

Erysiphe corylacearum*'un neden olduğu külleme hastalığına karşı Giresun ili fındık üretim alanlarında kimyasal mücadele olanaklarının belirlenmesi

Arzu SEZER¹, Yusuf BİLGİN², Ömür DUYAR³, Çiğdem BULAM KÖSE², Ebru GÜMÜŞ², Tuğba ER¹

¹Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Ordu

²Fındık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Giresun

³Ordu İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Ordu

*"Fındıkta Külleme Hastalığına Karşı Kimyasal Mücadele Olanaklarının Araştırılması ile Hastalığın Verim, Kalite ve Bitki Gelişimine Olan Etkilerinin Belirlenmesi" (Proje No: TAGEM-BS-15/10-03/02-14) isimli projenin bir bölümüne ait sonuçları içermektedir.

Alınış tarihi: 9 Aralık 2019, Kabul tarihi: 30 Aralık 2019

Sorumlu yazar: Arzu SEZER, e-posta: arsezer@gmail.com

Öz

Fındık (*Corylus avellana* L.), üretim ve ihracatında dünya lideri olan Türkiye'nin en önemli tarımsal ürünlerinden biri olup, özellikle Karadeniz Bölgesi'ndeki çok sayıda ailenin ana geçim kaynağıdır. Zaman zaman görülen olumsuz hava koşulları yanında, bazı fındık hastalık ve zararlıları nedeniyle oluşan kayıplar geniş bir üretici kitlesini ve ülke ekonomisini çok olumsuz yönde etkilemektedir. Fındıkta son yıllarda *Erysiphe corylacearum* U. Braun & S. Takam.'un neden olduğu külleme hastalığı önemli verim ve kalite kayıplarına neden olmuş ve hastalığa karşı kültürel önlemlere ilaveten kimyasal mücadele gerekliliği de ortaya çıkmıştır. Bu çalışma Giresun fındık üretim alanlarında *E. corylacearum*'un neden olduğu külleme hastalığına karşı uygun bir ilaçlı mücadele programı oluşturmak amacıyla yürütülmüştür. 2015 yılında iki program (Program B ve Program C), 2016 yılında üç program (Program A, Program B ve Program C) dahilinde, arazi koşullarında bazı bitki koruma ürünlerinin (Fluopyram 200 g/l + Tebuconazole 200 g/l, Triadimenol %50, Azoxystrobin 200 g/l + Difenconazole 125 g/l, Myclobutanil 245 g/l, Thiophanate methyl %70 ve Kükürt (Sulphur) SC 800 g/l etkili maddeli) hastalığa karşı etkinlikleri belirlenmiştir. 2015 yılında yaprak değerlendirmelerine göre Kükürt uygulamaları hem Program B hem de Program C'de aynı istatistik

grupta yer alarak en yüksek etkinliğe sahip olmuştur (sırasıyla %96.47 ve %93.59 değerleri ile). 2016 yılında da Kükürt uygulamaları tüm programlarda hem yaprak (sırasıyla %94.16, % 94.30 ve % 85.96 etkinlik değerleri ile) hem de çotanak (sırasıyla %96.58, %92.43 ve %89.43 değerleri ile) değerlendirmelerine göre etkinliği en yüksek olan uygulama olarak belirlenmiştir. Azoxystrobin + Difenconazole, Triadimenol ve Fluopyram + Tebuconazole etkili maddeli fungusitlerin, etkinlikleri yıllar ve programlara göre farklılık göstermekle birlikte genel olarak hastalık kontrolünde etkili oldukları belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Fındık, külleme, *Erysiphe corylacearum*, hastalık şiddeti, kimyasal mücadele

Determination of chemical control possibilities against the powdery mildew caused by *Erysiphe corylacearum* in hazelnut production areas of Giresun province

