

İthal Edilen Bazı Çiçek Soğanlarındaki Fusarium spp. 'ye Karşı Kimyasal Mücadele Olanakları

Asuman ERGÜN*

Necip TOSUN

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, İzmir - TURKEY

ÖZ: Soğanlı bitkilerden glayöl (*Gladiolus L.*), zambak (*Lilium L.*), lale (*Tulipa L.*), iris (*Iris L.*) ve sümbül (*Hyacinthus L.*) ile yürütülen bu çalışmada konvansiyonel metotlarla tespiti gerçekleştirilen *Fusarium oxysporum* Schlecht mikrokonidi formu, *Fusarium oxysporum* Schlecht klamidospore formu ve referans *Fusarium oxysporum* Schlecht. f. sp. *tulipae* (FOT) izolatlarına karşı fludioxonil, fludioxonil+metalaxyl-M, quinazol, prothioconazole+tebuconazole, prochloraz, hidrojen peroksit +koloidal gümüş ve *Lactobacillus acidophilus* preparatının etkileri *in vitro*'da araştırılmıştır. *In vivo* denemelerde tüm preparatların çiçek soğanlarında gelişimi engelleyici bir durum oluşturmadığı belirlenmiştir.

Anahtar sözcükler: Çiçek soğanı, *Fusarium spp.*, kimyasal mücadele, fungusit, dezenfektan, bitki koruma ürünleri.

Possibilities of Chemical Control Against Fusarium spp. on some Imported Flower Bulbs

ABSTRACT: In this study, conducted with gladiolus (*Gladiolus L.*), lily (*Lilium L.*), tulip (*Tulipa L.*), iris (*Iris L.*) and *Hyacinthus* (*Hyacinthus L.*), *Fusarium oxysporum* Schlecht microconidia, *Fusarium oxysporum* Schlecht chlamydospore and reference *Fusarium oxysporum* Schlecht. f. sp. *tulipae* (FOT) isolates, which have been detected by conventional methods, mycelial effectiveness of fludioxonil, fludioxonil+ metalaxyl-M, quinazol, prothioconazole+ tebuconazole, prochloraz, hydrogen peroxide + colloidal silver and *Lactobacillus acidophilus* prepartate on *Fusarium spp.* isolates were evaluated *in vitro*. It was determined *in vivo* trials that all prepartates do not inhibit vegetative growth on flower bulbs.

Keywords: Flower bulb, *Fusarium spp.*, chemical control, fungicide, disinfectant, plant protection products.

GİRİŞ

Dünya üzerinde 20. yüzyıl başlarında önem kazanmaya başlayan süs bitkileri üretimi günümüzde hızla gelişen bir sektör olarak nitelendirilebilir. Küreselleşme ve bunun dünya üzerinde değişik bölgelerdeki gelire olan etkisine

bağlı olarak çoğu ülkede kişi başına düşen süs bitkileri tüketiminin arttığı görülmektedir. Buna bağlı olarak dünya üzerindeki rekabet de artmaktadır. Bazı geleneksel pazarlarda bozulma görülmekte, diğer yandan yeni ülkeler pazarda yer almaya çalışmaktadır (Hekimoğlu ve Altındağ, 2012).

*Sorumlu Yazar (Corresponding Author): asumanergun07@gmail.com

Ülkemizde ihracat yanında, aynı zamanda çok miktarda çiçek soğanı girişi de gerçekleşmektedir. İthalat rakamlarına bakıldığında; sadece İzmir Zirai Karantina Müdürlüğü yoluyla ülkemize ortalama 4 milyon adet çiçek soğanı girişi gerçekleşmektedir. Zirai Karantina Müdürlükleri yoluyla girişi gerçekleştirilen çiçek soğanları *Leucojum* L. (Göl soğanı), *Galanthus* L.(Kardelen), *Liatris* Schreb. (*Liastris*), *Lillium* L.(Zambak), *Gladiolus* L. (Glayöl), *Tulipa* L. (Lale), *Freesia* Bak. (Frezya), *Iris* L. (Süsen, İris) ve *Amaryllis* L. (Amarilis), *Hyacinthus* L. (Sümbül), *Narcissus* (Nergis) genuslarına aittir. Bunlar arasında en yoğun olarak ithal edilenler *Gladiolus*, *Lilium*, *Tulipa*, *Iris* ve *Hyacinthus* L.'dur. *Liatris*, *Freesia* ve *Amaryllis* soğanları ise, çok düşük yoğunlukta ithal edilmektedir (Anonim, 2015). Çiçek soğanları ithalatına dair rakamlar Çizelge 1'de verilmektedir.

Çizelge 1. Türkiye çiçek soğanları ithalat rakamları (Anonim, 2015).

Table 1. Flower bulb importation in Turkey (Anonim, 2015).

Yıllar Year	Gemide teslim (ABD \$) Free on board (ABD \$)
2001	993.657
2002	860.949
2005	2.211.009
2006	4.125.136
2007	5.052.060
2008	5.387.415
2009	4.880.535
2010	5.560.496
2011	6.081.288
2013	7.100.000
2014	7.381.000

Kaliteli bir fidenin yetiştirilmesi üstün genetik ve fizyolojik özelliklere sahip tohumun kullanılmasıyla başlamakta; tohum ekiminden sonra kontrollü ve bilinçli bir bakım çalışmasıyla, hastalık ve zararlılardan korunmasıyla fidenin gelişmesi, büyümesi, dolayısıyla kalitesi teşvik edilmektedir.

Doğal kaynaklar içerisinde önemli türlerden biri olan ve ulusal ekonomideki değerleri gün geçtikçe artan soğanlı süs bitkilerinin geliştirilmesi ve korunması kaçınılmaz bir zorunluluk haline

gelmiştir. Depo koşullarında hava sirkülasyonunun iyi olmaması, sıcak ortamlar ve ekim sonrası drenajın iyi olmaması, ağır topraklar çeşitli hastalıkları ortaya çıkarmaktadır. Soğanlı süs bitkilerinde yaygın olarak görülen fungal patojenler yanıklık ve yaprak lekeli etmenleri, kök çürüklüğü ve solgunluk etmenleri, soğanimsi gövde ve yumruda çürüklük, külleme, pas ve sürme etmenleri olarak 6 grup altında toplanmaktadır. Çiçek soğanlarında patojen *Fusarium* türleri Çizelge 2'de verilmektedir (Hertog ve Le Nard, 1993).

Çizelge 2. Çiçek soğanlarında patojen olan *Fusarium* türleri (Hertog ve Le Nard, 1993).

Table 2. Pathogenic *Fusarium* species of flower bulbs (Hertog and Le Nard, 1993).

Çiçek soğanları Flower bulbs	Saptanan <i>Fusarium</i> spp. Isolated <i>Fusarium</i> spp.
Glayöl (<i>Gladiolus</i>)	<i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>gladioli</i> <i>F. equiseti</i> <i>F. solani</i>
Lale (<i>Tulip</i>)	<i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>tulipae</i> <i>F. aeuminatum</i> <i>F. culmorum</i> <i>F. equiseti</i>
İris (<i>Iris</i>)	<i>F. oxysporum</i>
Sümbül (<i>Hyacinthus</i>)	<i>Fusarium bulbigenum</i>
Zambak (<i>Lilium</i>)	<i>F. oxysporum</i> f.sp. <i>lilii</i>

Ekonomik kayıplara yol açan bu hastalıklar arasında *Fusarium* spp.'nin yol açtığı kök çürüklüğü hastalığı önemli bir yer tutmaktadır. *Fusarium* cinsi bitki patojeni fungusun yaklaşık 80 adet özel formunun (f. spp)'in tanımlandığı, bunların da kendi içlerinde değişik ırklara sahip olduğu bildirilmektedir. Türe ait değişik özel formlar tarafından meydana gelen vasküler solgunluk hastalıkları da oldukça yaygındır (Turhan, 2010). Straathof ve ark., 1997, zambak, nergiz, glayöl ve lale gibi soğanlı çiçekli bitkilerin pek çoğu toprak kökenli bir fungus olan *Fusarium oxysporum*'un tehtidi altında olduğunu, bu etmenle enfekteli bitkilerde soğan veriminde oldukça düşüşün yanında, soğan ve kesme çiçek ihracatında önemli problemler oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Fusarium genusuna bağlı birçok tür fide çökerteninden, değişik bitkilerde kök çürüklüğüne,

hasat sonu ve depo çürüklüklerine kadar pek çok değişik hastalığa neden olmaktadır. *Fusarium*'un 20'nin üstünde türü vardır. En çok görülenleri, *Fusarium solani*, *Fusarium oxysporum* ve *Fusarium chlamydosporum*'dur (Özer ve Soran, 1991; Küçükkaya, 2012). *F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. moniliforme*, *F. equiseti* gibi bazı *Fusarium* türleri bitki türü ayırt etmeksizin hastalık yaparken, bazıları cinse, türe hatta çeşide özgüdür. Çiçek soğanlarından izole edilen *Fusarium* türleri bölgelere göre de farklılık göstermektedir. Örneğin karanfilde Ege Bölgesi İzmir'de *F. culmorum*, *F. oxysporum*, *F. equiseti* ve *F. solani* (Sezgin ve ark.,1984), İstanbul ve çevresinde *F. oxysporum*, *F. equiseti*, *F. acuminatum* ve *F. culmorum* (Özer ve Soran, 1990a) izole edilmişken, Glayölde; Ege bölgesinde *F. oxysporum*, *F. solani*, *F. equiseti* (Sezgin ve ark., 1984); İstanbul ve çevresinde ise *F. oxysporum*, *F. equiseti* (Özer ve Soran, 1990a) izole edilmiştir.

