

T.C.
AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DİM ÇAYI VE ALARA ÇAYI SULARINDA PESTİSİT KALINTISININ ARAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Firdevs SİNANOĞLU

DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üyesi Hasan KOÇYİĞİT

AKSARAY, 2018

AKSARAY ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ONAY BELGESİ

Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 112301404 numaralı Yüksek Lisans öğrencisi, "Firdevs SİNANOĞLU", ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı "**DİM ÇAYI VE ALARA ÇAYI SULARINDA PESTİSİT KALINTISININ ARAŞTIRILMASI**" başlıklı tezini, aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Hasan KOÇYİĞİT .....

Aksaray Üniversitesi

Üye: Prof. Dr. Beril SALMAN AKIN .....

Gazi Üniversitesi

Üye: Prof. Dr. Fatma GÜRBÜZ .....

Aksaray Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 20/12/2018

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....

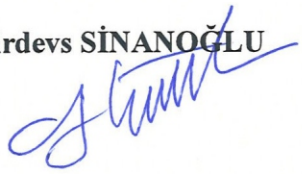
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

DOĞRULUK BEYANI

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum bu çalışmayı, akademik kurallara ve bilimsel etik, ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın yazdığımı, yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, çalışmamdakullandığımverilerin orijinalliğini ve her türlü intihalden uzakolduğunu beyan ederim.

Enstitü tarafından belli bir zamana bağlı olmaksızın, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildiririm.

Firdevs SİNANOĞLU



TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans ve Tez çalışmalarım boyunca gösterdiği sabır, ilgi ve yardımlarından dolayı değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Hasan KOÇYİĞİT' e teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım boyunca her türlü laboratuar imkanını kullanımıma sunan Alanya Çevre Laboratuvarı (AÇEVLAB) Müdürü Muhammet ÖZDEMİR' e, numune alma ve analiz çalışmalarında yardımcı olan Laboratuvar Sorumlusu Seren ÇİNPOLAT'a, Analiz Sorumlusu Petek TÜNÇÖZ'e, Numune Alma Sorumlusu Latif ÖZDAL'a, Numune Alma Sorumlusu Erdoğan ŞEN'e ve tüm AÇEVLAB çalışanlarına teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmalarımda bilgi ve tecrübeleriyle bana yardımcı olan DSİ 13. Bölge Alanya Projeleri Baş Mühendisliği Sayın Ayşe Helvacı'ya, Alanya İlçe Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü çalışanlarına, Alanya Meteoroloji İstasyon Müdürlüğü çalışanlarına, Alanya Orman İşletme Müdürlüğü çalışanlarına ve Ziraat Mühendisi Hidayet OCAK 'a teşekkürlerimi sunarım.

Her türlü maddi ve manevi yardımı benden esirgemeyen sevgili aileme teşekkürlerimi sunarım.

Firdevs SİNANOĞLU

AKSARAY, 2018

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR i
İÇİNDEKİLER ii
ÖZET iv
ABSTRACT v
ŞEKİLLER DİZİNİ vi
ÇİZELGELER DİZİNİ x
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ xi
1. GİRİŞ 1
2. LİTERATÜR ÖZETİ 3
2.1 Pestisitlerin Tanımı ve Tarihçesi 3
2.2 Pestisitlerin Sınıflandırılması 4
2.3 Pestisitlerin Kullanımı 5
2.4 Pestisitlerin Çevredeki Hareketleri ve Etkileri 8
2.4.1 Pestisitlerin çevredeki hareketini etkileyen özellikleri 9
2.4.2 Pestisitler ve hava 10
2.4.3 Pestisitler ve su 10
2.4.4 Pestisitler ve toprak 11
2.4.5 Pestisitler ve insan 11
2.4.6 Pestisitler ve diğer canlılar 13
3. MALZEME VE YÖNTEM 14
3.1 Çalışma Bölgesi 14
3.1.1 Antalya havzası 14
3.1.2 Dim çayı alt havzası 15
3.1.2.1 Dim çayı 16
3.1.2.2 Alara (Ulugüney) çayı 17
3.1.3 Çalışma bölgesinin iklimi, bitki örtüsü ve coğrafik yapısı 17
3.1.4 Su kalitesine yönelik yapılan çalışmalar 18
3.2. Numune Alma 19
3.2.1 Numune alma noktaları 21
3.3 Çalışılan Parametreler 22
3.3.1 Yerinde yapılan ölçümler 22
3.3.1.1 Sıcaklık 23
3.3.1.2 pH 23
3.3.1.3 Elektriksel iletkenlik (EC) 23
3.3.1.4 Çözünmüş oksijen 24
3.3.2 Pestisitler 24
3.4 Quechers Metot 27
3.5 Numunelerde Pestisit Analizi 28
3.5.1 Analizde kullanılan cihazlar 28
3.5.2 Analizde kullanılan kimyasallar 29
3.5.3 Ara stok çözeltilerin hazırlanması 30
3.5.3.1 GC-MS için ara stok hazırlama 30
3.5.3.2 LC-MS/MS için ara stok hazırlama 30
3.5.4 Deneyin yapılışı 31
3.5.4.1 Numunelerin hazırlanması ve ekstraksiyon işlemi 31
3.5.4.2 LC-MSMS cihazında numunelerin okutulması 33

3.5.4.3 GC-MS cihazında numunelerin okutulması 34
3.6 Ölçüm Limitleri (LOD ve LOQ) 37
3.7 Geri Kazanım 38
4. ARAŞTIRMA BULGULARI 39
4.1 Yerinde Yapılan Ölçümlerin Sonuçları 39
4.2 LOD ve LOQ ve Geri Kazanım 39
4.3 Pestisitlerin Analiz Sonuçları 41
5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR 58
KAYNAKLAR 64
EKLER 69
Ek A Şubat Döneminde Alınan Numunelerin Kromatogram Görüntüleri 70
Ek B Nisan Döneminde Alınan Numunelerin Kromatogram Görüntüleri 76
Ek C Haziran Döneminde Alınan Numunelerin Kromatogram Görüntüleri 87
Ek D Analiz Sonuçlarına Dair Çizelgeler 98
ÖZGEÇMİŞ 114

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DİM ÇAYI VE ALARA ÇAYI SULARINDA PESTİSİT KALINTISININ ARAŞTIRILMASI

Firdevs SİNANOĞLU

Aksaray Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Hasan KOÇYİĞİT

ÖZET

Günümüzde sanayileşme ve teknolojinin gelişmesi hayatı kolaylaştırmakta, diğer yandan çevre kirliliği nedeniyle su kaynaklarını azaltmaktadır. Sanayileşmenin ve teknolojinin beraberinde getirdiği en önemli çevre kirleticilerinden biri de pestisitlerdir.

Bu çalışmada Alanya ve çevresinin can damarı olan iki önemli akarsuyu Dim Çayı ve Alara Çayı sularında pestisit kalıntısının araştırılması amaçlanmıştır. Yöredeki tarım faaliyetlerinin yoğunluğu pestisit kalıntısının araştırılması fikrini doğurmuştur. Bu amaçla Dim Çayı'nda 4 nokta, Alara Çayı'nda 4 nokta olmak üzere toplam 8 adet numune alma istasyonu belirlenmiştir. Bu noktalardan yağışlı ve kurak mevsimleri temsil edecek şekilde Şubat, Nisan ve Haziran aylarında numuneler alınmıştır. Alınan numuneler Quechers Metoduna göre ekstrakte edilip, LC-MSMS ve GC-MS cihazlarına enjeksiyon işlemi yapılarak analiz edilmiştir. 110 pestisitten 84 tanesi LC-MSMS cihazına 26 tanesi GC-MS cihazına okutulmuştur. Çalışma sonucunda Dim Çayı'ndan alınan su örneklerinde en çok Endosülfan, Malathion, Deltamethrin, Permethrin gözlenmiştir. Alara Çayı'ndan alınan su örneklerinde en çok Endosülfan, Malathion, Deltamethrin, Permethrin, Cypermethrin, Metribuzin gözlenmiştir.

Analiz çalışmalarında Tespit ve Tayin Limitleri ile Geri Kazanım çalışmaları yapılmıştır. Tespit Limitleri (LOD) 0,23 ile 9,67 ppb arasında değişmektedir. Bakılan pestisitlerden 11 tanesinin Tayin Limiti (LOQ) 10 ppb'den büyük çıkmıştır. Diğerlerinin Tayin Limiti (LOQ), kabul edilebilir performansla, 10 ppb'dir. Analiz sonuçlarına göre tespit edilen pestisit değerlerinin Tayin Limitinden düşük olduğu gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yüzeysel Su, Pestisit, Quechers Metot, LC-MSMS, GC-MS

Aralık, 2018; 114 sayfa

M.Sc. THESIS

INVESTIGATE OF PESTICIDE RESIDUES IN DIM CREEK END ALARA CREEK WATERS

Firdevs SİNANOĞLU

Aksaray University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Environmental Engineering

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Hasan KOÇYİĞİT

ABSTRACT

Nowadays, the development of industrialization and technology makes life easier and on the other hand, it decreases water resources due to environmental pollution. One of the most important pollutants of environment that brought along with industrialization and technology are pesticides.

In this study, it was aimed to investigate pesticide residues in two of the important streams of Alanya and its surroundings, Dim Creek and Alara Creek waters. The intensity of agricultural activities in the region has led to the idea of investigating pesticide residues. For this purpose, a total of 8 sampling stations, 4 points in Dim Creek and 4 points in Alara Creek, were determined. In February, April and June, samples were taken from these points to represent the rainy and dry seasons. The extracted samples were extracted according to the Quechers Method and analyzed by injecting LC-MSMS and GC-MS. 84 of the 110 pesticides were read on LC-MSMS and 26 on GC-MS. As a result of study, Endosulfan, Malathion, Deltamethrin, Permethrin have been most observed in the water samples taken from Dim Creek. Endosulfan, Malathion, Deltamethrin, Permethrin Cypermethrin, Metribuzin have been most observed in the water samples taken from Alara Creek.

Limits of detection and quantification, and recovery studies were carried out in the analysis studies. Limit of Detection (LOD) range from 0,23 to 9,67 ppb. The Limit of Quantification (LOQ) of 11 of the pesticides surveyed was higher than 10 ppb. The Limit of Quantification (LOQ) of the others, with acceptable performance, is 10 ppb. According to the results of the analysis, it was observed that the pesticide values determined were lower than the Limit of Quantification.

Keywords: Surface water, Pesticide, Quechers Method, LC-MSMS, GC-MS

December, 2018; 114 pages

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Dünyada pestisit gruplarına göre tarım ilacı kullanımı. 6
Şekil 2.2. Pestisit kullanımının yıllara ve ülkelere göre dağılımı. 6
Şekil 2.3. 2016 yılı Türkiye'de pestisit gruplarına göre tarım ilacı kullanımı. 7
Şekil 3.1. Çalışma bölgesi. 14
Şekil 3.2. Antalya Havzası alt havzaları haritası. 15
Şekil 3.3. Niskin tipi örnekleyici ile numune alma. 20
Şekil 3.4. Numune çubuğu ile numune alma. 20
Şekil 3.5. Elle numune alma. 20
Şekil 3.6. Dim Çayı numune alma noktaları/istasyonları uydu görüntüsü. 21
Şekil 3.7. Alara Çayı numune alma noktaları/istasyonları uydu görüntüsü. 21
Şekil 3.8. Yerinde yapılan ölçümler. 23
Şekil 3.9. Agilent LC-MSMS 28
Şekil 3.10. Agilent GC-MS 28
Şekil 3.11. %1'lik Asetik Asit + Asetonitril çözeltisi ekleme işlemi. 32
Şekil 3.12. 2. aşama için santrifüj tüplerine 8 ml numune ekleme. 32
Şekil 3.13. Numunelerin ekstraksiyon sonrası viallere alınması. 36
Şekil 3.14. Viallerin LC-MSMS'e yerleştirilmesi. 36
Şekil 3.15. Viallerin GC-MS'e yerleştirilmesi. 36
Şekil 4.1. Dim Çayı Cypermethrin değerleri. 43
Şekil 4.2. Dim Çayı Deltarmethrin değerleri. 43
Şekil 4.3. Dim Çayı Dicofol değerleri. 44
Şekil 4.4. Dim Çayı Endosülfan değerleri. 44
Şekil 4.5. Dim Çayı Fenarimol değerleri.. 45
Şekil 4.6. Dim Çayı Malathion değerleri. 45
Şekil 4.7. Dim Çayı Metribuzin değerleri. 46
Şekil 4.8. Dim Çayı Parathion-methyl değerleri. 46
Şekil 4.9. Dim Çayı Penconazole değerleri. 47
Şekil 4.10. Dim Çayı Permethrin değerleri. 47
Şekil 4.11. Dim Çayı Pirimicarb değerleri. 48
Şekil 4.12. Dim Çayı Tetradiphon değerleri. 48
Şekil 4.13. Alara Çayı 2,4 D değerleri. 50
Şekil 4.14. Alara Çayı Cypermethrin değerleri. 51
Şekil 4.15. Alara Çayı Deltamethrin değerleri 51
Şekil 4.16. Alara Çayı Dicofol değerleri. 52
Şekil 4.17. Alara Çayı Endosülfan değerleri. 52
Şekil 4.18. Alara Çayı Fenarimol değerleri. 53
Şekil 4.19. Alara Çayı Malathion değerleri. 53
Şekil 4.20. Alara Çayı Metribuzin değerleri. 54
Şekil 4.21. Alara Çayı Parathion-methyl değerleri. 54
Şekil 4.22. Alara Çayı Penconazole değerleri. 55
Şekil 4.23. Alara Çayı Permethrin değerleri. 55
Şekil 4.24. Alara Çayı Procymidone değerleri. 56
Şekil 4.25. Alara Çayı Simazine değerleri 56
Şekil A.1. 1 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS) 70
Şekil A.2. 1 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (GC/MS) 70
Şekil A.3. 2 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS). 70

Şekil A.4. 2 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (GC/MS). 71
Şekil A.5. 3 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS). 71
Şekil A.6. 3 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (GC/MS). 71
Şekil A.7. 4 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS). 72
Şekil A.8. 4 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (GC/MS). 72
Şekil A.9. 5 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS). 72
Şekil A.10. 5 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (GC/MS). 73
Şekil A.11. 6 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS). 73
Şekil A.12. 6 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (GC/MS). 73
Şekil A.13. 7 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS). 74
Şekil A.14. 7 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (GC/MS). 74
Şekil A.15. 8 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS). 74
Şekil A.16. 8 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (GC/MS). 75
Şekil B.1. 1 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS). 76
Şekil B.2. 1 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS). 76
Şekil B.3. 1 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (GC/MS). 76
Şekil B.4. 1 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (GC/MS)..... 77
Şekil B.5. 2 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS). 77
Şekil B.6. 2 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS). 77
Şekil B.7. 2 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (GC/MS). 78
Şekil B.8. 2 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (GC/MS)..... 78
Şekil B.9. 3 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS). 78
Şekil B.10. 3 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS). 79
Şekil B.11. 3 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (GC/MS). 79
Şekil B.12. 3 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (GC/MS)..... 79
Şekil B.13. 4 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS). 80
Şekil B.14. 4 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS). 80
Şekil B.15. 4 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (GC/MS). 80
Şekil B.16. 4 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (GC/MS)..... 81
Şekil B.17. 5 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS). 81

Şekil B.18. 5 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS). 81
Şekil B.19. 5 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (GC/MS). 82
Şekil B.20. 5 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (GC/MS)..... 82
Şekil B.21. 6 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS). 82
Şekil B.22. 6 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS). 83
Şekil B.23. 6 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (GC/MS). 83
Şekil B.24. 6 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (GC/MS)..... 83
Şekil B.25. 7 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS). 84
Şekil B.26. 7 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS). 84
Şekil B.27. 7 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (GC/MS). 84
Şekil B.28. 7 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (GC/MS)..... 85
Şekil B.29. 8 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS). 85
Şekil B.30. 8 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS). 85
Şekil B.31. 8 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (GC/MS). 86
Şekil B.32. 8 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (GC/MS)..... 86
Şekil C.1. 1 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS). 87
Şekil C.2. 1 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS). 87
Şekil C.3. 1 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (GC/MS). 87
Şekil C.4. 1 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (GC/MS)..... 88
Şekil C.5. 2 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS). 88
Şekil C.6. 2 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS). 88
Şekil C.7. 2 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (GC/MS). 89
Şekil C.8. 2 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (GC/MS)..... 89
Şekil C.9. 3 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS). 89
Şekil C.10. 3 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS). 90
Şekil C.11. 3 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (GC/MS). 90
Şekil C.12. 3 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (GC/MS)..... 90

Şekil C.13. 4 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS). 91
Şekil C.14. 4 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS). 91
Şekil C.15. 4 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (GC/MS). 91
Şekil C.16. 4 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (GC/MS)..... 92
Şekil C.17. 5 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS). 92
Şekil C.18. 5 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS). 92
Şekil C.19. 5 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (GC/MS). 93
Şekil C.20. 5 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (GC/MS)..... 93
Şekil C.21. 6 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS). 93
Şekil C.22. 6 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS). 94
Şekil C.23. 6 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (GC/MS)..... 94
Şekil C.24. 6 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (GC/MS)..... 94
Şekil C.25. 7 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS). 95
Şekil C.26. 7 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS). 95
Şekil C.27. 7 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (GC/MS). 95
Şekil C.28. 7 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (GC/MS)..... 96
Şekil C.29. 8 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS). 96
Şekil C.30. 8 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS). 96
Şekil C.31. 8 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (GC/MS)..... 97
Şekil C.32. 8 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (GC/MS)..... 97