Abstract

Hazelnut (*Corylus avellana* L.) is one of the most important agricultural products of Turkey, the world leader in its production and exporting and is the main source of income in many families, especially the Black Sea Region. In addition to the adverse weather conditions seen from time to time, the

damages caused by some hazelnut diseases and pests affect a very large mass of producers and the national economy in a very negative way. In recent years, the necessity of chemical control against powdery mildew disease caused by *Erysiphe corylacearum* U. Braun & S. Takam., which limits production in hazelnut and causes loss of yield and quality, has emerged. This study was carried out in order to establish a suitable control program against powdery mildew caused by *E. corylacearum* in Giresun hazelnut production areas. In two programs in 2015 (Program B and Program C), in three programs in 2016 (Program A, Program B and Program C), effectiveness of some plant protection products active ingredient with Fluopyram 200 g/l + Tebuconazole 200 g/l, Triadimenol 50%, Azoxystrobin 200 g/l + Difenconazole 125 g/l, Myclobutanil 245 g/l, Thiophanate methyl 70% and Sulfur (Sulfur) SC 800 g/l against the disease were determined in field condition. In 2015, according to the leaf assessments Sulfur applications had the highest efficiency in both Program B and Program C (with 96.47% and 93.59% respectively). In 2016, Sulfur applications were determined to be the highest efficacy according to both leaf (94.16%, 94.30% and 85.96% respectively) and fruit cluster (with 96.58%, 92.43% and 89.43% respectively) assessments. In general, it was determined that fungicides with active ingredient Azoxystrobin + Difenconazole, Triadimenol and Fluopyram + Tebuconazole were effective in disease control, although their efficiency vary according to years and programs.

Key words: Hazelnut, powdery mildew, *Erysiphe corylacearum*, disease severity, chemical control

Giriş

Türkiye 675 bin ton üretim ile dünya fındık üretiminde ve ihracatında lider ülke durumundadır. Dünya fındık üretiminin ortalama %70'ini gerçekleştiren Türkiye'yi sırasıyla İtalya, Kafkas Ülkeleri (Azerbaycan+Gürcistan), İran, ABD ve İspanya izlemektedir (FAO, 2019). Türkiye'de fındık, tarımsal ürünler içinde en yüksek ihracat gelirini sağlayan üründür ve uzun süre bu konumunu muhafaza edeceği öngörülmektedir (Erdoğan, 2018). Türkiye'de yaklaşık 400 000 çiftçi ailesi (yaklaşık 2 milyon kişi) doğrudan fındık üretimiyle uğraşmakta; taşıma, depolama gibi aşamalarda çalışanlarla birlikte üretim 4-5 milyon kişiyi ilgilendirmektedir (Tanrıvermiş ve ark., 2006). Zaman zaman görülen

olumsuz hava koşulları yanında bazı hastalık ve zararlılar nedeniyle oluşan kayıplar çok geniş bir üretici kitlesini ve ülkemiz ekonomisini oldukça olumsuz yönde etkilemektedir. Fındıkta külleme hastalığı ülkemizde ve dünyada çok eskiden beri bilinen ve yaygın olan bir hastalıktır. Türkiye'de Bremer (1948) fındık kültürlerinde hastalıkların önemli bir rol oynadığını belirtmiş ve fındıkta *P. guttata* (Syn: *P. suffulta*)'nın yapraklarda külleme hastalığına neden olduğunu belirtmiştir. Ülkemizde *P. guttata*'nın fındıkta ilk tespiti 1943 yılı olup (Anonymous 2019), daha sonraki yıllarda Karadeniz bölgesinde yapılan çalışmalarda oldukça yaygın olarak (bazı alanlarda %70-%100'lere varan oranlarda) gözlenmiştir (Halilibeyoğlu, 1980; Yürüt ve ark., 1994; Anonymous, 2011; Erper ve ark., 2012). 2013 yılına kadar, hastalığın ülkemizde bu kadar yaygın olmasına rağmen, hastalık belirtilerinin sezon sonuna doğru sadece yaprak alt yüzeyleri ile sınırlı kalması ve meyvelere doğrudan etkisinin olmaması nedeniyle ilaçlı mücadelesi yapılmamakta idi. 2013 yılında, ilk olarak Giresun olmak üzere, fındık üretim alanlarında çok daha ağır hastalık belirtileri gösteren, yapraklar yanında çotanak ve sürgünlerde de gözlenen, külleme hastalığı belirtileri ortaya çıkmıştır. Bazı morfolojik özelliklerine göre etmenin, fındıkta daha önce rapor edilmemiş olan *Erysiphe* (section *Microsphaera*) taksonunda yer aldığı belirlenmiş; devamındaki çalışmalar sonucunda tür düzeyinde teşhisi *E. corylacearum* olarak yapılmıştır (Sezer ve ark., 2017). Daha sonraki yıllarda Azerbaycan, İran, Gürcistan ve Ukrayna'da da hastalık etmeninin fındıkta varlığı rapor edilmiştir (Abasova ve ark., 2018; Arzanlou ve ark., 2018; Heluta ve ark., 2019; Meparishvili ve ark., 2019). Hastalık Ülkemizde 2014 yılında Ordu, Giresun ve Trabzon illeri başta olmak üzere Doğu ve Orta Karadeniz Bölgesi fındık üretim alanlarında epidemi yapmış ve fındıkta verim ve kaliteyi olumsuz yönde etkilemiştir (Sezer, 2017). Hastalığa karşı kültürel önlemler yanında etkin bir ilaçlı mücadelesinin de yapılması gerekliliği ortaya çıkmıştır.