Lalede; Ege bölgesinde *F. oxysporum* (Sezgin ve ark.,1984); İstanbul ve çevresinde ise *F. oxysporum*, *F. acuminatum*, *F. equiseti*, *F. culmorum* (Özer ve Soran,1990a), Sümbülde İstanbul ve çevresinde *F. oxysporum* (Özer ve Soran, 1990a), İrisde Ege bölgesinde *Fusarium* sp. (Sezgin ve ark.,1984); Silivri-Çeltik köyünde ise *Fusarium* spp. izole edilmiştir (Özer ve Soran, 1990b).

Çiçek soğanlarında en yaygın görülen fungal patojen *Fusarium oxysporum* Schlecht'dir (Özer ve Soran 1989; Boyraz ve Yaşar 2005).

F. oxysporum Patates Dekstroz Agar (PDA) gibi katı ortam kültürlerinde çoğaltılabilir. Çiçek soğanlarının yetiştiği hemen her yerde görülen bu etmenin inokulum kaynağı hastalıklı bitki artıkları ve topraklardır. Etmen, soğanların dip kısmında çürüklük meydana getirmekte ve çiçeklenmeden önce soğanı soldurarak çürütmektedir. Bunun sonucu olarak, ekilen alanlarda boşluklar oluşmakta, böylece yeniden ekim gündeme geldiğinden maliyet daha da artmaktadır.

Yüksek rutubet ve sıcaklık depo şartlarında uygun olduğu için hastalığın gelişimini teşvik etmektedir. Bu durum yumruların yeniden ekilmesini gerektirmektedir. Hastalık yeniden ekimi gerektirecek seviyede olmadığı zamanlarda ise fide kaybı nedeniyle üretim alanlarında bazı boş alanların kalmasına sebep olmaktadır. Bunu engellemek için gereğinden fazla soğan kullanılmaktadır. Sonuç olarak bu durum tohumluk, ilaç ve bakım masraflarının yükselmesine dolayısıyla ekonomik zararlara neden olmaktadır.

Bu çalışmada, ithal edilen ve ülkemizde üretilen çiçek soğanlarında hızlı ve doğru biçimde tanılanan hastalık etmenlerine karşı etkili kimyasal savaşım olanaklarının ortaya konularak üretici firmalara sağlıklı üretim yapmak için kaynak oluşturulması ve ülke ekonomisine katma değer sağlanması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOT

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü seralarında 2013 yılı Ocak-Temmuz ayları arasında gerçekleştirilen survey çalışmalarında Asya Lale firmasından temin edilen sezon içerisinde hasat edilmiş hastalıklı bulaşık olmayan lale (*Tulipa L.*), glayöl (*Gladiolus L.*), iris (*Iris L.*), sümbül (*Hyacinthus L.*) ve zambak (*Lilium L.*) soğanları kullanılmıştır. Söz konusu türlere ait çiçek soğanlarının seçiminde ülkemize giriş yoğunluğuna bakılarak karar verilmiştir. İzmir Zirai Karantina Müdürlüğü bünyesine ithalat yoluyla gelen çiçek soğanlarından izolasyon ile tespit edilen *Fusarium oxysporum* Schlecht (mikrokonidi formu), *Fusarium oxysporum* Schlecht (klamidospor formu), *Fusarium solani* (Mart.) Sacc izolatları ile Ege Üniversitesi Bitki Koruma Bölümü'nden temin edilen lale soğanlarından izole edilmiş referans *Fusarium oxysporum* Schlecht. f. sp. *tulipae* izolatu kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan preparatlar Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. Denemelerde kullanılan preparatların aktif maddeleri ve formülasyon tipleri.

Table 3. Active ingredients and formulations of solutions applied in trials.

Formülasyon*	Etkili Maddesi ve Oranı.
Formulation	Active ingredients and ratio.
SL	Hidrojen peroksit (% 49.5) + Kolloidal gümüş (% 0.03)
SL*	Lactobacillus acidophilus (781,18 g/L) ****
FS**	Fludioxonil (100g/L)
WP***	Prochloraz (% 50)
SL	Quinosol (% 50)
FS	Fludioxonil (25g/L)+Metalaxyl-M (10g/L)
FS	Prothioconazole (250 g/L) +Tebuconazole (150 g/L)

* SL: Suda çözünen konsantr (Soluble concentrate).

** FS: Tohum ilaçlaması için akıcı konsantr (Flowable concentrate for seed treatment).

*** WP: Islanabilir toz formülasyon (Wettable powder).

**** Lactobacillus acidophilus (781,18 g/L): Bitki ekstraktı (37,06 g/L), Demir klorür (77,86 g/L), Çinko klorür (92,77 g/L), Bakır klorür (74,86 g/L) ve Manganez klorür (26,27 g/L) içermektedir. [Lactobacillus acidophilus 781.18g/L include: plant extract (37,06 g/L), Iron chloride (77,86 g/L), Zinc chloride (92,77 g/L), Copper chloride (74,86 g/L), Manganese chloride (26,27 g/L)].

Metot

Bu çalışma 4 aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamada; İzmir, İstanbul, Mersin Zirai Karantina Müdürlükleri ve Yalova Tarım İl Müdürlüğü'ne ithalat amaçlı gönderilen çiçek soğanı numunelerinden izolasyonlar gerçekleştirilerek *Fusarium* türlerinin tespiti yapılmıştır. İkinci aşamada; çiçek soğanlarından izole edilen *Fusarium* türleri için patojenisite testi gerçekleştirilmiştir. Üçüncü aşamada; patojenisite testi ile elde edilen virulent izolatlar ile preparatların *in vitro* etkinlikleri miselyum gelişimini % 50 engelleyen doz (ED₅₀) ve miselyum gelişimini engelleyen en düşük doz (MIC) değerleri hesaplanarak böylece *in vivo* denemelerinde kullanılacak dozlar belirlenmiştir. Dördüncü aşamada ise preparatların *Fusarium* izolatlarına karşı etkinliklerinin tespiti için 2 farklı saksı denemesi ve elde edilen sonuçların doğruluğunu teyit etmek üzere arazi denemesi gerçekleştirilmiştir.

In vitro Çalışmalar

Çiçek soğanlarından izolasyonların gerçekleştirilmesi

Laboratuvara getirilen örnekler mikroskopik olarak ön incelemeye tabi tutulmuş, hastalık belirtisi gösteren lilyum soğanlarının kök ve soğanlarından lale, glayöl, iris ve sümbül soğanlarının ise, sadece hastalık belirtisi gösteren soğan kısmından ayrı ayrı olmak üzere 3-4 mm'lik hastalıklı parçalar bistüri ile kesilmiş, izolasyon işlemi için ise saprofitlerin gelişimini önlemek amacıyla yapılan çeşitli denemelerden sonra hastalıklı bitki kısımlarından alınan doku parçalarının (3-4 mm) 3 dakikalık süre ile % 0,05'lik sodyum hipokloritten geçirilmesinin uygun olduğu görülmüştür.

Yüzey dezenfeksiyonuna tabii tutulan parçalar 2 defa steril saf sudan geçirildikten sonra steril kurutma kağıtlarında 30 dk süre ile kurutulmuş ve petri kaplarına her birine ortalama 4 adet doku örneği gelecek de yerleştirilmiştir. Petri kapları + 24°C'de inkübatöre konularak 7 günlük sürede gelişmeleri sağlanmıştır. İnkubatörde koloni gelişim sonucunda *Fusarium* ve diğer bazı türlerin teşhisi gerçekleştirilmiştir.

Patojenisite testleri

In vitro'da *Fusarium* olarak tespit edilen ve + 24 °C'de 7 gün geliştirilen izolatlar patojenisite testi için PD (Potato dextrose) ortamına alınmıştır. 1 litre saf suya 200 g patates kaynatılarak elde edilen patates suyuna 20 g şeker eklenmiş ve 250 ml'lik erlenlere paylaştırılmıştır. Sterilizasyon sağlamak amacıyla otoklavlandıktan sonra PD içeren her bir erlene 10 mm çapında 4 adet disk atılmıştır. PD ortamında sporlandırmayı arttırmak için 75 rpm devirde 14 gün çalkalanmıştır.

Solüsyonlar tülbentten süzülerek spor süspansiyonu elde edilmiştir. Patojenisite için ön hazırlık tamamlandıktan sonra sağlıklı lale (*Tulipa L.*), glayöl (*Gladiolus L.*), iris (*Iris L.*), sümbül (*Hyacinthus L.*) ve zambak (*Lilium L.*) soğanları

mantar delici (cork borer) vasıtasıyla delinmiş ve 100 µL spor süspansiyonu inokule edilerek İzmir Zirai Karantina Müdürlüğü'ne ait iklim odasında nemli bir kap içerisinde 18°C'de 10 gün hastalık çıkışı, miselyal gelişim gözlenmiştir (N. Çetinkaya, 2013, sözlü görüşme).

Preparatların, *In Vitro* koşullarında *Fusarium* türlerinin miselyal gelişimine olan etkileri

Denemelerde kullanılacak olan preparatların hedef dozlarını elde edebilmek amacıyla 1000 µg/ml dozunda hazırlanan stok solüsyonlardan seyreltmeler yapılarak 100 µg/ml ve 10 µg/ml dozlarında stok solüsyonlar hazırlanmıştır. Her doz için son seyreltme besi yerine ekleme aşamasında olmuştur. Preparatların *in vitro* denemelerinde kullanılan dozları Çizelge 4'de verilmiştir. Hidrojen peroksit ve *L. acidophilus* etken maddeli preparatlar hazırlanırken % üzerinden hesaplanmıştır. Daha sonra, hazırlanan PDA besi yerleri steril petrilere eşit miktarda dökülerek donması için 12 saat UV ışık altında bekletilmiştir. Deneme 3'er tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Önceden çoğaltmış olduğumuz 22-24 °C ve 24 saat karanlık inkubatörde geliştirilen fungal izolatlara ait dört günlük kültürlerden cork-borer (mantar delici) yardımı ile alınan 4 mm çapındaki disklerpreparat ilaveli ve ilavesiz (kontrol) PDA içeren besiyerine ekilmiştir. Disklerin fungal

gelişim olan yüzeylerinin besi yerine değmesine dikkat edilmiş ve her petri kabına üçer disk konulmuştur. Denemeler, üç tekrarlı olarak kurulmuştur. Petriler, ekim yapıldıktan sonra 23-24 °C'de ışısız inkubatörde bekletilmiştir. Preparatların izolatlara göre ED₅₀ değerleri log-probit çizelgesine göre hesaplanmış, preparatların etkililiklerini hesaplamak için petrilere miselyal gelişim ölçülmüş ve Townsend-Heuberger formülü'ne göre kontrol petrilere ile denenen dozlarda gelişen her yedi izolatin da koloni çaplarının ortalamaları alınarak kontrole oranla % gelişimleri hesaplanmıştır (Townsend ve Heuberger 1943). Bu değerlerden % 50'ye en yakın bir alt değer ve bir üst değer belirlenerek çizelge üzerinde bu iki değer bir doğru yardımıyla birleştirilmiş ve bu doğrunun % 50 değerini kesen noktası ED₅₀ değeri olarak kabul edilmiştir (Georgopoulos ve Dekker, 1982).

