

**T.C.  
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**EGE VE AKDENİZ BÖLGELERİNDE YETİŞEN  
NARENCİYE ÜRÜNLERİNDEKİ PESTİSİT KALINTI  
DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİ**

**Özkan TAĞA  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI  
2007-TEKİRDAĞ  
DANIŞMAN: Yrd. Doç. Dr. Bilal BİLGİN**

**T.C.  
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**EGE VE AKDENİZ BÖLGELERİNDE YETİŞEN  
NARENCİYE ÜRÜNLERİNDEKİ PESTİSİT KALINTI  
DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİ**

**Özkan TAĞA**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN: Yrd. Doç. Dr. Bilal BİLGİN**

**2007  
Tekirdağ**

**T.C.  
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**EGE VE AKDENİZ BÖLGELERİNDE YETİŞEN  
NARENCİYE ÜRÜNLERİNDEKİ PESTİSİT KALINTI  
DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİ**

**Özkan TAĞA**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**Bu tez 27/08/2007 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Tarafından Kabul Edilmiştir.**

**Yrd. Doç. Dr. Bilal BİLGİN  
(Danışman)**

**Yrd. Doç. Dr. Ömer ÖKSÜZ  
(Üye)**

**Yrd. Doç. Dr. Serdar POLAT  
(Üye)**

**2007 Tekirdağ**

**ÖZET****EGE VE AKDENİZ BÖLGELERİNDE YETİŞEN NARENCİYE  
ÜRÜNLERİNDEKİ PESTİSİT KALINTI DÜZEYLERİNİN  
BELİRLENMESİ**

**Özkan TAĞA**  
**Yüksek Lisans Tezi**  
**Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**  
**Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı**  
**Danışman: Yrd. Doç. Dr. Bilal BİLGİN**

Bu çalışmada, Ege Bölgesi ve Akdeniz Bölgesinde yetiştirilen ve tüketime sunulduğu alanlardan toplanan 210 numune narenciye ürününde (mandalina, portakal ve limon) kullanılan pestisitlerin kalıntı düzeyleri araştırılmıştır. Bu örneklerde kalıntısı araştırılan 107 adet pestisit organik klorlu, organik fosforlu ile organik klorlu ve fosforlu pestisitlerden seçilmiştir.

Toplam 210 numune narenciye örneğinde yapılan çalışma sonucunda 105 numunede en az bir adet pestisit kalıntısına rastlanmıştır. Kalıntı rastlanan numuneler toplam numunenin % 50'sini temsil etmektedir. 5 adet numunede ise Türk Gıda Kodeksi (TGK) ve Avrupa Birliği (AB) Maksimum Kalıntı Limitleri (MRLs)'nin üzerinde kalıntı tespit edilmiştir. Bu numuneler ise toplam numunenin % 2,4'nü temsil etmektedir. Kalıntı bulunan örneklerdeki kalıntı miktarları TGK ve AB MRLs'ne göre değerlendirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Pestisit, kalıntı, Mandalina, Portakal, Limon, MRLs*

**SUMMARY****DETERMINATION OF PESTICIDE RESIDUE LEVELS ON  
CITRUS FRUITS GROWN ON AEGEAN AND  
MEDITERRANEAN REGION IN TURKEY**

**Özkan TAĞA**  
**M.Sc. Thesis**  
**Namık Kemal University**  
**Graduate School of Natural and Applied Sciences**  
**Department of Food Engineering**  
**Supervisor: Assists. Prof. Dr.Bilal BİLGİN**

In this research, some pesticide residues were investigated of 210 citrus fruits (mandarin, orange and lemon) samples grown on and taken from Aegean Region and Mediterranean Region. 107 pesticide residues were investigated including organochlorine, organophosphorus and organochlorine & phosphorus pesticides.

At least one pesticide residue are detected in 105 samples. Detectable pesticide residues are 50 % of total citrus fruits. Over the tolerance of % 2,4 pesticide residues found in five samples. Pesticide residues are compared according to Turkish Food Codex and European Union Maximum Residue Levels (MRLs).

**Key Words:** *Pesticide, Residue, Mandarin, Orange, Lemon, MRLs*

**İÇİNDEKİLER**

	<u>Sayfa</u>
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR BİLGİSİ	13
2.1. Pestisitlerin Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemler	13
2.2. Önceki Çalışmalar	15
3. MATERYAL VE METOT	26
3.1. Materyal	26
3.1.1. Mandalina Numunelerinin Toplanması	29
3.1.2. Portakal Numunelerinin Toplanması	31
3.1.3. Limon Numunelerinin Toplanması	33
3.2. Metot	35
3.2.1. Örneklerin Analize Hazırlanması	35
3.2.2. Örneklerin Ekstraksiyonu	35
3.2.3. Cihazların Kromatografik Çalışma Koşulları	35
3.2.3.1. Organik Klorlu Pestisitler için GC/ECD Kromatografik Şartları	35
3.2.3.2. Organik Fosforlu Pestisitler için GC/NPD Kromatografik Şartları	36
3.2.3.3. Organik Klorlu ve Organik Fosforlu Pestisitler için GC/MS Kromatografik Şartları	36
3.2.4. Analiz Verilerin Değerlendirilmesi	37
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA	38
4.1. Mandalina Numunelerinin Pestisit Kalıntı Düzeyleri	38
4.2. Portakal Numunelerinin Pestisit Kalıntı Düzeyleri	40
4.3. Limon Numunelerinin Pestisit Kalıntı Düzeyleri	42
4.4. Narenciye Örneklerinde Kalıntı Düzeylerinin Genel Değerlendirilmesi	45
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	49
6. KAYNAKLAR	50
7. EKLER	57

7.1. Analiz Sonucu Bulunan Imazalil Etken Maddesine Ait Örnek Kromatogramlar	57
7.2. Analiz Sonucu Bulunan Chlorpyrifos Etken Maddesine Ait Ait Örnek Kromatogramlar	64
7.3. Analiz Sonucu Bulunan Bromopropylate Etken Maddesine Ait Örnek Kromatogramlar	72
7.4. Analiz Sonucu Bulunan Quinalphos Etken Maddesine Ait Örnek Kromatogramlar	77
7.5. Analiz Sonucu Bulunan Malathion Etken Maddesine Ait Örnek Kromatogramlar	81
TEŞEKKÜR	83
ÖZGEÇMİŞ	84

**ÇİZELGE DİZİNİ**

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 1.1. Pestisitlerin toksisitelerine göre gruplandırılması.....	6
Çizelge 3.1. Çalışma materyallerinde aranan pestisit etken maddeleri.....	26
Çizelge 3.2. Mandalina numunelerinin toplanması.....	29
Çizelge 3.3. Portakal numunelerinin toplanması .....	31
Çizelge 3.4. Limon numunelerinin toplanması .....	33
Çizelge 4.1. Mandalina numunelerinde tespit edilen pestisitlerin TGK ve AB MRLs 'ne göre değerlendirilmesi.....	38
Çizelge 4.2. Portakal numunelerinde tespit edilen pestisitlerin TGK ve AB MRLs 'ne göre değerlendirilmesi.....	40
Çizelge 4.3. Limon numunelerinde tespit edilen pestisitlerin TGK ve AB MRLs 'ne göre değerlendirilmesi.....	43
Çizelge 4.4. Tespit edilen pestisitlerin TGK ve AB'nde yer alan MRLs'leri (mg/kg).....	45



**ŞEKİL DİZİNİ**

	<u>Sayfa</u>
Şekil 4.1. Mandalina numunelerinin analiz sonuçlarının TGK ve AB MRLs'ne göre % olarak değerlendirilmesi .....	40
Şekil 4.2. Portakal numunelerinin analiz sonuçlarının TGK ve AB MRLs'ne göre % olarak değerlendirilmesi .....	42
Şekil 4.3. Limon numunelerinin analiz sonuçlarının TGK ve AB MRLs'ne göre % olarak değerlendirilmesi .....	44
Şekil 4.4. Narenciye numunelerinin analiz sonuçlarının TGK ve AB MRLs'ne göre % olarak değerlendirilmesi .....	46

**KISALTMALAR DİZİNİ**

AB	: Avrupa Birliği
ADI	: Günlük Alnabilir Miktar (mg/kg)
EPA	: ABD evre Koruma rgt
EUREPGAP	: Avrupa İyi Tarım Uygulamaları Protokolü
ECD	: Elektron Yakalama Detektörü
GC	: Gaz Kromatografi Cihazı
HP	: Hewlett Packer
HPLC	: Yüksek Basınçlı Sıvı Kromatografi Cihazı
LD <sub>50</sub>	: Letal Doz (mg/kg) (Test hayvanlarının belirli bir süre sonunda yarısını öldürmek için gerekli doz)
LOD (Teşhis Limiti)	: Teşhis Edilebilir En Düşük Konsantrasyon Sınırı
MRLs	: Maksimum Kalıntı Miktarı
MS	: Kütle Detektörü
NPD	: Azot Fosfor Detektörü
SPE	: Katı Faz Ekstraksiyon
LLE	: Sıvı - Sıvı Ekstraksiyon
TGK	: Türk Gıda Kodeksi
WHO	: Dünya Sağlık rgt

## 1. GİRİŞ

Turunçgiller; turunç, portakal, mandalina, greylurt, bergamot ve limon gibi ekonomik değeri yüksek olan *Citrus* cinsi meyve ağacı türlerini içine alan bir bitki topluluğudur. Bu bitkilerin meyvelerinden gıda olarak faydalanıldığı gibi meyve kabuklarından, yapraklarından veya çiçeklerinden parfümeride koku vermekte kullanılan uçucu yağlar da elde edilmektedir (Akgün, 2006).

Turunçgiller lkemizde en fazla Akdeniz, Ege ve kısmen de Doğu Karadeniz bölgelerin de yetiştirilmektedir. ukurova bölgesinde Türkiye'deki toplam turunilin % 70' i üretilmektedir. Greylurt ve limonun % 90'ı, portakal ve mandarinin % 60'ı yine bu bölgede üretilir. Mersin limon üretiminde ilk sırada iken Adana ve Hatay'da portakal en fazla üretilen üründür. Adana, greylurt ve mandarin üretiminde ülkemizde birinci sırada yer almaktadır. Antalya, Türkiye narenciye üretimindeki % 20'lik payı ile ikinci büyük turunil üretim bölgesidir. Antalya'da en çok portakal üretilmekte olup, ülkemiz portakal üretimindeki payı % 30'dur. Ege bölgesinde turunil retiminde İzmire ne çıkmakta olup, toplam narenciye üretiminin % 5'i bu bölgeden karşılanmaktadır. İzmir yöresinde en fazla yetiştirilen narenciye ürünü mandarindir (Akgün, 2006).

Yurdumuz, dünya narenciye üretim alanının en kuzey sınırında yer almaktadır. Tüm dünyada toplam narenciye rimi yaklaşık 100 milyon ton olup, 20 milyon ton ile Brezilya başı çekmektedir. Akdeniz lkelerinin toplam üretim rakamı ise 17 milyon ton civarındadır ve en büyük retici İspanya'dır. Türkiye yıllık 2.707.500 ton (2004) retim ile dünyada ilk on üretici arasında yer almaktadır. Ülkemizde yaklaşık 92.000 hektar alanda narenciye rimi yapılmaktadır. Ülkemizde narenciye üretim potansiyeli çok yüksek olmasına rağmen yeterli üretim ve ihracat rakamlarına henüz ulaşılamamıştır. Halen retim büyük kısmı yurt içinde tüketilmekte ve % 30'luk kısmı ise ihraç edilmektedir. Ülkemizde kişi başına yıllık 30 kg. olan tüketimin alternatif kullanım Őekilleriyle birlikte gelişmiş ülkelerde olduğu gibi 40 kg'a çıkartılması mümkündür. Kişi başı tüketim 40 kg'a çıktığında ülkemizin tahmini yıllık tüketim kapasitesi de 2.8 milyon ton'a ulaşmış olacaktır (Akgün, 2006).

Miktar açısından baktığımızda yaklaşık 2 milyon ton olan yaş meyve ve sebze ihracatımızın yarısını narenciye ürünlerinin oluşturduğunu söylemek mümkündür. Narenciye ihracatımızda en önemli ülkeler; Rusya Federasyonu, Ukrayna, Suudi Arabistan, Romanya, Almanya, Polonya, Yunanistan, Hollanda, Birleşik Krallık (İngiltere), Makedonya, Macaristan, Bulgaristan ve Çek Cumhuriyeti olarak sayılabilir. Türkiye'nin narenciye ihracatında en yüksek pay limonundur. Türkiye'nin narenciye ithalatı yok denecek kadar az olup, en fazla ithal edilen ürün taze portakaldır. İthalatın yaklaşık % 94'lük kısmı gene Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nden gerçekleştirilmiştir (Akgün, 2006).

Yetiştiriciliği etkileyen en önemli iklim olayı dondur. Türlerin düşük sıcaklıklara dayanıklılıkları farklılık gösterir. İkinci önemli iklim olayı rüzgardır. Rüzgar gerek şiddeti gerekse de soğukluğu ile narenciye ürünlerine zarar verir. Turunçgil yetiştiriciliğinde en temel unsur iklim olmakla birlikte toprak, turunçgil bahçesi yerinin seçimi, bahçenin tesisi, toprağın işlenmesi, ürünün budanması/sulanması/gübrelenmesi, hormon uygulamaları, hasat, ambalajlama, depolama, ürünün hastalıklara ve zararlılara karşı korunması, ürünün pazarlanması gibi diğer birçok önemli hususlar da bulunmaktadır. Turunçgil üretiminde uçkurutan hastalığı, çeşitli virüs hastalıkları, cüceleşme hastalığı, gözenekleşme hastalığı, palamutlaşma veya yediverenleşme hastalığı gibi bir çok önemli hastalıklar söz konusudur. Hastalıkların yanı sıra kırmızı ve sarı kabuklu bitler, unlu bitler, yaprak bitleri, yaprak pireleri, limon çiçek güvesi, harnup güvesi, beyaz sinekler, torbalı koşnil, yıldız koşnili, Akdeniz meyve sineği, pas böcüsü, turunçgil tomurcuk akarı gibi bir çok zararlılara karşı da önlem alınması zorunludur (Akgün, 2006).

Beslenme ihtiyacını karşılamak ve tarımsal üretimi arttırmak amacıyla, tarım ürünlerini hastalık, zararlı ve yabancı otlardan korumak, kalitesini ve verimi arttırmak için tarımsal mücadele yöntemlerini uygulamak kaçınılmaz olmuştur. Bu yöntemlerin birisi de tarım ilaçlarının (pestisitler) kullanıldığı kimyasal mücadeledir. Çünkü kimyasal mücadele, yüksek etkililiğe sahip olması sebebiyle hızlı sonuç verir. Bilinçli ve kontrollü kullanıldığında ekonomik olması ve insanlar tarafından ekonomik şekilde

imal edilmeleri de bu maddelerin geniş ölçüde kullanılabilmelerindeki unsurlardan biridir.

‘Pest’ kavramı; ürünlere, insanlara ve hayvanlara zarar veren canlıları ifade eder (böcekler, fareler, istenmeyen bitkiler, bakteri, virüs gibi çeşitli mikroorganizmalar). İnsanlara, çevreye, sağlığa ve/veya ürünlere zarar veren ‘Pest’ olarak tanımlanan organizmaları engelleyen, uzaklaştıran, hafifleten ve/veya imha eden kimyasal ve biyolojik maddelere de pestisit denir (Anon., 2007a).

Pestisitler; tarımsal ürünlerin yetiştiriciliği, depolanması, taşınması, dağıtım sırasında veya gıdaların, zirai ürünlerin işlenmesi sırasında istenmeyen zararlıları ve türlerini önlemek, yok etmek ve kontrol etmek için kullanılan kimyasal maddelerdir. Bu terim, bitki gelişimini düzenleyiciler ve hasat zamanından önce veya sonra depolama ve taşıma sırasındaki bozulmadan korumak için kullanılan maddeleri de kapsamaktadır. Pestisit kalıntıları; bir gıda, zirai ürün veya hayvan yeminde pestisit kullanımı sonucu kalan herhangi bir madde veya maddeler grubudur. Bu terim, pestisitlerin dönüşüm ürünleri, metabolitleri, reaksiyon ürünleri ve toksikolojik önemi olabilen safsızlıklar gibi tüm pestisit türevlerini içerir. Bu kimyasal değişme veya parçalanma ürünleri de son kalıntı olarak ifade edilir (Tatlı, 2006).

Pestisitler genellikle;

- Kullanıldıkları zararlı gruplarına göre
- Kimyasal yapılarına
- Toksisitesine
- Formülasyon şekline
- Kullanma tekniğine
- İlacın fiziki haline
- Etki şekline
- Zararının biyolojik dönemine
- Kontrol ettiği zararının bulunduğu yere ve konukçunun durumuna bağlı

olarak sınıflandırılmaktadır (Öztürk, 1990; Anon., 2007a).

Kullanıldıkları zararlı grubuna göre;

- *İnsektisitler* (Böceklere karşı kullanılırlar)
  1. Klorlanmış Hidrokarbonlar (Organik Klorlular)
  2. Organik Fosforlular
  3. Karbamatlılar
  4. Sentetik Pyretroidler
  5. Benzoil Üreler
  6. Bakteriler
  7. Antibiotikler
  8. Organometaller
  9. Diğerleri
  
- *Akarisitler* (Akarlara karşı kullanılırlar)
  1. Halojen ve Oksijenliler
  2. Amin ve Hidrazin Türevleri
  3. Dinitrofenol Esterler
  4. Kükürtlüler
  5. Organik Kalaylılar
  6. Diğerleri
  
- *Nematisitler ve Fumigantlar* (kurt adı verilen toprak altı zararlılarına karşı kullanılırlar)
  
- *Rodentisitler ve Mollussisitler* (*Rodentisitler* kemirgenlere karşı, *Mollussisitler* ise yumuşakçalara karşı kullanılırlar)
  
- *Fungisitler ve Fungistatikler* (Mantarları öldürenlere *fungisit*, mantarların faaliyetlerini durduranlara da *fungistatikler* denir. Koruyucu ve sistematik *fungisitler* diye ikiye ayrılır)
  1. Klorlanmış Hidrokarbonlar
  2. Benzimidazole
  3. Imidazole

4. Dithiocarbamate
5. Anilide

- *Herbisitler* (Yabancı otlara karşı kullanılırlar)

1. Fenoksi Bileşikler
2. Karbamatlar
3. Üre Bileşikleri
4. Sülfonil Üreler
5. Anilinler
6. Amidler ve Anilidler
7. Benzoik Asitler
8. Pikolinik Asitler
9. Organik Halojen Asitler
10. Diazinler
11. Triazinler
12. Benzotriller
13. Siklohekzonlar
14. İmidazolinonlar
15. Triazololler
16. Okzadiozoller
17. Amino Fosfonatlar
18. Diğerleri

- *Bakterisitler, Afisitler, Algisitler* (Bakterileri öldürenlere *bakterisit*, yaprak bitlerini öldürenlere *afisit*, algleri öldürenlere *algisit* denir)

- *Aventisitler, Repellentler, Atraktanlar* (Kuşları öldüren veya kaçırana *aventisit*, kaçırıcılara *repellent*, çekicilere ise *atraktan* denir (Öztürk, 1990; Anon., 1995; Anon., 2007b).

Kimyasal Yapılarına Göre;

- Organik Pestisitler

- İnorganik Pestisitler

Günümüzde kullanılan pestisitlerin çoğu organik yapılı pestist olup, bunlardan çok az kısmı direkt bitkilerden elde edilmiştir. Bu yolla elde edilen pestislere 'Naturel Pestisitler' denir. Ancak naturel ifadesi, bu pestisitlerin toksik olmadığı anlamına gelmez. Bu pestisitlere örnek olarak Azadirachtin, Pyrethrum ve Nicotine örnek olarak verilebilir (Öztürk, 1990).

Toksitesine Göre; (Çizelge 1.1'de verilmiştir)

Çizelge 1.1. Pestisitlerin toksitesilerine göre gruplandırılması (Anon., 2007b)

Kategori	Etiketindeki Uyarı İfadesi	LD <sub>50</sub> Ağız (mg/kg <sup>1</sup> )	LD <sub>50</sub> Deri Yoluyla (mg/kg)
Yüksek toksisite	Tehlikeli	<50	<200
Daha az toksik	Dikkat	51-500	200-2000
Düşük toksisite	Uyarı	>500	>2000

<sup>1</sup>LD<sub>50</sub>: Letal Doz (mg/kg) (Test hayvanlarının yarısını öldürmek için gerekli doz)

Formülasyon Şekline Göre;

- Zehirli yemler
- Kapsül şekli verilmiş formülasyonlar
- Gübre karışımları
- Akıcı konsantreler
- Yağ konsantreleri ve yağ solüsyonları
- Toz ilaçlar
- Islanabilir toz ilaçlar
- Kuru tohum ilaçları
- Suda çözünen tozlar
- Solüsyonlar veya sulu çözeltiler
- Emülsiyon konsantre ilaçlar
- Yazlık ve kışlık yağlar
- Granüller
- Pelletler
- Aerosoller



- Çok düşük hacimli ilaçlamaya uygun veya sulandırılmadan kullanılan sıvı ilaç formülasyonları

#### Kullanma Tekniğine Göre;

- Doğrudan kullanılan ilaçlar
- Su veya organik çözücü ile seyreltilerek kullanılan ilaçlar

#### İlacın Fiziki Haline Göre;

- Katı formülasyonlar
- Sıvı formülasyonlar

#### Etki Şekline Göre;

- Bitkide
- Sistemikler
- Yarı sistemikler
- Sistemik olmayanlar
- Zararlıda
- Mide zehiri
- Temas zehiri
- Solunum zehiri

#### Zararlının Biyolojik Dönemine Göre;

- Larvaları öldürenler (*Larvisitler*)
- Yumurtaları öldürenler (*Ovisitler*)
- Hem yumurtaları hem de larvaları öldürenler (*ovalavisitler*)
- Erginleri öldürenler

#### Kontrol Ettiği Zararlının Bulunduğu Yere ve Konukçunun Durumuna Göre;

- Kültür bitkilerindeki zararlılara karşı kullanılanlar
- Orman zararlılarına karşı kullanılanlar
- Kerestelerin korunmasında kullanılanlar

- Depodaki ürünlere zarar verenlere karşı kullanılanlar
- Ev böceklerine karşı kullanılanlar
- Hastalık ve vektörlerine karşı kullanılanlar
- Hayvan ve insanlardaki dış parazitlere karşı kullanılanlar (Öztürk, 1990).

Bazı hastalık etkeni organizmalar (böcekler vs.) zamanla kendilerini etkileyen kimyasal maddelere karşı dirençli hale gelebilmektedir. Bu durum zararlılarla mücadelede yüksek dozların kullanılmasına veya zararlıların direnç kazandıkları kimyasal maddeler yerine yenilerinin geliştirilmesine yol açar. Pestisitlerin bazıları biyolojik ayrışmaya uğramayıp, uygulandıkları ve taşındıkları çevrede dirençli olarak kalabilmektedir. Bu özellik bazı hastalıkları kontrol etmede avantaj olabilirse de, kimyasal maddelerin çevrenin diğer kısımlarına hareketleri yönünden de bir dezavantajdır. Bu durumda kimyasal maddelerin hedef olarak seçildiği zararlı ve hastalık etkeni organizmaların dışındaki diğer canlıların da etkilenmesine neden olur. Toprak fauna ve florası da diğer doğal yaşam içindeki canlılarda olduğu şekilde, bu etkiden zarar görebilir (Haktanır ve Arcaç, 1998).

Pestisitler belirli canlı türlerini çeşitli yollar ile etkilerler. Pestisit doğrudan etkisi deri, solunum veya pestisit bulaşmış gıda maddelerinin alınması ile olmaktadır. Pestisit doğrudan toksik etkisinin sonuçları, onun toksisite düzeyine ve canlı türlerinin pestisit ile temas etme derecesine bağlıdır. İkincil türde etkiler pestisit kalıntılarını içeren bitki ve hayvan dokularının besin maddesi olarak değerlendirilmesi esnasında ortaya çıkar. Özellikle klorlanmış hidrokarbonlar vücut yağ dokusunda birikme özelliğindedirler. Bu tür besin almış olan türde, ölüm veya fizyolojik bozukluklar ortaya çıkmaktadır. Ayrıca pestisit ikinci derecede kontamine olduğu canlıyı yiyen diğer türlerde bundan etkilenmektedirler. Zira besin halkasının sonunda kalıntı konsantrasyonu fazla akümüle olduğundan predatör türler daha geniş ölçüde tehlikeye düşmektedirler. Pestisit uygulamalarının hedef olarak seçilmeyen çeşitli toprak organizmalarını da etkilendiği bilinmektedir (Tatlı, 2006).

Toprak mikroorganizmaları, toprak ekosisteminde çeşitli mineral maddelerin sirkülasyonunu regüle ederek toprak verimliliğinin devamını sağlamaktadırlar. Bu

regülasyon dengesi, pestisitlerle organizma aktivitelerinin, popülasyon veya türsel bileşimlerinin etkilenmesi yoluyla bozulduğu taktirde toprak verimliliği de değişebilir. Zirai mücadele ilaçları topraktaki bazı önemli mikrobiyal aktiviteye etki etmektedir. Bu ilaçların çoğu popülasyonu oluşturan organizma gruplarından bir veya daha fazlasını önleyici veya uyarıcı etkiye sahiptir. Bu da toplam sayıyı etkilemektedir (Haktanır ve Arcaç, 1998; Özbek vd., 2001).

İnsanlarda zehirlenmeler pestisitlerin vücuda deri, solunum veya sindirim yolları ile alınması ile gerçekleşmektedir. Zehirlenme akut (bir defada tek bir dozdan) veya kronik (uzun sürede birikim sonucu) olarak iki şekilde gerçekleşir. Gıdalardaki pestisit kalıntılarının vücuda alımı ile oluşan kronik zehirlenme sonucu, akciğer hastalıkları, kanser, beyinde hasar, karaciğer ve böbrekte nefrozlar oluşabilir. Teratojen (ana karnında bebekte deformasyon), mutajen (genetik bozukluklar) ve alerjik etki gösteren pestisitler de vardır. Koruyucu elbise ve maske giymeden bazı organik fosforlu bileşiklerin kullanılması ani ölümlere neden olabilmektedir. Pestisitlerle ilgili zehirlenmeler genellikle pestisit üretim tesislerinde, ilaç hazırlama ve ilaçlama sırasında ve ilaçlı besinlerin yenmesi sonucu ortaya çıkmaktadır. İlaçlı gıdaların yenmesi ile ortaya çıkanlar en yaygın olanlardır. Pestisitlere uzun süre maruz kalındığında sinir, solunum, kalp, damar, mide, bağırsak ve dolaşım sistemlerinde, karaciğer, böbrek gibi iç organlarda, deri ve gözlerde çeşitli hasarlar meydana gelmektedir (Tatlı, 2006).

Yer altı sularına bulaşma riski olan methamidophos, chlorpyriphos-ethyl, parathion-methyl, diclorvos ve endosulfan gibi pestisitler zehirli insektisitler grubuna girmektedir (Sumasanduram ve Coats, 1991).

Parathion-methy, diclorvos, carbaryl ise soluduğumuz havayı kirletme potansiyelindedir. Ayrıca Parathion-methy ve diclorvos insanlarda kanser yapıcı özellikleri vardır. Parathion-methy, chlorpyriphos-ethyl ve endosulfan insanların endokrin (iç salgı bezlerini) etkileme özelliğindedirler (Bucker ve Davis, 1998; Calborn, 1998; Delen vd., 2005).

Fungusitlerin akut toksisite yönünden ciddi bir tehlikeleri bulunmamalarına rağmen kronik toksisite yönünden oldukça önemlidir. Özellikle dithiocarbamate grubu olan fungusitlerden mancozeb, propineb, thiram ve maneb sağlık ve çevre açısından ciddi riskler taşımaktadırlar. Bu pestisitlerin insanlarda kanser yapıcı riskleri bulunur. Endokrin sistemi ve sinir sistemi üzerinde olumsuz etkileri vardır. Ayrıca teratojenik (doğum kusuru oluşturma) etkileri de görülmektedir (Anon., 1993; Bucker ve Davis, 1998; Calborn, 1998; Karabay, 2000; Delen vd., 2005).

Herbisitlerde fungusitler gibi akut toksisitelerine oranla kronik toksisiteleri önemli pestisitlerdir (Anon., 1987; Delen vd., 2005). Ülkemizde en çok tüketilen herbisitlerden biri 2,4 D'dir. Bu etkili maddenin sentezlenmesi aşamasında dioksinlerle bulaşma riski bulunmaktadır. Dioksinlerin hem çok zehirlilik etkisi hem de kanser yapıcılık etkisi bulunmaktadır (Blair, 2002; Delen vd., 2005). Birçok ülke tüketilecek 2,4 D'li preparatların dioksinde arındırılmış olması koşulunu getirmişlerdir (Ware, 1994; Delen vd., 2005). Ancak ülkemizde böyle bir koşul yoktur. Bu nedenle tüketilen 2,4 D'li preparatların dioksinle kirlenmiş olabileceği şüphesi ortaya çıkmaktadır (Alpöz vd., 2001; Delen vd., 2005).

Gıda maddelerinin üretiminden tüketimine kadar geçirdiği her safhada pestisitlerin zararlı etkilerinden korunmak için kontrol altına alınması gerekmektedir. Tüketicinin risk altında olup olmadığı alınabilecek günlük miktar ile gıda tüketme alışkanlıklarına bağlıdır (Gürcan, 2001). İnsan sağlığına zarar vermeden her kg vücut ağırlığı için bir günde en fazla alınabilecek pestisit miktarına günlük alınabilecek miktar (ADI) denir ve ppm (mg/kg) olarak gösterilir (Tatlı, 2006).

Pestisitlerin uygulandıkları meyve ve sebzelerde bileşimleri, bozulmadan kalma süreleri, pestisitlerin grubuna, iklim koşullarına, formülasyon şekline ve meyve-sebzelerin yapısına göre değişmektedir. Genellikle, organik fosforlu pestisitlerin kısa zamanda kalıntı bırakmadan bileşimleri bozulur veya kaybolur. Diğer taraftan organik klorlu pestisitler uzun süre meyve-sebze üzerinde kalmaktadır. Bu nedenle organik fosforlu pestisitler kullanımda tercih edilmektedirler (Tatlı, 2006).

