



www.ziraat.selcuk.edu.tr/dergi

Selçuk Üniversitesi
Ziraat Fakültesi Dergisi 22 (45): (2008) 1-10



BUĞDAY ADI SÜRME HASTALIĞI (*Tilletia foetida* (Wallr.) Liro)'NIN PATOJENİTESİNE BAZI FAKTÖRLERİN ETKİLERİ¹

Nuh BOYRAZ^{2,3}

Mustafa TUNCEL⁴

²Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Konya/Türkiye

⁴Konya Büyükşehir Belediyesi, Park ve Bahçeler Daire Başkanlığı, Konya/Türkiye

(Geliş Tarihi: 13.01.2006, Kabul Tarihi:22.02.2006)

ÖZET

Farklı ekim zamanlarının (25 Eylül, 15 Ekim, 5 Kasım, 26 Şubat ve 14 Nisan) etmenin patojenitesine etkisinin incelendiği denemelerde 5 Kasım da yapılan ekimde (III. Ekim zamanı) hastalığın diğer ekim zamanlarına göre daha yüksek (% 88.96) çıktığı belirlenirken 25 Eylül tarihinde yapılan ekimde (I. Ekim zamanı) hastalık en düşük oranda (% 0.90) çıkmıştır. Beş farklı fungisidin (Dinicanozole, Carbendazim, Tebucanozole, Carboxin, Maneb) sürme hastalığına etkileri incelendiğinde ise, bütün ilaçların hastalık çıkışında % 100'e varan etkinlikte oldukları tespit edilmiştir. Üç değişik inokulasyon tipi (suni tohum inokulasyonu, toprak inokulasyonu ve doğal tohum inokulasyonu) ve bunların farklı inokulum yoğunluklarının sürme hastalığının patojenitesi üzerine etkilerinde suni ve toprak inokulum yoğunlukları arasındaki farklar istatistiksel ($P < 0.05$) olarak önemsiz bulunurken, doğal inokulum yoğunlukları arasındaki farklar önemli bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Ekim zamanı, inokulasyon tipi, fungusit, Buğday, *Tilletia foetida*

EFFECTS OF SOME FACTORS ON PATHOGENICITY OF WHEAT BUNT DISEASE

ABSTRACT

In experiments in which the effects of different planting times (September 25th, October 15, November 5, February 26 and April 14) on pathogenicity of wheat bunt disease were explored, it was established that in the planting implemented on November 5th, 2003 (the third planting time), the disease was higher than other planting times (88.96 %), whereas in the planting implemented on September 25th, 2003 (the first planting time), the disease appeared the lowest (0.90 %). On the other hand, when the effects of five different fungicides (Dinicanozole, Carbendazim, Tebucanozole, Carboxin, and Maneb) on bunt disease were studied, it was found that all these chemicals were up to 100 % effective against bunt disease. On the issue of the effects of three different types of inoculation (artificial seed inoculation, soil inoculation and natural seed inoculation) and their different inoculum densities on the pathogenicity of bunt disease, the differences between artificial and soil inoculum densities were found to be insignificant, while the differences between natural inoculum densities were found significant.

Key Words: Planting time, inoculation type, fungicide, wheat, *Tilletia foetida*

GİRİŞ

Ülkemizde coğrafik büyüklük bakımından Doğu Anadolu bölgesinden sonra gelen İç Anadolu Bölgesi 151.000 km²'lik yüzölçümüyle Türkiye topraklarının yaklaşık %19'unu kaplar (Anonymous, 2002). Türkiye'de olduğu gibi İç Anadolu Bölgesinde de tarla bitkileri ekilişinde hakim bitki grubu tahıllardır. Türkiye tarla bitkileri ekilişinde %75.5 olan tahıl ekim alanı, İç Anadolu Bölgesinde %68.3, Türkiye'nin yüzölçümü bakımından en büyük ili olan Konya'da %87.4 gibi son derece yüksek bir orandadır. Tahıllar içerisinde en önemli payı ise buğday almaktadır (Duran ve ark., 2003).

Türkiye'de ve özellikle Konya ilinde serin iklim tahılları tarımının bu denli yaygın oluşunda, özellikle karasal iklimin hüküm sürdüğü yerlerde iklimin zorlayıcı etkisi ve bu bitki grubunun bu şartlara adaptasyonlarının yüksek olması yanında, tarımlarının tam mekânize olması ve bu nedenle üretimlerinin daha kolay ve ucuz olması, temel tüketim maddeleri olmaları ve

¹Zir. Yük. Müh. Mustafa TUNCEL'in Yüksek Lisans Tez çalışmasından özetlenmiştir.

³Sorumlu Yazar: nboyraz@selcuk.edu.tr

pazarlama problemlerinin olmaması sıralanabilir. Konya ilinde toplam 1.515.121 hektar tarım arazisinin 1.323.159 (% 87.4) hektarında hububat tarımı yapılmaktadır. Bunun 752.410 (% 49.7) hektarını buğday, 513.689 (% 33.9) hektarını arpa geri kalan % 5'inde çavdar, mısır ve yulaf tarımı oluşturmaktadır (Duran ve ark., 2003).

Türkiye de ve Konya'da eski yıllara göre dekara verimde sırasıyla %10.9 ve %18.5 oranındaki artışta sulu tarıma açılan alan sayısının her geçen gün artmasının gübreleme imkanlarının geliştirilmesi ve daha verimli buğday çeşitlerinin kullanılmasının büyük katkıları olmuştur. Buğday çeşidi ile en optimal üretim ve bakım teknikleri kullanılmış olsa bu ürün hastalık, zararlı ve yabancı otların olumsuz etkilerine karşı korunamazsa bundan istenen verimi elde etmek mümkün değildir. Çünkü her yıl dünyadaki bitkisel üretimin yaklaşık %35'i hastalık, zararlı ve yabancı otlardan dolayı kayba uğramaktadır (Agrios, 1997). Bu oran hastalık, zararlı ve yabancı otlara karşı mücadele yapılmasına rağmen, eğer her hangi bir mücadele yapılmamış olsa toplam ürünün yaklaşık %65'i bu tür canlı

organizmaların zararıyla heba olup gitmektedir (Öztürk,1997).

Anadolu'da üreticiler tarafından Kör, Karamuk ve Karadoğu olarak bilinen sürme hastalığı, dünyanın buğday üretimi yapılan her yerinde yayılmış olup, Türkiye'de de en önemli buğday hatsallıklarından biridir. Buğdayda önemli verim kayıplarına yol açan sürme hastalıklarına karşı mücadele edilmediği durumlarda ortalama % 15-20 oranında ürün kaybına neden olur. Tohumluğun birkaç yıl ilaçlanmadan ekildiği durumlarda bu zararın % 75-90'lara kadar ulaştığı tespit edilmiştir (Anonymous, 1995; Onoğur, 1996).