Serada yürütülen *in vivo* denemeleri

Ege Üniversitesi Bitki Koruma Bölümü seralarında yürütülen *in vivo* denemeleri 18 Ocak 2013 ve 18 Mart 2013 olarak iki farklı tarihte gerçekleştirilmiştir. Her iki saksı denemesinde Çizelge 5'de belirtilen preparatlar belirtilen dozlarda uygulanmıştır. Denemelerde 5,7 litre toprak kapasiteli saksılar kullanılmış ve her bir karakter için 4 saksı, her saksı da 3 adet çiçek soğanı bulunacak şekilde deneme planı oluşturulmuştur.

Çizelge 4. Preparatların *in vitro* denemelerinde kullanılan dozları.

Table 4. Concentrations of preparates applied *in vitro* trials.

Preparat Solution	Kullanılan dozlar (%) / (µg/ml) Applied concentration (%) / (µg/ml)
Hidrojen peroksit (% 49,5) + Kolloidal gümüş (% 0,03)	%0-% 0,5-% 1-% 2- % 3-% 5
<i>Lactobacillus acidophilus</i> *	% 0-% 0,5-% 1- % 2- % 3-% 5
Fludioksanil (100 g/L)	0- 0,1- 0,3- 0,6- 1- 3-10- 30- 100-200 (µg/ml)
Prochloraz (% 50)	0- 0,1- 0,3- 0,6-1- 3- 10- 30-100- 200 (µg/ml)
Quinosol (% 50)	0- 0,1- 0,3- 0,6-1- 3- 10- 30-100-200 (µg/ml)
Fludioksanil (25g/L) + metalaxyl-M (10g/L)	0-0,1-0,3-0,6-1-3-10-30-100-200 (µg/ml)
Prothioconazole (250 g/L)+ Tebuconazole (150 g/L)	0-0,1- 0,3- 0,6-1- 3- 10-30-100- 200 (µg/ml)

**Lactobacillus acidophilus* (781,18 g/L): Bitki ekstraktı (37,06 g/L), Demir klorür (77,86 g/L), Çinko klorür (92,77 g/L), Bakır klorür (74,86 g/L) ve Manganez klorür (26,27 g/L) içermektedir. [*Lactobacillus acidophilus* 781.18g/L include: plant extract (37,06 g/L), Iron chloride (77,86 g/L), Zinc chloride (92,77 g/L), Copper chloride (74,86 g/L), Manganese chloride (26,27 g/L)].

Çizelge 5. Saksı denemelerinde kullanılan preparatlar ve uygulama dozları.
Table 5. Solutions and applied concentrations were applied at flowerpot trials.

Çiçek Soğanı Bandırma Programı Flower bulb dipping programme	Kullanılan Etkili Madde Active concentrations	Konsantrasyon (L su) Concentration (L water)
1. Program (1 st programme)	Hidrojen peroksit % 49,5 +Kolloidal gümüş % 0,03	20 cc/L su
2. Program (2 nd programme)	<i>Lactobacillus acidophilus</i> *	20 cc/L su
3. Program (3 rd programme)	Fludioxanil 100g/L	20 cc/L su
4. Program (4 th programme)	Prochloraz 500 g/L	1 g/L su
5. Program (5 th programme)	Quinosol % 50	2 cc/L su
6. Program (6 th programme)	Fludioxonil 25g/L+metalaxyl-M 10g/L	2 cc/L su
7. Program (7 th programme)	Prothioconazole 250 g/L +150 g/L Tebuconazole	2 cc/L su
8. Program (8 th programme)	Kontrol	-

**Lactobacillus acidophilus* (781,18 g/L): Bitki ekstraktı (37,06 g/L), Demir klorür (77,86 g/L), Çinko klorür (92,77 g/L), Bakır klorür (74,86 g/L) ve Manganez klorür (26,27 g/L) içermektedir. [*Lactobacillus acidophilus* 781.18g/L include: plant extract (37,06 g/L), Iron chloride (77,86 g/L), Zinc chloride (92,77 g/L), Copper chloride (74,86 g/L), Manganese chloride (26,27 g/L)].

Patojenin stok inokulumunun hazırlanması

Saksı toprağını bulaştırmak için ithal edilen çiçek soğanı numunelerinin izolasyonu sonucunda elde edilen *Fusarium oxysporum* Schlecht izolatu kullanılmıştır. Saksı denemelerinde yapay inokulasyon izolatın kepek kültürü yöntemi ile çoğaltılmasına dayanmaktadır (Turhan, 1992). Bu amaçla 150 g buğday kepeği + 15 ml su karışımı içeren 15 adet cam şişe, pamuk ve alüminyum folyo ile kapatılarak otoklavda 121 °C de 30 dakika süreyle sterilize edilmiştir. PDA besi yerinde geliştirilen patojenisitesi yüksek olan *Fusarium oxysporum* izolatları steril bisturi yardımıyla kesilerek (8 eş parça) misel gelişimi olan kısımlar kepek üzerine gelecek de ikişer parça, her bir şişeye eklenmiştir. Hazırlanan kepekler fungus gelişimi için 24 °C'de 14 gün inkube edilerek, koloni gelişiminin iyi olabilmesi için şişeler belirli aralıklarla karıştırılmıştır.

Saksı denemelerinin kurulması ve değerlendirilmesi

E.Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü seralarında yürütülen *in vivo* çalışmalarında 18 Ocak 2013 ve 18 Mart 2013 tarihlerinde yürütülen iki sera/saksı denemesinde *Fusarium oxysporum* izolatına karşı preparatların yeşil aksam üzerine etkileri (%) araştırılmıştır.

Homojen gelişim sağlanan kepekler, E.Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü seralarında 1/39 oranında toprak-torf ile karıştırılarak saksılara konulmuştur. Dört tekerrürlü olarak dikilen 5 farklı çiçek soğanı üzerinde Çizelge 5'de belirtilen dozlarda hazırlanan preparatlara çiçek soğanları bandırılarak 10 dakika bekletilip her saksıya üç adet gelecek de dikilmiştir. Denemeler; pozitif kontrol (bulaşık toprak + muamele görmemiş temiz yumru), negatif kontrol (temiz toprak+temiz yumru), ilaçların tam tayin edilen dozlarının tek başına uygulanması şeklinde 4 tekerrürlü olarak tesadüf parselleri deneme desenine göre gerçekleştirilmiştir. Denemelerde sulama ve bakım işlemleri periyodik olarak yapılmıştır. Her iki denemede de çiçek soğanı dikiminden sonra periyodik olarak 10'ar gün ara ile kontroller gerçekleştirilmiş ve bitkiler tek tek ölçülerek gelişim süreci kaydedilmiştir. Söz konusu dönem içinde herhangi bir pestisit kullanımı olmamıştır.

Sonuçlar, skala değerleri üzerinden her tekerrür için hastalık şiddeti (%) belirlenmiştir (Townsend ve Heuberger 1943). Ortalama değerler bulunup, her çalışmada pozitif kontrol değerleri kıyaslanarak uygulamaların yüzde etkisi, Abbott formülü kullanılarak hesaplanmıştır (Abbott, 1925).

Yapraklardaki lezyonlar 0-3 skalasına göre (0: yaprakta belirti yok, 1: yaprakların en çok % 10-

30'u zarar görmüş, 2: yaprakların % 31-50'si zarar görmüş, 3: yaprakların % 51-70'i zarar görmüş) değerlendirilmiştir (Modifiye: Çolak, 2011).

Çiçeklerdeki lezyonlar 0-3 skalasına göre (0: çiçeklerde belirti yok, 1: çiçeklerin en çok 1/3'ü zarar görmüş, 2: çiçeklerin 1/3-2/3'ü zarar görmüş, 3: çiçeklerin tamamı zarar görmüş) değerlendirilmiştir. Sonuçlar, skala değerleri üzerinden her tekerrürün hastalık şiddetini yüzde olarak "Towsend ve Hauberger" formülüne göre belirledikten sonra (Townsend ve Heuberger, 1943) ortalama değerleri bulunmuş ve her çalışmada pozitif kontrol değerleri kıyaslanarak uygulamaların yüzde etkisi, Abbott formülü kullanılarak hesaplanmıştır (Abbott, 1925).

Towsend-Hauberger formülü

$$\text{Hastalık şiddeti (\%)}: \frac{\text{Toplam } (n \times V)}{Z \times N} \times 100$$

Abbott formülü

$$\text{Etkililik (\%)}: \frac{X-Y}{X} \times 100$$

n: Değişik zarar gruplarına giren bitkinin kök- kök boğazı veya yumru sayısı.

V: Gruplara ayrılmış olan zarar dereceleri seviyeleri.

N: Kontrole tabi tutulan kök-kök boğazı veya yumru toplam sayısı.

