gazetecilik T.A.Ş. (Ankara, 1956) p.12.
- İren, S. Tarla Bitkileri Hastalıkları. Türk Ziraat Yüksek Mühendisleri Birliği Neşriyatı Sayı. 27 Ayyıldız Matbaası. (Ankara, 1962) p. 34.
- İren, S. Türkiye'de 1963 yılı Hububat Pas Türleri zarar ve Yayılışları Üzerinde Araştırmalar. Tarım Bakanlığı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü. Yeni Desen Matbaası. **Bitki Koruma Bülteni**. **4** (4), (1964) p.141.
- İren, S. ve Katırcıoğlu, Z. Uygulamalı Mikoloji. Ankara Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 1126. Yardımcı Ders Kitabı: 322. A.Ü. Ziraat Fakültesi Ofset Basım Ünitesi. (Ankara, 1989) p. 107.

- Karaca, İ. Sistematik Bitki Hastalıkları. Cilt II. Ege Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 107, Ege Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 107, Ege Üniversitesi Matbaası. (İzmir, 1965) p. 141.
- Karman, M. Bitki Koruma Araştırmalarında Genel Bilgiler. Denemelerin Kuruluşu ve Değerlendirme Esasları. Mesleki Kitapları Serisi. T.C. Tarım Bakanlığı Zirai Karantina Genel Müdürlüğü Yayınları. (İzmir, 1971) p. 253.
- Kınacı, E. Buğday Pas Hastalıkları. Orta Anadolu Bölge Zirai Araştırma Enstitüsü, Bitki Hastalıkları ve Dayanıklılık Islahı Bölümü Teknik Yayınları. No :4 (1983) p. 5.
- Kınacı, E. ve Özgen, M. Buğday Paslarında Orta Anadolu Bölgesi'nde Gözlenen Virülens Dağılımı ve Bunlara Dayanıklı Kaynaklar. Türkiye Tahıl Simpozyumu. (Bursa, 1987) p. 397.
- Kovancı, B. ve Maden, S. Buğday Hastalık ve zararları. Buğdaydan Ekmeğe Kongresi. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Yayınları: 26/3. San Matbaası. (Ankara, 1980) p. 122.
- Lesovoi, M. P. ve Panteleev, V.K. The theoretical basis for producing isogenic winter wheat lines resistant to brown rust. **Review of Plant Pathology**. 66 (10), (1987) 446.
- Long, D. L. ve Kolmer, J.A. A North American System of Nomenclature for *Puccinia recondita* f. sp. *tritici*. **Phytopathology** 79 (5), (1989) 525.
- Long, D.L., Schafer, J.F., Roelfs, A. P. ve Roberts, J.J. Virulence of *Puccinia recondita* f. sp. *tritici*, in the United States in 1987. **Plant Disease**. 73 (4), (1989) 294.
- Luz, W.C.Da. ve Bergstrom, G.C. Distribution, prevalence, and severity of fungal foliar diseases of spring wheat in New York in 1984 and 1985. **Review of Plant Pathology**. 66 (3), (1987) 100.

- Makarova, N.A. ve Odintsova, I.G. Promising donors of resistance to brown rust of wheat. **Review of Plant pathology.** **72** (3), (1993) 163.
- Maniterski, J. ve Segal, A. Evaluation of Israili Aegilops and Agropyron species for resistance to wheat Leaf Rust. **Plant Disease.** **72** (11), (1988) 941.
- Manninger, M. Rust resistance of classified wheat varieties. **Review of Plant Pathology.** **57** (4), (1978) 157.
- Marshall, D. Virulence of *Puccinia recondita* and cultuvar relationships in Texas from 1985 to 1987. **Plant Disease.** **73** (4), (1989) 306.
- Mcvey, D.V. ve Hamilton, K. Occurrence and virulence of *Puccinia recondita* in Minnesota in 1982 and 1983. **Review of Plant Pathology.** **64** (10), (1985) 426.
- Metreveli, T.G. ve Mikhailova, L.A. Genotype composition of the population of the causal agent of brown rust of wheat in Georgia. **Review of Plant Pathology.** **57** (2), (1978) 56.
- Moseman, J.G., Nevo, E., Gerechter-Amitai, Z.K., El-Morshidy, M.A. ve Zohary, D. Resistance of *Triticum dicoccoides* collected in Israil to infection with *Puccinia recondita* Rob. ex Desm. f. sp. *tritici*. **Review of Plant Pathology.** **65** (4), (1986) 187.
- Nayar, S.K., Nagarajan, S. ve Bahadur, P. Results of *Puccinia recondita* f. sp. *tritici*. virulence monitoring survey in India-1981 and 1982. **Review of Plant Pathology.** **66** (4), (1987) 151.
- Nyvall, R. F. Field Crop Diseases Handbook., The Avi Publishing Company, Inc. (U.S.A., 1979) p. 391.
- Onoğur, E. Bitki Fungal Hastalıkları (I) (Basidiomycotina) Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Ders Notları No: 33, E.Ü. Ziraat Fakültesi Ofset Basımevi. (Bornova-İzmir, 1993) p. 29.

