

Bitki Koruma Bülteni / Plant Protection Bulletin

<http://dergipark.gov.tr/bitkorb>

Original article

Sensitivity of the isolates of *Podosphaera xanthii*, powdery mildew agent in cucurbits to azoxystrobin

Kabakgillerde külleme hastalığı etmeni *Podosphaera xanthii* izolatlarının azoxystrobin'e karşı duyarlılıkları

Nedim ALTIN^{a*}, Erhan GÖRE^b, İsmet YILDIRIM^a

^a Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture and Natural Sciences, Duzce University, Duzce, Turkey

^b Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture and Natural Sciences, Abant İzzet Baysal University, Bolu, Turkey

ARTICLE INFO

Article history:

DOI: 10.16955/bitkorb.379083

Received : 15.01.2018

Accepted : 02.04.2018

Keywords:

azoxystrobin, sensitivity, *Podosphaera xanthii*, zucchini

* Corresponding author: Nedim ALTIN

✉ nedimaltin@duzce.edu.tr

ABSTRACT

This study was carried out to determine if there is a decrease in sensitivity of powdery mildew pathogen *Podosphaera xanthii* in cucurbitaceae against azoxystrobin active ingredient. With this purpose, 37 samples were collected from zucchini fields. Based on the morphological characters, all powdery mildew isolates were identified as *Podosphaera xanthii*. In order to determine the sensitivity of the isolates, five different doses of azoxystrobin active ingredient were tested using leaf disc method. According to leaf disc results, 11 isolates were resistant to the recommended level of the active substance azoxystrobin while six isolates were susceptible. As a result of this study, it was determined that *Podosphaera xanthii*, which causes powdery mildew in cucurbitaceae, has observed a decrease in its sensitivity to azoxystrobin active substance.

GİRİŞ

Fungisitlerin etki mekanizmaları ile mikroorganizmalarda oluşturabilecekleri dayanıklılık arasında önemli bir ilişki bulunmaktadır (Brent and Hollomon 1998, Delen 2008). Strobilurin grubu üyesi olan azoxystrobin tek yer engelleyici fungisitler arasında yer almaktadır. Strobilurin grubu fungisitler cytochrome *bc1* enzim kompleksine etki ederek mitokondrial solunumu engellemektedir. Birçok üründe çok sayıda fungal etmeni kontrol edebilmeleri nedeniyle Dünya genelinde en çok satılan fungisit gruplarından birisi olmuştur (Ishii 2006).

Yakın zamana kadar yapılan çalışmalarda fungal organizmalarda strobilurine karşı dayanıklılığın saptanmadığı bildirilmiştir. Ancak bu konudaki ilk bulgu, çok yıllık çayır otlarından toplanmış olan

Pyricularia grisea'dan elde edilmiştir. Strobilurin grubu fungisitlerin kullanımından önce 1998 yılında patates tarlalarından toplanmış olan *Alternaria solani* izolatlarının azoxystrobin'e *in vitro* daki duyarlılıklarının, strobilurin grubu fungisitlerin kullanımından sonra 2001 yılında toplananlara göre biraz daha fazla olduğu görülmüştür (Delen 2008). İspanya'da (Ortuno et al. 2006) ve Amerika Birleşik Devletleri'nde (McGrath and Shishkoff 2003) yapılan çalışmalarda da Kabakgillerde külleme etmeni olan *P. xanthii*'nin azoxystrobin aktif maddesine karşı dayanıklılık kazanmaya başladığı belirlenmiştir. Japonya'da quinone outside inhibitors (QoI's) grubu fungisitler içerisinde yer alan kresoxim-methyl, azoxystrobin, metominostrobin, famoxadone

ve trifloxystrobin gibi aktif maddeler 2005 yılında ruhsatlandırılmıştır. Özellikle kavun ve hıyar tarlalarında yaygın bir şekilde kullanılmaya başlamıştır. Ancak kısa bir süre sonra kavun ve hıyardaki külleme ve mildiyö etmenlerinde dayanıklılık oluşmuştur (Ishii 2006).

