

## **Orijinal araştırma (Original article)**

# **Kiraz Sineği, *Rhagoletis cerasi* L. (Diptera: Tephritidae)'ne karşı kullanılan insektisitlerin kalıntı analizlerine göre uygunluğunun değerlendirilmesi**

Suitability assessment according to insecticides residue analysis which were used against Cherry Fruit Fly, *Rhagoletis cerasi* L. (Diptera: Tephritidae)

**Emrah GÖRMEZ<sup>1</sup>**

**Hasan Sungur CİVELEK<sup>2\*</sup>**

**Orhan DİNÇAY<sup>3</sup>**

## **Summary**

Turkey made 54 678 tones cherry export in 2013, 50 521 tones in 2014 and gained estimated 300 million dollars. Cherry Fruit Fly [*Rhagoletis cerasi* L. (Diptera: Tephritidae)] one of the most important pest in all country which are growing cherries. This study aimed suitability assessment according to insecticide residue analysis which were used against Cherry Fruit Fly [*Rhagoletis cerasi* L. (Diptera: Tephritidae)] in Afyon, Konya, Çanakkale, Denizli, Isparta, İzmir and Bursa between 2011– 2014. 3 238 cherry samples were extracted according to QuEChERS EN 15662 method and analyzed with LC/MSMS and GC/MSMS devices. 213 of the results of analysis were unsuitable for export to European Union (EU). Growing suitable products decreasing the threat to human healthy and reap a great profit to Turkey economy by unblock one of the most important problem against export to EU.

**Key words:** *Rhagoletis cerasi*, cherry, insecticide, residue, European Union

## **Özet**

Türkiye 2013 yılında 54 678 ton, 2014 yılında 50 521 ton kiraz/vişne ihracatı gerçekleştirerek bu ihracatlardan yaklaşık 300 milyon dolar gelir elde etmiştir. Kiraz Sineği [*Rhagoletis cerasi* L. (Diptera: Tephritidae)], kiraz yetiştiriciliği yapılan tüm ülkelerde kirazda sorun olan en önemli zararlılardan biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Başta ana zararlılar olmak üzere ekonomik öneme sahip etmenlerle mücadelede kimyasal savaş ön plana çıkmaktadır. Bu çalışma ile 2011 – 2014 yılları arasında Afyon, Konya, Çanakkale, Denizli, Isparta, İzmir, Bursa illerindeki kiraz bahçelerinde ana zararlı olan Kiraz Sineği [*Rhagoletis cerasi* L. (Diptera: Tephritidae)]'ne karşı kullanılan insektisitlerin kalıntı analizleri yapılarak uygunluğunun test edilmesi amaçlanmıştır. 3 238 adet kiraz numunesi EN 15662 QuEChERS metoduna göre ekstrakte edilip LC/MSMS ve GC/MSMS cihazlarında analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlardan 213 tanesi AB ihracatı için uygun bulunmamıştır. Bu sebepten kalıntısız ürün yetiştirilmesinin insan sağlığına olan tehdidi azaltmasının yanı sıra ihracatın önündeki en büyük engellerden birini de ortadan kaldırarak ülke ekonomisine ciddi kazançlar sağlayacağı düşünülmektedir.

**Anahtar sözcükler:** *Rhagoletis cerasi*, kiraz, insektisit, kalıntı, Avrupa Birliği

<sup>1</sup> Pia Özel Gıda Kontrol Laboratuvarı, 45600, Alaşehir, Manisa

<sup>2</sup> Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, 48000, Muğla

<sup>3</sup> Proanaliz Alaşehir Özel Gıda Kontrol Laboratuvarı, 45600, Alaşehir, Manisa

\* Sorumlu yazar (Corresponding author) e-mail: chasan@mu.edu.tr

Alınış (Received): 19.01.2016

Kabul ediliş (Accepted): 22.02.2016

Çevrimiçi Yayın Tarihi (Published Online): 26.12.2016

## Giriş

Dünya üzerinde kiraz yetiştiriciliği Afrika'nın kuzeyi, Avrupa'nın tamamı, Ortadoğu'nun batı kısmında yer alan ülkeler, Anadolu, Hazar Denizi ve buraya yakın ülkeler ile Kuzey ve Güney Amerika kıtasında yoğun olarak yapılmaktadır (Başkaya, 2011). Güney Kafkasya, Hazar Denizi kıyıları ve Kuzey Anadolu, kirazın ana vatanı olarak kabul edilmektedir (Balcı & Durmuşoğlu, 2011). Kiraz, ilkbaharın erkenci meyvelerinden olup, Türkiye'de tüm bölgelerde yetiştirilmektedir. 2000 yılı verilerine göre Türkiye'de 7 450 000 adet meyve veren ağaçtan 230 000 ton kiraz üretilmiştir (Tezcan et al., 2003). Dünyada 2006 yılında 341 436 ha alanda 1 872 800 ton kiraz üretimi gerçekleştirilmiştir. Türkiye 2006 yılında 29 000 ha alanda 310 254 ton kiraz üretimi gerçekleştirerek dünya kiraz üretiminde ilk sıraya yerleşmiştir. Buna rağmen 2005 verilerine göre kiraz ihracatında ABD (48 390 ton)'den sonra 34 790 ton ile ikinci sırada yer almaktadır (Balcı & Durmuşoğlu, 2011). 2014 yılına gelindiğinde Türkiye'de 19 087 000 adet meyve veren ağaçtan 445 556 ton kiraz üretilmiştir (Anonymous, 2014). Türkiye 2013 yılında 54 678 ton, 2014 yılında 50 521 ton kiraz/vişne ihracatı gerçekleştirerek bu ihracatlardan yaklaşık 300 milyon dolar gelir elde etmiştir (Anonymous, 2015).

