

İKİ BUĞDAY ÇEŞİDİNDE *Puccinia striiformis* West. ENFEKSİYONLARINA KARŞI TOHUM İLAÇLAMASI OLARAK UYGULANAN SİSTEMİK FUNGUSİTLERİN ETKİLERİ

M. Timur DÖKEN (1)

ÖZET

Tohum ilaçlaması olarak uygulanan Ethirimol, Benomyl ve Oxycarboxin'in Köse ve Kırık buğday çeşitlerinin fide devrelerinde *Puccinia striiformis* West'e olan etkisini ve bu etkinliğin bitki bünyesinde ne süre ile devam ettiğini belirlemek amacıyla bu çalışma laboratuvar koşullarında yürütülmüştür. İnokulasyonu takiben 3,4 ve 5 hafta sonra yapraklarda ölçülen hastalık derecelerine göre Köse'de enfeksiyon daha yüksek olup, uygulanan fungusitlerden Ethirimol tamamen etkisiz bulunmuştur. Buna karşın diğer iki sistemik fungusit Benomyl ve Oxycarboxin belirli düzey ve sürelerde etkili olmuştur. Ancak hiç biri patojenin gelişmesini tamamen önleyememiştir. Oxycarboxin 3. hafta sonunda yapılan ilk ölçümde *P. striiformis*'e karşı Benomyl'a göre daha etkili bulunmasına karşın, bitki bünyesinde etkinliği daha çabuk kaybolmaktadır. Benomyl ise fide dönemi süresince etkinliğini sürdürmüştür.

GİRİŞ

Bir tarım ülkesi olan Türkiye'de tahıl üretimi ve bunun içinde de buğday ekimi en önde gelmektedir. Buğday verimini artıracak unsurlar arasında hastalık ve zararlılarla savaş önemli bir yer almaktadır. Buğday hastalıklarından sarı pas bilhassa Doğu Anadolu Bölgesinde çeşitli yıllar epidemiler oluşturmak suretiyle buğday üretimini negatif yönde etkilemektedir. Bu hastalıklara karşı dayanıklı çeşitlerin kısa sürede yeni virulent pas ırkları tarafından enfekte edilebilmesine karşın yine de bu gün için hububat paslarından korunmada en pratik ve etkin yol dayanıklı çeşitlerin ekimidir. Ancak halen daha Doğu Anadolu bölgesi koşullarına uygun, agronomik özellikleri iyi dayanıklı çeşitler ıslah edilip, bölge çiftçisine arz edilmiş değildir. Bu bakımdan ilaçlı mücadeleye her zaman için ihtiyaç duyulmuştur.

(1) Atatürk Üni. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Doçenti.

Çeşitli klasik fungusitler pas hastalıklarına etkili olmasına karşın geniş hububat ekim alanlarında bu ilaçların sık sık uygulanması ekonomik olmamaktadır. Ancak sistemik fungusitlerin geliştirilmesi ile hububat paslarının kontrolünde yeni bir adım atılmış oldu.

Sistemik fungusitlerden bilhassa Benzimidazole ve Oxathiin grubu ilaçlar pas hastalıkları etmenlerinin bulunduğu Basidiomycetes sınıfı mantarlarına etkilidir (Evans, 1968). Özellikle hububat pasları ile mücadelede çeşitli metodlar yanında Benzimidazole grubundan Benomyl, Oxathiin grubundan da Oxycarboxin uygulaması önerilmektedir (Chumakov ve Shopina, 1977). Marten ve arkadaşları (1970) da Oxycarboxin'in hububat paslarını kontrolde uzun süreli kemotropik etkisinin olduğunu bildirmektedir. Bu çeşitli hububat paslarından özellikle sarı pas üzerinde gerek Benomyl ve gerekse Oxycarboxin uygulamalarının etkili olduğu Shestova ve Zeinalova (1974) tarafından belirlenmiştir. Bitki bünyesine girip dokularda hareket edebilene buldukları yerde patojenin gelişmesini önleyen (Evans, 1971) sistemik fungusitler genellikle xylem ile yukarı doğru taşınmaktadır (Snel ve Edgington, 1970). Yıllık bitkilerde tohumla uygulanması halinde bitki gelişmesi ile birlikte yeni oluşan dokulara taşınmakta ve havadan bulaşan hastalıkları kontrol etmede etkin olmaktadır (Evans, 1971). Nitekim Hardison (1971) ve Rowell (1973) tohumla tatbik edilen Oxycarboxin'in sarı pas enfeksiyonlarını önlemede etkili olduğunu görmüşlerdir.