Ülkemizde oldukça heterojen bir pestisit tüketimi mevcuttur. İzmir Tarım İl Müdürlüğü verilerine göre İzmir’de 2000 yılında 551.683 kg-L pestisit tüketilmesine karşın 2002 yılında bu tüketim 664.149 kg-L’ ye ulaşmıştır. Bu sonuçlara göre bu bölgede pestisit tüketimi üç yılda % 20,38 veya yıllık % 6’dan fazla artmıştır. Ülkemizde 2000 yılındaki pestisit tüketimi 12.458.917 kg-L iken 2002 yılındaki pestisit tüketimi 12.198.917 kg-L’ye düşmüştür. Bu üç yıllık sürede ülkemizdeki pestisit tüketimi % 2,12 azalmıştır. Pestisit tüketiminde İzmir’in ülkemizdeki payı % 4,42 iken, 2002’ deki payı % 5,44’e yükselmiştir (Delen vd., 2005). Konuya parasal açıdan bakıldığında da, ülkemizde ilaç kullanımı polikültür tarımın yapıldığı Ege ve Akdeniz Bölgelerinde yoğunlaşmaktadır. Ülkemizdeki yıllık pestisit tüketiminin % 40’ı Adana, Mersin ve Antalya illerinde yoğunlaşmaktadır. İzmir ve yöresi de bu değerlere ilave edildiği zaman bu oran % 65’i aşmaktadır (Dağ vd., 2000; Delen vd., 2005).

Pestisitlerin toksik, mutajenik, kanserojenik, teratojenik olması, kullanımı ve çevreye bıraktığı kalıntı düzeylerinin ölçülmesi önemli bir konu olmuştur. İnsanların pestisitlerden doğrudan zarar görmesi, kazalar hariç tutulduğu takdirde üretim, nakliye, depolama, kullanma ve pestisit kalıntılarını içeren besin maddelerinin tüketimi kademelerinde ortaya çıkmaktadır. Pestisitlerden kullanma sırasında buharlaşma özelliğinde olanlar solunumla, diğerleri de deri yoluyla bünyeye girmektedirler. Arazi uygulamaları, kapalı yerlerde yapılanlara nazaran insanlara daha az tehlikeli olmaktadır. Pestisitlerin sulandırılarak süspansiyon halinde uygulanması solunum yoluyla meydana gelen tehlikeyi azaltmaktadır. Toz uygulamalarının oluşturacağı solunum zehirlenmelerine karşı sıvı formülasyon avantajlı ise de uygulamalar esnasında deri yoluyla bünyeye girme tehlikesi daha fazla olmaktadır (Haktanır ve Arcak, 1998).

Tarımsal ürün yetiştiriciliği sırasında pek çok hastalık, zararlı ve yabancı otlar gibi problemlerle karşı karşıya kalınmaktadır. Bu problemler ile mücadelede kullanılan insektisit (böcek öldürücüler) grubu pestisitler önemli bir yer teşkil etmiştir. İnsektisitlerin yaklaşık yarısı, organik fosforlu insektisitler grubuna girmektedir. Organik fosforlu grubuna giren insektisitlerin kullanımı, dünyada olduğu gibi ülkemizde de oldukça yaygındır. Bu durumun nedenlerini, EPA (Environmental Protection Agency) 1999 yılında yayınladıkları raporda; organik fosforlu insektisitlerin

diğer insektisit gruplarına göre daha ucuz, etki spektrumlarının daha geniş ve genel olarak dayanıklılık problemlerinin daha az olması şeklinde özetlemiştir. Organik fosforlu insektisitler ise sıcakkanlılar için oldukça zehirli olan pek çok etkili maddeyi içermektedir. Türkiye'de ruhsatlı insektisitler içinde toksikolojik olarak organik fosforlu insektisitlerin çoğunun "çok zehirli" kategorisinde olduğunu bilinmektedir. Organik klorlu pestisitler ise kullanıldığı alanlarda bıraktıkları kalıntı miktarı açısından oldukça önemlidir (Tatlı, 2006). Bu nedenle bu çalışmada seçilen pestisitlerin büyük çoğunluğunu organik fosforlu ve organik klorlu pestisitler oluşturmaktadır.

Üreticilerin, verimli ve kaliteli ürün gerekçesiyle, pestisitleri ekonomik zarar durumu göz önünde bulundurmadan belirli zaman aralıklarında uygulaması veya bitkinin fenolojik dönemlerine göre rasgele kullanması, yarılanma süresini dikkate almadan uygulaması ve önerilen dozlara uymaması sonucunda, üründe bu pestisitlerin kalıntılarının oluşmasına neden olmaktadır (Anon., 1998).

Pestisitlerin, gıdalarda kalıntı olarak alınması da insan sağlığı için önemli ölçüde tehlike oluşturabilmektedir. Tarımsal ürünlerde ve hayvansal yemlerde bulunması kabul edilmiş, iyi bir tarımsal uygulama sonucu kalan pestisit kalıntısının maksimum konsantrasyonuna maksimum kalıntı sınırı (MRL) denir ve ppm (mg/kg) olarak gösterilir. Günümüzde tarımsal ürünlerde pestisit kalıntı düzeylerinin araştırılması oldukça önem kazanmıştır. Bu nedenlerden dolayı Ege Bölgesi ve Akdeniz Bölgesi'nde yetişen narenciye ürünlerinde (mandalina, portakal ve limon) organik Klorlu pestisitlerin, organik klorlu ve fosforlu pestisitlerin ve organik fosforlu pestisitlerin varlığı incelenmiştir.

## 2. LİTERATÜR BİLGİSİ

### 2.1. Pestisitlerin Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemler

Solvent ile ekstraksiyon, sıvı-sıvı partiyon, kolon sıvı-katı adsorbsiyon gibi geleneksel pestisit analiz metotları hala kullanılmaktadır. Ancak son yıllarda kullanılan katı faz ekstraksiyonu, süperkritik sıvı ekstraksiyonu gibi modern teknikler daha seçici ekstraksiyon metotlarını içermektedir. Bu yöntemlerin uygulanabilirliği, seçiciliği iyidir, doğruluğu ve kesinliği fazladır. Ayrıca analiz hızını ve otomasyon derecesini arttırlar, analitik ve zararlı solvent atılımını azaltırlar (Schenck vd., 1994; Lehotay vd., 1995; Hopper 1997; Swami vd., 1997; Voorhees vd., 1998; King 1998; Yoshii vd., 1999; Fiddler vd., 1999).

Sherma (1999)'a göre ekstrakte edilen pestisit kalıntılarının ayırımı, belirlenmesi ve miktarının saptanması, HPLC, GC gibi cihazlarda oldukça seçici detektörler kullanarak yapılmaktadır. Bu konuda en çok tercih edilen GC/ECD ile pestisit kalıntılarının tanımlanması ve miktarsal analizlerinin yapılması sonra da GC/MS ile doğrulanmasıdır.

Barwick vd. (1999), SPE metodunun sebze ve meyvelerde klorlu solvent kullanımına bir alternatif olduğunu belirtmişlerdir. Ekstraksiyon SPE kartujlarda yapılmış analizler GC/MS'te ve HPLC'de floresans dedektör kullanarak gerçekleştirilmiştir. GC/MS ile analizde SIM metodu ile doğrulama ve kantitatif analiz yapılmıştır. Sonuç olarak bu çalışma, rutin analizlere uygulanabilmiştir.

Sannino vd. (1995) organik fosforlu kalıntılarının farklı lipit içerikli işlenmiş gıdalardaki analizlerini gerçekleştirmişlerdir. Prosedür diklorometan ile ekstraksiyonu, GPC ile saflaştırma ve GC/FPD ile analizlerinden oluşmuştur ve farklı polaritedeki iki kolon kullanılmıştır. 39 organik fosforlu bileşiği farklı 7 ticari üründe çalışmışlardır. Saflaştırılmış ekstraktlar daha sonra GC/MS'te SIM metodunda tanımlanmış ve

miktarları belirlenmiştir. Örneklerin tümü için, ekstraksiyon ve saflaştırma iyi sonuç vermiştir.

Kawasaki vd. (1997) GC/MS'te SIM metodu ile fındıklardaki 14 pestisit belirlenmesi üzerine çalışmalar yapmışlardır. Pestisitleri asetonla ekstrakte edip, n-hekzan ve asetonitril ile sıvı-sıvı partiyonu gerçekleştirip, SPE Bond Elüt Florisil kolonda saflaştırmışlardır. Analizler sonucunda 14 pestisitten 6 tanesi % 80 geri kazanım vermiştir. Bu metodun fındıklardaki çoklu kalıntı analizi için etkili ve uygun olduğunu göstermişlerdir.

Çiğ süttten methyl parathion ve onun metaboliti methyl paraoxonun ekstrakte edilmesi için hem SPE hem de sıvı-sıvı ekstraksiyonu (LLE) kullanılmıştır. Analiz işlemi GC/FPD'de gerçekleştirilmiştir. SPE, LLE ile karşılaştırılmış ve SPE'nin daha duyarlı ve daha iyi sonuç verdiği görülmüştür. LLE metotta sıvı ve organik faz arasında emülsiyon oluşmuştur ve bu analiz 3 saatten fazla sürmektedir. Oysa SPE 1 saatten daha az sürede yapılmaktadır (Baynes ve Bowen, 1995).

Kaufman (1997), 17 pestisit şaraptaki analizleri için tamamen otomasyona dayalı bir yöntem geliştirmiştir. Ekstrakte edilen örneklerin GC/MS'te SIM modunda doğrulanması yapılmıştır.

Miyahara vd. (1993), heptachlor, dieldrin ve DDT'nin etlerde silikajel kromatografik saflaştırma prosedürünü sunmuşlardır. GC/ECD'de yapılan analizler sonucunda geri kazanım ve tekrarlanabilirliğin düzenli bir izleme için yeterli olduğu görülmüştür.

Sheridan ve Meola (1999) 100'den fazla pestisit belirlenmesi, miktarlarının bulunması ve doğrulanması ile ilgili GC ve İyon tuzaklı kütle spektrometresinde (MS/MS) bir metot geliştirmişlerdir. Bu metotun duyarlılığı birçok analit için, GC'nin diğer dedektörleri FPD ve ECD ile aynı veya daha yüksektir.



Mortimer vd. (1994) havulardaki pestisit kalıntılarını NMR ve GC/ECD ile analiz etmişlerdir. İki metot arasında iyi bir korelasyon gözlenmiştir. Fakat GC/ECD metodunun düşük konsantrasyonlar için daha hassas olduğu bulunmuştur.

## 2.2. Önceki Çalışmalar

Öden vd. (1959), mikrobioassay yolu ile kirazlarda DDT tayini üzerine bir çalışma yapmıştır. Bu amaçla DDT ile ilaçlanmış kirazlardan alınan örnekler ekstrakte edilmiş ve standartların eklenmesiyle bir seri solüsyon hazırlanmıştır. Bu solüsyonlar içine daha sonra *Drosophila melanogaster* (Meig.) (Dipt.: Drosophilidae) konulacak kavanozlara uygulanmıştır. *D. melanogaster*'in ölüm oranlarına dayanarak örneklerdeki DDT kalıntı miktarları tayin edilmiştir.

Güvener vd. (1965), elmada ilaç kalıntıları üzerine çalışmalar yapmışlardır. İlaçlamadan 20 gün sonra elmaların tam olgunluğa erişmediği ve bulunan kalıntı miktarlarının toleransın altında olduğu, dolayısıyla da uygulama dozu ve zamanlarının ülkemiz şartlarına uygun olduğu araştırma sonucunda belirtilmiştir.

Güvener ve İz (1972), zeytinde Zeytin sineği (*Dacus oleae* Gmel.) (Dipt.: Tephritidae)'ne karşı kullanılan fosphamidon ve methidathion içerikli ilaçların kalıntılarını araştırmışlardır. Sonuçlara göre Zeytin sineğine karşı hasattan 20 gün öncesine kadarki ilaçlamalarda fosphamidon'un güvenle uygulanabileceği belirtilmiştir.

Otacı (1972), 1969-1971 yıllarında Marmara bölgesinde Salkım güvesi (*Lobesia botrana* (Den.-Schiff)) (Lep.: Tortricidae)'ne karşı kullanılan ilaçlardan carbaryl, gusathion, ethyl ve methyl parathion ve DDT'nin kalıntı analizlerini yapmıştır. Sonuçlara göre DDT'nin çok fazla kalıntı bırakmasından dolayı kullanılmaması, carbaryl, gusathion ve parathion'lu ilaçların belirtilen doz ve tekrürde uygulanabileceği belirtilmiştir.

Otacı vd. (1972), Marmara Bölgesi şeftalilerinde Doğu meyve güvesi (*Cydia molesta* (Busck)) (Lep.: Tortricidae) ve Şeftali filiz güvesi (*Anarsia lineatella* Zell) (Lep.: Gelechiidae)'ne karşı kullanılan imidiantın kalıntı analizlerini yapmış ve toleransın altında değerler bulmuşlardır.

Otacı (1973), 1971 yılında Ege Bölgesi'nde, 1972 yılında ise hem Ege hem de Marmara Bölgesi'nde kirazlarda Kiraz sineği'ne karşı kullanılan lebaycid'in kalıntı analizlerini yapmıştır. Sonuçlara göre Ege Bölgesinde ilacın kara kirazlarda verilen dozda kullanılabileceği, Marmara bölgesinde kara bodur cinsi kirazlarda ise fazla kalıntı bıraktığı için kullanılmayacağı belirtilmiştir.

1971-1973 yılları arasında Ege ve Güney Anadolu Bölgelerinde Salkım güvesi'ne karşı kullanılan parathion ve carbaryl içerikli ilaçların analizleri yapılmıştır. Ege Bölgesi'nde Sultani çekirdeksiz üzümlerde, Güney Anadolu Bölgesi'nde ise Dımışkı üzümlerinde uygulanan parathion, gusathion, carbaryl ve methyl parathion kalıntıları saptanmıştır. Sonuçlar Almanya ve pestisit kalıntı kodeks komitesi toleranslarıyla karşılaştırıldığında carbaryl içerikli ilaçlar hariç diğer ilaçların verilen doz ve tekrürlerinde her iki bölgede analizi yapılan üzüm çeşitlerinde kullanılabileceği sonucuna varılmıştır (Otacı, 1974).

Yiğit (1975), tarafından yapılan araştırma Türkiye'deki meyve suyu sanayi ve ihracatı için önemli olan şeftali suları örnek olarak seçilmiştir. Bu çalışmada dünyada ve ülkemizde kullanımı giderek artan organik fosforlu ilaçların kalıntıları araştırılmıştır. Araştırmada uygulanan pestisitler ve onların metabolitleri incelenmiştir. Sonuç olarak meyve sularında parathion, malathion, malaaxon ve trichlorfon kalıntılarının saptandığı ancak tespit edilen değerlerin toleransların çok altında bulunduğu bildirilmektedir. Meyve sularının işlenmiş ürünler olduğu ve bu nedenle kalıntı miktarının işlenmemiş gıdalara nazaran daha az tespit edildiği belirtilmiştir.

1973-1977 yılları arasında satışa sunulan sebze, meyve, bitkisel yağ ve unlu gıdalar gibi ürünlerden yapılan çalışma sonucu 372 örnekte klorlandırılmış hidrokarbonlu ve organik fosforlu insektisit kalıntıları araştırılmıştır. Araştırma

bulgularına göre bu örneklerin 16 tanesinde aldrin ve dieldrin miktarları toleransların üzerinde bulunmuştur. Yapılan çalışma sonucu örneklerin % 5,6'sında DDT kalıntısı Almanya toleranslarını aşmaktadır. Bazı örneklerde malathion, diazinon, dimethoat, parathion ve methyl parathion kalıntısına rastlanmıştır ancak miktarları toleransın altında olmuştur. Bu bulgulara dayanarak klorlandırılmış hidrokarbonlu bileşiklerin kalıntıları yönünden endişe verici bir durum bulunduğu ve bu bileşiklerin kullanımının tamamen yasaklanması tavsiye edilmektedir (Güvener vd., 1977).

Yiğit (1977), tarafından Marmara Bölgesi'nde birçok meyve ve sebze de pestisit kalıntıları araştırılmıştır. Yapılan araştırma kapsamındaki örneklerin %83'ünde çeşitli ilaç kalıntılarına rastlanmıştır. Analize alınan meyve ve sebze örneklerinin ortalama % 4'ünde, % 10-16 arasında değişen miktarlarda tolerans üstü kalıntı hesaplanmıştır. Tespit edilen etkili maddelerden bazıları DDT, endosülfan, parathion, lindane ve aldrin'dir.

Güvener vd. (1978), tarafından 1976 yılında yürütülen bir çalışmada Zeytin sineği'ne karşı Dimecron ULV yem püskürtme tekniği ile uygulanmış ve hem ilaçlamalardan sonra ve hasattan hemen önce alınan hem de hasattan sonra salamura yapılan zeytin örneklerinde phosphamidon kalıntıları araştırılmıştır. Saptanan kalıntı miktarları düşük düzeyde bulunmuştur.

Güvener vd. (1980), triazophos'un zeytinlerdeki kalıntı miktarı üzerine bir araştırma yapmışlardır. Analiz sonuçlarına göre hasattan iki ay öncesine kadar ve bir aplikasyon yaparak kullanılması tavsiye edilmiştir. Zeytinlerde kalacak kalıntı miktarının tolerans değerinin altında olacağı belirtilmiştir.

Güvener vd. (1981), 1978 yılında methamidophos ve primiphos methyl'in bekleme sürelerini belirleyebilmek için bazı sebzelerde kalıntı analizleri yapmışlardır. Sonuçlara göre methamidophos'un bekleme süresinin salatalık, biber ve domates gibi sebzelerde 2-3 gün, fasulyede ise bir hafta, primiphos methyl'in bekleme süresinin ise salatalıklarda 3 gün, domateste 5 gün, fasulye ve biberde bir hafta olduğu tespit edilmiştir.

Güvener vd. (1982), Zeytin sineği'ne karşı kısmi dal ve kaplama ilaçlamalarda farklı dozlarda Lebaycid uygulamıştır. İlaçlamalardan sonra alınan zeytin örnekleri ile bu zeytinlerden elde edilen yağ örneklerinde fenthion kalıntıları tespit edilerek toleransları ile kıyaslamıştır. İlaçlamadan 50 gün sonra hasat edilen zeytinlerin meyve kısmında ve yağında bulunan kalıntı miktarını toleransın altında bulmuştur. İlaçlamadan 40 gün sonra hasat edilen zeytinlerin yağında ise toleransı bir miktar aşan fenthion kalıntısı tespit etmiştir. Sonuç olarak Lebaycid % 50 EM'in % 0,1'lik dozunun Zeytin sineğine karşı tavsiye edilmesinde bir sakınca olmadığı belirtmiştir.

1981-1982 yıllarında İzmir Santral Halinden temin edilen 19 meyve ve 35 sebze örneğinde insektisit kalıntıları aranmıştır. Analiz sonucu örneklerde BHC, dieldrin, heptachlor gibi klorlandırılmış hidrokarbonlu ve malathion, parathion, diazinon gibi organik fosforlu insektisit kalıntıları tespit edilmiştir. Kalıntı miktarlarının çeşitli ülkelerin tolerans değerlerinden düşük olduğu görülmüştür (Tufan, 1984).

Güvener vd. (1986), toplam 152 örnek üzerinde (23 adet elma, 25 adet narenciye, 12 adet şeftali, 21 adet kiraz, 14 adet üzüm, 16 adet domates, 13 adet hıyar, 10 adet patlıcan, 14 adet biber ve 4 adet taze fasulye) parathion-methyl, azinphos-methyl, chlorpyriphos-methyl, chlopyriphos-ethyl, cypermethrin, deltamethrin, diclorvos, dimethoate, diazinon, endosulfan, dithiocarbamate, fenthion, fenitration, formotion, malathion, methidathion, bromopropylate, pirimiphos-methyl, triazophos, bromophos, methamidophos ve organik bakır kalıntı analizleri yapmışlardır. İki adet domates örneğinde methamidophos, bir adet biber örneğinde methidathion ve bir adet üzüm örneğinde parathion-methyl kalıntısının toleransın üzerinde olduğunu kaydetmişlerdir.

1982 ve 1986 yıllarında Spiral, Kök-ur ve Turunçgil nematodlarına karşı fenamiphos etkili maddeli ilaçların uygulandığı sahadan muz, mandarin ve limon örnekleri, isazophos etkili maddeli ilaçların uygulandığı sahadan ise limon ve muz örnekleri alınıp kalıntıları araştırılmıştır. Muzlarda bulunan fenamiphos miktarı tolerans değerlerinin altında görülürken mandarin ve limonlarda fenamiphos kalıntısına rastlanmamıştır. Isazophos etkili maddeli ilaçlarla ilaçlanmış sahadan alınan muzlarda

hiç kalıntı bulunmamış, limonlarda da çok düşük miktarda ya da hiç kalıntıya rastlanmadığı bildirilmiştir (Güvener vd., 1992).

Gökçay vd. (1995), çekirdeksiz üzüm çeşidinde sofralık ve kurutmalık amaçlı Gibberellik asit (GA3) uygulamaları ve kalıntı araştırmaları yapmışlardır. Etkin bulunan doz ve zamanda yapılan uygulamalardan alınan yaş ve kuru üzüm örneklerindeki GA3 kalıntı değerleri, Türkiye, ABD ve İtalya'nın belirlediği tolerans değerlerinin altında bulunmuştur.

Özgün vd. (1997), meyve sularındaki bazı pestisitlerin kalıntılarını araştırmışlardır. Çalışmada şeftali ve kayısı nektarı ile vişne ve elma suları materyal olarak kullanılmıştır. Yapılan çalışma sonuçlarına göre toplam 203 adet örneğin 26 adedinde klorlandırılmış hidrokarbonlu insektisit kalıntısı bulunmuştur. Meyve suyu teknolojisinde uygulanan işlemlerin pestisit kalıntı düzeyini azalttığını ve yarılanma ömürleri çok kısa olan organik fosforlu ve karbamatlı pestisitlerin kalıntısına rastlanmadığını belirten araştırmacılar en fazla pestisit kalıntısına elma ve vişne sularında rastlandığını bildirmektedirler. Ayrıca bu çalışma kapsamında incelenen bütün meyve sularındaki insektisit kalıntılarının önemli bir sorun olmadığı bildirilmektedir.

Aysal vd. (1998), domates yetiştiriciliğinde Yeşil kurt, Yaprakbitleri, Bozkurt ve Danaburnuna karşı yaygın olarak kullanılan organik fosforlu insektisitlerden biri olan chlorpyrifos'un domates ve domates ürünlerindeki kalıntısını belirlemek için denemeler yapmışlardır. Domates bitkisinde en yüksek kalıntıya yapraklarda rastlandığı görülmektedir. Domates ve domates ürünlerindeki toplam kalıntı miktarlarına bakıldığı zaman ise salçada erken sezonda kalıntı miktarının en yüksek olduğu belirtilmektedir.

Burçak vd. (1998), sera domateslerinde bazı fungusitlerin kalıntı düzeyleri araştırmışlardır. Çalışmada, örtü altı domateslerinde önemli kayıplara neden olan domateste kurşuni küf ve erken yanıklık hastalıklarına karşı kullanılan metiram kompleks, iprodione ve vinclozoline'in kalıntı seyirini belirlemek amacıyla kalıntı analizleri yapılmış ve son ilaçlama ile hasat arasındaki süreleri tespit etmeye yönelik parçalanma seyirleri ortaya konmuştur. Sonuç olarak metiram kompleks etkili maddeli

bir preparat, iprodione etkili maddeli bir preparat ve vinclozoline etkili maddeli bir preparat talimatlarında önerildiği şekilde sera domateslerinde uygulanmış ve bulunan kalıntı miktarları ülkesel kalıntı limitlerimizle kıyaslanarak, son ilaçlama ile hasat arasındaki sürenin metiram kompleks için 8 gün, iprodione için 6 gün ve vinclozolin için ise 1 gün olması gerektiği saptanmıştır.

Büyükkurvey ve Karaca (1998), Karadeniz Bölgesi'nde kiraz ve vişnelerde Yaprak lekesi hastalığına karşı kullanılan ilaçların bekleme sürelerini araştırmışlardır. Yapılan çalışma sonucu kalıntı miktarları tolerans değerleri ile karşılaştırıldığında kiraz ve vişnelerde benomyl için 7 gün, captan için 14 gün, yine vişnelerde carbendazim için 14 gün bekleme süresinin bırakılması gerektiği sonucuna varılmıştır. Ancak thiram için 14 gün sonrasında alınan örneklerdeki kalıntı miktarı tolerans değerine çok yakın olduğu, dolayısıyla bu konuda bir kaniya gidilmediği bildirilmiştir.

Domates ve hıyarlarda ethylenebis ve ethylenethiourea kalıntılarına bakılmıştır. Bulunan kalıntı miktarları toleransları ile kıyaslandığında; mancozeb'li ilaç uygulanan domateslerde 5. günde, maneb'li ilaç kullanılanlarda 2. günde ayrıca mancozeb ve maneb'li hıyarlarda ise sırasıyla 3. ve 5. günde EBDC kalıntılarının tolerans değerine düştüğü belirtilmiştir. Ancak asıl riski bu ilaçların dönüşüm ürünü olan ETU teşkil ettiğinden bu ilaçlarla yapılan araştırmalarda ETU kalıntı miktarının göz önünde bulundurulmasının uygun olacağı bildirilmektedir (Büyükkurvey vd., 1998).

1996 yılında, Isparta, Çanakkale, Antalya, Ankara, İzmir, İçel, Konya ve Denizli İl Kontrol Laboratuar Müdürlüklerinin katılımıyla elma, armut ve yaş üzüm örnekleriyle çalışılarak toplam 311 adet numune analiz edilmiştir. 1997 yılında, Isparta, Ankara, İzmir, Konya, Bursa ve Denizli İl Kontrol Laboratuar Müdürlüklerinin katılımıyla elma, armut, şeftali ve yaş üzüm örnekleriyle çalışılarak toplam 273 adet numune analiz edilmiştir. 1998 yılında, İçel, Çanakkale, Isparta, Antalya, Konya, Denizli ve İzmir İl Kontrol Laboratuar Müdürlüklerinin katılımıyla elma, armut, şeftali ve yaş üzüm örnekleriyle çalışılarak toplam 280 adet numune analiz edilmiştir. 1999 yılında, Ankara, İzmir İl Kontrol Laboratuar Müdürlükleri ve Bursa Gıda Kontrol ve Merkez Araştırma Enstitüsü sera domatesi, hıyarı ve biberi olmak üzere toplam 135 adet örnekle

çalışmıştır. Kalıntı izleme projesi kapsamında 1996-2000 yılları arasında toplam 999 adet örneklerle çalışılmış ve sonuç olarak; yapılan çalışmada 429 adet elma örneğinin 6 adedinde tolerans üstü dithiocarbomatlı pestisit saptanmıştır. % 1,39 oranında limit üzerinde örnek bulunmuştur. İnsektisitler bakımından sorun görülmemiştir. 137 adet armut örneğinin 2 tanesinde limit üzerinde dithiocarbomatlı pestisit saptanmıştır. % 1,46 oranında limit üzerinde örnek bulunmuştur. Diğer insektisitler saptanmamıştır. Yapılan çalışma sonucu 63 adet şeftali örneğinde dithiocarbomatlı pestisit aranmış ve bulunmamıştır. 180 adet yaş üzüm örneğinde dithiocarbomatlı pestisit aranmış ve bulunmamıştır. İnsektisit grubundan ise 12 adet örnekte limit üzerinde değer bulunmuştur. Yapılan çalışma sonucu yaş üzüm örneklerinde % 6,6 oranında tolerans üzerinde değerlere rastlanmıştır. 45 adet sera domates örneğinde aranan insektisitlerden tolerans üstü değere rastlanmamıştır. 45 adet sera hıyar örneğinde aranan insektisitlerden tolerans üstü değere rastlanmamıştır. 45 adet sera biberi örneğinde aranan insektisitlerden tolerans üstü değere rastlanmamıştır (Tatlı, 2006).

Cabras vd. (1998) kayısıların güneşte ve fırında kurutulmaları sırasında bitertanol, diazinon, iprodione, phosalone ve procymidone'un durumlarını incelemiştir. Diazinon'un bir hafta sonra tamamen bozulup yok olduğunu bununla beraber diğer pestisitlerin hasat öncesi maksimum kalıntı limitlerinin (MRLs) % 50 altında kalıntı bulundurduğu saptamıştır.

1996 yılında AB (Avrupa Birliği) komisyonunun direktifleri doğrultusunda pestisit kalıntı izleme programı çerçevesinde üye ülkeler elma, üzüm, domates, çilek ve marul ürünlerinde çalışmalar yapmışlar, sonuç olarak, toplam örneğin % 60'ını kalıntı tespit edilemeyen örnek miktarı, % 37'sini MRLs değerinde veya altında kalıntı tespit edilen örnek miktarı ve % 3'ünü ulusal ve uluslar arası MRL değerinin üzerinde kalıntı tespit edilen örnek miktarı oluşturmuştur (Anon., 1998).

1997 yılında AB komisyonunun direktifleri doğrultusunda pestisit kalıntı izleme programı çerçevesinde üye ülkeler mandalina 1037 numune, bezelye 1354 numune, muz 1193 numune, taze fasulye 779 numune ve patates 1658 numune olmak üzere toplam 6021 numunede çalışmalar, sonuç olarak, toplam örneğin % 61'ini kalıntı tespit

edilemeyen örnek miktarı, % 36'sını MRLs değerinde veya altında kalıntı tespit edilen örnek miktarı ve % 5,5'ini ulusal ve uluslar arası MRL değerinin üzerinde kalıntı tespit edilen örnek miktarı oluşturmuştur (Anon., 1999).

1998 yılında AB komisyonunun direktifleri doğrultusunda pestisit kalıntı izleme programı çerçevesinde üye ülkeler portakal 1592 numune, şeftali 1240 numune, havuç 1429 numune, ıspanak 913 numune olmak üzere toplam 5174 numunede çalışmalar yapmışlar, sonuç olarak, toplam örneğin % 61'ini kalıntı tespit edilemeyen örnek miktarı, % 36'sını MRLs değerinde veya altında kalıntı tespit edilen örnek miktarı ve % 3,3'ünü ulusal ve uluslar arası MRL değerinin üzerinde kalıntı tespit edilen örnek miktarı oluşturmuştur (Anon., 2000a).

1999 yılında AB komisyonunun direktifleri doğrultusunda pestisit kalıntı izleme programı çerçevesinde üye ülkeler karnabahar 942 numune, biber 1730 numune, buğday unu 1159 numune, kavun 876 numune olmak üzere toplam 4707 numunede çalışmalar yapmışlar, sonuç olarak, toplam örneğin % 64'ünü kalıntı tespit edilemeyen örnek miktarı, % 32'sini MRLs değerinde veya altında kalıntı tespit edilen örnek miktarı ve % 4,3'ünü ulusal ve uluslar arası MRL değerinin üzerinde kalıntı tespit edilen örnek miktarı oluşturmuştur (Anon., 2001).