Avrupa Birliği'ne ülkemizden gönderilen yiyecek ve yemlerin standartlara uygun olmayan parti sayısı oldukça yüksektir ve 2002'ye oranla bu sayı 2003'de artış göstermiştir. Türkiye 2002'de 93 ülke arasında 141 adet uygun bulunmayan parti sayısı ile 3.lükten, 2003'de 97 ülke arasında 202 adet uygun bulunmayan parti sayısı ile 2.liğe yükselmiştir (Delen et al., 2005). Maalesef ilerleyen yıllarda da ülkemiz 2.'likte sabit kalmıştır. 2007, 2008 ve 2009 yıllarında uygun bulunmayan parti sayıları ise sırasıyla 294, 308 ve 278'dir. 2004 – 2009 yılları arasında AB ihracatında uygun bulunmayan toplam 1396 parti ürünün 180 tanesini pestisit kalıntıları oluşturmuştur (Yeşil & Ögür, 2011).

Başta ana zararlılar olmak üzere ekonomik öneme sahip etmenlerle savaşta, kimyasal savaşın ön plana çıkması diğer kültür bitkileri yanında kiraz tarımında da pek çok yan etkiyi ve sorunu beraberinde getirmiştir. Bu sorunların çözümünde entegre savaş yaklaşımlarına ek olarak özellikle son yıllarda biyoteknik mücadele yöntemleri ile ekolojik tarım yaklaşımları da büyük önem kazanmıştır (Tezcan & Gülperçin, 2000).

Günümüzde teknolojik gelişmeler insanlığa sağladığı faydalar yanında, insan sağlığını tehlikede bırakan birtakım problemleri de beraberinde getirmiştir. Tarımsal mücadelede kullanılan ve gıdalar yolu ile vücuda alınarak biriken pestisitler ve bunların kalıntıları önemli problemlerden birisidir (Ersoy et al., 2011). Bundan dolayı gerek yurt içi gerek yurt dışı pazarlarında kalıntısız ürün satılması büyük önem arz etmektedir.

Ülkemizde yapılan çalışmalardan birinde Kemalpaşa (İzmir) İlçesi'nde yaygın olarak yetiştirilen Early Burlat, Napolyon ve Salihli kiraz çeşitlerinden alınan örnekler DFG S19 multi rezidu metodu kullanılarak analiz edilmiştir. Her çeşitten altışar adet olmak üzere alınan 18 kiraz örneğinde diazinon, dichlorvos, fenitrothion, fenthion, malathion phosalone ve parathion-methyl kalıntıları araştırılmıştır. Sonuç olarak; 11 örnekte organik fosforlu insektisit kalıntısına rastlanmamıştır. Napolyon çeşidine ait bir, Salihli çeşidine ait iki örnekte tespit edilen phosalone kalıntısı tolerans değerinin üzerinde bulunmuştur. Malathion kalıntısı ise Salihli çeşidinden alınan dört adet örnekte tespit edilmesine rağmen sadece bir tanesinde tolerans değerini aşmıştır (Çelik & Durmuşoğlu, 2002).

Tatlı (2006) yürüttüğü bir çalışmada, Ege Bölgesinde yetiştirilen ve insan tüketimine sunulduğu alanlardan toplanan yaş meyve-sebze (çilek, domates, enginar, taze incir, kiraz, patates, şeftali, taze üzüm, zeytin) örneklerinde ve kurutulmuş gıda (kuru incir, kuru üzüm) örneklerinin yetiştiriciliğinde yaygın olarak kullanılan pestisitlerin kalıntı düzeylerini araştırmıştır. Bu örneklerde kalıntısı araştırılan elli adet pestisit organik klorlu, organik fosforlu insektisitler ile sentetik piretroit, strobilin ve benzimidazol grubu fungusitlerden seçilmiştir. Analizi yapılan 13 adet kiraz numunesinin 8'inde cypermethrin, 2'sinde de diazinon etken maddelerine rastlanmıştır.