Buğday üretimi için tehlikeli olan bu hastalığın çikışında bazı faktörlerin etkilerini araştırmak için bu çalışma yapılmıştır

MATERYAL VE METOD

Denemede Kullanılan Fungal İnokulum

Tablo 1. Sürme Hastalığının Çıkışına Etkinliği Denenen Fungusidler Ve Bazı Özellikleri

Etkili Madde	Dozu	Preparat Adı ve Formülasyon	Firma Adı
%1 Diniconazole	150gr /100 kg	Dinazol KT	Agrosan
Maneb	150gr /100 kg	Saneb M 22	Safa Tarım
Tebuconazole	150gr /100 kg	Raxil DS 2	Bayer
%50 Carbendazim	150gr /100 kg	Carbendazim 50 WP	İNPA
Carboxin	150gr /100 kg	Vitavax 200	Hektaş

Denemelerde Kullanılan Fungal İnokulumun Elde edilmesi

2003 yılında yürütülen bir dizi denemede kullanılmak üzere gerekli miktardaki *Tilletia foetida* inokulumu için Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü tarafından 1993-1997 yılları arasında yürütülen bir proje çerçevesinde Kayseri ilinin Talas ilçesinden gelen ve virülensliği bilinen 1613 nolu buğday örneğinden ayıklanan sürmeli danelerden hazırlanan %0.3'lük *Tilletia foetida* inokulumu ile Bolal – 2973, Gerek – 79 ve Cumhuriyet-75 buğday çeşitlerine ait tohumlar inokule edilerek 2002 yılında Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Prof. Dr. Abdülkadir AKÇİN deneme tarlasına yeterli miktarda ekilmişlerdir. Bu tohumlardan gelişen bitkilerde hasada yakın başaklar kontrol edilerek, hastalıklı başak oranları saptanmıştır. Yapılan sayımlar sonucu hastalığa daha hassas (Bolal-2973 %68, Gerek-79 %34, Cumhuriyet-75 %65) olduğu tespit edilen Bolal – 2973'ün hastalıklı başaklarından 2003 yılındaki denemelerde kullanılmak üzere yeterli miktarda *Tilletia foetida* inokulumu temin edilmiştir.

Farklı Ekim Zamanlarının Etmenin Patojenisitesine Etkisi

Materyal olarak kullanılan buğday çeşitleri içerisinde bulunan körlü daneler, buruşuk daneler ve küçük daneler sağlıklı danelerden ayrılmıştır. Ekimden önce suni olarak inokule edilecek sağlıklı danelerden 100 gr alınarak temiz bir cam kavanoz içerisine konulmuştur. *Tilletia foetida* klamidiosporları ile suni inokulasyondan önce klamidiosporların danelere kolay bir şekilde yapışmalarını sağlamak için cam kavanoz

2003 yılında yürütülen denemelerde kullanılmak üzere gerekli miktardaki *Tilletia foetida* inokulumu 2002 yılında yapılan bir ön çalışma ile üretilen Bolal – 2973 buğday çeşidinin sürmeli danelerinden sağlanmıştır.

Denemede Kullanılan Buğday Çeşitleri

Farklı ekim zamanlarının buğdayda *Tilletia foetida* etmeninin neden olduğu sürme hastalığının patojenisitesine etkisini belirlemek için Gerek – 79 ve Yakar-99 buğday çeşitleri, diğer denemelerde ise sadece Yakar-99 çeşidi kullanılmıştır.

Denemede Kullanılan Kimyasallar

Sürme hastalığının çıkışına bazı fungusidler etkinliğini belirlemek için yürütülen denemede kullanılan fungusidlere ait bazı özellikler Tablo 1'de verilmiştir.

içerisindeki buğdaylar 5-10 damla su ile nemlendirilmiştir. Daha sonra %0.3 dozunda *T. foetida* sporları ile buğday daneleri inokule edildikten sonra, cam kavanozlar kapakları içine hava almayacak şekilde kapatılarak çalkalanmıştır. Çalkalama işlemi buğday danelerinin sakal kısımları sürme sporları ile homojen bir şekilde kaplanana kadar devam etmiştir. Kontrol parsellerinde kullanılacak olan buğday daneleri her hangi bir inokulasyona tabi tutulmadan %1'lik Dinicanazole (Dinazol KT) ile 150gr/150 kg tohum dozunda ilaçlanarak ekime hazırlanmışlardır.

Üç kışık ve iki yazlık olmak üzere toplam 5 ekim zamanı denenmiş olup, ilk kışık ekim 25.09.2003 tarihinde, ikinci kışık ekim 15.10.2003 ve üçüncü kışık ekim 05.11.2003 tarihinde, yazlık birinci ekim 26.02.2004 tarihinde yazlık ikinci ekim 14.04.2004 tarihinde yapılmıştır.

Her bir tohum yatağına 10 gr tohum gelecek şekilde 5-6 cm derinliğe tohumlar ekilerek üzerleri düzgün bir şekilde elle kapatılmıştır. Yazlık 2. Ekimde bitkilerin sapa kalkmasının sağlanması için vernalizasyon işlemi yapılmıştır. Bunun için denemede kullanılacak miktarda tohumlar tartılıp ayrı ayrı kavanozlara konulmuş, daha sonra kavanozlardaki tohumlar az bir oranda nemlendirilerek oda sıcaklığında beklemeye alınmıştır. Bir süre sonra tohumlarda beyaz uç oluşumları görülmeye başlanmıştır. Uç oluşumu görülen tohumlar ilk olarak 2 gün süreyle 1.5 °C'de tutulmuştur. 2. günün sonunda iklim odasının sıcaklığı -0.5 °C'ye düşürülmüş ve tohumlar 5 gün süreyle bu ortamda tutulmuştur. Daha sonra tohumlar iklim odasından çıkartılarak ekimleri yapılmıştır.

Kışlık birinci ekim yapıldıktan sonra hava sıcaklığının yüksek olması ve toprak neminin yetersizliği sebebiyle 25.09.2003, 28.10.2003 ve 04.10.2003 tarihlerinde tohum yatakları nemlendirilmek suretiyle deneme parselleri sulanmıştır. 17.10.2003 tarihinde kuş zararının önlemek amacıyla deneme parselinin etrafına kılçıksız olması nedeniyle kuşların tercih edeceği Bezostaje-1 çeşidi 3 sıra halinde ekilmiş ve arazinin çevresi kuş zararına karşı koruma altına alınmıştır. 22.04.2004 tarihinde parseller çimlenen buğdayların gelişimini artırmak amacı ile amonyum nitrat (1.5kg/90m²) gübresiyle gübrelenmiştir. Deneme parselleri oluşması muhtemel kuş zararına karşı kuşlar için repellent etkisinin olduğu bilinen Monocrotophos etkili maddeye sahip Monofos isimli ticari preparat ile 2 ml/L dozundaki iki kez, yine aynı etkili maddeye sahip Papiyon 40 SC isimli preparat ile de 400 ml/L dozunda üç kez olmak üzere toplam 5 kez değişik tarihlerde ilaçlanmıştır.

Değişik Fungisidlerin Etmenin Patojenisitesine Etkisi

Denemede kullanılmak üzere temizlenmiş ve ayıklanmış Yakar buğday çeşidine ait tohumdan içleri temizlenmiş 5 kavanoza 180'er gram tartılarak ayrı ayrı konulmuştur. Daha sonra sürme sporlarının buğday danelerine daha kolay bir şekilde tutunmalarını sağlamak amacıyla daneler biraz nemlendirilmiştir. Nemlendirilen her bir kavanozdaki 180 gramlık buğday tohumu %0.3 dozunda (0.54 gr sürmeli dane/180 gram tohum) *Tilletia foetida* sporlarıyla suni olarak inokule edilmiştir. İnokulasyondan sonra kavanozlar 5 dakika süreyle iyice çalkalanarak sürme sporlarının buğday danelerine homojen bir şekilde tutunmalarından emin olunduktan sonra her bir kavanoza kullanılan fungusidlerin pratikte uygulama dozları (150gr/100 kg tohum) baz alınarak 0.27'şer gram fungusid ilave edilerek, ilaçların homojen bir şekilde buğday tohumu ile karışımı sağlanana kadar kavanozlar çalkalanarak ilaçlama işlemi tamamlanmıştır. Kontrol olarak kullanılacak buğday tohumları ise %0.3 dozunda sürme sporları ile inokule edildikten sonra her hangi bir fungusid muamelesine tabi tutulmamışlardır. Bu şekilde hazırlanan buğday tohumları 04.11.2003 tarihinde Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsünde deneme tarlasına ekilmişlerdir. Deneme üç tekerrürlü bölünmüş bloklar tesadüf parselleri deneme desenine göre yürütülmüş ve 10.11.2003, 17.11.2003, 28.11.2003, 12.12.2003 tarihlerinde 4 kez olmak üzere deneme parselleri sulanmıştır. 01.05.2004 ve 21.05.2004 tarihlerinde deneme parselleri içerisinde yabancı ot temizliği yapılmıştır.