Z: En yüksek skala değeri.

X: Pozitif kontrol parsellerinde ortalama hastalık şiddeti (%).

Y: Uygulama görmüş parsellerdeki ortalama hastalık şiddeti (%).

X: Kontrolün hastalık şiddeti.

Y: Uygulama sonucunda hastalık şiddeti.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Fusarium oxysporum Schlecht. izolatları ile patojenisite testi

102 adet çiçek soğanı izolasyonu sonucu 7 adet *Fusarium* izolatu elde edilmiştir (Çizelge 6) Hastalık şiddeti değerlendirmeleri ise 0-4 skalasına göre (Boyras ve Yaşar, 2005) yapılmıştır (Çizelge 7).

Çizelge 6. Çiçek soğanlarından elde edilen *Fusarium* türleri.
Table 6. Isolated *Fusarium* species in flower bulbs.

İzolat no Isolate no	Tespit edilen patojen Isolated pathogen	İzole edilen soğan çeşitleri Isolated bulb varieties
1	<i>Fusarium solani</i> (Mart.) Sacc.	Lale
2	<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht (klamidospor formu)	Sümbül
3	<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht (mikrokonidi formu)	Sümbül
4	<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht (mikrokonidi formu)	Lale
5	<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht (mikrokonidi formu)	Lale
6	<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht (klamidospor formu)	Glayöl
7	<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht (mikrokonidi formu)	Zambak

Çizelge 7. Hastalık şiddetinin belirlenmesinde kullanılan skala (Boyras ve Yaşar, 2005).

Table 7. Scale used for evaluation of disease severity (Boyras and Yaşar, 2005).

Skala Değeri Scale value	Hastalık tanımı Description of disease
0	Soğan sağlam lezyon ve çürüme yok
1	Soğanın 1/4'ünde lezyon ve çürüme var
2	Soğanın 2/4'ünde lezyon ve çürüme var
3	Soğanın 3/4'ünde lezyon ve çürüme var
4	Soğanın 4/4'ünde lezyon ve çürüme var

Preparatların *in vitro* test bulguları

Çiçek soğanı izolasyonu sonucu tespit edilen *Fusarium* izolatlarına karşı *in vitro* koşullarında belirlenen etkililik değerleri preparat bazında aşağıda verilmektedir:

Hidrojen peroksit (% 49,5) + Kolloidal gümüş (% 0,03) etkili madde içeren preparatın % etkililik değerleri Çizelge 8'de verilmiştir. Dezenfektan olarak ruhsatlı bu ürünün asıl fungusit etkisinin içeriğindeki hangi maddeden kaynaklandığı bilinmediği için, preparatın doz ayarlaması µg/ml olarak değil % olarak yapılmıştır. Tüm izolatlar için % 0,5 dozda elde edilen en yüksek etki sırasıyla; 55,98- 47,01- 51,28- 55,56- 66,24- 51,28- 44,87 olarak hesaplanmış olup, % 1 ve üstü dozlarda herhangi bir miselyal gelişim gözlenmemiştir.

Çizelge 8. Hidrojen peroksit + Kolloidal gümüş etkili madde içeren preparatın etkisi (%).
Table 8. Efficacies of hydrogen peroxide+colloidal silver prepareate (%).

Konsantrasyon (%) Concentration (%)	Hidrojen peroksit + Kolloidal gümüş Hydrogen peroxide + colloidal silver						
	% Etki (Efficacy %)						
	İzolat no (Isolate no)						
	1	2	3	4	5	6	7
0,5	55,98	47,01	51,28	55,56	66,24	51,28	44,87
1	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
2	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
3	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
5	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

L. acidophilus etkili madde içeren preparatın % etkililik değerleri Çizelge 9’da verilmiştir. % 0,5 ve üstü dozlarda herhangi bir miselyal gelişim gözlenmemiştir.

Çizelge 9. *L. acidophilus* etkili madde içeren preparatın etkisi (%).
Table 9. Efficacies of *L. acidophilus* prepareate (%).

Konsantrasyon (%) Concentration (%)	<i>Lactobacillus acidophilus</i> *						
	% Etki (Efficacy %)						
	İzolat no (Isolate no)						
	1	2	3	4	5	6	7
0,5	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
1	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
2	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
3	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
5	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

**Lactobacillus acidophilus* (781,18 g/L): Bitki ekstraktı (37,06 g/L), Demir klorür (77,86 g/L), Çinko klorür (92,77 g/L), Bakır klorür (74,86 g/L) ve Manganez klorür (26,27 g/L) içermektedir. [*Lactobacillus acidophilus* 781.18g/L include: plant extract (37,06 g/L), Iron chloride (77,86 g/L), Zinc chloride (92,77 g/L), Copper chloride (74,86 g/L), Manganese chloride (26,27 g/L)].

Fludioxonil etkili madde içeren preparatta 1 no’lu izolata karşı en yüksek etki 3 µg/ml dozunda % 98,26 etki ile elde edilmiştir. 2 no’lu izolata karşı en yüksek etki 1 µg/ml dozunda % 96,51 olup sözkonusu izolat için 3 µg/ml ve üstü dozlarda herhangi bir miselyal gelişim gözlenmemiştir. 3 no’lu izolata karşı 0,1 µg/ml dozunda % 97,07; 4 no’lu izolata karşı 0,3 µg/ml dozunda % 92,73; 5 no’lu izolata karşı 0,3 µg/ml dozunda % 76,27; 6 no’lu izolata karşı 0,3 µg/ml dozunda % 88,95; 7 no’lu izolata karşı 0,3 µg/ml dozunda % 95,06 ile en yüksek etki elde edilmiş olup, 7 no’lu izolat için 0,6 µg/ml ve üstü dozlarda herhangi bir miselyal gelişim gözlenmemiştir (Çizelge 10).

Prochloraz (% 50) etkili madde içeren preparatın% etkililik değerleri Çizelge 11’de verildiği gibidir. Etkili maddeli preparat ile 1 no’lu izolata karşı en yüksek etki 0,3µg/ml dozunda sırasıyla % 92,75 ile elde edilmiştir. 2 ve 3, 4, 5 ve 6 no’lu izolatlara karşı %0,6 µg/ml dozunda sırasıyla % 93,18 ; %

92,67; 95,17; 92,38; 94,17 ile en yüksek etkililik sağlanmıştır.

Quinosol (% 50) etkili madde içeren preparatın 1 no’lu izolata karşı en yüksek etkisi 1 µg/ml dozunda % 82,75; 2 no’lu izolata karşı en yüksek etkisi 1 µg/ml dozunda % 70,34; 3 no’lu izolata karşı en yüksek etki 1 µg/ml dozunda % 74,52; 4 no’lu izolata karşı en yüksek etki 1 µg/ml dozunda % 59,42 etki ile elde edilmiş olup, 3 µg/ml ve üstü dozlarda herhangi bir miselyal gelişim gözlenmemiştir. 5 no’lu izolata karşı en yüksek etki 3 µg/ml dozunda % 95,83 etki ile elde edilmiş olup 10 µg/ml ve üstü dozlarda herhangi bir miselyal gelişim gözlenmemiştir. 6 no’lu izolata karşı en yüksek etki 1 µg/ml dozunda % 88,16 etki ile elde edilmiş olup, 3 µg/ml ve üstü dozlarda herhangi bir miselyal gelişim gözlenmemiştir. 7 no’lu izolata karşı ise en yüksek etki 3 µg/ml dozunda % 76,73 etki ile elde edilmiş olup, 10 µg/ml ve üstü dozlarda herhangi bir miselyal gelişim gözlenmemiştir.

Prothioconazole (250 g/L) + tebuconazole (150 g/L) etkili madde içeren preparattan 1 no'lu izolata karşı en yüksek etkisi 200 µg/ml dozunda % 93,10 ile elde edilmiştir. 2 no'lu izolata karşı en yüksek etki 30 µg/ml dozunda % 84,43 etki ile elde edilmiştir. 3 no'lu izolata karşı en yüksek etki 0,3 µg/ml dozunda % 51,72 ile elde edilmiştir. Aynı izolat için 0,6 µg/ml ve üstü dozlarda herhangi bir miselyal gelişim gözlenmemiştir. 4 no'lu izolata karşı en yüksek etki 0,6 µg/ml dozunda % 91,51 ile elde edilmiş olup, söz konusu izolat için 1 µg/ml

ve üstü dozlarda herhangi bir miselyal gelişim gözlenmemiştir. 5 no'lu izolata karşı en yüksek etki 10 µg/ml dozunda % 78,21 ile elde edilmiş olup aynı izolat için 30 µg/ml ve üstü dozlarda herhangi bir miselyal gelişim gözlenmemiştir. 6 no'lu izolata karşı en yüksek etki 1 µg/ml dozunda % 70,97 olarak hesaplanmış olup, aynı izolat için 3 µg/ml ve üstü dozlarda herhangi bir miselyal gelişim gözlenmemiştir. 7 no'lu izolata karşı ise 200 µg/ml dozunda % 82,83 ile en yüksek etki elde edilmiştir (Çizelge 13).

Çizelge 10. Fludioxonil etkili madde içeren preparatın etkisi (%).
 Table 10. Efficacies of Fludioxonil prepareate (%).

Konsantrasyon (µg/ml) Concentration (µg/ml)	Fludioxonil						
	% Etki (Efficacy %)						
	İzolat no (Isolate no)						
	1	2	3	4	5	6	7
0,1	72,67	74,71	97,07	86,66	59,32	84,30	75,58
0,3	88,33	95,06	86,63	92,73	76,27	88,95	95,06
0,6	50	86,05	88,95	86,63	35,88	80,23	100,00
1,0	100	96,51	86,63	84,88	36,16	79,94	100,00
3,0	98,26	100,00	86,92	86,92	36,16	77,03	100,00
10,0	92,44	100,00	86,92	84,59	48,31	71,22	100,00
30,0	97,38	100,00	78,49	82,85	49,44	68,31	100,00
100,0	100	100,00	84,30	86,05	53,67	72,67	100,00
200,0	97,97	100,00	84,30	81,10	50,85	58,14	100,00

Çizelge 11. Prochloraz etkili madde içeren preparatın etkisi (%).
 Table 11. Efficacies of prochloraz prepareate (%).