Bu çalışma ile 2011 – 2014 yılları arasında Afyon, Konya, Çanakkale, Denizli, Isparta, İzmir, Bursa illerindeki kiraz bahçelerinde ana zararlı olan kiraz sineği'ne karşı kullanılan insektisitlerin kirazda kalıntı durumlarını üretici koşullarında araştırarak uygunluğunun belirlenmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

2011 – 2014 yılları arasında kiraz analizleri için Afyon (Sultandağı, Çamözü, Dereçine, Deresenek, Ilıcak, Kırca, İzgü, Yakasenek, Yeşilçiftlik), Konya (Akşehir, Atakent, Gölçayır, Yeniköy, Alanyurt, Değirmenköy, Sarayköy, Ulupınar, Ereğli, Ermenek), Çanakkale (Bakırcılar köyü, Başyayla, Bayramiç, Lapseki, Musaköy, Yapıldak köyü, Kangırlı, Umurbey, Yeniceköy), Denizli (Çivril, Gümüşsuyu, Honaz), Manisa (Gördes, Salihli), Isparta (Uluborlu, Atabey, Dereköy, Küçükkabaca, Büyükkabaca, Senirkent, Yakaören), İzmir (Kemalpaşa, Akalan, Sütçüler) ve Bursa (Babasultan, Cerrah) bölgelerinden Pia Özel Gıda Kontrol Laboratuvarı'na gönderilen numuneler seçilmiştir. 2011 yılında 602; 2012 yılında 741; 2013 yılında 564; 2014 yılında 1331 adet, toplamda 3238 adet kiraz numunesi hasat öncesi toplanarak laboratuvara gönderilmiştir.

Analizi yapılacak numunelerin Türk Gıda Kodeksi Gıdalarda Pestisit Kalıntılarının Resmi Kontrolü İçin Numune Alma Metotları Tebliği'ne göre alınarak gönderilmesi için bahçelerden tüm bahçeyi temsil edecek şekilde homojen olarak yaklaşık 2'şer kg numune, tarih, üretici adı, yer gibi önemli bilgileri içeren etiketlerle birlikte gönderilmesi sağlanmıştır.

Laboratuvara gelen numunelerin kaydı yapıldıktan sonra homojenizasyon ve ekstraksiyon birimine gönderilmiş, homojenizasyon işleminden sonra numuneler EN 15662 QuEChERS metoduna göre ekstrakte edilmiştir. Bitkisel kökenli gıdalarda en yaygın olarak kullanılan bu methodla birçok pestisitinin ekstraksiyonunu yapmak mümkündür. Bu methoda göre; homojenize edilmiş örnekten 50 ml'lik santrifüj tüpü içerisine 10 g tartılmıştır. 10 ml asetonitril ve 50 µl ISTD (10 mg/L'lik standarttan) eklenip 1 dakika çalkalanmıştır. Tüp içerisine 4 g MgSO<sub>4</sub> (Susuz) 1 g NaCl 1 g sodyum sitrat dihidrat 0,5 g sodyum hidrojen sitrat sesquihidrat tuzları eklenip 1 dakika çalkalanmıştır. 3000 rpm de 5 dk. santrifüj edildikten sonra üst fazdan 6 ml alınmıştır. Yeni tüp içerisindeki çözeltiye 0,9 g MgSO<sub>4</sub> ve 0.15 g PSA (Primer Seconder Amin) eklenip 30 sn. çalkalanmıştır. Santrifüj işlemi 3000 rpm 5 dk. yapıldıktan sonra üst faz alınıp 0,45 µm çapında PTFE (PoliFenilTetraEtilen) filtreden geçirilerek 1 ml'si vialere alınmıştır. LC-MS/MS cihazına verilmek üzere viallere 10 µl. %5'lik Asetonitril'de formik asit çözeltisi eklenmiştir. GC-MS/MS cihazı vialleri için ayrıca çözelti eklemeye gerek yoktur. Daha sonra Agilent 1290 LC/6460 MSMS (Jetstream+ESI) ve Agilent 7890A GC/7000B MSMS cihazlarında enjeksiyonlar yapılarak analizler gerçekleştirilmiştir. Bu tür cihazlar çoklu kalıntı analizlerine (MRM) olarak sağladığı için her bir numune için cihazlara tek bir enjeksiyon yapmak yeterli gelmekte, istenilen etken maddelere ait sonuçları verebilmektedir. Cihazların çalışma koşulları Çizelge 1'de, LC-MS/MS metot parametreleri Çizelge 2'de, GC-MS/MS metot parametreleri Çizelge 3'de verilmiştir.

Kiraz yetiştiriciliğinde ana zararlı olan Kiraz sineği'ne karşı Türkiye'de ruhsatı bulunan insektisitler cypermethrin, deltamethrin, malathion, thiacloprid ve spinosad olduğundan 2011-2014 yılları arasında seçilen bölgelerden gelen numunelerde öncelikle bu insektisitlerin kalıntıları değerlendirmeye alınmıştır. Bunun yanında yasaklanan insektisitlerden de kalıntısına rastlanılanlar ayrıca değerlendirilmiştir. Tespit limitleri seçilen tüm insektisitler için 0,005 mg/kg'dır.