Ülkemizde de fungal etmenlerin fungusitlere karşı dayanıklılık kazanıp kazanmadığı konusunda çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Fungisitlere karşı dayanıklılık konusunda ilk çalışma 1979 yılında yapılmıştır (Nemli 1979). Fungisitlere karşı dayanıklılık çalışmaları genel olarak *Botrytis cinerea* etmeni üzerinde yoğunlaşmıştır. Sera sebzelerinde benomyl'e (Delen et al. 1984, Delen and Yıldız 1981); bağda carbendazim'e (Yıldız 1999); domateste iprodion'a ve pyrimethanil'e (Delen et al. 2004, Koplay 2004) karşı *B. cinerea* izolatlarının dayanıklılık kazanıp kazanmadığını belirlemeye yönelik yapılan çalışmalarda izolatların dayanıklılık kazandığı ortaya konulmuştur (Delen et al. 2005). Bunun dışında Domateste erken yaprak yanıklığı etmeni *Alternaria solani* (Benlioğlu 1991), Bağlarda külleme hastalığı etmeni *Erysiphe necator* (Arı and Delen 1988) ile de çalışmalar yapılmıştır. Söz konusu patojenlere ait izolatların bazı fungusitlere karşı duyarlılıklarının azalmaya başladığı ya da önemli ölçüde azaldığı bu çalışmalar sonucunda belirlenmiştir.

Dünyanın birçok bölgesinde kavun, kabak, hıyar ve karpuz yetiştiriciliğinde önlem alınmadığı takdirde külleme etmenlerinin önemli oranlarda ürün kayıplarına neden olduğu genel olarak bilinmektedir. Kabakgillerde külleme hastalığına neden olan etmenler *Golovinomyces orontii* (Castagne) V.P. Heluta (syn. *Erysiphe cichoracearum*) ve *Podosphaera xanthii* (Castagne) U. Braun & Shishkoff (syn. *Sphaerotheca fuliginea*)'dir. Üreticiler bu hastalık etmenleri ile mücadelede son dönemde ortaya çıkmış olan strobilurin grubu fungusitleri tercih etmektedir. Bildiğimiz kadarıyla ülkemizde kabakgillerde külleme hastalığı etmeni *P. xanthii*'nin strobilurin grubu fungusitlere karşı duyarlılık azalışının olup olmadığı konusunda çalışma bulunmamaktadır.

Bu çalışma, 2015-2016 yıllarında, Ege Bölgesinde İzmir ili Menderes ve Tire ilçelerinde Kabakgillerde külleme hastalığı etmeni *P. xanthii*'nin strobilurin grubu üyesi azoxystrobin'e karşı duyarlılık azalışının olup olmadığının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Külleme örneklerinin toplanması ve izolatların elde edilmesi

Örnek toplama işlemi özellikle külleme hastalığının çıktığı ağustos ve eylül aylarında yapılmıştır. Ege Bölgesinde İzmir ili Menderes ve Tire ilçelerinde daha önceki arazi

çalışmaları esnasında dayanıklılık olabileceği gözlenen farklı kabak tarlalarından 37 adet örnek alınmıştır. Kabak tarlalarından alınan hastalıklı yaprak örnekleri naylon torba içerisinde bulunan kurutma kağıtlarının arasına konulmuştur. Örnekler etiketlendikten sonra buz kutusu içerisinde laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvara getirilen küllmeli yapraklar üzerinden alınan konidiler standart "Karaçam" çeşidi kabak fidelerinin üzerine inoküle edilmiştir. İnoküle edilen kabak fideleri bitki büyütme kabininde 24/18 °C sıcaklıkta (gündüz/gece) ve 12 saat fotoperiyotta inkube edilerek izolatların saf kültürleri elde edilmiştir (Lebeda et al. 2010).

Külleme etmeninin morfolojik olarak tanınması

Kabak tarlalarından toplanan küllmeli yapraklar üzerinde bulunan etmenin *Golovinomyces orontii* veya *Podosphaera xanthii* olup olmadığını belirlemek amacıyla mikroskopik incelemeler ve ölçümler yapılmıştır. Kabak yaprakları üzerinde bulunan külleme etmeninin konidiosporları %3 KOH içerisinde mikroskop altında fibrosin yapılarının bulunup bulunmadığı yönüyle morfolojik olarak değerlendirilmiştir (Lebeda 1983, Lebeda et al. 2009).

