

LALE SOĞANLARINDA FUSARIUM ÇÜRÜKLÜĞÜNÜN ORANI VE KİMYASAL MÜCADELESİ

Nuh BOYRAZ¹

Ayşe YAŞAR²

¹ Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Kampüs/Konya- Türkiye

² Fertil Kimya Sanayi İç ve Dış Tic. Ltd. Şti., Konya- Türkiye

ÖZET

Lale soğanlarındaki *Fusarium* çürüklüğünü ve bazı fungusidlerin *Fusarium* çürüklüğüne karşı etkilerini belirlemek için bu çalışma yürütülmüştür. Bu amaçla 2001 ve 2002 yıllarında 22 farklı lale çeşidi soğanlarının *Fusarium* spp. ile enfeksiyon oranını ve hastalık şiddetini saptamak için depo sürveyi yapılmıştır. Aynı zamanda bazı fungusidlerin *Fusarium* spp. 'nin izolatlarına karşı etkililikleri *in vitro* ve *in vivo* koşullarında araştırılmıştır.

Her bir lale çeşidi için tesadüfen seçilen 100 lale soğanı üzerinde yapılan değerlendirmede, 2001 yılında *Fusarium* spp. ile enfekteli soğan oranı % 14.0 , 2002 yılında % 15.22 olarak saptanmıştır. İki yıllık genel ortalama ise % 15.11 olarak bulunmuştur. 2001 yılında lale soğanlarındaki hastalık şiddeti ortalama % 12.75 iken , 2002 yılında % 14.08 olarak saptanmıştır. İki yıllık genel ortalama göre hastalık şiddeti % 13.42 olarak bulunmuştur. İki yılın değerlerine göre hastalık şiddeti en yüksek olan çeşitler, *Leen Van der Mark*, *Marry Krissmis*, *Salmon Parrot* ve *Flaming Parrot*'tur. *Cassini*, *Arma*, *Kingsblood* ve *Monte Carlo* hastalıktan en az etkilenen çeşitler olarak saptanmıştır. Hastalıklı soğanlardan yapılan izolasyonlarda *F. oxysporum* (% 51.38) , *F. solani* (% 28.96) ve *F. culmorum* (% 19.64) izole edilmiştir.

Benomyl *in vitro* koşullarında *Fusarium* spp. izolatlarına karşı en etkili bulunurken, *iprodione* en az etkili bulunmuştur. *In vivo* çalışmalarında ise *Fusarium* çürüklüğüne karşı en yüksek etki *Benomyl* + *Thiram* ile elde edilmiştir. *Benomyl* + *Thiram* 'ı , *Benomyl* + *Mancozeb* takip etmiştir.

Anahtar kelimeler : *Fusarium* çürüklüğü, lale soğanı, kimyasal mücadele.

RATIO OF FUSARIUM ROT ON TULIP BULBS AND IT'S CHEMICAL CONTROL

ABSTRACT

This study was conducted for determination *Fusarium* rot on tulip bulbs and effects some fungicides against *Fusarium* rot. For this purpose, storage survey was realized for determination rate of infection with *Fusarium* spp. and severity of disease on bulbs of 22 different tulip varieties in 2001 and 2002. And also effectiveness of some fungicides was investigated against *Fusarium* spp. isolates *in vitro* and *in vivo* conditions.

At the evaluation on 100 bulbs that randomly chosen for each tulip variety, While the ratio of infected bulb with *Fusarium* spp. was determined as 14.0 % in 2001, this ratio was found as 15.22 % in 2002. General average was determined as 15.11 %. While disease severity on tulip bulbs was determined as average 12.75 % in 2001, it was determined as average 14.08 % in 2002. Disease severity according to general average of two years was found as 13.42 %. According to values of two years, the highest disease severity was seen on *Leen Van der Mark*, *Marry Krissmis*, *Salmon Parrot* and *Flaming Parrot* tulip varieties. *Cassini*, *Arma*, *Kingsblood* and *Monte Carlo* were determined as varieties that affected very little from disease

In vitro conditions, while *Fusarium* spp. isolates are found the most susceptiple against *Benomyl*, they were found the most resistance against *iprodione*. *In vivo* studies, the highest effect was obtained with *benomyl*+ *thiram* against *Fusarium* rot. *Benomyl* + *mancozeb* followed *benomyl*+ *thiram*

Key Words: *Fusarium* rot, chemical control, tulip bulb

GİRİŞ

Geçmişin bambaşka bir biçimde sevgisine sahip olmuş çiçek kavramı, 20. yüzyılda büyük aşamalarla gelişmiş, bilim ve deneyimlerin özellikle genetik bilgisinin sağladığı büyük imkanlarla ve buna ilişkin teknolojik uygulamalar neredeyse tarımsal bir endüstri durumuna gelmiştir. Birinci Dünya Savaşı'ndan önce başlayıp, şimdi de süren bu çalışmalar sonucu, özellikle İkinci Dünya Savaşı'nı izleyen yıllarda, çiçek tüm toplumlarda özel bir yere sahip olmuştur. Hayat düzeylerinin yükselişi ile insanlar yaşam ve çalışma mekanlarını süslemede, uygar yaşantının gerektirdiği bir çok mutlu günlerde sevincinin paylaşılmasında, ya da üzüntülü günlerde acıları kısmen de olsa giderecek birçok toplumsal olaylarda çiçeğe olan ihtiyaç giderek artmaya başlamıştır.

Konuya bu yönüyle bakıldığında, insanlar doğaya olan özlemlerini, saksılardaki ya da vazolardaki çiçeklerle gidermeye çalışmışlardır. Bu ise, tarımda yeni bir alanın, çiçekçilik sektörünün ortaya çıkması sonucunu doğurmuştur.

Bu sonuca paralel olarak dünyanın bazı ülkelerinde ve Türkiye'de bitkisel üretim arasında süs bitkileri önemli bir sektör olarak yer almaya başlamıştır. Pek çok ülkede ekonomiye katkı sağlayan etkili bir sektör olarak kabul edilmektedir. Türkiye potansiyel olarak uygun ekolojiye, deneyimli üreticilere ve ihracatçılara sahip olmasına rağmen kesme çiçek üretimi ve ihracatını istenen seviyede geliştirememiştir. İhracat 15 yılda ancak 13.5 milyon \$ düzeyine çıkabilmiştir (Anonymous, 2001).