Çizelge 1. Kullanılan cihazların çalışma koşulları

LC-MS/MS		GC-MS/MS	
Kolon fırını sıcaklığı (°C)	40	Injektör temp (°C)	70
Solvent A	5 mM Amonyum Format (% 0,1 lik formik asitte (saf su ile) hazırlanmış)	Injection type	PTV
Solvent B	Metanol	Column	HP 5 MS, 15 m;0.25 mm; 0.25 mm
Gas Temp (°C)	300	Oven temp (°C)	70
Gas Flow (l/min)	15	Ion source temp (°C)	230
Nebulizer (psi)	200	Aux temp (°C)	280
SheathGasHeater (°C)	400	Detector temp (°C)	150
SheathGasFlow (l/min)	10	Carrier gas	He
VCharging (V)	400	Detection	MRM

Çizelge 2. LC-MS/MS metot parametreleri

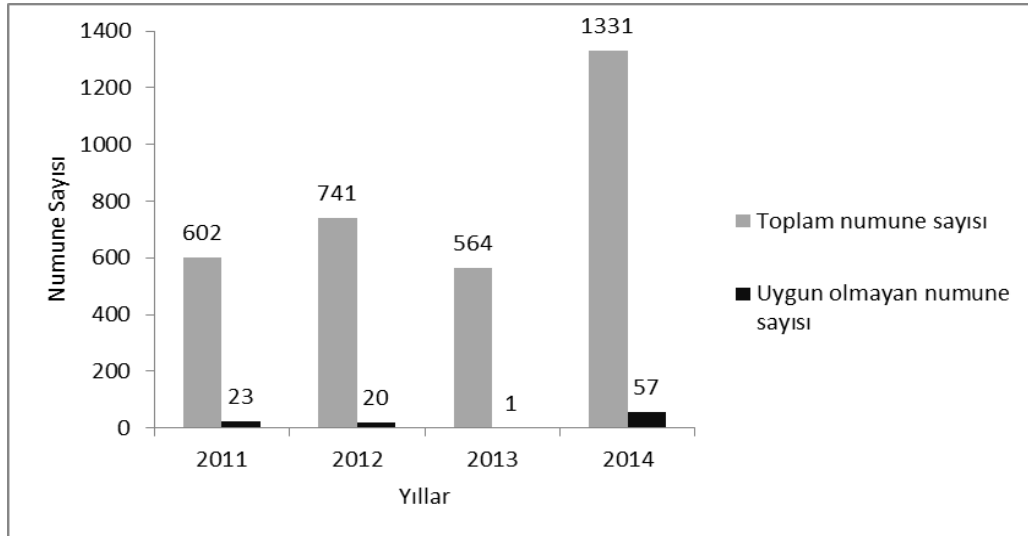
LC pompa gradient programı				
Akış Hızı (ml/dakika)	Zaman (dakika)	%A	%B	
0,6	0	70	30	
0,6	0.5	70	30	
0,6	8	5	95	
0,6	11	5	95	
0,6	11,1	70	30	
0,6	15	70	30	
İyon listesi (MRM)				
Aktif Madde	Precursor Ion	Product Ion	Fragmentor	Collision Energy
Diazinon	305,1	169	160	20
Diazinon	305,1	153,1	160	20
Fention	279	230,9	130	8
Fention	279	216	130	20
Malathion	331	127	80	5
Malathion	331	99	80	10
Monocrotophos	224,2	127	50	8
Monocrotophos	224,2	58	50	28
Phosalone	368	182	90	6
Phosalone	368	111	90	26
Spinosyn A	732,5	142,1	140	35
Spinosyn A	732,5	98	140	55
Spinosyn D	746,5	142,1	140	35
Spinosyn D	746,5	98	140	55
Thiacloprid	253	126	104	16
Thiacloprid	253	90	104	35

Çizelge 3. GC-MS/MS metot parametreleri

İnlet sıcaklık programı				
	Oran (°C/dk)	Değer (°C)	Bekleme süresi (dk)	Çalışma Süresi (dk)
Başlangıç	0	70	0,75	0,75
Basamak1	720	300	19,033	19,033
GC kolon fırın sıcaklık programı				
	Oran (°C/dk)	Değer (°C)	Bekleme süresi (dk)	Çalışma Süresi (dk)
Başlangıç	0	70	1	1
Basamak1	50	150	0	2,6
Basamak2	6	200	0	10,933
Basamak3	16	280	3,1	19,033
Sabit Kolon Basıncı: 18,123 psi				
İyon listesi				
	PreCur İyon	MS1	Product İyon	MS2
Cypermethrin	181	Wide	152	Wide
Cypermethrin	181	Wide	127	Wide
Deltamethrin	253	Wide	93	Wide
Deltamethrin	253	Wide	172	Wide

## Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Çalışma kapsamında 2011 – 2014 yılları arasında seçilen bölgelerden gelen numune sayıları ve bu numunelerden Avrupa Birliği maksimum kalıntı limitlerini aşmış numune sayıları Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. 2011 – 2014 yılları arasında seçilen bölgelerden gelen numune sayıları ve bu numunelerden Avrupa Birliği maksimum kalıntı limitlerini aşmış numune sayıları.