Bu çalışma fındıkta yeni ve daha tahripkar etmen olan *E. corylacearum*'un neden olduğu külleme hastalığının ilk kez ve yoğun olarak görüldüğü Giresun ili fındık üretim alanlarında, uygun bir ilaçlı mücadele programı oluşturmak üzere, bazı bitki koruma ürünlerinin farklı programlarda etkinliğinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Çalışmanın ana materyalini Giresun'da bir önceki yıl külleme hastalığının görüldüğü fındık bahçeleri oluşturmuştur. Denemede kullanılan bitki koruma ürünleri ile ilgili bilgiler Çizelge 1'de verilmiştir.

Çalışma Giresun ilinde 2015 yılında Tirebolu ilçesi Avcılı köyünde; 2016 yılında ise Keşap ilçesi Yolağzı mevkiinde hastalığa karşı hassas olduğu gözlenen Tombul fındık çeşidi ile kurulu bahçelerde yürütülmüştür. Her iki lokasyon da sahil kuşakta yer almaktadır.

Çizelge 1. Denemede kullanılan bitki koruma ürünleri

No	Aktif Madde Adı	Ticari Adı	Üretici Firma	Formülasyonu	Dozu (100 l suya)
1	Fluopyram 200 g/l + Tebuconazole 200 g/l	Luna Experience	Bayer	SC	25 ml
2	Triadimenol %50	Bayfidan EW 50	Bayer	EW	100 ml
3	Azoxystrobin 200 g/l+Difenoconazole 125 g/l	Quadris Maxx	Syngenta	SC	80 ml
4	Myclobutanil 245 g/l	Systinil	Safa Tarım	EC	7.5 ml
5	Thiophanate methyl %70	Violent 70 WP	Agrimor	WP	100 g
6	Kükürt (Sulphur) SC 800 g/l	Sulflow 800 SC	Agrofarm	SC	400 ml

Çalışmada üç farklı ilaçlama programına göre uygulamalar yapılmıştır. Bu programlar:

Program A

- ilaçlama: Çotanak bağlama döneminde (yaklaşık olarak Nisan ayı ilk yarısı);
- ve diğer ilaçlamalar: Birinci ilaçlamadan sonra 12-14 gün aralarla yapılır, son ilaçlama ile hasat arasında en az 21 günlük bir süre bırakılır.

Program B

- ilaçlama: Çotanaklarda veya yapraklarda ilk belirtiler görüldüğünde;
- ve diğer ilaçlamalar: Birinci ilaçlamadan sonra 12-14 gün aralarla yapılır, son ilaçlama ile hasat arasında en az 21 günlük bir süre bırakılır.

Program C

- ilaçlama: Çotanaklarda veya yapraklarda ilk belirtiler görüldüğünde;
- ve diğer ilaçlamalar: Birinci ilaçlamadan sonra 12-14 gün aralarla yapılır, hasattan ortalama en az bir ay önce ilaçlamalar bitirilir.

Denemenin birinci yılında (2015 yılı) yapılan gözlemlerde fındıkta fenolojik gelişimin nispeten geç olduğu görülmüş ve Program A için ilk ilaçlamanın yapılması planlanan fenolojiye Nisan ayı sonunda (28 Nisan) ulaşılmıştır. Hava koşullarının uygun olmaması nedeniyle 1. ilaçlama 05 Mayıs 2015'de yapılmıştır. Aynı tarihte bahçede hastalık belirtileri de görüldüğü için belirtilerin görülmesinden önce ilk ilaçlamanın yapılmasını amaçlayan Program A

gerçekleştirilememiş olup, diğer programlar yürütülmüştür.