İtalya'da üzümler üzerine yapılan çalışmada 84'ü fungusit, 88'i insektisit ve 29'u herbisitten oluşan toplam 201 pestisit tescil edilmiştir. Son olarak şarapta, yapılan çalışma sonucu 16 fungusit ve 5 insektisit MRL'leri belirlenmiştir. İtalya'da Sağlık Bakanlığı tarafından yapılan manav ve hipermarketlerde satılan meyve ve sebzelerde yaptığı kalıntı incelemeleri neticesinde 1996 yılında % 1,0; 1997 yılında % 0,9; 1998 yılında % 1,8; 1999 yılında ise % 1,9 kalıntı seviyeleri tespit edilmiştir. Bunun üzerine Ulusal Kalıntı İzleme Programının bir parçası olarak Tarım Bakanlığı gözlemlenen düzensizlikleri belirlemek ve gerekli önlemleri almak için kalıntı incelemeleri yapmıştır. Tarladan direkt olarak toplanan, 1996 yılında 481 adet, 1998 yılında 1195 adet ve 1999 yılında 1949 adet üzüm numunelerinde kalıntı incelemesi yapılmıştır. 1996 yılında % 7,9; 1998 yılında % 6,5; 1999 yılında ise % 2,5 oranlarında numunelerde kalıntı tespit edilmiştir. 259 şarap numunesinde ise kalıntı bulunamamıştır. Ayrıca 1998 ve 1999



yıllarında yapılan farklı enstitülerdeki yapılan çalışmalarda toplam 846 üzüm numunesi ve 190 şarap numunesi analize alınmış, üzüm numunesinde, 1998 yılında % 6,1 ve 1999 yılında % 2,1 oranında kalıntı tespit edilmiş ve şarap numunelerinde kalıntı tespit edilememiştir (Cabras ve Conte, 2001).

Dogheim vd. (2001), tarafından 6 ilden ve 8 yerel marketten en çok tüketilen sebze ve meyvelerden toplanan 1579 örnek organik fosforlu, organik nitrojen bileşikler ve bazı sentetik peritroidler içeren 53 farklı pestisit kalıntıları yönünden incelenmiştir. Analiz edilen 1579 örneğin 510 adedinde sadece dithiocarbamate kalıntı analizi yapılmıştır. Analize alınan tüm örneğin % 76,1'inde tespit edilebilir kalıntı olmadığı, kalıntı tespit edilen örneklerin ise % 2,59'unda ise MRL'i aştığı bildirilmiştir. Her bir üründen incelemeye alınan numunelerde, % 0'dan % 96'ya değişen oranlarda bulaşıklı örnek bulunduğu ve her bir ürünün örneğindeki en yüksek ihlal yüzdesi % 12,5 olarak tespit edilmiştir. Meyve ve sebzelerde ihlal edici pestisit olarak chlorpyrifos, carbaryl, dimethoate, bromopropylate, profenofos kalıntılarının bulunduğu ve dithiocarbamate kalıntısı için incelen 510 örneğin % 9,4'ünde (bir üzüm ve bir şeftali ile temsil edilen) dithiocarbamate kalıntısı tespit edilmiş, bu oran kalıntı tespit edilen örneklerin tümünün % 0,39 kısmını teşkil ettiği belirtilmiştir.

2000 yılında AB komisyonunun direktifleri doğrultusunda pestisit kalıntı izleme programı çerçevesinde üye ülkeler pirinç 869 numune, salatalık 1202 numune, lahana 914 numune, bezelye 711 numune olmak üzere toplam 3696 numunede çalışmalar yapmışlar, sonuç olarak, toplam örneğin % 61'ini kalıntı tespit edilemeyen örnek miktarı, % 34'ünü MRL değerinde veya altında kalıntı tespit edilen örnek miktarı ve % 4,5'ini ulusal ve uluslar arası MRL değerinin üzerinde kalıntı tespit edilen örnek miktarı oluşturmuştur (Anon., 2002).

2001 yılında AB komisyonunun direktifleri doğrultusunda pestisit kalıntı izleme programı çerçevesinde üye ülkeler elma 2641 numune, domates 2016 numune, marul 1838 numune, çilek 1652 numune, üzüm 1721 numune olmak üzere toplam 9868 numunede çalışmalar yapmışlar, sonuç olarak, toplam örneğin % 59'unu kalıntı tespit edilemeyen örnek miktarı, % 37'sini MRLs değerinde veya altında kalıntı tespit edilen

örnek miktarı ve % 4,3'ünü ulusal ve uluslararası MRL değerinin üzerinde kalıntı tespit edilen örnek miktarı oluşturmuştur (Anon., 2003).

2002 yılında AB komisyonunun direktifleri doğrultusunda pestisit kalıntı izleme programı çerçevesinde üye ülkeler armut 1330 numune, muz 883 numune, taze fasulye 896 numune, patates 1502 numune, havuç 1457 numune, portakal-mandalina 2144 numune, şeftali 1190 numune ve ıspanak 644 numune olmak üzere toplam 10046 numunede çalışmalar yapmışlar, sonuç olarak, toplam örneğin % 56'sını kalıntı tespit edilemeyen örnek miktarı, % 38'ini MRLs değerinde veya altında kalıntı tespit edilen örnek miktarı ve % 5,5'ini ulusal ve uluslararası MRL değerinin üzerinde kalıntı tespit edilen örnek miktarı oluşturmuştur (Anon., 2004).

2003 yılında AB komisyonunun direktifleri doğrultusunda pestisit kalıntı izleme programı çerçevesinde üye ülkeler karnabahar 631 numune, biber 1754 numune, buğday 1021 numune, patlıcan 706 numune, pirinç 635 numune, üzüm 2163 numune, salatalık 1150 numune ve bezelye 519 numune olmak üzere toplam 8579 numunede çalışmalar yapmışlar, sonuç olarak, toplam örneğin % 65'ini kalıntı tespit edilemeyen örnek miktarı, % 32'sini MRLs değerinde veya altında kalıntı tespit edilen örnek miktarı ve % 3'ünü ulusal ve uluslararası MRL değerinin üzerinde kalıntı tespit edilen örnek miktarı oluşturmuştur (Anon., 2005).

Tatlı (2006) tarafından yapılan çalışmada toplam 128 adet yaş meyve, sebze ve kurutulmuş gıda örnekleri incelenmiştir. 42 adet numunede en az bir adet pestisit kalıntısına rastlanmıştır. Kalıntı rastlanan numuneler toplam numunenin % 31,81'ini temsil etmektedir. 3 adet numunede ise TGK ve AB MRLs toleranslarının üzerinde kalıntı tespit edilmiştir. Bu numuneler ise toplam numunenin % 2,34'ünü temsil etmektedir. Bu yapılan çalışma ile daha önce ülkemizde ve yurtdışında yapılan çalışmalar ile karşılaştıracak olursak, tarımsal ürünlerdeki pestisit kalıntı düzeyleri önemsenecek kadar bulunmamıştır.

Tağa ve Dağlıoğlu (2007), toplam 110 narenciye örneğinde (45 mandalina, 35 limon ve 30 portakal) organik klorlu, organik fosforlu, organik klorlu ve fosforlu ile

sentetik pyrethroid grubu pestisitlerden 120 pestisit kalıntısına bakmışlardır. Sonuç olarak, 96 adet numunede en az bir adet pestisit kalıntısına rastlanmıştır. Analiz yapılan narenciye ürünlerinin % 12,73'ünde kalıntı görülmemiş, % 82,73'ünde TGK ve AB MRLs'in altında kalıntı ve % 4,54'ünde ise TGK ve AB MRLs'in üzerinde kalıntı tespit edilmiştir.

### 3. MATERYAL VE METOT

#### 3.1. Materyal

Çalışmanın ana materyallerini, 210 narenciye numunesi (70 mandalina, 70 portakal ve 70 limon) ile bu ürünlerde aranan pestisitler oluşturmuştur. Her bir ürün hasat dönemini takiben farklı tarihlerde semt pazarlarından, üreticilerden ve marketlerden 3'er tekerrür olarak toplanmıştır. Kontrol örneği olarak da daha önceden analizleri yapılarak hiçbir pestisit kalıntısına rastlanılmayan örnekler kullanılmıştır.

Çalışılacak pestisitlerin seçiminde Ege Bölgesi ve Akdeniz Bölgesi'nde yetişen ürün potansiyeli ve pestisitlerin kullanım düzeyleri, ihracatımızda sorun oluşturması, toksisite durumları ve yasal limitler dikkate alınmıştır. Tüm bu maddeler dikkate alınarak materyalleri oluşturan tüm örneklerde Çizelge 3.1.'de verilen pestisitler aranmıştır. Seçilen pestisitlerin geri alma (recovery) çalışmalarının ve teşhis limitlerinin değerleri Çizelge 3.1.'de ayrıntılı olarak verilmiştir. Çalışma materyallerinin tümünde kalıntı analizleri, Çizelge 3.1.'de verilen pestisitler aranarak Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, İzmir İl Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü bünyesindeki Organik Tarım Ürünleri ve Kalıntı Analizi Laboratuvarı'nda yapılmıştır.

Çizelge 3.1. Çalışma materyallerinde aranan pestisit etken maddeleri

No	Pestisit Etken Madde	(Recovery <sup>1</sup> ) Pestisitlerin Geri Alınması (%)	Pestisitlerin Teşhis Limiti (LOD) (mg/kg)
A	Organik Klorlu Pestisitler		
001	2,4'-DDE	97	0,005
002	2,4'-DDT	71	0,005
003	4,4'-DDD	106,72	0,070
004	4,4'-DDE	100	0,020
005	4,4'-DDT	60,25	0,045
006	Alachlor	95	0,010
007	Aldrin	51,080	0,040
008	Alpha-HCH	104,240	0,008
009	Alpha-endosulfan	92,270	0,007
010	Beta-HCH	86,925	0,072
011	Beta-endolsulfan	95,850	0,040

Çizelge 3.1. (Devamı)

012	Bromopropylate	100	0,010
013	Captan	95	0,010
014	Chlorfenapyr	84	0,010
015	Chlorothalonil	80	0,020
016	cis-Chlordane	77	0,010
017	Delta-HCH	96,605	0,003
018	Dieldrin	86,170	0,099
019	Endosulfan-sulfate	161,455	0,119
020	Endrin	90,505	0,044
021	Endrin aldehyde.	105,460	0,008
022	Endrin ketone	127,855	0,027
023	Heptachlor	93,9	0,050
024	Heptachlor endoepoxide (izomer A)	68,29	0,029
025	Heptachlor exoepoxide (izomer B)	74	0,001
026	Hexachlorobenzene	62	0,010
027	Imazalil	71	0,020
028	Iprodione	52	0,020
029	Lindane (G-HCH)	147,835	0,004
030	Linuron	83,33	0,050
031	Methoxychlor	90,08	0,088
032	Nuarimol	93,66	0,010
033	Oxy-chlordane	102	0,010
034	Penconazole	99	0,025
035	Pentachloroaniline	93	0,010
036	Procymidone	87,63	0,009
037	Quintozene	87	0,020
038	Tebuconazole	71	0,020
039	Tecnazene	82	0,015
040	trans-Chlordane	80	0,010
041	Tetraconazole	44,66	0,050
042	Triadimenol	76,33	0,050
<b>B</b>	<b>Organik Klorlu ve Fosforlu Pestisitler</b>		
043	Bromophos-ethyl	59	0,020
044	Bromophos-methyl	78	0,020
045	Chlorpyrifos-ethyl	101,025	0,014
046	Chlorpyrifos-methyl	86,38	0,007
047	Chlorpropham	83	0,060
048	Dichlorvos	99,126	0,007
049	Dicofol	97	0,010
050	Folpet	71	0,050
051	Myclobutanil	50	0,020
052	Propyzamide	58	0,050
<b>C</b>	<b>Organik Fosforlu Pestisitler</b>		
053	Azobenzene	80	0,010
054	Azinphos-methyl	68	0,020
055	Bupirimate	91,66	0,030

## Çizelge 3.1. (Devamı)

056	Buprofezin	61	0,060
057	Chlorfenson	81,33	0,050
058	Chlorfenvinphos	95,22	0,010
059	Coumaphos	76	0,030
060	Demeton-s-methyl	84	0,010
061	Ditalimfos	81	0,010
062	Diazinon	71,51	0,097
063	Dicrotophos	41	0,010
064	Dimefox	55	0,010
065	Disulfoton-sulfoxide	70	0,050
066	Ethofumesate	87,66	0,100
067	Ethion	112	0,010
068	Ethoprophos	45	0,500
069	Ethyl-parathion	50	0,010
070	Fenamiphos	58	0,050
071	Fenarimol	58	0,010
072	Fenclorphos	62	0,010
073	Fenitrothion	97	0,010
074	Fenson	86,33	0,050
075	Fenthion	67	0,010
076	Flamprop-methyl	78	0,030
077	Formothion	87	0,010
078	Iodofenphos	78	0,010
079	Malaoxan	87	0,050
080	Malathion	97,53	0,031
081	Metalaxyl	83	0,050
082	Methamidophos	128	0,010
083	Methidathion	100	0,020
084	Methyl-parathion	82	0,050
085	Metribuzin	80	0,010
086	Monocrotophos	50	0,010
087	Omethoate	125	0,050
088	Oxadixyl	71	0,100
089	Paraoxon-ethyl	100,33	0,100
090	Pendimethalin	66	0,060
091	Phosalone	118	0,025
092	Phosphamidon	96,99	0,032
093	Pirimiphos-ethyl	72,97	0,082
094	Primiphos-methyl	109	0,010
095	Propargite	100	0,010
096	Pyrimethanil	78	0,020
097	Pyrazophos	107	0,050
098	Quinalphos	92	0,010
099	Simazine	69	0,050
100	Sulprofos	96	0,010
101	Tetrasul	93,33	0,050

Çizelge 3.1. (Devamı)

102	Tolclofos-methyl	84,43	0,050
103	Triadimefon	87,89	0,050
104	Triazophos	61	0,010
105	Trichlorfon	74	0,010
106	Trifluralin	89,38	0,025
107	Vinclozolin	104	0,025

<sup>1</sup>Recovery, kalıntısız örnek içerisine bilinen konsantrasyonda pestisit kalıntısı ilave edilerek, örneğin analize alınması sonucu tespit edilen kalıntı miktarının ilave edilen kalıntı miktarına göre farkının yüzde olarak ifade edilmesidir.

### 3.1.1. Mandalina Numunelerinin Toplanması

Bu çalışmada mandalina materyali olarak, İzmir ilinin güneyindeki Seferihisar, Menderes ve kuzeybatısındaki Karaburun ilçelerinde yetiştirildiği tespit edilen, 10.12.2006 tarihinde 3'er tekerrürlü 20 örnek ve 13.12.2006 tarihinde 3'er tekerrürlü 20 örnek toplanmıştır. Ayrıca Muğla ilinin Ortaca, Köyceğiz ve Fethiye ilçelerinde yetiştirildiği tespit edilen, 15.12.2006 tarihinde 3'er tekerrürlü 15 örnek ve 17.12.2006 tarihinde 3'er tekerrürlü 15 örnek toplanmıştır. Üreticilerden, semt pazarlarından ve marketlerden temin edilen toplam 70 mandalina örneği rasgele seçilmiştir.

Çizelge 3.2. Mandalina numunelerinin toplanması

Örnek No	Örnekleme Yeri	Örnekleme Tarihi	Örneğin Yetiştigi Bölge
M01	Semt Pazarları	10.12.2006	Seferihisar / İzmir
M02	Semt Pazarları	10.12.2006	Seferihisar / İzmir
M03	Semt Pazarları	10.12.2006	Seferihisar / İzmir
M04	Üretici	10.12.2006	Seferihisar / İzmir
M05	Üretici	10.12.2006	Seferihisar / İzmir
M06	Market	10.12.2006	Seferihisar / İzmir
M07	Market	10.12.2006	Seferihisar / İzmir
M08	Semt Pazarları	10.12.2006	Menderes / İzmir
M09	Semt Pazarları	10.12.2006	Menderes / İzmir
M10	Semt Pazarları	10.12.2006	Menderes / İzmir
M11	Üretici	10.12.2006	Menderes / İzmir
M12	Üretici	10.12.2006	Menderes / İzmir
M13	Market	10.12.2006	Menderes / İzmir
M14	Market	10.12.2006	Menderes / İzmir
M15	Semt Pazarları	10.12.2006	Karaburun / İzmir
M16	Semt Pazarları	10.12.2006	Karaburun / İzmir
M17	Semt Pazarları	10.12.2006	Karaburun / İzmir
M18	Üretici	10.12.2006	Karaburun / İzmir
M19	Üretici	10.12.2006	Karaburun / İzmir

Çizelge 3.2. (Devamı)

M20	Market	10.12.2006	Karaburun / İzmir
M21	Semt Pazarları	13.12.2006	Seferihisar / İzmir
M22	Semt Pazarları	13.12.2006	Seferihisar / İzmir
M23	Üretici	13.12.2006	Seferihisar / İzmir
M24	Üretici	13.12.2006	Seferihisar / İzmir
M25	Üretici	13.12.2006	Seferihisar / İzmir
M26	Market	13.12.2006	Seferihisar / İzmir
M27	Market	13.12.2006	Seferihisar / İzmir
M28	Semt Pazarları	13.12.2006	Menderes / İzmir
M29	Semt Pazarları	13.12.2006	Menderes / İzmir
M30	Üretici	13.12.2006	Menderes / İzmir
M31	Üretici	13.12.2006	Menderes / İzmir
M32	Üretici	13.12.2006	Menderes / İzmir
M33	Market	13.12.2006	Menderes / İzmir
M34	Market	13.12.2006	Menderes / İzmir
M35	Semt Pazarları	13.12.2006	Karaburun / İzmir
M36	Üretici	13.12.2006	Karaburun / İzmir
M37	Üretici	13.12.2006	Karaburun / İzmir
M38	Market	13.12.2006	Karaburun / İzmir
M39	Market	13.12.2006	Karaburun / İzmir
M40	Market	13.12.2006	Karaburun / İzmir
M41	Semt Pazarları	15.12.2006	Ortaca / Muğla
M42	Semt Pazarları	15.12.2006	Ortaca / Muğla
M43	Üretici	15.12.2006	Ortaca / Muğla
M44	Üretici	15.12.2006	Ortaca / Muğla
M45	Market	15.12.2006	Ortaca / Muğla
M46	Semt Pazarları	15.12.2006	Köyceğiz / Muğla
M47	Semt Pazarları	15.12.2006	Köyceğiz / Muğla
M48	Üretici	15.12.2006	Köyceğiz / Muğla
M49	Üretici	15.12.2006	Köyceğiz / Muğla
M50	Market	15.12.2006	Köyceğiz / Muğla
M51	Semt Pazarları	15.12.2006	Fethiye / Muğla
M52	Semt Pazarları	15.12.2006	Fethiye / Muğla
M53	Üretici	15.12.2006	Fethiye / Muğla
M54	Üretici	15.12.2006	Fethiye / Muğla
M55	Market	15.12.2006	Fethiye / Muğla
M56	Semt Pazarları	17.12.2006	Ortaca / Muğla
M57	Semt Pazarları	17.12.2006	Ortaca / Muğla
M58	Üretici	17.12.2006	Ortaca / Muğla
M59	Üretici	17.12.2006	Ortaca / Muğla
M60	Market	17.12.2006	Ortaca / Muğla
M61	Semt Pazarları	17.12.2006	Köyceğiz / Muğla
M62	Semt Pazarları	17.12.2006	Köyceğiz / Muğla
M63	Üretici	17.12.2006	Köyceğiz / Muğla
M64	Üretici	17.12.2006	Köyceğiz / Muğla
M65	Market	17.12.2006	Köyceğiz / Muğla
M66	Semt Pazarları	17.12.2006	Fethiye / Muğla



Çizelge 3.2. (Devamı)

M67	Semt Pazarları	17.12.2006	Fethiye / Muğla
M68	Üretici	17.12.2006	Fethiye / Muğla
M69	Üretici	17.12.2006	Fethiye / Muğla
M70	Market	17.12.2006	Fethiye / Muğla

### 3.1.2. Portakal Numunelerinin Toplanması

Bu çalışmada portakal materyali olarak, Antalya ilinin Finike ve Kemer ilçelerinde yetiştirildiği tespit edilen, 13.12.2006 tarihinde 3'er tekerrürlü 20 örnek ve 15.12.2006 tarihinde 3'er tekerrürlü 20 örnek toplanmıştır. Ayrıca Muğla ilinin Ortaca, Köyceğiz ve Fethiye ilçelerinde yetiştirildiği tespit edilen, 15.12.2006 tarihinde 3'er tekerrürlü 15 örnek ve 17.12.2006 tarihinde 3'er tekerrürlü 15 örnek toplanmıştır. Üreticilerden, semt pazarlarından ve marketlerden temin edilen toplam 70 portakal örneği rasgele seçilmiştir.

Çizelge 3.3. Portakal numunelerinin toplanması

Örnek No	Örnekleme Yeri	Örnekleme Tarihi	Örneğin Yetiştigi Bölge
P01	Semt Pazarları	13.12.2006	Finike / Antalya
P02	Semt Pazarları	13.12.2006	Finike / Antalya
P03	Semt Pazarları	13.12.2006	Finike / Antalya
P04	Üretici	13.12.2006	Finike / Antalya
P05	Üretici	13.12.2006	Finike / Antalya
P06	Üretici	13.12.2006	Finike / Antalya
P07	Üretici	13.12.2006	Finike / Antalya
P08	Market	13.12.2006	Finike / Antalya
P09	Market	13.12.2006	Finike / Antalya
P10	Market	13.12.2006	Finike / Antalya
P11	Semt Pazarları	13.12.2006	Kemer / Antalya
P12	Semt Pazarları	13.12.2006	Kemer / Antalya
P13	Semt Pazarları	13.12.2006	Kemer / Antalya
P14	Üretici	13.12.2006	Kemer / Antalya
P15	Üretici	13.12.2006	Kemer / Antalya
P16	Üretici	13.12.2006	Kemer / Antalya
P17	Üretici	13.12.2006	Kemer / Antalya
P18	Market	13.12.2006	Kemer / Antalya
P19	Market	13.12.2006	Kemer / Antalya
P20	Market	13.12.2006	Kemer / Antalya
P21	Semt Pazarları	15.12.2006	Finike / Antalya
P22	Semt Pazarları	15.12.2006	Finike / Antalya
P23	Semt Pazarları	15.12.2006	Finike / Antalya
P24	Üretici	15.12.2006	Finike / Antalya

Çizelge 3.3. (Devamı)

P25	Üretici	15.12.2006	Finike / Antalya
P26	Üretici	15.12.2006	Finike / Antalya
P27	Üretici	15.12.2006	Finike / Antalya
P28	Market	15.12.2006	Finike / Antalya
P29	Market	15.12.2006	Finike / Antalya
P30	Market	15.12.2006	Finike / Antalya
P31	Semt Pazarları	15.12.2006	Kemer / Antalya
P32	Semt Pazarları	15.12.2006	Kemer / Antalya
P33	Semt Pazarları	15.12.2006	Kemer / Antalya
P34	Üretici	15.12.2006	Kemer / Antalya
P35	Üretici	15.12.2006	Kemer / Antalya
P36	Üretici	15.12.2006	Kemer / Antalya
P37	Üretici	15.12.2006	Kemer / Antalya
P38	Market	15.12.2006	Kemer / Antalya
P39	Market	15.12.2006	Kemer / Antalya
P40	Market	15.12.2006	Kemer / Antalya
P41	Semt Pazarları	15.12.2006	Ortaca / Muğla
P42	Semt Pazarları	15.12.2006	Ortaca / Muğla
P43	Üretici	15.12.2006	Ortaca / Muğla
P44	Üretici	15.12.2006	Ortaca / Muğla
P45	Market	15.12.2006	Ortaca / Muğla
P46	Semt Pazarları	15.12.2006	Köyceğiz / Muğla
P47	Semt Pazarları	15.12.2006	Köyceğiz / Muğla
P48	Üretici	15.12.2006	Köyceğiz / Muğla
P49	Üretici	15.12.2006	Köyceğiz / Muğla
P50	Market	15.12.2006	Köyceğiz / Muğla
P51	Semt Pazarları	15.12.2006	Fethiye / Muğla
P52	Semt Pazarları	15.12.2006	Fethiye / Muğla
P53	Üretici	15.12.2006	Fethiye / Muğla
P54	Üretici	15.12.2006	Fethiye / Muğla
P55	Market	15.12.2006	Fethiye / Muğla
P56	Semt Pazarları	17.12.2006	Ortaca / Muğla
P57	Semt Pazarları	17.12.2006	Ortaca / Muğla
P58	Üretici	17.12.2006	Ortaca / Muğla
P59	Üretici	17.12.2006	Ortaca / Muğla
P60	Market	17.12.2006	Ortaca / Muğla
P61	Semt Pazarları	17.12.2006	Köyceğiz / Muğla
P62	Semt Pazarları	17.12.2006	Köyceğiz / Muğla
P63	Üretici	17.12.2006	Köyceğiz / Muğla
P64	Üretici	17.12.2006	Köyceğiz / Muğla
P65	Market	17.12.2006	Köyceğiz / Muğla
P66	Semt Pazarları	17.12.2006	Fethiye / Muğla
P67	Semt Pazarları	17.12.2006	Fethiye / Muğla
P68	Üretici	17.12.2006	Fethiye / Muğla
P69	Üretici	17.12.2006	Fethiye / Muğla
P70	Market	17.12.2006	Fethiye / Muğla

### 3.1.3. Limon Numunelerinin Toplanması

Bu çalışmada limon materyali olarak, Antalya ilinin Kumluca, Finike ve Demre ilçelerinde yetiştirildiği tespit edilen, 13.12.2006 tarihinde 3'er tekerrürlü 15 örnek ve 15.12.2006 tarihinde 3'er tekerrürlü 15 örnek toplanmıştır. Ayrıca Mersin ilinin Erdemli ve Silifke ilçelerinde yetiştirildiği tespit edilen, 18.12.2006 tarihinde 3'er tekerrürlü 20 örnek ve 20.12.2006 tarihinde 3'er tekerrürlü 20 örnek toplanmıştır. Üreticilerden, semt pazarlarından ve marketlerden temin edilen toplam 70 limon örneği rasgele seçilmiştir.

Çizelge 3.4. Limon numunelerinin toplanması

Örnek No	Örnekleme Yeri	Örnekleme Tarihi	Örneğin Yetiştigi Bölge
L01	Semt Pazarları	13.12.2006	Kumluca / Antalya
L02	Semt Pazarları	13.12.2006	Kumluca / Antalya
L03	Üretici	13.12.2006	Kumluca / Antalya
L04	Üretici	13.12.2006	Kumluca / Antalya
L05	Market	13.12.2006	Kumluca / Antalya
L06	Semt Pazarları	13.12.2006	Finike / Antalya
L07	Semt Pazarları	13.12.2006	Finike / Antalya
L08	Üretici	13.12.2006	Finike / Antalya
L09	Üretici	13.12.2006	Finike / Antalya
L10	Market	13.12.2006	Finike / Antalya
L11	Semt Pazarları	13.12.2006	Demre / Antalya
L12	Semt Pazarları	13.12.2006	Demre / Antalya
L13	Üretici	13.12.2006	Demre / Antalya
L14	Üretici	13.12.2006	Demre / Antalya
L15	Market	13.12.2006	Demre / Antalya
L16	Semt Pazarları	15.12.2006	Kumluca / Antalya
L17	Semt Pazarları	15.12.2006	Kumluca / Antalya
L18	Üretici	15.12.2006	Kumluca / Antalya
L19	Üretici	15.12.2006	Kumluca / Antalya
L20	Market	15.12.2006	Kumluca / Antalya
L21	Semt Pazarları	15.12.2006	Finike / Antalya
L22	Semt Pazarları	15.12.2006	Finike / Antalya
L23	Üretici	15.12.2006	Finike / Antalya
L24	Üretici	15.12.2006	Finike / Antalya
L25	Market	15.12.2006	Finike / Antalya
L26	Semt Pazarları	15.12.2006	Demre / Antalya
L27	Semt Pazarları	15.12.2006	Demre / Antalya
L28	Üretici	15.12.2006	Demre / Antalya
L29	Üretici	15.12.2006	Demre / Antalya
L30	Market	15.12.2006	Demre / Antalya
L31	Semt Pazarları	18.12.2006	Erdemli / Mersin
L32	Semt Pazarları	18.12.2006	Erdemli / Mersin
L33	Semt Pazarları	18.12.2006	Erdemli / Mersin

Çizelge 3.4. (Devamı)

L34	Üretici	18.12.2006	Erdemli / Mersin
L35	Üretici	18.12.2006	Erdemli / Mersin
L36	Üretici	18.12.2006	Erdemli / Mersin
L37	Üretici	18.12.2006	Erdemli / Mersin
L38	Market	18.12.2006	Erdemli / Mersin
L39	Market	18.12.2006	Erdemli / Mersin
L40	Market	18.12.2006	Erdemli / Mersin
L41	Semt Pazarları	18.12.2006	Silifke / Mersin
L42	Semt Pazarları	18.12.2006	Silifke / Mersin
L43	Semt Pazarları	18.12.2006	Silifke / Mersin
L44	Üretici	18.12.2006	Silifke / Mersin
L45	Üretici	18.12.2006	Silifke / Mersin
L46	Üretici	18.12.2006	Silifke / Mersin
L47	Üretici	18.12.2006	Silifke / Mersin
L48	Market	18.12.2006	Silifke / Mersin
L49	Market	18.12.2006	Silifke / Mersin
L50	Market	18.12.2006	Silifke / Mersin
L51	Semt Pazarları	20.12.2006	Erdemli / Mersin
L52	Semt Pazarları	20.12.2006	Erdemli / Mersin
L53	Semt Pazarları	20.12.2006	Erdemli / Mersin
L54	Üretici	20.12.2006	Erdemli / Mersin
L55	Üretici	20.12.2006	Erdemli / Mersin
L56	Üretici	20.12.2006	Erdemli / Mersin
L57	Üretici	20.12.2006	Erdemli / Mersin
L58	Market	20.12.2006	Erdemli / Mersin
L59	Market	20.12.2006	Erdemli / Mersin
L60	Market	20.12.2006	Erdemli / Mersin
L61	Semt Pazarları	20.12.2006	Silifke / Mersin
L62	Semt Pazarları	20.12.2006	Silifke / Mersin
L63	Semt Pazarları	20.12.2006	Silifke / Mersin
L64	Üretici	20.12.2006	Silifke / Mersin
L65	Üretici	20.12.2006	Silifke / Mersin
L66	Üretici	20.12.2006	Silifke / Mersin
L67	Üretici	20.12.2006	Silifke / Mersin
L68	Market	20.12.2006	Silifke / Mersin
L69	Market	20.12.2006	Silifke / Mersin
L70	Market	20.12.2006	Silifke / Mersin

## 3.2. Metot

### 3.2.1. Örneklerin Analize Hazırlanması

Örnekler 2'şer kg olarak alınıp mekanik öğütücülerde iyice öğütülerek homojen hale getirilmiştir. Aynı numunenin diğer tekerrürleri de aynı işlemlerden ayrı olarak geçirilmiştir. Ekstraksiyona alınacak örnek miktarları homojenize edilen örneklerden tartılarak alınmıştır.