Türkiye'de bazı süs bitkilerinde (karanfil, gül, glayöl, gerbea) üretim bakımından belli bir seviyeye ulaşmışken diğer bazı süs bitkilerin (örneğin lüle)'de arzu edilen seviyeye ulaşamamıştır. Bunun da en büyük nedeni özellikle soğanlı, yumrulu ve rizumlu kesme çiçek türlerinde üretim materyali olarak dışa bağımlılıktır. Lüle bilindiği gibi soğanla üretilen bir bitkidir. Ülkemizde de lüle üretiminin belli bir seviyeye getirilmesi her şeyden önce yeterli miktarda üretim materyalinin olmasına bağlıdır. Lale yetiştiriciliğinde üretim materyali eksikliğini gören bir özel teşebbüs Hollanda daki bir firma ile anlaşma yaparak 25'e

yakın farklı lale çeşidinin soğanlarını Konya- Çumra şartlarında çoğaltarak Türkiye’de lale soğanına olan talebi karşılama çabasıyla yaklaşık 10 yıldır böyle bir tarımsal faaliyeti yürütmektedir. Türkiye de lale soğanı üretimi bakımından en büyük ve tek üretici konumunda bulunan¹ ve yaklaşık 100-125 dekar alanda üretim yapan² bu üreticinin lale soğanı üretimiyle ilgili ilk yıllarda gerek adaptasyon ve gerekse bitki koruma ile ilgili problemlerle pek karşılaşmamasına rağmen, son beş yıldır fitopatolojik sorunlardan dolayı lale soğanı üretiminde önemli kayıpların meydana geldiği gözlenmiştir. Bu sorunların en önemlilerinden biri de özellikle depo koşullarında ortaya çıkan *Fusarium* spp.’nin enfeksiyonuna bağlı çürümelerdir. *Fusarium* spp.’ye bağlı zararlar, makroskobik olarak genellikle başlangıçta soğanların dip kısımlarında sınırları belirgin ve hafif sulu görünümlü yumusak çürüklük, daha sonra soğanların suyunu kaybetmesine bağlı olarak soğan dış katmanlarında gelişen kuru çürüklük ve bunların üzerinde beyaz toz kitlesi halinde fungal miseliyal gelişme olmaktadır.

Price (1975) lâle ve nergiz yetiştiriciliği yapılan tarla toprağında ve soğanlarda *Fusarium oxysporum*’un varlığını araştırmak için yapmış olduğu çalışmada, hem toprakta hem de soğanlarda fungusun yaygın bir şekilde bulunduğunu tespit etmiştir.

Bergman ve Bakker – Van der Voort (1980), *Fusarium oxysporum* f.sp. *tulipae*’nin lâle soğanlarında latent olarak kaldığını ve depolardaki pek çok soğanın bu patojen ile bulaşık olabildiğini hatta dayanıklı çeşitlerinde en az hassas çeşitler kadar bu patojenle latent olarak enfekteli olabildiklerini bildirmişlerdir.

Straathof ve ark. (1997) zambak, nergiz, glayöl ve lâle gibi soğanlı çiçekli bitkilerin pek çoğu toprak kökenli bir fungus olan *Fusarium oxysporum*’un tehdidi altında olduğunu, bu etmenle enfekteli bitkilerde soğan veriminde oldukça düşüşün yanında, soğan ve kesme çiçek ihracatında önemli problemler oluşturduğunu bildirmişlerdir. Söz konusu araştırmacılar bu hastalıkla mücadelede kültürel ve kimyasal uygulamaların yanında dayanıklı çeşitlerin kullanılmasının da önemli rol oynadığını ifade etmişlerdir.

Piwoni (2000), depolanan lâle soğanlarındaki fungusları tespit etmek için iki farklı lokasyonda yapmış olduğu çalışmada, hasattan hemen sonra incelemiş olduğu soğanlarda 18 farklı fungus türünü saptamış ve Wawolnica’daki depodan alınan örneklerden izole edilen toplam 882 fungal izolatin 311’inin (% 35.26) *Penicillium verrucosum* var *cyclopium*’a, 49’unun (% 5.55) *Fusarium avenaceum*’a, 44’ünün (% 5.00) *Fusarium oxysporum*’a ait olduğunu, Wojszyn’daki depodan alınan örneklerden izole edilen toplam 715 fungal izolatin 313’ünün (% 43.78) *Penicillium verrucosum* var. *cyclopium*’a, 163’ünün (% 22.80)

Fusarium oxysporum’a, 86’sının (% 12.03) *Botrytis cinerae* ait olduğunu rapor etmiştir. Yine aynı araştırmacı soğanlar depolandıktan sonra yapmış olduğu izolasyonlarda 16 farklı fungus türünün varlığını saptamıştır. Wawolnica’daki depolardan aldığı soğan örneklerinden toplam 1189 fungal izolat elde etmiş ve bunlardan 627’sinin (% 52.73) *Fusarium oxysporum*’a, 397’sinin (% 33.40) *Penicillium verrucosum* var *cyclopium*’a 64’ünün (%5.38) *Fusarium solani*’ye ait olduğunu, Wojszyn’daki depolardan alınan örneklerden izole edilen toplam 1266 fungal izolatin 830’unun (% 65.56) *Fusarium oxysporum*’a, 198’inin (% 15.63) *Penicillium verrucosum* var *cyclopium*’a, 171’inin (% 13.50) *Fusarium solani*’ye ait olduğunu bildirmiştir.

Podwyszynska ve ark. (2001), *Fusarium oxysporum* f.sp.*tulipae* ’nin neden olduğu dip çürüklüğü lâlenin ciddi bir hastalığı olduğunu, soğanın dış kabuğu herhangi bir şekilde zarar gördüğünde fungusun hasattan kısa bir süre önce soğanı enfekte ettiğini ancak en dıştaki kabuktaki fungitoksik bileşik olan tulipalin A (α -methylenebutyrolactone)’nın miktarı çok düşük seviyelere indiğinde soğanların fungal enfeksiyonlara karşı koruyuculuğunun da ortadan kalktığını bildirmişlerdir.

Fusarium spp.’i ile enfekteli üretim materyalinin kullanılması, sadece üretimi yapılan bitkilerde kalite ve kantite kaybına neden olmakla kalmamakta, aynı zamanda bunlardan elde edilen hastalıklı yeni çoğaltım materyalinin başka yerlere gönderilmesiyle de hastaliksız alanlara etmenlerin bulaşmasını da sağlamaktadır. Bu bakımdan daha kaliteli, verimli ve hastaliksız lâle soğanı üretimi, lâle yetiştiriciliğinde öncelikli hedeflerden biridir.

Hedefinin daha sağlıklı ve kaliteli üretim yapmak olan ve Türkiye’de en geniş alanda ticari lâle üreticiliğini Konya’nın Çumra ilçesinde gerçekleştiren bir firmanın depolarında, lâle soğan çürüklüğüne neden olan *Fusarium* türlerini, bu etmenlere karşı bazı lale çeşitlerinin reaksiyonlarını ve kimyasal mücadele olanaklarını saptamak bu çalışmanın amacını oluşturmuştur.

MATERYAL VE METOD

Materyal

Bu araştırma 2001-2003 yıllarında Konya-Çumra koşullarında yetiştirilen Hollanda kaynaklı 22 farklı lâle çeşidi kullanılarak yapılmıştır (Çizelge 2).

Depo surveyi esnasında lale soğanlarının *Fusarium* bulaşıklılığı bakımından kontrolü yapılırken, semptomatolojik olarak şüpheye düşüldüğü durumda sadece *Fusarium* türlerini izole etmeye yönelik olarak aşağıda içeriği verilen Selektif *Fusarium* Agar (SFA) kullanılmıştır (Burgess ve ark., 1988; Tio ve ark.,1977).

| | |
|---------------------------------------|--------|
| Dekstroz | 20 g |
| K ₂ HPO ₄ | 500 mg |
| Na NO ₃ | 2.0 g |
| MgSO ₄ . 7H ₂ O | 500 mg |

¹ Yalova Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü ile yapılan ikili görüşme

² Çumra Tarım İlçe Müdürlüğü tarım istatistikleri

| | |
|---|--------|
| Maya ekstraktı(Marmite) | 1.0 g |
| 1 % FeSO ₄ . 7H ₂ O | 1 ml |
| Agar | 20.0 g |
| Su | 1 L |

Yukarıdaki kimyasal maddeler otoklavda sterilize edildikten sonra (121 °C'de 15 dak.) 48 °C'ye kadar soğumaya bırakılarak aşağıdaki steril stok solüsyondan ortama ilave edilmiştir.

| | |
|---------------------|---------|
| Dicloran | 5.00 ml |
| Streptomisin sülfat | 0.10 g |
| Auromisin sülfat | 0.01 g |

Fusarium spp.'den kaynaklanan soğan çürüklüğüne karşı kullanılan fungisidler hakkında bilgiler Çizelge 1'de verilmiştir.