Tüm programlarda hava koşulları elverdiği ölçüde Kükürt uygulamaları 10'ar gün, diğer bitki koruma ürünleri ise 12-14 gün aralarla uygulanmıştır. İlaçlama uygulama tarihleri Çizelge 2 - 3'de verilmiştir. Denemeler tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuş olup, faktör olarak farklı ilaçlama programları ve farklı fungusitler ele alınmıştır. Parsellerde 3 ocak yer almış, parseller arasında birer ocak ya da en az 6 m boşluk bırakılmıştır. Tüm uygulamalardan sonra bitkiler fitotoksisite yönünden kontrol edilmiştir.

İlaçlamaların etkinliğini değerlendirmek için sayımlar son ilaçlamalardan 15-20 gün sonra, kontrolde hastalık oranı %20 ve üzerinde olduğunda yapılmıştır (Anonymous, 2015). Her bir ocağın dört yönünden, dallar üzerindeki sürgünlerdeki en dipteki iki yaprak haricindeki yapraklardan tesadüfen alınan 40'ar yaprakta (her parselden toplam 120 yaprak); meyve enfeksiyonlarının da olması durumunda ise yapraklara ilaveten her ocaktan tesadüfen alınan 30'ar çotanakta (her parselde toplam 90 çotanak), hastalık gözlemlerimize göre tarafımızdan oluşturulan 0-4 skalasına göre (0 = yaprakta/çotanakta hiç külleme belirtisi yok; 1 = yaprak/çotanak yüzeyinin %1-10'u küllemeli; 2 = yaprak/çotanak yüzeyinin %11-30'u küllemeli; 3 = yaprak/çotanak yüzeyinin %31-60'ı küllemeli; 4 = yaprak/çotanak yüzeyinin %60'dan fazlası küllemeli) sayım yapılmıştır.

Sayım sonucu elde edilen skala değerlerine Townsend-Heuberger formülü uygulanarak yüzde hastalık şiddetleri (Townsend ve Heuberger, 1943), Abbott formülüne göre de ilaçlamaların yüzde etkinlikleri bulunmuştur (Abbott, 1925). Verilerin

istatistiksel analizlerinde JMP bilgisayar programı kullanılmıştır. Ortalamalar arası farklılıklar %5 önemlilik seviyesinde LSD testi ile değerlendirilmiştir.

Çizelge 2. Fındıkta külleme hastalığına karşı 2015 yılında yapılan ilaçlama tarihleri

Program B			Program C		
Sıra	Kükürt	Diğer Fungisitler	Sıra	Kükürt	Diğer Fungisitler
1	5.5.2015	5.5.2015	1	5.5.2015	5.5.2015
2	15.5.2015	18.5.2015	2	15.5.2015	18.5.2015
3	25.5.2015 (26.5.2015)*	2.6.2015	3	25.5.2015 (26.5.2015)*	2.6.2015
4	5.6.2015	17.6.2015	4	5.6.2015	17.6.2015
5	17.6.2015		5	17.6.2015	
6	9.07.2015				

*25.5.2015 tarihindeki ilaçlamadan sonra aynı gün yağmur yağmış, bir gün sonra ilaçlama tekrarlanmıştır.

Çizelge 3. Fındıkta külleme hastalığına karşı 2016 yılında yapılan ilaçlama tarihleri

Program A			Program B			Program C		
Sıra	Kükürt	Diğer Fungisitler	Sıra	Kükürt	Diğer Fungisitler	Sıra	Kükürt	Diğer Fungisitler
1	6.04.2016	6.04.2016	1	9.05.2016	9.05.2016	1	9.05.2016	9.05.2016
2	15.04.2016 (19.04.2016)*	19.04.2016	2	31.05.2016	31.05.2016	2	31.05.2016	31.05.2016
3	9.05.2016	9.05.2016	3	10.06.2016	21.06.2016	3	10.06.2016	21.06.2016
4	31.05.2016	31.05.2016	4	21.06.2016	12.07.2016	4	21.06.2016	
5	10.06.2016	21.06.2016	5	1.07.2016		5	1.07.2016	
6	21.06.2016	12.07.2016	6	12.07.2016				
7	1.07.2016							
8	12.07.2016							