### 3.2.2. Örneklerin Ekstraksiyonu

Narenciye ürünleri yağ içermediğinden dolayı organik klorlu ve fosforlu pestisitlerin tespiti için "Luke Ekstraksiyon" metodu kullanılmıştır. Homojenize edilmiş örnekten tartılarak alınan 50 g numunenin üzerine 200 ml aseton eklenerek homojenize edilmiş ve süzülmüştür. Süzüntü ölçüldükten sonra 80 ml'si sodyum sülfattan süzülerek ayırma hunisine aktarılmıştır. Üzerine 100 ml petrol eteri, 100 ml diklormetan, bir miktar su ile doyurulmuş NaCl konularak iyice çalkalanmıştır. Faz ayrımı gerçekleştikten sonra alttaki faz alınarak ayrı bir ayırma hunisine aktarılmıştır. Üstteki faz sodyum sülfattan süzülerek balona aktarılmıştır. Alttaki faz 2 kez daha diklormetanla çalkalanıp sodyum sülfattan süzülerek balona aktarılmıştır. Toplanan ekstrakt 45 °C 'yi geçmeyecek şekilde evaporatörde uçurulmuş ve şartlandırılmış florosil kolondan geçirilmiştir. Ekstrakt tekrar 45 °C 'yi geçmeyecek şekilde evaporatörde uçurulup 5 ml aseton ile çözülerek viallere aktarılmıştır. Vialler ilgili pestisit grubuna göre GC'ye enjekte edilmiştir (Luke vd., 1975; Anon., 1996; Anon., 2000b).

### 3.2.3. Cihazların Kromatografik Çalışma Koşulları

#### 3.2.3.1. Organik Klorlu Pestisitler için GC/ECD Kromatografik Şartları

Inlet : 230°C

Oven : 220°C

Dedektör : 250°C  
Kolon : HP-5 ( Kapiler kolon,ID 30mX 0.32 mmX 25 µm );  
Flow : 1.3 ml / dak.  
Run Time : 60 dak.

### 3.2.3.2. Organik Fosforlu Pestisitler için GC/NPD Kromatografik Şartları

Inlet : 220°C  
Oven : 200°C  
10 °C artışla 250 °C 20dak. bekle  
10 °C artışla 280 °C 10dak. bekle  
Dedektör : 240°C  
Kolon : PAS 1701 ( 30m,ID 0.25 mm )  
Flow : 1,5 ml/dak.  
Run Time : 58 dak.

### 3.2.3.3. Organik Klorlu ve Organik Fosforlu Pestisitler için GC/MS Kromatografik Şartları

Kolon :HP-5 MS %5 Phenyl Methyl Siloxane  
(Kapiller Kolon: 30mX250µmX0,25µm)  
Inlet :250°C  
Oven :70°C'de 2 dak.  
25°C / dak. 150°C'ye 0 dak.  
3°C/dak.- 200°C'ye 0 dak.  
8°C/dak.- 280°C'ye 10 dak.  
Run Time : 61.87 dak.  
Flow : 1.3 dak Constant Flow  
Split vent : 50 ml/dak. 2 dak.  
Gas saver : 20 ml/dak. 2 dak.

### 3.2.4. Analiz Verilerinin Değerlendirilmesi

Kalibrasyon kurvesi kullanılarak analiz edilen numunede bulunan kalıntı konsantrasyonu hesaplanmıştır.

$$\text{Analiz Miktarı (ppm)} = (A_2 / A_1) \times (C_1 / C_2) \times 100 \times \text{SF}$$

$A_2$  : Numunenin pik alanı

$A_1$  : Standardın pik alanı

$C_1$  : Standardın konsantrasyonu (ppm)

$C_2$  : Tartılan örnek miktarı (g)

SF : Seyreltme Faktörü

#### 4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

##### 4.1. Mandalina Numunelerinin Pestisit Kalıntı Düzeyleri

İzmir ilinin Seferihisar, Menderes ve Karaburun ilçeleri ile Muğla ilinin Ortaca, Köyceğiz ve Fethiye ilçelerinin semt pazarlarından, üreticilerinden ve marketlerinden temin edilen toplam 70 mandalina örneğinde yapılan pestisit kalıntı analizi sonuçları Çizelge 4.1.'de verilmiştir. 38 örnekte pestisit kalıntısı bulunmuş, diğer 32 örnekte ise tespit edilebilir düzeyde pestisit kalıntısı bulunamamıştır. Sonuçlar her örnekte 3 tekrerrün ortalaması şeklinde verilmiştir. Tespit edilen kalıntılar miktarları ile TGK ve AB MRLs'nin altında kalmaktadır. Sonuçların % olarak ifadesi ise Şekil 4.1.'de ayrıntılı olarak verilmiştir.

Çizelge 4.1. Mandalina numunelerinde tespit edilen pestisitlerin TGK ve AB MRLs'ne göre değerlendirilmesi

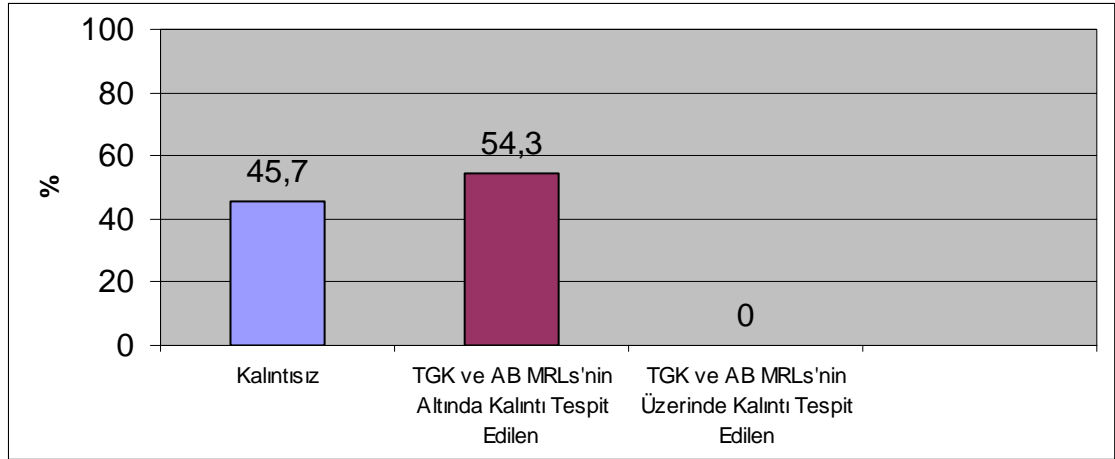
Örnek No	Bulunan Kalıntı	Kalıntı Miktarı (mg/kg)
M01	imazalil	0,035
M02	imazalil	0,184
M03	imazalil	0,133
M04	T.E.D.B. <sup>1</sup>	T.E.D.B.
M05	imazalil / chlorpyriphos	0,480 / 0,014
M06	imazalil	0,060
M07	imazalil	0,126
M08	T.E.D.B.	T.E.D.B.
M09	T.E.D.B.	T.E.D.B.
M10	imazalil	0,128
M11	imazalil	0,264
M12	imazalil	0,198
M13	imazalil	0,064
M14	imazalil / chlorpyriphos / bromopropylate	0,294 / 0,019 / 0,028
M15	imazalil	0,036
M16	imazalil / chlorpyriphos / bromopropylate	0,220 / 0,014 / 0,014
M17	imazalil	0,033
M18	T.E.D.B.	T.E.D.B.
M19	imazalil	0,129
M20	T.E.D.B.	T.E.D.B.
M21	imazalil / chlorpyriphos	0,494 / 0,014
M22	imazalil	0,073
M23	imazalil	0,119
M24	T.E.D.B.	T.E.D.B.
M25	T.E.D.B.	T.E.D.B.



Çizelge 4.1. (Devamı)

M26	imazalil	0,106
M27	imazali	0,259
M28	imazalil / chlorpyriphos / bromopropylate	0,289 / 0,018 / 0,028
M29	imazalil	0,070
M30	imazalil	0,201
M31	imazalil	0,039
M32	imazalil / chlorpyriphos / bromopropylate	0,213 / 0,015 / 0,014
M33	imazalil	0,134
M34	imazalil	0,183
M35	T.E.D.B.	T.E.D.B.
M36	imazalil	0,110
M37	imazalil	0,216
M38	imazalil / chlorpyriphos / bromopropylate	0,244 / 0,016 / 0,024
M39	T.E.D.B.	T.E.D.B.
M40	imazalil	0,175
M41	imazalil	0,028
M42	imazalil / bromopropylate	0,185 / 0,011
M43	imazalil	0,120
M44	imazalil / chlorpyriphos	0,163 / 0,015
M45	imazalil	0,024
M46	T.E.D.B.	T.E.D.B.
M47	T.E.D.B.	T.E.D.B.
M48	T.E.D.B.	T.E.D.B.
M49	T.E.D.B.	T.E.D.B.
M50	T.E.D.B.	T.E.D.B.
M51	quinalphos	0,025
M52	T.E.D.B.	T.E.D.B.
M53	T.E.D.B.	T.E.D.B.
M54	T.E.D.B.	T.E.D.B.
M55	quinalphos	0,024
M56	T.E.D.B.	T.E.D.B.
M57	T.E.D.B.	T.E.D.B.
M58	T.E.D.B.	T.E.D.B.
M59	T.E.D.B.	T.E.D.B.
M60	T.E.D.B.	T.E.D.B.
M61	T.E.D.B.	T.E.D.B.
M62	T.E.D.B.	T.E.D.B.
M63	T.E.D.B.	T.E.D.B.
M64	T.E.D.B.	T.E.D.B.
M65	T.E.D.B.	T.E.D.B.
M66	T.E.D.B.	T.E.D.B.
M67	T.E.D.B.	T.E.D.B.
M68	T.E.D.B.	T.E.D.B.
M69	T.E.D.B.	T.E.D.B.
M70	T.E.D.B.	T.E.D.B.

<sup>1</sup> T.E.D.B.: Tespit edilebilir düzeyde pestisit kalıntısı bulunamamıştır



Şekil 4.1. Mandalina numunelerinin analiz sonuçlarının TGK ve AB MRLs'ne göre % olarak değerlendirilmesi

#### 4.2. Portakal Numunelerinin Pestisit Kalıntı Düzeyleri

Antalya ilinin Finike ve Kemer ilçeleri ile Muğla ilinin Ortaca, Köyceğiz ve Fethiye ilçelerinin semt pazarlarından, üreticilerinden ve marketlerinden temin edilen toplam 70 portakal örneğinde yapılan pestisit kalıntı analizi sonuçları Çizelge 4.2.'de verilmiştir. 31 örnekte pestisit kalıntısı bulunmuş, diğer 39 örnekte ise tespit edilebilir düzeyde pestisit kalıntısı bulunamamıştır. Sonuçlar her örnekte 3 tekrerrün ortalaması şeklinde verilmiştir. Tespit edilen kalıntılar miktarları ile TGK ve AB MRLs 'nin altında kalmaktadır. Sonuçlar Çizelge 4.2., Şekil 4.2.'de ayrıntılı olarak verilmiştir.

Çizelge 4.2. Portakal numunelerinde tespit edilen pestisitlerin TGK ve AB MRLs'ne göre değerlendirilmesi

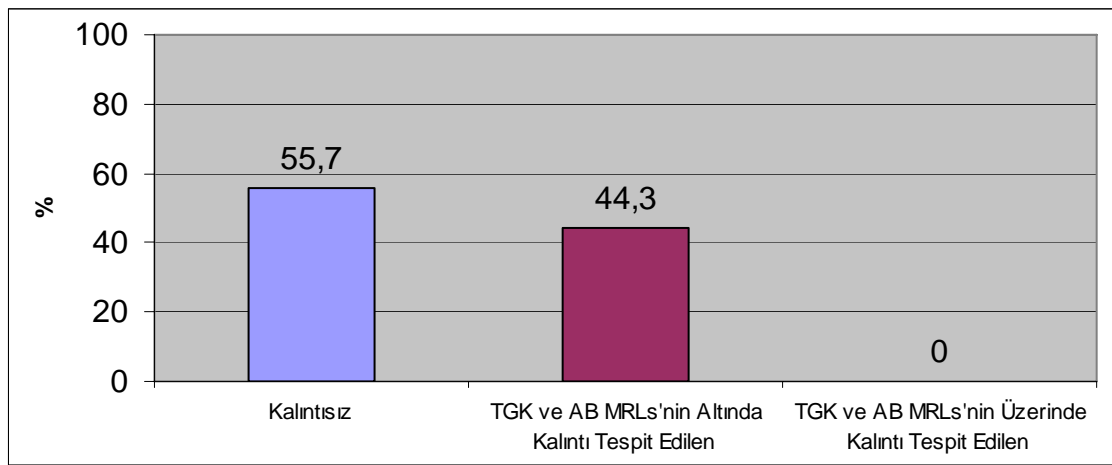
Örnek No	Bulunan Kalıntı	Kalıntı Miktarı (mg/kg)
P01	chlorpyriphos	0,025
P02	T.E.D.B.	T.E.D.B.
P03	imazalil	0,113
P04	imazalil	0,254
P05	imazalil / chlorpyriphos / bromopropylate	0,284 / 0,019 / 0,028
P06	imazalil	0,059
P07	imazalil	0,189
P08	imazalil	0,031
P09	imazalil / chlorpyriphos / bromopropylate	0,219 / 0,014 / 0,014
P10	imazalil	0,150
P11	imazalil	0,135
P12	imazalil	0,270

## Çizelge 4.2. (Devamı)

P13	imazalil / chlorpyriphos / bromopropylate	0,298 / 0,021 / 0,028
P14	imazalil	0,086
P15	imazalil	0,216
P16	imazalil	0,040
P17	imazalil / chlorpyriphos / bromopropylate	0,230 / 0,015 / 0,013
P18	imazalil	0,140
P19	chlorpyriphos	0,028
P20	T.E.D.B.	T.E.D.B.
P21	chlorpyriphos	0,023
P22	T.E.D.B.	T.E.D.B.
P23	imazalil / chlorpyriphos	0,189 / 0,014
P24	imazalil / malathion	0,066 / 0,031
P25	imazalil / chlorpyriphos	0,186 / 0,014
P26	imazalil / malathion	0,069 / 0,033
P27	imazalil	0,186
P28	chlorpyriphos	0,023
P29	T.E.D.B.	T.E.D.B.
P30	chlorpyriphos	0,024
P31	T.E.D.B.	T.E.D.B.
P32	T.E.D.B.	T.E.D.B.
P33	T.E.D.B.	T.E.D.B.
P34	T.E.D.B.	T.E.D.B.
P35	quinalphos	0,025
P36	T.E.D.B.	T.E.D.B.
P37	T.E.D.B.	T.E.D.B.
P38	T.E.D.B.	T.E.D.B.
P39	quinalphos	0,025
P40	T.E.D.B.	T.E.D.B.
P41	T.E.D.B.	T.E.D.B.
P42	T.E.D.B.	T.E.D.B.
P43	T.E.D.B.	T.E.D.B.
P44	T.E.D.B.	T.E.D.B.
P45	T.E.D.B.	T.E.D.B.
P46	T.E.D.B.	T.E.D.B.
P47	T.E.D.B.	T.E.D.B.
P48	quinalphos	0,025
P49	T.E.D.B.	T.E.D.B.
P50	T.E.D.B.	T.E.D.B.
P51	T.E.D.B.	T.E.D.B.
P52	T.E.D.B.	T.E.D.B.
P53	T.E.D.B.	T.E.D.B.
P54	T.E.D.B.	T.E.D.B.
P55	T.E.D.B.	T.E.D.B.
P56	quinalphos	0,025
P57	T.E.D.B.	T.E.D.B.
P58	T.E.D.B.	T.E.D.B.
P59	T.E.D.B.	T.E.D.B.

Çizelge 4.2. (Devamı)

P60	T.E.D.B.	T.E.D.B.
P61	T.E.D.B.	T.E.D.B.
P62	T.E.D.B.	T.E.D.B.
P63	T.E.D.B.	T.E.D.B.
P64	T.E.D.B.	T.E.D.B.
P65	T.E.D.B.	T.E.D.B.
P66	T.E.D.B.	T.E.D.B.
P67	quinalphos	0,014
P68	T.E.D.B.	T.E.D.B.
P69	T.E.D.B.	T.E.D.B.
P70	T.E.D.B.	T.E.D.B.



Şekil 4.2. Portakal numunelerinin analiz sonuçlarının TGK ve AB MRLs'ne göre % olarak değerlendirilmesi

### 4.3. Limon Numunelerinin Pestisit Kalıntı Düzeyleri

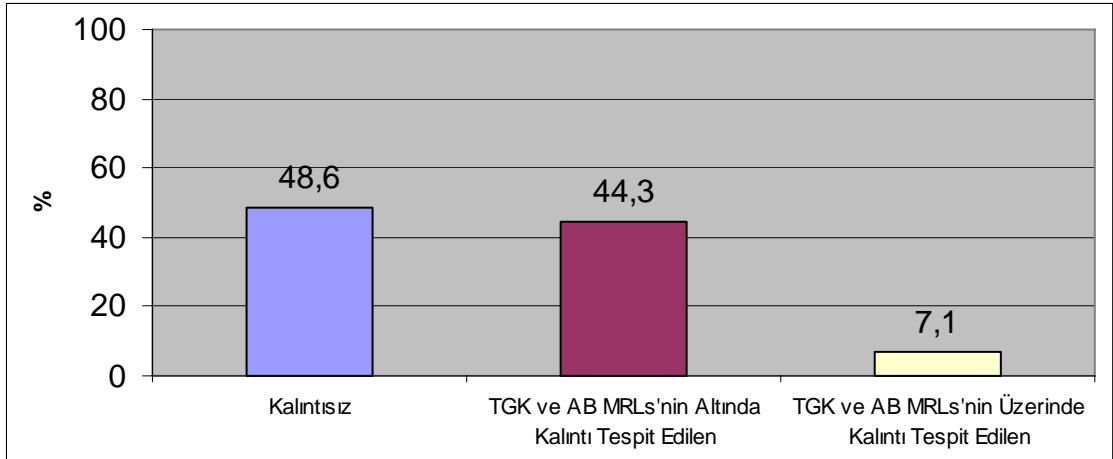
Antalya ilinin Kumluca, Finike ve Demre ilçeleri ile Mersin ilinin Erdemli ve Silifke ilçelerinin semt pazarlarından, üreticilerinden ve marketlerinden temin edilen toplam 70 limon örneğinde yapılan pestisit kalıntı analizi sonucunda, toplam 36 örnekte pestisit kalıntısı bulunmuş, diğer 34 örnekte ise tespit edilebilir düzeyde pestisit kalıntısı bulunamamıştır. Tespit edilen kalıntılardan quinalphos, L03, L10, L17, L24 ve L31 örneklerinde miktarları ile TGK ve AB MRLs'nin üzerindedir. Sonuçlar her örnekte 3 tekrerrün ortalaması şeklinde verilmiştir. Sonuçlar Çizelge 4.3., Şekil 4.3.'de ayrıntılı olarak verilmiştir.

Çizelge 4.3. Limon numunelerinde tespit edilen pestisitlerin TGK ve AB MRLs'ne göre değerlendirilmesi

Örnek No	Bulunan Kalıntı	Kalıntı Miktarı (mg/kg)
L01	quinalphos	0,010
L02	quinalphos	0,028
L03	chlorpyriphos / quinalphos	0,016 / 0,055
L04	imazalil / quinalphos	0,056 / 0,021
L05	imazalil / chlorpyriphos	0,224 / 0,014
L06	imazalil	0,036
L07	imazalil / chlorpyriphos / quinalphos	0,043 / 0,015 / 0,014
L08	quinalphos	0,010
L09	quinalphos	0,027
L10	chlorpyriphos / quinalphos	0,018 / 0,060
L11	imazalil / quinalphos	0,083 / 0,023
L12	imazalil	0,226
L13	imazalil	0,038
L14	imazalil / chlorpyriphos / quinalphos	0,025 / 0,021 / 0,013
L15	T.E.D.B.	T.E.D.B.
L16	quinalphos	0,026
L17	chlorpyriphos / quinalphos	0,018 / 0,063
L18	imazalil / quinalphos	0,055 / 0,024
L19	İmazalil	0,205
L20	imazalil	0,034
L21	imazalil / chlorpyriphos / quinalphos	0,025 / 0,021 / 0,013
L22	quinalphos	0,010
L23	quinalphos	0,026
L24	chlorpyriphos / quinalphos	0,018 / 0,065
L25	imazalil / quinalphos	0,065 / 0,024
L26	imazalil	0,200
L27	imazalil	0,035
L28	imazali / chlorpyriphos / quinalphos	0,026 / 0,020 / 0,013
L29	quinalphos	0,010
L30	quinalphos	0,026
L31	chlorpyriphos / quinalphos	0,020 / 0,078
L32	imazalil / quinalphos	0,053 / 0,023
L33	imazalil	0,218
L34	imazalil	0,038
L35	imazalil / chlorpyriphos / quinalphos	0,026 / 0,021 / 0,011
L36	T.E.D.B.	T.E.D.B.
L37	T.E.D.B.	T.E.D.B.
L38	T.E.D.B.	T.E.D.B.
L39	T.E.D.B.	T.E.D.B.
L40	quinalphos	0,025
L41	T.E.D.B.	T.E.D.B.
L42	T.E.D.B.	T.E.D.B.
L43	T.E.D.B.	T.E.D.B.
L44	quinalphos	0,025
L45	T.E.D.B.	T.E.D.B.

Çizelge 4.3. (Devamı)

L46	T.E.D.B.	T.E.D.B.
L47	T.E.D.B.	T.E.D.B.
L48	T.E.D.B.	T.E.D.B.
L49	T.E.D.B.	T.E.D.B.
L50	T.E.D.B.	T.E.D.B.
L51	T.E.D.B.	T.E.D.B.
L52	T.E.D.B.	T.E.D.B.
L53	T.E.D.B.	T.E.D.B.
L54	T.E.D.B.	T.E.D.B.
L55	T.E.D.B.	T.E.D.B.
L56	T.E.D.B.	T.E.D.B.
L57	T.E.D.B.	T.E.D.B.
L58	T.E.D.B.	T.E.D.B.
L59	T.E.D.B.	T.E.D.B.
L60	T.E.D.B.	T.E.D.B.
L61	T.E.D.B.	T.E.D.B.
L62	T.E.D.B.	T.E.D.B.
L63	T.E.D.B.	T.E.D.B.
L64	T.E.D.B.	T.E.D.B.
L65	T.E.D.B.	T.E.D.B.
L66	T.E.D.B.	T.E.D.B.
L67	T.E.D.B.	T.E.D.B.
L68	T.E.D.B.	T.E.D.B.
L69	T.E.D.B.	T.E.D.B.
L70	T.E.D.B.	T.E.D.B.



Şekil 4.3. Limon numunelerinin analiz sonuçlarının TGK ve AB MRLs'ne göre % olarak değerlendirilmesi

#### 4.4. Narenciye Örneklerinde Kalıntı Düzeylerinin Genel Değerlendirilmesi

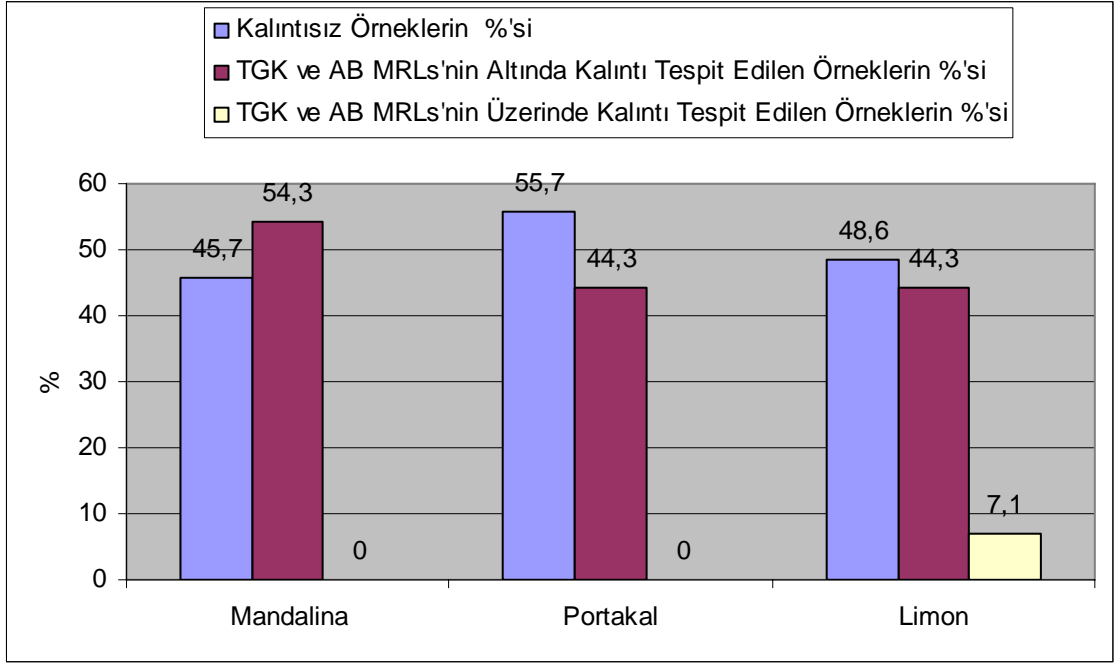
Toplam 210 narenciye örneğinde yapılan çalışma sonucunda 105 numunede en az bir adet pestisit kalıntısı bulunmuştur. Kalıntı bulunan numuneler toplam numunenin % 50'sini temsil etmektedir. 5 limon örneğinde ise TGK ve AB MRLs'nin üzerinde kalıntı tespit edilmiştir. Bu numuneler ise toplam numunenin % 2,4'nü temsil etmektedir.

Narenciye numunelerinde analiz sonucu bulunan etken maddelere ait örnek kromatogramlar Ekler kısmında verilmiştir. Imazalil etken maddesine ait örnek kromatogramlar EK 7.1.'de, chlorpyrifos etken maddesine ait örnek kromatogramlar EK 7.2.'de, bromopropylate etken maddesine ait örnek kromatogramlar EK 7.3.'de, quinalphos etken maddesine ait örnek kromatogramlar EK 7.4.'de, malathion etken maddesine ait örnek kromatogramlar EK 7.5.'de verilmiştir.

Imazalil, chlorpyrifos, bromopropylate, quinalphos ve malathion etken maddelerinin narenciye ürünlerindeki MRLs değerleri Çizelge 4.4 ayrıntılı olarak verilmiştir Karşılaştırmalar TGK ve AB MRLs'ne göre yapılmıştır. Sonuçlar Şekil 4.4.'de ayrıntılı olarak verilmiştir

Çizelge 4.4. Tespit edilen pestisitlerin TGK ve AB'nde yer alan MRLs'leri (mg/kg)

Pestisit	Mandalina		Portakal		Limon	
	AB	TGK	AB	TGK	AB	TGK
Imazalil	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Malathion	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Quinalphos	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Bromopropylate	2,00	3,00	2,00	3,00	2,00	3,00
Chlorpyrifos	2,00	2,00	0,30	0,30	0,20	0,20



Şekil 4.4. Narenciye numunelerinin analiz sonuçlarının TGK ve AB MRLs'ne göre % olarak değerlendirilmesi

Tağa ve Dağlıoğlu (2007), yapmış oldukları çalışmada kullandıkları numunelerin tamamını İzmir ilinden temin etmişlerdir. Analiz yapılan narenciye ürünlerinin % 12,73'ünde kalıntı görülmemiş, % 82,73'ünde TGK ve AB MRLs'in altında kalıntı ve % 4,54'ünde ise TGK ve AB MRLs'in üzerinde kalıntı tespit edilmiştir. Bu sonuçlara bakarak ülkemizde yetiştirilen narenciye ürünlerinin kalıntı sorununun boyutlarını tam olarak yansıtmak ve kesin yargılarda bulunmak doğal olarak mümkün değildir. Ancak bu çalışma, İzmir'de yetiştirilen narenciye ürünlerindeki kalıntı problemine ışık tutmuş ve verileri ortaya koymuştur.

Kalıntı izleme projesi kapsamında 1996-2000 yılları arasında toplam 999 adet örneklerle çalışılmış ve sonuç olarak; yapılan çalışmada 429 adet elma örneğinin 6 adedinde tolerans üstü dithiocarbomatlı pestisit saptanmıştır. % 1,39 oranında limit üzerinde örnek bulunmuştur. İnsektisitler bakımından sorun görülmemiştir. 137 adet armut örneğinin 2 tanesinde limit üzerinde dithiocarbomatlı pestisit saptanmıştır. % 1,46 oranında limit üzerinde örnek bulunmuştur. Diğer insektisitler saptanmamıştır. Yapılan çalışma sonucu 63 adet şeftali örneğinde dithiocarbomatlı pestisit aranmış ve bulunmamıştır. 180 adet yaş üzüm örneğinde dithiocarbomatlı pestisit aranmış ve



bulunmamıştır. İnsektisit grubundan ise 12 adet örnekte limit üzerinde değer bulunmuştur. Yapılan çalışma sonucu yaş üzüm örneklerinde % 6,6 oranında tolerans üzerinde değerlere rastlanmıştır. 45 adet sera domates örneğinde aranan insektisitlerden tolerans üstü değere rastlanmamıştır. 45 adet sera hıyar örneğinde aranan insektisitlerden tolerans üstü değere rastlanmamıştır. 45 adet sera biberi örneğinde aranan insektisitlerden tolerans üstü değere rastlanmamıştır (Tatlı, 2006).

Ülkemizde ilaç kullanımı polikültür tarımın yapıldığı Ege ve Akdeniz Bölgelerinde yoğunlaşmaktadır. Ülkemizdeki yıllık pestisit tüketiminin % 40'ı Adana, Mersin ve Antalya illerinde yoğunlaşmaktadır. İzmir ve yöresi de bu değerlere ilave edildiği zaman bu oran % 65'i aşmaktadır (Dağ vd., 2000; Delen vd., 2005). Ülkemizde entansif tarım yapılan bu bölgelerdeki pestisit kullanımının ülke ortalamasının çok üzerinde olduğu ve tüketimin AB ülkelerindeki kullanılan pestisit düzeyine ulaştığı söylenebilir.

Yoğun pestisit tüketilen Ege ve Akdeniz Bölgelerinin beslenmemizde büyük yeri olan sebze ve meyvelerin entansif biçimde yetiştirildiği alanlar olmasının yanı sıra, yurt dışına yapılan narenciye (mandalina, portakal ve limon) ihracatımızın Ege ve Akdeniz Bölgesinden gerçekleştiği göz önüne alınınca, bu bölgede yetişen tarımsal ürünlerde pestisit kalıntı düzeylerinin araştırılması oldukça önem kazanmıştır. Özellikle Rusya'nın ülkemizle yapmış olduğu yaş meyve ve sebze ihracatı anlaşması neticesinde ihraç ettiğimiz ürünlerin bu bölgelerimizde yetiştirdiği dikkate alınınca ülke ekonomisi ve insan sağlığı açısından pestisit kalıntı miktarlarının hesaplanması ve raporlanması önem kazanmıştır.

Pestisit kalıntı izleme yurt dışında da özellikle AB'de oldukça önem kazanmıştır. Bunun en güzel örneğini AB Komisyonunun üye ülkelere yaklaşık 10 yıldır uygulattığı Kalıntı izleme programı ve EUREPGAP (Avrupa Perakende Sektöründe İyi Tarım Uygulamaları Standardı) gösterilebilir.