Ayrıca *in vivo* denemelerinde kullanılan toprağın ve deneme alanının sterilizasyonu için %98 methylbromide + % 2 Chloropicrin (Mebrom) kullanılmıştır.

Saksı denemelerinde, 1/3 oranında bahçe toprağı, 1/3 oranında kum, 1/3 oranında organik gübre karışımından elde edilen ve methyl-bromide ile sterilize edilen toprak kullanılmıştır (Yıldız, 1990).

Çizelge 1. *Fusarium* spp. 'den Kaynaklanan Lale Soğanı Çürüklüğüne Karşı Kullanılan Fungisidler

| Etkili Madde Adı ve Yüzdesi | Formülasyon | Preparat Adı | Firması |
|-----------------------------|-------------|-------------------|---------------|
| Benomyl 50 | WP | Benlate Fungicide | Du Pont |
| Thiram 80 | WP | Pomarsol Forte | Bayer |
| Captan 50 | WP | MRK Captan | Cansa |
| Iprodione 50 | WP | Rovral | Rhone-Poulenc |
| Mancozeb 80 | WP | Sakozeb M-45 | Safa |

Gerek saksılarda kullanılan toprak için ve gerekse tarladaki deneme alanının toprağı için yapılan analiz sonucuna göre soğan dikimiyle beraber toprağa 15: 15: 15: NPK gübresi yeterli miktarda kullanılmıştır. Ayrıca bitkilere, çiçeklenmeden önce demir ve bazı mikro element eksikliğine karşı Fetrimon combi, bazı makro element eksikliklerine karşı da Cropp-Tec ikiye kez uygulanmıştır.

Metod

Depo Surveyi ve İzolasyon

Fusarium spp. enfeksiyonunu saptamak için lale soğanları söküldükten yaklaşık 1-1.5 ay sonra depoda kontrol edilmiştir. Her bir lüle çeşidinden tesadüfen seçilen 5 kasanın her birinden rastgele 20 soğan alın-

mak üzere toplam 100 soğan hastalık yönünden makroskopik ve mikroskopik olarak incelenmiştir.

Hastalık belirtisini gösteren soğanlardan yeterli miktarda örnekler alınarak polietilen torbalar içerisinde laboratuara getirilmiştir. Örnekler önce mikroskopik olarak incelenmiş daha sonra Warcup (1958) 'e göre izolasyonlar yapılmıştır. Tüm bu incelemelerden sonra yapılan değerlendirmeler sonucu hastalıkla bulaşık yumru oranı ile hastalık şiddeti yüzde olarak bulunmuştur. Hastalık şiddeti Sezgin ve ark. (1984)'nın geliştirdiği ve tarafımızdan modifiye edilen 0-4 skalasına göre Tawsend-Heuberger formülü yardımıyla hesaplanmıştır.

Skala Değeri

0
1
2
3
4

Hastalık Tarifi

Soğan sağlam, lezyon ve çürüme yok
Soğanın 1/4'ünde lezyon ve çürüme var
Soğanın 2/4'ünde lezyon ve çürüme var
Soğanın 3/4'ünde lezyon ve çürüme var
Soğanın 4/4'ünde lezyon ve çürüme var

Patojenisite Testleri

Elde edilen izolatların lalelerde patojen olup, olmadığını saptanmasında Sezgin ve ark.(1984)' dan yararlanılarak toprağa bulaştırma yöntemi kullanılmıştır. Hastalık şiddeti değerlendirmeleri 0-4 skalasına göre yapılmıştır.

Fungisid Denemeleri

Fungisidlerin *In Vitro* Testleri

Fungisidlerin *Fusarium* izolatlarına etkinliği *in vitro* ve *in vivo* koşullarında gerçekleştirilmiştir. *In vivo* çalışmaları saksı ve depo denemeleri şeklinde yürütülmüştür. *In vitro*'da izolatların ilaçlara duyarlılıklarının belirlenmesi denemelerinde, Çizelge 1' de belirtilen tüm fungisidlerin 1; 3; 10; 30; 100 ve 300 µg/ml dozları kullanılmıştır. İlaç dozları, fungisid özellikleri gözönüne alınarak Delen ve ark. (1984)'dan yararlanılarak saptanmıştır. Besi ortamına katılacak fungusitlerin hazırlanması, besi ortamına ilavesi ve

izolatların bu ortamlara aktarılması Özbek (1989)'a göre yapılmıştır.

İnokule edilen petriler 22 °C'deki inkubatöre konmuş ve bir hafta bekletildikten sonra koloni çapları (mm) ölçülmüştür. Değerlendirmeler de son ölçüm verilerine göre ED₅₀ (miseliyal gelişmeyi % 50 engelleyen doz) değerleri saptanarak ilaçların fungal etmenlere karşı etkinlikleri ortaya konulmuştur.

Fungisidlerin *In Vivo* Testleri

In vivo'da denemelerinde patojenisitesi yüksek olan *Fusarium oxysporum* (Ga-001/3) *Fusarium solani* (Yk-001/4) ve *Fusarium culmorum* (Sp- 001/2)'un birer izolatu ile bu izolatların karışımları kullanılmıştır. Saksılara *Fusarium* spp. izolatlarının inokulasyonu ve sakasılara fungusit uygulaması Sezgin ve Türkoğlu (1984);Yenigün (1993)'e göre yapılmıştır.

Saksı denemelerinde *in vitro* sonuçları dikkate alınarak, *Fusarium* spp. izolatlarına karşı Benomyl, Thiram,

Mancozeb, Benomyl + Thiram, Benomyl + Mancozeb, Thiram + Mancozeb'in uygulama da önerilen dozları denenmiştir.

Saksı koşullarında kullanılan *Fusarium* spp. izolatlarına karşı yine aynı fungusidlerin etkinlikleri depo koşullarında da araştırılmıştır. 16.11.2002 tarihinde sağlıklı olarak seçilen Golden Apeldoorn lale çeşidine ait soğanlar methyl bromide ile fumige edilmiş deneme alanına 50+120 g e.m/100 litre dozundaki benomyl+thiram karışımına 15 dakika süre ile daldırıldıktan sonra her sıraya 15-20 soğan gelecek şekilde 10 sıra halinde dikilmişlerdir. Dikimden sonra soğanların çıkışları ve bitki gelişimleri takip edilerek vejetasyon süresince simptomatolojik olarak gözlenmiştir. Hasat olgunluğuna gelen lüle soğanları hasat edildikten 48 saat sonra çok sağlıklı görülen soğanlardan her bir tekerrür için 20'şer adet olacak şekilde yeterli sayıda soğan seçilmiştir. Seçilen soğanların dip kısımlarından fungal penetrasyonun kolay olabilmesi için bu kısımdaki kabuk tabakası hafifçe tırnakla kaldırılmıştır. Daha sonra soğanlar 20'şer adetlik partilere ayrılarak gözenekli file tipi özel ambalajlara alınmışlardır. Özel ambalajlarda hazırlanan her bir soğan partisi ayrı ayrı 15'er dakika süreyle *Fusarium* sp. izolatlarının 10⁶ spor/ml yoğunluğunda hazırlanan spor süspansiyonlarına daldırılarak inokule edilmiştir.