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Türkiye'de tarım ilacı kullanımının yıllara göre dağılımı. 7
Çizelge 2.2. Antalya ilinde 2016 yılında tarımda kullanılan pestisit miktarları. ... 8
Çizelge 3.1. Çalışma bölgesindeki orman varlığı. 18
Çizelge 3.2. Numune alma noktaları/istasyonları ve koordinatları. 22
Çizelge 3.3. Yerinde yapılan ölçümler ve kullanılan analiz metotları. 22
Çizelge 3.4. Seçilen pestisitler, okutuldukları cihazlar ve sınıfları. 24
Çizelge 3.5. GC-MS için ara stok çözeltilerin hazırlanması. 30
Çizelge 3.6. LC-MS/MS için ara stok çözeltilerin hazırlanması. 31
Çizelge 3.7. LC-MSMS için kalibrasyon eğrisinin hazırlanması. 34
Çizelge 3.8. GC-MS için kalibrasyon eğrisinin hazırlanması. 35
Çizelge 4.1. Dim Çayı numunelerinde yerinde yapılan ölçüm sonuçları.. 39
Çizelge 4.2. Alara Çayı numunelerinde yerinde yapılan ölçüm sonuçları 39
Çizelge 4.3. Tespit edilen pestisitlere ait geri kazanım, tespit ve tayin limitleri..... 41
Çizelge 4.4. Dim Çayı'nda tespit edilen pestisit konsantrasyonları 42
Çizelge 4.5. Alara Çayı'nda tespit edilen pestisit konsantrasyonları. 49
Çizelge 5.1. Dim Çayı tespit edilen pestisitlerin konsantrasyonları ile Maksimum Çevre Kalite Standartları. 60
Çizelge 5.2. Alara Çayı tespit edilen pestisitlerin konsantrasyonları ile Maksimum Çevre Kalite Standartları. 61
Çizelge D.1. 10 µg/L" de yapılan tekrarlanabilirlik hesaplamaları 98
Çizelge D.2. Şubat ayında alınan numunelerin analiz sonuçları. 101
Çizelge D.3. Nisan ayında alınan numunelerin analiz ve geri kazanım sonuçları. . 104
Çizelge D.4. Haziran ayında alınan numunelerin analiz ve geri kazanım sonuçları……..109

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ACN	Asetonitril
AKM	Askıda Katı Madde
ALS	Amyotrofik Lateral Skleroz
BHC	Benzen Hegza Klorür
BİKOP	Bitki Koruma Ürünlerinin Kullanımı Neticesinde Meydana Gelen Su Kirliliğinin Tespiti ve Madde veya Madde Grubu Bazında Çevresel Kalite Standartlarının Belirlenmesi Projesi
CEN	Avrupa Standartlar Komitesi
CRM	Sertifikalı referans malzeme
ÇED	Çevre Etki Değerlendirme
ÇO	Çözünmüş Oksijen
ÇTÜE	Çevre ve Temiz Üretim Enstitüsü
D	Doğu
DDT	Dikloro Difenil Trikloroethan
dk	Dakika
DNA	Deoksiribo Nükleik Asit
EC	Elektriksel İletkenlik
FAO	Gıda ve Tarım Örgütü
GC-MS	Gaz kromatografi-kütle spektrometri
GWh	Gigawatt saat
Ha	Hektar
hm^3	Hektometreküp
K	Kuzey
km	Kilometre
km^2	Kilometrekare
L	Litre
LC-MSMS	Sıvı kromatografi-art arda iki kez kütle spektrometri
LOD	Limit of Detection (Tesbit limiti)
LOQ	Limit of Quantification (Tayin limiti)
M	Molar
m/z	kütle/yük
m^3	Metreküp
MAM	Marmara Araştırma Merkezi
mg	Miligram
mg/L	Litredeki miligram cinsinden kütle miktarı
$MgSO_4$	Magnezyum sülfat
mix	Karışım
MÖ	Milattan Önce
MS	Milattan Sonra
mS	Milisiemens
MW	Megawatt
NH_4	Amonyum
NO_3	Nitrat
PO_4	Fosfat
ppb	Milyarda bir birim (1ppb = 1µg/L)
ppm	Milyonda bir birim (1ppm = 1mg/L)
PSA	Primary secondary amine

R	Geri kazanım
rpm	1 dakikadaki dönüş sayısı
RSD	Relatif standart sapma
S	Standart sapma
sn	**S**aniye
TN	Toplam Azot
TOK	Toplam Organik Karbon
TP	Toplam Fosfor
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
Xort	Tekrarlı çalışmalarda bulunan değerlerin aritmetik ortalaması
^{0}C	Santigrat derece
µg	Mikrogram
µg/L	Litredeki mikrogram cinsinden kütle miktarı
µL	Mikrolitre
µS	Mikrosiemens

1. GİRİŞ

Pestisitler zararlıları kontrol etmek ve öldürmek için kullanılan zehirli kimyasallardır. Hızla artan Dünya nüfusunun açlık sorununun çözülmesi için gıdaların miktarını ve kalitesini arttırmak amacıyla 1950'lerden beri aktif bir şekilde kullanılmaktadırlar. Daha çok tarımsal amaçlı kullanılan pestisitlerin su kalitesi üzerinde büyük etkisi vardır.

Pestisitler tarlalarda, bahçelerde, parklarda ve diğer alanlarda kullanılırlar ve kalıntıları derelere, göllere ve nehirlere taşınır. Yine şehirlerde yağmur, bir kısmını sokaklardaki kaldırımlara ve yollara taşıyabilir. Pestisitlerle kirlenmiş su, giderlerden ve borulardan geçerek yakındaki akarsulara ulaşabilir. Pestisitlerin bir kısmı da topraktan sızıntı yoluyla yeraltı sularına ulaşabilir. Az bir miktarı ise atmosferde buharlaşıp tekrar yağış olarak yeryüzüne düşebilir (Denizli vd., 2013).

Pestisitlerin çevre ve insan sağlığına etkilerinden dolayı pestisit kullanımı ile ilgili projeler üretip yasal düzenlemeler getirilmeli ve su kaynakları pestisit kirliliğine karşı izlenmeli ve korunmalıdır. Bu konuyla ilgili Uluslararası Çevre Örgütü (EPA), Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve Dünya Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) çeşitli çalışmalar yaparak yasal düzenlemeler geliştirmişlerdir.

T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından yürütülen Bitki Sağlığı Uygulamaları ve Kontrolü Projesi kapsamında güvenilir gıdanın sağlanması, taze sebze ve meyvede ihracat ve iç tüketimde yaşanan kalıntı sorununun çözülmesi, daha az ve bilinçli zirai ilaç kullanılması, çevre ve insan sağlığı ile fauna ve floranın korunması amacıyla 2006 yılından beri çeşitli düzenlemeler yapılmıştır. Entegre Mücadele, Entegre ve Kontrollü Ürün Yönetimi ve hasat öncesi pestisit kalıntı izleme çalışmalarına önem verilmiş, zirai ilaçların uçakla kullanımı yasaklanmış, bitkisel üretimde kullanılan zirai ilaçların kayıt altına alınması ve izlenebilirliği sağlanmış, zirai ilaçların reçeteli satışı ve uygulayıcıların sertifikalandırılması için yasal düzenlemeler getirilmiştir (URL-1).

Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından yürütülmekte olan Ruhsatlı Pestisitlerin Biyolojik etkinliklerinin Değerlendirilmesi Projesi (PEBED) ile pestisitlerin çevre ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerinin en aza

indirgenmesi ve sürdürülebilir kalkınmayı sağlayan disiplinler hedeflenmektedir. Bu uygulamalar sonucunda pestisit kalıntısı ve direnç önlenmiş olacaktır. Üreticilerin aşırı doz ve karışım ilaç uygulamaları önlenmiş olacaktır. Özel sektörün çevre dostu ürün geliştirmesi hızlanacaktır. Deneme yapan firmalar, deneme yetki belgesine sahip kişiler ve deneme raporları sorgulanacak ve yanlış veya hatalı rapor hazırlayanlar hakkında yasal işlem yapılacaktır. Araştırma kuruluşlarının kapasitesi geliştirilmiş olacaktır. Pestisit kullanımı kontrol altına alınacak ve yönetilecektir. Kısacası pestisit kalıntısı önlenecek, çevre ve insan sağlığı korunacaktır (URL-1).

Su kaynaklarının pestisit kirliliğine karşı izlenmesi ve korunması hususunda Ülkemizdeki en önemli çalışma BİKOP Bitki Koruma Ürünlerinin Kullanımı Neticesinde Meydana Gelen Su Kirliliğinin Tespiti ve Madde veya Madde Grubu Bazında Çevresel Kalite Standartlarının Belirlenmesi Projesidir. BİKOP 2012 – 2014 yılları arasında yürütülmüş, tüm çalışmalar TÜBİTAK tarafından yapılmıştır. Projede Fırat-Dicle Havzası, Büyük Menderes Havzası, Seyhan-Ceyhan Havzası, Amasya, Manisa, Sakarya pilot bölge olarak seçilmiştir. Proje kapsamında; yaygın olarak geçmişte kullanılmış ve halen kullanılmakta olan bitki koruma ürünlerinin aktif maddelerinin araştırılarak envanterinin çıkarılması, aktif madde listesinin oluşturulması, izleme çalışmaları, öncelikli pestisitlerin listelenmesi çalışmaları, çevresel kalite standartlarının belirlenmesi faaliyetleri yapılmıştır. (URL-2).

Bu tez çalışması ile son zamanlarda tarıma olan yönelişin arttığı Alanya ve çevresinde bulunan ve bölgenin iki önemli akarsuyu olan Dim Çayı ve Alara Çayı'nda pestisit kalıntısının araştırılması ve bu çalışmanın da ilgili konuda yapılacak çalışmalara kaynak teşkil etmesi amaçlanmıştır. Analizlerin, diğer metotlara nazaran daha kolay olan ve gıda analizlerinde tercih edilen Quechers metoduyla yapılması, bu metodun su analizlerinde de uygulanabilirliğinin bir göstergesi olmuştur.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

2.1 Pestisitlerin Tanımı ve Tarihçesi

Gıdaların üretimi, tüketimi, depolanmaları esnasında gıdalara zarar veren canlıları uzaklaştırmak veya yok etmek, bunlara ilave olarak bitkilerin büyümesini düzenlemek amacıyla da kullanılabilen, gıdalara veya doğrudan insan ve hayvanlara hastalık etmeni taşıyan halk sağlığı zararlılarını kontrol etmek amacıyla kullanılan, kimyasalların tümüne pestisit adı verilir (Açar, 2015).

Tarım zararlılarının kimyasallar yardımı ile öldürülmesi veya uzaklaştırılmasına "kimyasal savaş" (Öncüer, 1995, s. 80) adı verilir. Kimyasal savaşta kullanılan kimyasallara genel anlamda pestisit denir ve tarım ilacı ya da zirai ilaç olarak da isimlendirilir.

Gıdalara, insanlara, insanların mal varlıklarına zarar veren böcekler, bitki patojenleri, yabani otlar, yumuşakçalar, kuşlar, memeliler, balıklar, solucanlar ve mikropların tümüne ise zararlı denir.

M.Ö. 1200 yılında bazı zararlılara karşı kükürt kullanılmıştır. Dolayısıyla pestisit kullanımı M.Ö. 12. yüzyıla kadar uzanmaktadır (Öncüer, 1995).

Ware (1980)' in bildirdiğine göre M.S. 900 yılında arsenik Çinliler tarafından böcek kontrolünde kullanılmıştır. M.S. 1300 yılında mineral yağ develerdeki uyuz hastalığı için, 1690 yılında tütün ekstraktları böceklere karşı kontakt zehir olarak ve 1773 yılında tütün dumanları fumigant olarak kullanılmıştır (Ağar vd., 1991).

İkinci Dünya Savaşında askerlerdeki bitlerin temizlenmesi için kullanılan DDT, savaş sonrasında tarımda zararlılar için kullanılmıştır. DDT 1874 yılında sentezlenmesine rağmen insektisit özelliği daha sonra 1939 yılında Paul Müller tarafından ortaya koyulmuştur. DDT tarım ararlılarına karşı başarılı olunca Paul Müller 1948 yılında Nobel ödülü almıştır. Bu başarı diğer pestisitlerin keşfedilmesini hızlandırmıştır. 1950 yılında malathion, 1952 yılında diazinon, trichlorfon, 1956 yılında carbaryl, 1968 yılında tetramethrin, 1973 yılında permethrin sentezlenmiş ve tarımda kullanmaya başlanmıştır (Öncüer, 1995).

2.2 Pestisitlerin Sınıflandırılması

Pestisitler, farklı özelliklerine göre çeşitli şekillerde sınıflandırılır. Etkili oldukları zararlılara göre sınıflandırma aşağıda verilmiştir (Öncüer, 1995).

- İnsektisitler: Böcekleri öldürenler
- Akarisitler: Akarları öldürenler
- Nematisitler: Nematodları öldürenler
- Mollussisitler: Yumşakçaları öldürenler
- Rodendisitler: Kemiricileri öldürenler
- Avisitler: Kuşları öldürenler
- Afisitler: Yaprakbitlerini öldürenler
- Fungusitler: Mantarları öldürenler
- Bakterisitler: Bakterileri öldürenler
- Herbisitler: Yabancı otları öldürenler
- Algisitler: Algleri öldürenler

Etkili oldukları zararlının biyolojik dönemine göre sınıflandırma aşağıda verilmiştir (Öncüer, 1995).

- Larvasitler: Larvaları öldürenler
- Ovisitler: Yumurtaları öldürenler
- Erginleri öldürenler

Zararlıyı etkileme şekline göre sınıflandırma aşağıda verilmiştir (Öncüer, 1995).

- Mide zehirleri
- Değme (kontakt) zehirleri
- Solunum zehirleri

Kimyasal yapılarına göre sınıflandırma aşağıda verilmiştir (Gül, 2017).

- Organoklorürlü pestisitler: DDT, BHC
- Organofosforlu pestisitler: paration, klorprifoz
- Karbamatlı pestisitler: metomil, Karbaril

- Herbisit asitler: 2,4-D, 2,4,5-T
- Üre herbisitler: dinuron, linuron
- Triazinler: atrazin, simazin
- Piretroidler: deltametrin, sipermetrin
- Diğerleri: organo-civa ve kalay bileşikleri.

Kullanımlarına göre sınıflandırma aşağıda verilmiştir (Güler ve Çobanoğlu, 1997).

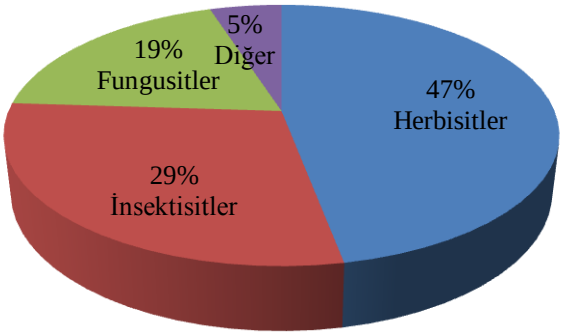
- Tarımsal kullanım
- Tarımsal olmayan kullanım: Kereste koruma, halk sağlığı, yapısal, endüstriyel, evsel, bahçecilik vb.

2.3 Pestisitlerin Kullanımı

Pestisitlerin başlıca kullanım alanları; tarımsal üretim, bahçecilik, balık yetiştiriciliği, çim gerektiren spor tesisleri (golf sahaları, futbol sahaları), süs amaçlı bölgelerde (parklar, bahçeler, oyun alanları), tütsüleme ve kereste korumacılığı, endüstriyel böcek kontrolü, inşaat (duvar kağıdı yapıştırıcıları, boyalar, sıvacılık vb.), ev ve bahçeler, deniz böcek kontrolü, sucul böcek kontrolü, gıda saklanması, hayvancılık, toplum hijyeni, böcek kontrolü ve beşeri ilaç olarak kullanımıdır (Güler ve Çobanoğlu, 1997). Dünyada tüketilen pestisitlerin çoğu, tarım sektöründe, sebze ve meyve üretiminde, zararlılarla mücadelede kullanılmaktadır (Tekbaş vd., 2010).

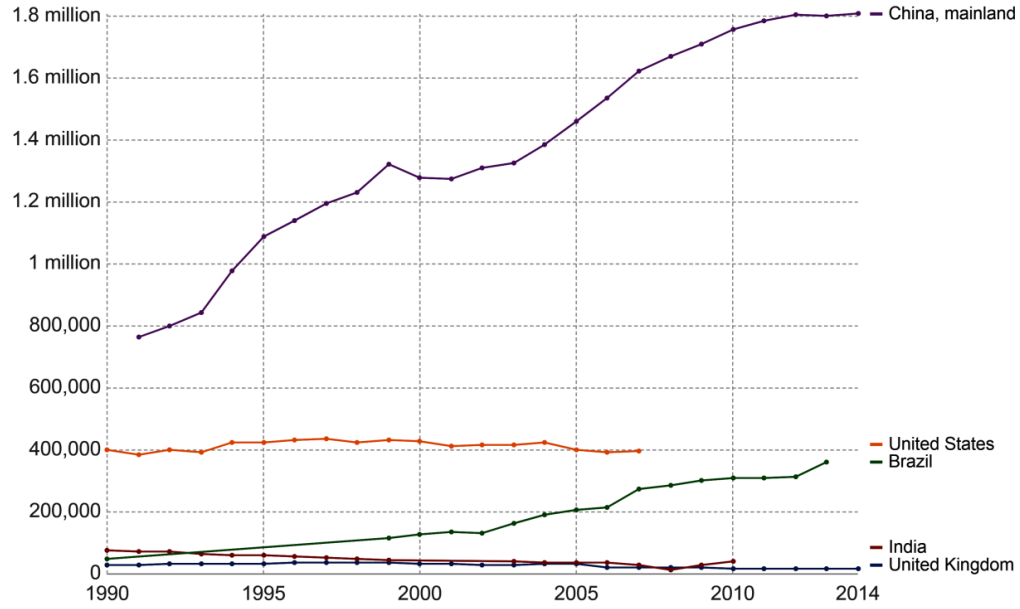
Dünyada pestisit tüketimi yıllık 3,5 milyon tondur. Satış tutarı ise 2013 yılı sonu itibariyle 45 milyar dolara ulaşmıştır. 2014 yılı sonu itibariyle bu pazarın yaklaşık 52-53 milyar dolara ulaşacağı tahmin edilmektedir. Ülkemizde ruhsatlı yaklaşık 6.000 preparat bulunmakta ve bunların yıllık tüketimi yaklaşık 45.000 tondur. Bu ürünlerin satış tutarı ise 2013 yılı sonu itibariyle 950 milyon TL'ye ulaşmıştır. 2014 yılı itibariyle ülkemizde bu ürünleri satan yaklaşık 6.500 bayi bulunmaktadır (Durmuşoğlu ve Güngör, 2015).