Sistemik fungusit'in taşındığı dokularda ne süre etkili kaldığı genellikle hastalığa, bitki çeşidine, kimyasal ilâca ve doza göre değişmektedir. Bu sürenin uzun olması hububat pas hastalıklarının kontrolü açısından çok önemlidir. Zira etkili olarak saptanacak bir sistemik fungusit tohum ilaçlaması olarak uygulanması durumunda ne kadar uzun süre ile hububatı pas hastalığından korursa, ek yaprak ilaçlamalarına o derece az ihtiyaç duyulacaktır. Bu da bize fungusitin hububat paslarının kontrolünde ne derece ekonomik olabileceğini gösterecektir.

Bu çalışma tohum ilaçlaması olarak uygulanan üç sistemik fungusitin (Benomyl, Oxycarboxin, Ethirimol) sarı pas hastalığına (*Puccinia striiformis* West.) olan etkisini ve bu etkinliğin bitki bünyesinde ne süre ile devam ettiğini saptamak amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL ve METOD

Bu çalışma 16 saat aydınlık (18-22°C) ve 8 saat karanlık (12-16°C) koşullara ayarlı bitki büyütme kabiniinde saksılarda iki alternatif buğday çeşidi olan Kırık ve Köse üzerinde yürütülmüştür. Bu iki buğday çeşidinin tohumları ekimden önce aşağıda gösterilen dozlardaki sistemik fungusitlerle ilaçlanmışlardır. Bunun için tohum ve sistemik fungusit bir tüp içine konularak ilaç tohumu uniform bir şekilde kaplayıncaya kadar çalkalanmışlardır. Kontroller herhangi bir uygulamaya tabi

tutulmamışlardır. Her bir saksıya 10 adet tohum ekilip, bitkiler çıktıktan sonra seyrekleştirme yapılarak uniform altı bitki bırakılmıştır.

Çizelge 1. Denemeye alınan ilaçlar (Fungicides used in the experiment).

İlacın ticari adı	Genel adı	Kullanılma dozu gr/kg tohum	Aktif madde adı ve yüzdesi
Benlate	Benomyl	10	50 Methyl N-(Butylcarbamoyl-2- benzimidazole) carbamate
Milstem	Ethirimol	18	80 5-butyl-2-ethylamino-4-hydroxy-6-methyl pyrimidine
Plantvax	Oxycarboxin	8	75 2,3-dihydro-6-methyl-5-phenylcarbamoyl-1,4-oxathiin, 4,4-dioxide.

Bütün buğday bitkileri ekimden yaklaşık üç hafta sonra iki yapraklı dönemde, 1978 yazı epidemisi gösteren *P. striiformis* ürediosporları ile inokule edilmişlerdir. İnokulasyonda kullanılan ürediosporlar arazide enfekteli buğday yapraklarından toplanmış ve inokulasyona kadar 5°C de saklanmışlardır. İnokulasyonda üzerlerine su püskürtülen buğday bitkilerine ürediosporlar (1 kısım ürediospor + 30 kısım talk) ufak tozlayıcı ile püskürtülmüştür. Bu bitkiler polietilen torba ile örtüldükten sonra 24 saat süre ile 7-10°C de ve karanlıkta bırakılmış ve takiben polietilen torbalar çıkartılarak bitki büyütme kabineye alınmışlardır. Bitkilerde hastalık durumu inokulasyonu takiben 3,4 ve 5 hafta sonra olmak üzere ilk ölçümde 1. ve 2., ikinci ölçümde 1., 2., 3. ve üçüncü ölçümde 2., 3. ve 4. yapraklarda % olarak James (1971)'in skalasına göre ölçülmüştür. Son ölçümde 1. yapraklar solduğundan ve 4. yapraklarda da hiç bir simptom görülmediğinden değerlendirilmeğe alınmamışlardır. Deneme üç tekerrürlü olup her bir saksıdan elde edilen değerlerin ortalamaları $\sqrt{x+1}$ 'e göre transforme edilmişlerdir. Her bir ölçümdeki değerler şansa bağlı tam bloklar deneme desenine göre analiz edilmiş ve önemli çıkan varyasyon kaynağına ait ortalamalar Duncan testine göre gruplandırılmıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