Konsantrasyon (µg/ml) Concentration (µg/ml)	Prochloraz						
	% Etki (Efficacy %)						
	İzolat no (Isolate no)						
	1	2	3	4	5	6	7
0,1	62,11	62,12	62,11	73,12	67,71	64,66	72,11
0,3	92,75	93,16	92,63	95,17	92,10	94,16	92,54
0,6	92,75	93,18	92,67	95,17	92,38	94,17	93,12
1,0	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
3,0	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
10,0	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
30,0	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
100,0	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Çizelge 12. Quinosol etkili madde içeren preparatın etkisi (%).
 Table 12. Efficacies of Quinosol prepareate (%).

Konsantrasyon (µg/ml) Concentration (µg/ml)	Quinosol						
	% Etki (Efficacy %)						
	İzolat no (Isolate no)						
	1	2	3	4	5	6	7
0,1	55,56	5,81	3,42	5,31	59,03	14,80	0,59
0,3	80,44	48,32	16,73	13,53	67,13	29,61	20,32
0,6	77,55	36,09	15,59	27,05	72,34	62,83	17,36
1,0	82,75	70,34	74,52	59,42	76,39	88,16	27,22
3,0	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
10,0	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
30,0	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
100,0	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
200,0	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Çizelge 13. Prothioconazole+ Tebuconazole etkili madde içeren preparatın etkililik değerleri (%).
Table 13. Efficacies of Prothioconazole + Tebuconazole preparates (%).

Konsantrasyon (µg/ml) Concentration (µg/ml)	Prothioconazole + Tebuconazole						
	% Etki (Efficacy %)						
	İzolot no (Isolate no)						
	1	2	3	4	5	6	7
0,1	46,08	1,64	20,69	34,91	4,70	62,90	1,40
0,3	54,86	13,93	51,72	46,23	34,48	53,23	2,99
0,6	53,29	29,51	100,00	91,51	40,75	65,59	4,59
1,0	68,97	26,23	100,00	100,00	43,89	70,97	15,37
3,0	67,40	39,34	100,00	100,00	69,59	100,00	22,36
10,0	79,94	71,31	100,00	100,00	78,21	100,00	50,10
30,0	86,52	84,43	100,00	100,00	100,00	100,00	68,06
100,0	91,54	100	100,00	100,00	100,00	100,00	82,04
200,0	93,10	100	100,00	100,00	100,00	100,00	82,83

Fludioxonil (25g/L)+ metalaxyl-M (10g/L) etkili maddelerini içeren preparatın 1 no'lu izolata karşı en yüksek etkisi 0,3 µg/ml dozunda % 67,71 etki ile elde edilmiştir. 2 no'lu izolata karşı en yüksek etki 30 µg/ml dozunda % 99,14 etki ile elde edilmiştir. 3 no'lu izolata karşı 100 µg/ml dozunda % 93,98; 4 no'lu izolata karşı 30 µg/ml dozunda

% 94,84; 5 no'lu izolata karşı 0,6 µg/ml dozunda % 41,67; 6 no'lu izolata karşı 3 µg/ml dozunda % 98,57; 7 no'lu izolata karşı ise 200 µg/ml dozunda % 99,43 ile en yüksek etki elde edilmiştir (Çizelge 14). Test edilen preparatların ED₅₀ ve MIC değerleri Çizelge 15'de verilmiştir.

Çizelge 14. Fludioxonil + metalaxyl-M etkili madde içeren preparatın etkililik değeri (%).
Table 14. Efficacies of Fludioxonil + Metalaxyl-M preparates (%).

Konsantrasyon (µg/ml) Concentration (µg/ml)	Fludioxonil + Metalaxyl-M						
	% Etki (Efficacy %)						
	İzolot no (Isolate no)						
	1	2	3	4	5	6	7
0,1	37,76	81,66	84,53	84,53	26,04	85,39	84,53
0,3	67,71	98,94	84,53	84,53	20,83	94,84	86,82
0,6	50,78	98,94	84,53	83,95	41,67	95,42	87,11
1,0	100,00	98,94	89,68	89,68	26,04	95,70	88,25
3,0	100,00	98,94	100	89,68	19,53	98,57	89,40
10,0	100,00	93,12	91,40	91,12	24,74	100,00	89,68
30,0	100,00	99,14	100,00	94,84	26,04	100,00	95,70
100,0	100,00	97,42	93,98	93,70	39,06	100,00	99,14
200,0	100,00	100,00	100,00	100,00	39,06	100,00	99,43

Çizelge 15. Denemede kullanılan preparatların ED₅₀ ve MIC değerleri.

Table 15. ED₅₀ and MIC values of used preparates.

İzolot kodu Isolate code	Fludioxonil (100g/L)		Fludioxonil (25g/L) +Mefenoxam (25g/L)		Quinosol (% 50)		250g/L Prothioconazole +150g/L Tebuconazole		Prochloraz (% 50)	
	ED ₅₀ *	MIC**	ED ₅₀	MIC	ED ₅₀	MIC	ED ₅₀	MIC	ED ₅₀	MIC
1	>0,1	1	0,11	1	>0,1	3	0,1	>200	>0,1	1
2	>0,1	3	>0,1	200	0,14	3	1,14	100	>0,1	1
3	>0,1	>200	>0,1	3	0,15	3	0,1	0,6	>0,1	1
4	>0,1	>200	>0,1	200	0,12	3	1,16	1	>0,1	1
5	>0,1	>200	>200	>200	>0,1	10	1,2	30	>0,1	1
6	>0,1	>200	>0,1	10	0,12	3	>0,1	3	>0,1	1
7	>0,1	0,6	>200	>200	0,32	10	1,11	30	>0,1	1

*ED₅₀: miselyum gelişimini % 50 engelleyen doz (The effective doses at which 50 % of the cells were killed).

**MIC: miselyum gelişimini engelleyen en düşük doz (Minimum inhibitory concentration).

Fludioxonil (100g/L) etkili madde içeren preparatın MIC değeri; 1 no'lu izolat için 1 µg/ml, 2 no'lu izolat için 3 µg/ml, 3-4-5 ve 6 no'lu izolatlar için denenen en yüksek doz olan 200 µg/ml üzerinde ve 7 no'lu izolat için ise 0,6 µg/ml olarak bulunmuştur. ED50 değerleri ise; tüm izolatlar için >0,1 µg/ml olarak elde edilmiştir.

Fludioxonil (25g/L) + Metalaxyl-M (10 g/L) etkili madde içeren preparatın MIC değerleri; 1 no'lu izolat için 1 µg/ml, 2 ve 4 no'lu izolatlar için 200 µg/ml, 3 no'lu izolat için 3 µg/ml, 6 no'lu izolat için 10 µg/ml, 5 ve 7 no'lu izolatlar için ise en yüksek doz olan 200 µg/ml üzerinde bulunmuştur. ED50 değerleri ise; 2,3,4,6 no'lu izolatlar için >0,1 µg/ml, 5 ve 7 no'lu izolatlar için en yüksek doz olan 200 µg/ml üzerinde saptanmıştır. Quinosol (% 50) etkili madde içeren preparatın MIC değerleri; 1,2,3,4,6 no'lu izolatlar için 3 µg/ml, 5 ve 7 no'lu izolatlar için 10 µg/ml olarak hesaplanmıştır. ED50 değerleri ise; 1,5 no'lu izolatlar için >0,1 µg/ml, 2 no'lu izolat için 0,14 µg/ml, 3 no'lu izolat için 0,15 µg/ml, 4 ve 6 no'lu izolatlar için 0,12 µg/ml, 7 no'lu izolat için 0,32 µg/ml bulunmuştur. Prothiconazole (250g/L)+ tebuconazole (150g/L) etkili maddelerini içeren preparatın MIC değerleri; 1no'lu izolat için en yüksek doz olan 200 µg/ml üzerinde, 2 no'lu izolat için 100 µg/ml, 3 no'lu izolat için 0,6 µg/ml, 4 no'lu izolat için 1 µg/ml, 5 ve 7 no'lu izolatlar için 30 µg/ml, 6 no'lu izolat için ise 3 µg/ml olarak belirlenmiştir.

Prochloraz (% 50) etkili madde içeren preparatın MIC değeri her 7 izolat için 1 µg/ml olarak bulunmuştur. ED50 değeri tüm izolatlar için en düşük doz olan 0,1 µg/ml'nin altında (>0,1 µg/ml) bulunmuştur. *L. acidophilus* etkili madde içeren preparatın *in vitro* denemelerinde µg/ml doz hesabı yerine % doz hesaplaması yapıldığından, ED50 değeri hesaplanmamıştır. MIC değeri ise tüm izolatlar için % 0,5 olarak bulunmuştur. Hidrojen peroksit (% 0,49) + koloidal gümüş (% 0,03) etkili maddelerini içeren preparata ait *in vitro* denemelerde de benzer şekilde % doz hesaplaması yapıldığından, ED50 değer hesaplanmamıştır. MIC

değeri ise tüm izolatlar için %1 olarak tespit edilmiştir.

Preparatların sera test bulguları

E.Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü seralarında yürütülen *in vivo* çalışmalarında 18 Ocak 2013 ve 18 Mart 2013 tarihlerinde yürütülen heriki sera denemesinde *in vitro* testleri ile etkililikleri belirlenen ve sera denemeleri için Çizelge 5'de belirtilen preparatlar belirtilen dozlarda uygulanarak, *Fusarium oxysporum* izolatına karşı preparatların yeşil aksam ve türlerin soğanları üzerine etkileri (%) saptanmıştır.