İzolatların azoxystrobin aktif maddesine karşı duyarlılıklarının belirlenmesi

Deneme yaprak disk metoduna göre yapılmıştır. Bu çalışmada, külleme etmenlerinin strobilurin grubu üyesi azoxystrobin 250 g/l aktif maddesine karşı duyarlılık azalışının olup olmadığı belirlenmiştir. Denemelerde azoxystrobin'in 5 farklı konsantrasyonu denenmiştir. Bu konsantrasyonlar birisi ruhsat dozu (75 ml/100 litre su), ikisi alt doz (37.5 ml/100 litre su ve 18.75 ml/100 litre su), ikisi üst doz (150 ml/100 litre su ve 300 ml/100 litre su) olarak belirlenmiştir (Lebeda et al. 2010). Kontrolde steril su kullanılmıştır. Deneme 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Her tekerrürde 6 adet 15 mm çapında yaprak diskleri kullanılmıştır. Yaprak diskleri belirlenen dozlarda fungusit solüsyonu bulunan beherler içerisinde 30 dakika süreyle bekletilmiştir. Bu sürenin sonunda yaprak diskleri içerisine benzimidazole ilave edilmiş su agar bulunan petrilere üst yüzeyleri yukarıya gelecek şekilde konulmuştur (Ortuno et al. 2006). Steril bir oda içerisinde petrilere kapakları açılarak yaprak disklerinin kuruması sağlanmıştır. Yaprak diskleri 24 saat süreyle bekletildikten sonra inoküle edilmiştir. İnokulasyon işlemi küllmeli yapraklar üzerinde bulunan 3-4 günlük konidiosporların yumuşak bir resim fırçası ile yaprak diskleri üzerine süpürülmesi şeklinde yapılmıştır. Yaprak diskleri 18-22 °C sıcaklıkta 12 saat aydınlık 12 saat karanlıkta 14 gün süre ile bekletilmiştir. Değerlendirmeler bu sürenin sonunda külleme etmeninin yaprak diskleri üzerindeki gelişimi dikkate alınarak 0-4

skalasına göre yapılmıştır. Değerlendirmede kullanılan 0-4 skalası (0= sporulasyon yok; 1=sporulasyon var misellerin kapladığı alan ≤ %25; 2= >%25 - ≤%50; 3=>%50 - ≤%75; 4=>%75) şeklindedir (Lebeda et al. 2010). Toplam hastalık şiddeti, skala değerlendirmeleri sonucunda elde edilen değerlerden Townsend and Heuberger (1943) formülüne göre hesaplanmıştır.

$$P = \sum[(n.v).100/x.N]$$

n: her bir skala değerindeki disk sayısı; v: skala değeri; x: en yüksek skala değeri; N: değerlendirilen toplam disk sayısı

Hesaplanan toplam hastalık şiddetine göre hastalık şiddeti %0-10 arasında olan izolatlar duyarlı, hastalık şiddeti %10.1-34.9 arasında olan izolatlar tolerant ve hastalık şiddeti %35'den büyük olan izolatlar dayanıklı olarak belirlenmiştir (Sedlakova and Lebeda 2008).

SONUÇLAR

Külleme etmeninin morfolojik olarak tanınması

Kabak tarlalarından toplanan toplam 37 izolata ait küllemelere yapraklar üzerinde bulunan etmenin *G. orontii* veya *P. xanthii* olup olmadığını belirlemek amacıyla mikroskopik incelemeler yapılmıştır. Yapılan incelemelerde konidilerin içerisinde bulunan ve *P. xanthii* etmenine özgü olan fibrosin yapıları net olarak görülmüştür. Konidilerin oval şekilli oldukları ve ölçümler sonucunda ortalama olarak 21-33 µm uzunluğunda ve 14-21 µm genişliğinde olduğu belirlenmiştir. Chasmothecium büyüklüğü 63-95 µm olarak ölçülmüştür. Chasmothecium içerisinde tek askus olup, içerisinde sekiz adet askospor olduğu belirlenmiştir. Morfolojik olarak yapılan değerlendirmeler sonucunda bu dönemde kabak tarlalarında bulunan etmenin *P. xanthii* olduğu belirlenmiştir.