P. striiformis ürediosporları ile yapılan inokulasyon sonucu her üç hastalık ölçümünde de Köse buğday çeşidinde enfeksiyon istatistikî olarak daha yüksek olup Kırık buğday çeşidine göre daha hassas olarak belirlenmiştir. Bu bitkilerin yaprakları arasında enfeksiyon bakımından fark bulunmuştur. İnokulasyonun yapıldığı 1. ve 2. yapraklardan ikincilerinde enfeksiyon daha fazla olmuştur. Diğer taraftan inokulumla temasta bulunmayan 3. yapraklarda alt iki yaprak olan bulaşma sonucu düşük bir enfeksiyon görülmüştür. Daha üst yapraklarda ise her-

hangi bir simptome rastlanmamıştır. Ancak doğada yağmur, rüzgâr gibi faktörlerin yardımı ile bulaşmanın daha fazla olması ve takiben enfeksiyon için gerekli koşulların da zaman zaman gerçekleşmesi sonucu üst yapraklarda enfeksiyon yüksek olabilir.

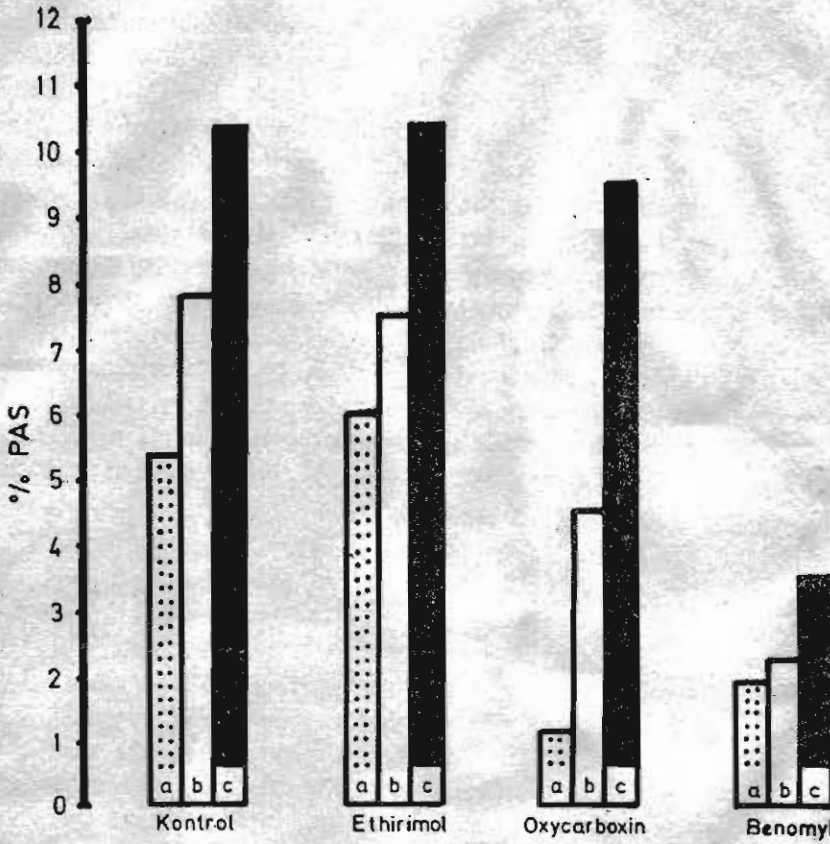
Tohuma uygulanan sistemik fungusitlerden Ethirimol *P. striiformis*'e karşı etkili bulunmamıştır. Nitekim esas olarak hububat küllmelerini kontrol amacıyla geliştirilen bu fungusit Kruger (1971) tarafından da etkili olarak bulunmamıştır. Kullanılan diğer iki sistemik fungusit Benomyl ve Oxycarboxin belirli düzey ve sürelerde etkili olarak belirlenmiştir. Ancak hiç birinin kullanıldığı dozlarda patojenin gelişmesini tamamen önlediği görülmemiştir. Rowell (1973)'de tohuma 8-10 gr/kg dozda uygulanan Oxycarboxin'in *P. striiformis* ve *Puccinia graminis* enfeksiyonlarını tamamen önleyemediğini bildirmektedir. İlk ölçümde (inokulasyonu takiben 3 hafta sonra) en etkili olarak Oxycarboxin bulunmasına karşın inokulasyonu takiben dört hafta sonra yapılan ikinci ölçümde Benomyl en etkili olarak belirlenmiştir. Üçüncü ölçümde ise Oxycarboxin tamamen etkisiz olarak görülmüş fakat Benomyl bu devrede de etkinliğini sürdürmüştür (Çizelge 2). Bu durumda 8 gr/kg tohum dozda uygulanan Oxycarboxin'in etkinliğini ekimden yaklaşık altı hafta sonra kaybetmeğe başladığı anlaşılmaktadır.