* 15.04.2016 tarihindeki ilaçlamadan sonra aynı gün yağmur yağmış, 19.04.2016 tarihinde ilaçlama tekrarlanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Çalışmanın ilk yılında (2015 yılı) Tirebolu ilçesi Avcılı köyünde yürütülen çalışmada Program B'de Kükürt ile 6, diğer fungisitler ile 5 kez; Program C'de Kükürt ile 5 kez, diğer bitki koruma ürünleri ile ise 4 kez ilaçlama yapılmıştır (Çizelge 2). Uygulamaların bitkilere fitotoksik bir etkisi görülmemiştir. İlaçlamaların etkinliğini değerlendirmek için 28.07.2015 tarihinde 0-4 skalasına göre elde edilen skala değerlerinin değerlendirilmesi sonucu belirlenen hastalık şiddeti değerleri ve ilaçların etkinlikleri Çizelge 4'de verilmiştir. Hiçbir ilaçlamanın yapılmadığı kontrol uygulamasında hastalık şiddeti değerleri yapraklarda %48.44, çotanaklarda ise %62.96 olarak belirlenmiştir. Etkinlik açısından Programda B'de Kükürt yaprak değerlendirmelerine göre en yüksek değer olan %96.47 değeri ile ilk sırada yer alırken, bunu %93.57 ile Azoxystrobin + Difenconazole ikinci sırada takip etmiştir. Daha sonra Triadimenol (%85.41) ve Fluopyram + Tebuconazole (%81.46) uygulamaları aynı istatistik grupta yer alacak şekilde sıralanmıştır. Program B'de çotanak değerlendirmelerine göre Triadimenol %90.77 ile en

etkili uygulama olurken, diğer uygulamalar nispeten düşük etkili (%45.86-%79.85) bulunmuştur. Program C'de yapraktaki hastalık şiddeti değerlendirmelerine göre Program B'de olduğu gibi (aynı zamanda aynı istatistiksel grupta yer alan) Kükürt uygulaması %93.59 ile en yüksek etkinliğe sahip uygulama olurken, bunu istatistiki açıdan Kükürtten farklı bir grupta ama kendi aralarında aynı grupta yer alan Triadimenol (%86.40), Fluopyram + Tebuconazole (%85.59) ve Azoxystrobin + Difenconazole (%85.00) uygulamaları takip etmiştir. Myclobutanil (% 49.60) ve Thiophanate methyl (%74.84) uygulamaları kısmen düşük etkili bulunmuştur. Çotanak değerlendirmelerine göre, Kükürt %86.30 etkinlik ile en yüksek değere sahip olurken diğer tüm uygulamaların etkinliği de yaprak değerlendirmelerine kıyasla daha düşük (%32.05 - %79.34) olarak belirlenmiştir. Her iki programda da ürünlerin etkinlikleri genelde çotanak değerlendirmelerinde yaprak değerlendirmelerinden düşük bulunmuştur. Bunda çotanaklarda meyveyi saran zuruf kısmının yapraklara kıyasla daha pürüzlü ve kıvrımlı bir yapıya sahip olması nedeniyle ilaçlamalarda tam bir kaplama

sağlanamamasının ve bazı çotanakların yapraklar altında saklı kalması nedeniyle ilaçlarla temas etmemesinin etkisi olabilir. Yaprak ve çotanaklardaki etkinlik farklılığı ile ilgili benzer durum Türkkan ve ark. (2018)'nın bazı bikarbonat

tuzları ve bazı fungusitlerin hastalığa karşı etkinliklerini araştırdığı bir çalışmada ve Sezer (2018)'in 2017 yılında yaptığı denemelerde de gözlenmiştir.

Çizelge 4. 2015 yılında Program x Fungisit uygulamaları sonucunda gözlenen hastalık şiddeti değerleri ve uygulamaların etkinlikleri*

Program x Fungisit Kombinasyonu	Hastalık Şiddeti- Yaprakta (%)	Etkinlik- Yaprakta (%)	Hastalık Şiddeti- Çotanakta (%)	Etkinlik- Çotanakta (%)
Program B x Fluopyram + Tebuconazole	6.56cde	84.46abc	14.58def	75.78abc
Program B x Triadimenol	7.19cde	85.41abc	5.97f	90.77a
Program B x Azoxystrobin + Difenconazole	2.30cde	93.57ab	14.31def	75.48abc
Program B x Myclobutanil	13.75bcd	71.17c	29.26bcd	53.87cde
Program B x Thiophanate methyl	15.21bc	71.62c	34.31bc	45.86de
Program B x Kükürt	1.53e	96.47a	11.99ef	79.85ab
Kontrol	48.44a		62.96a	
Program C x Fluopyram+ Tebuconazole	6.53cde	85.59abc	34.35bc	44.10de
Program C x Triadimenol	6.95abc	86.40abc	12.32ef	79.34ab
Program C x Azoxystrobin + Difenconazole	7.92cde	85.00abc	26.29cde	57.51bcd
Program C x Myclobutanil	22.43b	49.60d	43.43b	32.05e
Program C x Thiophanate methyl	12.78bcde	74.84bc	33.52bc	47.73de
Program C x Kükürt	3.68cd	93.59a	8.24f	86.30a
Kontrol	48.44a		62.96a	

* Aynı sütun içerisinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 seviyesinde önemli değildir.