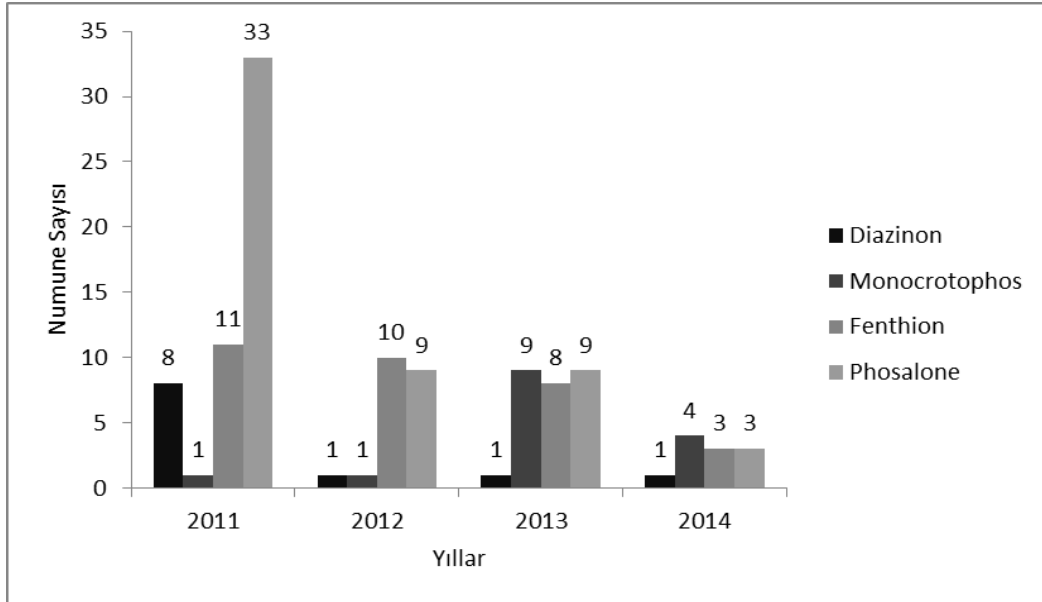
Elde edilen sonuçlara göre 2011, 2012, 2013 ve 2014 yıllarındaki numunelerden Avrupa Birliği maksimum kalıntı limitlerini aşan numunelerin oranları sırasıyla; %3.82, %2.70, %0.18 ve %4.28'dir.

Kiraz Sineği (*R. cerasi*)'ne ruhsatlı insektisitlerin 2011–2014 yılları arasında gelen numunelerde görülme sayıları ve bu insektisitlerden Avrupa Birliği maksimum kalıntı limitlerini aşan numunelerin sayıları Çizelge 4'de, maksimum kalıntı limitlerini aşan numunelerin değerleri Çizelge 5'de verilmiştir.

Çizelge 4. 2011–2014 yılları arasındaki insektisitlere göre toplam ve uygun olmayan numune sayıları

Yıllar	2011		2012		2013		2014	
	İnsektisitlere göre		İnsektisitlere göre		İnsektisitlere göre		İnsektisitlere göre	
Aktif madde	Numune sayısı	Uygun olmayan numune sayısı	Numune sayısı	Uygun olmayan numune sayısı	Numune sayısı	Uygun olmayan numune sayısı	Numune sayısı	Uygun olmayan numune sayısı
Cypermethrin	446	3	51	1	525	0	999	0
Deltamethrin	116	16	13	0	11	0	49	0
Malathion	1	0	0	0	8	0	2	0
Thiacloprid	273	4	562	19	469	1	875	57
Spinosad	1	0	0	0	3	0	9	0

Yapılan analizler sonucunda Kiraz Sineği (*R. cerasi*)'ne ruhsatlı insektisitlerin yanında 2011 yılında kullanımı sonlandırılmış insektisitlere de rastlanmıştır. Bunlar diazinon, fenthion, monocrotophos ve phosalone'dur. Kullanımı sonlandırılmış olan bu insektisitlerin 2011–2014 yılları arasında yapılan analiz sonuçlarına göre bulunma sayıları Şekil 2'de verilmiştir.

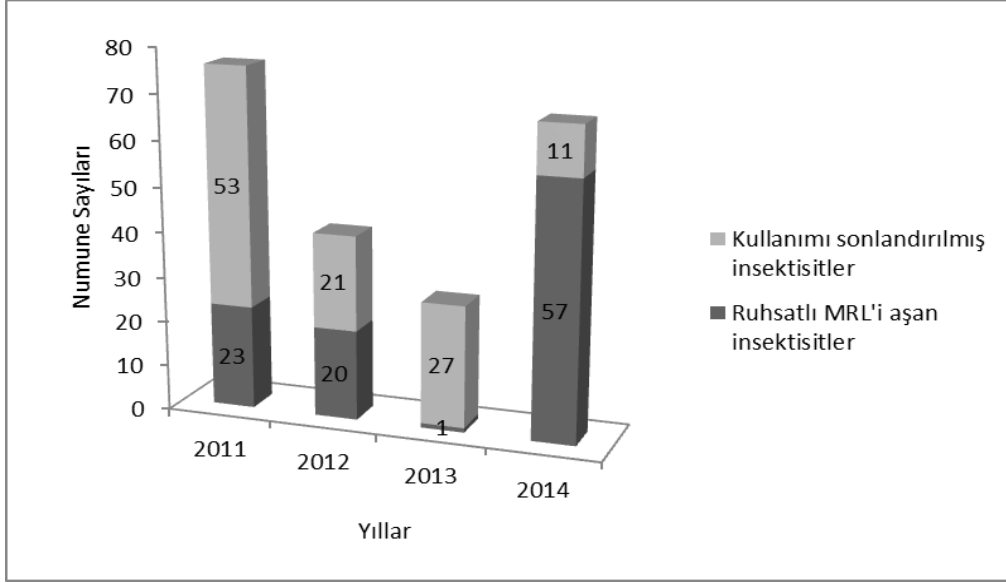


Şekil 2. 2011–2014 yılları arasında yapılan analizlerde kullanımı sonlandırılmış insektisitlerin bulunma sayıları.