İzolatların azoxystrobin'e karşı duyarlılıklarının belirlenmesi

Toplanan külleme izolatlarının azoxystrobin'e karşı duyarlılık azalışının olup olmadığı 5 farklı konsantrasyonda denenmiştir. Denemelerde yaprak diskleri 0-4 skalasına göre değerlendirilmiş ve Townsend-Heuberger formülüne göre de hastalık şiddetleri belirlenerek reaksiyon tipleri oluşturulmuştur (Çizelge 1). Elde edilen verilere göre pratikteki öneri dozuna bakıldığında 11 izolatin azoxystrobin'e karşı dayanıklı, 20 izolatin tolerant ve 6 izolatin ise duyarlı reaksiyon gösterdiği belirlenmiştir. Pratikteki uygulama dozunun altındaki dozlar doğal olarak hastalığa etkili olmadığı için hastalığın görülmesi beklenmektedir. Bu dozlarda beklediği gibi külleme izolatları azoxystrobin aktif maddesine karşı genelde dayanıklı ve tolerant reaksiyon göstermiştir. Pratikteki

uygulama dozunun üzerindeki iki dozda ise izolatlar genelde tolerant ve duyarlı reaksiyon tipi oluşturmuşlardır.

TARTIŞMA VE KANI

Kabak tarlalarında, küllmeye neden olan *Podosphaera xanthii* ve *Golovinomyces orontii* etmenlerinin her ikisine de rastlamak mümkündür. İspanya'da 2010-2012 yıllarında yapılan bir çalışmada kabak ve kavun tarlalarında küllmeye neden olan her iki etmenin üretim sezonu boyunca popülasyon değişimi incelenmiştir. İspanya'da etmenlerin teşhisi hem morfolojik gözlemlerle hem de multiplex-PCR ile moleküler olarak yapılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda Mayıs ayından Haziran ayı sonuna kadar *G. orontii* popülasyonunun baskın olduğu belirlenmiştir. Temmuz ayı başından üretim sezonu sonuna kadar olan dönemde ise *P. xanthii* popülasyonunun daha hakim olduğu görülmüştür (Pirondi et al. 2015). Çalışmamızın yürütüldüğü bölgede genelde kabak tarlalarında külleme hastalığı Ağustos ayından sonra görülmektedir. Bu nedenle örneklemelerde Ağustos ve Eylül aylarında yapılmıştır. Örneklerden elde edilen izolatların tümünün *P. xanthii* olması İspanya'da yapılan çalışma ile paralellik göstermektedir. Ayrıca Çek Cumhuriyeti'nde 1995-2000 yılları arasında yürütülen bir çalışmada kabakgillerde bulunan külleme etmenlerinin bazı ülkelerdeki coğrafik dağılışı incelenmiştir. Yapılan bu çalışmada Adana'dan alınan örnekte sadece *P. xanthii* etmeninin tespit edilmesi de bizim sonuçlarımızı desteklemektedir (Kristkova et al. 2009).

Birçok çalışmada ışık mikrokobu altında *P. xanthii*'nin konidilerinin %3'lük KOH içerisinde incelenmesi sonucunda fibrosin yapıları içerdiği belirlenmiştir (Kable and Ballantyne 1963, Kiss 2010). Çalışmamızda da izolatlar için konidilerin incelenmesinde fibrosin yapıları görülmüştür. *P. xanthii* ile şu ana kadar yapılan çalışmalarda konidi büyüklüklerinin genel olarak 25-37 µm boyunda 14-25 µm eninde olduğu belirlenmiştir (Lebeda 1983). Ayrıca *P. xanthii*'nin chasmothecium içerisinde tek askus mevcut olduğu ve içerisinde sekiz adet askospor bulunduğu da bildirilmektedir (Braun and Cook 2012, Lebeda 1983). Mikroskop altında yapmış olduğumuz ölçümler sonucunda konidilerin ortalama olarak 21-33 µm uzunluğunda ve 14-21 µm genişliğinde olduğu belirlenmiştir. Bu veriler literatür verileri ile benzerlik göstermektedir. Ayrıca çalışmamızda elde ettiğimiz izolatlar için chasmothecium içerisinde tek askus olması ve içerisinde sekiz adet askospor bulunması da diğer çalışmalar ile örtüşmektedir. Bu sonuçlar çalışmamızda elde edilen izolatların *P. xanthii* olduğunu göstermektedir.