Dünya'da pestisit grubuna göre tarım ilacı kullanımında en büyük payı %47 ile herbisitler oluşturmaktadır. Bunu %29 payla insektisitler izlemektedir. Daha sonra %19 ile fungusitler gelmektedir. Diğer pestisit grupları %5'lik kısımı oluşturmaktadırlar. Bu durum Şekil 2.1'de verilmektedir (Dağ vd., 2000).



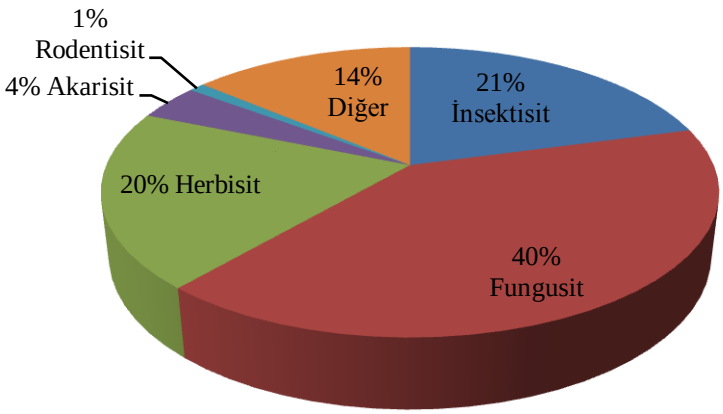
Şekil 2.1. Dünyada pestisit gruplarına göre tarım ilacı kullanımı.

Dünya'da en çok pestisit tüketimi Çin, Amerika Birleşik Devletleri, Brezilya, Hindistan ve Büyük Biritanya' da olmaktadır. FAO kaynaklarına göre 1990 ile 2014 yılları arası, ülkelere göre dünyada pestisit kullanımını Şekil 2.2'de verilmiştir (URL-3).



Şekil 2.2. Pestisit kullanımının yıllara ve ülkelere göre dağılımı.

TÜİK verilerine göre 2016 yılında, Şekil 2.3'te verildiği gibi, Türkiye'de pestisit grubuna göre tarım ilacı kullanımında en büyük payı %40 ile fungisitler oluşturmaktadır. Bunu %21 ile insektisitler, %20 ile herbisitler, %14 ile diğer, %4 ile akarisitler ve %1 ile rodentisitler takip etmektedir (URL-4).



Şekil 2.3. 2016 yılı Türkiye'de pestisit gruplarına göre tarım ilacı kullanımı.

TÜİK verilerine göre Türkiye'de pestisit gruplarına göre tarım ilacı kullanımının yıllara göre dağılımı çizelge 2.1'de verilmektedir (URL-4).

Çizelge 2.1. Türkiye'de tarım ilacı kullanımının yıllara göre dağılımı.

	Tarımsal ilaç kullanımı (Ton)						
	İnsektisitler	**Fungusitler**	**Herbisitler**	**Akarisitler**	**Rodentisitler**	**Diğer**	**Toplam**
2006	7 628	19 900	6 956	902	3	9 987	45 376
2007	21 046	16 707	6 669	966	51	3 277	48 716
2008	9 251	16 707	6 177	737	351	5 613	38 836
2009	9 914	17 863	5 961	1 533	78	2 302	37 651
2010	7 176	17 396	7 452	1 040	147	5 344	38 555
2011	6 120	17 546	7 407	1 062	421	6 978	39 534
2012	7 264	18 124	7 351	859	247	8 766	42 611
2013	7 741	16 248	7 336	858	129	7 128	39 440
2014	7 586	16 674	7 794	1 513	149	6 007	39 723
2015	8 117	15 984	7 825	1 576	197	5 327	39 026
2016	10 425	20 485	10 025	2 025	259	6 835	50 054

Antalya bölgesi, elverişli iklim şartlarıyla yıllardır meyve ve sebze üretiminde Türkiye'nin kalbi statüsünde olmuştur. Antalya, Türkiye tarımında 156.000 çiftçi ailesiyle 9,53 milyar TL Tarımsal üretim değerleri ile 2. sırada, Türkiye Bitkisel Üretim Değerinin % 6,79'unu karşılayarak 1. sıradadır.

Antalya ilinde kullanılan pestisit miktarları çizelge 2.2'de verilmiştir (Antalya Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, 2017).

Çizelge 2.2. Antalya ilinde 2016 yılında tarımda kullanılan pestisit miktarları.

Pestisit adı	**Kullanım amacı**	**Miktarı (ton)**	**İlde tarımsal ilaç kullanılarak tarım yapılan toplam alan (ha)**
İnsektisitler	Böcek mücadelesi	761	324.292
Herbisitler	Yabancı ot mücadelesi	344	
Fungisitler	Mantari hastalık mücadelesi	748	
Rodentisitler	Kemirgen mücadelesi	13	
Nematositler	Nematod mücadelesi	1.233	
Akarisitler	Akar (kırmızı örümcek mücadelesi	240	
Kışlık ve yazlık yağlar	Kabuklu bit ve unlu bit mücadelesi	479	
Toplam		**3.818**	**324.292**

2.4 Pestisitlerin Çevredeki Hareketleri ve Etkileri

Pestisitler, 20. yüzyılın en büyük keşiflerinden, üretimi kolay etkisi çok olan zehirlerdir (Karpuzcu, 2007). Tarım, endüstri, evsel ve savaş malzemesi olarak Dünya genelinde yaygın olarak kullanılmaktadırlar. Potansiyel zehir olmalarından dolayı, tarım ve endüstride kullanılmasındaki artışın da etkisiyle, pestisitler en önemli çevresel kirleticiler arasında yer almaktadır. (Şen Gürsoy ve Gürsoy, 2017).

Pestisitlerin bilinçsiz kullanılmasıyla ekolojik denge bozulmakta, çevre ve sağlık sorunları ortaya çıkmaktadır. Pestisitlerin ekolojik dengeye etkileri açısından en önemli özellikleri; zehirli olmaları, çevrede ayrışmalarının yavaş olması ve yağda çözünebilen kimyasallar olmalarıdır. Ayrıca zamanla tesirlerinin azalması da bu özelliklere eklenebilir. Pestisite maruz kalan zararlılar zamanla bağışıklık kazanmakta bu da daha fazla pestisit kullanımını gerektirmektedir. Bununla ilgili Peru'da yaşanan olay çarpıcı bir örnektir. Peru'da pamuk yetiştiriciliğinde zararlılarla mücadele için DDT ve diğer iki tip klorlu hidrokarbon yaygın bir biçimde kullanılmıştır. Başlangıçta dört yıl zarfında pamuk üretimi 490 kg/ha'dan 730

kg/ha'a yükselmiştir. Fakat bunu takip eden bir yıl sonunda üretim 390 kg/ha'a düşmüştür. Bu değer, korumanın yapılmadığı yıllardakine göre 100 kg/ha daha azdır. Bu örnekten şu anlaşılmaktadır. İlk etapta zararlılar ve bunları yiyen böcekler büyük oranda ölmüş, daha sonra zararlılar pestisite bağışıklık kazanarak çoğalmışlar fakat zararlı yiyen böcekler aynı mukavemeti gösteremedikleri için aynı hızla çoğalamamışlardır. Sonuç olarak denge bozulmuş ve zararlıların kontrolü, öncesine nazaran azaldığından üretim başlangıç değerinin de altına düşmüştür (Karpuzcu, 2007).

Pestisitlerin çevre açısından önemli bir özelliği de canlının bünyesinde birikimidir. Özellikle organik klorlu pestisitler suda ve kanda çözünemedikleri halde yağda çözünebilmektedirler. Böylece canlı vücuduna girdiklerinde yağlı kısımlarda birikirler. Bu birikim özelliğinden dolayı besin zincirinde yukarıya doğru çıkıldıkça pestisit birikimi artmaktadır. Bir bataklık ilaçlamasında kullanılan toxaphene isimli pestisit, bataklık çamurunda ve küçük ot yiyen böceklerin bünyesinde 0,2 ppm iken bunlarla beslenen balıkların kaslarında bu değer 8 ppm'e yükselmiştir. Balık yiyen kuşların kaslarında bu pestisitin 650 ppm değerine ulaştığı tesbit edilmiştir (Karpuzcu, 2007). Heming vd. (1954)'nin bildirdiğine göre pestisit kullanımı bir taraftan tarımsal üretimi artırırken diğer taraftan bilinçsiz ve hatalı kullanım sonucu doğrudan ya da dolaylı yollardan insan ve çevreyi negatif yönde etkilemektedirler. Pestisitler tavsiye edilen dozların üzerinde kullanıldıklarında, gereğinden fazla sayıda ilaçlama yapıldığında, gerekmediği halde birden fazla ilaç karıştırılarak kullanıldığında veya son ilaçlama ile hasat dönemi arasında bırakılması gereken süreye riayet edilmediği durumlarda tarım ürünlerinde fazla miktarda kalıntı bırakabilirler. Yüksek dozda pestisit kalıntısı içeren gıdalarla beslenen insanlarda ve çevredeki diğer canlılarda akut veya kronik zehirlenmelere neden olabildikleri gibi, özellikle bazı ürünlerde aroma ve kalite değişimleri meydana getirebilirler (Karakaya ve Boyraz, 1992).

2.4.1 Pestisitlerin çevredeki hareketini etkileyen özellikleri

Pestisitin çevredeki hareketini etkileyen özellikleri arasında çözünürlük, adsorpsiyon, uçuculuk ve bozunma yer alır. Çözünürlük, pestisitin suda kolayca çözünebilme yeteneğidir. Çözünürlüğü yüksek pestisitlerin toprak yüzeyinden yer altına sızma eğilimi de yüksektir. Adsorpsiyon, pestisitin toprak tanecikleri tarafından emilmesi

veya sıkıca tutulmasıdır. Adsorpsiyon yeteneği olan pestisitler, toprak tanecikleri tarafından sıkıca tutuldukları için, yer altı sularına sızamazlar. Uçuculuk, pestisitin düşük buhar basınçlarından dolayı atmosfere karışmasıdır. Uçucu pestisitler atmosfere karışınca suda çözünme özelliği de varsa yağmur ile tekrar yeryüzüne düşerler, çözünme özelliği yoksa atmosferde kaybolurlar. Bozunma, pestisitin topraktaki bozulma, parçalanma, hızıdır. Bozunma güneş ışığı, mikroorganizmalar ve kimyasal yollarla olabilmektedir (LaPrade, 1992).

2.4.2 Pestisitler ve hava

Pestisitler, havaya püskürtme, sis ve duman makineleri, basınçlı kutulardan bireylerin püskürtmesi, yoluyla karışır. Pestisit uygulamaları sırasında, parçacıkların büyüklüğüne, dağılan hacime, hava akım hızına, hava sıcaklığına ve diğer bazı özelliklere bağlı olarak belirli bir alanda kalabilir veya istenmeyen bölgelere sürüklenebilirler. Pestisitlerin hava yoluyla uygulanmalarında çok dikkatli olunması gerekir. Hava koşullarına bağlı olarak bölgeden sürüklenmeler dikkatle değerlendirilmelidir. Havada kontrol edilemeyen pestisitler, havadaki toz partiküllerine bağlanarak kilometrelerce uzaklara gidebilir ve diğer kimyasallarla birleşerek ikincil kirleticiler oluşturabilirler. Su yollarına, evlere ve yeşil alanlara ulaşarak, İnsanları solunum, deriden emilim, yiyecek ve su tüketimi nedenleriyle etkileyebilirler. Ayrıca evcil hayvanlara, yaban hayatına ve hassas bitkilere de zarar verebilirler. Hava yolu bütün bu etkilenme yollarının devreye girmesini sağlayabilir (Güler ve Çobanoğlu 1997; Altıkat vd. 2009).

2.4.3 Pestisitler ve su

Tarım arazilerine, park, bahçe ve çim gerktiren spor sahalarına pestisit uygulaması yapıldıktan sonra toprak yüzeyinde kalan pestisitler yağmur ve kar suları ile yıkanarak yüzeysel sulara karışırlar veya topraktan aşağıya toprak katmanlarına ve yer altı sularına sızabilirler. Yıkanarak ve sızarak taşınan pestisitler, bu sulardaki balık ve diğer su canlılarının ölmesine neden olabilir. Su ortamındaki pestisit kalıntısının besin zincirine girmesiyle ve kirlenmiş suların içilmesiyle kronik toksisitenin oluşmasına neden olabilirler (URL-5).

Pestisit uygulamalarında zirai ilaçların sulandırılmalarının ve kaba doldurulmalarının kuyuların yakınlarında yapılması, kuyu çevresini pestisit yoğunlaşma alanı haline getirebilir. Pestisitle kirlenmiş kapların suyla yıkanarak yıkama sularının çevreye atılması ile de su kaynakları kirlenebilir (Güler ve Çobanoğlu, 1997).

2.4.4 Pestisitler ve toprak

Toprak tüm canlılar için yaşam alanıdır ve gıda üretiminden sorumludur. Pestisitler toprağa uygulama, bitkilerin toprak üstü organlarında yapılan ilaçlamalarda yere damlama ve akış sularından sızma ile toprağa karışırlar (Öncüer, 1995).

Toprağa karışan pestisitler, toprak parçacıkları ile aralarında oluşan çekim nedeniyle, topak partiküllerine bağlanırlar. Örneğin, pozitif yüklü pestisit molekülleri, negatif yüklü kil parçacıklarına bağlanır. Adsorbe olan pestisit zor bozunan bir yapıdaysa toprakta birikim yapar. Kolay bozunan bir yapıdaysa pestisit kalıntılarının çoğu toksik olmayan veya zararsız bileşiklere dönüşür. Bu da çevre için faydalı bir durumdur. Pestisitlerin bozunma işlemine degradasyon denir. Üç tip pestisit degradasyonu vardır. Bunlar mikrobial, kimyasal ve fotodegradasyondur. Mikrobiyal bozunma, pestisitlerin mikroorganizmalar tarafından parçalanmasıdır. Kimyasal bozulma, pestisitlerin canlı organizmaları içermeyen süreçlerle parçalanmasıdır. En yaygın pestisit bozunma reaksiyonlarından biri, pestisitin su ile reaksiyona girdiği bir bozulma süreci olan hidrolizdir. Kimyasal bozunma havada, suda ve toprakta olabilir. Fotodegradasyon, pestisitlerin özellikle güneş ışığı altında ışıkla parçalanmasıdır. Fotodegradasyon, yapraklar üzerindeki zirai ilaçları, toprağın yüzeyinde ve hatta havada yok edebilir (URL-6).

2.4.5 Pestisitler ve insan

Modern hayatın bir parçası olan pestisitler yeryüzünde en temiz sıvı olan anne sütünde dahi tespit edilmiştir (Öztekin vd.,2011). Hayatımıza bu kadar nüfuz eden pestisitler elbette insanlarda da belli miktarlarda toksik etki gösterirler. İnsanların pestisitlerden zehirlenmeleri, pestisitlerin üretimleri, uygulamaları, depolanmaları, taşınmaları sırasında görüldüğü gibi, yanlış kullanılmaları ve intihar nedenleriyle olmaktadır. Kaza ile zehirlenmeler, pestisitlerin uygulama talimatına uymama, bitmiş ambalaj kutularının çevreye atılması veya kutuların başka amaçlar için kullanımı

nedeni ile olabilir. Örneğin Türkiye'de Ağustos 1979' da Ödemiş'te yaşlı bir kadın Folidol (paration etken maddesi) şişesi ile aynı yerde bulunan zeytinyağı şişesini karıştırmış, yanlışlıkla Folidolla kızarttığı böreği yiyen 16 kişi zehirlenmiştir. Zehirlenenlerden 6 kişi ölmüştür. Yine 1956 yılında Diyarbakır, Mardin ve Urfa yöresinde halka Tarım Kuruluşu tarafından bir fungusit olan hekzaklorobenzenle (HCB) ilaçlanmış tohumluk buğday dağıtılmıştır. Tohumluk buğdayları amacı dışında kullanarak tüketen halkta epidemik zehirlenme görülmüştür. 1955-1958 yılları arasında, bu bölgede yaşayan 3000'den fazla kişiye "porfiria kutan tarda" tanısı konmuştur. "Karayara hastalığı" adı verilen bu epidemide deride koyulaşma, idrar renginin koyu kahverengiden siyaha kadar değişmesi dikkati çeken başlıca belirtilerdir. Bu zehirlenme olayının %10'u ölümle sonuçlanmıştır (Vural, 2005).

Mesleki zehirlenmelerde pestisitin yapısına göre farklı belirtiler görülür. Örneğin organik klorlu insektisit üretiminde çalışanlarda havale şeklinde belirtiler, klorofenoksiasetik asit grubu (2,4-D ve 2,4,5-T gibi) herbisitlerin maruziyetinde deride akneye benzer döküntüler (klorakne), Organik fosforlu insektisitlere maruz kalanlarda ise sistemik zehirlenmelere ve sinir sisteminde hastalıklar (nöropati) görülmektedir (Vural, 2005).

Endüstri kazası sonucunda oluşan pestisit zehirlenmeleri, sadece işleri gereği maruz kalanları değil, tüm çevreyi etkilemektedir. Örneğin 1984 yılında Bhopal'de (Hindistan) Union Carbide firmasina ait karbamat grubu pestisit üreten bir fabrikada, metil izosiyanatin depolandığı tanktan kaza sonucu sızarak o bölgede maruz kalan 2500 kişinin ölümüne neden olmuştur (Vural, 2005).