Çizelge 5. 2011 – 2014 yılları arasındaki maksimum kalıntı limitlerini aşan numune sayıları

	2011										2012									
	AB MRL (mg/kg)	AB MRL (ppm)	AB MRL ni (ug/kg)	AB MRL ni (ppb)	AB MRL ni aşan numune sayısı	AB MRL ni (ug/kg)	AB MRL ni (ppb)	AB MRL ni aşan numune sayısı	AB MRL ni (ug/kg)	AB MRL ni (ppb)	AB MRL ni aşan numune sayısı	AB MRL ni (ug/kg)	AB MRL ni (ppb)	AB MRL ni aşan numune sayısı	AB MRL ni (ug/kg)	AB MRL ni (ppb)	AB MRL ni aşan numune sayısı			
Cypermethrin	2,000	2,000	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0			
Deltamethrin	0,200	0,200	7	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Malathion	0,020	0,020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Thiacloprid	0,300	0,500	1	3	0	0	0	0	0	0	5	6	4	4	4	4	4			
Spinosad	1,000	0,200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	2013										2014									
TGK MRL (mg/kg)	AB MRL (mg/kg)	AB MRL (ppm)	AB MRL ni (ug/kg)	AB MRL ni (ppb)	AB MRL ni aşan numune sayısı	AB MRL ni (ug/kg)	AB MRL ni (ppb)	AB MRL ni aşan numune sayısı	AB MRL ni (ug/kg)	AB MRL ni (ppb)	AB MRL ni aşan numune sayısı	AB MRL ni (ug/kg)	AB MRL ni (ppb)	AB MRL ni aşan numune sayısı	AB MRL ni (ug/kg)	AB MRL ni (ppb)	AB MRL ni aşan numune sayısı			
Cypermethrin	2,000	2,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Deltamethrin	0,200	0,200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Malathion	0,020	0,020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Thiacloprid	0,300	0,500	0	1	0	0	0	0	0	0	21	17	13	6	6	6	6			
Spinosad	1,000	0,200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			

Tüm bu sonuçlara ek olarak; Çizelge 1'de ifade edilmiş olan uygun olmayan numunelere Şekil 2'de verilen kullanımı sonlandırılmış insektisitlerde eklendiği zaman toplam uygun olmayan numune sayıları Şekil 3'de verilmiştir.



Şekil 3. 2011–2014 yılları arasında MRL'i aşmış ve kullanımı sonlandırılmış insektisit yönünden uygun bulunmayan numune sayısı.

Dolunay et al. (2011) yaptıkları çalışmada Kiraz Sineği'ne karşı kullanılan bazı tarımsal ilaçların kalıntı düzeylerinin belirlenmesi için uygulama sonrası 1, 3, 7, 14, 20 gün ve hasat zamanında alınan örneklerde pestisitlerin tanedeki kalıntı durumlarını ve parçalanma seyirlerini gaz kromatografisi ile belirlemişlerdir. Buna göre; 7. güne kadar uygulanan tüm ilaçlarda, pestisit miktarı, hasat süresine kadar izin verilen maksimum kalıntı limitinin (MRL) üzerinde belirlenmiştir. 14. günden sonra ise tüm ilaçların kalıntı düzeyleri tespit edilebilir düzeyin altına indiği bulunmuştur. Bu çalışmaya göre hasat zamanı alınan numunelerde kalıntı düzeyleri MRL altında saptanmıştır.

Yapılan bu çalışmada 2011–2014 yılları arasında 3238 adet kiraz numunesi analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlardan 2011 yılında 23 adet, 2012 yılında 20 adet, 2013 yılında 1 adet ve 2014 yılında 57 adet toplamda 101 adet numunede Kiraz Sineği (*R. cerasi*)'ne ruhsatlı insektisitlerin Avrupa Birliği maksimum kalıntı limitlerini aştığı saptanmıştır. Dolunay et al. (2011) yaptığı çalışmaya göre bu; bu çalışmanın sonuçları üreticilerin, kullandığı insektisitlerin bekleme sürelerini dikkate almadığı ya da önerilen dozun üzerinde uygulama yapmış olduğu ihtimalini güçlendirmektedir. Üreticiler tarafından yapılan bu bilinçsiz uygulamalar gerek insan sağlığına gerekse ülke ekonomisine ciddi zararlar vermektedir. Kalıntılı ürünler Avrupa Birliği ihracatında ciddi sorun teşkil etmektedir.