Farklı İnokulum Tipi ve Yoğunluklarının Hastalık Çıkışına Etkisi

Farklı İnokulum tipi ve yoğunluklarının sürme hastalığının (*Tilletia foetida*) çıkışına etkisini belirlemek için üç farklı İnokulum tipi ve bu inokulumların farklı yoğunluklarında 2003 yılında Bahri Dağdaş

Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsünün arazisinde bir deneme yürütülmüştür.

Suni Tohum İnokulasyonu

Suni tohum inokulasyon için 30'ar gram Yakar çeşidi buğday tohumu tartılarak 5 ayrı kavanoza konulmuştur. Daha sonra sürme sporlarının buğday danelerine daha kolay bir şekilde tutunmalarını sağlamak amacıyla daneler biraz nemlendirilmiştir. Nemlendirilen her bir kavanozdaki 30'ar gramlık buğday tohumu %0.1, %0.3, %0.5 ve %1 yoğunluğunda *Tilletia foetida* sporlarıyla suni olarak inokule edilmiştir. İnokulasyondan sonra kavanozlar 5 dakika süreyle iyice çalkalanarak sürme sporlarının buğday danelerine homojen bir şekilde tutunmaları sağlanmıştır. Kontrol için 5. kavanoza alınan 30 g buğday tohumu Dinizol Kt ilacı ile 150 g/100kg tohum dozunda ilaçlanmıştır. Bu şekilde hazırlanan buğday tohumları 20.10.2003 tarihinde Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsünün deneme arazisinde 2 metre uzunluğunda parsellere 3 tekerrürlü olarak ekilmişlerdir.

10.11.2003, 17.11.2003, 28.11.2003, 12.12.2003 tarihlerinde 4 kez olmak üzere deneme parselleri sulanmıştır. 01.05.2004 ve 21.05.2004 tarihlerinde deneme parselleri içerisinde yabancı ot temizliği yapılmıştır.

Toprak İnokulasyonu

Hasat sırasında hastalıklı başaklardaki sürmeli daneler mekanik darbe sonucu parçalanarak temiz tohumları kolaylıkla bulaştırabildikleri gibi bunlar tarla toprağına karışarakta sürekli toprak bulaşıklığını sağlamaktadırlar. Bulaşık topraktaki sürme sporları da şartlar uygun olduğunda çimlenerek bitkicikleri koleoptilden enfekte ederek hastalandırmaktadır. İşte topraktan inokulasyonun sürme hastalığının çıkışına etkisini belirlemek için 2003 yılında Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsünün arazisinde bir deneme yürütülmüştür. Burada toprak inokulumunun yoğunluk seviyesinin belirlenmesinde sürvey çalışması sırasında bulaşık örneklerdeki sürmeli dane sayıları dikkate alınmıştır. Şöyleki; sürvey ile ilçelerden toplanan örneklerin her birinin 300'er gramındaki sürmeli dane sayıları tespit edilmiştir. Yapılan bu sayımlar sonucu bulaşık örneklerde değişik sayılarda sürmeli dane varlığı bulunmuştur. Bu bulaşık örneklerden toprak inokulasyonu için 300 gram buğday içerisinde 10, 30 ve 90 adet sürmeli dane tespit edilenler seçilmiştir. Bu örneklerden de 1 m²'ye kaç adet sürmeli danenin geleceği, 1 m²'den elde edilen ürün miktarı 400 gram olarak kabul edilerek hesaplanmıştır. Buna göre 1 m²'ye tekabül eden sürmeli dane sayısı sırasıyla 12, 40 ve 120 olarak bulunmuştur. İşte bu şekilde belirlenen inokulum yoğunluğu (12, 40 ve 120 sürmeli dane / m² toprak)'nın her biri ayrı ayrı ilk önce 500 gram kum ile karıştırılmıştır. Kum ile karıştırma işleminde sürmeli daneler iyice ezilerek klamidiosporların kuma homojen bir şekilde karışmaları sağlanmıştır. Kum ile iyice karıştırılarak

hazırlanan farklı yoğunluklardaki inokulumlar önceden hazırlanmış tohum yataklarına tohumlar bırakıldıktan sonra tohumların üzerine homojen bir şekilde verilmiştir. Kontrol olarak kullanılan tohumlar ise herhangi bir inokulasyona tabi tutulmadan Dinizol KT isimli fungusid ile 150gr/100kg tohum dozunda ilaçlanarak tohum yataklarına ekilerek, üzerlerine aynı miktarda inokulasyonsuz kum serpilmiştir. Daha sonra tohum yataklarının üzeri toprakla düzgün bir şekilde kapatılmıştır.

Doğal Tohum İnokulasyonu (Doğal Bulaşıklık)

Hasat sırasında hastalıklı başaklardaki sürmeli daneler mekanik darbe sonucu parçalandıklarında serbest kalan klamidiosporlar sağlıklı danelerin sakal kısımlarına tutunarak bunlarında doğal olarak bulaşmalarını sağlamaktadırlar. Hasat edilen üründe hastalıklı dane ne kadar fazla olursa temiz bulaşık olmayan buğday danelerinin de etmenin klamidiosporlarıyla o denli yoğun inokule olmaları söz konusudur. Hasat edilen ürünlerdeki hastalıklı dane sayısının yoğunluğundan yola çıkılarak doğal olarak bulaşan buğday tohumlarından gelişen bitkilerdeki hastalık şiddetini tespit etmek için 2003 yılında Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsünün arazisinde bir deneme yürütülmüştür. Burada tohum inokulumunun yoğunluk seviyesinin belirlenmesinde sürvey çalışması sırasında bulaşık örneklerdeki sürmeli dane sayıları dikkate alınmıştır. Şöyleki; sürvey ile ilçelerden toplanan örneklerin her birinin 300'er gramındaki sürmeli dane sayıları tespit edilmiştir. Yapılan bu sayımlar sonucu bulaşık örneklerde değişik sayılarda sürmeli dane varlığı bulunmuştur. Makroskobik incelemeler sonucunda *Tilletia* spp. sporlarıyla bulaşıklık bakımından en yoğun 3 örnek seçilmiştir. Sürme hastalığı ile bulaşıklık bakımından en yoğun örnek 274 sürmeli dane tespit edilen Sarayönü ilçesine bağlı Bahçesaray Köyünden gelen 18 no'lu örnek, Sürme hastalığı ile bulaşıklık bakımından ikinci derecede yoğun olarak ise 155 sürmeli dane tespit edilen Merkez Selçuklu ilçesine bağlı Pınarbaşı Köyünden gelen Selçuklu - 2 olarak belirtilen örnek olmuştur. Sürme hastalığı ile bulaşıklık bakımından 3. derecede yoğun bulaşık örnek ise 45 sürmeli dane tespit edilen Cihanbeyli ilçesine bağlı Taşpınar Köyünden gelen Cihanbeyli - 9 olarak belirtilen örnek olmuştur. Bu üç örnek herhangi bir tohum ilaçlamasına tabi tutulmadan 20.10.2003 tarihinde Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsünde deneme arazisine yerine ekilmişlerdir. Kontrol olarak kullanılan tohumlar ise herhangi bir inokulasyona tabi tutulmadan Dinizol KT İlacı 150 g/100kg tohum dozunda ilaçlanarak tohum yataklarına ekilmiştir.