Pestisit maruziyeti depresyon, alzheimer, parkinson, ALS gibi birçok psikiyatrik ve nörolojik hastalığın gelişmesine ve ilerlemesine de sebep olabilmektedir. Bununla birlikte pestisit maruziyetinin ciltte oluşturacağı etkiler de kişilerde psikolojik bozukluklara sebep olmakta, sosyal izolasyon oluşturarak yaşam kalitesini olumsuz etkileyebilmektedir (Özay ve Arslantaş, 2016).

Pestisitler, endokrin engelleyiciler arasındadır ve yaşayan organizmaların hormonal sistemleri üzerine pek çok farklı basamakta etki ederek insan sağlığını tehdit etmektedirler. Başta östrojen reseptörü olmak üzere, birçok hormon reseptörüne bağlanarak, steroid biyosentez ve/veya metabolizmasında, endokrin ve üreme sistemi

içindeki pek çok mekanizmada görevli olan enzimlere etki ederler. Epigenetik etkiyle DNA ifadesini bozarak nesiller boyu aktarılacak bozukluklara neden olabilirler. Endokrin engelleyicilerin kadın ve erkek üreme sistemi, meme ve prostat kanseri gelişimi, nöroendokrinoloji, tiroid bezi, metabolizma, obezite ve kardiyovasküler endokrinoloji üzerine olumsuz etkileri olduğuna dair güçlü kanıtlar vardır (Ertörer, 2013).

2.4.6 Pestisitler ve diğer canlılar

Pestisitler insanların yakın çevresinde bulunan ve insanlara yarar sağlayan büyükbaş, küçükbaş ve kümes hayvanlarını da olumsuz yönde etkiler. Pestisitlerin insanlar için geçerli olan etkileri bu evcil hayvanlar için de geçerlidir. Pestisitler kuşlar için de olumsuz etki gösterir. Özellikle havadan yapılan ilaçlamalar kuşlar için çok etkilidir. Kuşlar daha çok besin zinciri yoluyla pestisitlere maruz kalırlar. Örneğin pestisite maruz kalmış böcekleri yiyen kuşlarda pestisit birikimi gözlemlenmiştir. Pestisitler yer altı sularının, yağmur yıkama sularının ve endüstriyel atıkların yüzeysel sulara karışmasıyla balıkları ve diğer su canlılarını da etkilemektedirler. Pestisitler parazit, paraitoit, predatör olarak yaşayan ve zararlılarla beslenen organizmalara da olumsuz yönde etki ederler. Pestisitler bu organizmaları doğrudan öldürebilir veya besin kaynağı olan zararlıları öldürmesiyle dolaylı olarak etkileyebilir. Pestisitler özellikle insektisitler bal arıları ve tozlaşma yapan böcekleri de olumsuz etkilerler (Öncüer, 1995).

3. MALZEME VE YÖNTEM

3.1 Çalışma Bölgesi

Bu çalışmada, Alara Çayı ve Dim Çayı sularında pestisit varlığı araştırılmıştır. Alara ve Dim çayları Antalya Havzası'nın alt havzalarından olan Dim Çayı Alt Havzası'nın en önemli akarsularıdır. Çalışma bölgesini gösteren harita şekil 3.1'de verilmiştir.

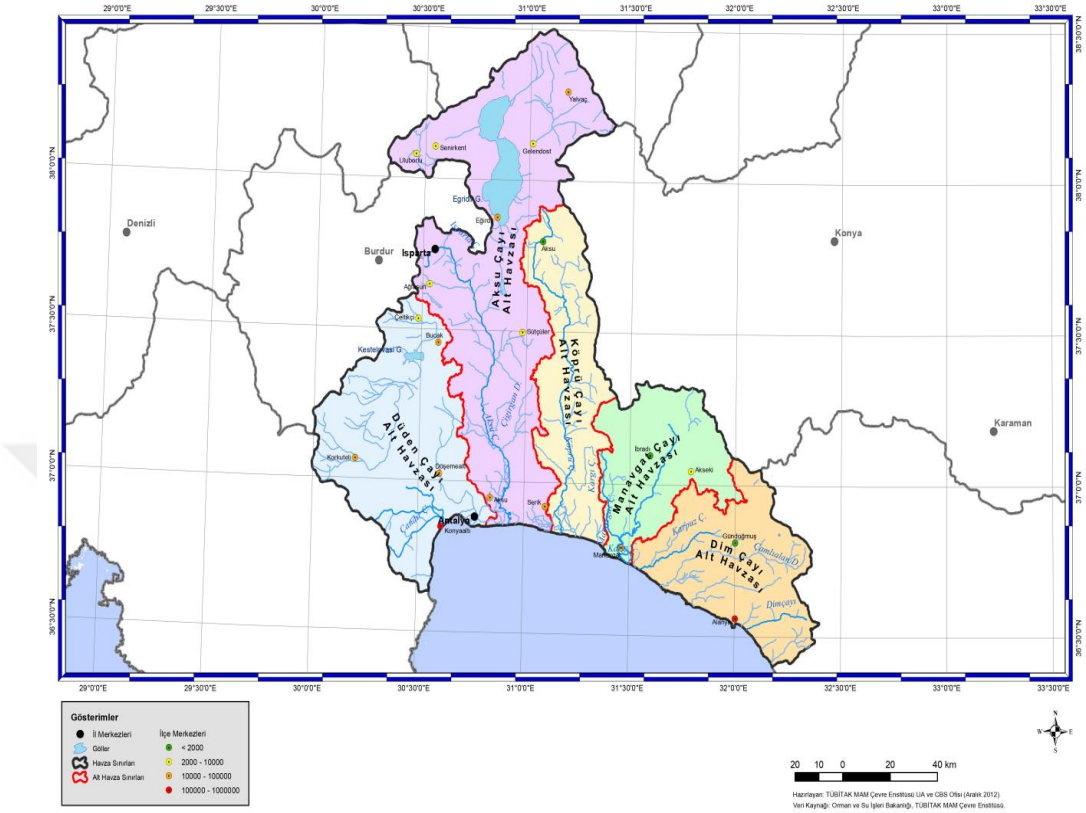


Şekil 3.1. Çalışma bölgesi.

3.1.1 Antalya havzası

Antalya Havzası Akdeniz Bölgesinde yer almakta, Güneyinde Antalya Körfezi, kuzeyinde Sultan dağları, doğusunda Alanya ilçesi ve Toros dağları, batısında Bey dağları ve Katrancık dağları ile çevrilmektedir. Antalya Havzası su kaynakları bakımından zengin bir bölgedir. Havzanın önemli akarsuları aşağı kesimde Boğaçay, Köprüçay, Düden Çayı, Aksu Çayı, Manavgat Çayı, Karpuz Çayı, Alara Çayı, Kargı Çayı, Oba Çayı ve Dim Çayı; yukarı kesimde Pupa Çayı, Hoyran Çayı, Yalvaç Çayı ve Korkuteli Çayıdır. Havza alanı yaklaşık 20.331 km^2 olup, Türkiye yüzölçümünün yaklaşık olarak %3'üdür. Yıllık su potansiyeli 14,33x10^9 m^3, yağış miktarı ise 956 mm/yıl'dır. Antalya Havzası beş alt havzaya ayırılmıştır. Bu alt havzalar; Dim Çayı Alt Havzası, Düden Çayı Alt Havzası, Manavgat Çayı Alt Havzası, Köprüçay Alt

Havzası, Aksu Çayı Alt Havzası'dır. Şekil 3.2'de Antalya havzası alt havzaları haritası verilmektedir (TÜBİTAK MAM ÇTÜE, 2013).



Şekil 3.2. Antalya Havzası alt havzaları haritası.

3.1.2 Dim çayı alt havzası

Dim Çayı Alt Havzasındaki önemli akarsular Karpuz Çayı, Alara Çayı, Kargı Çayı, Oba Çayı ve Dim Çayı'dır. Bu akarsuların doğdukları ve denize döküldükleri alanı kapsayan bölge Dim Çayı Alt Havzası olarak isimlendirilmiştir

Alanya ve Gündoğmuş ilçeleri, Manavgat ilçesi Kızılot mevkii ve Akseki ilçesi Güçlüköy mevkii Dim Çayı Alt Havzası sınırları içindedir. 2012 yılı toplam nüfusu 237.942 kişidir. Dim Çayı Alt Havzası'nda kentsel nüfusunun %85'inin atık suyu kanalizasyon şebekesine bağlıdır ve nüfusun %83'ünün atık suları arıtılmaktadır. Bu havzada küçük sanayi siteleri ve zeytin işletmeleri bulunmaktadır. Söz konusu zeytin işletmeleri küçük ölçekte işletmeler olup yılın 3-4 ayı faaliyet göstermektedirler. Dim Çayı Alt Havzası'nda yoğun yağış sebebiyle derelere gelen evsel, zirai v.b kirlilik

kaynaklarının kontrol altına alınması gerekmektedir. Özellikle alt havza kapsamında yapılan tarım faaliyetleri dolayısıyla taşınan kirlilik bölge için baskı unsurudur. Dim çayı alt havzasının %1'ini yapay alanlar, %21'ini tarımsal alanlar, %78'ini orman ve yarı doğal alanlar oluşturmaktadır. Sulak alan mevcut değildir (TÜBİTAK MAM ÇTÜE, 2013).

3.1.2.1 Dim çayı

Dim Çayı, Toros Dağları'nın güney eteklerinden Alanya ilçesi Alacami mahallesi civarından doğarak, Tosmur Mahallesi güneyinde Akdeniz'e dökülür. Dar vadisi boyunca birçok kaynak ve yan derelerle beslenir ve Alanya Ovası'nı kat eder. Toplam uzunluğu 28 km, debisi 0,327 m^3/sn'dir **(**Antalya Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, 2017).

Dim Çayı üzerinde bulunan Dim Barajı 2009 yılında işletmeye alınmıştır ve depolama hacmi 255 hm^3, sulama alanı 3650 ha, kurulu gücü 38,25 MW tur (Antalya Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, 2017). Alanya ilçesinin 5 km kuzeydoğusunda, Alanya- Mersin karayolundan 8 km içeride Kuzyaka mevkiinde bulunmaktadır. Dim Barajı projesinin amaçları Alanya ilçesi ve yakın çevresindeki turistik işletmelerin, içme ve kullanma suyu ihtiyacının karşılanması, kurak mevsimlerde yetersiz kalan sulama suyuna katkı sağlamak ve daha üst kotlarda; yeni sulama sahalarının açılmasıdır. Ayrıca hidroelektrik santralinin yapılması ile 122,91 GWh/yıl enerji üretimi gerçekleştirilmektedir. (TÜBİTAK MAM ÇTÜE, 2013).

Dim Çayı vadisinde 48.133 hektarlık saha 16.10.2005 tarihinde Yaban Hayatı Geliştirme Sahası ilan edilmiştir ve hedef tür yaban keçisidir. Dim Çayı Yaban hayatı Geliştirme Sahası'nın Yönetim ve Gelişme Planı; 07.08.2008 tarihinde onaylanmıştır. Bölgeleme Kararları revizyonu 01.06.2011 tarihinde yapılmıştır **(**Antalya Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, 2017).

Dim Çayı vadisi yeşilliği ve serin havası ile turizm açısından önemli bir yerdir. Çay üzerinde ve vadinin çaya bakan cephelerinde birçok lokanta bulunmaktadır. Dim Çayı vadisinin doğu yamacında bulunan Dim Mağarası 1998 yılında Türkiye Turizmine kazandırılmıştır (URL-7).

3.1.2.2 Alara (Ulugüney) çayı

Toros Dağlarının güney eteklerinden Gündoğmuş ilçesi Köprülü mahallesinin doğusunda, Dereyurt Yayla'sından doğar. Dogu-batı doğrultusunda oldukça uzun dar vadiyi kat ederek ve yan kollarla beslenerek Alanya Okurcalar Mahallesi'nin batısından Akdeniz'e dökülür. Alara çayı Alanya ile Manavgat ilçelerinin sınırını oluşturur. Toplam uzunluğu 82 km, debisi 25,336 m^3/sn'dir **(**Antalya Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, 2017).

Alara vadisi turizm açısından önemli yerlerden biridir. Alanya'nın 35 km kuzey batısında, denizden 9 km kuzeyde, Alara Çayı'nın kenarında tarihi Alara Han ve Alara Kalesi bulunmaktadır. Alara Han 1232 yılında Alaaddin Keykubat tarafından yaptırılmıştır. Alara Han'ın 200-250 m kuzeyinde sivri bir tepe üzerinde Alara Kalesi bulunmaktadır (Yetkin, 1989).

3.1.3 Çalışma bölgesinin iklimi, bitki örtüsü ve coğrafik yapısı

Çalışma bölgesinde yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı geçen tipik bir Akdeniz iklimi görülmektedir. Çalışma bölgesinin topografya ve yükseltilerinin elverişli olması sebebiyle tabii bitki örtüsü olarak çok yıllık bitkiler esası oluşturmaktadır. Çok yıllık bitkilerden genellikle denizden 0-600 m arasında değişen yüksekliklerde Akdeniz maki topluluğu bulunur. 0-1200 m arasında değişen yüksekliklerde bölgenin en önemli ağacı olan kızılçam yer alır. 1000-1400 m arasındaki yüksekliklerde sedir ve karaçam esası oluşturur. 1400-1700 m arasındaki yüksekliklerde köknar ve ardıç yer almaktadır. Ayrıca bölgenin hemen her tarafında özellikle akarsu boylarında ve taban arazilerinde söğüt, kavak, çınar gibi ağaçlara rastlanır (TÜBİTAK MAM ÇTÜE, 2013).

Antalya Orman Bölge Müdürlüğü verilerine göre çalışma bölgesindeki orman varlığı çizelge 3.1'de verilmektedir (URL-8).

Çizelge 3.1. Çalışma bölgesindeki orman varlığı.

Bölge	Normal Orman (Ha)	Bozuk Orman (Ha)	Toplam Orman (Ha)	Ormansız Alan (Ha)	Genel Alan (Ha)
Alara	6.330,70	1.326,10	7.656,80	5.009,50	12.666,30
Dim	11.595,50	4.143,10	15.738,60	5.040,80	20.779,40

Sahil kesiminde narenciye bahçeleri ve muz plantasyonları yöreye canlı bir yeşillik kazandır. Açık tarla ve örtü altı sebze ve meyve yetiştiriciliği yaygındır. Ayrıca yöre için iyi bir tarım ürünü olan avokado ve kivi gibi meyve ağaçları her geçen gün artmaktadır. Dağlık ve platoluk kesimde soğuğa dayanıklı elma, armut, kiraz, nar ve ayva gibi meyve türleri yetiştirilmektedir. Bölgede yer yer zeytin bahçelerine de rastlanır (URL-9).

Çalışma alanı güneyinde Akdeniz, kuzeyinde Toros dağları bulunmaktadır. Toroslarda yükseklikleri 500-600 m ile 2500-3000 m arasında değişen dağlar ve tepeler bulunmaktadır. Denizden kuzey yönüne geçit vermeyen Toroslardan İç Anadolu'ya Dim ve Alara vadilerinden geçmek mümkündür (Yetkin, 1989).

3.1.4 Su kalitesine yönelik yapılan çalışmalar

T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından Aralık 2011 tarihinde Havzalarda Koruma Eylem Planlarının Hazırlanması Projesini başlatılmıştır. Bu proje kapsamındaki tüm çalışmalar TÜBİTAK tarafından üstlenilmiştir. Bu bağlamda Antalya Havzası Koruma Eylem Planlarının Hazırlanması Projesi 2013 yılında tamamlanmıştır. Havza Koruma Eylem Planlarının Hazırlanması Projesi (Antalya Havzası) çalışmalarında çevresel açıdan tehdit altında bulunan sıcak noktalar tespit edilmiştir. (TÜBİTAK MAM ÇTÜE, 2013).

2012 yılında Orman ve Su İşleri Bakanlığı, TÜBİTAK MAM ile bir protokol yapıp Türkiye'de Havza Bazında Hassas Alanların ve Su Kalitesi Hedeflerinin Belirlenmesi Projesini başlatmıştır. Projenin amacı, Türkiye'deki 25 su havzasında bulunan yerüstü sularında hassas alanların tespit edilmesi ile yüzeysel ve yeraltı suları için belirlenmiş olan nitrata hassas bölgelerin güncellenerek su kalitesi hedeflerinin ve su kalitesinin iyileştirilmesi için alınması gereken önlemlerin

belirlenmesidir. Proje çalışmaları çerçevesinde potansiyel hassas alanlar belirlenip; Çözünmüş Oksijen (ÇO), pH, Toplam Azot (TN), Toplam Fosfor (TP), Toplam Organik Karbon (TOK), Fosfat (PO_4), Nitrat (NO_3), Amonyum (NH_4), Seki Disk, Klorofil-a, Askıda Katı Madde (AKM) ve biyolojik (Fitoplankton, makroomurgasız, makrofit) izleme çalışmaları gerçekleştirilmiştir (URL-10).

Yine Orman ve Su İşleri Bakanlığı 2012 yılında (BİKOP) Bitki Koruma Ürünlerinin Kullanımı Neticesinde Meydana Gelen Su Kirliliğinin Tespiti ve Madde veya Madde Grubu Bazında Çevresel Kalite Standartlarının Belirlenmesi Projesini başlatmıştır. Bu proje kapsamında geçmişte kullanılmış ve günümüzde kullanılmakta olan pestisitler araştırılmıştır (Şahin, 2017).

3.2 Numune Alma

Pestisitlerin tayini amacıyla Dim Çayı'nda 4 nokta ve Alara Çayı'nda 4 nokta olmak üzere toplam 8 numune alma noktası seçilmiştir. Her bir numune alma noktasına 1'den 8'e kadar numara verilmiştir ve bu numaralar aynı zamanda numune kodu olarak kullanılmıştır. Bu noktalardan Şubat-Haziran 2018 tarihleri arasında, yağışlı ve kurak mevsimleri temsil edecek şekilde Şubat, Nisan ve Haziran aylarında numuneler alınmıştır.