Çizelge 1. Yaprak disk metoduna göre *Podosphaera xanthii* izolatlarının azoxystrobin'e karşı gösterdiği reaksiyonlar

İzolat No	Azoxystrobin 250 g/l				
	18.75 ml/100 litre su	37.5 ml/100 litre su	75 ml/100 litre su	150 ml/100 litre su	300 ml/100 litre su
1-(İ-5)	+	+	+	(-)	(-)
3-(4-6)	+	+	+	(-)	(-)
4-(1-4)	+	+	+	(-)	(-)
20-(İ-3)	+	(-)	+	(-)	(-)
22-(İ-7)	(-)	+	+	(-)	(-)
31-(5-7)	+	+	+	(-)	(-)
39-(3-2)	+	+	+	(-)	(-)
44-(5-8)	+	+	+	(-)	(-)
45-(4-5)	+	+	+	+	(-)
50-(İ-6)	+	+	+	(-)	(-)
59-(İ-8)	+	+	+	(-)	(-)
2 - (5-4)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
6-(5-10)	+	(-)	(-)	(-)	(-)
7-(3-4)	+	+	(-)	(-)	-
11-(3-1)	+	+	(-)	(-)	-
14-(1-11)	+	+	(-)	(-)	(-)
16-(1-5)	(-)	(-)	(-)	(-)	-
24-(5-3)	+	(-)	(-)	(-)	(-)
25-(1-7)	+	+	(-)	(-)	-
30-(3-4)	+	+	(-)	(-)	-
38-(T-1)	(-)	(-)	(-)	-	-
43-(3-5)	+	(-)	(-)	(-)	(-)
51-(T-2)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
52-(3-3)	+	(-)	(-)	(-)	-
53-(T-3)	(-)	(-)	(-)	-	-
54-(3-2)	+	(-)	(-)	(-)	-
57-(2-5)	(-)	+	(-)	(-)	-
60-(5-12)	+	(-)	(-)	-	-
61-(4-3)	+	(-)	(-)	-	-
63-(2-1)	+	+	(-)	(-)	-
66-(3-1)	(-)	(-)	(-)	-	-
9-(2-1)	(-)	-	-	-	-
12-(2-2)	(-)	(-)	-	-	-
15-(3-3)	-	-	-	-	-
37-(1-1)	(-)	(-)	-	-	-
48-(2-3)	(-)	-	-	-	-
58-(5-1)	(-)	(-)	-	-	-

- : Duyarlı (-) : tolerant + : dayanıklı

Genelde külleme etmenlerinin fungusitlere karşı duyarlılık azalışını belirlemek amacıyla yapılan çalışmalar yaprak disk metoduna göre yürütülmektedir. Çek Cumhuriyeti'nde yaprak disk metoduna göre yapılan bir çalışmada *P. xanthii* izolatlarının %40'nun azoxystrobin'e karşı duyarlı olduğu geri kalan izolatların ise tolerant veya dayanıklı olduğu belirlenmiştir (Lebeda et al. 2010). Çalışmamızda elde edilen verilere göre izolatların yaklaşık %16'sının azoxystrobin'e karşı duyarlı olduğu görülmüştür. Yine çalışmamızda azoxystrobin'in uygulamadaki öneri dozuna karşı 11 izolatta duyarlılık azalışının başladığı belirlenmiştir. Öneri dozuna karşı 20 izolatın tolerant olması da önemlidir. Bu durum ileriki yıllarda bu fungusite karşı duyarlılıkları azalmış *P. xanthii* popülasyonlarında bir artış olabileceğini düşündürmektedir. Çin'de 2006-2007 yıllarında yapılan bir çalışmada, 97 adet *Pseudoperonospora cubensis* (Berk. and Curt.) izolatından 57 adedinin azoxystrobin'e karşı dayanıklılık kazandığı tespit edilmiştir (Zhang et al. 2008).

P. xanthii etmeninin strobilurin fungusitlerine karşı dayanıklılık kazanması sadece cytochrome b bölgesinde modifikasyon oluşması ile ilgili değildir. Bunun dışında alternatif mekanizmalarda mevcuttur. İspanya ve Japonya'da yapılan çalışmalarda *P. xanthii* etmeninin dayanıklılık kazanması cytochrome b bölgesinde oluşan modifikasyonun dışında başka alternatif mekanizmalarında olabileceğini ortaya koymuştur (Ishii et al. 2001, Ortuno et al. 2008). Bu nedenle ileride yapılacak olan çalışmaların hem daha geniş alanlarda hem de moleküler çalışmalar ile birlikte yapılması durumu net olarak ortaya koyacaktır.