Süspansiyondan çıkarılan lüle soğanları, iklim odasında 24 °C'de ve % 70 nisbi nemde fungusların soğanlarda kolonize olması için 5 gün süre ile muhafaza edilmiştir. İzolatlarının Lüle Soğanlarında Oluşturdukları Hastalık Şiddeti ve Hastalık Oranları

faza edilmişlerdir. Daha sonra bu soğanlar denemeye alınan fungusitlerin pratikte önerilen dozlarında hazırlanan solüsyonlara 15 dakika süreyle daldırılmışlardır. Kontrol olarak değerlendirilen soğanlar ise fungusid içermeyen suda aynı sürede bekletilmiştir. İlaç solüsyonlarından çıkarılan soğanlar depoya alınarak ve 2 ay süreyle takip edilmişlerdir. İkinci ayın sonunda soğanlardaki hastalıklı alanlar üzerinden Sezgin ve ark. (1984)'e göre değerlendirmeler yapılmıştır. Hastalık şiddetleri daha önce verilen 0-4 skalasına göre, fungusitlerin etkinliği ise Abbott formülüne göre hesaplanmıştır.

Yapılan çalışmalarda denemeler tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. *In vitro* denemeler 22 °C'ye ayarlı inkubatorde, patojenite denemesi iklim odası koşullarında, *in vivo*'da fungusidlerin etkinliği ise saksı ve depo koşullarında gerçekleştirilmiştir. 0-4 skalasına göre yapılan değerlendirmeler varyans analizine tabi tutulmuş ve istatistiki anlamda önemli bulunarak LSD testi (P: 0.05) uygulanmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Survey Sonuçları

2001- 2002 yıllarında 22 farklı lale çeşidinin kontrolsüz koşullarda 4-4.5 ay gibi bir süre muhafaza edildiği depoda yapılan hastalık surveyi sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir.

| Çeşitler | 2001 | | 2002 | |
|---------------------------|--|-----------------------|--|----------------------|
| | <i>Fusarium</i> spp. İle Enfekteli Soğan Oranı (%) | Hastalık* Şiddeti (%) | <i>Fusarium</i> spp. İle Enfekteli Soğan Oranı (%) | Hastalık Şiddeti (%) |
| 1. Rosario | 42 | 36.25 A | 44.0 | 37.83 B |
| 2. Salmon Parrot | 32 | 30.75 Ab | 46.0 | 44.00 A |
| 3. Golden Apeldoorn | 48 | 29.75 B | 56.00 | 31.81 B |
| 4. Len Van Der Mark | 26 | 20.25 C | 6.0 | 3.00 Eg |
| 5. White Dream | 22 | 19.50 C | 38.0 | 35.80 B |
| 6. Kees Nelis | 26 | 19.50 C | 30.0 | 19.75 C |
| 7. Angelique | 17 | 9.00 De | 2.0 | 1.00 Eg |
| 8. Lucky Strike | 16 | 7.25 De | 3.0 | 1.00 Eg |
| 9. Rococo | 8 | 6.75 De | 16 | 10.75 Df |
| 10. Marry Krissmis | 10 | 6.75 De | 14 | 8.50 Df |
| 11. Flaming Parrot | 10 | 6.50 Def | 22 | 19.50 C |
| 12. Mirjoran | 8 | 6.50 Def | 4.0 | 2.25 Eg |
| 13. Capri | 8 | 5.00 Def | 8.0 | 6.75 Def |
| 14. Gander | 16 | 4.00 Def | 0.0 | 0.0 Eg |
| 15. Red Riding Hood | 4 | 3.55 Def | 2.0 | 2.00 Eg |
| 16. Negrite | 6 | 3.00 Def | 14.0 | 4.00 Efg |
| 17. Prominice | 10 | 3.00 Def | 2.0 | 0.50 Eg |
| 18. Yokohoma | 4 | 2.25 Ef | 24.0 | 17.00 C |
| 19. Monte Carlo | 4 | 2.25 Ef | 4.0 | 2.50 Eg |
| 20. Kingsblood | 8 | 1.40 Ef | 0.0 | 0.0 Eg |
| 21. Arma | 3 | 0.75 Ef | 0.0 | 0.0 Eg |
| 22. Cassini | 2 | 0.50 Ef | 0.0 | 0.0 Eg |
| Ortalama (%) | 14.0 | 12.75 | 15.22 | 14.08 |
| Genel ortalama (%) | | | 15.11 | 13,42 |

*P: 0.05 (LSD)

Çizelge 2'ye bakıldığında 2001 yılı depo surveyinde lüle soğanlarının % 14.0'ünün *Fusarium* spp'i ile enfekteli, hastalık şiddetinin de ortalama % 12.75 olduğu görülmektedir. *Fusarium* spp'i ile enfekteli soğan oranı % 48 ile en fazla Golden Apeldoorn'da, en düşük % 2 ile Cassini de tespit edilmiştir. Enfekteli soğan oranı bakımından Golden Apeldoorn'u sırasıyla % 42, % 32 ve % 26'lık oranlarla Rosario, Salmon Parrot ve Leen Van der Mark takip etmiştir. Hastalık şiddeti açısından çeşitler değerlendirildiğinde en yüksek hastalık şiddeti % 36.25 ile Rosario'da saptanırken, bunu sırasıyla % 30.75, % 29.75 ve % 20.25'lik hastalık şiddeti oranlarıyla Salmon Parrot, Golden Apeldoorn ve Leen Van der Mark takip etmiştir. En düşük hastalık şiddeti de % 0.50 ile Cassini çeşidinde saptanmıştır. 2002 yılı survey sonuçlarına göre lüle soğanlarının ortalama % 15.22 oranında *Fusarium* spp.'i ile enfekteli olduğu Çizelge 2' de görülmektedir. En fazla enfekteli soğan Çizelge 3. Lüle Soğanlarından Yapılan İzolasyonlardan Elde Edilen *Fusarium* İzolatlarının Türlerine Göre Dağılımı

| <i>Fusarium</i> türleri | Yıllara Göre İzolat Sayısı ve İzolasyon Oranları | | | | Toplam | |
|---------------------------|--|-----------|----------------------|-----------|----------------------|-----------|
| | 2001 | | 2002 | | İzolat Sayısı (Adet) | Oranı (%) |
| | İzolat Sayısı (Adet) | Oranı (%) | İzolat Sayısı (Adet) | Oranı (%) | | |
| <i>Fusarium oxysporum</i> | 107 | 50.47 | 97 | 52.43 | 204 | 51.38 |
| <i>Fusarium solani</i> | 62 | 29.24 | 53 | 28.64 | 115 | 28.96 |
| <i>Fusarium culmorum</i> | 43 | 20.28 | 35 | 18.91 | 78 | 19.64 |
| Toplam | 212 | | 185 | | 397 | |

Depo surveyleri esnasında iki yıl boyunca toplanan lüle soğanlarından yapılan izolasyonlar sonucunda üç farklı *Fusarium* türü (*F.oxysporum*, *F.solani* ve *F.culmorum*) tespit edilmiştir (Çizelge 3). *F.oxysporum* diğer iki türe (*F. solani*, *F. culmorum*) göre daha yüksek oranda izole edilmiştir. İzolatların %

oranı % 56 ile Golden Apeldoorn'da, en düşük % 2 ile Prominice'de tespit edilmiştir. Kingsblood, Cassini, Gander ve Arma çeşitlerinde 2002 yılı surveylerinde *Fusarium* enfeksiyonuna rastlanılmamıştır. En fazla enfekteli soğan oranı Golden Apeldoorn'la beraber Salmon Parrot, Rosario, White Dream, Kees Nelis, Yokohoma ve Flaming Parrot çeşitlerinde tespit edilmiştir. Hastalık şiddeti bakımından Çizelge 2 incelendiğinde ortalama hastalık şiddetinin % 14.08 olduğu, hastalık şiddeti en fazla olan çeşitlerin % 44.00, % 37.83, % 35.80, % 31.81'lik oranlarla sırasıyla Salmon Parrot, Rosario, White Dream ve Golden Apeldoorn olduğu anlaşılmaktadır.