Deneme Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Tüm deneme parsellerindeki hasada yakın başaklar kontrol edilerek, hastalıklı ve sağlıklı başak sayıları ayrı ayrı tespit edilmiş ve hastalıklı başak oranları saptanmıştır. Her bir tekerrürde tespit edilen hasta başak sayısı toplam başak sayısına % olarak oranlanarak

yüzde hastalıklı başak oranı bulunmuştur (Anonymous, 1996).

Sürme hastalığına karşı fungusidlerin etkinliği Abbott formülüne göre hesaplanmıştır (Açıköz, 1993). Bu formüle göre;

$$E = \frac{K-M}{K} \times 100$$

E= %'de etki

K= Kontroldeki Hastalıklı Bitki Sayısı

M= İlaçlıda Hastalıklı Bitki Sayısı

Araştırmadan elde edilen değerler MSTAT-C paket programı kullanılarak "tesadüf blokları deneme desenine" göre varyans analizine tabi tutulmuştur. F testi yapılmak sureti ile farklılıkları tespit edilen işlemlerin ortalama değerleri $P < 0.05$ (LSD) önem testi-ne göre gruplandırılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987).

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Farklı Ekim Zamanlarının Etmenin Patojenitesine Etkisi

İki farklı buğday çeşidi kullanılarak beş farklı ekim zamanının etmenin patojeni sitesine etkisinin araştırıldığı denemeye ait sonuçlar Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2'ye bakıldığında her iki buğday çeşidinde de 05.11.2003 tarihinde yapılan ekimde yani III. ekim zamanında hastalığın diğer ekim zamanlarına göre daha yüksek çıktığı görülmektedir. Bu ekim zamanında hastalıklı başak oranı diğer bir ifade ile hastalık şiddeti Yakar-99 buğday çeşidinde %88.96, Gerek - 79 'da %87.93 olarak tespit edilmiştir. Her iki çeşidinde bu ekim zamanında hastalığa karşı hassasiyetleri hemen hemen aynı düzeydedir. Aralarında %1.03'lük bir fark olmasına rağmen bu fark istatistiksel olarak ($P < 0.05$) önemsiz bulunmuştur. Hastalık şiddetinin III. Ekim zamanından başka yüksek bulunduğu ekim zamanının 26.02.2004 tarihinde yapılan IV. Ekim zamanında Gerek - 79 buğday çeşidinde hastalık şiddeti (%54.80), Yakar çeşidininkinden (%18-70) oldukça yüksek çıkmıştır. III ekim zamanında çeşitler arasında hastalık şiddeti bakımından fark istatistiksel olarak önemsiz bulunurken IV. ekim zamanında bu fark istatistiksel ($P < 0.05$) olarak önemli bulunmuştur. Yine III. ekim zamanında saptanan hastalık şiddeti değerleri ile IV. ekim zamanında saptanan hastalık şiddeti değerleri arasında da fark istatistiksel ($P < 0.05$) olarak önemli bulunmuştur. İkinci ekim zamanı (15.10.2003) bakımından Tablo 2 incelendiğinde hastalık şiddetinin III. ve IV. ekim zamanlarına göre oldukça düşük çıktığı görülmektedir. Bu ekim zamanında da IV. ekim zamanının aksine Yakar buğday çeşidinde hastalık daha yüksek (%12-33) çıkmıştır. Ancak ikinci ekim zamanında Yakar-99'da tespit edilen hastalık şiddeti değeri ile dördüncü ekim zamanında tespit edilen hastalık şiddeti değerinin Gerek - 79'un kine göre birbirine daha yakın olduğu bulunmuştur. Hatta Yakar-99'da ikinci ve dördüncü ekim

zamanlarındaki hastalık şiddeti değerleri arasındaki farkda istatistiksel ($P < 0.05$) olarak önemsiz çıkmıştır. Gerek de ise bu değerler arasındaki farklar istatistiksel ($P < 0.05$) olarak önemli bulunmuştur. Beşinci ekim zamanında (14.04.2004) bitkiler tam bir soğuklama (vernelizasyon) ihtiyaçlarını gidermediklerinden bitki gelişiminde problem çıkmıştır. Ayrıca, beşinci ekim zamanında Yakar çeşidinde hiçbir çıkış ve gelişim gözlenmezken Gerek - 79 'da da oldukça düşük düzeyde çıkış ve gelişim olmuştur. Bu çeşitte gelişimini tamamlayanlar üzerinde yapılan kontrollerde %7.06 oranında hastalıklı başak görülmüştür. Birinci ekim zamanında (25.09.2003) hastalığın şiddetinde önemli

derecede azalmanın olduğu saptanmıştır. I. Ekim zamanında Yakar çeşidinde %0.90 oranında hastalıklı başak tespit edilirken, Gerek-79'da %0.70 oranında hastalıklı başağa rastlanılmıştır. Diğer ekim zamanlarına göre, bu ekim zamanında hastalık şiddetinin çok çok azaldığı hatta istatistiksel olarak hiç hastalığın görülmediği kontrollerle aynı grupta yer aldığı görülmektedir. Farklı ekim zamanlarının sürme hastalığının patojenisitesi üzerine etkileri genel olarak değerlendirilecek olursa, Konya koşullarında 25.09.2003 tarihinde yapılan ekimlerde hastalığın en az, 05.11.2003 tarihinde yapılan ekimlerde ise en yüksek oranlarda çıktığı tespit edilmiştir.

Tablo 2. Farklı Ekim Zamanlarının Sürme Hastalığının Çıkışına Etkisi

Ekim Zamanı**	Toplam Başak Sayısı	Sağlıklı Başak Sayısı	Hastalıklı Başak Sayısı	Hastalıklı Başak Oranı (%)
A _G	1615	1614	1	0.70 + 0.10 EF*
A _Y	1342	1337	5	0.90 + 0.32 EF
B _G	1022	1012	10	1.02 + 0.12 EF
B _Y	974	840	134	12.33 + 0.18 CD
C _G	1314	166	1148	87.93 + 6.09 A
C _Y	1044	126	918	88.96 + 0.80 A
D _G	262	90	232	54.80 + 1.76 B
D _Y	306	220	86	18.70 + 7.58 C
E _G	33	26	7	7.06 + 0.45 DE
E _Y	Tam bir bitki gelişimi gözlenmemiştir			0.00 + 0.00 F
K-1 _G	1608	1608	0	0.00 + 0.00 F
K-1 _Y	1568	1568	0	0.00 + 0.00 F
K-2 _G	1682	1682	0	0.00 + 0.00 F
K-2 _Y	832	832	0	0.00 + 0.00 F
K-3 _G	1358	1358	0	0.00 + 0.00 F
K-3 _Y	934	934	0	0.00 + 0.00 F
K-4 _G	308	308	0	0.00 + 0.00 F
K-4 _Y	262	262	0	0.00 + 0.00 F
K-5 _G	90	90	0	0.00 + 0.00 F
K-5 _Y	Tam bir bitki gelişimi gözlenmemiştir			0.00 + 0.00 F