- Palatinus, L. The spread of rusts (*P. graminis*, *P. recondita* and *P. striiformis*) on winter wheat in irrigated fields. **Review of Plant Pathology**. **63** (1), (1984) 10.
- Panarin, I. V. ve Zabavina, E.S. Effect of Zineb on yield of winter wheat. **Review of Plant Pathology**. **60** (8), (1981) 400.
- Perea, C.F. ve Diaz De Ackermann, M. Survey of wheat diseases in Uruguay, 1968/1969. **Review of Plant Pathology**. **62** (7), (1983) 275.
- Peterson, R.F., A.B. Campbell. ve Hannah, A.E. diagramatic scala for estimating rust intensity on leaves and stems of cereals. **Canad. J. Res.** **26** (1948) 496.
- Pretorius, Z. A., Rijkenberg, F.H.J. ve Wilcoxson, R.D. Occurrence and Pathogenicity of *Puccinia recondita* f. sp. tritici. on wheat in South Africa from 1983 through 1985. **Plant Disease**. **71** (12), (1987) 1133.
- Saadadaoui, E. M. Effectiveness of genes for resistance to leaf rust of wheat in Morocco. **Review of Plant Pathology**. **65** (10), (1986) 540.
- Samborski, D. C. Occurrence and virulence of *Puccinia recondita* in Canada in 1980. **Review of Plant Pathology**. **61** (11), (1982) 539.
- Samborski, D. C. Occurrence and virulence of *Puccinia recondita* in Canada in 1981. **Review of Plant Pathology**. **62** (3), (1983) 93.
- Shaner, G. Growth of uredinia of *Puccinia recondita* in leaves of slow and fast rusting wheat cultivars. **Review of Plant Pathology**. **63** (1), (1984) 11.
- Singh, R.P. Pathogenicity variations of *Puccinia recondita* f. sp. tritici and *P. graminis* f. sp. tritici in wheat-Growing Areas of Mexico during 1988 and 1989. **Plant Disease** **75** (8), (1991) 790.
- Singh, R.P., Bechere, E. ve Abdalla, O. Genetic analysis of resistance to leaf rust in nine durum wheats. **Plant Disease** **77** (5), (1993) 460.

- Simirnova, L. A. Genetic investigations in phytopathology. **Review of Plant Pathology**. **60** (12), (1981) 591.
- Smith, G. An Introduction to Industrial Mycology. Edward Arnold. (Publishers) Ltd. (London, 1971) p. 390.
- Stakman, E.C., Stewarth, D.M. ve Loegering, W.Q. Identification of Physiologic Races of *Puccinia Graminis* var. *tritici*. Agricultural Research Service Tech. Bull. No. E-617. Washington, D.C : U.S. Dept. Agriculture. (1962) p. 53.
- Statler, G.D. Probable genes for leaf rust resistance in several hard red spring wheats. **Review of Plant Pathology**. **65** (4), (1986) 187.
- Statler, G.D., Miller, J.D. ve Hirsch, D.C. Wheat leaf rust in North Dakota during 1982-1984. **Review of Plant Pathology**. **65** (2), (1986) 68.
- Statler, G.D. ve Nolte, P. Wheat leaf rust in North Dakota in 1975 and 1976. **Review of Plant Pathology**. **57** (2), (1978) 56.
- Stubbs, R. W., Prescott, J. M., Saari, E.E. ve Dubin, H.J. Cereal Disease Methodology Manual. CIMMYT. (Mexico City, 1986) p. 46.
- Subba Rao, K.V., Snow, J.P. ve Berggren, G.T. Detection, viability, and possible sources of urediniospores of *Puccinia recondita* f. sp. *tritici* in Louisiana. **Plant Disease** **73** (5), (1989) 437.
- Toros, S. ve Maden, S. Tarımsal Savaşım Yöntem ve İlaçları. 2. Baskı, Ankara Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları : 1222, Ders Kitabı: 352, A.Ü.Ziraat Fakültesi Baskı Ofset Ünitesi. (Ankara, 1991) p. 293.
- Vechtomova, T.N., Gudtsova, V.A. ve Krashennikova, A.A. Seasonal forecasting of brown rust. **Review of Plant Pathology**. **61** (4), (1982) 140.
- Watson, I.A. Wheat rust survey 1975-1976. **Review of Plant Pathology**. **57** (8), (1978) 317.

- Wiese, M.V. Compendium of Wheat Diseases. St. Paul, Minnesota, U.S.A., American Phytopathology Society. (1985) p. 39.
- Wilson, L. M. ve Henderson, D.M. British Rust Fungi. Cambridge at the University Press. (1966) p. 278
- Yılmaz, M.A. Tarla Bitkileri Hastalıkları. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No: 97. (Adana, 1989) p. 256.
- Zillinsky, F.J. Common Diseases of Small Grain Cereals. Mexico City, Mexico : Centro Internacional de Mejoramiento de Maiz y. Trigo (CIMMYT). (1983) p. 15.
- Zitelli, G., Vallega, V. ve Pasquini, M. Field behaviour of wheats with regard to rusts in Italy during 1982. **Review of Plant Pathology**. 62 (10), (1983) 386.

TEŐEKKÖR

Tezimin hazırlanması sırasında yardımları ve anlayışı için değerli hocam Sayın Prof. Dr. Necati BAYKAL'a, Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürü Sayın Dr. Fahri ALTAY'a, Zir. Y. Müh. Necmettin BOLAT'a, fotoğrafların çekiminde emeği geçen bölümümüz Araő. Gör. Mehmet KAYA'ya teőekkürü bir borç bilirim. Ayrıca, çalıőmalarım sırasında yakın destek ve anlayışından dolayı eőim Hatice ARSLAN'a minnettarım.



ÖZGEÇMİŞ

1968 yılında İstanbul'da doğdum. İlk, Orta ve Lise öğrenimimi Burdur'un Gölhisar ilçesinde tamamladım. 1986 yılında Cumhuriyet Üniversitesi, Tokat Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde yüksek öğrenimime başladım. 1987 yılında U.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümüne yatay geçiş yaparak öğrenimime devam ettim ve 1990 yılında mezun oldum. 1990 yılından itibaren U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalında Araştırma Görevlisi olarak görev yapmaktayım. Evliyim.

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