İzolasyon Sonuçları

Depo surveyi esnasında alınan lüle soğanlarından yapılan izolasyonlar sonucu elde edilen *Fusarium* izolatlarının türlere göre dağılımı Çizelge 3'de verilmiştir.

51.38'ini *F. oxysporum*, % 28.96'sını *F.solani* ve % 19.64'ünü *F. culmorum* oluşturmuştur.

Patojenisite Testleri

İzolasyon çalışmaları sonucu elde edilen *Fusarium* spp. izolatlarından seçilen izolatlarla gerçekleştirilen patojenisite denemesinin sonuçları Çizelge 4' de verilmiştir.

Çizelge 4. *Fusarium* spp.'inin Patojenisite Sonuçları

| <i>Fusarium</i> Türleri | İzolat No | Hastalık Şiddeti (%) |
|---------------------------|-----------|----------------------|
| <i>Fusarium oxysporum</i> | Ga-001/3 | 94.32 |
| | Rs-001/2 | 74.50 |
| | Mc-002/1 | 62.50 |
| | Fp-001/2 | 46.75 |
| | Wd-002/4 | 41.35 |
| | Mk-002/3 | 38.75 |
| <i>Fusarium solani</i> | Yk-001/4 | 46.05 |
| | Rs-002/3 | 34.50 |
| | Ls-001/2 | 25.75 |
| | Kn-002/1 | 18.12 |
| <i>Fusarium culmorum</i> | Sp-001/2 | 52.6 |
| | Ga-002/2 | 32.5 |
| | Rc-001/1 | 27.25 |

Çizelge 4 incelendiğinde bütün izolatların soğanlarda belirli oranlarda hastalık oluşturduğu görülmektedir. İzolatların virülens değerleri bakımından sayısal dağılımı Çizelge 5'de verilmiştir.

Çizelge 5 incelendiğinde *F. oxysporum* izolatlarından 5'inin % 40'ın üstünde virülense sahip

oldukları, bunlardan da 1 izolatın % 80'in üzerinde olan virülens değeri ile tüm izolatlar içinde en yüksek virülense sahip olduğu görülmektedir. *F. solani* izolatlarından 1'i % 40'ın üstünde virülens değerine sahipken, ikisi % 20-40, 1'i de % 0-20 arasında virülenslik derecesine sahip olduğu görülmektedir

(Çizelge 5). Patojenisite testine alınan 3 *F. culmorum* virülenslik değerine sahip oldukları saptanmıştır. izolatının ikisi % 20-40, 1'i % 40-60 arasında

Çizelge 5. *Fusarium* spp. İzolatlarının Oluşturdukları Hastalık Şiddetine Göre Sayısal Dağılımları

| <i>Fusarium</i> Türleri | Virülens Değerleri ve İzolatların Sayısal Dağılımı | | | | |
|-------------------------|--|----------|----------|----------|----------|
| | 0-20 | 20-40 | 40-60 | 60-80 | 80-100 |
| <i>F. oxysporum</i> | 0 | 1 | 2 | 2 | 1 |
| <i>F. solani</i> | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 |
| <i>F. culmorum</i> | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 |
| TOPLAM | 1 | 5 | 4 | 2 | 1 |

Değişik ülkelerde yapılan çalışmalar da lalelerde *Fusarium* soğan çürüklüğünün varlığından sıklıkla söz edilmektedir (Gould ve Miller, 1975; Bergman, 1983; Piwoni, 2000; Podwyszynska ve ark., 2001). Ülkemizde lale soğanlarındaki hastalıklar üzerine yapılmış olan bir çalışmaya rastlamamakla birlikte diğer bir soğanlı süs bitkisi olan gladiol soğanları üzerinde yapılan hastalık taramasında *Fusarium* soğan çürüklüğünün varlığı bildirilmiştir (Sezgin ve Türkoğlu, 1984; Yenigün, 1993). Lale ile birlikte diğer soğanlı süs bitkilerinde *Fusarium* spp. enfeksiyonlarının pek çok durumda ortaya çıkma olanakları söz konusu olabilir. Özellikle soğanların makina ile hasat, tarladan depoya nakilleri ve depoda boylama işlemleri esnasında mekanik olarak zedelenmesi, hasadın geciktirilmesi ve uygun olmayan depo koşullarında (yüksek sıcaklık, yetersiz havalandırma v.b) soğanların depolama sürelerinin uzaması durumunda *Fusarium* soğan çürüklüğü zararının artmasının mümkün olabileceği söylenebilir. Nitekim Gould ve Miller (1975) geciken hasatla beraber toprak sıcaklığının arttığını ve bunun sonucunda da lale soğanlarının *Fusarium* saldırısına maruz kalma olasılığının daha fazla olduğunu rapor etmişlerdir. Ayrıca Çınar (1989) lalelerde *F. oxysporum* f.sp. *tulipae*'nin yüksek rutubet ve sıcaklıkta çok iyi geliştiğini ve bu şartların gerçekleştiği depolardaki soğanlarda önemli zararların meydana gelebildiğini, 15 °C'nin altındaki sıcaklıklarda ise etmenin gelişemediğini ve bu nedenle hastalığın daha çok bu sıcaklığın üzerindeki sıcaklıklarda ortaya çıktığını vurgulamıştır.

Çizelge 2'ye bakıldığında lüle çeşitleri arasında *Fusarium* spp.'ine karşı karşı reaksiyonları hem hastalık oranı hem de hastalık şiddeti açısından da belirgin farklar olduğu görülmektedir. Bu farkların çeşitlerin hastalığa karşı farklı seviyelerde hassasiyet göstermelerinden ve hastalığa karşı çeşit hassasiyetini teşvik eden dış faktörlerden kaynaklandığı söylenebilir. Nitekim Bergman ve Beijershergen (1972) *F. oxysporum* f.sp. *tulipae*'nin neden olduğu dip çürüklüğünün lülenin ciddi bir hastalığı olduğunu ve fungusun, özellikle ilkbaharın sonlarına doğru hasattan önceki kısa bir dönemde soğanların en dış kabukları kahverengileşip canlılıklarını yitirdikleri zaman direkt olarak soğan kabuklarına saldırdığını ve bu dönemde soğanların en dış kabuklarındaki fungitoksik bileşiğin (tulipalin A = α - methylenebutyrolaetone) çok düşük seviyelere indiğini ve fungal saldırıya karşı

soğanların kendilerini koruma yeteneklerini kaybettiklerini rapor etmişlerdir.