* $P < 0.05$

**

Ekim Tarihleri

A:25.09.2003

Y: Yakar

K-1:Kontrol:25.09.2003

B:15.10.2003

G: Gerek-79

K-2:Kontrol:15.10.2003

C:05.11.2003

K-3:Kontrol:05.11.2003

D:26.02.2004

K-4:Kontrol:26.02.2004

E:14.04.2004

K-5:Kontrol:14.04.2004

Tablo 3. Değişik Fungusidlerin Sürme Hastalığının Çıkışı Üzerine Etkinlikleri

Etkili madde Adı	Toplam Başak Sayısı	Sağlıklı Başak Sayısı	Hastalıklı Başak Sayısı	Hastalıklı Başak Oranı (%)	Fungusidlerin Etkinliği (%)
Diniconazole	6350	6344	6	0.11 ± 0.10 B*	99.38
Carbendazim	5746	5746	0	0.00 ± 0.00 B	100
Tebuconazole	6232	6232	0	0.00 ± 0.00 B	100
Carboxin	5870	5870	0	0.00 ± 0.00 B	100
Maneb	5650	5649	1	0.16 ± 0.16 B	99.89
Kontrol	4906	1990	2416	68.04 ± 4.80 A	-

* $P < 0.05$

Değişik Fungusidlerin Etmenin Patojenisitesine Etkisi

Beş farklı etkili maddeye sahip fungusidin (Diniconazole, Carbendazim, Tebuconazole, Carboxin ve Maneb) buğday sürme hastalığının çıkışına etkin-

likleri ile ilgili denemenin sonuçları Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3 incelendiğinde kontrollerde sürme hastalığının çıkış oranının %68.04 olduğu görülmektedir. Beş farklı fungusidin sürme hastalığına etkinlikleri

incelendiğinde en yüksek etkinliğe sahip olanların %100'lük oranla Carboxin, Carbendazim ve Tebuconazole etkili maddelere sahip fungusidler olduğu, bunları %99.89'lük oranla Maneb, %99.38 oranla da Diniconazole etkili maddeye sahip fungusidler takip etmiştir. Denemede kullanılan fungusidler etkinlikleri arasındaki farklar istatistiksel olarak ($P < 0.05$) önemsiz bulunmuştur. Denemede kullanılan 5 etkili maddeninde son derece etkin olduğu ve sürme hastalığının patojenisitesini engellediği tespit edilmiştir. Sadece Diniconazole ve Maneb etkili maddeye sahip ilaçların birer parselinde hastalık çıkışı gözlenmiş olup bu parsellerde de hasta başak sayısı sırasıyla 6 ve 1 olarak tespit edilmiştir. Bu da çok düşük değerlere

Tablo 4. Suni İnokulasyonda Sürme Hastalığının Çıkış Oranı

İnokulum Tipi	İnokulum Oranları (%)	Toplam Başak Sayısı	Sağlıklı Başak Sayısı	Hastalıklı Başak sayısı	Hastalıklı Başak Oranı (%)
Suni İnokulasyon	0.1	834	524	310	37.17 ± 4.90 AB*
	0.3	1222	820	402	32.89 ± 24.6 B
	0.5	886	600	286	32.2 ± 8.66 B
	1	1208	706	302	25.0 ± 14.0 BC
	Kontrol	1110	1110	0	0.00 ± 0.00 D

* $P < 0.05$

Tablo 5. Toprak İnokulasyonun Farklı İnokulum Yoğunluklarında Sürme Hastalığının Çıkış Oranları

İnokulum Tipi	İnokulum Yoğunluğu (Sürmeli dane/m ²)	Toplam Başak Sayısı	Sağlıklı Başak Sayısı	Hastalıklı Başak sayısı	Hastalıklı Başak Oranı (%)
Toprak İnokulumu	12	1240	742	498	40.16 ± 21.7AB*
	40	1144	676	468	40.90 ± 8.89AB
	120	1174	638	534	45.48 ± 21.8 A
	Kontrol	1074	1074	0	0.00 ± 0.00 C

* $P < 0.05$

Tablo 6. Farklı Yoğunluklardaki Doğal Bulaşıklığın Sürme Hastalığının Çıkışına Etkisi

İnokulum Tipi	İnokulum Yoğunluğu sürmeli dane/ 300 gr buğday	Toplam Başak Sayısı	Sağlıklı Başak Sayısı	Hastalıklı Başak sayısı	Hastalıklı Başak Oranı (%)
Doğal Bulaşık	En Yoğun (274)	972	410	562	57.8 + 10.5 A*
	Yoğun (155)	942	750	192	20.38 + 13.9 B
	Az Yoğun (45)	1042	834	208	19.96 + 19.6 B
	Kontrol	1062	1062	0	0.00 + 0.00 C

* $P < 0.05$

Suni İnokulasyonun Farklı İnokulum Yoğunluklarının Sürme Hastalığının Patojenisitesine Etkisi

Suni inokulasyonun farklı İnokulum yoğunluklarının hastalık çıkışına etkisini araştırmak için 2004 yılında Yakar-99 buğday çeşidine ait tohumlarının %0.1, %0.3, %0.5, %1 oranlarında sürme sporlarıyla inokule edilerek yürütülen denemeye ait sonuçlar Tablo 4'de verilmiştir.

Suni İnokulum dozları kontrollerle karşılaştırıldığında sağlıklı bitki oranı en fazla %0.3 dozunda ortaya çıktığı tespit edilmiştir. %0.3 dozunu sırasıyla %1, %0.5 ve %0.1 dozları izlemektedir.

Hastalıklı bitki oranları dikkate alındığı zaman %0.1 dozu %37.17'lik oranla ilk sırayı almaktadır. 2. sırayı %0.3 dozu %32.89 hastalıkla bulaşıklık oranı ile

karşılık geldiğini göstermektedir. Bu deneme sonuçları açıkça göstermektedir ki sürme hastalığının kontrolünde tohum ilaçlaması etkin ve çok önemli bir korunma yöntemidir.

Değişik İnokulasyon Tipi ve İnokulum Yoğunluklarının Sürme Hastalığının Patojenisitesine Etkisi

Üç değişik inokulasyon tipi ve bunların farklı yoğunluklarının sürme hastalığının patojenisitesine etkisini belirlemek için 2004 yılında yürütülen deneme sonuçları her bir inokulasyon için ayrı ayrı Tablolar halinde sunulmuştur.

almaktadır. 3. sırayı %32.2 oranla %0.5 dozu, son sırayı da %25 hastalıkla bulaşıklık oranı ile %1 dozunun aldığı tespit edilmiştir. %0.1, %0.3, %0.5 ve %1 dozlarına göre hastalıklı bitki oranı değerleri incelenmiş ve hastalık şiddeti bakımından dozlar arasındaki fark istatistiksel olarak ($P < 0.05$) önemsiz bulunmuştur.

Toprak İnokulasyonunun Farklı İnokulum Yoğunluklarının Sürme Patojenisitesine Etkisi

Farklı inokulum yoğunluğundaki toprak inokulasyonu sonucu elde edilen veriler Tablo 5'de verilmiştir

Tablo 5 incelendiği zaman her üç dozda da hastalık çıkış oranlarının birbirine çok yakın olduğu görülmektedir. Hastalık çıkışı bakımından ilk sırayı %45.48'lik oranla m²'ye 120 sürmeli danenin uygu-

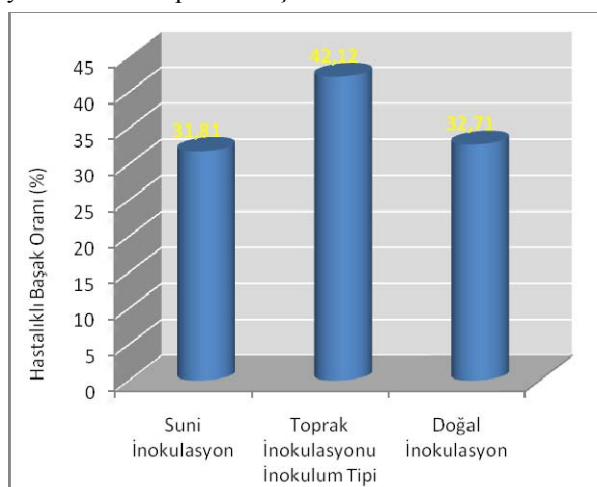
landığı inokulum yoğunluğu almıştır. Bunu %40.90'lık hastalıklı başak oranı ile m²'ye 40 sürmeli danenin verildiği inokulum yoğunluğunun takip ettiği, en düşük hastalıklı başak oranı (%40.16) ise en düşük inokulum yoğunluğunda saptanmıştır. Elde edilen veriler toprak inokulasyonunda 12, 40 ve 120 sürmeli dane / m² inokulum yoğunluklarında sürme hastalığının görülme oranlarının birbirine yakın olması sebebiyle hastalık çıkışında toprak inokulum yoğunluğunun çok önemli olmadığı ve toprağın çok düşük yoğunluklarda hastalığın sporlarıyla bulaşmış olmasının bile ekonomik düzeyde hastalığın çıkışı için yeterli olabileceği görülmüştür.