1996 yılından itibaren AB komisyonunun direktifleri doğrultusunda pestisit kalıntı izleme programı çerçevesinde üye ülkeler belirlenen ürünlerde çalışmalar yapmışlardır.

EUREPGAP, AB ülkelerinde uygulamaya konulan tarım ürünleri çalışma gruplarının oluşturduğu bir protokoldür. 1999 yılında Almanya’da hayata geçirilmiştir. Sağlıklı tarım ürünlerinin tüketimini sağlayabilmek için ürettikleri ve ithal ettikleri ürünlerde yeniden düzenlenmeleri amaçlamıştır. EUREPGAP sertifikası alan üretici kuruluşa yada firmalara ticarete özel haklar tanınır. İnsan sağlığına zararlı kimyasal, fiziksel ve mikrobiyolojik kalıntıları içermediği, çevreyi kirletmeden ve doğal dengeye zarar vermeden üretildiği, üretim sırasında üretimle ilgili insanları veya diğer canlıları olumsuz olarak etkilemediği, üretim sırasında tüketicinin bulunduğu ülkenin ve ürünün yetiştirildiği ülkenin tarım mevzuatlarına uygun işlemler yapıldığı belgelenmiş olur.

Firmaların dünyanın her yerinden ithalat yaptıkları göz önünde bulundurulduğu zaman, kendi aralarındaki rekabetin de yükselmesine bağlı olarak, gıda güvenliğinin önemi daha çok artmıştır. Firmaların kalıcı olabilmeleri için, raflarına koydukları ürünlerin zararlı olmayacağına dair müşterilerine güvence ve garanti vermeleri gerekmektedir.

Sonuç olarak; ülkemizin çeşitli bölgelerinde iyi analiz edilerek benimsenen EUREPGAP uygulamalarını ülkemizin tüm bölgesine, üreticisine, tüketicisine ve perakendecilerine genelleme yaparak en kısa sürede hayata geçirilmesi gerekmektedir.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Görüldüğü gibi narenciye ürünlerindeki pestisit kalıntı izleme çalışmalarında farklı pestisit etken maddeleri bulmak mümkündür. Bu çalışmada ise analiz edilen 70 mandalina, 70 portakal, 70 limon olmak üzere toplam 210 örneğin sonuçlarına bakarak Ege Bölgesi ve Akdeniz Bölgesi'nde yetiştiriciliği yapılan narenciye ürünlerinin kalıntı sorununun boyutlarını tam olarak yansıtmak ve kesin yargılarda bulunmak doğal olarak mümkün değildir. Ancak bu çalışma Ege Bölgesi ve Akdeniz Bölgesi'nde yetiştirilen narenciye ürünlerindeki kalıntı problemine az da olsa ışık tutmuş ve verileri ortaya koymuştur.

Yapılan kalıntı izleme çalışmalarında, üreticiler, semt pazarları ve marketler gibi insan tüketimine sunulan alanlarda yapılan çalışmaların fazla bir örneği mevcut olmaması açısından bu çalışmanın neticesini önemli hale getirmiştir.

Ülkemizde ve yurtdışında yapılan çalışmalara baktığımız zaman tarımsal üretiminde pestisitlerin kullanımı oldukça fazladır. Bunun pek çok nedeni vardır. Özellikle nüfusun beslenme ihtiyacını karşılamak ve tarımsal üretimi arttırmak amacıyla, tarım ürünlerini zararlı böcekler, patojen organizmalar ve yabancı otlardan korumak, kalitesini ve verimi arttırmak bu nedenlerin kısaca özetidir. Yetiştiricilerin hasat zamanına yakın dönemlerde bile kimyasal mücadeleyi sürdürdükleri ve ilaçlama dönemi ile hasat dönemi arasındaki bekleme sürelerine uymadıkları yönündeki düşünceler güçlenmektedir.

## 6. KAYNAKLAR

- AKGÜN, C., 2006. Dış Ticaret Şubesi Uygulama Servisi, Turunçgiller Sektör Profili, Temmuz 2006.
- ALPÖZ, A.R., TOSUN, N., ERONAT, C., DELEN, N. ve ŞEN, B.H., 2001. Effects of 2,4 dichlorophenoxy acetic acid dimethyl amine salt on dental hand tissue formation in rats. *Environmental International*, 27 : 137 – 142.
- ANONİM, 1987. Regulation pesticides in food. The Delaney Paradox National Academy Press., Washington DC, 272 pp.
- ANONİM, 1993. Pesticide residues in food. 1993. FAO. Plant Production Paper, 122.
- ANONİM, 1995. Ziraî Mücadele Teknik Talimatları, 4.cilt, Tarım Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara, 393s.
- ANONİM, 1996. Analytical methods for residues in foodstuffs, Netherlands Method, 1996, 1,2,3.
- ANONİM, 1998. Monitoring of Pesticide Residues in products of plant origin in the E.C., Report 1996, Annexes to the document XXIV/1774/98, Annex III.
- ANONİM, 1999. Monitoring of Pesticide Residues in products of plant origin in the E.C., Report 1997.
- ANONİM, 2000a. Monitoring of Pesticide Residues in products of plant origin in the E.C., Report 1998. Annex to SANCO/2597/00-Final.
- ANONİM, 2000b. Pesticide Analytical Manual Volume, 2000, 1,2.
- ANONİM, 2001. Monitoring of Pesticide Residues in products of plant origin in the E.C., Report 1999. Annex to SANCO/397/01-Final.
- ANONİM, 2002. Monitoring of Pesticide Residues in products of plant origin in the E.C., Report 2000. Annex to SANCO/687/02-Final.
- ANONİM, 2003. Monitoring of Pesticide Residues in products of plant origin in the E.C., Report 2001. Annex to SANCO/20/03-Final.
- ANONİM, 2004. Monitoring of Pesticide Residues in products of plant origin in the E.C., Report 2002. Annex to SANCO/17/04-Final.

- ANONİM, 2005. Monitoring of Pesticide Residues in products of plant origin in the E.C., Report 2003. Commission Staff Working Document, Brussels, 26.10.2005, SEC(2005) 1399.
- ANONİM, 2007a. <http://www.epa.gov/pesticides/about>
- ANONİM, 2007b. Extention Toxicology Network, Review 9/93
- AYSAL, P., GÖZBEK, K., ARTIK, N. ve TUNÇBİLEK, A.S., 1998. Domates ve domates ürünlerindeki chlorpyrifos kalıntısının radyoizotop izleme tekniği ile araştırılması. V. Ulusal Nükleer Tarım ve Hayvancılık Kongresi, 20-22 Ekim 1998, Konya, 147-151.
- BARWICK, V.J., ELLISON, S.L.R., LACEY, S.J., MUSSEL,C.R. and LUCKING, C.L., 1999. Evaluation of a Solid Phase Extraction Procedure for the Determination of Pesticide Residues in Foodstuffs, J. Sci. Food Agric., 79:1190-1196.
- BAYNES, R.E. and BOWEN, J.M., 1995. Rapid Determination of Methyl Parathion and Methyl Paraoxon in Milk by Gas Chromatography with Solid-Phase Extraction and Flame Photometric Detection, J. Of AOAC Int., 78 (3):812-815.
- BLAİR, A., 2002. Pesticides. Occuppational Studies Section. National Cancer İnstitutue, Bedhesta.
- BUCKER F. and DAVIS, F., 1998.Effect of environmental synthetic chemicals on thyroid function. Thyroid, 8: 827 – 856.
- BURÇAK, A., KAYA, Ü. ve YALÇIN, E., 1998. Sera domateslerinde bazı fungusitlerin kalıntı düzeylerinin araştırılması. Türkiye VIII. Fitopatoloji Kongresi Bildirileri, 21-25 Eylül 1998, Ankara, 62-66.
- BÜYÜKURVAY S. ve KARACA, C., 1998. Karadeniz bölgesinde kiraz ve vişnelerde yaprak lekesi (Blumeriella jaapii (Rehm)) hastalığına karşı kullanılan ilaçların kalıntılarının araştırılması. TAGEM Tarımsal Araştırma Özetleri 1996, No: 1, s. 74.
- BÜYÜKURVAY S., KARACA, C. ve KOCATÜRK, S., 1998. Domates ve hıyarlarda ethylenebis (dithiocarbamates) (EBDCs) ve ethylenethiourea (ETU) kalıntılarının araştırılması. TAGEM Tarımsal Araştırma Özetleri 1996, No: 1, s. 76.

- CABRAS, P., ANGIONI, A., GARAU, V.L, MELIS, M., PIRISI, F.M., CABİTZA, F. and PALA, M., 1998. Pesticide Residues in Raisin Processing, *J. Agric. Food Chem.*, 46:2309-2311.
- CABRAS, P. and CONTE, E., 2001. Pesticide residues in grapes and wine in Italy *Food Additives and Contaminants* 18 (10): 880-885 OCT.
- CALBORN, T., 1998. Endocrine disruption from environmental toxicants. In *Environmental and Occupational Medicine*. Ed., Rom., W.N. Third Edition. Lippincott-Raven Pulishes, Philadelphia.
- DAĞ, S.S., AYKA., V.T., GÜNDÜZ, A., KANTARCI, M. ve ŞİŞMAN, N., 2000. Türkiye’de tarım ilaçları endüstrisi ve geleceği. Türkiye Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi, Ankara, Cilt 2, 933 – 958.
- DELEN, N., DURMUŞOĞLU, E., GÜNCAN, A., GÜNGÖR, N., TURGUT, C. ve BURÇAK, A., 2005. Türkiye’ de pestisit kullanımı, kalıntı ve organizmalarda duyarlılık azalış sorunları. TMMOB, Ziraat Mühendisleri Odası, Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi, 3 – 7 Ocak 2005. Cilt-2, s: 629 – 648.
- DOGHEIM, SM., ALLA, SAG. and EL-MARSAFY, AM., 2001. 1996 Monitoring of pesticide residues in Egyptian fruits and vegetables during *Journal of AOAC International* 84 (2):519-531 MAR-APR 2001.
- FIDDLER, W., PENSABENE, J., W, GATES, R., A. and DONOGHUE, D., J., 1999. Supercritical Fluid Extraction of Organachlorine Pesticides in Eggs, *J. Agric. Food Chem.*, 47:206-211.
- GÖKÇAY, E., KOCAMAZ, A., AKMAN, İ., KÜÇÜKKALIPÇI, F., 1995. Çekirdeksiz üzüm çeşidinde sofralık ve kurutmalık amaçlı “Giberellik Asit” uygulamaları ve kalıntılarının araştırılması. *Zir. Müc. A. Yıll.*, 174-175.
- GÜRCAN, T., 2001. Tarımsal İlaç Kalıntıları ve Önemi, *Dünya Gıda Dergisi*, Mayıs, 67-72.
- GÜVENER, A., GÜNAY, Y. ve SEVİMTUNA, C., 1965. İktisadi önemi haiz meyva çeşitlerinden elmada ilaç bakiyeleri üzerinde araştırmalar. *Bit. Kor. Bül.* 5 (1): 40-46.

- GÜVENER, A. ve İZ, Y., 1972. Zeytinde, Zeytin sineği (*Dacus oleae* Gmeln.)'ne karşı kullanılan ilaçlardan phosphamidon ve methidathion bakiyelerinin tetkiki. Zir. Müc. Ar. Yıll., s. 53.
- GÜVENER, A., ÇİFTER, F., TÜRKER, O. ve KÖRTİMUR, G., 1977. Gıda maddelerinde tarımsal ilaç bakiyelerinin araştırılması. VI. Bilim Kongresi Tarım ve Ormancılık Araştırma Grubu Tebliği, TÜBİTAK Yayınları No: 407, 229-237.
- GÜVENER, A., KÖRTİMUR, G., TÜRKER, O. ve KÜÇÜKKALIPÇI, F., 1978. Zeytin sineği (*Dacus oleae* Gml.)'ne karşı havadan ULV yem püskürtme tekniği ile ilaçlanan zeytinlerde phosphamidon kalıntılarının araştırılması. Zir. Müc. A. Yıll., 63-64.
- GÜVENER, A., KÜÇÜKKALIPÇI, F. ve CANDAS, K., 1980. Zeytinlerde Hostathion (triazophos) bakiyelerinin tetkiki. Zir. Müc. Ar. Yıll., 43-44.
- GÜVENER, A., KÜÇÜKKALIPÇI, F., CANDAS, K. ve DAYI, A., 1981. Tamaron (methamidophos) ve Actellic (primiphos-methyl)'in sebzelerde kalıntılarının tetkiki. Zir. Müc. Ar. Yıll., 20-21.
- GÜVENER, A., KÜÇÜKKALIPÇI, F., CANDAS, K. ve DAYI, A., 1982. Zeytin ve zeytinyağında Lebaycid (fenthion) bakiyelerinin tetkiki. Zir. Müc. A. Yıll., 90-91.
- GÜVENER, A., KÜÇÜKKALIPÇI, F., KOÇER, F. ve NURLU, K., 1986. Gıda maddelerinde tarımsal ilaç bakiyelerinin araştırılması. TUBİTAK, TOAG/497, 1-71.
- GÜVENER, A., KOÇER, F. ve KARACA, C., 1992. Muz, mandarin ve limonlarda fenamiphos ve isazophos bakiyelerinin tetkiki. Zir. Müc. A. Yıll., s. 191.
- HAKTANIR, K. ve ARCAK, S. 1998, A.Ü.Z.F. Çevre Kirliliği Ders Kitabı (457), yayın no:1503
- HOPPER, M., L., 1997. Extraction and Cleanup of Organochlorine and Organophosphorus Pesticide Residues in Fats by Supercritical Fluid Techniques, J. AOAC Int.,80(3):639-646.
- KARABAY, Ü., 2000. Bazı sinerjistik etkili pestisitlerin memeli sistemleri üzerine toksik etkisinin araştırılması. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

- KAUFMANN, A., 1997. Fully Automated Determination of Pesticides in Wine, *J. of AOAC*, 80 (6):1302-1307.
- KAWASAKI, M., FUKUHARA, K., KATSUMURA, R., TAKASAKA, N. and UCHIYAMA, S., 1997. GC/MS (SIM) Determination of 14 Pesticides Including Chhexatin and 2,4,5-T in Nuts, *J. Food Hyg.Soc. Japan*, 38 (3):164-170.
- KING, J.,W., 1998. Analytical Supercritical Fluid Techniques and Methodology: Conceptualization and Reduction to Practice, *J.AOAC Int.*,81(1):9-17.
- LEHOTAY, S.,J., AHARONSON, N., PFEIL, E. and IBRAHIM, M.,A., 1995. Development of a Sample Preparation Technique for Supercritical Fluid Extraction for Multiresidue Analysis of Pesticides in Produce, *J. AOAC Int.*,78(3):831-840.
- LUKE, M. A., FOREBERG, J. E. and MASUMOTO, H. T., 1975, *J. Assoc. Off. Anal. Chem. Int.* 58, 1020.
- MIYAHARA, M., MURAYAMA, M. SUZUKI, T. and SAITO, Y., 1993. Silica Gel Chromatographic Cleanup Procedure for Organachlorine Pesticide Analysis with Capillary Gas Chromatography, *J.of Agric. Food Chem.*, 41:221-226.
- MORTIMER, R.D., BLACK, D.B. and DAWSON, B.A., 1994. Pesticide Residue Analysis in Foods by NMR.3. Comparison of <sup>19</sup>F NMR and GC-ECD for Analyzing Trifluralin Residues in Field-Grown Carrots, *J.Agric.Food Chem.*,42 (8):1713-1716.
- OTACI, C., 1972. Marmara Bölgesi'nde Salkım güvesi'nin bio-ekolojisi ve savaşı için kullanılan ilaçların bakiye durumları üzerinde araştırmalar. *Zir. Müc. Ar. Yıll.*, 49-50.
- OTACI, C., TURHAN, K. ve BARKIN, S., 1972. Marmara bölgesi şeftalilerinde imidan tayini. *Bit. Kor. Bül.* 12 (1): 45-48.
- OTACI, C., 1973. Ege ve Marmara bölgelerinde kirazlarda Kiraz sineği (*Rhagoletis cerasi* L.)'ne karşı kullanılan lebaycid'in bakiye tayinleri. *Zir. Müc. Ar. Yıll.*, s. 37.
- OTACI, C., 1974. Ege ve Güney Anadolu bölgesinde zarar yapan Salkım güvesi'ne (*Lobesia botrana* Schiff) karşı ilaç denemelerinde kullanılan bazı ilaçların bakiye durumları üzerinde araştırmalar. *Zir. Müc. A. Yıll.*, 30-31.

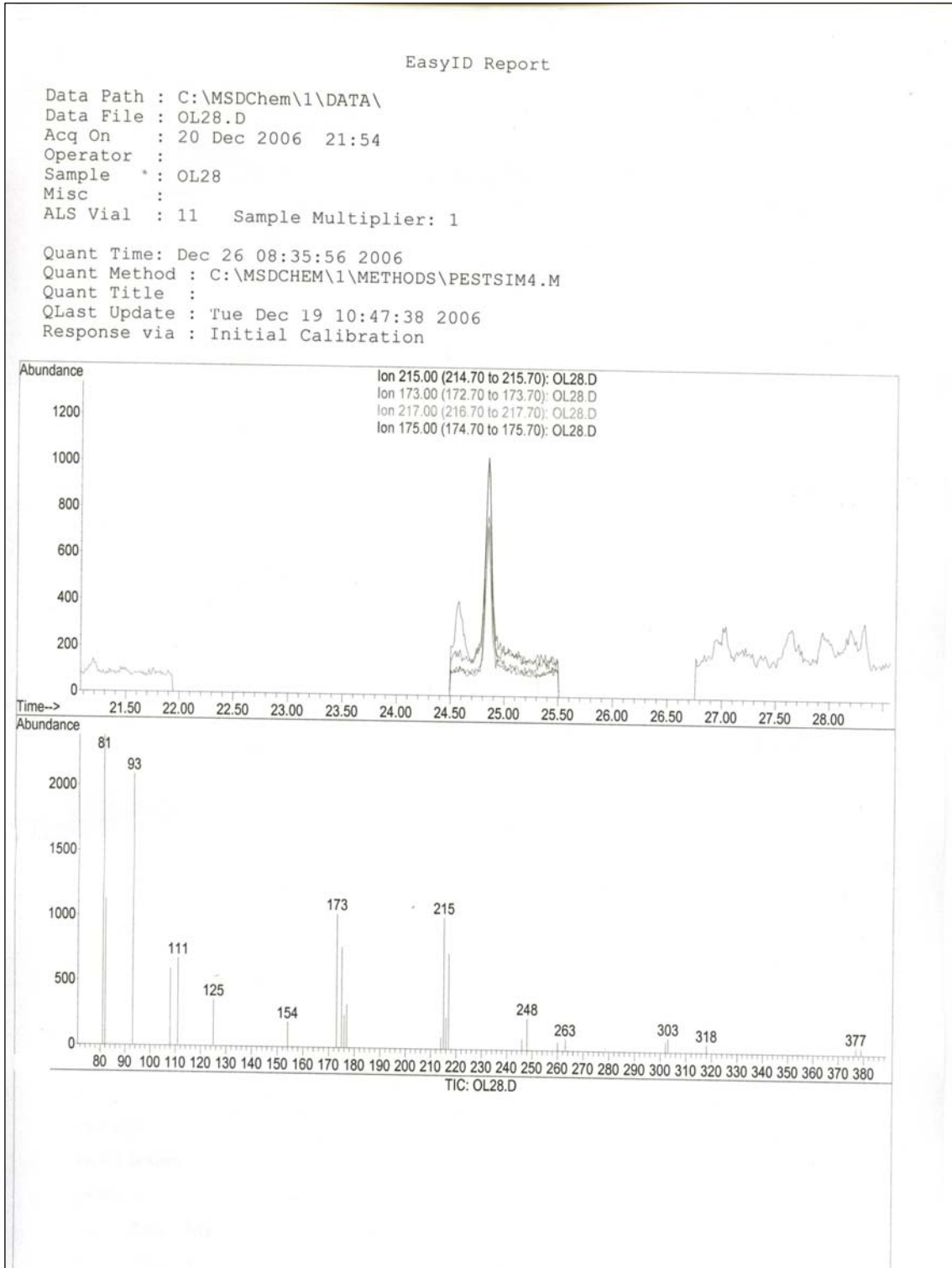


- ÖDEN, T., ŞENTÜRK, İ. ve GENÇ, B., 1959. Memleketimizde mikrobioassay ile kirazlarda DDT tayini üzerinde bir çalışma. Bit. Kor. Bül. 1 (1): 17-19.
- ÖZBEK, H., KAYA, Z., GÖK, M. ve KAPTAN, H. ,2001. Ç.Ü.Z.F. genel yayın no: 73, ders kitapları yayın no: A-16, 5. baskı, 2001-Adana
- ÖZGÜN, O., BONCUK, H., SARIGÜL, A., ATAMER, P., YÜKSEL, L., SALCI, B. ve ŞENÖZ, B., 1997. Meyve sularında bazı pestisit kalıntıları üzerine araştırmalar. TAGEM İl Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü, Ankara. Genel Yay. No: 35, Özel Yay. No: 31, 25 s.
- ÖZTÜRK, S. Tarım İlaçları, 1990 s:65-71
- SANNINO, A., MAMBRIANI,P., BANDINI,M. and BOLZONI,L., 1995. Multiresidue Method for Determination of Organophosphorus Insecticide Residues in Fatty Processed Foods By Gel Permeation Chromatography, J.of AOAC Int., 78 (6):1502-1512.
- SCHENCK, F.,J., WAGNER, R., HENNESSY, M.,K. and OKRASINSKI, J.L., 1994, Screening of Organochlorine Pesticide and Polychlorinated Biphenyl Residues in Nonfatty Seafood Products by Tandem Solid-Phase Extraction Cleanup, J.of AOAC Int., 77(1):102-106.
- SHERMA, J., 1999, Pesticide Residue Analysis, J.of AOAC Int., 82 (3):561-574.
- SHERIDAN, R.S., and MEOLA, J.R., 1999, Analysis of Pesticide Residues in Fruit, Vegetables, and Milk by Gas Chromatography/Tandem Mass Spectrometry, J.of AOAC Int., 82 (4):982-990.
- SUMASUNDURAM, L. and COATS, R.J., 1991. Pesticide transformation products in the environment. Edo.: SUMASUNDURAM, L., COATS, R.J., ACS Symposium Series, Washington D.C.
- SWAMI, K., NARANG, A.,S. and NARANG, R.,S., 1997, Determination of Chlordane, and Chlorpyriphos in Ambient Air at Low Nanogram-Per-Cubic Meter Levels by Supercritical Fluid Extraction, , J. AOAC Int.,80(1):74-77.
- TAĞA, Ö. ve DAĞLIOĞLU, F., 2007. Determination of Pesticide Residue Levels in Citrus Fruits of Izmir Region. 5th International Congress on Food Technology. Greece, 2007.
- TATLI, Ö., 2006. Ege Bölgesine Özgü Bazı Yaş Meyve, Sebze ve Kurutulmuş Gıda Ürünlerinde Pestisit Kalıntı Düzeylerinin Tespiti. Yüksek Lisans Tezi, 2006.

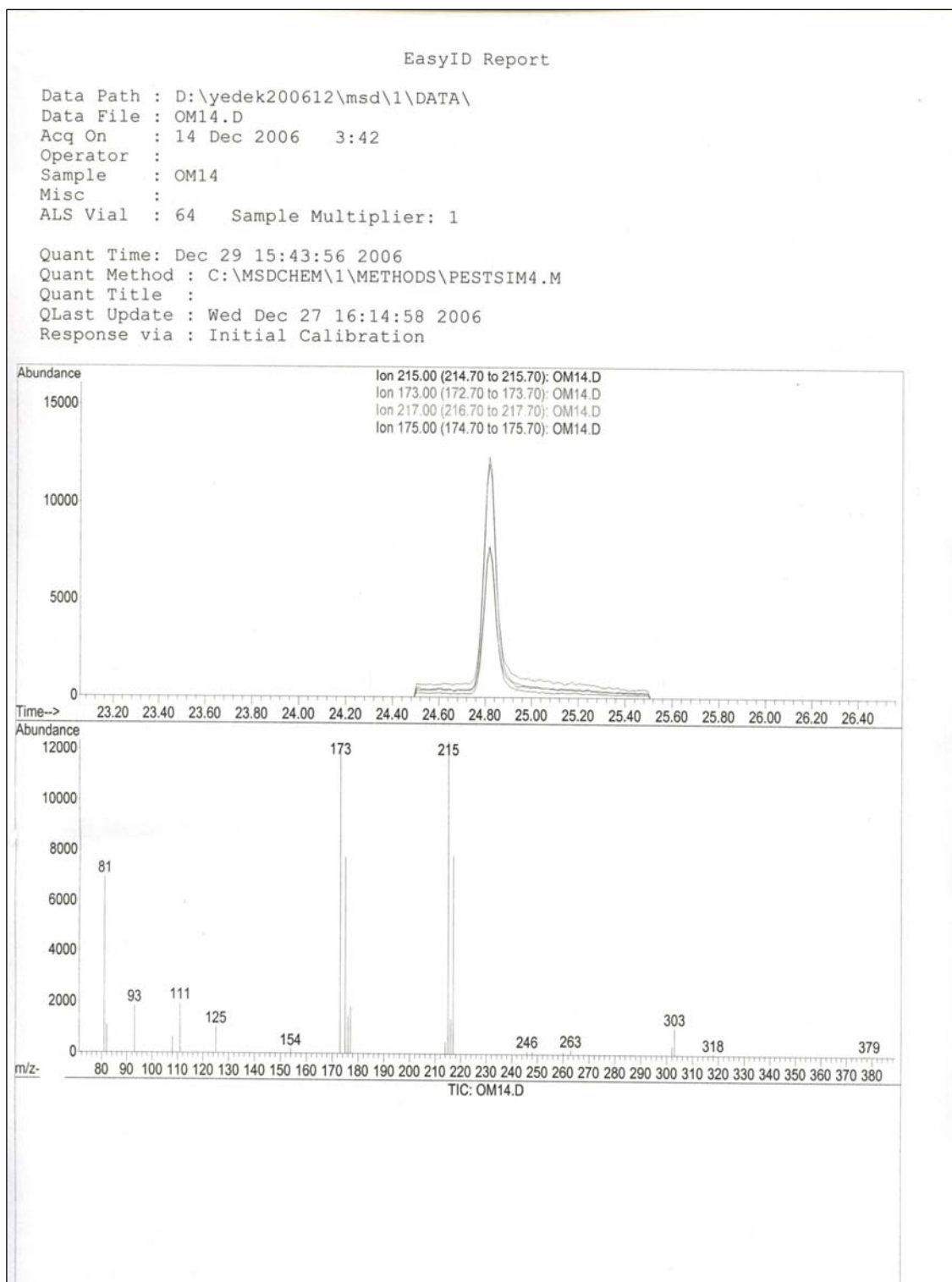
- TORRES, C.M., PICO, Y. and MANES, J., 1995, Analysis of Pesticide Residues in Fruit and Vegetables by Matrix Solid Phase Dispersion (MSPD) and Different Gas Chromatography Element-Selective Detectors, *Chromatographia*, 41 (11/12):685-691.
- TUFAN, G., 1984. Ege Bölgesi bazı önemli meyve ve sebzelerinde Pestisit kalıntılarının saptanması. İzmir Gıda kont. Araşt. Enst. Müd. 131/16 İzmir.
- VOORHEES, K., J., GHARAİBEH, A., A. and MURUGAVERL, B., 1998, Integrated SFE/SFC/MS System For The Analysis of Pesticides in Animal Tissues, *J. Agric. Food Chem.*, 46:2353-2359.
- WARE, G.W., 1994. The pesticide book, 4th edition. Thomsan Publication, Colifornia, 386 pp.
- YİĞİT, V., 1975. Şeftali sularında bazı organik fosforlu pestisit kalıntıları üzerinde araştırmalar. TÜBİTAK Marmara Bil. Araş. Ens., Yayın No: 6, 63 s.
- YİĞİT, V., 1977. Türkiye' de meyve ve sebzelerde bulunan pestisit kalıntıları üzerine araştırmalar. TÜBİTAK Marmara Bil. Araş. Ens., Yayın No: 21, 70 s.
- YOSHII, K., TSUMURA, Y., NAKAMURA, Y., ISHIMITSU, S. and TONOGAI, Y., 1999, Supercritical Fluid Extraction of Ten Chloracetanilide Pesticides and Pyriminobac-Methyl in Crops: Comparison with the Japanese Bulletin Method, *J. AOAC Int.*, 82(5):1239-1245.