Yaprak ve çiçeklerde gözlenen lezyonlar 5 farklı türe ait soğanlar ve 4'er tekerrürlü olarak için ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

18 Ocak 2013 tarihinde gerçekleştirilen ilk sera denemesine dair hastalık şiddeti ve etki (%) değerleri Çizelge 16'da verilmiştir.

E.Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü seralarında yürütülen *in vivo* çalışmalarında *Fusarium oxysporum* izolatına karşı preparatların etkileri (%) hesaplanmıştır.

18 Ocak 2013 tarihinde gerçekleştirilen birinci sera denemesine ait en yüksek etkililik değerleri; lale soğanı için % 75,35 ile prochloraz (500 g/L) etkili madde içeren preparata, glayöl soğanı için % 95,83 ile prochloraz (500 g/L) ve prothioconazole (250 g/L) + tebuconazole (150 g/L) etkili madde içeren preparatlara, iris soğanı için % 62,50 ile prochloraz (500 g/L) ve prothioconazole (250 g/L) + tebuconazole (150 g/L) etkili madde içeren preparatlara, sümbül soğanı için % 72,92 ile prothioconazole (250 g/L) + tebuconazole (150 g/L) etkili madde içeren preparata, zambak soğanı için ise % 78,75 ile *L. acidophilus*, prochloraz (500 g/L) ve prothioconazole (250 g/L) + tebuconazole (150 g/L) etkili madde içeren preparatlara aittir. Genel duruma baktığımızda prochloraz (500 g/L) ve prothioconazole (250 g/L) + tebuconazole (150 g/L) etkili madde içeren preparatların ekimi yapılan 5 çeşit çiçek soğanınının 4 'ünde *L. acidophilus* etkili madde içeren preparatın ise zambak ve glayölde yüksek etkililik sağladığı görülmektedir (Çizelge 16).

Çizelge 16. Çiçek soğanlarında hastalık şiddeti ve etkililik (%) değerleri (18.01.2013 tarihli deneme).

Table 16. Disease severities and efficacies (%) on flower bulbs (Trial of 18 th January, 2013).

Program Programme	Çiçek soğanı Flower bulb	Hastalık şiddeti (%) Disease severity		Ortalama hastalık şiddeti Average disease severity (%)	Etki (%) Efficacy (%)
		Yaprak Leaf	Çiçek Flower		
1. program 1 st programme (Hidrojen peroksit + Koloidal gümüş)	Lale (Tulip)	33,33	40	36,67	54,17
	Glayöl (Gladiolus)	20,00	0	10,00	75,00
	İris (Iris)	40,00	40,00	40,00	50,00
	Sümbül (Hyacinthus)	40,00	40,00	40,00	50,00
	Zambak (Lilium)	0	20,00	10,00	75,00
2. program 2 nd programme (<i>Lactobacillus</i> <i>Acidophilus</i>)	Lale (Tulip)	24,44	26,67	25,56	68,06
	Glayöl (Gladiolus)	7,00	0	3,33	91,67
	İris (Iris)	36,00	30,00	33,06	58,68
	Sümbül (Hyacinthus)	36,00	27,00	31,39	60,76
	Zambak (Lilium)	0	17,00	8,50	78,75
3. program 3 rd programme (Fludioxanil)	Lale (Tulip)	29,44	33,33	31,39	60,76
	Glayöl (Gladiolus)	30,56	0	15,28	61,81
	İris (Iris)	40,00	30,00	35,00	56,25
	Sümbül (Hyacinthus)	38,33	40,00	39,17	51,04
	Zambak (Lilium)	0	20,00	10,00	75,00
4. program 4 th programme (Prochloraz)	Lale (Tulip)	19,44	20,00	19,72	75,35
	Glayöl (Gladiolus)	3,33	0	1,67	95,83
	İris (Iris)	33,33	26,67	30,00	62,50
	Sümbül (Hyacinthus)	26,67	26,67	26,67	66,67
	Zambak (Lilium)	0	17,00	8,50	78,75
5. program 5 th programme (Quinosol)	Lale (Tulip)	25,56	23,33	24,44	69,44
	Glayöl (Gladiolus)	9,44	0	4,72	88,19
	İris (Iris)	40,00	30,00	35,00	56,25
	Sümbül (Hyacinthus)	38,89	37,00	37,78	52,78
	Zambak (Lilium)	0	20,00	10,00	75,00
6. program 6 th programme (Fludioxanil Metalaxyl-M)	Lale (Tulip)	27,78	30,00	28,89	63,89
	Glayöl (Gladiolus)	11,67	0	5,83	85,42
	İris (Iris)	40,00	27,00	33,33	58,33
	Sümbül (Hyacinthus)	37,22	27,00	31,94	60,07
	Zambak (Lilium)	0	20,00	10,00	75,00
7. program 7 th programme (Prothiconazole + Tebuconazole)	Lale (Tulip)	14,44	26,67	20,56	74,31
	Glayöl (Gladiolus)	3,33	0	1,67	95,83
	İris (Iris)	30,00	30,00	30,00	62,50
	Sümbül (Hyacinthus)	16,67	27,00	21,67	72,92
	Zambak (Lilium)	0	17,00	8,50	78,75
Kontrol Control	Lale (Tulip)			80,00	
	Glayöl (Gladiolus)			40,00	
	İris (Iris)			80,00	
	Sümbül (Hyacinthus)			80,00	
	Zambak			40,00	

18 Mart 2013 tarihinde gerçekleştirilen ikinci sera denemesine dair hastalık şiddeti ve etki (%) değerlerini gösteren veriler incelendiğinde; en yüksek etkililik değerleri; lale soğanı için % 95,83 ile *L. acidophilus* etkili madde içeren preparata, glayöl soğanı için % 83,33 ile prochloraz (500 g/L) ve prothioconazole (250 g/L) + tebuconazole (150 g/L) etkili madde içeren preparatlara, iris soğanı

için % 84,03 ile prothioconazole (250 g/L) + tebuconazole (150 g/L) etkili madde içeren preparatlara, sümbül soğanı için % 83,68 ile prochloraz (500 g/L) etkili madde içeren preparata, zambak soğanı için ise, % 87,50 ile prochloraz (500 g/L) etkili madde içeren preparata aittir. Genel duruma baktığımızda prochloraz (500 g/L), prothioconazole (250 g/L) + tebuconazole (150

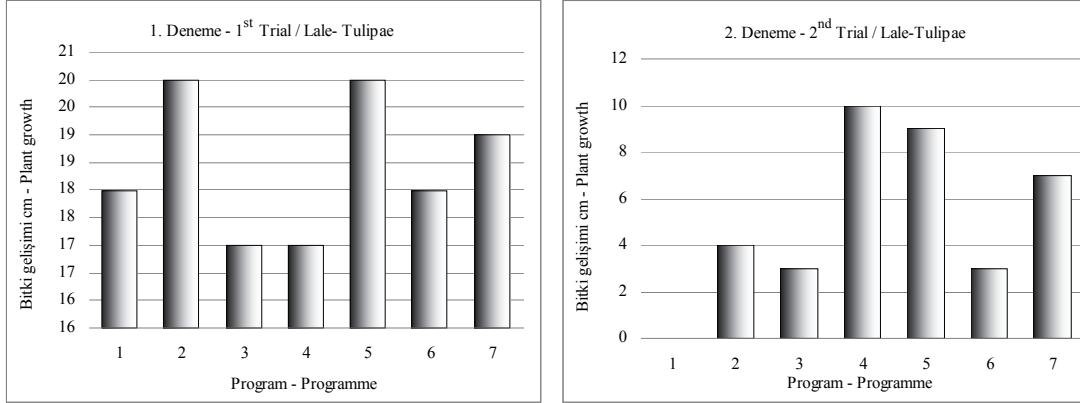
g/L) ve *L. acidophilus* içeren preparatların ekimi yapılan çiçek soğanlarında yüksek etkililik sağladığı görülmektedir (Çizelge 17).

In vivo denemelerde tüm preparatların çiçek soğanlarında gelişimi engelleyici bir durum yaratmadığı da belirlenmiştir. Bu durumun tespiti

için çiçek soğanları denemeler sırasında rutin olarak cetvelle ölçülmüş ve elde edilen final gelişim değerleri aşağıda grafikler halinde verilmiştir (Şekil 1, 2, 3, 4, 5). Cetvel ile ölçüm yöntemi dendrometri temel alınarak tercih edilmiştir.

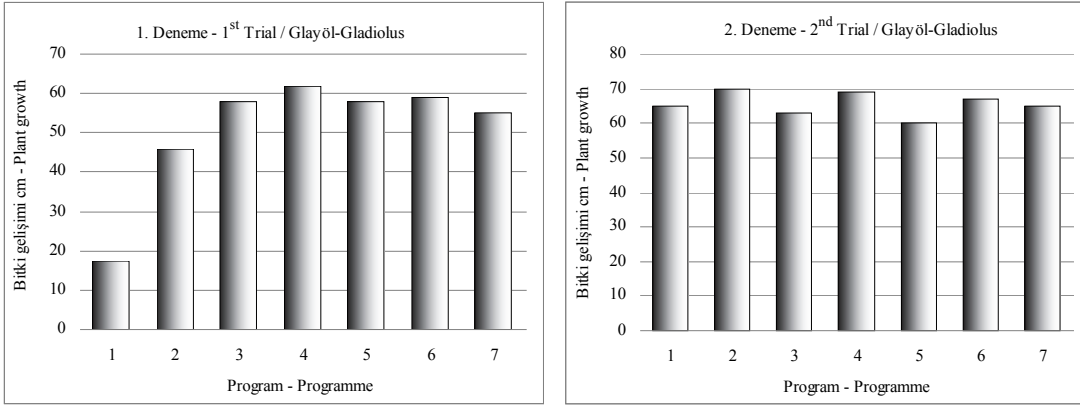
Çizelge 17. Çiçek soğanlarında hastalık şiddeti ve etkililik (%) değerleri (18.03.2013 tarihli deneme).
Table 17. Disease severities and efficacies (%) on flower bulbs (Trial of 18 th March, 2013).