Doğal Tohum Bulaşıklığının (Doğal İnokulum) Sürme Hastalığının Patojenitesine Etkisi

Tablo 6 incelendiğinde en yoğun olarak doğal bulaşık kabul edilen örneğin buğday tohumlarından gelişen bitkilerdeki hastalıklı başak sayısının en yüksek çıktığı görülmektedir. Yoğun ve az yoğun doğal inokuleli olarak kabul edilen örneklerin tohumlarından gelişen bitkilerdeki hastalıklı başak sayısının birbirlerine yakın çıktıkları ve en yoğun doğal bulaşıklığa göre bunlardaki hastalıklı başak oranlarının oldukça düşük olduğu saptanmıştır. Hastalıklı başak oranı bakımından doğal bulaşıklık değerleri en yoğun (Sarayönü – 18), yoğun örnek (Selçuklu – 2) ve az yoğun (Cihanbeyli – 9) örnek arasındaki fark istatistiksel olarak (P < 0.05) önemli, yoğun ve az yoğun örnek arasındaki fark ise istatistiksel olarak (P < 0.05) önemsiz çıkmıştır.

Her bir İnokulum tipinin farklı yoğunluklarında saptanan hastalıklı başak oranlarının ortalama değerleri alındığında karşımıza Şekil 1'deki değerler çıkmaktadır.

Şekil 1'ya bakıldığında en yüksek hastalık çıkışı %42.12'lik oranla toprak inokulasyonunda çıktığı görülmektedir. Diğer inokulasyon tiplerinde ise hastalıklı başak oranları (%32.71, %31.81) birbirlerine çok yakın olarak tespit edilmiştir.



Şekil 1. Farklı İnokulum Tiplerinde Sürme Hastalığının Çıkış Oranları

Ekim zamanının hastalık çıkışına etkisine bakıldığında sürme hastalığının çıkışında ekim zamanının çok önemli bir faktör olduğu ancak her ekim zamanı için çeşitler bazında hastalığın aynı düzeyde olmadığı söylenebilir. Farklı ekim zamanlarında hastalığın değişik oranlarda çıkmasında çevresel faktörlerden sıcaklığın etkili olduğunu düşünmekteyiz. Sıcaklık hem patojenin aktivitesi, hem de tohumun çimlenmesi için önemli bir çevresel faktördür. Fakat patojenin aktivitesi için gerekli olan minimum sıcaklık derecesi tohumun çimlenmesi ve bitkinin optimum olarak gelişmesi için gerekli olan minimum sıcaklık derecesinden daha düşük olduğu için ekim zamanına bağlı olarak ortaya çıkan sıcaklık değişimleri de hastalık etmesinin patojenisitesinde önemli farklılıklara neden olabilmektedir. Çünkü patojenin aktif olabileceği minimum sıcaklık derecesinde tohumun çimlenmesi ve bitkinin gelişmesi çok yavaş olduğu için bitkiler patojenin etkisinden hızlı bir şekilde uzaklaşamamaktalar ve daha uzun süre patojenin enfeksiyonuna maruz kalmaktadırlar. Yukarıda açıklandığı şekilde sıcaklığa bağlı olarak patojenin etkisine daha fazla maruz kaldığı zamanlarda da hastalık daha yüksek oranlarda çıkabilmektedir. Aynı zamanda çeşitlerin çimlenme sıcaklık isteği bakımından aralarındaki hassasiyet farklılıkları da, aynı ekim zamanında hastalığın çeşide bağlı olarak farklı düzeylerde çıkabileceğine neden olabilir. Bu bakımdan ekim zamanının hastalık çıkışına etkisi her buğday çeşidi için ayrı ayrı belirlenip ortaya konmalıdır.

Tohum patojeni olan *Tilletia foetida* ve *Tilletia caries* adlı fungusların buğday bitkilerini enfekte edebilmesi için gerekli olan optimum sıcaklık derecesi 5 °C ve 10 °C arasındadır. Bu sınır içinde, çimlenen fungus sporlarının enfeksiyon oluşturma yetenekleri yüksek düzeyde iken, buğday tohumlarının çimlenme oranı düşüktür. Bu koşulda, yalnızca birkaç bitkinin enfeksiyondan kaçma şansı olmaktadır. Buna karşın, 15 °C - 20 °C arasındaki sıcaklık derecelerinde buğday tohumunun çimlenme oranı fungusların spor çimlenmesi değerinden fazladır. Fungal sporların ve buğday tohumlarının 25 °C' de çimlenmesi halinde ise çok sayıda bitkinin bu funguslar tarafından hastalandırılmadığı saptanmıştır. Buğday bitkilerinin bu fungusların enfeksiyonundan kaçma mekanizması tam olarak bilinmemekle beraber, bu durumun konukçunun hızlı şekilde gelişmesinden kaynaklandığı belirtilmektedir (Gibs, 1924; Kendrick ve Purdy, 1962; Leukel, 1937). Bununla beraber, buğday tohumunun ekiminden önce fungus sporlarının toprakta enfeksiyöz halde bulunmaları durumunda, bitkilerin 15 °C - 25 °C sıcaklık dereceleri arasında enfeksiyona duyarlı durumda oldukları belirlenmiştir (Purdy ve Kendrick, 1963).

Konukçu bitkilerin büyüme hızı da tohum enfeksiyonunun ortaya çıkmasına etkin olabilen bir faktördür. Örneğin, kısa sürede çimlenen ve hızla gelişen buğday çeşitlerinde *Tilletia foetida* ve *Tilletia caries* adlı

fungusların enfeksiyonunun düşük düzeyde olduğu belirlenmiştir (Neergaard, 1988).

Sürme hastalığının oluşmasında bir çok etken söz konusudur (toprak tipi, toprak sıcaklığı, toprak nemi, besin maddeleri içeriği, çeşit, ekim derinliği, spor miktarı, fungusun fizyolojik ırkı gibi). Bu etkenler içinde en önemlileri toprak sıcaklığı ve nemdir. Toprakta sporların çimlenmesi için en uygun sıcaklık 10 °C - 15 °C, buğdayın ise 20 °C' dir. Fakat en iyi enfeksiyon 5- 10 °C de olmaktadır. Hastalığın düşük sıcaklıkta çok görülmesi buğdayın düşük sıcaklıkta gelişmesinin yavaş olması nedeni ile uzun bir süre enfeksiyonla karşı karşıya bulunmasından ileri gelmektedir (Onoğur, 1996; Erkan, 1998; Herdem ve ark., 2002).