## 7. EKLER

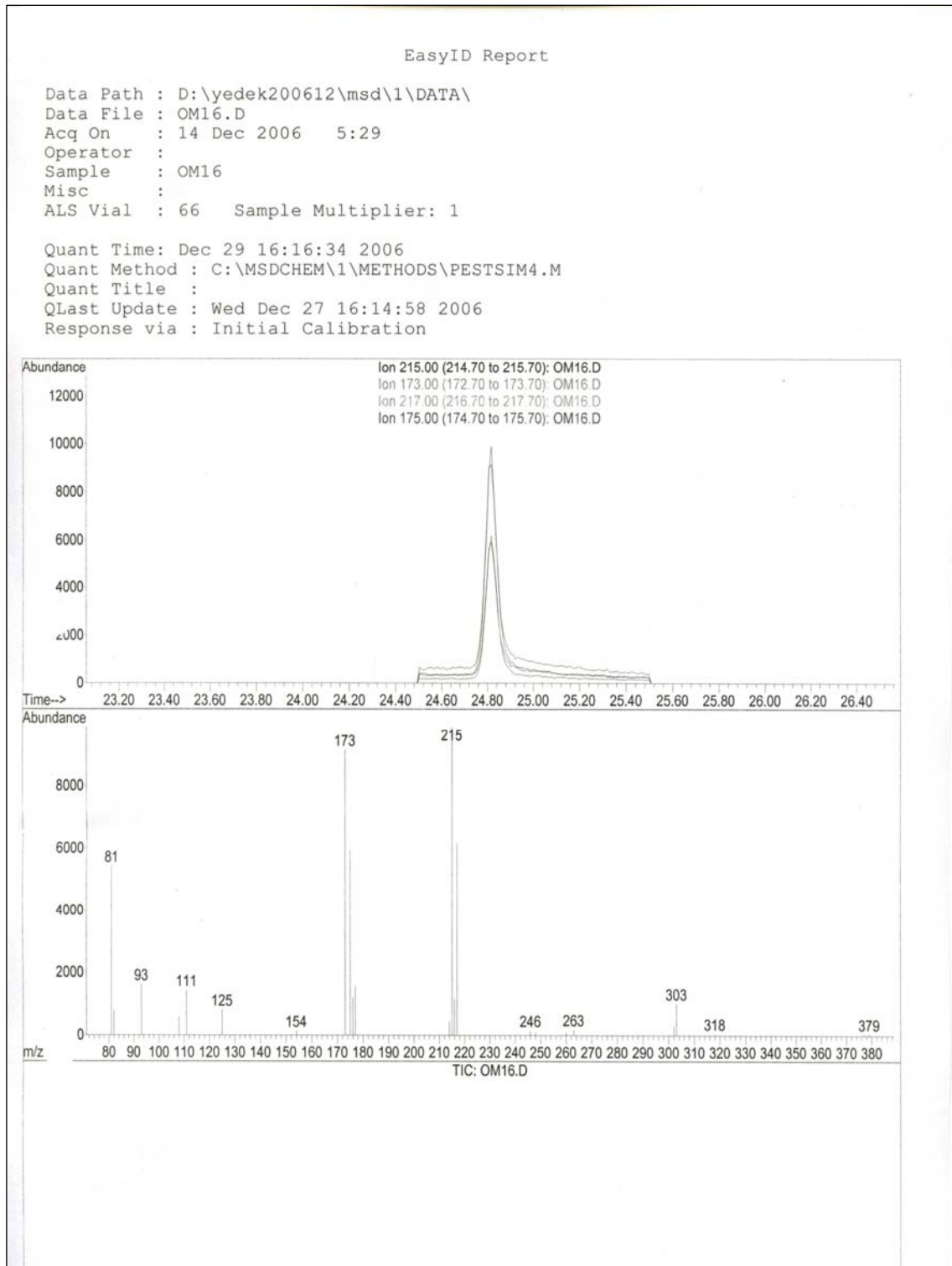
### 7.1. Analiz Sonucu Bulunan Imazalil Etken Maddesine Ait Örnek Kromatogramlar



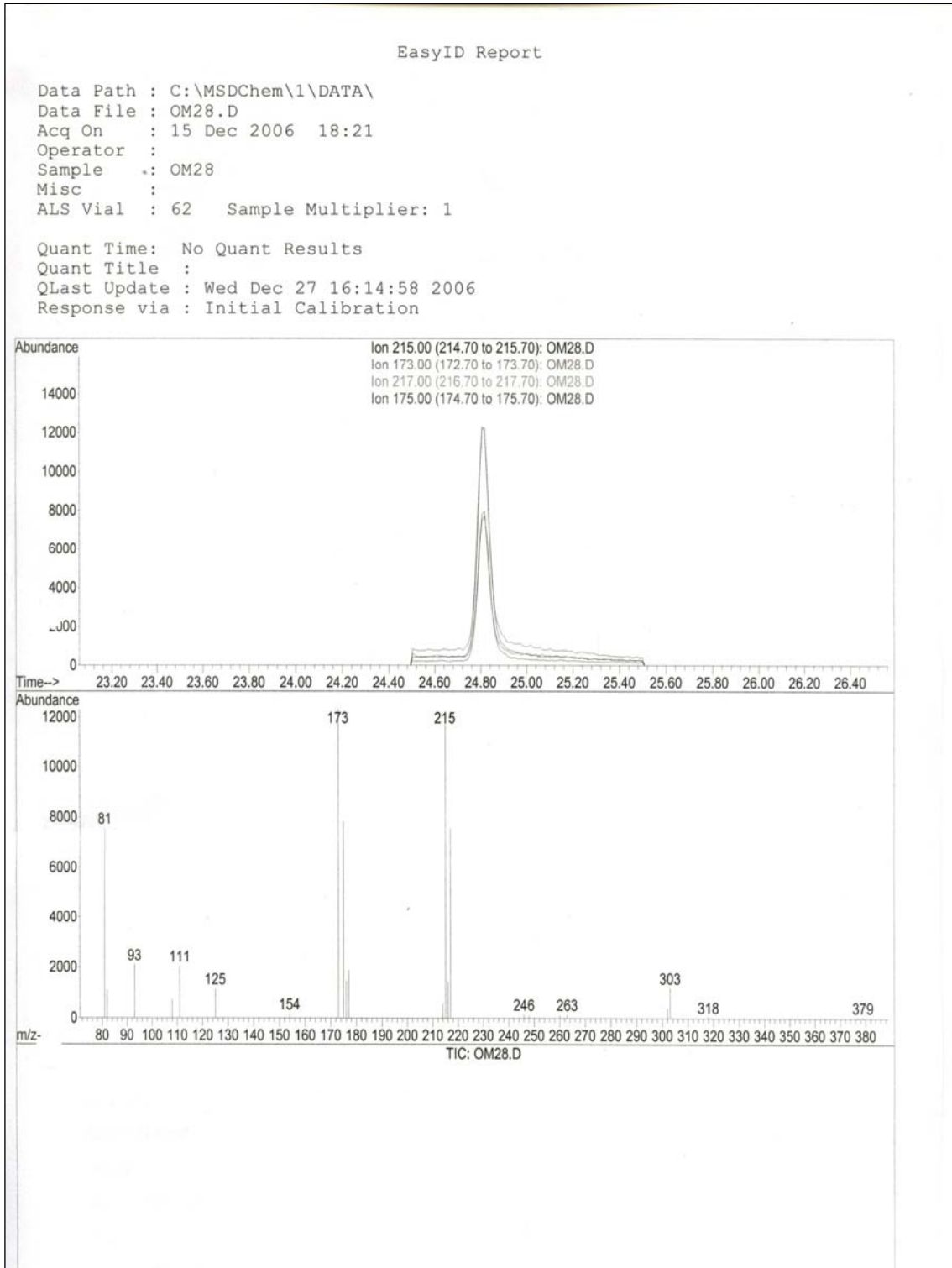
## Ek 7.1. (Devamı)



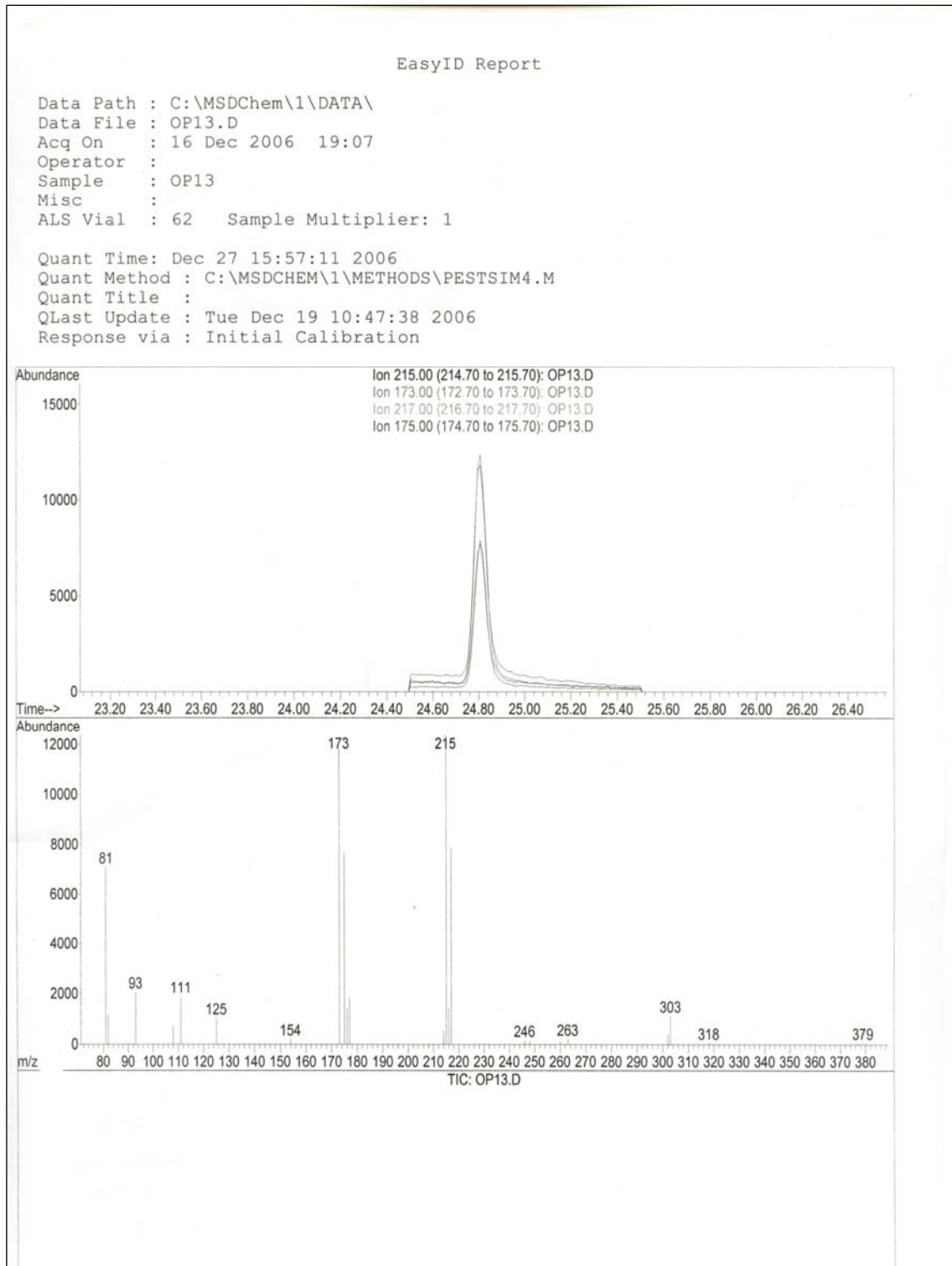
## Ek 7.1. (Devamı)



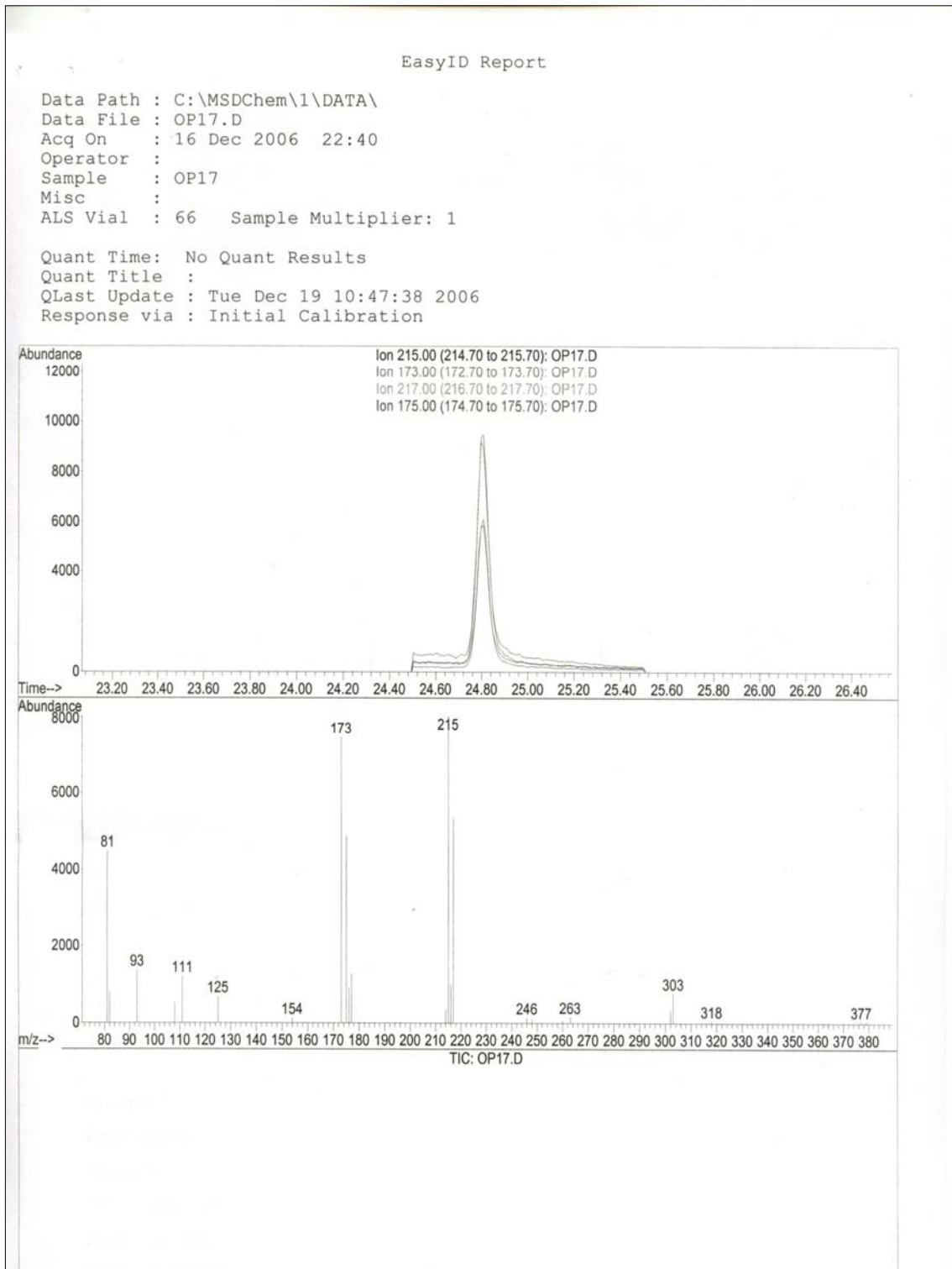
## Ek 7.1. (Devamı)



## Ek 7.1. (Devamı)

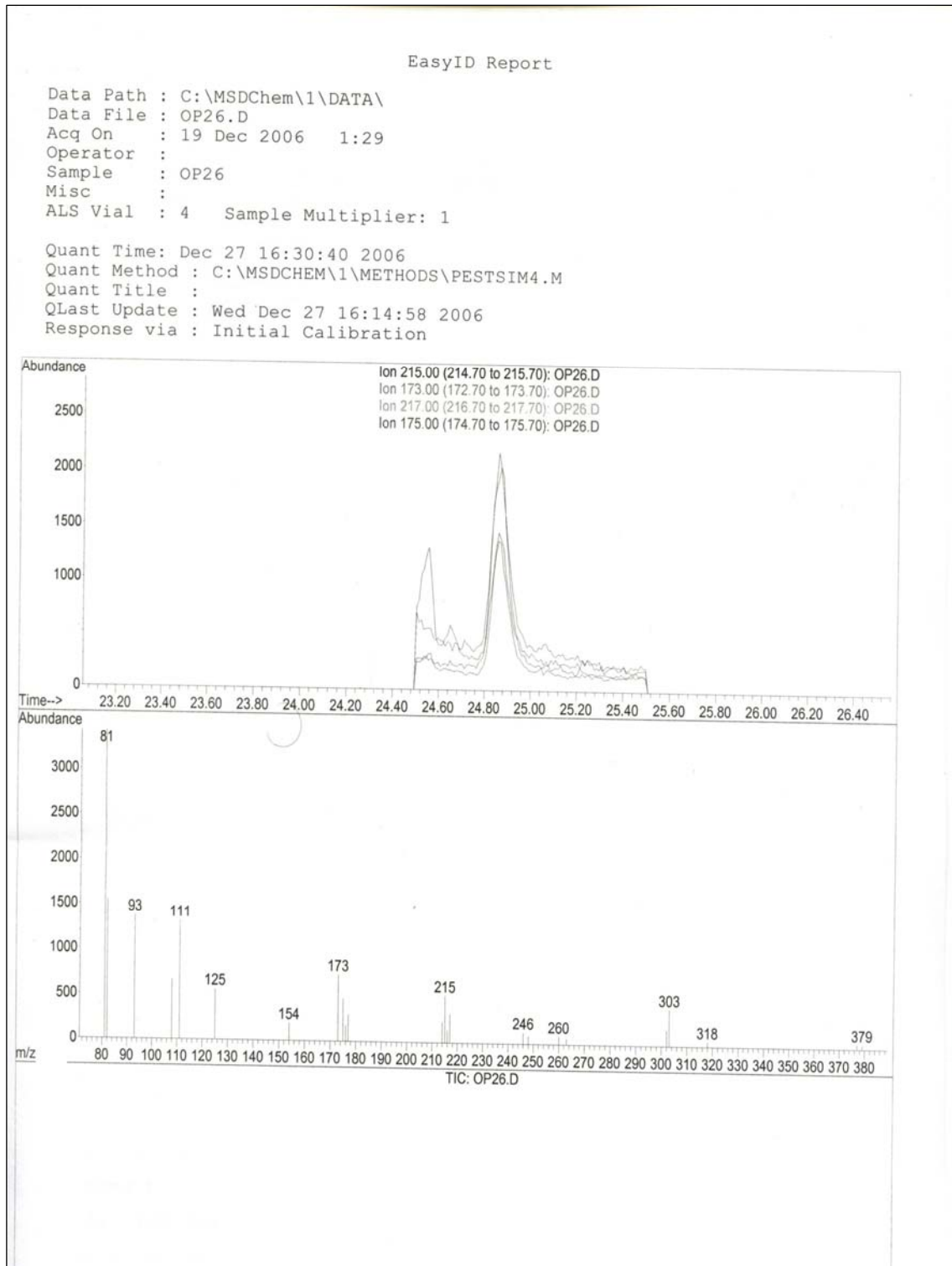


## Ek 7.1. (Devamı)

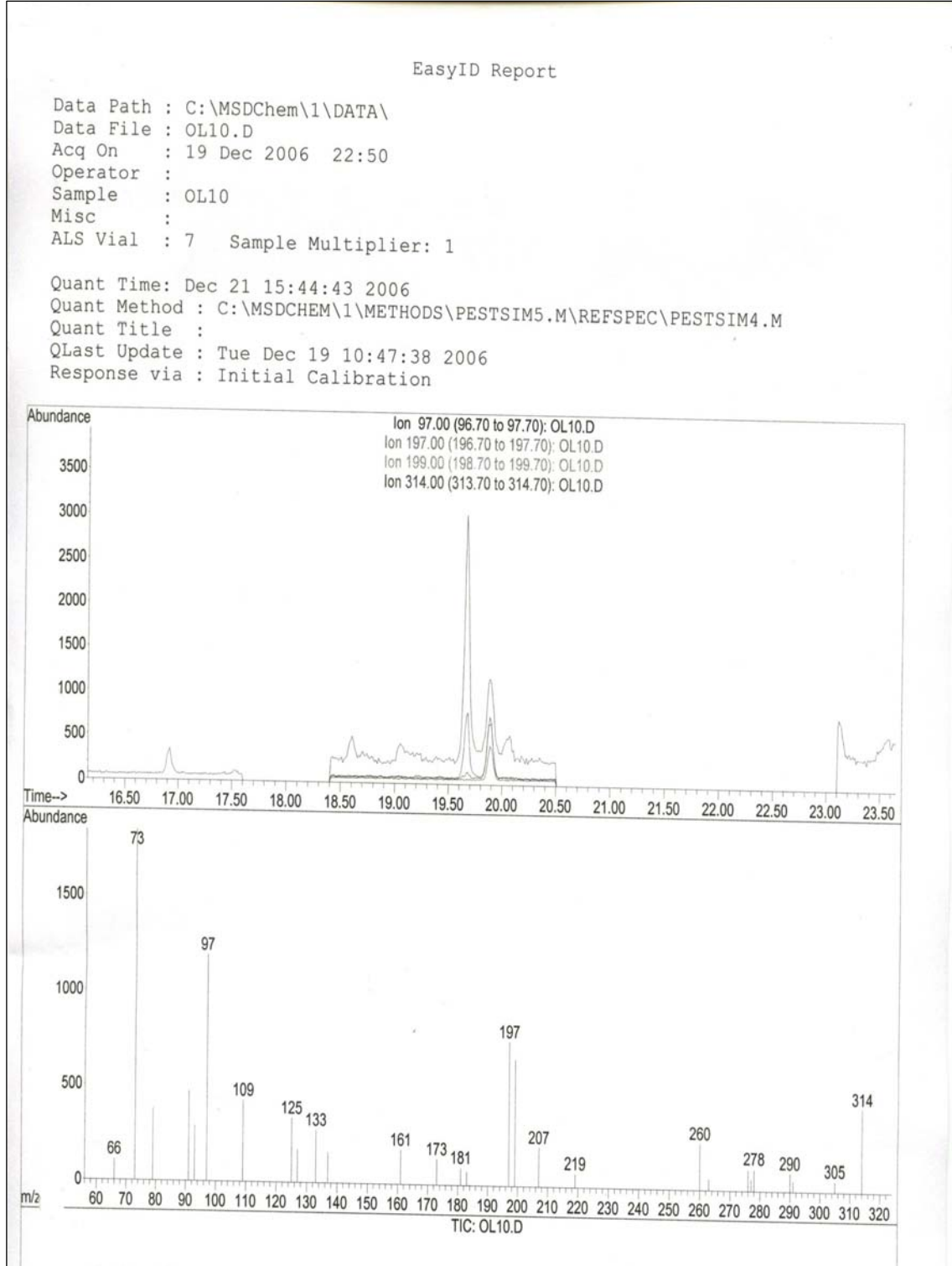




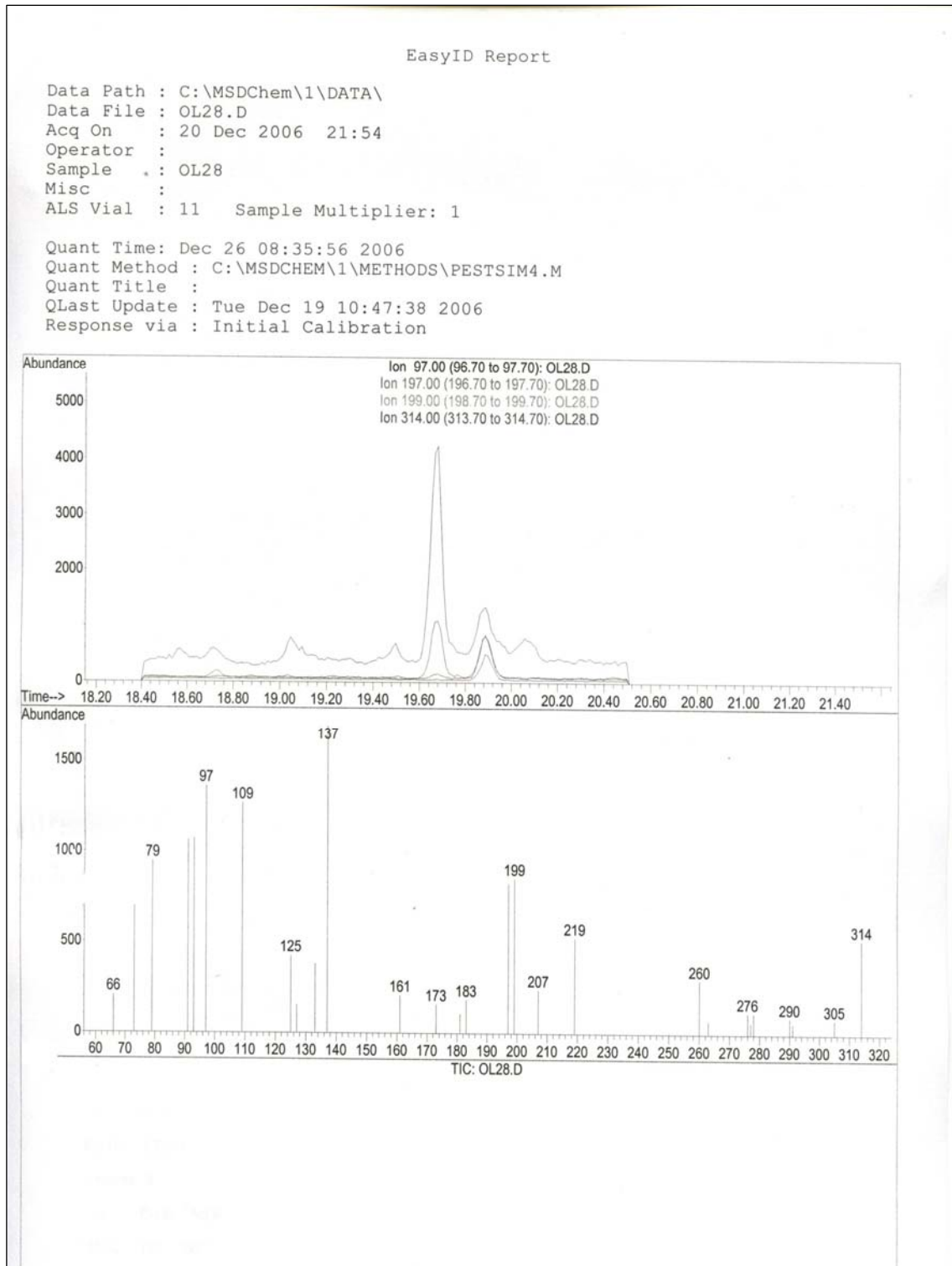
## Ek 7.1. (Devamı)



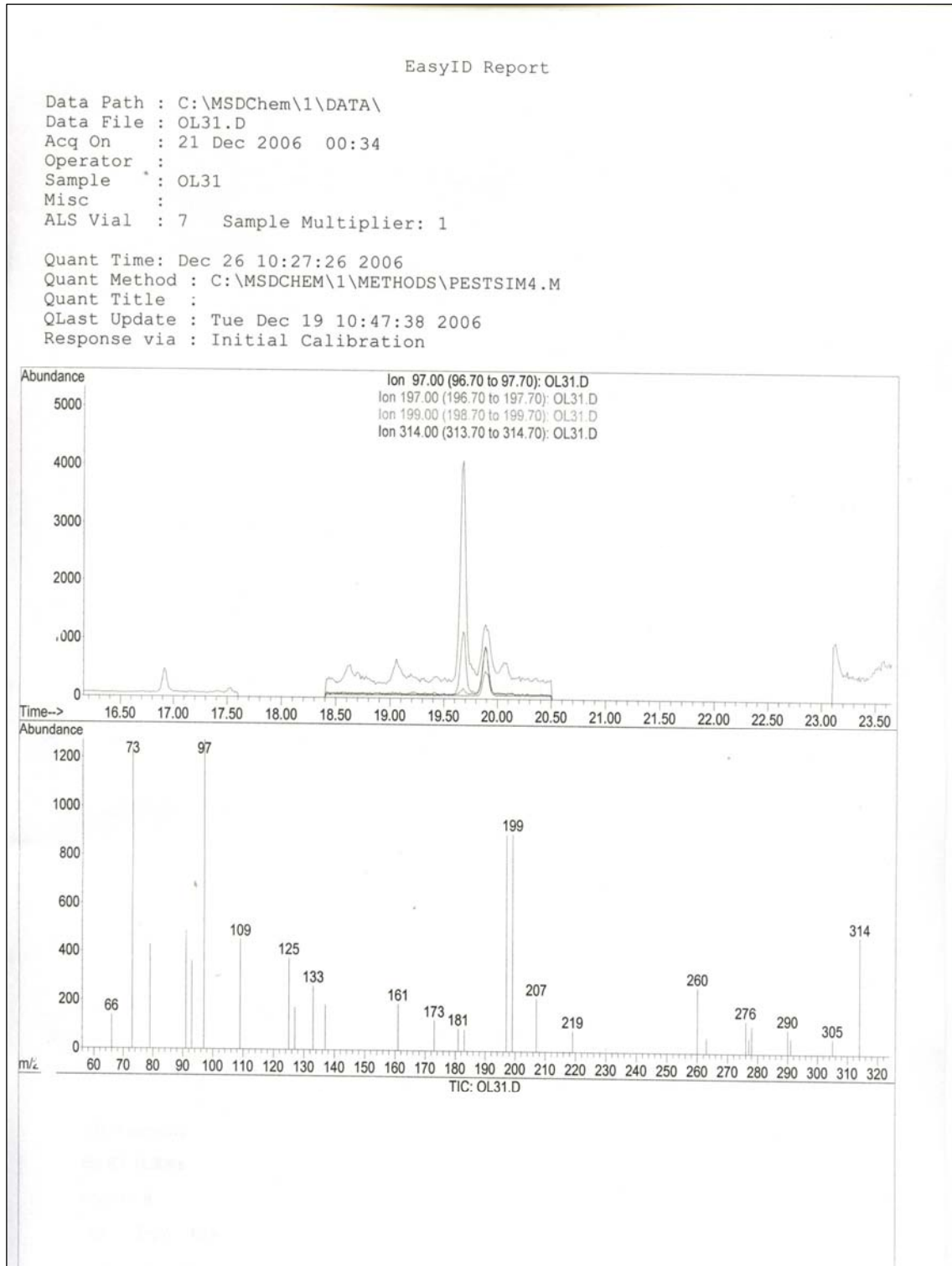
## 7.2. Analiz Sonucu Bulunan Chlorpyriphos Etken Maddesine Ait Örnek Kromatogramlar



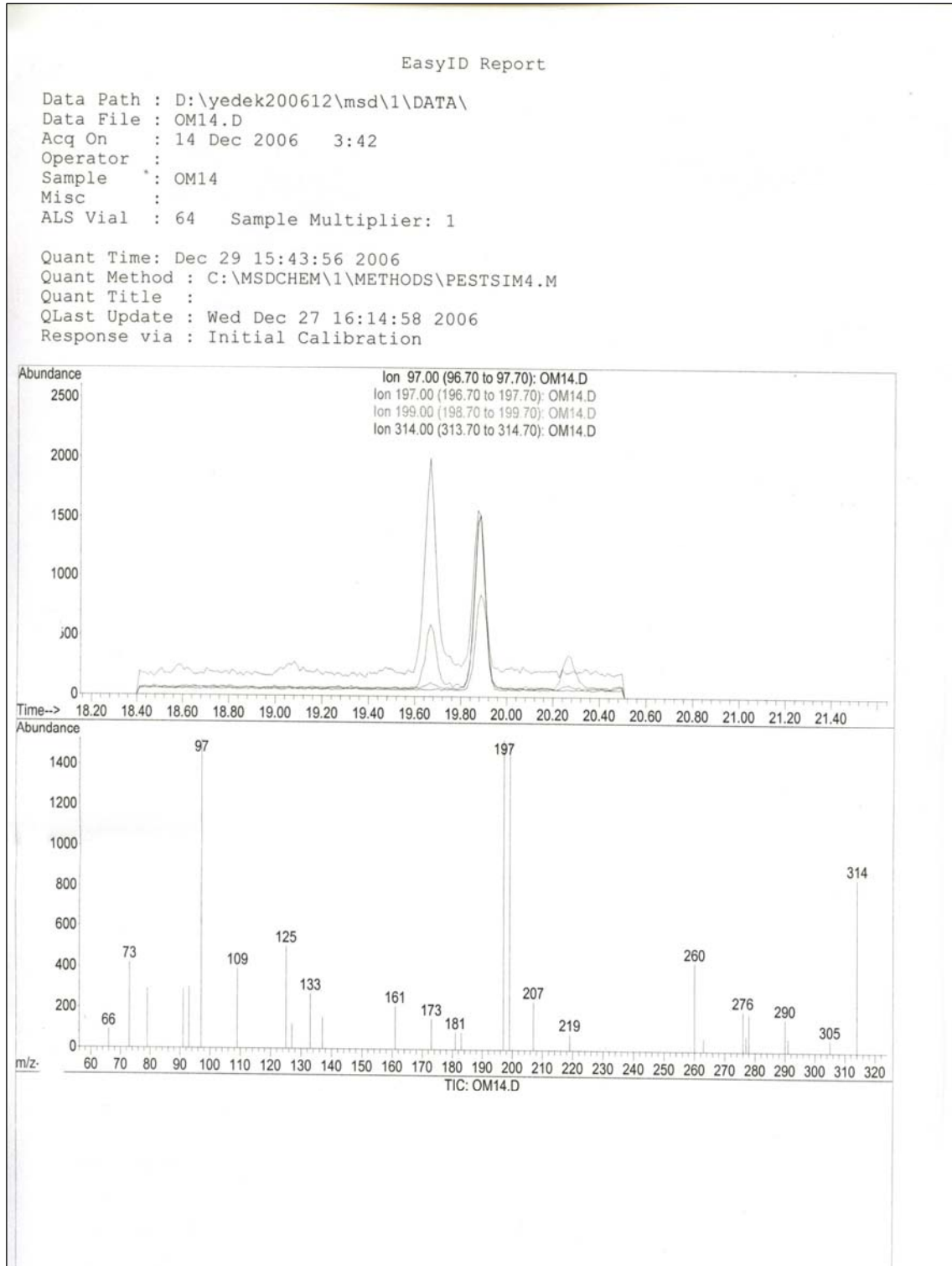
## Ek 7.2. (Devamı)