Yine yapılan bazı çalışmalarda da lüle çeşitlerinin *F. oxysporum* f.sp. *tulipae* enfeksiyonuna karşı hassasiyetlerinin artmasında etilenin rolünün olduğu ve etilenin soğanlar söküldükten sonra soğanın dış kabuğunda tulipalin oluşumunu engellediği, ayrıca hücre içeriklerinin lokal olarak dağılmasına ve zamklı eksudatların meydana gelmesine neden olarak fungus için uygun maddeler oluşturduğu saptanmış ve lüle'nin *F. oxysporum* f.sp. *tulipae*'ya dayanıklılık mekanizmasının etilen aktivasyonu ile ilgili olduğu belirtilmiştir (Swart ve Kameerbeek, 1976; Saniewski, 1980; Podwyszynska ve ark. 2001).

Fungisid Denemeleri

In Vitro Testleri

Yapılan denemelerde *Fusarium* spp. izolatlarının ED₅₀ değerlerine göre fungisidlere duyarlılıkları Çizelge 6'da özetlenmiştir.

Çizelge 6'da görüldüğü gibi benomyl *F. oxysporum* izolatlarına en etkili fungisid görünümündedir. Benomyl özellikle virülensi düşük izolatlara daha yüksek etkide bulunmuştur. Örneğin virülensi % 50'nin altında bulunan Fp-001/2, Wd-002/4, Mk-002/3 no'lu izolatlar en düşük benomyl dozunda bile gelişme gösterememiştir. Buna karşın virülensi en yüksek olan Ga-001/3 no'lu izolatta benomyl'in ED₅₀ değeri 29 µg/ml olarak bulunmuştur (Ek Çizelge 1).

Diğer fungisidlerden Thiram, Iprodione ve Mancozeb'in en düşük ED₅₀ değeri 3-10 µg/ml dozları arasında dağılım gösterirken, Captan'ın 10-30 µg/ml arasında dağılım göstermiştir. Captan iki, Iprodione ise üç izolatin gelişimini engelleyememiştir (Çizelge 6).

Çizelge 6'ya bakıldığında *F. solani* izolatlarının da Benomyl'e karşı oldukça duyarlı oldukları görülmektedir. Virülensi en yüksek olan izolatta bile benomyl'in ED₅₀ değeri 9 µg/ml olarak bulunmuştur (Ek Çizelge 1). Diğer fungisidlerde en düşük ED₅₀ değeri 10-30 µg/ml dozları aralığında tespit edilmiştir. Yine *F. solani*'de de Captan 1, Iprodione ise 2 izolatin gelişimini engelleyememiştir (Çizelge 6).

F. culmorum izolatlarında da Benomyl'e karşı en fazla duyarlılık tespit edilmiş olup, bu izolatlardan ikisinde Benomyl'in ED₅₀ değeri 2.8 µg/ml iken, birinde 1 µg/ml olmuştur (Ek Çizelge 1). Mancozeb'in

F. culmorum'un üç izolattındaki ED₅₀ değeri 10-30 µg/ml doz aralığında elde edilmiştir.

F. culmorum'un bir izolattının Captan, iki izolattının da Iprodione'dan hiç etkilenmediği görülmektedir (Çizelge 6).

Çizelge 6. *Fusarium spp.* İzolatlarının ED₅₀ Değerlerine (µg/ml) Göre Fungisidlere Duyarlılıkları

| <i>Fusarium</i> Türleri | Fungisid | ED ₅₀ Değerlerine Göre İzolatların Dağılımı | | | | | | |
|-------------------------|-----------|--|-----|------|-------|--------|---------|------|
| | | <1 | 1-3 | 3-10 | 10-30 | 30-100 | 100-300 | >300 |
| <i>F. oxysporum</i> | Benomyl | 3 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | Thiram | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 2 | 0 |
| | Captan | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 2 |
| | Iprodione | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 3 |
| | Mancozeb | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 |
| <i>F. solani</i> | Benomyl | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Thiram | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 |
| | Captan | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 |
| | Iprodione | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 |
| | Mancozeb | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 0 |
| <i>F. culmorum</i> | Benomyl | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Thiram | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 |
| | Captan | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| | Iprodione | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| | Mancozeb | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 |

Saksı Koşullarında Fungisidlerin Etkinliği

Saksı denemelerinde her etmen için *in vitro*'de en yüksek etkiyi gösteren 3 fungusid ve bu fungusidlerin ikili karışımlarının virülensi en yüksek olan izolata etkileri araştırılmıştır.

Çizelge 7'ye bakıldığında söz konusuolan *F. oxysporum*'un Ga-001/3 nolu izolata karşı en yüksek etki Benomyl + Thiram karışımından elde edildiği

Çizelge 7. Saksı Koşullarında Fungisidlerin *F. oxysporum* (Ga-001/3) ile *F. oxysporum* + *F. solani* + *F. culmorum* Karışımına Etkileri ve Hastalık Şiddetleri

| <i>Fusarium</i> Türleri | Fungisid | Hastalık Şiddeti* (%) | Fungisidlerin Etkinliği (%) |
|--|--------------------|-----------------------|-----------------------------|
| <i>F. oxysporum</i> (Ga-001/3) | Benomyl + Thiram | 42.75 a | 56.07 |
| | Benomyl + Mancozeb | 47.16 b | 51.54 |
| | Benomyl | 48.46 b | 50.21 |
| | Thiram + Mancozeb | 54.16 c | 44.35 |
| | Thiram | 56.33 c | 42.12 |
| | Mancozeb | 62.08 d | 36.21 |
| | Kontrol | 97.73 e | - |
| <i>F. oxysporum</i> + <i>F. solani</i> | Benomyl + Thiram | 50.91 a | 46.02 |
| | Benomyl | 54.43 ab | 42.29 |
| | Benomyl + Mancozeb | 56.75 b | 39.83 |
| | Thiram | 61.73 c | 35.08 |
| | Mancozeb | 63.33 c | 32.86 |
| <i>F. oxysporum</i> + <i>F. culmorum</i> | Thiram + Mancozeb | 64.50 c | 31.62 |
| | Kontrol | 94.33 d | - |

P: 0.05 (LSD)

Çizelge 7'de görüldüğü gibi *Fusarium* izolatlarının karışımlarına karşı en yüksek etki % 46.02'lik oranla Benomyl + Thiram'dan elde edilirken, en düşük etki % 31.62'lik oranla Thiram + Mancozeb'den elde edilmiştir. Fungisidlerin tek başlarına uygulamalarında saptanan % 42.29, % 35.08, %

görülmektedir. Bunu % 51.54'lük etkililikle Benomyl + Mancozeb karışımı takip etmektedir. Fungisidlerin tek başına uygulamalarında en yüksek etki % 50.21 ile Benomyl'den elde edilirken, en düşük etki % 36.21 ile Mancozeb'te görülmüştür. Thiram + Mancozeb karışımında elde edilen etki, fungusidlerin teker teker Benomyl ile karışımlarından elde edilen etkiden daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

32.86 oranındaki etkiler, sırasıyla Benomyl, Thiram ve Mancozeb'e aittir.