Ayrıca çalışmada 2011 yılında 53 adet, 2012 yılında 21 adet, 2013 yılında 27 adet ve 2014 yılında 11 adet toplamda 112 numunede kullanımı sonlandırılmış insektisitlerin de ne yazık ki üreticiler tarafından hala kullanıldığı görülmektedir. Yıllara göre baz alındığında periyodik olmasa da bu ilaçların kullanımında bir düşüş olmasına rağmen üreticilerin bunları kullandığı gerçeği değişmemektedir. Ruhsatlı insektisitlerin kullanıldığı fakat maksimum kalıntı limitlerini aşmış ürünler ve kullanımı sonlandırılmış insektisitlerin bulunduğu ürünler bir araya geldiği zaman ortaya çıkan bilanço, AB ihracatı ve insan sağlığı açısından yaşanabilecek sorunları gözler önüne sermektedir.



Ersoy et al. (2011) yaptıkları araştırmada, Konya yöresinde halkın tüketimine sunulan mahalli pazarlar, kuru yemişçiler ve market gibi alanlardan toplanan sert çekirdekli meyve türlerinden erik (14 adet), kayısı (7 adet), kiraz (9 adet), nektarin (3 adet), şeftali (10 adet),vişne (3 adet); sert kabuklu meyve türlerinden Antep fıstığı (2 adet), badem (6 adet), ceviz (23 adet), fındık (11 adet) gibi meyve örnekleri olmak üzere toplam 89 adet numunede, 203 adet pestisit kalıntı düzeyleri araştırılmıştır. Dokuz adet kiraz örneklerinden 7 tanesinde değişik düzeylerde pestisit kalıntılarına rastlanmış ve elde edilen miktarların Türk Gıda Kodeksi'nde bulunmasına izin verilen tolerans değerlerinin altında bulunmuştur. Ancak kullanımı tamamen yasaklanan monocrotophos pestisitinin bir örnekte 26 µg/kg düzeyinde olup, yaklaşık 3 katı bir değer gösterdiği de tespit edilmiştir.

Ülkemizde kiraz meyveleriyle yürütülen bir çalışmada %20'lik malathion'un %0.2'lik dozda uygulandığı meyvelerde yapılan analizlerde, 1. ve 2. günlerde sırasıyla 1.47 ve 0.95 mg/kg kalıntı saptanmış; 4. ve 5. günlerdeki analizlerde kalıntı bulunmamıştır (Aslan, 2011).

Öğüt et al. (2014) yaptıkları çalışmada yıkanmadan ve yıkandıktan sonra dondurulan kirazlardaki pestisit kalıntı miktarlarının zamanla değişiminin belirlenmesini amaçlamıştır. Bu amaçla Isparta'nın Senirkent ilçesinden toplanan kirazlar yıkanmış ve yıkanmamış olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Örnekler -20 °C'de altı ay boyunca depolanmıştır. Pestisit kalıntı analizleri, gaz kromatografi cihazı kullanılarak yapılmıştır. Analizler depolama süresinde (6 ay boyunca) ayda bir kez tekrarlanmıştır. Böylece dondurularak saklanan, yıkanmış ve yıkanmamış kirazlardaki pestisit kalıntı miktarlarındaki değişim belirlenmiştir. Analiz sonuçlarına göre; yıkanmış ve dondurularak saklanan kiraz örneklerindeki pestisit kalıntı miktarlarında azalma kaydedilmiştir. Pestisit kalıntı miktarlarındaki azalmanın periyodik olduğu belirlenememiştir (ilk gün 0,6 mg/kg, 6.ay sonunda 0,2 mg/kg). Yıkanmayarak dondurulan kiraz örneklerinde pestisit kalıntı miktarlarındaki azalmanın da dondurma süresi uzadıkça periyodik bir şekilde azaldığı belirlenmiştir (ilk gün 1,1 mg/kg, 6.ay sonunda 0,1 mg/kg).

Yapılan 3238 analizde ruhsatlı ve ruhsatsız pestisitler birlikte ele alındığında 213 uygun bulunmayan numune, toplam analizlerin %6,5'ine karşılık gelmektedir. Bu oran Bakanlığımızın ülke genelinde analize alınan tüm ürünler için uygun bulunmayan numune oranından oldukça yüksek çıkmıştır. Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü (KKGGM)'nün açıklamalarına göre, bakanlık tarafından yetkilendirilmiş laboratuvarlarda 2007 yılında 15 921 örnek analiz edilmiş ve %1,7'sinde; 2008 yılında 23 322 örnek analiz edilmiş ve %2,3'ünde MRL değerleri üzerinde kalıntı saptanmıştır (Delen et al., 2015). Laboratuvarların yaptığı analizlerde oranların düşük gelmesi geniş kapsamda etken madde taraması yapılmaması, örneklemelerin homojen yapılmayı ve gerçek sonuçların yansıtılmadığı şüphesini akla getirmektedir. Zira bakanlığın yayınlamış olduğu sonuçlara göre böylesine kalıntı sorunu az olan bir ülkenin ihracatta kalıntı sorunu yaşaması araştırılması gereken bir husustur.