Çizelge 2. Kontrol ve farklı sistemik fungusitlerle ilaçlanmış tohumlardan yetişen buğdaylarda inokulasyonu takiben 3,4 ve 5 hafta sonra ortalama hastalık dereceleri (%) ve bunların gruplandırılması (The mean disease rates at 3,4 and 5 weeks after inoculation on control and on the plants raised from the treated seeds with various systemic fungicides).

Uygulama	3. Hafta		4. Hafta		5. Hafta	
	Hastalık derecesi	Grup ^{xx}	Hastalık derecesi	Grup ^{xx}	Hastalık derecesi	Grup ^{xx}
Kontrol	5.42	a	7.85	a	10.38	a
Ethirimol	6.03	a	7.57	a	10.31	a
Oxycarboxin	1.22	c	4.57	b	9.55	a
Benomyl	1.92	b	2.28	c	3.56	b

(xx) Aynı harfleri taşıyan ortalamalar % 1 lik önem düzeyine göre aynı gruptandır.

Kontrollerde olduğu gibi ilaçlanmış tohumdan yetişen bitkilerin yapraklarında da enfeksiyonda zamanla fungusitin etkinlik durumuna göre ilerleme olmaktadır. Etkisiz belirlenen Ethirimol ile ilaçlanmış tohumlardan yetişen bitkilerdeki enfeksiyon artışı kontroldeki gibi olup, Benomyl uygulanmışlarda ise yavaştır. Ancak bu artış Oxycarboxin'in etkinliğinin kaybolması ile daha süratli olmuştur (Şekil 1).



Şekil 1. Fungisit uygulamalarının inokulasyonu takiben 3 (a), 4 (b) ve 5 (c) hafta sonra sarı pas hastalığına etkisi (The effect of fungicide treatments on yellow rust at 3 (a), 4 (b) and 5 (c) weeks after inoculation).

Oxycarboxin ilk ölçümde en etkili olarak bulunmasına karşın dört hafta sonra yapraklardaki enfeksiyon kontrollerdekinden istatistiki olarak farksız bulunmuştur. Burada Oxycarboxin etkinliğinin kaybolması veya azalması ile enfeksiyon süratlenerek kısa sürede kontrol bitkilerindeki düzeye erişmiştir. Kıratka ve Ujevic (1970) Oxycarboxin'in etkisiz olması durumunda buğday ve arpada katalaz aktivitesini ve solunumu azalttığını, Le Tourneau (1956)'da katalaz aktivitesindeki azalma ile yapraklarda *Puccinia graminis* var. *tritici*'ye karşı duyarlılığın fazlalastığını aksi durumda azaldığını belirlemişlerdir. Bu bakımdan Oxycarboxin'in *P. striiformis*'e etkili olamayacağı düzeye düşmesi ile birlikte artmış olan hasasiyetin ortaya çıkması veya patojen metabolizmasının teşviki ile enfeksiyonun süratle ilerlediği sanılmaktadır. Bu fungusitin kullanılması durumunda tohum ilaçlamasına ek olarak ilâcın bitki bünyesinde etkinliğinin azalması ile birlikte yaprak ilaçlamalarına başlanmasına gerek olduğu anlaşılmaktadır. Nitekim

Tyagi (1973) tarla koşullarında *P. striiformis* kontrolünde tohum ilâçlamasına ek olarak en az üç yaprak ilâçlaması ile yeterli düzeyde bir kontrol sağlanabileceğini ifade etmektedir. Benomyl inokulasyonu takiben üçüncü haftada Oxycarboxin'e göre daha az etkin görülmesine karşın gözlemlerin yapıldığı sürece etkili düzeyde kalarak uzun süreli bir koruma sağlamıştır. Benomyl'in bitki bünyesinde etkinliğinin uzun sürmesi daha az sayıda ek yaprak ilâçlamalarına ihtiyaç göstereceğinden ekonomik açıdan arzu edilen bir fungusit özelliğini taşımaktadır. Ancak diğer bazı hastalıklarda da olduğu gibi Benomyl'a dayanıklı mutantların çıkışı bu fungusitin kullanılmasında bir sorun teşkil edebilir. Buna rağmen geniş spektrumlu olan bu fungusit ile yapılacak tohum ilâçlaması *P. striiformis* yanında diğer bazı buğday hastalıklarını önlemede etkili olacağından, buğdayların sıhhatli bir fide dönemi geçirmelerini sağlayabilir. Tohum ilâçlaması olarak uygulanan etkili sistemik fungusitlerin yardımı ile ilk enfeksiyonlar önlenileceği veya şiddetinin azaltılabileceği gibi hastalığın verimin oluşmasında önemli olan tepe yapraklarına sıçramasını da azaltacak veya önleyecektir.