Yapılan bu çalışma ile, örnekleme yapıldığı dönemde kabak tarlalarında hakim olan külleme hastalığı etmeninin *P. xanthii* olduğu ortaya konmuştur. Bu etmenin azoxystrobin'e karşı duyarlılık azalışını belirlemek amacıyla yapılan yaprak disk metodunda duyarlılık azalışının oluşmaya başladığı da belirlenmiştir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Düzce Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri destek programı kapsamında desteklenen BAP-2016.11.02.409 nolu projenin bir kısmını içermektedir.

ÖZET

Bu çalışma, Kabakgillerde külleme hastalığı etmeni *Podosphaera xanthii*'nin azoxystrobin'e karşı duyarlılık azalışının olup olmadığının belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Bu amaçla kabak tarlalarından 37 adet örnek alınmıştır. Örnekler morfolojik olarak

değerlendirilerek tüm izolatların *Podosphaera xanthii* olduğu belirlenmiştir. İzolatların duyarlılıklarını belirlemek için azoxystrobin'in 5 farklı dozu yaprak disk metoduna göre denenmiştir. Yaprak disk sonuçlarına göre azoxystrobin aktif maddesinin pratikteki öneri dozuna karşı 11 izolatın dayanıklılık kazandığı, 20 izolatın tolerant olduğu ve 6 izolatın ise duyarlı olduğu belirlenmiştir. Bu çalışma neticesinde, Kabakgillerde külleme hastalığına neden olan *Podosphaera xanthii*'de azoxystrobin'e karşı duyarlılık azalışının oluşmaya başladığı belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Arı M., Delen N., 1988. Studies on the fungicide sensitivity of vine mildew (*Uncinula necator* (Schwrin) Burr.) in Aegean region of Turkey. Journal of Turkish Phytopathology, 17: 19- 30.
- Benlioğlu S., 1991. Domateslerde erken yanıklık hastalığı (*Alternaria solani*) ile kimyasal savaşım olanakları. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, 119 s., İzmir.
- Braun U., Cook R.T.A., 2012. Taxonomic manual of the *Erysiphales* (powdery mildews). CBS Biodiversity Series No. 11. Utrecht, The Netherlands, 707 pp.
- Brent K.J., Hollomon D.W., 1998. Fungicide resistance: The assesment of risk. FRAC Monograph No. 2, Global Crop Protection Federation, Brussels.
- Delen M., Yıldız M., 1981. Fungicide resistance in Turkey. Netherlands Journal of Plant Pathology, 87: 253.
- Delen M., Yıldız M., Manaite H., 1984. Benzimidazole and dithiocarbamate resistance of *Botrytis cinerea* on greenhouse crops in Turkey. Mededelingen Faculteit Landbauwetenschappen, Rijksuniversiteit Gent, 49: 153-161.
- Delen N., Koplay C., Yıldız M., Güngör N., Kınay P., Yıldız F., Coşkuntuna A., 2004. Sensitivity in *Botrytis cinerea* isolates to some fungicides with spesific mode of action. XIII. Botrytis Symposium, 25-31 October 2004, Antalya, Abstracts, 131.
- Delen N., Durmuşoğlu E., Günçan A., Güngör N., Turgut C., Burçak A., 2005. Pestisit kullanımı, kalıntı ve organizmalarda duyarlılık azalışı sorunları. Türkiye Zir. Müh. VI. Teknik Kongresi, 3-7 Ocak 2005, Ankara, 2-21.
- Delen N., 2008. *Fungisitler*. Nobel Yayıncılık Tic. Ltd. Şti., Ankara. Yayın No: 1360, 318 pp.
- Ishii H., Fraaije B.A., Sugiyama T., Noguchi K., Nishimura K., Takeda T., Amano T., Hollomon D.W., 2001. Occurrence and molecular characterization of strobilurin resistance

in cucumber powdery mildew and downy mildew. *Phytopathology*, 91: 1166-1171.