Tüm bu araştırmalar hasat öncesi yapılan kalıntı analizlerinde kalıntı sorununu gözler önüne sermektedir. Çiftçilerin önerilen dozlarda ve bekleme sürelerine uygun yapmadıkları uygulamalar ürünlerin tarladan sofraya gelişlerinde kalıntı sorunlarını masalarımıza taşımaktadır. Ayrıca ülkemiz için hiç kalıntı bulunmaması temenni edilen ürünlerin yetiştirilmesi, üreticiler ile pestisit satışı yapan kişilerin bilinçlendirilmesi ve insan sağlığını tehdit etmeyecek şekilde etik değerlere bağlı kalması ile mümkün olacaktır. Bu konuda gerek Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının denetimleri ve eğitimleri gerekse bilim insanlarının benzer konularda yapacağı çalışmalar kalıntısız ürün yetiştirilmesine katkı sağlayacaktır. Kalıntısız ürün yetiştirilmesinin insan sağlığına olan tehdidi azaltmasının yanı sıra ihracatın önündeki en büyük engellerden birini de ortadan kaldırarak ülke ekonomisine ciddi kazançlar sağlayacağı düşünülmektedir.

## Yararlanılan Kaynaklar

- Anonymous, 2014. Türkiye İstatistik Kurumu. (Web sayfası: [http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id=1001](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001)), (Erişim tarihi: Şubat 2015).
- Anonymous, 2015. Yaş Meyve Sebze İhracatçıları Birliği Değerlendirme Raporu Türkiye geneli 2013/2014 Ocak-Aralık dönemi. (<http://www.akib.org.tr/tr/ihracat-arastirma-raporlari-yas-meyve-sebze-ihracatcilari-birligi.html>), (Erişim tarihi: Şubat 2015).
- Aslan, N., 2011. Analysis of pesticides residues in cherries from Afyonkarahisar, Turkey. Fresenius Environmental Bulletin, 20: 2002-2006.
- Balcı, H. & E. Durmuşoğlu, 2011. Organik kiraz yetiştiriciliğinde *Rhagoletis cerasi* Linnaeus, 1758 (Diptera: Tephritidae)'ye karşı spinosad ve kaolinin etkisi üzerine ön araştırmalar. Türkiye Entomoloji Bülteni, 1 (1): 9-18.
- Başkaya, Z., 2011. Türkiye'de kiraz tarımının coğrafi esasları. Doğu Coğrafya Dergisi, 16 (26): 45-71.
- Çelik, C. & E. Durmuşoğlu, 2002. Kemalpaşa (İzmir) İlçesi'nde yetiştirilen kirazlarda bazı organik fosforlu insektisit kalıntıları üzerinde araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 39 (2): 65-72.
- Delen, N., E. Durmuşoğlu, A. Güncan & N. Güngör, 2005. Türkiye' de pestisit kullanımı, kalıntı ve organizmalarda duyarlılık azalış sorunları, 629-648. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongre (3-7 Ocak 2005, Ankara) Bildirileri.
- Delen, N., O. Tiryaki, S. Türkseven & C. Temur, 2015. "Türkiye' de pestisit kullanımı, kalıntı ve dayanıklılık sorunları, çözüm önerileri, 758-778". Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi (12-16 Ocak 2015, Ankara) Bildirileri, TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, 1527 s.
- Dolunay, E. M., E. Köse, M. Kelen & Y. Öztürk, 2011. 0900 Ziraat kiraz (*Prunus avium* L.) çeşidinde Kiraz Sineğine (*Rhagoletis cerasi*) karşı kullanılan bazı tarımsal ilaçların kalıntı düzeylerinin belirlenmesi, 235.s.Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi (28-30 Haziran 2011, Kahramanmaraş) Bildirileri.
- Ersoy, N., Ö. Tatlı, S. Özcan, E. Evcil, L.Ş. Coşkun & E. Erdoğan, 2011. Sert çekirdekli ve sert kabuklu meyve türlerinde bazı pestisit kalıntıları. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 25 (1): 75-83.
- Öğüt, S., H. Canbay & M. Yılmaz, 2014. Dondurularak saklanan kirazlardaki pestisit kalıntı miktarlarının zamanla değişimi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 18 (1): 72-77.
- Tatlı, Ö., 2006. Ege Bölgesine Özgü Bazı Yaş Meyve, Sebze ve Kurutulmuş Gıda Ürünlerinde Pestisit Kalıntı Düzeylerinin Tespiti, Çukurova Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 120s.
- Tezcan, S. & N. Gülperçin, 2000. İzmir ve Manisa illeri ekolojik kiraz üretim bahçelerinin ana zararlılarından Kiraz Sineği (*Rhagoletis cerasi* L.) (Diptera, Tephritidae) ile savaşta sarı yapışkan tuzaklardan yararlanma olanakları, 167-176. Türkiye 4. Entomoloji Kongresi (12-15 Eylül 2000, Aydın) Bildirileri.
- Tezcan, S., N. Çetinkaya, H. Demirkan & N. Gülperçin, 2003. Kemalpaşa (İzmir) kiraz tarımı üzerinde bir değerlendirme, 87-101. T.C. Tarım Ve Köy İşleri Bakanlığı TAYEK/TYUAP Toplantısı (27-29 Mayıs 2003, Menemen-İzmir) Bildirileri, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayın No: 111.
- Yeşil, S. & E. Ögür, 2011. Ziraî mücadelede pestisit kullanımının Türkiye ve Konya ölçeğinde değerlendirilmesi ve pestisit kullanımının olası sakıncaları, 439-449. I. Konya Kent Sempozyumu (26-27 Kasım 2011, Konya) Bildirileri.