The effect of seed applied systemic fungicides on the infection of two wheat cultivars by Puccinia striiformis West

S U M M A R Y

The work was concerned with the performance of seed applied Ethimirol (Milstem), Benomyl (Benlate) and Oxycarboxin (Plantvax) on the development of *Puccinia striiformis* West. on the seedlings of two wheat cultivars Köse and Kırık. According to the disease assessments done successively 3,4 and 5 weeks after inoculation, there was no slightest indication that Ethimirol has any effect on the disease development. By contrast Benomyl and Oxycarboxin were both active against *P. striiformis*; although they were not extremely effective giving almost complete control of disease. Oxycarboxin initially being more effective than Benomyl subsequently started to loose its effectiveness, Benomyl however continued to show a substantial reduction in disease during the all assesments. As the effect of Oxycarboxin falls, the disease began to progress more quickly. This could be accounted for by an increase in susceptibility of the plants as a result of deleterious effects of Oxycarboxin on plant growth and behaviour or it might have been due to the direct stimulation of pathogen's metabolism in favour of infection. On the the other hand there was a difference in the response of two cultivars to *P. striiformis* infection, Köse being the more suceptible.

KAYNAKLAR

Chumakov, A.E. and V.V. Shopina, 1977. The problem of protection of cereal crops against rust. Mikologiy i Fitopatologiya 11 (6): 464-466. (Rev. Plant Path. 58 (1): 143, 1979).

- Evans, E., 1968. True systemic fungicides. Plant disease and their chemical control, 256-257. Edited by Blackwell Scientific Publications. Oxford and Edinburg.
- Evans, E. 1971. Problems and progress in the use of systemic fungicides. Proceedings 6th British Insecticide and Fungicide Conference 3: 758-764.
- Hardison, J. R., 1971. Relationship of molecular structure of 1,4 oxathiin fungicides to chemotherapeutic activity against rust and smut fungi in grasses. Phytopathology 61: 731-735.
- James, W. C., 1971. An illustrated series of assesment keys for plant diseases, their preparation and usage. Canadian Plant Disease Survey 51: 39-65.
- Kratka, J. and I. Ujevic, 1970. The use of carboxin and oxycarboxin for the disinfection of wheat and barley seed, and their effect on some changes in plant metabolism. 7 th International Congress of Plant Protection (Paris): 402-403.
- Kurger, W., 1971. Bekaempfung und Beurteilung des Mehltaus (*Erysiphe graminis* D.C.) bei der sommergerste. Nachrichtenblatt für den Deutschen Pflanzenschutzdiens, Stuttgart 23: 8-14.
- Le Tourneau, D. 1956. Catalase activity of seedling wheat leaves infected with stem rust. Botanical Gazette, 117: 153-155.
- Rowell, J. B., 1973. Control of leaf and stem rusts of wheat by seed treatment with oxycarboxin. Plant Disease Reporter, 57 (7): 567-571.
- Shestová, L.V. and Y.D. Zeinalova, 1974. Promising preparations in the control of brown and yellow rust of wheat. Byulleten, Vsesoyuznogo Nauchno-Issledovatel'skogo Instituta Zashchily Rastenii, 27: 54-56. (Rev. Plant Path-. 55 (10): 4639, 1976).
- Snel, M. and L.V. Edigngton, 1970. Uptake. translocation and decomposition of systemic oxathiin fungicides in bean. Phytopathology 60: 1708-1716.
- Shel, M., B. von Schmeling and L.V. Edgington, 1970. Fungitoxicity and structure-activity relationships of some oxathiin and thiazole derivatives. Phytopathology 60: 1164-1169.
- Tyagi, P. D., 1972. Efficiency of oxycarboxin in the control of yellow rust of wheat. Indian Phytopathology, 25 (1): 143-145.