2016 yılı çalışmalarında bir önceki yılda etkinlikleri düşük bulunan Myclobutanil ve Thiophanate methyl etkili maddeli fungusitler denemeden çıkarılmış, diğer fungusitlerle farklı bir lokasyonda (Keşap ilçesi, Yolağzı mevki) çalışmaya devam edilmiştir. Özellikle mayıs ve haziran aylarının yağışlı geçmesi, ilaçlama programlarının planlandığı aralıklarda yürütülmesini engellemiştir. Kükürt Program A'da 8, Programda B'de 6, Program C'de ise 5 kez uygulanırken, diğer fungusitler Programda A'da 6, Programda B'de 4, Program C'de ise 3 kez uygulanmıştır (Çizelge 3). Uygulamaların bitkilere fitotoksik bir etkisi görülmemiştir. İlaçlamaların etkinliğini değerlendirmek için skalalara göre sayımlar 2 Ağustos 2016 tarihinde yapılmış, kontrol parsellerinde hastalık şiddeti değeri yaprak değerlendirmelerine göre %87.22, çotanak değerlendirmelerine göre %76.76 olarak hesaplanmıştır. Tüm uygulamalar için hastalık şiddetleri ve ilaçlamaların etkinlikleri Çizelge 5'da verilmiştir. Program A'da yaprak değerlendirmelerine göre Kükürt uygulaması %94.16 değeri ile en etkili uygulama olurken bunu sırasıyla Triadimenol (%90.17), Azoxystrobin +

Difenconazole (%80.77), Fluopyram + Tebuconazole (%73.84) izlemiştir. Program A'da çotanak değerlendirmelerine göre de yine Kükürt uygulaması %96.58 değeri ile en etkili uygulama olurken, bunu sırasıyla Azoxystrobin + Difenconazole (%90.39), Triadimenol (%89.76) ve Fluopyram + Tebuconazole (%79.93) takip etmiştir.

Program B ve Program C'de hem yaprak hem de çotanak değerlendirmelerine göre Kükürt uygulaması Program A'da olduğu gibi en yüksek etkinlik değerlerine (yaprakta sırasıyla %94.30 ve %85.96; çotanakta sırasıyla %92.43 ve %89.43) sahip olmuştur. Bunlardan Program B'de Kükürt etkinlik değeri Program A'daki ile aynı istatistiksel grupta yer almıştır.

Hastalığın nispeten yeni olması ve Ülkemiz dışında önemli fındık üreticisi durumundaki ülkelerde gözlenmemesi nedeniyle hastalığın mücadelesi üzerinde yapılmış çalışmalar sınırlı sayıdadır. Giresun'da 2017 yılında hastalığa karşı *Ampelomyces quisqualis* M-10 izolatı, *Reynoutria* spp. ekstraktı ve *Lactobacillus acidophilus* fermentasyon ürünü etkili maddeli alternatif fungusitler ile Azoxystrobin 200 g/l + Difenconazole 125 g/l etkili maddeli bir

fungisidin etkinliği denenmiş, *Ampelomyces quisqualis* M-10 izolatu içeren ürün yapraklarda %21.07 çotanaklarda %21.29, *Reynoutria* spp. ekstraktı yapraklarda %19.13, çotanaklarda %28.09, *Lactobacillus acidophilus* fermentasyon ürünü yapraklarda %19.23, çotanaklarda %10.80 gibi düşük etkinlik sağlarken, Azoxystrobin + Difenconazole etkili maddeli fungusit yapraklarda %91.98, çotanaklarda ise %73.63 oranında etkinlik sağlamıştır (Sezer, 2018). Amonyum, potasyum ve sodyum bikarbonat tuzları ile Collis SC (100 g/l

Kresoxim methyl + 200 g/l Boscalid) ve Sulflow 80 WG (Sulphur 800 g/l) adlı fungusitlerin Samsun koşullarında hastalığa karşı denendiği bir çalışmada, ürünler erken meyve gelişim döneminden itibaren 15 gün aralarla, hasattan 3 hafta öncesine kadar uygulanmış, sonuçta fungusitler bikarbonat tuzlarından daha etkili bulunsalar da, bikarbonat tuzlarının hastalığa karşı fungusitlere alternatif olarak kullanılabilirliği sonucuna varılmıştır (Türkkan ve ark., 2018).