Depo Koşullarında Fungisidlerin Etkinliği

In vitro koşullarda etkililikleri izolatlara göre belirlenen fungusidler içerisinde seçilerek saksı dene-

melerinde kullanılan fungusidlerin depo koşullarında da etkililiklerini tespit etmek için yürütülen deneme-

lerde elde edilen sonuçlar aşağıda çizelge halinde verilmiştir.

Çizelge 8. Depo Koşullarında Fungusidlerin *F. oxysporum* (Ga-001/3) ile *F. oxysporum* + *F. solani* + *F. culmorum* Karışımına Etkileri ve Hastalık Şiddetleri

| <i>Fusarium</i> Türleri | Fungusid | Hastalık Şiddeti* (%) | Fungusidlerin Etkinliği (%) |
|---|--------------------|-----------------------|-----------------------------|
| <i>F. oxysporum</i> (Ga-001/3) | Benomyl + Thiram | 48.49 a | 44.58 |
| | Benomyl + Mancozeb | 53.00 b | 39.42 |
| | Benomyl | 54.50 b | 37.71 |
| | Thiram | 61.66 c | 29.53 |
| | Thiram + Mancozeb | 63.75 cd | 27.14 |
| | Mancozeb | 66.16 d | 24.38 |
| | Kontrol | 87.50 e | - |
| <i>F. oxysporum</i> + <i>F. solani</i> + <i>F. culmorum</i> | Benomyl + Thiram | 56.58 a | 39.64 |
| | Benomyl + Mancozeb | 61.61 b | 34.28 |
| | Benomyl | 64.58 b | 31.11 |
| | Thiram | 71.83 c | 23.38 |
| | Mancozeb | 75.71 d | 19.24 |
| | Thiram + Mancozeb | 76.41 d | 18.49 |
| | Kontrol | 93.75 e | - |

P: 0.05 (LSD)

Çizelge 8 incelendiğinde depo koşullarında en yüksek etkinin % 44.58 ile Benomyl + Thiram uygulamasından elde edildiği görülmektedir. Bunu % 39.42'lik etki ile Benomyl + Mancozeb muamelesi takip etmektedir. En düşük etki % 24.38 ile tek başına Mancozeb kullanıldığında elde edilmiştir. Bu etkiler tek başına bir fungusidi ön plana çıkartacak düzeyde görülmemektedir (Çizelge 8).

Fusarium türlerinin virülensi en yüksek olan izolatlarının karışımına fungusidlerin etkililiklerini tespit etmek için depo koşullarında yürütülen çalışmada, Çizelge 8'de görüldüğü gibi en yüksek etki % 39.64 ile Benomyl + Thiram karışımından sağlanmıştır. Bunu % 34.28'lik etkililikle Benomyl + Mancozeb karışımı takip etmiştir. En düşük etki % 18.49 ile Thiram + Mancozeb karışımından elde edilmiştir.

Lale soğanlarında *Fusarium* çürüklüğünden kaynaklanan zararı azaltmak amacıyla yapılan kimyasal mücadele denemelerinde kullanılan fungusidlerden değişik düzeylerde etkiler elde edilmiştir (Çizelge, 7 ve 8). Değişik araştırmalarda bu hastalığa karşı değişik fungusidlerle yapmış oldukları çalışmalarda da benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Nitekim Scholten (1971) bazı soğanlı ve yumrulu bitkilerde *Fusarium oxysporum* enfeksiyonunu önlemek için yapmış olduğu çalışmada toprağın sıcak buhar uygulaması veya Chloropikrin'le dezenfeksiyonunun methylbromide'den daha etkili sonuç verdiğini ancak en iyi sonucun Benomyl kullanımından elde edildiğini tespit etmiştir.

Valaskova (1971) depolama süresince lâl soğanlarında fungusid uygulaması ve sıcaklık arasındaki etkileşimi belirlemek için yapmış olduğu çalışmada depolamadan önce 25.5 °C'de % 0.25 dozundaki

Germisan (civalı bileşik) solüsyonuna 12 cm büyüklüğündeki lâl soğanlarının 1 saat süreyle daldırılması en yüksek kalitede çoğaltım materyalinin teminini sağlarken, 8-10 cm büyüklüğündeki soğanların yine aynı sıcaklıkta % 0.5'lik Heryl (Tetramethyl thiram disülfid = TMTD) ile muamelesinin en iyi sonucu verdiğini bildirmiştir. Bu çalışma da Thiram'ın tek başına etkinliği Benomyl kadar yüksek olmamakla beraber Benomyl + Thiram karışımının tek başına Benomyl uygulamasından yüksek çıkması bunlar arasında sinerjistik bir etkinin olduğunu göstermektedir.

Skrzypczak (1990) Apeldoorn çeşidi lâl soğanlarında *Fusarium* dip çürüklüğünün kontrolünde Benomyl'i tek başına veya Mancozeb, Captan ve Captafol ile karıştırarak denemiştir. Aynı zamanda değişik konsantrasyonlardaki prochloraz'ın etkinliğini benomyl ile mukayese ederek test etmiş. Yapay olarak inokuleli soğanlar tarlaya dikimlerinden önce 15 veya 30 dakika solüsyona daldırılmış veya soğanlar toz fungusidlerle ilaçlamışlar ve sonuçta benomyl'e Captan veya Captafol'un ilavesi enfeksiyonun şiddetini yaklaşık % 10 düzeyinde azalttığını ve prochloraz'ın etkililiğinin konsantrasyonu ile değişiklik gösterdiğini tespit etmiş ve sportak 45 EC (Prochloraz)'nin 4 g/l dozu Benomyl 5 g/l dozuyla benzer sonuçlar verdiğini rapor etmiştir.

Gould ve Miller (1971) Thiabendazole ve Benomyl'in iris, lâl ve nergizdeki *Fusarium oxysporum* çürüklüğünü etkili bir şekilde kontrol ettiklerini ve optimum sonuçların soğanların sökümünden 48 saat sonra en az 1000 ppm'lik solüsyona, 20 °C'de 30 dakika daldırılmasıyla elde edildiğini ve ilaç muamelesine tabi tutulan soğanlar için uygun depo varlığının

Penicillium corymbiferum çürüklüğünün kontrolü için esas olduğunu bildirmişlerdir.

Duineveld ve Beijersbergen (1975) lâleden izole ettikleri *Fusarium oxysporum* izolatlarının besi ortamında benomyl'in artan konsantrasyonlarına karşı hassas olduklarını saptamışlardır. Söz konusu bu araştırmada da in vitro' da Benomyl'in artan konsantrasyonlarına karşı *F. oxysporum*'un daha hassas olduğu bulunmuştur (Çizelge 6).

Sonuç olarak depo koşullarında lale soğanlarında önemli zarara neden olduğu saptanan *Fusarium* soğan çürüklüğüne karşı kimyasal mücadele ile belli düzeyde bir etki sağlanmasına rağmen bu etkinin hastalıkla mücadele de tek başına yeterli olduğunu söylemek mümkün değildir. Çünkü en etkili olan fungusidin (Benomyl+ Thiram) bile etkinlik oranı depo koşullarında % 44.58 olmuştur (Çizelge 8). Bu durumda söz konusu hastalıkla mücadelede tek başına kimyasal savaşımdan ziyade, hastalığın gelişimini teşvik eden tarımsal uygulamalardan kaçınmaya yönelik kültürel ve fiziksel önlemlerin kimyasal savaşla entegre edilerek uygulanmalıdır.