Kün ve Avcı (1991) Ankara koşullarında yapmış oldukları çalışmada hasta bitki oranının erken ve çok geç ekimlerde düştüğünü, Orta Anadolu koşullarında sürme enfeksiyonu denemeleri için en uygun ekim zamanının kasım ayının ilk yarısı olduğunu bildirmişlerdir.

Babaoğlu ve İren (1980), İç Anadolu Bölgesi sürme populasyonuna hassas olduğu bilinen Köse 220/39 buğday çeşidinde, kışlık ve yazlık ekim zamanlarında uyguladıkları farklı ekim tarihlerinde, kışlık ekimlerde en düşük hastalık oranının 15 Eylül'de, en yüksek hastalık oranının ekim ayının ortasında ve sonunda yapılan ekimlerle kasım ayı başında yapılan ekimlerde olduğunu, yazlık ekimlerde ise en düşük hastalık oranının nisanın ilk haftasında yapılan ekimlerde, en yüksek hastalık oranının ise mart ayının sonunda yapılan ekimlerde olduğunu saptamışlardır. Araştırmacılar, Orta Anadolu koşullarında buğday bitkisinin sürme enfeksiyonundan korunması veya bu hastalığa az yakalanması için buğday tohumunun sonbaharda erken, ilkbaharda geç ekilmesinin uygun olduğunu belirtmişlerdir.

Bazı fungusidlerin sürme hastalığının patojenisitesi üzerine etkisinin araştırıldığı deneme sonucu denemeye alınan tüm fungusidlerde yüksek oranda (%99.38-100) etkinlik tespit edilmiştir (Tablo 3). Elde edilen bu sonuçlara göre sürme hastalığına karşı kullanılmak üzere ülkemizde ruhsat almış olan bu fungusidlerin etkinliklerinde her hangi bir azalmanın meydana gelmediği söylenebilir. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı sürme hastalığına karşı ruhsat alacak olan bir fungusid de çok yüksek oranda (%99) bioetkinlik değeri istemektedir (Anonymous, 1996). Yapılan çalışmada da tüm fungusidlerde de bu değer üzerinde bir bioetkinlik değeri elde edilmiştir. Denemeye aldığımız tüm bu fungusidlerin bioetkinlik değerleri yüksek ve birbirlerini çok yakın olmasına rağmen, surveyler sırasında üreticilerin bu hastalığa karşı ilaç tercihlerinde genelde tek bir ilaca karşı eğilimlerin çok yüksek olduğu görülmüştür. Burada üreticilerin tek bir ilaca karşı tercih eğilimlerinin yüksek olması, ilacın maliyetinin düşüklüğüne, ilacın üreticiler tarafından çok iyi bilinmesine, ilacın uygulama kolaylığının olmasına ve ilacın sürme hastalığından başka diğer

buğday hastalıklarına (özellikle toprak kaynaklı hastalıklar) karşıda etkili olması gibi nedenlere bağlanabilir. Üreticiler bu tercihlerinde belki haklı olabilirler ancak hastalıklarda kimyasal mücadele de devamlı olarak aynı etkili maddeye sahip fungusidin kullanılmasının, hele hele bu fungusit tek yer engelleyici sistemik bir fungusidse patojenin funguside karşı dayanıklılık kazanması bakımından önemli riskleri olabilir. Bununla beraber bitki hastalıklarının kontrol stratejilerinde de zorunlu olmadıkça aynı etkili maddeye sahip bir kimyasalın devamlı olarak kullanılması başka nedenlerden dolayı pek arzu edilen bir durum değildir.

Üç farklı inokulum tipi ve bunların farklı yoğunluklarının sürme hastalığının patojenisitesine etkisinin araştırıldığı denemede % 19.96 ile % 57.8 arasında değişen oranlarda hastalıklı başak tespit edilmiş olup, suni inokulasyon ve toprak inokulasyonunda dozlar arasında istatistiki olarak ($P < 0.05$) fark önemsizken, doğal inokulumda önemli bulunmuştur (Tablo 4, 5 ve 6).

Her bir inokulum tipinin farklı yoğunluklarında tespit edilen hastalıklı başak oranlarının ortalama değerlerine bakıldığında en yüksek oranda hastalık % 42.12'lik oranla toprak inokulasyonunda ortaya çıkarırken, suni ve doğal inokulasyonda sırasıyla % 31.81 ve % 32.71'lik oranlarda hastalık çıkışı gözlenmiştir (Şekil 1).

Suni inokulasyon sonuçları bu hastalıkla ilgili *in vivo* çalışmalarında suni inokulasyonun gerektiği durumlarda inokulum oranının seçiminde yardımcı olabileceği düşüncesindeyiz. Suni inokulasyon kullanılarak bu hastalıkla ilgili araştırmalar incelendiğinde genelde suni inokulasyon oranlarının % 0.3 ve üzerinde olduğu görülmüştür. Halbuki yapılan bu çalışma ile % 0.1'lik bir suni inokulasyon oranının % 0.3 ve üzerindeki oranlardan daha fazla hastalık çıkışına neden olduğu tespit edilmiştir. Bir patojenin konukçusunda hastalık oluşturabilmesi için belli bir inokulum yoğunluğuna sahip olması gerekir. Ancak optimum inokulum yoğunluğunun üzerindeki fazlalıkların her zaman için daha yüksek oranda bitkide hastalığa neden olacağı şeklinde bir beklenti içerisine girilmesinin de yanlış olacağını düşünmekteyiz. Çünkü patojenlerin konukçularında hastalık oluşturmalarında inokulum yoğunluğu tek başına belirleyici bir unsur değildir, patojenin diğer başka özellikleri ile beraber, çevre ve konukçu faktörleri de önemli unsurlardır.

Tohum kaynaklı bir patojenin enfeksiyon oluşturma kapasitesi patojen yaşam çemberindeki dönemine, ırklarına veya biyotiplerine, virülensine, tohumda bulunduğu yere, konukçuya, ortam koşullarına, göre vb. faktörlere göre değişebilir (Maude, 1996; Erkan, 1998).

Bazı tohum patojenlerinde tohumdaki inokulum miktarı ile hastalık arasındaki ilişkiler incelenmiş ve bu ilişkilerin doğrusal bir biçimde olduğu, bitkilere patojenlerin enfeksiyonlarını yüksek oranda aktarabilmek için bir tohuma düşen patojen sporu miktarının

geniş sayısal bir dizin içinde olduğu gözlenmiştir (Maude, 1996). Duyarlı bir buğday çeşidinde *T. caries* adlı fungusun enfeksiyon oluşturması için gerekli spor sayısı 100 adet/tohum şeklindedir (Heald, 1921). Aynı etmen için bu değer diğer bazı buğday çeşitlerinde 3-3500 spor/tohum olarak bulunmuştur (Glaeser, 1961). Yulaf tohumlarında *Ustilago avenae* ve *Ustilago hordei* adlı fungusların karışım halinde tohum başına 16000 spor oranında bulunuşu bitkilerde yüksek düzeyde enfeksiyone yol açmaktadır (Leblond, 1948). Buğday bitkilerinde *Fusarium culmorum* adlı fungusun hastalık oluşturabilmesi için tohumda bulunması gereken spor yükü 5000000-50000000 adet/tohum şeklindedir (Malalasekera ve Colhoun, 1969). *Fusarium nivale* adlı fungus ise buğday tohumlarında 50000 spor/tohum oranında bulunduğu oluşun bitkilerde hastalık yapmaktadır (Millar ve Colhoun, 1969).