Çizelge 5. 2016 yılı Program x Fungisit uygulamaları sonucunda gözlenen hastalık şiddeti değerleri ve uygulamaların etkinlikleri

Program x Fungisit Kombinasyonu	Hastalık Şiddeti- Yaprakta (%)	Etkinlik- Yaprakta (%)	Hastalık Şiddeti- Çotanakta (%)	Etkinlik- Çotanakta (%)
Program A x Fluopyram + Tebuconazole	22.57cd	73.84c	15.09cdef	79.93cdef
Program A x Triadimenol	8.19de	90.17ab	8.15efg	89.76abcd
Program A x Azoxystrobin + Difenconazole	17.29de	80.77bc	7.31efg	90.39abc
Program A x Kükürt	4.72e	94.16a	2.78g	96.58a
Kontrol	87.22a		76.76a	
Program B x Fluopyram + Tebuconazole	34.79bc	59.89d	27.69b	63.71g
Program B x Triadimenol	1.64de	84.32abc	14.81cdef	79.63cdef
Program B x Azoxystrobin + Difenconazole	11.32de	86.49abc	11.67defg	84.66bcde
Program B x Kükürt	4.79e	94.30a	5.46fg	92.43ab
Kontrol	87.22a		76.76a	
Program C x Fluopyram + Tebuconazole	40.90b	50.84e	23.33bcd	69.95efg
Program C x Triadimenol	19.24cde	76.85c	16.76cde	78.20def
Program C x Azoxystrobin + Difenconazole	16.39de	81.53abc	23.43bc	68.94fg
Program C x Kükürt	10.28cde	85.96bc	8.06defg	89.43abcd
Kontrol	87.22a		76.76a	

*Aynı sütun içerisinde aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 seviyesinde önemli değildir.

Fındıkta *E. corylacearum*'un neden olduğu külleme hastalığı mücadelesi için üç farklı ilaçlama programı ve 6 farklı bitki koruma ürününün denendiği bu çalışmada, hastalığın çotanak bağlama döneminde başlayan ilaçlama uygulamaları ile (Program A) kontrol altına alınabildiği sonucuna varılmıştır. Hatta uygun bitki koruma ürünleri ile daha geç dönemde başlatılan (Program B) ve hem geç başlatılan hem de daha erken bitirilen (Program C) programlarda bile yeterli hastalık kontrolü sağlandığı için çevresel ve ekonomik açıdan çok erken dönemde ilaçlamalara başlanılmaması gerekmektedir. Bitki koruma ürünlerinden Azoxystrobin 200 g/l + Difenconazole 125 g/l, Kükürt (Sulphur) SC 800 g/l, Triadimenol %50 ve Fluopyram 200 g/l + Tebuconazole 200 g/l etkili maddeli fungusitlerin hastalık kontrolünde yeterli etkinlik gösterdikleri belirlenmiştir. Sezon

boyunca uygulama sayısı diğer fungusitlere göre 1-2 uygulama fazla olmakla beraber Kükürt (Sulphur) SC 800 g/l uygulamaları genellikle tüm programlarda en yüksek etkinlik değerlerine sahip olmuştur. Hem organik tarım uygulamalarında da önerilen bir ürün olması ile çevreye yan etkileri az olan hem de kalıntı limiti problemi olmayan Kükürt etkili maddeli ürünlerin, özellikle hastalığa karşı yapılacak birinci - üçüncü ilaçlamalar için kullanılması önerilebilir. Bu dönemde yapılacak Kükürt etkili maddeli ürünler, aynı zamanda, fındıkta önemli zararlılardan olan fındık kozalak akarlarının mücadelesine katkı sağlayacaktır. Hastalığın çok geniş üretim alanlarında yaygın olarak görülmesi ve sezon boyunca tekrarlayan ilaçlama uygulamaları gerektirmesi dikkate alınarak, ileride hastalığın mücadelesinde klasik fungusitlere alternatif daha

çevre dostu ürünlerin tek başına veya diğer fungusitlerle kombine edildiği çalışmalara ağırlık verilmelidir.

Teşekkür

Bu çalışma Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (TAGEM) tarafından desteklenmiştir. Çalışmanın istatistik hesaplarını yapan Mustafa ACAR (Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü)'a teşekkür ederiz.