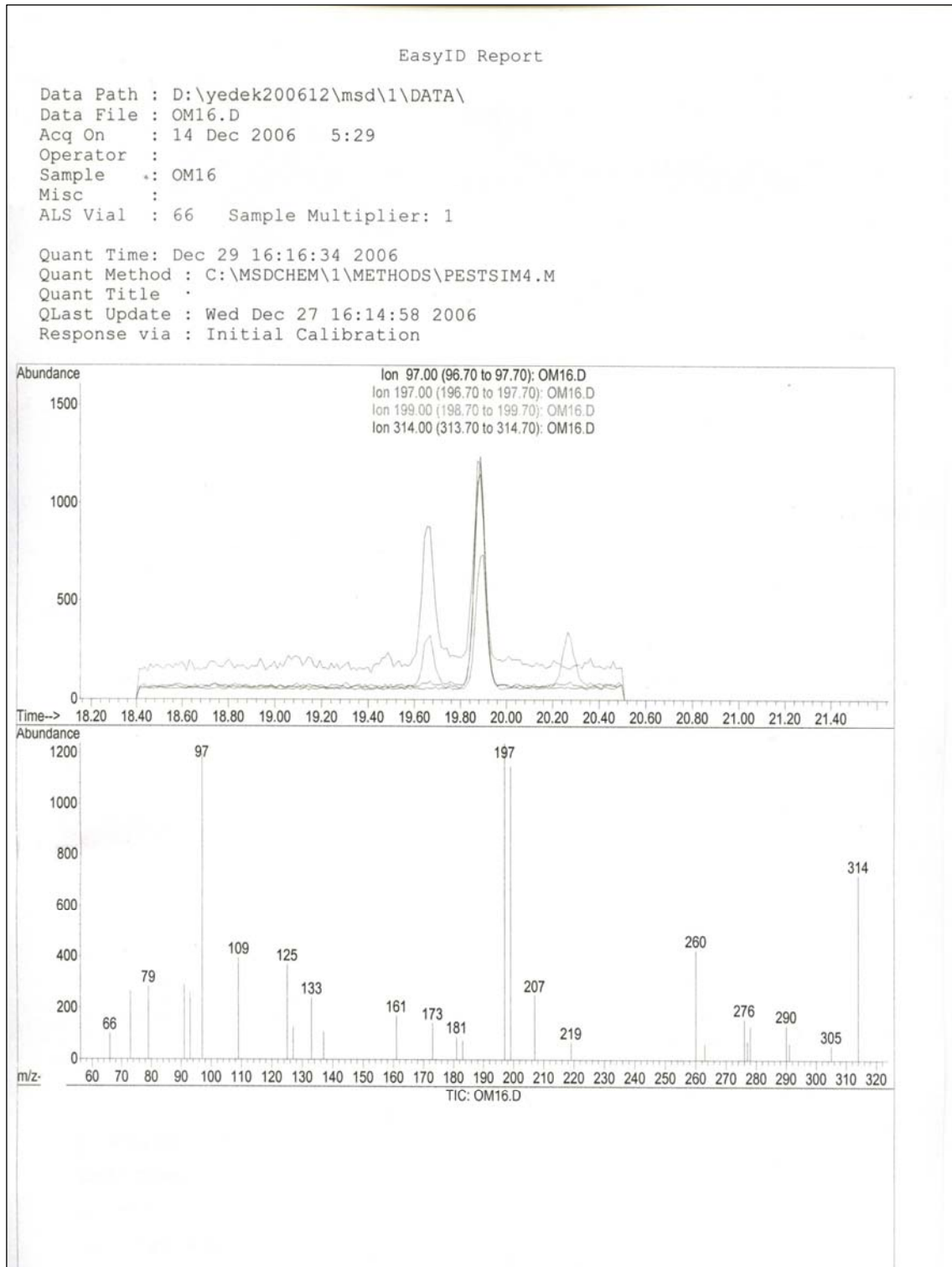
## Ek 7.2. (Devami)



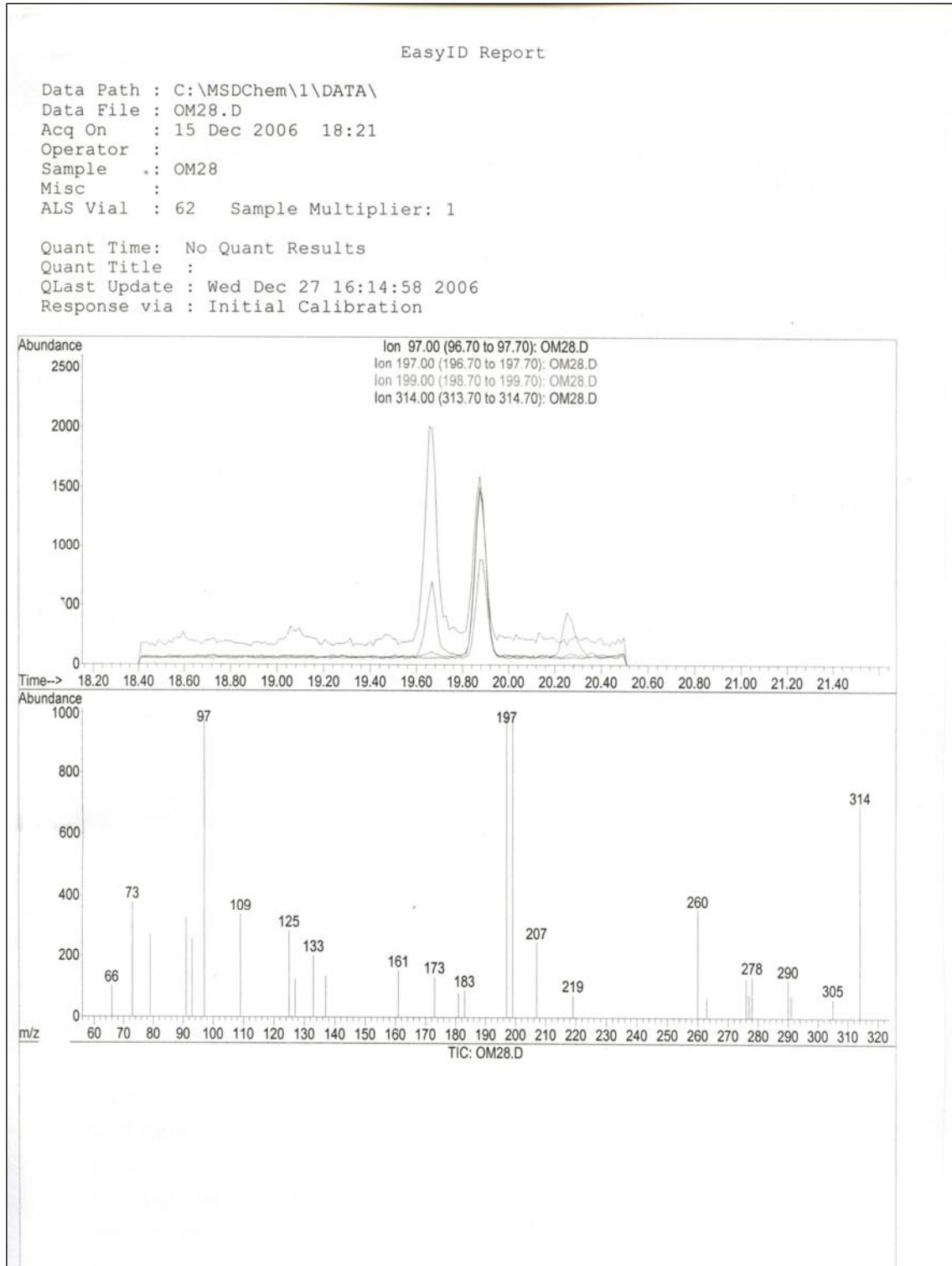
## Ek 7.2. (Devamı)



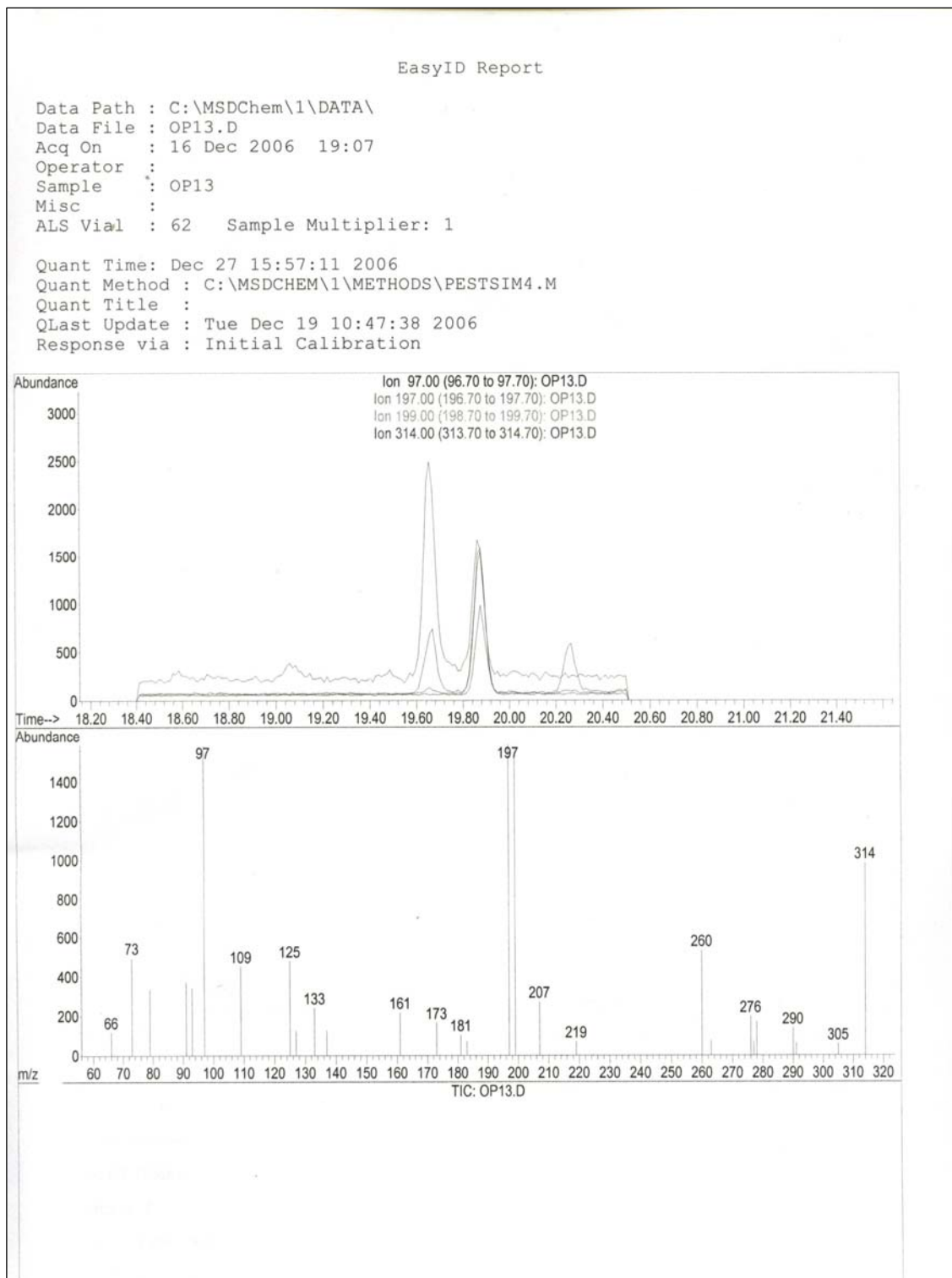
## Ek 7.2. (Devamı)



## Ek 7.2. (Devamı)

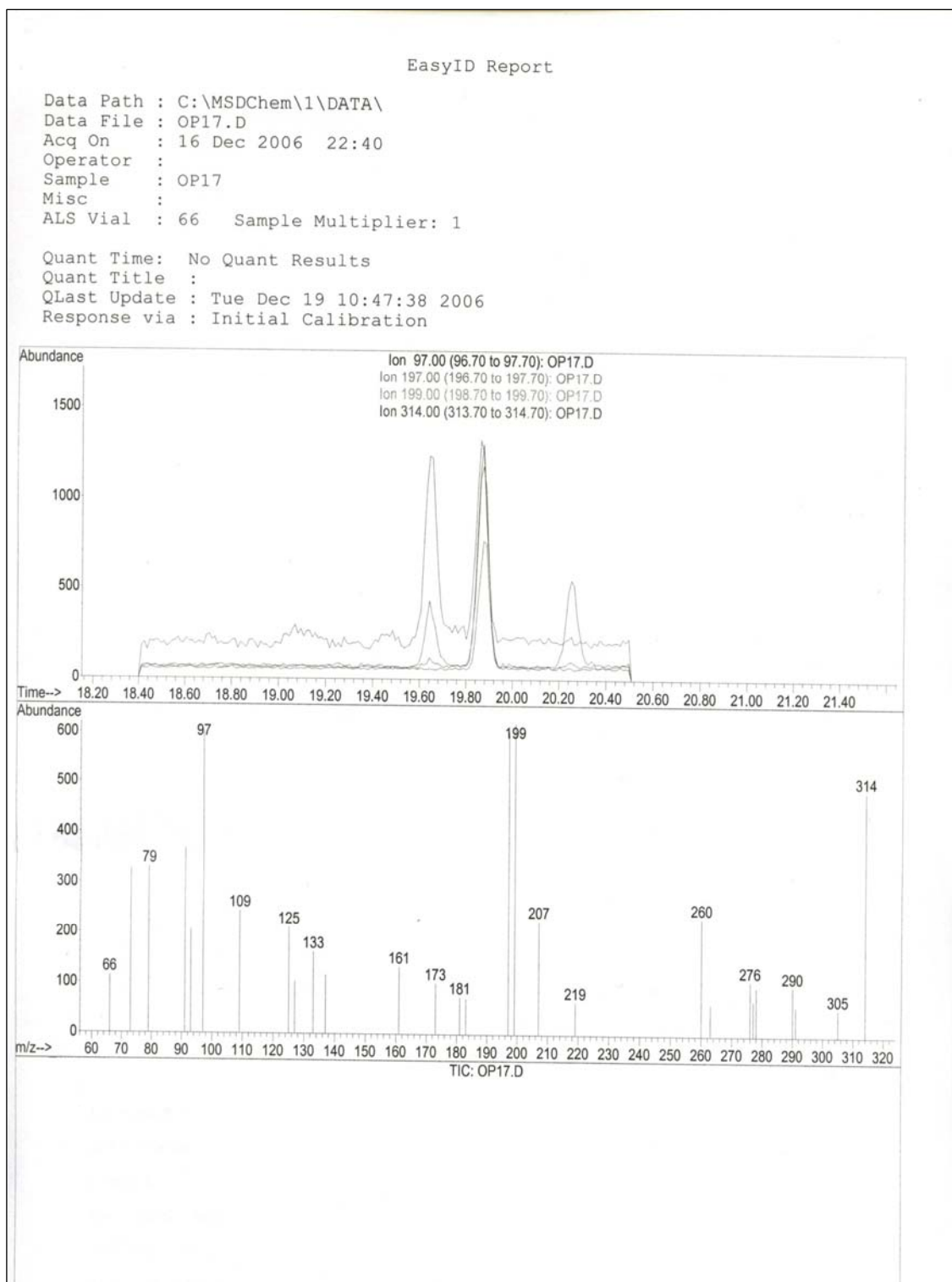


## Ek 7.2. (Devamı)

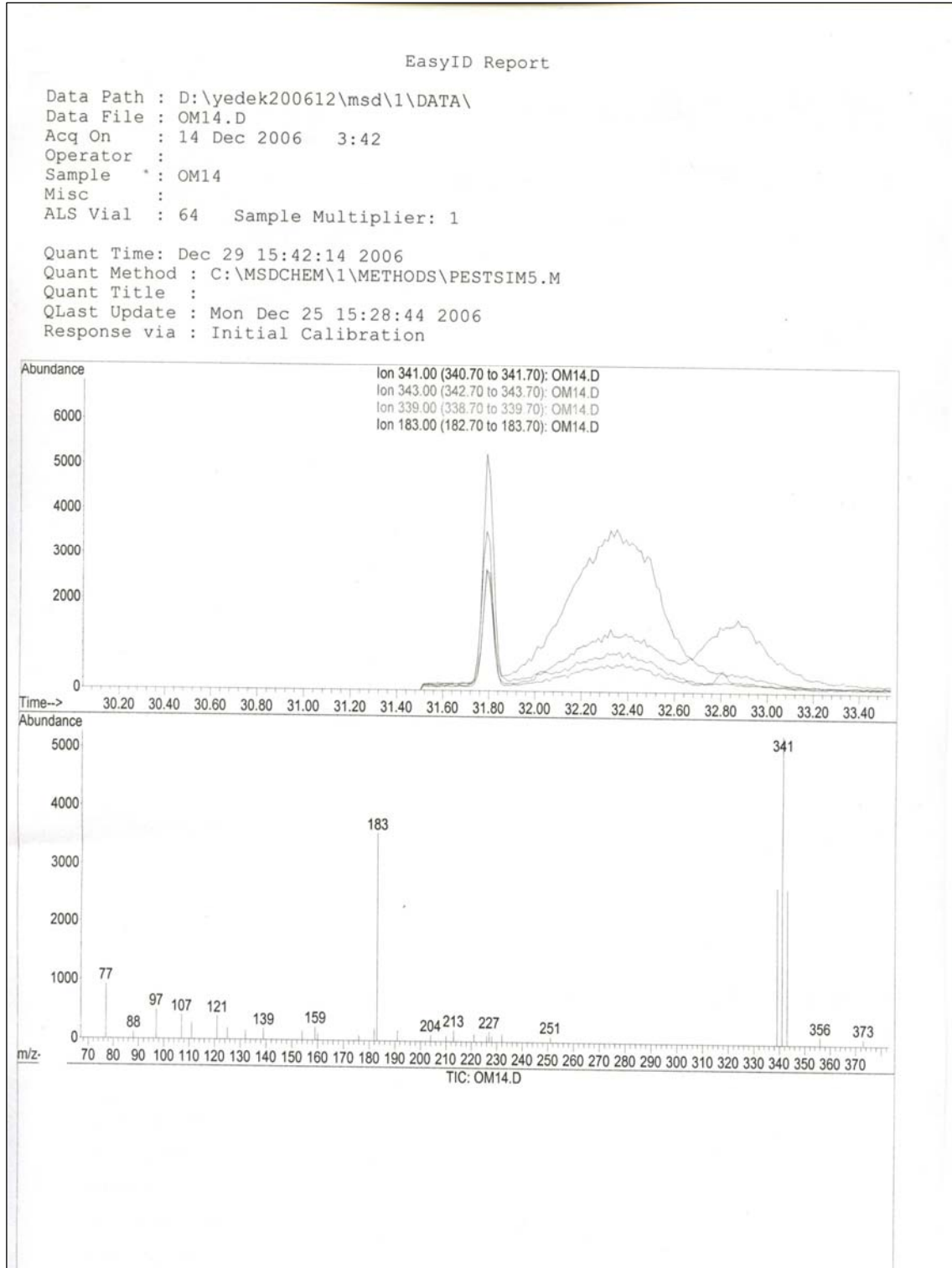




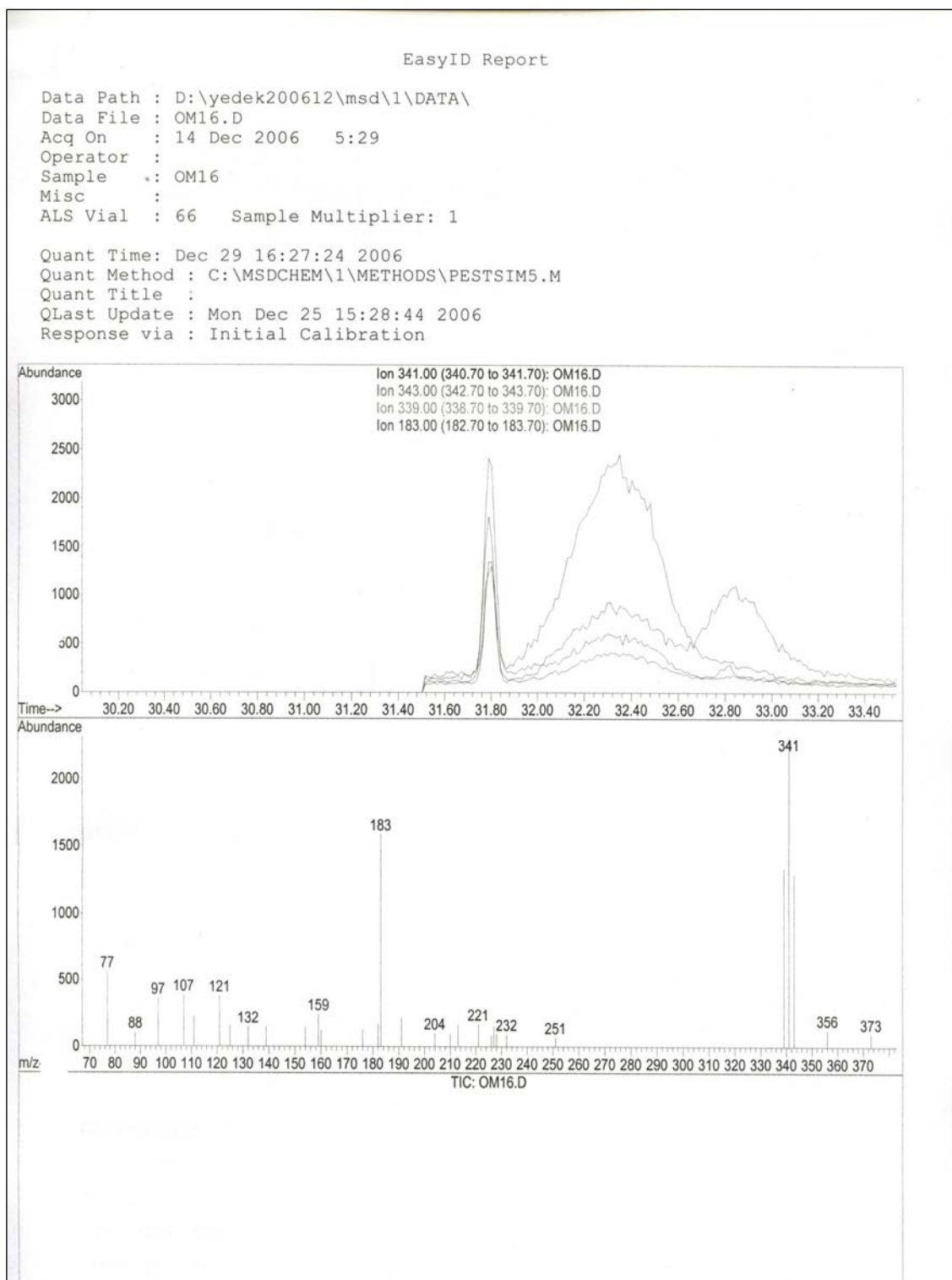
## Ek 7.2. (Devami)



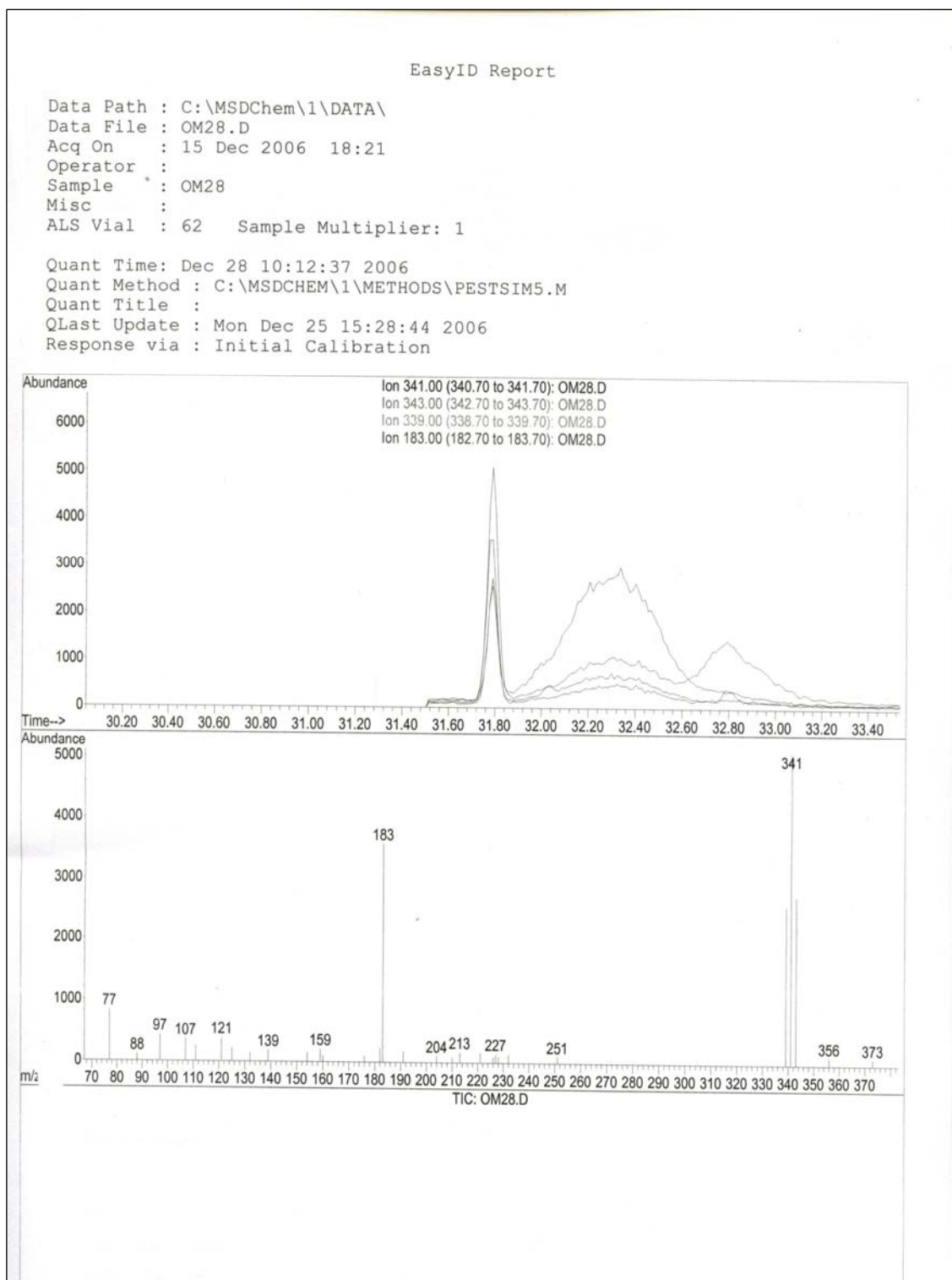
### 7.3. Analiz Sonucu Bulunan Bromopropylate Etken Maddesine Ait Örnek Kromatogramlar



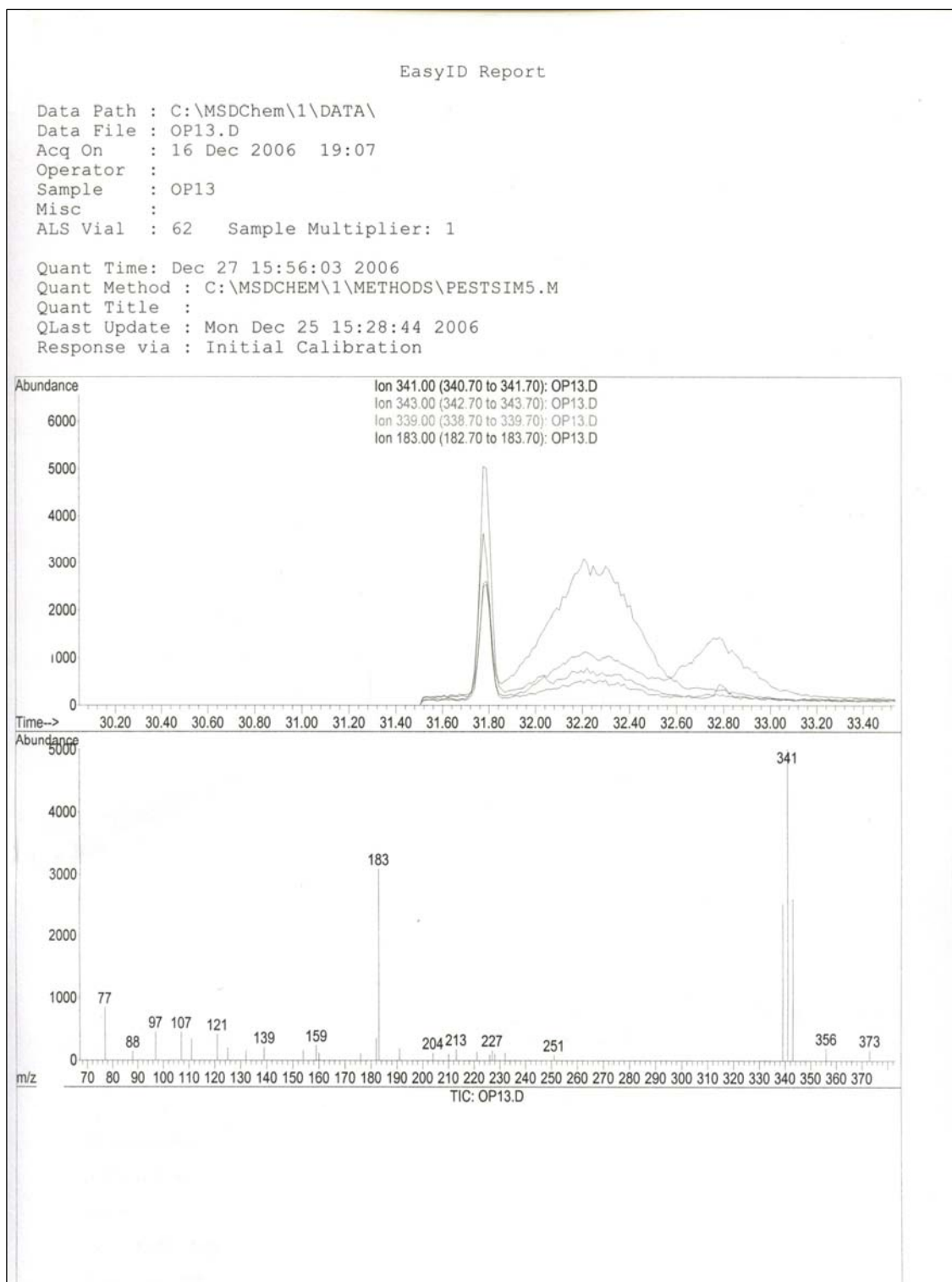
## Ek 7.3. (Devamı)