Metrekareye farklı sayılarda (12,40,120)kör dane gelecek şekilde yapılan toprak inokulasyonunda yoğunluklar arasında hastalık çıkışı açısından çok önemli farklılıklar görülmemiştir. Yani 1 m² toprak alanına 12 adet kör dane isabet etmesi ile bunun 10 katı olan 120 adet kör danenin isabet etmesi arasında hastalık çıkışı açısından pek fazla bir fark görülmemiştir (Tablo 5). Buda bize toprak inokulasyonu açısından tarladaki az sayıda hastalıklı bitkinin arazide yeni enfeksiyonlar için yeterli inokulumu sağlayabileceğini göstermektedir. Suni inokulasyonda olduğu gibi toprak inokulumunda da inokulum yoğunluğunun hastalık çıkışında tek başına belirleyici bir faktör olmadığı söylenebilir. Çok düşük toprak bulaşıklılığında bile etmen eğer diğer faktörler uygunsa bitkiyi rahatlıkla hastalandırabilir. Yalnız sürme sporlarının toprakta canlılıklarını 3-5 yıl sürdürmeleri toprak bulaşıklılığının sürekliliği açısından dikkate alınmalıdır.

Bilindiği gibi sürme hastalığında tohum bulaşıklılığı çok önemlidir. Toprak bulaşıklılığı sürme etmeninin inokulumunun devamlılığı açısından önemli iken, tohum bulaşıklılığı hastalığın uzak mesafelere taşınması ve aynı anda pek çok bitkide hastalığın ortaya çıkması bakımından önemlidir. Çünkü bir kör danede 1-9 milyon sporun bulunduğu ve bir sürme sporunun uygun koşullarda bir bitkiyi hastalandırmaya yeterli olduğu dikkate alındığında bir anda pek çok buğday tohumunun sürme hastalığının sporlarıyla bulaşık hale gelebilecektir. Eğer bu tohumlar ilaçlamadan tarlaya ekilecek olursa a zaman hastalığın tarlada çıkma oranı daha fazla olacaktır.

Sürveyler sonucu değişik yoğunluklarda doğal olarak inokuleli çeşitler seçilerek yapılan deneme sonucu yoğun ve az yoğun doğal bulaşık olarak kabul ettiğimiz örneklerde hastalık çıkışı birbirlerine çok yakınken, en yoğun bulaşık örnekte hastalık çıkışı bu iki örneğe göre oldukça yüksek çıkmıştır (Tablo 6). Burada bu örnekte hastalığın yüksek oranda çıkışında inokulum yoğunluğunun önemli olmadığını düşünmekteyiz. Eğer inokulum yoğunluğu önemli olsaydı

diğer iki örnekte de hastalık çıkışında önemli farklılıkların olması gerekirdi. Çünkü bu örneklerinde inokulum yoğunluklarında çok büyük farklar vardır. En yoğun doğal inokulumu sahip örnekte hastalığın yüksek çıkmasında belki çeşit farklılığı rol oynamış olabilir. Çünkü en yoğun bulaşık örneği temsil eden çeşit Gerek-79 iken, yoğun ve az yoğun örnekleri temsil eden çeşit Bezostaja-1 'dir. Bununla beraber hasta - harman sırasında örneklerdeki kör danelerin parçalanıp etmenin sporlarının sağlıklı danelerin sakal kısımlarına homojen bir şekilde bulaşmalarında farklılıklar olmuş olabilir

KAYNAKLAR

- Açıkgöz, N.,1993. Tarımda Araştırma ve Deneme Metotları. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 478. Bornova, İzmir.
- Agrios,G.N., 1997. Plant Pathology. Academic Pres, New York, U.S.A.
- Anonymous, 1995. Zirai Mücadele Teknik Talimatları. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Cilt I. S. 118, Ankara.
- Anonymous, 1996. Zirai Mücadele Standart İlaç Deneme Metodları, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü. Cilt 2,s.261,Ankara.
- Anonymous, 2002. <http://www.tbb.gen.tr/turkiye/concent/turkey/306-307.htm>
- Babaoğlu, B. ve İren, S., 1980. Ekim Zamanı Ve Ekim Derinliğinin , Ankara Çevresinde Buğday Sürme Hastalığına Etkisi (*Tilletia caries* (D.C) Tull. *Tilletia foetida* (Wallr.) Liro) Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Diploma Sonrası Yüksek Okulu, İhtisas Tezi Özetleri, Cilt. 1 S. 531-549, Ankara.
- Duran,N., Kır, R., Küçükılıç, V., 2003. Konya Tarım Master Planı. İl Tarım ve Kırsal Kalkınma Master Planlarının Hazırlanmasına Destek Projesi. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı. 57-63.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistiksel Metotlar-2). Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 295, Ankara.
- Erkan ,S., 1998. Tohum Patolojisi. Gözlem Ofset,275 sayfa.İzmir.
- Gibs,W., 1924. Veranderungen Der Brandanfalligkeit Durch Aussera Bedingunguen. J. Landwirtssch. 72: 111-124.
- Glaeser,G.,1961. Das Ausmass des Feldbefalles Durch Weizensteinbrand (*Tilletia caries* Bjerk.) in abhangigkeit von der Bebrandung des Saatgues. Pflanzenschhutz Ber. 26:33-55.
- Heald,F.D.,1921. The Relation of Spore Load to the Percent of Stinking Smut Appearing in the Crop. Phytopathology 11:269-278.
- Herdem, Z., M. Doğan, N. Yeşilyurt, H. Çelenk, S.Keskin, V. Pasin, H. Duman, M. Egemen, O.

- Doğan, S. Tutar, E. Kuzuoğlu, A. Odabaşı ve M. Koç, 2002. Buğday ve arpa Tarımı, Tarım işletmeleri Müdürlüğü, Ankara, sayfa 592.
- Kendrick, E.L. ve Purdy, L.H., 1962. Influence of environmental factors on the development of wheat bunt in the Pacific Northwest. III. Effect of temperature on time and establishment of infection by races of *Tilletia caries* and *Tilletia foetida*. *Phytopathology*. 52: 621-623.
- Kün, E. ve M. Avcı., 1991. Buğdayda Değişik Ekim Zamanlarının Sürme (*Tilletia* spp.) İnfeksiyonu Üzerine Etkisi. 9-12, VI. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildirileri. 7-11 Ekim 1991. İzmir.
- Leblond, D., 1948. Relation Entre le Nombre de Spores de Maladies Portées Par les Grains de Semence et la Manifestation de ces Maladies Dans le Champ. *Rep. Quebec Soc. Pl. Path.* (1945-1947) 141-145.
- Leukel, R.W., 1937. Studies on Bunt and Smut of Wheat and Its Control. U.S. Dep. Agric. Tech. Bull. 582, 47p.
- Malalasekera, R.A.P. ve Colhoun, J., 1969. *Fusarium* Diseases of Cereals. V.A. Technique for the Examination of Wheat Seed Infection With *Fusarium culmorum*. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 52: 187-193.
- Maude, R.B., 1996. Seedborne Diseases and Their Control, Principles and Practice. CAB International, Wallingford, England, XVII+ 280p.
- Millar, C.S. ve Colhoun, J., 1969. *Fusarium* Diseases of Cereals. IV. Epidemiology of *Fusarium nivale* on wheat. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 52: 195-204.
- Neergaard, P., 1988. Seed Pathology. Vols. I and II, Mac Millan Press, Hong Kong, XXV+1191p.
- Onoğur, E., 1996. Bitki Fungal Hastalıkları (I). E. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, Ders Notları: 25, 93/3. Bornova, İzmir.
- Öztürk, S., 1997. Tarım İlaçları. Ak basımevi, İstanbul.
- Purdy, L.H. ve Kendrick, E.L., 1963. Influence of environmental factors on the soil temperature and soil moisture on infection by soil-borne spores. *Phytopathology*. 53: 416-418.