Kaynaklar

Abasova, L. V., Aghayeva, D.N., Takamatsu, S., 2018. Notes on powdery mildews of the genus *Erysiphe* from Azerbaijan. *Current Research in Environmental & Applied Mycology*, 8 (1): 30-53.

Abbott W.S., 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, 18: 265-267.

Anonymous, 2011. Fındık Entegre Mücadele Teknik Talimatı. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Ankara, 135 s.

Anonymous, 2015. Bitki Hastalıkları Standart İlaç Deneme Metotları (Meyve-Bağ Hastalıkları). <http://www.tarim.gov.tr> (Erişim tarihi: 10.03.2015).

Anonymous, 2019. The Erysiphales Collection at the Botanische Staatssammlung München. http://www.botanischestaatssammlung.de/DatabasesClients/BSMeryscoll/DiversityCollection_BSMeryscoll_Find.cfm (Erişim tarihi: 13.12.2019).

Arzanlou, M., Torbati, M., Golmohammadi, H., 2018. Powdery mildew on hazelnut (*Corylus avellana*) caused by *Erysiphe corylacearum* in Iran". *Forest Pathology*, 48 (5): 1-4.

Bremer, H., 1948. Türkiye Fitopatolojisi. Cilt II Özel Bölüm, Kısım:1. Güney Matbaacılık ve Gazetecilik T.A.O. Ankara, 237 s.

Erdoğan, V., 2018. Fındık: Yetiştiricilik, Sorunlar, Öneriler ve Yenilikler. *Türktob Dergisi*, Sayı: 27: 4-10.

Erper, I., Turkkan, M., Karaca G.H., Kilic G. 2012. New hosts for *Phyllactinia guttata* in the Black Sea Region of Turkey. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 27 (5): 432-437.

FAO, 2019. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (Erişim tarihi: 25.07.2019).

Halilbeyoğlu, N., 1980. Fındık Hastalıkları (Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Ankara.

Heluta V.P., Makarenko N.V., Al-Maali G.A., 2019. First records of *Erysiphe corylacearum* (Erysiphales, Ascomycota) on *Corylus avellana* in Ukraine. *Ukrainian Botanical Journal*, 76 (3): 252-259.

Meparishvili, G., Gur, L., Frenkel, O., Gorgiladze, L., Meparishvili, S., Muradashvili, M., Koiava, L., Dumbadze, R., Reuveni, M., Jabnidze R., 2019. First Report of Powdery Mildew Caused by *Erysiphe corylacearum* on Hazelnuts in Georgia. *Plant Disease*, 103 (11): 2952.

Sezer, A., 2017. "Külleme Hastalığının Fındık Alanlarındaki Coğrafi Dağılımı", Fındıkta Külleme Çalıştayı (25 Ekim 2016, Trabzon), 26-37.

Sezer, A., Dolar, F.S., Lucas, S.J., Köse, Ç., Gümüş, E., 2017. First report of the recently introduced, destructive powdery mildew *Erysiphe corylacearum* on hazelnut in Turkey. *Phytoparasitica*, 45 (4): 577-581.

Sezer, A., 2018. Evaluation of effectiveness of some environmentally friendly products on hazelnut powdery mildew caused by *Erysiphe corylacearum*, International Ecology 2018 Symposium (19-23 June 2018, Kastamonu, Turkey) Abstract Book, 1110.

Tanrıvermiş, H., Gönenç, S., Terzioğlu, S.B., 2006. Türkiye'de Fındık Üretiminin Sosyo-Ekonomik Yapısı Tamamlayıcı Gelir Kaynaklarını Geliştirilebilir Olanakları ve Etkilerinin Değerlendirilmesi, 3. Milli Fındık Şurası (10-14 Ekim 2004, Giresun), 125-144.

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

Türkkan, M., Erper, İ., Eser, Ü., and Baltacı, A., 2018. "Evaluation of Inhibitory Effect of Some Bicarbonate Salts and Fungicides Against Hazelnut Powdery Mildew", *Gesunde Pflanzen*, 70 (1): 39-44.

Yürüt, H.A., Erkal, Ü., Gürer, M., 1994. Hazelnut diseases in Bolu, Düzce and Bartın. 9th Congress of the

Mediterranean Phytopathological Union (18-24 September 1994, Kuşadası, Aydın), Turkish Phytopathological Society Publications No: 7: 417-419..