Numuneler akarsu kenarından ve uygun köprülerden alınmıştır. Numunelerin elle alınamadığı noktalarda numune alma çubuğu kullanılmıştır. Numuneler, köprülerden ise Niskin Tipi Örnekleyici ile alınmıştır.

Numuneler, TS EN ISO 5667-6'ya göre kıyıdan 1 m uzaktan, yüzeyin 25-50 cm altına kap daldırılarak alınmıştır. TS EN ISO 5667-3'e göre numuneler plastik kaplarda, soğuk zincirle en kısa sürede laboratuara taşınmıştır. Laboratuvara taşınan numuneler, $4 \pm 2\ ^0C$' de muhafaza edilerek 3 gün içinde analiz edilmiştir. Ayrıca numune alma yerinde pH, İletkenlik, Çözünmüş Oksijen ve Sıcaklık ölçümleri yapılmıştır. Numune alma ile ilgili resimler şekil 3.3, 3.4 ve 3.5' te verilmektedir.



Şekil 3.3. Niskin tipi örnekleyici ile numune alma.



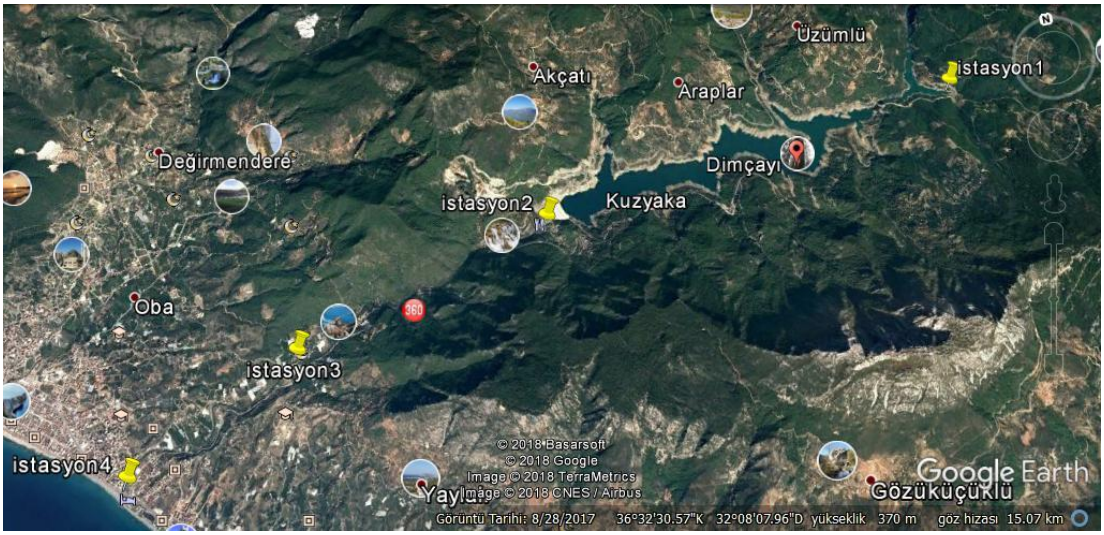
Şekil 3.4. Numune çubuğu ile numune alma.



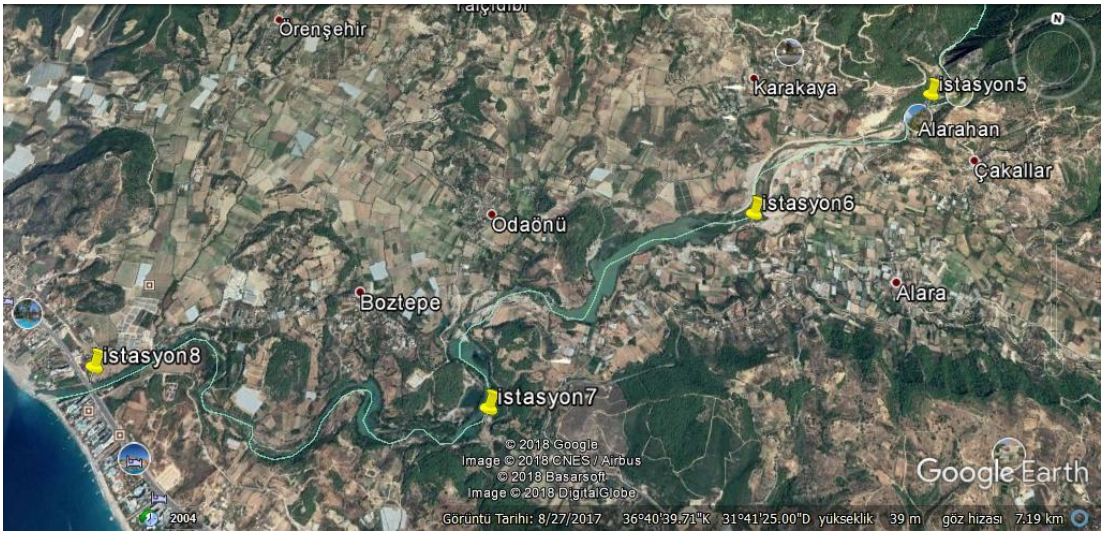
Şekil 3.5. Elle numune alma.

3.2.1 Numune alma noktaları

Dim Çayı'ndan 4 nokta ve Alara Çayı'ndan 4 nokta olmak üzere toplam 8 noktadan numune alınmıştır. Arazi şartlarının ve ulaşımın zor olması nedeniyle çayların doğduğu yerlerden numune alınamamıştır. Numune alma noktaları mümkün mertebe çayları temsil edecek şekilde seçilmiştir. Numune alma noktaları/istasyonlarının uydu görüntüleri şekil 3.6 ve şekil 3.7'de verilmektedir. Numune alma noktaları/istasyonları ve koordinatları ile ilgili bilgiler ise çizelge 3.2'de verilmektedir.



Şekil 3.6. Dim Çayı numune alma noktaları/istasyonları uydu görüntüsü.



Şekil 3.7. Alara Çayı numune alma noktaları/istasyonları uydu görüntüsü.

Çizelge 3.2. Numune alma noktaları/istasyonları ve koordinatları.

İstasyon Kodu	Numune Alma Yeri	
	Adı	**Koordinatları**
1	Dim Çayı, baraj girişi	36,5587754 K 32,2172724 D
2	Dim Çayı, baraj çıkışı	36,5493468 K 32,1350161 D
3	Dim Çayı, Regülatör Cad. Kestel Köprüsü	36,5359505 K 32,0864118 D
4	Dim Çayı, denize dökülme noktası, Dim Çayı Köprüsü	36,5222471 K 32,0548566 D
5	Ulugüney (Alara) Çayı, Alarahan önü, Çakallar Mahallesi	36,6921195 K 31,723010 D
6	Ulugüney (Alara) Çayı, Alara Mahallesi	36,680493 K 31,702771 D
7	Ulugüney (Alara) Çayı, Okurcalar Mahallesi	36,666514 K 31,685833 D
8	Ulugüney (Alara) Çayı, denize dökülme noktası, Alara Köprüsü	36,665660 K 31,651517 D

3.3 Çalışılan Parametreler

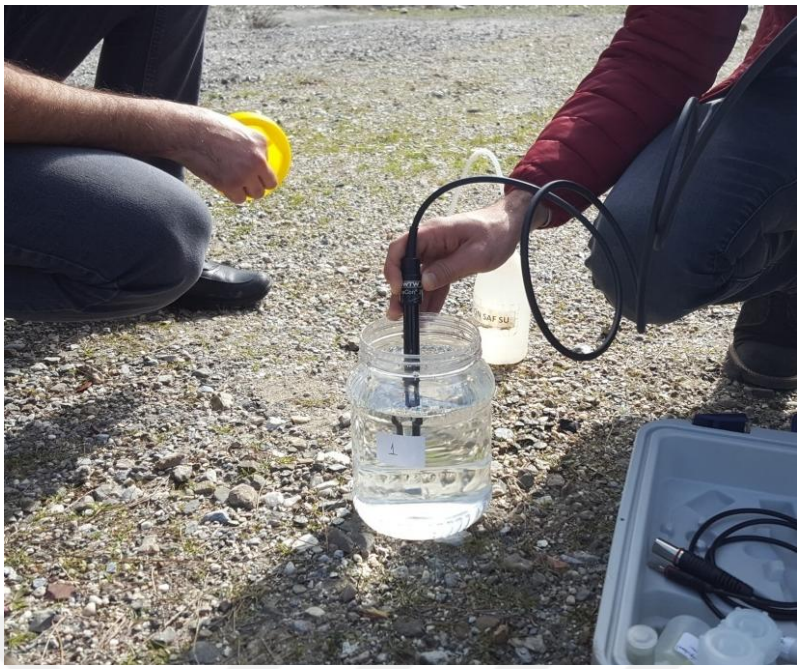
Dim Çayı ve Alara Çayından alınan numunelerde, numune alma esnasında yerinde ölçümler yapılmıştır. Pestisit analizi ise laboratuar ortamında yapılmıştır.

3.3.1 Yerinde yapılan ölçümler

Numune alma yerinde yapılan ölçümler, WTW Multi 340i cihazı ile yapılmıştır. Yerinde yapılan ölçümler ve kullanılan analiz metotları çizelge 3.3'te, ölçümlere dair resim şekil 3.8'de verilmektedir.

Çizelge 3.3. Yerinde yapılan ölçümler ve kullanılan analiz metotları.

Paramere	Metot
Sıcaklık	SM 2550 B Laboratuvar ve Saha Metodu
pH	SM 4500-H^+ B Elektrometrik Metot
EC	SM 2510 B Laboratuar Metodu
ÇO	SM 4500-O G Membran Elektrot Metodu



Şekil 3.8. Yerinde yapılan ölçümler.

3.3.1.1 Sıcaklık

Sıcaklık parametresi Tuzluluk hesabında, Alkalinite hesabında ve genel laboratuar çalışmalarında kullanılır. Limnolojik çalışmalarda, su sıcaklıkları genellikle derinliğin bir göstergesi olarak gereklidir. Sıcak suların deşarjı sonucu oluşan yüksek sıcaklıklar ekolojik dengeyi etkiler (Rice vd., 2012). Sıcaklık suda yaşayan canlıların doğal süreçlerinin düzenleyicisidir. Sıcaklığın artmasıyla bakterilerin çoğalma hızları artar ve sudaki çözünmüş oksijen konsantrasyonu azalır (Karpuzcu, 2007). Sıcaklık birimi olarak genellikle ^{0}C kullanılmaktadır.

3.3.1.2 pH

pH su kimyasında sık kullanılan testlerdendir. Suyun asidik ya da bazik olup olmadığının göstergesidir. 0-14 arası sayılarla ifade edilir. Su, pH değeri 7 ise nötr, 7'den büyükse bazik, 7'den küçükse asidik kabul edilir (Rice vd., 2012).

3.3.1.3 Elektriksel iletkenlik (EC)

Elektriksel iletkenlik, su numunesinin elektrik akımını iletme yeteneğinin göstergesidir. Suyun iletkenliği iyonize olmuş maddenin toplam konsantrasyonuna ve sıcaklığa bağlıdır. Su ortamında çoğu inorganik bileşiğin iletkenliği iyidir aksine,

ayrışmayan organik bileşiklerin iletkenliği zayıftır. İletkenlik birimi olarak µS/cm kullanılmaktadır (Rice vd., 2012).

$$1\mu S/cm = 1\mu mho/cm \quad (3.1)$$

$$1mS/m = 10\mu mho/cm \quad (3.2)$$

3.3.1.4 Çözünmüş oksijen

Doğal ve atık sularda çözünmüş oksijen (ÇO) seviyeleri su kütlesindeki fiziksel, kimyasal ve biyokimyasal faaliyetlere bağlıdır. ÇO analizi, su kirliliği ve atık su arıtma tesislerinin kontrolünde anahtar bir testtir (Rice vd., 2012).

3.3.2 Pestisitler

Alınan numunelerde 110 adet pestisit bileşiğinin varlığı araştırılmıştır. Bu pestisitlerin seçilmesinde bölgede yetiştirilen yaş sebze ve meyvelerin ihracatında istenen parametreler ve 10.08.2016 tarihli ve 29797 sayılı yönetmelikle revize olan Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği, Ek 5, Tablo-4 ve Tablo-5 dikkate alınmıştır. Seçilen pestisitler ve sınıflarının listesi çizelge 3.3'de verilmiştir (Öncüer 1995, URL-11).

Çizelge 3.4. Seçilen pestisitler, okutuldukları cihazlar ve sınıfları.

Pestisitler	**Cihaz**	**Pestisitlerin Sınıflandırması**	
2,4-D	LC-MSMS	Herbisit	Phenoxy bileşikler
Acetamiprid	LC-MSMS	İnsektisit	Diğerleri
Alachlor	LC-MSMS	Herbisit	Amidler ve anilidler
Amitraz	LC-MSMS	Akarisit	Amin ve hidrazin türevleri
Atrazine	LC-MSMS	Herbisit	Amidler ve anilidler
Azoxystrobin	LC-MSMS	Fungusit	Diğerleri
beta-Cyfluthrin	GC-MS	İnsektisit	Sentetik piretroitler
Bifenthrin	LC-MSMS	İnsektisit	Sentetik piretroitler
Bromopropylate	GC-MS	Akarisit	Halojen ve oksijenler
Bupirimate	LC-MSMS	Fungusit	Primidinler
Buprofezine	LC-MSMS	İnsektisit	Diğerleri
Captan	GC-MS	Fungusit	Dicarboximidler-phtalimidler
Carbaryl	LC-MSMS	İnsektisit	Karbamatlar
Carbendazim/ Benomyl	LC-MSMS	Fungusit	Benzimidazoller
Carbofuran	LC-MSMS	İnsektisit	Karbamatlar
Carbosulfan	LC-MSMS	İnsektisit	Karbamatlar
Chinomethionat (Quinomethionate)	GC-MS	Akarisit	Kükürtlüler

Çizelge 3.4 (devam). Seçilen pestisitler, okutuldukları cihazlar ve sınıfları.

Pestisitler	Cihaz	Pestisitlerin Sınıflandırması	
Chlorfluazurone	LC-MSMS	İnsektisit	Diğerleri
Chlorothalonil	GC-MS	Fungusit	Nitro bileşikler
Chlorpropham	GC-MS	Herbisit	Karbamatlar
Chlorpyrifos	LC-MSMS	İnsektisit	Organik fosforlular
Clofentezine	LC-MSMS	Akarisit	Diğerleri
Cycloate	LC-MSMS	Herbisit	Karbamatlar
Cymoxanil	LC-MSMS	Fungusit	Amin ve amidler
Cypermethrin, alfa	GC-MS	İnsektisit	Sentetik piretroitler
Cypermethrin, toplam	GC-MS	İnsektisit	Sentetik piretroitler
Cyproconazole	LC-MSMS	Fungusit	Triazoller
Cyprodinil	LC-MSMS	Fungusit	Diğerleri
Deltamethrin	LC-MSMS	İnsektisit	Sentetik piretroitler
Diazinon	LC-MSMS	İnsektisit	Organik fosforlular
Dichlofluanid	LC-MSMS	Fungusit	Diğerleri
Dichlorvos (DDVP)	LC-MSMS	İnsektisit	Organik fosforlular
Dicofol	GC-MS	Akarisit	Halojen ve oksijenler
Difenoconazole	LC-MSMS	Fungusit	Triazoller
Dimethoate	LC-MSMS	İnsektisit	Organik fosforlular
Dimethomorph	LC-MSMS	Fungusit	Morpholinler
Dinobuton	GC-MS	Akarisit	Dinitrofenol ve esterleri
Dinocap	LC-MSMS	Fungusit	Nitro bileşikler
Dithianon	LC-MSMS	Fungusit	Diğerleri
Endosulfan, alfa	GC-MS	İnsektisit	Klorlu hidro karbonlar
Endosulfan, beta	GC-MS	İnsektisit	Klorlu hidro karbonlar
Endosulfan, sülfat	GC-MS	İnsektisit	Klorlu hidro karbonlar
Epoxiconazole	LC-MSMS	Fungusit	Triazoller
Esfenvalerate	GC-MS	İnsektisit	Sentetik piretroitler
Ethiofencarb	LC-MSMS	İnsektisit	Karbamatlar
Ethofumesate	LC-MSMS	Herbisit	Diğerleri
Famoxadone	LC-MSMS	Fungusit	Diğerleri
Fenarimol	LC-MSMS	Fungusit	Pyrimidinler
Fenazaquin	LC-MSMS	Akarisit	Diğerleri
Fenitrothion	GC-MS	İnsektisit	Organik fosforlular
Fenoxycarb	LC-MSMS	İnsektisit	Karbamatlar
Fenpropathrin	LC-MSMS	İnsektisit	Sentetik piretroitler
Fenthion	LC-MSMS	İnsektisit	Organik fosforlular
Fenvalerate	GC-MS	İnsektisit	Sentetik piretroitler
Fludioxonil	LC-MSMS	Fungusit	Sistemik olmayan
Folpet	GC-MS	Fungusit	Dicarboximidler-phtalimidler
Formathion	GC-MS	İnsektisit	Organik fosforlular
Furathiocarb	LC-MSMS	İnsektisit	Karbamatlar
Hexythiazox	LC-MSMS	Akarisit	Diğerleri
Imidacloprid	LC-MSMS	İnsektisit	Diğerleri
Ioxynil	LC-MSMS	Herbisit	Benzoitriller

Çizelge 3.4 (devam). Seçilen pestisitler, okutuldukları cihazlar ve sınıfları.