KAYNAKLAR

- Anonymous, 2001. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Bitkisel Üretim (Süs Bitkileri) Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Yayın no: DPT: 2645-653, Ankara.
- Bergman, B.H.H. and J.C.M. Beijersbergen, 1972. A possible explanation of variations in susceptibility of tulip bulbs to infection by *Fusarium oxysporum* Acta Hort. 23: 225-229.
- Bergman, B.H.H. and M.A.M. Bakker - Van der Voort. 1980. Consequences and Control of Latent *Fusarium oxysporum* infections in tulip bulbs. Acta Hort. (ISHS) 109: 381-386.
- Bergman, B.H.H., 1983. Ziekten en afwijkingen bij bdegewassen (Diseases and disorders in flower bulbs). Lisse: LBO. Part 1. Tulipa. *Fusarium oxysporum*. f.sp. *tulipae* : 83-86
- Burgess, L.W., C.M. Liddell and B.A. Summerell, 1988. Laboratory Manual for *Fusarium* Research. 2nd ed. Univ. Sydney, Australia. 156 p.
- Çınar, Ö., 1989. Bitki Fungal Hastalıkları, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Ders kitabı, No: 84.
- Delen, N., M. Yıldız and H. Maraite, 1984. Benzimidazole and dithiocarbamate resistance of *Botrytis cinerea* on greenhouse crops in Turkey. Med. Fac. Landbauw: Rijksuniv Gent. 49/29., 153-161.
- Duineveld, T.H.L.J. and J.C.M. Beijersbergen, 1975. On the resistance to benomyl of fungi isolated from bulbs and corms. Acta Hort. (ISHS) 47: 143-148
- Gould, C.H.J. and V.L. Miller, 1971. Control of *Fusarium* and *Penicillium* Rots of Iris, Tulip and Narcissus with Thiabendazole and Benomyl 1. Acta Hort. (ISHS) 23: 178-186.
- Gould, C.J. and V.L. Miller, 1975. Effect of time of Digging on incidence of *Fusarium* rot in Tulip bulbs. Acta Hort. (ISHS) 47:119-124
- Özbek, T., 1989. Sebze Seralarında Kullanılan Oksin Grubu Bazı Hormonların Kurşuni Küf Hastalığının (*Botrytis cinerea* Pers.) Gelişimine Etkileri. E.Ü.Z.F. Bitki Koruma Böl. Y. Lisans Tezi, Bornova/ İzmir
- Piwoni, A., 2000. Grzyby Wystepujace Na Przechowywanych Cebulach Tulipana, Progress in Plant Protection, Vol. 40(2).
- Podwyszynska, M., C Z. Skrzypczak, K. Fatel and L. Michalczuk, 2001. Study on usability of *Fusarium oxysporum* Schlecht. f.sp. *tulipae* Apt. metabolites for screening for basal rot resistance in tulip. Acta agrobotanica vol. 54,z.1-2001 s.71-82
- Price, D., 1975. The occurrence of *Fusarium oxysporum* in soils and on narcissus and tulip. Acta Hort. (ISHS) 47: 113-118.
- Saniewski, M., 1980. Rola etylenu we wzroscie; rozwoju tulipanow. Post. Nauk Roln. 1:7-48.
- Scholten, G., 1971. Control of *Fusarium* in some bulbous and tuberous plants grown for cutflower production under glass. Acta Hort. (ISHS) 23: 187-193
- Sezgin, E., A. Karcioğlu, M. Esentepe ve E. Onan, 1984. Ege Bölgesinde Ticari Amaçla Yetiştirilen Süs Bitkilerinde Görülen Hastalık Olanaklarının Saptanması Üzerinde Araştırmalar. Bornova Bölge Zir. Müc. Arş. Enst., A-1051023 / 1 no'lu proje.
- Sezgin, E., T. Türkoğlu, 1984. Süs Bitkileri Üretim materyallerinde ve depolarda sorun olan hastalıklar ve bunlara karşı alınması gerekli önlemler. T.C. Tarım-Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Bornova Bölge Zir. Müc. Araş. Enst. Yıllığı C.2 sayı 2. s. 107-113.
- Skrzypczak, C.Z., 1990. Skuteczność NiekTorych Fungicydow W ochronie Cebul Tulipanow przed *Fusarium oxysporum* Schlecht. f.sp. *tulipae* Apt. Rosliny ozdobne, Prace Institute Sadownictwa I Kwaciastwa Seria B, Tom, 15.
- Straathof, T.H.P., H.J.M. Löffler, E.J.A. Roebroekand and C.A. Linfield, 1997. Breeding for Resistance to *Fusarium oxysporum* in flower bulbs. Acta Hort. (ISHS) 430: 477-486.
- Swart, A. and G.A. Kamerbeek, 1976. Different ethylene production in vitro by several species and formae speciales of *Fusarium*. Neth. J.Pathol. 82:81-84.
- Tio, M., L.W. Burgess, P.E. Nelson, and T.A. Tousseon, 1977. Techniques for isolation, culture and preservation of the Fusaria. Austral. Plant Pathol. Soc. Newsletter 6:11-13.

- Valaskova, E., 1971. The Interaction of temperature and Fungicides during the storage of tulip bulbs.
- Warcup, J.H., 1958. "Distribution and Detection of Root-Disease Fungi" plant pathology problems and progress (Ed). C.S. Hulton, G.W. Fulton, Helen Hart, SEA, Mc Callan The Regents of the University of Wisconsin, 317-324.
- Yenigün, Ş., 1993. İzmir ve Çevresinde Gladiol Yetiştiriciliği Yapılan Seralarda Soğanla Taşınan Fungal Hastalıklar ve Kimyasal Savşmaları Üzerinde Çalışmalar. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Bornova/ İzmir
- Yıldız, F., 1990. Seralarda Yetiştirilen Sebzelerde *Botrytis cinerea* Pers.'nin Biyolojik Kontrolü Üzerindeki Araştırmalar. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Bornova / İzmir

Ek Çizelge 1. İzolatların ED₅₀ Değerlerine Göre (µg/ml) Fungisidlere Duyarlılıkları

| <i>Fusarium</i> Türleri | İzolat No | Fungisidler | | | | |
|---------------------------|-----------|-------------|--------|--------|-----------|----------|
| | | Benomyl | Thiram | Captan | Iprodione | Mancozeb |
| <i>Fusarium oxysporum</i> | Ga-001/3 | 29 | 200 | >300 | >300 | 80 |
| | Rs-001/2 | 9 | 175 | >300 | >300 | 80 |
| | Mc-002/1 | 25 | 80 | 250 | >300 | 28 |
| | Fp-001/2 | <1 | 25 | 97 | 275 | 25 |
| | Wd-002/4 | <1 | 10 | 25 | 100 | 10 |
| | Mk-002/3 | <1 | 8.5 | 22.5 | 9 | 8.5 |
| <i>Fusarium solani</i> | Yk-001/4 | 9 | 200 | >300 | >300 | 220 |
| | Rs-002/3 | 8 | 160 | 280 | >300 | 92 |
| | Ls-001/2 | 2.9 | 80 | 250 | 95 | 25 |
| <i>Fusarium culmorum</i> | Kn-002/1 | <1 | 30 | 100 | 75 | 25 |
| | Sp-001/2 | 2.8 | 84 | >300 | >300 | 30 |
| | Ga-002/2 | 2.8 | 30 | >250 | >300 | 30 |
| | Rc-001/1 | 1 | 23 | 30 | 92 | 25 |