Program Programme	Çiçek soğanı Flower bulb	Hastalık şiddeti (%) Disease severity		Ortalama hastalık şiddeti (%) Average disease severity	Etki (%) Efficacy (%)
		Yaprak Leaf	Çiçek Flower		
1. program 1 st programme (Hidrojen peroksit + Koloidal gümüş)	Lale (Tulip)	19,44	19,44	19,44	75,86
	Glayöl (Gladiolus)	40,00	0	20,00	50,00
	İris (Iris)	40,00	16,67	28,33	64,58
	Sümbül (Hyacinthus)	33,00	40,00	36,67	54,17
	Zambak (Lilium)	33,00	0	16,67	58,33
2. program 2 nd programme (<i>Lactobacillus</i> <i>Acidophilus</i>)	Lale (Tulip)	3,33	3,33	3,33	95,83
	Glayöl (Gladiolus)	16,11	0	8,06	79,86
	İris (Iris)	26,67	26,67	26,67	66,67
	Sümbül (Hyacinthus)	30,00	40,00	35,00	56,25
	Zambak (Lilium)	15,00	0	7,50	81,25
3. program 3 rd programme (Fludioxanil)	Lale (Tulip)	13,33	13,33	13,33	83,33
	Glayöl (Gladiolus)	34,44	0	17,22	56,94
	İris (Iris)	20,00	13,33	16,67	79,17
	Sümbül (Hyacinthus)	23,00	23,00	23,33	70,83
	Zambak (Lilium)	33,00	0	16,67	58,33
4. program 4 th programme (Prochloraz)	Lale (Tulip)	10,00	10	10,00	87,50
	Glayöl (Gladiolus)	13,33	0	6,67	83,33
	İris (Iris)	19,44	13,33	16,39	79,51
	Sümbül (Hyacinthus)	13,33	12,78	13,06	83,68
	Zambak (Lilium)	10,00	0	5,00	87,50
5. program 5 th programme (Quinosol)	Lale (Tulip)	18,33	22,22	20,28	74,65
	Glayöl (Gladiolus)	19,44	0	9,72	75,69
	İris (Iris)	20,00	19,44	19,72	75,35
	Sümbül (Hyacinthus)	20,00	26,67	23,33	70,83
	Zambak (Lilium)	13,33	0	6,67	83,33
6. program 6 th programme (Fludioxanil Metalaxyl-M)	Lale (Tulip)	10,00	10,00	10,00	87,50
	Glayöl (Gladiolus)	26,67	0	13,33	66,67
	İris (Iris)	20,00	13,33	16,67	79,17
	Sümbül (Hyacinthus)	23,33	23,33	23,33	70,83
	Zambak (Lilium)	33,33	0	16,67	58,33
7. program 7 th programme (Prothiconazole + Tebuconazole)	Lale (Tulip)	19,44	27,78	23,61	70,49
	Glayöl (Gladiolus)	13,33	0	6,67	83,33
	İris (Iris)	12,22	13,33	12,78	84,03
	Sümbül (Hyacinthus)	16,11	26,67	21,39	73,26
	Zambak (Lilium)	13,33	0	6,67	83,33
Kontrol Control	Lale (Tulip)			80,00	
	Glayöl (Gladiolus)			40,00	
	İris (Iris)			80,00	
	Sümbül (Hyacinthus)			80,00	
	Zambak (Lilium)			40,00	



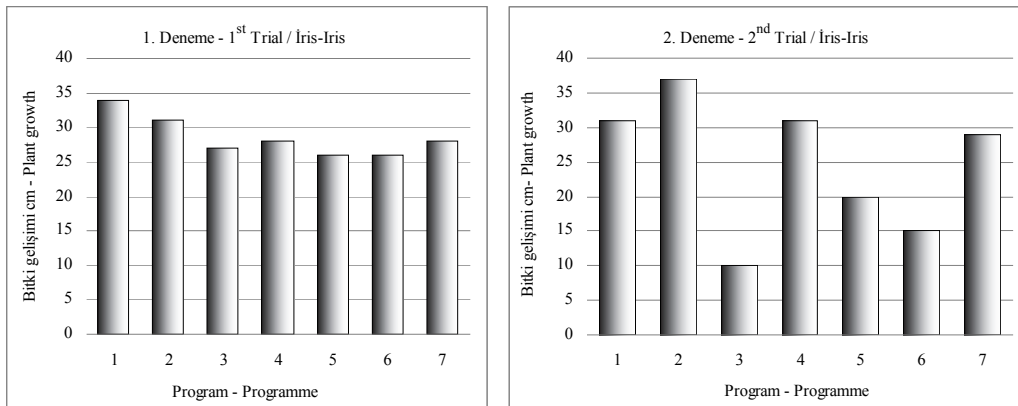
Resim 1. 1 ve 2. denemelerin lale soğanlarında gelişim değerlerine etkisi.
Figure 1. Growth efficacy of 1st and 2nd trials on tulipae.

İlk denemeye ait en yüksek gelişim değerleri 2., 5. ve 7. programlarda iken, 2. denemede 4., 5. ve 7. programlarda iyi bir büyüme gelişimi gerçekleştiği görülmüştür.



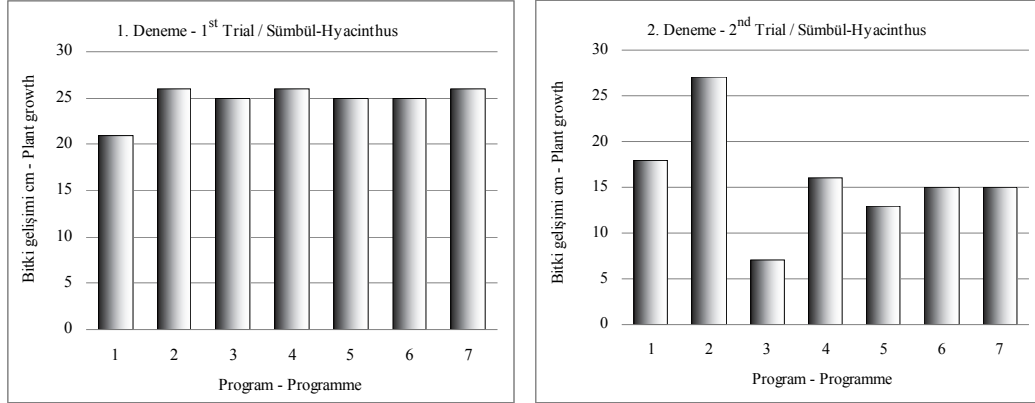
Resim 2. 1 ve 2. denemelerin glayöl soğanlarında gelişim değerlerine etkisi.
Figure 2. Growth efficacy of 1st and 2nd trials on gladiolus.

İlk denemede programlar arası gelişim değerlerinde çok farklılık yok iken 2. denemeye baktığımızda 2, 4. ve 6. ve 7. programlarda yüksek gelişim sergilediği görülmüştür.



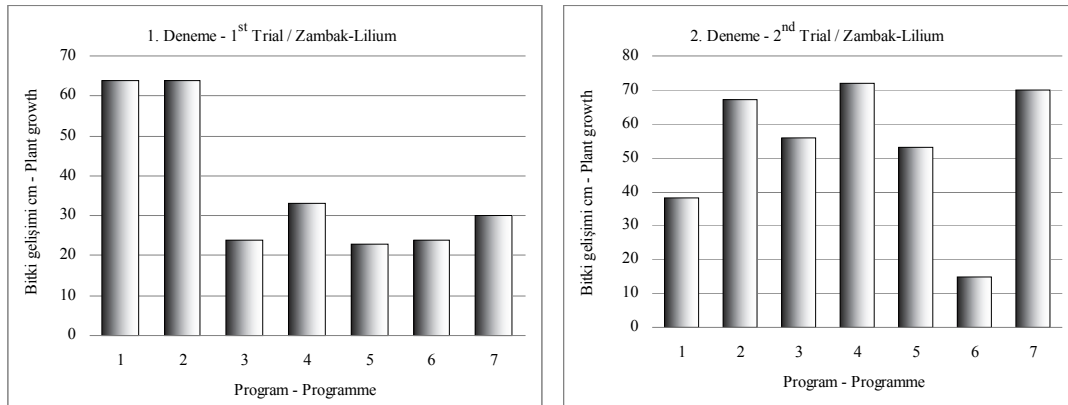
Resim 3. 1 ve 2. Denemelerin iris soğanlarında gelişim değerlerine etkisi.
Figure 3. Growth efficacy of 1st and 2nd trials on iris.

İris soğanları için ilk denemede paralel bir gelişim sergilenirken 2. denemede 1, 2, 4 ve 7. programlarda yüksek büyüme değerleri görülmektedir.



Resim 4. 1 ve 2.denemelerin sümbül soğanlarında büyüme değerleri.
Figure 4. Growth efficacy of 1st and 2nd trials on hyacinthus.

İlk denemede tüm programlarda yüksek gelişim değerleri görülürken, ikinci denemede 2. programda iyi bir gelişim sergilendiği görülmektedir.



Resim 5. 1 ve 2. deneme zambak soğanlarında büyüme değerleri.
Figure 5. Growth efficacy of 1st and 2nd trials on lily.

Zambak soğanları için ilk denemede 1. ve 2. programlarda en yüksek gelişim sergilenirken, 2. denemede ise 2, 4. ve 7. programlarda görülmektedir.