Pestisitler	Cihaz	Pestisitlerin Sınıflandırması	
Iprodione	LC-MSMS	Fungusit	Dıcarboximidler-phtalimidler
Kresoxim- methyl	LC-MSMS	Fungusit	Diğerleri
Lambda-Cyhalothrin	LC-MSMS	İnsektisit	Sentetik piretroitler
Lufenuron	LC-MSMS	İnsektisit	Benzoyl üreler
Malathion	LC-MSMS	İnsektisit	Organik fosforlular
Metalaxyl	GC-MS	Fungusit	Amin ve amidler
Metalaxyl M	LC-MSMS	Fungusit	Amin ve amidler
Metolachlor	LC-MSMS	Herbisit	Amidler ve anilidler
Metribuzin	LC-MSMS	Herbisit	Triazinler
Monolinuron	LC-MSMS	Herbisit	Üre bileşikleri
Oxadixyl	LC-MSMS	Fungusit	Amin ve amidler
Oxamyl	LC-MSMS	İnsektisit	Karbamatlar
Oxyfluorfen	LC-MSMS	Herbisit	Phenoxy bileşikler
Parathion-methyl	GC-MS	İnsektisit	Organik fosforlular
Penconazole	LC-MSMS	Fungusit	Triazoller
Pendimethalin	LC-MSMS	Herbisit	Anilinler
Permethrin 1	GC-MS	İnsektisit	Sentetik piretroitler
Permethrin 2	GC-MS	İnsektisit	Sentetik piretroitler
Phenthoate	LC-MSMS	İnsektisit	Organik fosforlular
Phosalone	LC-MSMS	İnsektisit	Organik fosforlular
Phosmet	LC-MSMS	İnsektisit	Organik fosforlular
Pirimicarb	LC-MSMS	İnsektisit	Karbamatlar
Pirimiphos- methyl	LC-MSMS	İnsektisit	Organik fosforlular
Procymidone	GC-MS	Fungusit	Dicarboximidler-phtalimidler
Profenofos	LC-MSMS	İnsektisit	Organik fosforlular
Propargite	LC-MSMS	Akarisit	Kükürtlüler
Propiconazole	LC-MSMS	Fungusit	Triazoller
Propyzamide	LC-MSMS	Herbisit	Amidler ve anilidler
Prothiophos	LC-MSMS	İnsektisit	Organik fosforlular
Pyrazophos	LC-MSMS	Fungusit	Pyrimidinler
Pyridaben	LC-MSMS	Akarisit	Diğerleri
Pyridaphenthion	LC-MSMS	İnsektisit	Organik fosforlular
Pyriproxyfen	LC-MSMS	İnsektisit	Diğerleri
Simazine	LC-MSMS	Herbisit	Triazinler
Tau-fluvalinate	LC-MSMS	İnsektisit	Sentetik piretioitler
Tebuconazole	LC-MSMS	Fungusit	Triazoller
Terbutryn	LC-MSMS	Herbisit	Triazinler
Tetradiphon	GC-MS	Akarisit	Kükürtlüler
Thiamethoxam	LC-MSMS	İnsektisit	Yağ asitlerinin potasyum tuzları
Thiophanate-methyl	LC-MSMS	Fungusit	Benzimidazoller
Tolyfluanid	LC-MSMS	Fungusit	Diğerleri
Triadimefon	LC-MSMS	Fungusit	Triazoller
Triadimenol	LC-MSMS	Fungusit	Triazoller
Triallate	LC-MSMS	Herbisit	Diazinler
Trichlorfon	LC-MSMS	İnsektisit	Organik fosforlular

Çizelge 3.4 (devam). Seçilen pestisitler, okutuldukları cihazlar ve sınıfları.

Pestisitler	Cihaz	Pestisitlerin Sınıflandırması	
Trifloxystrobin	LC-MSMS	Fungusit	Diğerleri
Triflumizole	LC-MSMS	Fungusit	İmidazoller
Trifluralin	GC-MS	Herbisit	Anilinler
Vinclozolin	GC-MS	Fungusit	Dicarboximidler-phtalimidler

Alınan numuneler Quechers Metoduna göre ekstrakte edilip, LC-MSMS ve GC-MS cihazlarına enjeksiyon işlemi yapılarak analiz edilmiştir. 110 pestisit bileşiğinden 84 tanesi LC-MSMS cihazına 26 tanesi GC-MS cihazına okutulmuştur. Pestisitler ve ilgili cihazlar çizelge 3.4'te verilmiştir.

3.4 QuEChERS Metot

QuEChERS adını "hızlı, kolay, ucuz, etkili, sağlam ve güvenilir" anlamına gelen "Quick, Easy, Cheap, Effective, Rugged, Safe" kelimelerinin ilk harflerinden almaktadır (Lehotay, 2007).

QuEChERS Metot Steven J. Lehotay ve Michelangelo Anastassiades tarafından geliştirilmiş ve 2003 yılında yayınlanmıştır. Daha sonra Steven J. Lehotay ve Michelangelo Anastassiades metot üzerinde farklı modifikasyonlar yaparak kendi yöntemlerini geliştirmişlerdir. Lehotay ve arkadaşlarının yöntemi "AOAC Official Method 2007.01"; Anastassiades ve arkadaşlarının yöntemi ise "European Committee for Standardization (CEN) Standard Method EN 15662" olarak kabul edilmiştir.

QuEChERS Metodu yayınlandığı yıllarda Avrupa'da en yaygın kullanılan metoda göre; % 95 solvent tasarrufu, % 95 sarf malzeme maliyeti tasarrufu, % 90 zaman tasarrufu sağlamıştır. Bu metot çok sayıda pestisitin ekstraksiyonunu sağlamaktadır. Çok farklı matrislerde kullanılabilmektedir. Ekstraktların eş zamanlı olarak hem GC/MS hem LC/MS/MS sistemlerine uygun olması nedeniyle yüksek seçicilik ve hassasiyet sağlamaktadır. Metodun modifikasyonlara karşı esnek ve sağlam olması farklı koşullarda uygulanmasını sağlamaktadır (Çetinkaya Açar, 2015).

3.5 Numunelerde Pestisit Analizi

Pestisit analizleri AOAC Official Method 2007.01 Quechers metoduna göre yapılmıştır. Normalde gıda analizleri için kullanılan bu metot, yüzeysel suların analizi için uyarlanmıştır. Metotta sadece matris kısmı değiştirilmiş, geri kalan tüm işlem basamakları aynen uygulanmıştır. Tespit ve tayin limitleri belirlenmiş, 50 ppb'de geri kazanım çalışması yapılarak metodun performansı kontrol edilmiştir.

3.5.1 Analizde kullanılan cihazlar

Analizlerde 0,1 – 1 – 5 ml'lik OHAUS marka ve 10 ml'lik VITLAB marka otomatik pipetler, Bandelin Sonorex RK100 Ultrasonik Banyo, Nüve NF 400/400R Santrifüj, Agilent LC-MSMS ve Agilent GC-MSD cihazları kullanılmıştır. Analizlerde kullanılan Agilent marka LC-MSMS ve GC-MS cihazlarının resmi şekil 3.9 ve 3.10'da verilmiştir.



Şekil 3.9. Agilent LC-MSMS.



Şekil 3.10. Agilent GC-MS.

3.5.2 Analizde kullanılan kimyasallar

Pestisit CRM: GC için 1 mix, LG için 7 ayrı mix olmak üzere 100 ppm konsantrasyona sahip CPAchem marka 8 adet mix.

Azot Gazı : Yüksek saflıkta, %99,999

Helyum Gazı: Yüksek saflıkta, %99,999

Susuz Magnezyum sülfat (MgSO4): >%98 saflıkta susuz magnezyum sülfat 500 ^{0}C'ye kadar 5 saat ısıtılır.

Asetonitril: %99,9 saflıkta LC-MSMS için uygun.

Asetik Asit: glacial, %100 Saflıkta

Aseton: %99 saflıkta

Formik Asit: %98-100 saflıkta

İsopropil alkol: %99,5 saflıkta

%1 lik Asetik asit + Asetonitril Çözeltisi: 990 ml asetonitril içine 10 ml glacial asetik asit eklenir.

Susuz Sodyum Asetat

Primary secondary amine (PSA) sorbent: Parçacık boyutu 40 mikrometre

Metanol: %99,9 saflıkta LC-MSMS için uygun.

5M Amonyum Format: 315 g amonyum format, biraz ultra saf suda eritilir. 1000 ml'ye tamamlanır. Taze hazırlanması için daha az oranlarda hazırlanır.

LC için A Çözeltisi: 1000 ml ultra saf suya 1ml 5M Amonyum format, 1 ml formik asit eklenir. Ultrasonik banyoda 5 dk işleme tabi tutulur.

LC için B Çözeltisi: Metanol kullanılır.

3.5.3 Ara stok çözeltilerin hazırlanması

3.5.3.1 GC-MS için ara stok hazırlama

GC'de okutulan bileşikleri içeren mix şeklindeki 100 ppm CRM'den 1ml, 10 ppm ara stok hazırlamak için; CRM'den 100 µL boş viale koyulur, üzerine 900 µL Asetonitril eklenir. Vialin kapağı kapatılır ve karıştırılır.

10 ppm ara stoktan 1 ml, 1 ppm ara stok hazırlamak için; 100 µL 10 ppm ara stok boş viale koyulur, üzerine 900 µL Asetonitril eklenir. Vialin kapağı kapatılır ve karıştırılır.

1 ppm ara stoktan 1 ml, 100 ppb ara stok hazırlamak için; 100 µL 1 ppm ara stok boş viale koyulur, üzerine 900 µL Asetonitril eklenir. Vialin kapağı kapatılır ve karıştırılır. GC-MS için ara stok çözeltilerin hazırlanması çizelge 3.5'te özetlenmiştir.

Çizelge 3.5. GC-MS için ara stok çözeltilerin hazırlanması.

Ara Stok Çözelti Derişimi	Eklenecek Standart Çözelti Derişimi	Eklenecek Standart Çözelti Miktarı (µl)	Eklenecek Asetonitril Miktarı (µl)
10 ppm	100 ppm CRM	100	900
1 ppm	10 ppm	100	900
100 ppb	1 ppm	100	900

3.5.3.2 LC-MS/MS için ara stok hazırlama

LC' de okutulan bileşikleri içeren mix şeklindeki 7 ayrı CRM' nin her birinin konsantrasyonu 100 ppm' dir. Bunların hepsi 10 ppm' de birleştirilerek tek mix haline getirilmiştir. Bunun için; her bir mixten 100' er µL çekilerek boş viale eklenir. Vialde toplam 700 µL çözelti vardır. Bunun üzerine 300 µL asetonitril eklenir. Vialin kapağı kapatılır ve karıştırılır. Böylece 1ml, 10 ppm konsantrasyonda ara stok elde edilir.

10 ppm ara stoktan 1 ml, 1 ppm ara stok hazırlamak için; 100 µL 10 ppm ara stok boş viale koyulur, üzerine 900 µL Asetonitril eklenir. Vialin kapağı kapatılır ve karıştırılır.

1 ppm ara stoktan 1 ml, 100 ppb ara stok hazırlamak için; 100 µL 1 ppm ara stok boş viale koyulur, üzerine 900 µL Asetonitril eklenir. Vialin kapağı kapatılır ve karıştırılır. LC-MS/MS için ara stok çözeltilerin hazırlanması çizelge 3.6'da özetlenmiştir.

Çizelge 3.6. LC-MS/MS için ara stok çözeltilerin hazırlanması.

Ara Stok Çözelti Derişimi	Eklenecek Standart Çözelti Derişimi	Eklenecek Standart Çözelti Miktarı (µl)	Eklenecek Asetonitril Miktarı (µl)
10 ppm	100 ppm CRM	7 ayrı mixin herbirinden 100	300
1 ppm	10 ppm	100	900
100 ppb	1 ppm	100	900

3.5.4 Deneyin yapılışı

3.5.4.1 Numunelerin hazırlanması ve ekstraksiyon işlemi

1. Aşama:

İyice çalkalanan numunelerden 15'er ml, 50ml'lik santrifüj tüplerine alındı. Herbirinin üstüne 15 ml %1'lik Asetik Asit + Asetonitril çözeltisi eklendi ve karıştırıldı. Daha sonra her birine 6g susuz $MgSO_4$ ve 1,5g Susuz Sodyum Asetat tuzu eklendi ve santrifüjde 5 dk 4000 rpm'de karıştırıldı. Santrifüj işlemi sonunda fazların ayrıldığı görüldü. Şekil 3.11'de %1'lik Asetik Asit + Asetonitril çözeltisi ekleme işlemi görülmektedir.



Şekil 3.11. %1'lik Asetik Asit + Asetonitril çözeltisi ekleme işlemi.

2. Aşama:

15 ml' lik santrifüj tüpüne 0,4 g PSA ve 1,2 g susuz magnezyum sülfat koyuldu. Bu tüplerden numune sayısı kadar hazırlandı. 1. Aşama sonunda fazları ayrılan numunelerden 8'er ml, hazırlana santrifüj tüplerine eklendi ve santrifüjde 5 dk 4000 rpm'de karıştırıldı.

1. aşama sonunda numunelerden 8 ml çekilerek 2. Aşama için santrifüj tüplerine eklenmesi şekil 3.12'de görülmektedir.



Şekil 3.12. 2. aşama için santrifüj tüplerine 8 ml numune ekleme.

3.5.4.2 LC-MSMS cihazında numunelerin okutulması

Cihazın hazırlanması:

A çözeltisi ve B çözeltisi LC/MS/MS cihazına bağlanır. Bu çözeltiler yeni bağlandığı zaman cihazın vanası gevşetilip A ve B çözeltilerinin akış hızları arttırılıp düşürülerek sıvının taşındığı kanallardaki hava kabarcığı giderilir. Hava kabarcığı giderildikten sonra vana kapatılıp akış hızları normal seviyeye getirilir. Bu çözeltiler, cihazı kullanım sıklığına göre haftada ya da 15 günde bir yenilenir.

Temizleme İşlemleri:

1) Boş viale 1 ml asetonitril koyulur ve cihaza yerleştirilir. Cihaz programlanır ve her numuneden önce, otomatik olarak, cihaz asetonitril ile yıkama yapar. Numune okutulmadan önce asetonitril okutularak kolonun temizliği sağlanır.
2) İyon dedektörü kullanım sıklığına göre kontrol edilerek isoproil alkol ve su karışımı (50:50 oranında) ile kendi mendiliyle silinir.

Blank hazırlama:

Numuneler için uygulanan hazırlama ve ekstraksiyon işlelemleri (1. ve 2. Aşamalar) numune yerine saf su koyarak aynen tekrarlandı.

Kalibrasyon eğrisinin hazırlanması:

Çözücü olarak asetonitril kullanılarak hazırlanan 100 ppb'lik ara stok çözeltiden 5 ppb standart için 50 µl, 10 ppb standart için 100 µl ve 25 ppb standart için 250 µl çekilerek viallere koyuldu. 1ppm'lik ara stok çözeltiden 50 ppb standart için 50µl, 100 ppb standart için 100 µl ve 200 ppb standart için 200 µl çekilerek viallere koyuldu. Her bir vial üzerine toplamda 500 µl olacak şekilde asetonitril koyudu. Daha sonra her bir viale 500 µl blank koyuldu. Böylece 5, 10, 25, 50, 100, 200 ppb lik standart seri hazırlandı. Standartlar LC-MSMS cihazına yerleştirilip okutularak, lineer kalibrasyon eğrisi çizildi. Kalibrasyon eğrisinin hazırlanması Çizelge 3.7'de özetlenmiştir.

Çizelge 3.7. LC-MSMS için kalibrasyon eğrisinin hazırlanması.

Standartlar	Eklenecek Ara Stok Çözeltisinin Derişimi	Eklenecek Ara Stok Çözeltisinin Miktarı	Eklenecek Asetonitril Miktarı	Eklenecek Blank Miktarı
5 ppb	100 ppb	50 µL	450 µL	500 µL
10 ppb	100 ppb	100 µL	400 µL	500 µL
25 ppb	100 ppb	250 µL	250 µL	500 µL
50 ppb	1 ppm	50 µL	450 µL	500 µL
100 ppb	1 ppm	100 µL	400 µL	500 µL
200 ppb	1 ppm	200 µL	300 µL	500 µL

Numunenin okutulması:

2. Aşamadan sonra santrifüjden çıkarılan numunelerden 1'er ml 2ml'lik cam viallere koyuldu. Numune içeren vialler LC-MSMS'e yerleştirildi. Cihaz okuma işlemi için başlatıldı. Okuma işlemi bittikten sonra, kalibrasyon eğrisinde oluşan piklerin alanlarından faydalanarak, mevcut pestisit konsantrasyonu belirlendi.

3.5.4.3 GC-MS cihazında numunelerin okutulması

Temizleme işlemleri:

1) İki adet boş vialden birine 1 ml asetonitril (Çözelti A), diğerine 1 ml aseton (Çözelti B) koyulur ve cihaza yerleştirilir. Cihaz otomatik olarak bu çözeltilerle yıkama yapar. Zaman zaman bu vialler kontrol edilerek çizginin altına düşmemesi sağlanır.
2) Boş viale 1 ml hekzan koyularak 5-6 numunede bir okuma yapılır. Böylece cihazın içinde kalan kalıntılar temizlenir.
3) Ultra İnert İnlet Liners 35-40 okutmadan sonra değiştirilir.
4) Kolon 1000 okutmadan sonra değiştirilir.

Blank hazırlama:

Numuneler için uygulanan hazırlama ve ekstraksiyon işlelemleri (1. ve 2. Aşamalar) numune yerine saf su koyarak aynen tekrarlandı.

Kalibrasyon eğrisinin hazırlanması:

Çözücü olarak aseton kullanılarak hazırlanan 100 ppb'lik ara stok çözeltiden 2 ppb standart için 20 µl, 5 ppb standart için 50 µl, 10 ppb standart için 100 µl ve 25 ppb standart için 250 µl çekilerek viallere koyuldu. 1 ppm'lik ara stok çözeltiden 50 ppb standart için 50µl, 100 ppb standart için 100 µl çekilerek viallere koyuldu. Her bir vial üzerine toplamda 500 µl olacak şekilde asetonitril koyuldu. Daha sonra her bir viale 500 µl blank koyuldu. Böylece 2, 5, 10, 25, 50, 100 ppb lik standart seri hazırlandı. Standartlar GC-MS cihazına yerleştirilip okutularak, lineer kalibrasyon eğrisi çizildi. Kalibrasyon eğrisinin hazırlanması Çizelge 3.8'de özetlenmiştir.