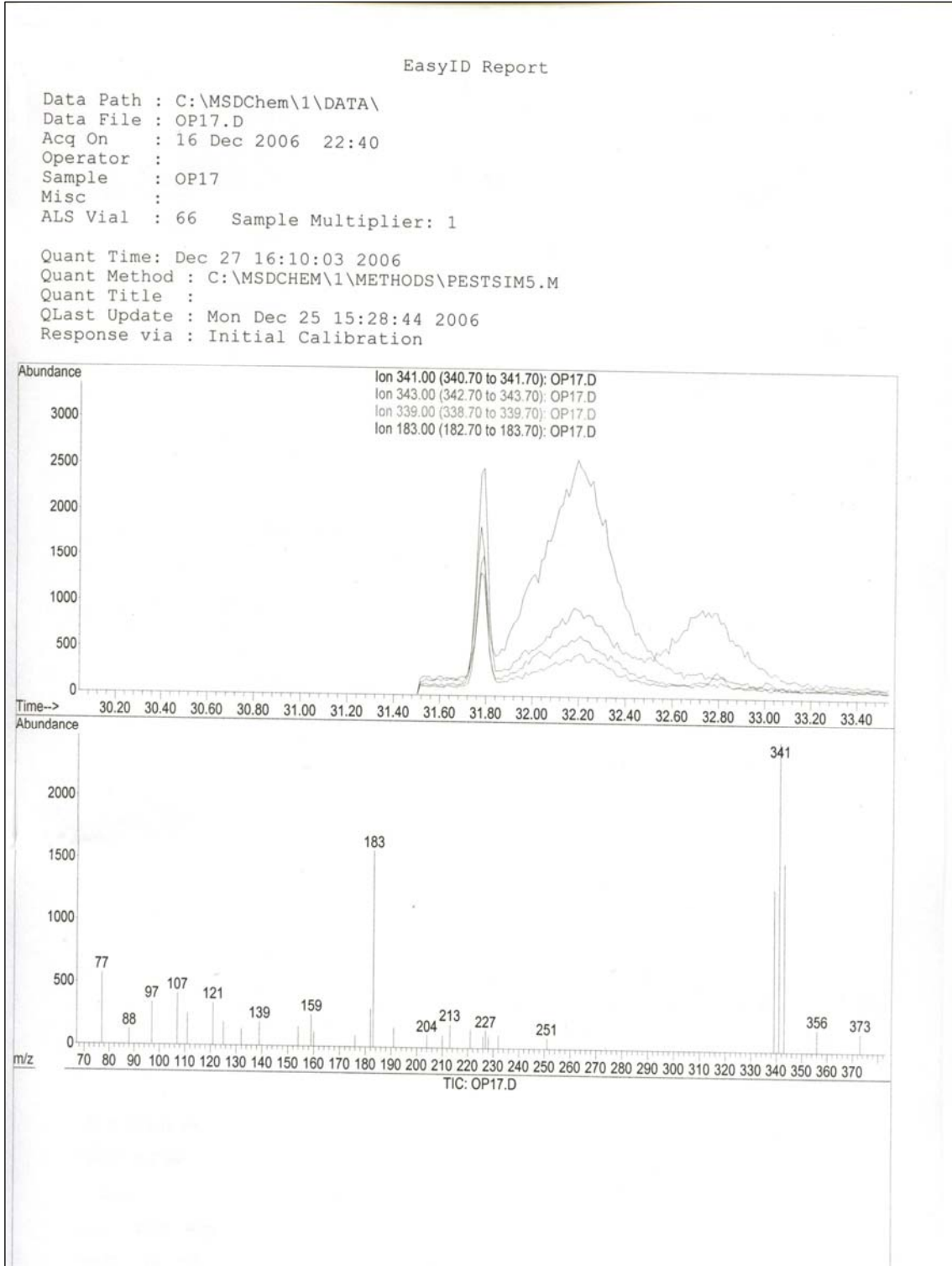
## Ek 7.3. (Devami)



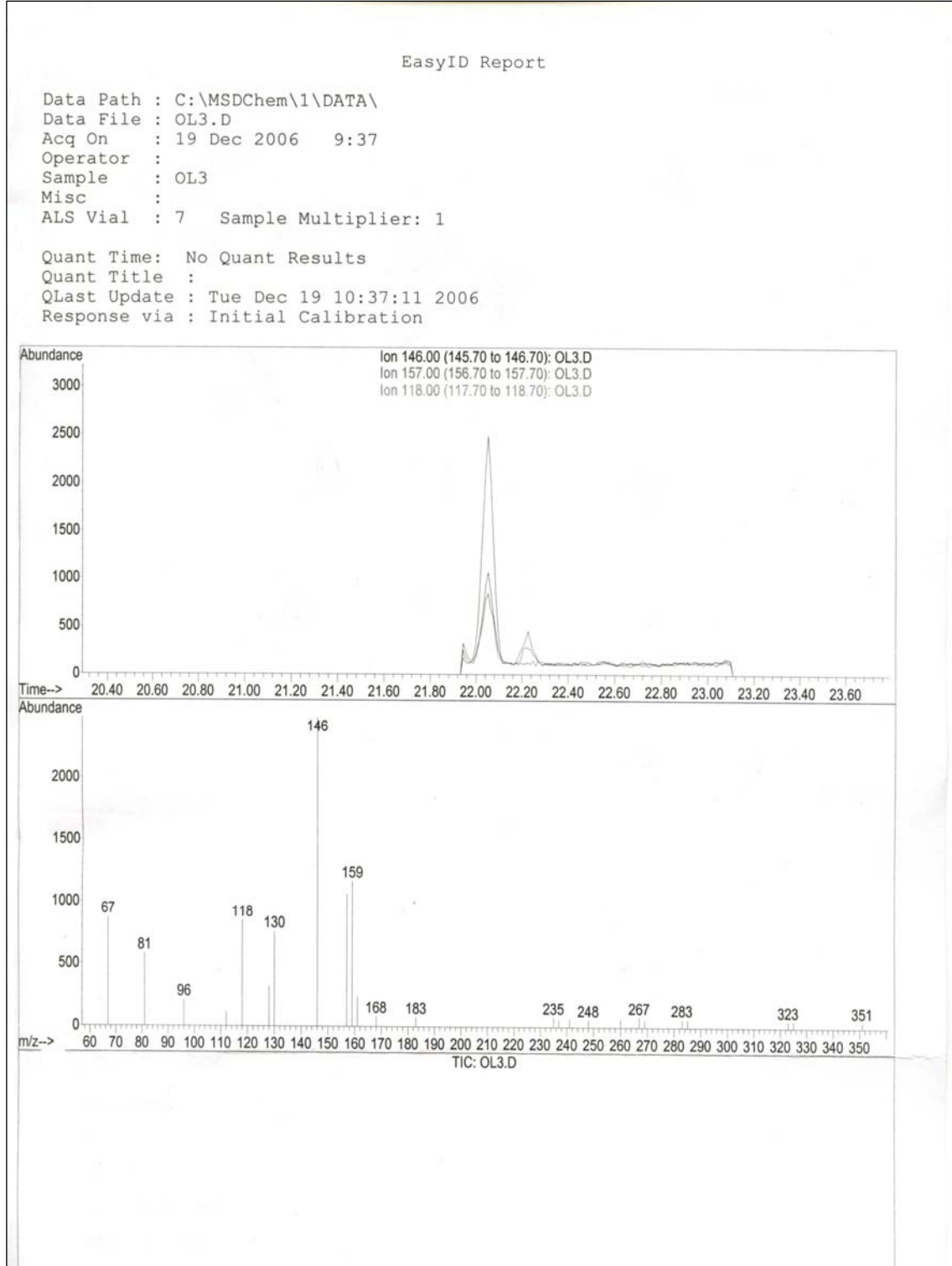
## Ek 7.3. (Devamı)



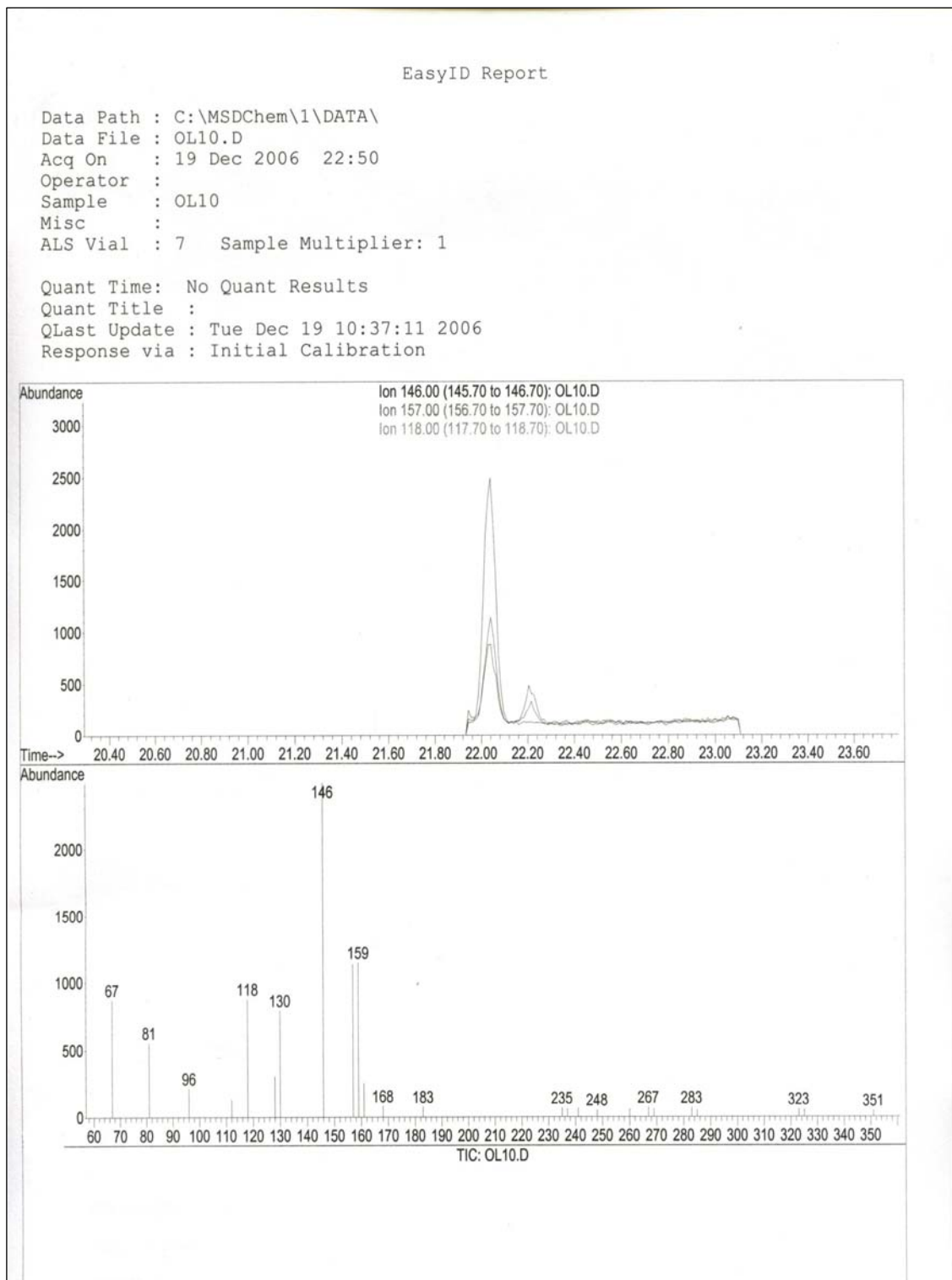
## Ek 7.3. (Devamı)



## 7.4. Analiz Sonucu Bulunan Quinalphos Etken Maddesine Ait Örnek Kromatogramlar

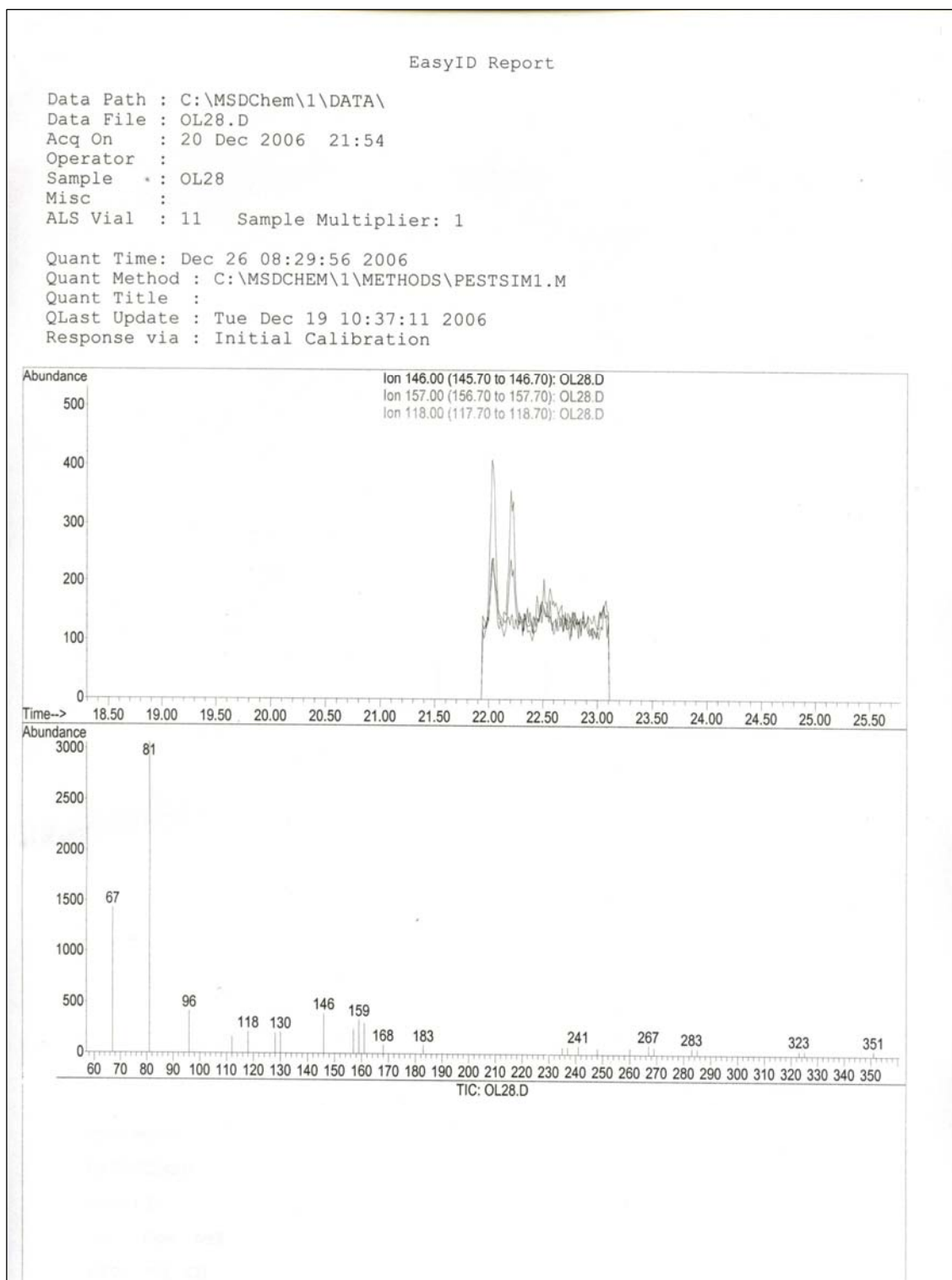


## Ek 7.4. (Devami)

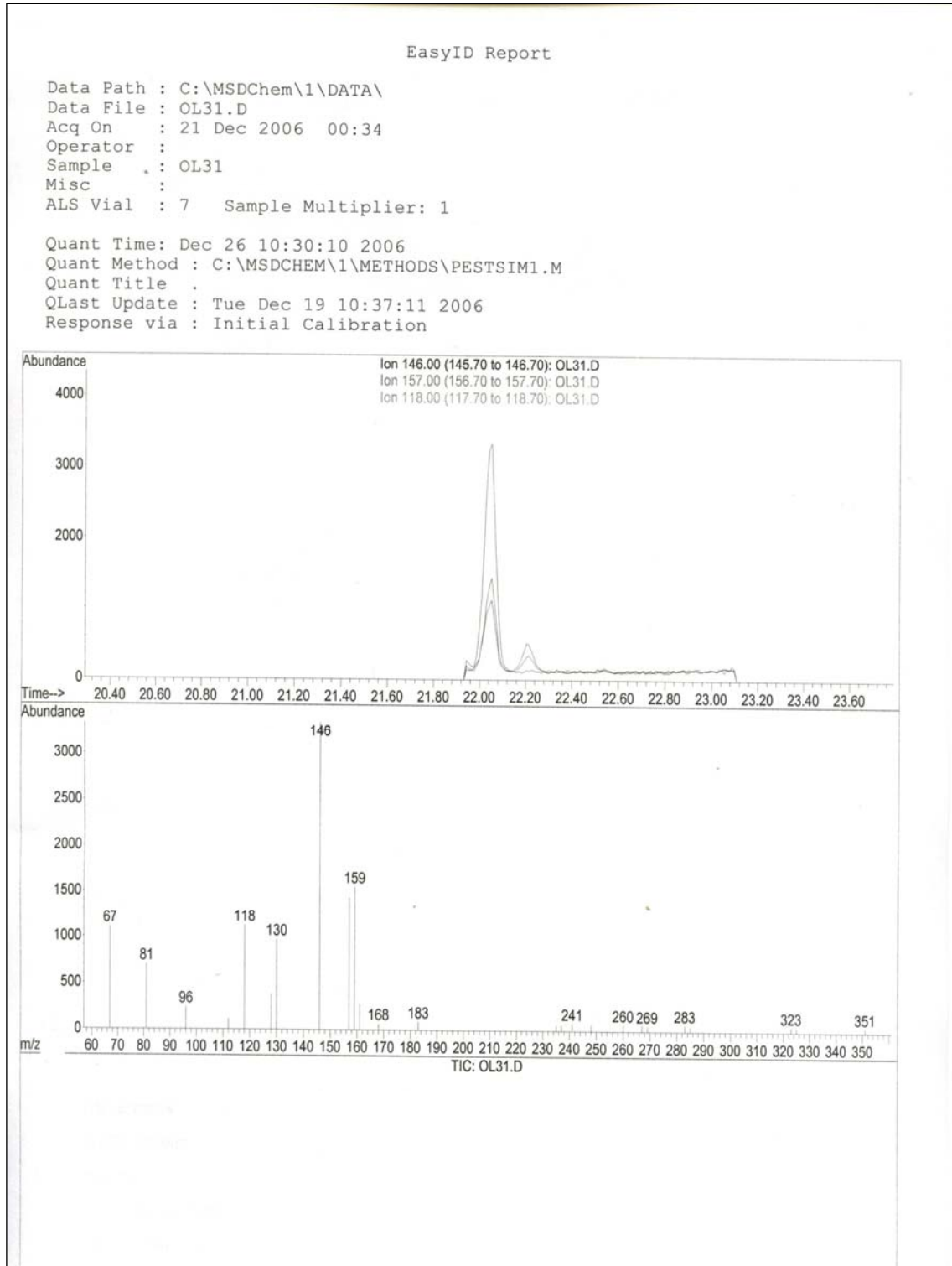




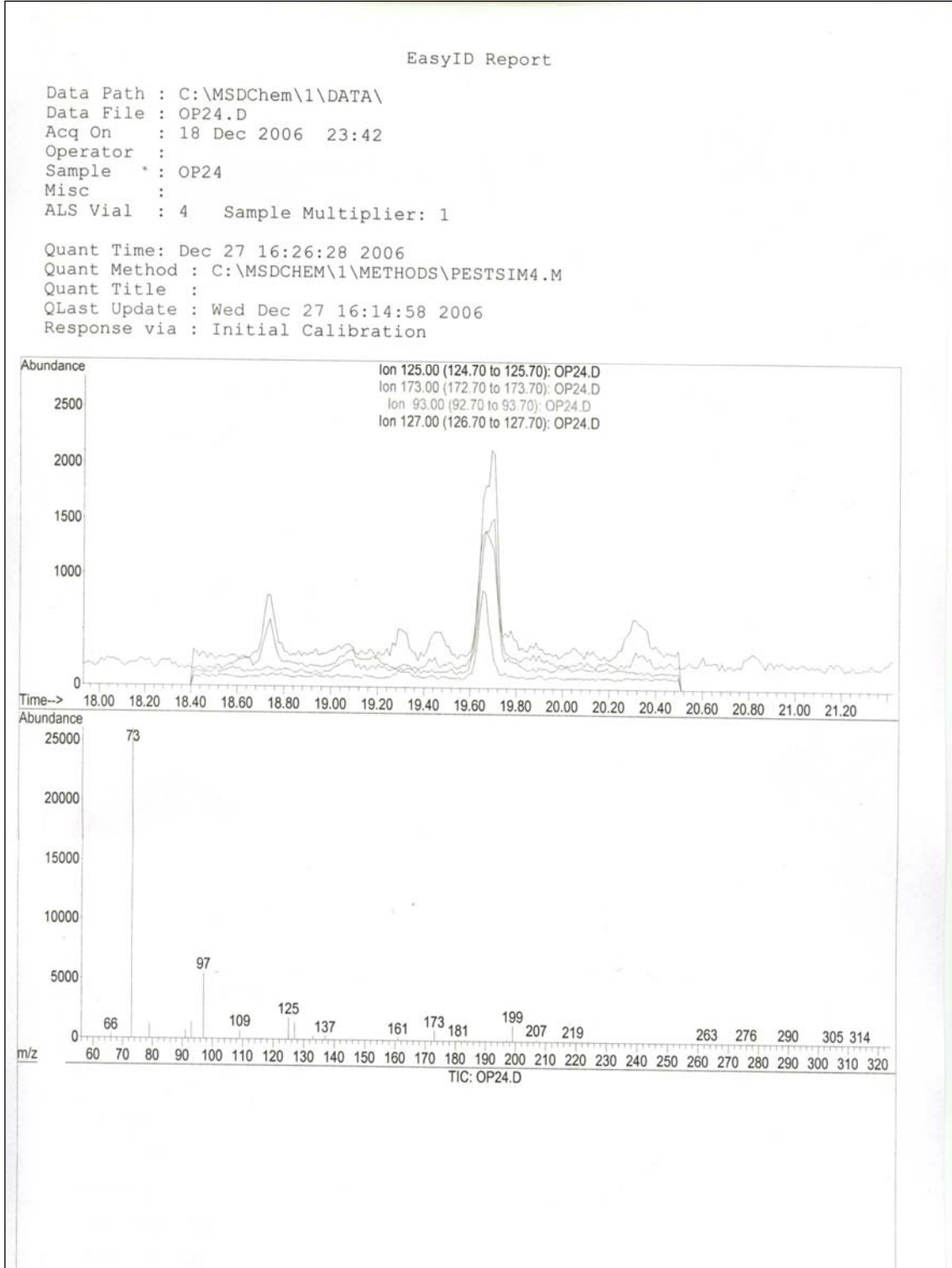
## Ek 7.4. (Devamı)



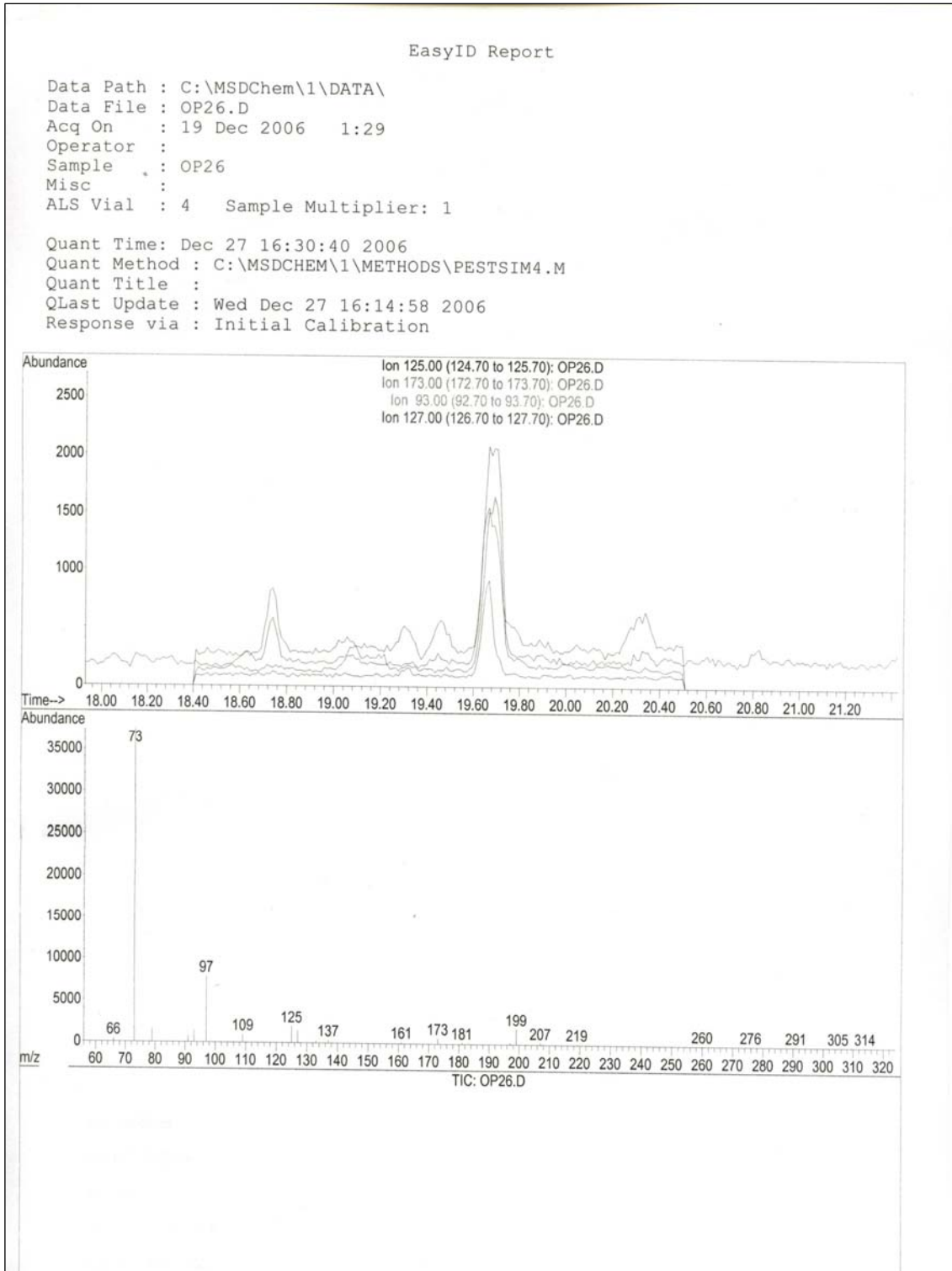
## Ek 7.4. (Devami)



## 7.5. Analiz Sonucu Bulunan Malathion Etken Maddesine Ait Örnek Kromatogramlar



## Ek 7.5. (Devamı)



## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışmam boyunca gösterdiği büyük ilgi ve yardımlarından dolayı danışmanım Yrd. Doç Dr. Bilal BİLGİN'e, Bölüm başkanım Prof. Dr. Mehmet DEMİRCİ'ye, Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü Prof. Dr. Orhan DAĞLIOĞLU'na ve bütün bölüm hocalarıma,

Çalışmalarımın analiz safhasında her türlü kolaylığı ve yardımı gösteren Tarım ve Köyişleri Bakanlığı İzmir İl Kontrol Laboratuvarı Müdürü İbrahim ÖZGENÇ'e, Teknik Müdür Yardımcısı Ruhi RAMİS'e ve Organik Tarım Ürünleri ve Kalıntı Analiz Laboratuvarı Şefi Necati ALTINDİŞ'e,

Deneyisel çalışmalarımı yürütürken fikir alışverişinde bulunduğum çalışma arkadaşlarım Ergün DÖĞEN'e, Leyla ŞENGÜL COŞKUN'a, Ebru EVCİL'e, Sedat SARI'ya ve Gaye ÇELİK'e,

Analizlerin değerlendirilmesi, tez yazım ve hazırlama aşamalarında desteğini ve yardımlarını esirgemeyen değerli abim ve çalışma arkadaşım Öner TATLI'ya,

Hayatımın her aşamasında maddi ve manevi desteğini esirgemeyen anneme, babama ve kardeşlerime teşekkür ederim.

Özkan TAĞA

Tekirdağ, 2007

## ÖZGEÇMİŞ

21.05.1979 İzmir doğumluyum. İlkokulu İzmir Murat Reis İlkokulu'nda, ortaokulu İzmir Dokuz Eylül Ortaokulu'nda ve lise eğitimimi 1993-1997 yılları arasında İzmir Atatürk Lisesi'nde tamamladım. 2002 yılında Ege Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nden mezun oldum. 2002 ile 2004 yılları arası özel sektörde çalıştım. 2004 yılında Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Edirne İl Tarım Müdürlüğü'ne bağlı Kontrol Şube'de göreve başladım. 2006 yılında Edirne ili Keşan İlçe Tarım Müdürlüğü'ne atandım. Yüksek lisans eğitimime 2006 yılında Trakya Üniversitesi Gıda Mühendisliği bölümünde başladım. Yine aynı yılın Ağustos ayında Bakanlığımızın Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü'ne bağlı İzmir İl Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü'ne tayin oldum.

Laboratuvar çalışmaları ile ilgili birçok eğitimlere katıldım. Organik Tarım Ürünleri ve Kalıntı Analizleri biriminde çalışmaktayım. '*Balda Naftalin Analizi, Bitkisel Yağlarda Benzo(a) Pyrene Analizi, Gıdalarda Pestisit Analizleri*' konusunda çalışmalar yapmaktayım. Halen Organik Tarım Ürünleri ve Kalıntı Analizleri Biriminde görevimi sürdürmekteyim.