İlaç denemelerinde yüksek etkilik görülen 2, 4. ve 7. programların aynı zamanda bitki gelişim değerlerinde herhangi bir negatif etkileri olmadığı ortaya konulmuştur.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Çiçek soğanlarındaki hastalıkların kontrolünde en yaygın kullanılan kimyasallar fungusitlerdir. Buna

karşın çok sınırlı sayıda bakterisitler (antibiyotikler) mevcuttur. Nematod ve fungal kontrol için toprak fumigasyonu nispeten yaygın bir uygulamadır. Fakat son zamanlarda kullanılan bir kısım fumigant uygulamaları kullanımdan kalkmıştır. Soğanlı bitkilerde fungusitler ile birkaç yeşil aksam uygulaması çiçekleri korumak için gereklidir. Diğer yandan, hasat edilen çiçek soğanlarının bir fungusit solüsyonuna bandırılarak uygulanması çoğu kez yeterli korumayı sağlamaktadır. Birçok fungusit formülasyonlarında yayıcı yapıştırıcı bulunmasına rağmen su tutmayan

ve mumsu yapıya sahip bitkilerin ilaçlanmasında ek maddeler eklenmesi zorunludur. Hastalıkla mücadelede üreticiler farklı kimyasallar kullanmakta bu durum fitotoksiteye, çevre kirliliğine yol açabilmekte bununla birlikte hastalıkla mücadele başarısız olmaktadır. Üreticilere hastalıkla mücadelede etkili bir savaşım yöntemi sunabilmek adına söz konusu patojen *Fusarium* türlerine karşı etkili olabilecek preparatların *in vitro* ve *in vivo* testleri gerçekleştirilmiştir.

Yürütülen *in vitro* çalışmalarda minimum engelleme konsantrasyonu (MIC) dikkate alındığında, prochloraz 1 µg/ml ile en yüksek etkiyi göstermiş, bunu 1 µg/ml değeri ile prothioconazole+tebuconazole, 3 µg/ml ile quinosol, 200 µg/ml ile fludioxonil+metalaxyl-M ve >200 µg/ml ile fludioxonil izlemiştir. *Lactobacillus acidophilus* ise, % 0,5 MIC değeri ile etkili bulunurken, hidrojen peroksit+kolloidal gümüşün MIC değeri %1 olarak saptanmıştır.

Preparatların etkinlikleri değerlendirildiğinde, 18 Ocak 2013 tarihli sera denemesinde prothioconazole + tebuconazole ve prochloraz uygulaması % 95,83 ile glayölde yeşil aksamda en etkili bulunurken, bunu yine % 78,75 ile zambak çiçek aksamında en etkili bulunan *Lactobacillus acidophilus* ve prochloraz etkili maddeli preparatlar izlemiştir. Lale soğanı için % 75,35 ile prochloraz en etkili bulunurken sümbül soğanı için % 72,92 ile prothioconazole + tebuconazole etkili bulunmuştur. Genel duruma baktığımızda prochloraz ve prothioconazole + tebuconazole etkili madde içeren preparatların ekimi yapılan 5 çeşit çiçek soğanının 4 'ünde *L. acidophilus* etkili madde içeren preparatın ise zambak ve glayölde yüksek etkinlik sağladığını görmekteyiz.

18 Mart 2013 tarihli ikinci sera denemesinde glayöl soğanı için % 83,33 ile prochloraz ve prothioconazole + tebuconazole etkili madde içeren preparatlar yeşil aksamda etkili bulunurken, lale soğanı için en yüksek etkinlik % 95,83 ile *L. acidophilus* etkili madde içeren preparata aittir.

Zambak soğanı için % 87,50 ile prochloraz etkili madde içeren preparat yeşil aksamda yüksek etkinlik sağlamıştır. İlk deneme ile benzer şekilde prochloraz, prothioconazole + tebuconazole ve *L. acidophilus* içeren preparatların ekimi yapılan çiçek soğanlarında yüksek etkinlik sağladığını görmekteyiz. Aynı zamanda *in vivo* denemelerde tüm preparatların çiçek soğanlarında gelişimi engelleyici bir durum yaratmadığı da belirlenmiştir.

Tüm bu ümitvar sonuçlara rağmen, *in vitro* değerlerine göre yüksek etkili bulunan preparatların hastalık gelişimini tam olarak engellemediği de gözlenmiştir. Bunun muhtemel nedeninin, saksı koşullarında hazırlanan inokulum yoğunluğunun yüksekliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Sonuç olarak lale, glayöl, iris, sümbül ve zambak soğanları, yeşil aksam ve çiçeklerinde önemli zararlara neden olan *Fusarium* türleri ile mücadelede en etkin olarak sırasıyla, prochloraz, prothioconazole + tebuconazole ve *Lactobacillus acidophilus* preparatlarının ümitvar olduğu saptanmıştır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, değerli hocalarım Prof. Dr. Emin Onan, Prof. Dr. Gülay TURHAN, Prof. Dr. Eftal DÜZYAMAN, Prof. Dr. Ercan ÖZZAMBAK, Prof. Dr. Nuh BOYRAZ ve Yrd. Doç. Dr. Hüseyin Türküsay'a, referans izolat temininde, denemelerimin yürütülmesinde ve çalışmamın her aşamasında desteklerini gördüğüm Yrd. Doç. Dr. Nedim Çetinkaya ve değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Ali Salman'a, çiçek soğanı teminiyle çalışmama katkıda bulunan Asya Lale firmasına, preparat temini ile çalışmama destek veren Bio-vet, Alltech Crop Science, Syngenta, Bayer Crop Science, Probelte SA firmalarına ve çalışmam sırasında ihtiyacım olan her aşamada, sonsuz destek, yardım ve teşviklerini gördüğüm, kurumum İzmir Zirai Karantina Müdürlüğü'nün değerli yönetimine en içten teşekkürlerimi sunarım.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Abbott, W. S. 1925, A method of computing the effectiveness of an insecticide, Journal of Economic Entomology, Vol 18, p.265-267.
- Anonim. 2015. Türkiye İstatistik Kurumu. Bitkisel Üretim İstatistikleri Veritabanı. <http://www.tuik.gov.tr/>
- Anonymous. 1990. Bacterial soft rot of vegetables, fruits and ornamentals, Department of Crop Science, University of Illinois at urban-champaign.
- Boyras, N. ve A. Yaşar. 2005. Lale soğanlarında *Fusarium* çürüklüğünün oranı ve kimyasal mücadelesi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi,19(37), Konya, 125-134s.
- Çolak, A. 2011. Doğu Akdeniz bölgesi örtü altı domates yetiştiriciliğinde *Fusarium oxysporum* spesiyal form ve ırklarının yaygınlığı, moleküler yöntemlerle ayırımı ile kök ve kökboğazı çürüklüğü (*Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici* Jarvis&Shoomaker) hastalığının entegre yönetimi, Doktora tezi, Çukurova Üniversitesi.
- Georgopoulos, S. G., and L. Dekker. 1982. Dedection and Measure of Fungicide Resistance. General Principles. FAO Method No:24, FAO Plant Bot. Bull, 30: 39-42 pp.
- Hekimoğlu B. ve M. Altındağ. 2012. Süs Bitkileri Endüstrisi Sektör Raporu, Samsun Tarım İl Müdürlüğü Yayını.
- Hertog, A., and M. Le Nard. 1993. The Physiology of Flower Bulbs. Elsevier Science Publishers.B.V., Amsterdam, London, New York , Tokyo, 10-88 pp.
- Çetinkaya, N. 2011. Kişisel görüşme. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü.
- Küçükaya, G. 2012. Bazı Fungisitlerin Domateste *Fusarium* Kök ve Kökboğazı Çürüklüğü (*Fusarium oxysporum* f.sp. *radicis-lycopersici* Jarvis & Shoemaker)'ne Karşı Etkililiklerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi.
- Özer, N. ve H. Soran. 1989. İstanbul ve çevresinde bazı kesme çiçek türlerinde görülen *Fusarium* türlerinin tespiti, dağılımları, morfolojik özellikleri ve patojenisiteleri üzerinde araştırmalar. Bitki Koruma Bülteni 29 (3-4): 195-209s.
- Özer, N. ve H. Soran.1990a. İstanbul ve çevresinde bazı kesme çiçek türlerinde görülen *Fusarium* türlerinin tespiti, dağılımları, morfolojik özellikleri ve patojenisiteleri üzerinde bir araştırma, Bit. Kor. Bülteni.
- Özer, N. ve H. Soran..1990b. Silivri-Çeltik köyünde bazı kesme çiçek türlerinde solgunluk hastalığı fungal etmenlerinin tesbiti ve Haçlı Savaşımı. Bit. Kor. Bülteni.
- Özer, N., and H. Soran. 1991. *Fusarium* Genus and *Fusarium* species isolated from the cultivated plants in Turkey, J. Turk. Phytopathology 20 (2-3): 69 - 80.
- Sezgin, E., A. Karcılıoğlu, M. Esentepe ve E. Onan. 1984. Ege Bölgesinde Ticari Amaçla Yetiştirilen Süs Bitkilerinde Görülen Hastalık Zararlı, Yabancı Otlar ve Bunlarla Savaşım Olanaklarının Saptanması Üzerinde Araştırmalar. İzm. Bölğ. Zir. Müc. Arş. Enst. Proje A - 105- D23/1. Proje Nihai Raporu.
- Straathof, T. P., J. Jansen, E. J. A. Roebroek., and H. J. M. Löffler. 1997. *Fusarium* resistance in *Gladiolus*: Selection in seedling populations, Plant breeding, 116, 283,286 pp.
- Townsend, G. K., and J. W. Heuberger. 1943. Methods for Estimating Losses Caused by Diseases in Fungicide Experiments, Plant Disease Report 27: 340-343 pp.
- Turhan, G. 1992. Unterdrückung des Rhizoctonia-Befalls durch einen neuen Mykoparasiten, *Stachybotrys elegans*. 48. Deutsche Pflanzen schutztagung, Göttingen (FRG).
- Turhan, G. 2010. Sebzelerde Görülen Önemli Fungal Hastalıklar, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Lisans Programı Ders Kitabı, 44-45s.