Çizelge 3.8. GC-MS için kalibrasyon eğrisinin hazırlanması.

Standartlar	Eklenecek Ara Stok Çözeltisinin Derişimi	Eklenecek Ara Stok Çözeltisinin Miktarı	Eklenecek Asetonitril Miktarı	Eklenecek Blank Miktarı
2 ppb	100 ppb	20 µL	480 µL	500 µL
5 ppb	100 ppb	50 µL	450 µL	500 µL
10 ppb	100 ppb	100 µL	400 µL	500 µL
25 ppb	100 ppb	250 µL	250 µL	500 µL
50 ppb	1 ppm	50 µL	450 µL	500 µL
100 ppb	1 ppm	100 µL	400 µL	500 µL

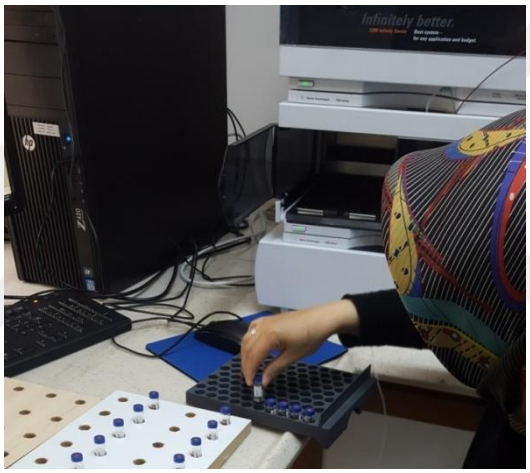
Numunenin okutulması:

2. Aşamadan sonra santrifüjden çıkarılan numunelerden 1'er ml 2 ml'lik cam viallere koyuldu. Numune içeren vialler GC-MS'e yerleştirildi. Cihaz okuma işlemi için başlatıldı. Okuma işlemi bittikten sonra, kalibrasyon eğrisinde oluşan piklerin alanlarından faydalanarak, mevcut pestisit konsantrasyonu belirlendi.

Numunelerin ekstraksiyon sonrası viallere alınması işleminin resmi şekil 3.13'te, viallerin LC-MSMS'e yerleştirilmesi işleminin resmi şekil 3.14'te, viallerin GC-MS'e yerleştirilmesi işleminin resmi şekil 3.15'te verilmektedir.



Şekil 3.13. Numunelerin ekstraksiyon sonrası viallere alınması.



Şekil 3.14. Viallerin LC-MSMS'e yerleştirilmesi.



Şekil 3.15. Viallerin GC-MS'e yerleştirilmesi.

3.6 Ölçüm Limitleri (LOD ve LOQ)

Tesbit limiti (LOD), metodun laboratuar koşullarında örnekteki varlığını tesbit edebileceği ancak kesin miktarını ölçemediği en düşük konsantrasyonudur. Başka bir ifade ile minimum tespit edilebilir değerdir. Tayin limiti (LOQ) ise miktarsal olarak tayin edilebilen en düşük konsantrasyondur. Başka bir ifadeyle kabul edilebilir performansla en düşük konsantrasyon seviyesidir. EURACHEM rehberinde dedeksiyon limitlerinin en basit hesaplama formülleri (3.3) ve (3.4)'te verilmiştir.

$$\mathrm{LOD} = 3S \tag{3.3}$$

$$\mathrm{LOQ} = 10S \tag{3.4}$$

S, 10 tekrarlı blank analizinin standart sapmasını ifade eder.

SANTE'ye göre ise ölçüm limiti (LOQ) metot performans kriterlerinin (%70-120 geri kazanım, ≤%20 RSD) sağlandığı en düşük konsantrasyondur. Performans kriterlerinin sağlanamadığı durumlarda, daha yüksek bir değer için 10 tekrarlı çalışma yapılır. Performans kriterlerinin sağlandığı değer ölçüm limitidir.

Bu çalışmada 10 ppb konsantrasyonunda hazırlanan standartlarda 10 tekrarlı analiz yapılmış, her bir pestisit için Xort, S, %R, %RSD, LOD ve LOQ değerleri hesaplanmıştır. Performans kriterlerinin sağlanamadığı bileşikler için ayrıca değer belirlenip tekrarlanabilirlik çalışması yapılmamıştır. Bunun yerine, ilgili bileşikler için 10S değeri LOQ kabul edilmiştir.

Xort ve S değerleri Excel formüller, %R ve % RSD değerleri (3.5) ve (3.6)'daki formüllerle hesaplanmıştır.

$$\%\,\mathrm{R} = (\mathrm{Xort}/\mathrm{Xstd})\ \mathrm{x}\ 100 \tag{3.5}$$

$$\%\mathrm{RSD} = (\mathrm{S}/\mathrm{Xort})\ \mathrm{x}\ 100 \tag{3.6}$$

%R: Tekrarlanabilirliğin geri kazanımı

%RSD: Rölatif standart sapma

Xort: Tekrarlanabilirliğin ortalaması

Xstd: Standardın konsantrasyonu

S: Tekrarlanabilirliğin standart sapması

3.7 Geri Kazanım

Geri kazanım, numuneye değeri bilinen konsantrasyonda standart spike ederek standardın geri kazanılması çalışmasıdır. Standart eklenmiş numune değerinden numunenin kendi değerinin çıkarılmasıyla bulunur. Bu değer eklenen standart konsantrasyonu ile oranlanınca % cinsinden geri kazanım bulunur. Bu işlemin formülü (3.7)'de verilmiştir.

$$\% \, R = ((Xspike - Xnum)/Xstd) \, x \, 100 \qquad (3.7)$$

%R: Geri Kazanım

Xspike : Standart eklenmiş numunenin konsantrasyonu

Xnum : Numunenin konsantrasyonu

Xstd: Standardın konsantrasyonu

Bu çalışmada numunelerle birlikte 50 ppb lik standart eklenmiş numuneler de cihazlara enjekte edilmiştir. Okuma sonucunda 50 ppb kazanılmaya çalışılmıştır. Böylece metodun doğruluğu da kontrol edilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1 Yerinde Yapılan Ölçümlerin Sonuçları

Tüm dönemler için yerinde yapılan ölçümlerin sonuçları çizelge 4.1'de ve çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Dim Çayı numunelerinde yerinde yapılan ölçüm sonuçları.

İst. No	ŞUBAT				NİSAN				HAZİRAN			
	pH	EC µS/cm	ÇO mg/L	Sıc. ^{0}C	pH	EC µS/cm	ÇO mg/L	Sıc. ^{0}C	pH	EC µS/cm	ÇO mg/L	Sıc. ^{0}C
1	8,57	339	9,30	13,2	8,25	334	8,55	14,7	8,18	332	8,22	16,4
2	8,39	365	8,50	12,2	8,30	343	8,38	13,6	8,12	320	8,10	15,7
3	8,30	324	8,87	12,9	8,28	312	8,72	14,0	8,17	308	8,63	14,3
4	8,28	405	8,85	14,4	8,25	391	8,63	16,2	8,22	345	8,29	17,5

.

Çizelge 4.2. Alara Çayı numunelerinde yerinde yapılan ölçüm sonuçları.

İst. No	ŞUBAT				NİSAN				HAZİRAN			
	pH	EC µS/cm	ÇO mg/L	Sıc. ^{0}C	pH	EC µS/cm	ÇO mg/L	Sıc. ^{0}C	pH	EC µS/cm	ÇO mg/L	Sıc. ^{0}C
5	8,28	378	8,73	14,7	8,26	356	8,81	16,4	8,28	289	8,95	18,2
6	8,21	374	8,40	15,6	8,23	357	8,34	17,6	8,23	298	8,35	19,3
7	8,30	380	8,60	14,2	8,29	360	8,42	17,3	8,30	294	8,38	20,2
8	8,33	390	8,57	14,3	8,32	384	8,45	17,8	8,35	339	8,33	19,0

4.2 LOD ve LOQ ve Geri Kazanım

Bu tez çalışmasında pestisit analizleri Quechers metoduna göre yapılmış ve 110 pestisitin varlığı araştırılmıştır. Pestisitlerin 84 tanesi LC-MSMS cihazına 26 tanesi GC-MS cihazına okutulmuştur.

Quechers metodunun su numunelerine uygulanabilirliğinin kontolü için LOD ve LOQ ve Geri Kazanım çalışmaları yapılmıştır. Pestisitlerin 10 µg/L' de, 10 tekrarlı çalışmaları sırasında Dinobuton, Folpet, Formothion'un kalibrasyon eğrileri çizilememiştir. Dolayısıyla bu üç pestisitle ilgili bir veri elde edilememiştir. Bakılan tüm pestisit bileşikleri için LOD değerleri 0,23 ile 9,67 µg/L arasında çıkmıştır.

SANTE'ye göre LOQ performans kriterleri Geri Kazanım %70 ile %120 arasında, RSD %20'den küçük olmalıdır. Bakılan tüm pestisit bileşikleri için Geri Kazanım %70 ile %120 arasında çıkmıştır. %RSD açısından bakıldığında Vinclozolin bu şartı sağlamamaktadır. Chinomethionat, Cypermethrin-delta, Cypermethrin-alfa, Endosulfan-beta, Fenvalerate, Iprodione , Parathion-methyl, Permethrin-1 bileşikleri ise %20'ye yakın bir değer çıkmıştır. Dolayısıyla bu pestisitlerin LOQ değerleri 10S olarak alınmıştır. Performans kriterlerini sağlamayan pestisitlerin LOQ değerleri; Chinomethionat=17, Cypermethrin-delta=15, Cypermethrin-alfa=17, Endosulfan-beta=15, Fenvalerate=16, Iprodione=13 , Parathion-methyl=15, Permethrin-1=17, Vinclozolin=32 olarak tespit edilmiştir. Diğer bileşiklerde performans kriterleri sağlandığı için LOQ değerleri 10 µg/L olarak alınmıştır. LOD ve LOQ çalışmalarına ilişkin analiz sonuçları ve hesaplamaların ayrıntısı Ek'te verilmiştir.

Çalışmaların doğruluğunu kontrol etmek için numunelere 50 µg/L standart spike yapılarak geri kazanım çalışması yapılmıştır. %70 ile %120 arsına tekabül eden geri kazanım sonuçları uygun kabul edilmiştir. Geri kazanım çalışması, Nisan ve Haziran dönemlerinde yapılmış olup, çalışmaya ait sonuçlar ve hesaplamalar Ek'te verilmiştir.

Yapılan bir çalışmada ekstraksiyon işlemi uygulanmadan LC-MSMS cihazına doğrudan enjeksiyon ile içme - kullanma suyu, doğal kaynak suyu ve doğal mineralli sularda pestisitlerin tayini için hızlı, güvenilir, etkili ve kolay bir metot geliştirilmiş ve metodun performansını göstermek amacıyla validasyon çalışması yapılmıştır. Bu çalışmaya göre Carbaryl Tayin Limiti 0,02 µg/L, Geri Kazanım %101,1; Carbofuran Tayin Limiti 0,03 µg/L, Geri Kazanım %101,3; Dimethomorph Tayin Limiti 0,04 µg/L, Geri Kazanım %85,8; Ethofumesate Tayin Limiti 0,04 µg/L, Geri Kazanım %92,0; Oxamyl Tayin Limiti 0,03 µg/L, Geri Kazanım %98,8; Pirimicarb Tayin Limiti 0,04 µg/L, Geri Kazanım %99,4 olarak bulunmuştur (Baloğlu vd., 2017).

Görüldüğü üzere yukarıdaki aktif maddeler için Tayin limiti 0,02 ile 0,04 µg/L arasında değişmektedir. Bizim çalışmamızdaki aynı aktif maddelerin Tayin limiti 10 µg/L dir. Dim Çayı ve Alara Çayı numunelerinde tespit edilen pestisitlerin Tespit ve Tayin Limitleri ile Nisan – Haziran dönemlerinde, bütün numunelerde yapılan Geri Kazanım sonuçlarının ortalaması çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Tespit edilen pestisitlere ait geri kazanım, tespit ve tayin limitleri.

Pestisit	**LOD** µg/L	**LOQ** µg/L	**%R**
2,4 D	0,58	10	98
Cypermethrin alpha	4,43	17	82
Cypermethrin	5,23	15	84
Deltamethrin	2,26	10	89
Dicofol	3,46	10	91
Endosülfan alpha	2,13	10	87
Endosülfan beta	4,43	15	88
Endosülfan sülfat	1,81	10	87
Fenarimol	2,13	10	91
Malathion	2,26	10	100
Metribuzin	1,30	10	93
Parathion-methyl	4,46	15	72
Penconazole	0,54	10	94
Permethrin 1	5,24	17	83
Pirimicarb	0,77	10	95
Procymidone	1,61	10	86
Simazine	0,81	10	101
Tetradiphon	1,46	10	83

4.3 Pestisitlerin Analiz Sonuçları

Tarımsal verimi arttırmak ve yaşamımızı kolaylaştırmak için üretildiği iddia edilen birçok kimyasal, aslında üretimden tüketime kadar, insan sağlığı ve çevre açısından küresel bir tehdit oluşturmaktadır. Yaşam kalitemizin arttırılması için kullanılmakta olan pestisitler; kontrolsüz, bilinçsiz ve gereksiz kullanıldıklarından dolayı yaşamı tehdit eder hale gelmiştir. Pestisitle ilgili sorunların önüne geçebilmek için Dünya Sağlık Örgütü, Gıda ve Tarım Örgütü küresel çapta hizmet vermektedir. Üretilen pestisitlerin deneysel saha denemeleri yapılarak insan ve çevreye etkileri en az olan ürün standartları belirlenmektedir (Tarakcı ve Türel, 2009).

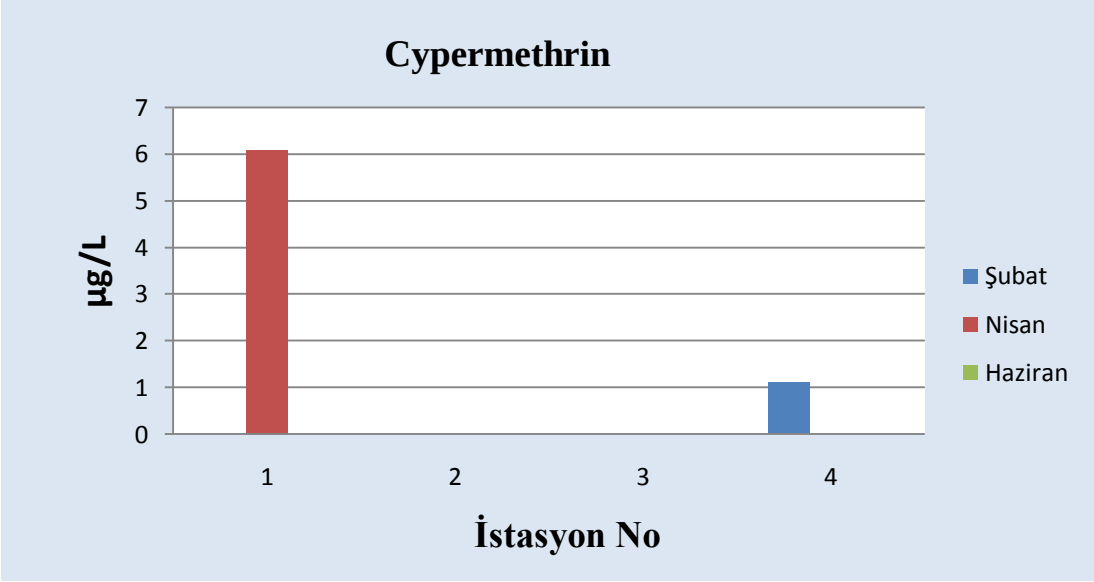
Bu tez çalışması ile Alanya ve çevresinde bulunan Dim Çayı ve Alara Çayı'nda pestisit kalıntısının araştırılması yapılmıştır. Şubat-Nisan-Haziran dönemlerinde her iki akarsudan 4'er numune alarak Quechers metoduna göre ekstraksiyon yapılmış, LC-MSMS ve GC-MS cihazlarında pestisit okumaları yapılmıştır. Her dönem için ayrı kalibrasyon eğrisi çizilmiştir. Sonuçların kromatogram görüntüleri ve analiz sonuçları Ek'te ayrıca verilmiştir.

Şubat ayında Captan, Dinobutan, Folpet ve Parathion-methyl'in kalibrasyon eğrileri, Nisan ve Haziran aylarında Dinobutan, Folpet ve Formathion'un kalibrasyon eğrileri düzgün çizilememiştir. Daha doğru ve güvenilir sonuç verebilmek için numunelerle birlikte blank ve ACN (Asetonitril) okutması da yapılmıştır. Numune sonuçları, blank, ACN (Asetonitril) okutmaları ve geri kazanım sonuçları ile karşılaştırılmıştır.