Ishii H., 2006. Impact of fungicide resistance in plant pathogens on crop disease control and agricultural environment. *Japan Agricultural Research Quarterly*, 40 (3), 205-211.

Kable F.P., Ballantyne J.B., 1963. Observation on the cucurbit powdery mildew in the Ithaca district. *Plant Disease Reporter*, 47, 482.

Kiss L., 2010. A more than 100-year old enigma solved: fibrosin bodies, crystalline cell inclusions in conidia of some species of the Erysiphales, consist of lipids. IMC9, The biology of fungi. Edinburgh, 1-6 August 2010.

Koplay C., 2004. Sofralık sultani üzümde fungal kaynaklı çürüklük patojenlerinin saptanması ve *in vitro* koşullarda etkili funguslarla önlenmesi üzerinde incelemeler. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 107s., İzmir.

Kristkova E., Lebeda A., Sedlakova B., 2009. Species spectra, distribution and host range of cucurbit powdery mildews in the Czech Republic, and in some other European and Middle Eastern Countries. *Phytoparasitica*, 37: 337-350.

Lebeda A., 1983. The genera and species spectrum of cucumber powdery mildew in Czechoslovakia. *Journal of Phytopathology*, 108, 71-79.

Lebeda A., Sedlakova B., Kristkova E., Vysoudil M., 2009. Long-lasting changes in the species spectrum of cucurbit powdery mildew in the Czech Republic – Influence of air temperature changes or random effect. *Plant Protection Science*, Vol. 45 special Issue: 41-47.

Lebeda A., McGrath M.T., Sedlakova B., 2010. Fungicide resistance in cucurbit powdery mildew fungi. In: *Fungicides*. Odile C. (Ed.). ISBN: 978-953-307-266-1, InTech, Open Access Publisher, Available from: <http://www.intechopen.com/books/fungicides/fungicide-resistance-in-cucurbitpowdery-mildew-fungi> (Erişim tarihi: 24.12.2017).

McGrath M.T., Shishkoff N., 2003. First report of the cucurbit powdery mildew fungus (*Podosphaera xanthii*) resistant to strobilurin fungicides in the United States. *Plant Disease*, 87 (8), 1007.

Nemli T., 1979. Bazı fungusidlerin *Verticillium dahliae* Kleb. ve *Botrytis cinerea* Pers.'nin domates izolatlarına etkileri üzerinde araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 16/2: 175-184.

Ortuno D.F., Perez-Garcia A., Lopez-Ruiz F.J., Romero

D., de Vicente A., Tores J.A., 2006. Occurrence and distribution of resistance to QoI fungicides in populations of *Podosphaera fusca* in south central Spain. *European Journal of Plant Pathology*, 115: 215-222.

Ortuno D.F., Tores J.A., de Vicente A., Perez-Garcia A., 2008. Field resistance to QoI fungicides in *Podosphaera fusca* is not supported by typical mutations in the mitochondrial cytochrome b gene. *Pest Management Science*, 64: 694-702.

Pironi A., Pérez-García A., Battistini G., Muzzi E., Brunelli A., Collina M., 2015. Seasonal variations in the occurrence of *Golovinomyces orontii* and *Podosphaera xanthii*, causal agents of cucurbit powdery mildew in Northern Italy. *Annals of Applied Biology*, 167: 298-313. doi:10.1111/aab.12225.

Sedlakova B., Lebeda A., 2008. Fungicide resistance in Czech populations of cucurbit powdery mildews. *Phytoparasitica*, 36 (3): 272-289.

Townsend G.R., Heuberger J.W., 1943. Methods for estimating losses caused by diseases in fungicide experiments. *The Plant Disease Reporter*, 27, 340-343.

Yıldız Z., 1999. Kurşuni küf etmeni *Botrytis cinerea* Pers. ile kimyasal savaşta diethofencarb yoluyla benzimidazole grubu fungusitlere karşı dayanıklılığın kırılması olanakları üzerinde araştırmalar. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 43 s., İzmir.

Zhang X., Chen Y., Zhang Y., Zhou M., 2008. Occurrence and molecular characterization of azoxystrobin resistance in cucumber downy mildew in Shandong Province of China. *Phytoparasitica*, 36 (2): 136-143.