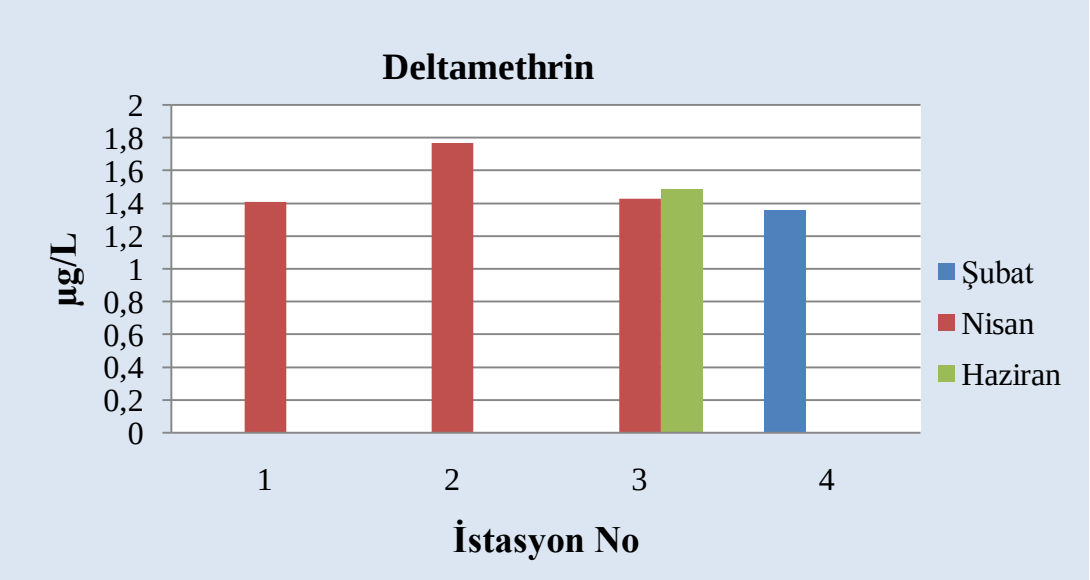
Dim Çayı numunelerinde tespit edilen pestisit konsantrasyonları çizelge 4.4'te ve şekil 4.1-4.12'de verilmiştir. Şekillerde Endosülfan, (alf+beta+sülfat) şekliyle verilmiştir. Cypermethrin, Cypermethrin alpha'yı kapsadığı için sadece Cypermethrin alınmıştır. Permlethrin-1 de Phermethrin olarak alınmıştır. Phermethrin-2 tespit edilmemiştir.

Çizelge 4.4. Dim Çayı'nda tespit edilen pestisit konsantrasyonları.

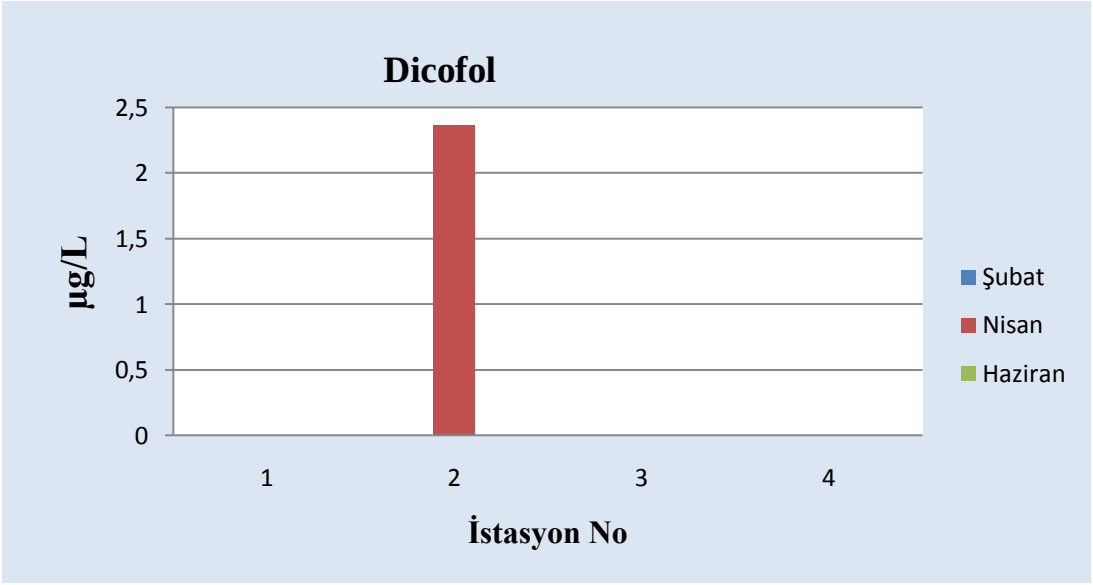
İst. No	ŞUBAT		NİSAN		HAZİRAN	
	Pestisit	**µg/L**	**Pestisit**	**µg/L**	**Pestisit**	**µg/L**
1	Endosülfan sülfat	1,02	Cypermethrin	6,08	Endosülfan beta	5,19
	Malathion	0,63	Deltamethrin	1,41	Malathion	2,36
			Endosülfan sülfat	2,41	Permethrin 1	15,5
			Malathion	1,33		
2	Metribuzin	0,86	Deltamethrin	1,77		
			Dicofol	2,37		
			Endosülfan alpha	1,45	Endosülfan beta	8,07
			Endosülfan sülfat	2,22	Fenarimol	2,29
			Malathion	3,66	Permethrin 1	13,8
			Metribuzin	0,51		
			Penconazol	0,83		
			Pirimicarb	0,90		
			Parathion-methyl	5,15		
3	Endosülfan sülfat	1,93	Deltamethrin	1,43	Deltamethrin	1,49
			Endosülfan alpha	3,30	Endosülfan alpha	5,73
		-	Endosülfan sülfat	2,53	Endosülfan beta	8,37
			Malathion	1,86	Malathion	2,39
			Parathion-methyl	6,69	Metribuzin	3,34
		-			Permethrin 1	16,7
					Tetradiphon	6,99
4	Cypermethrin	1,11	Deltamethrin	1,36	Fenarimol	2,94
	Endosülfan sülfat	3,38	Endosülfan alpha	1,93	Permethrin 1	10,1
			Malathion	0,84		
			Penconazole	0,80		
			Permethrin 1	10,1		
			Parathion-methyl	7,67		



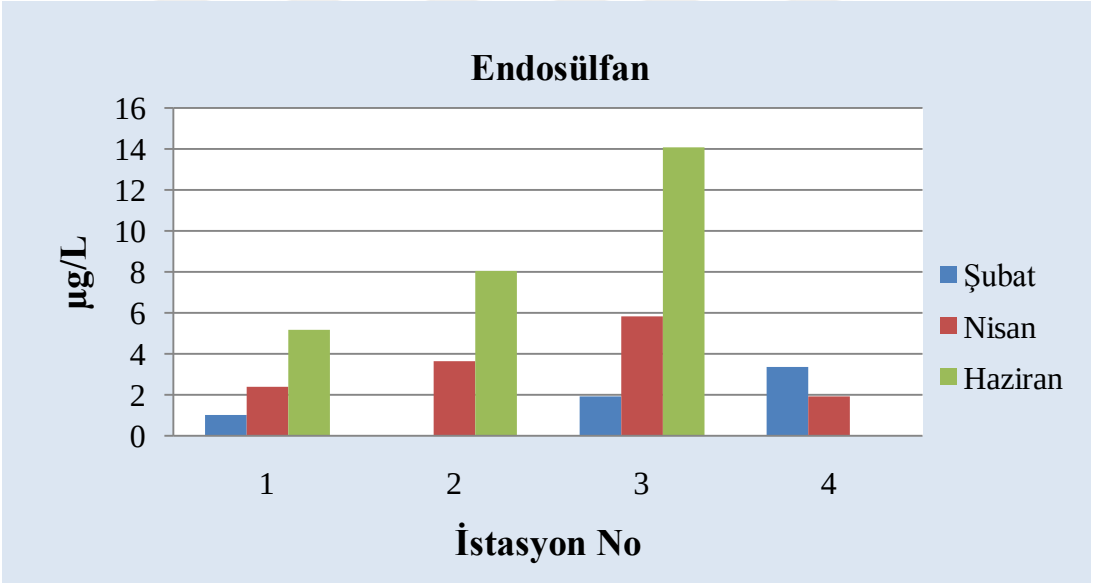
Şekil 4.1. Dim Çayı Cypermethrin değerleri.



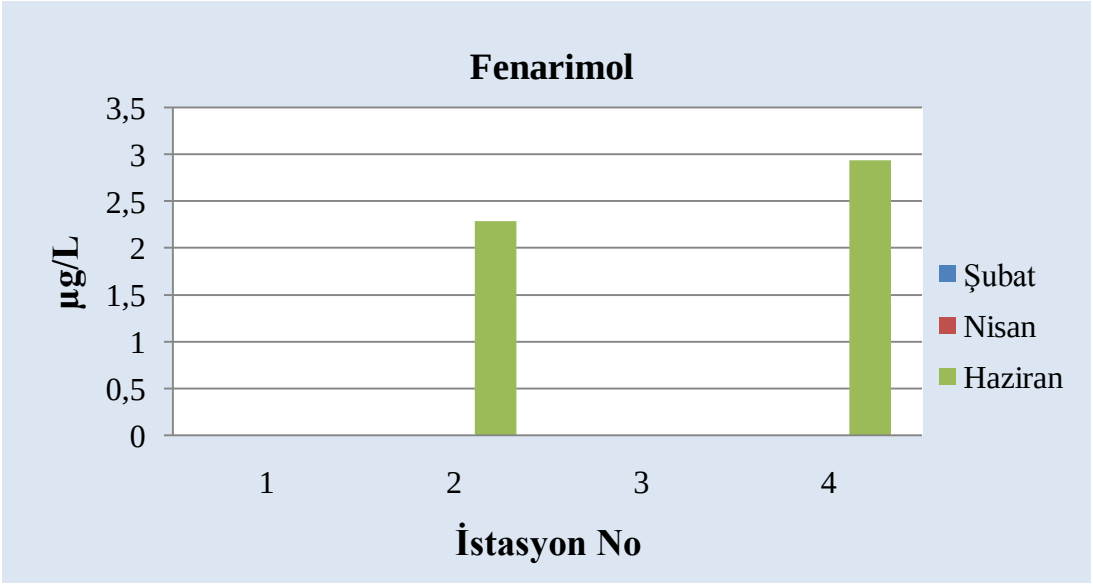
Şekil 4.2. Dim Çayı Deltarmethrin değerleri.



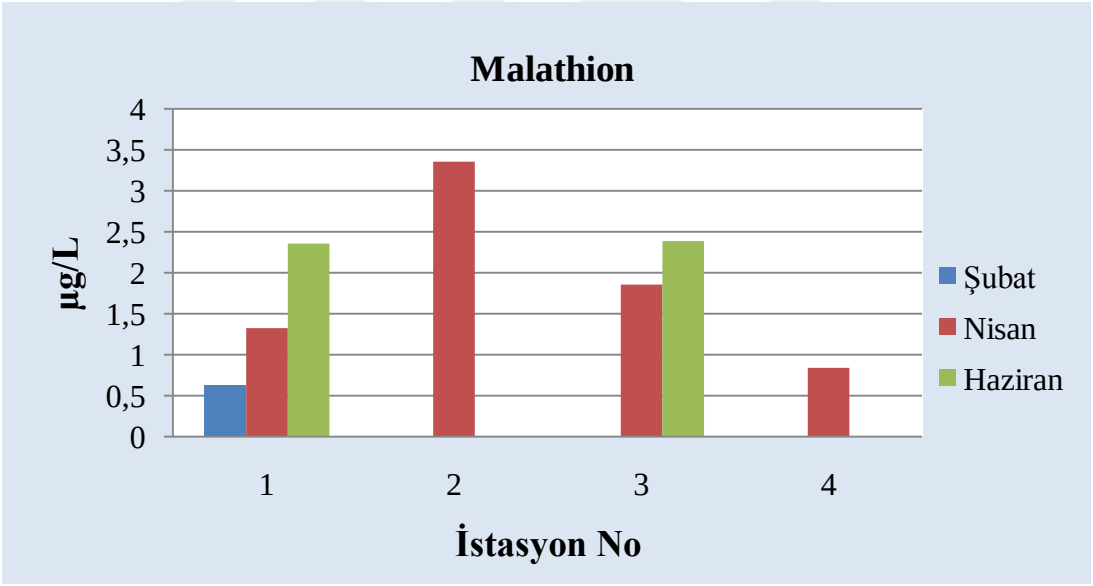
Şekil 4.3. Dim Çayı Dicofol değerleri.



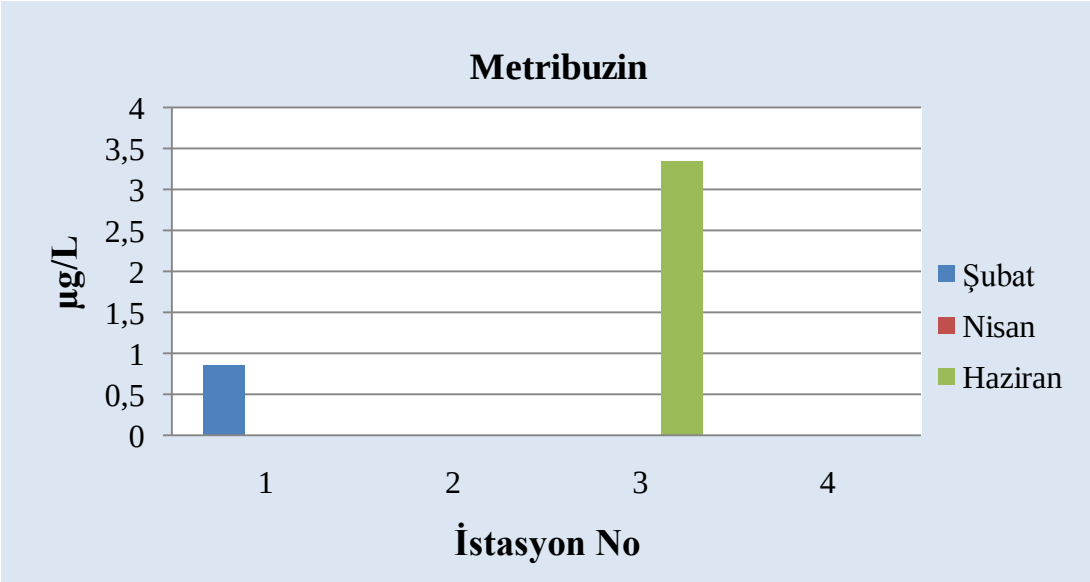
Şekil 4.4. Dim Çayı Endosülfan değerleri.



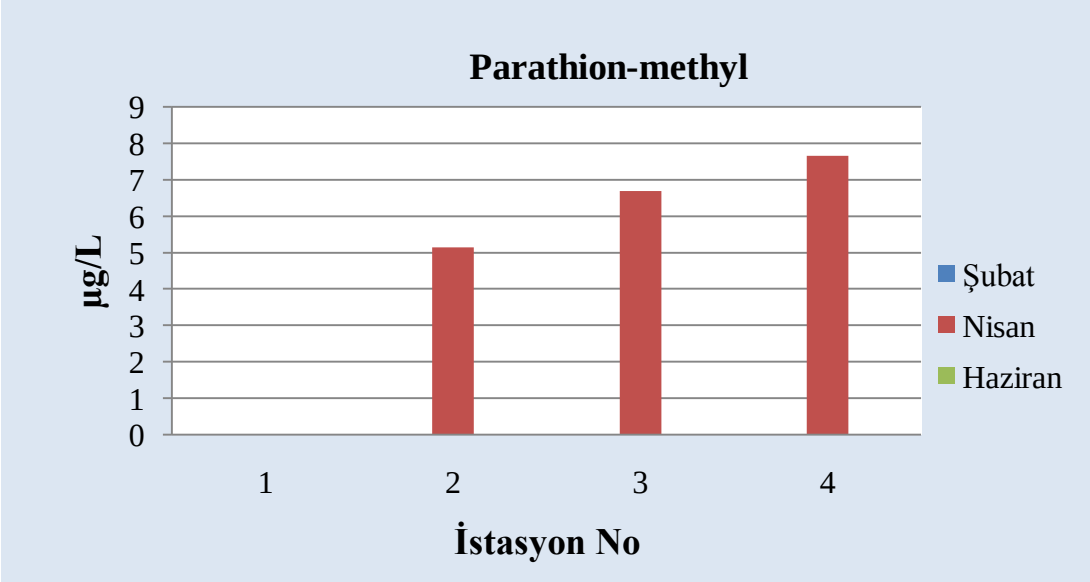
Şekil 4.5. Dim Çayı Fenarimol değerleri.



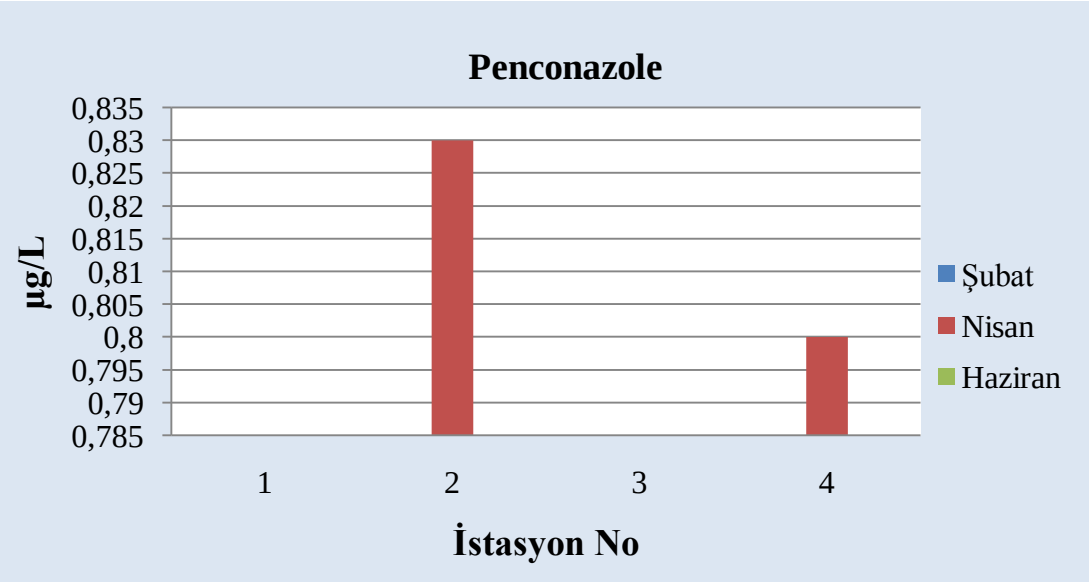
Şekil 4.6. Dim Çayı Malathion değerleri.



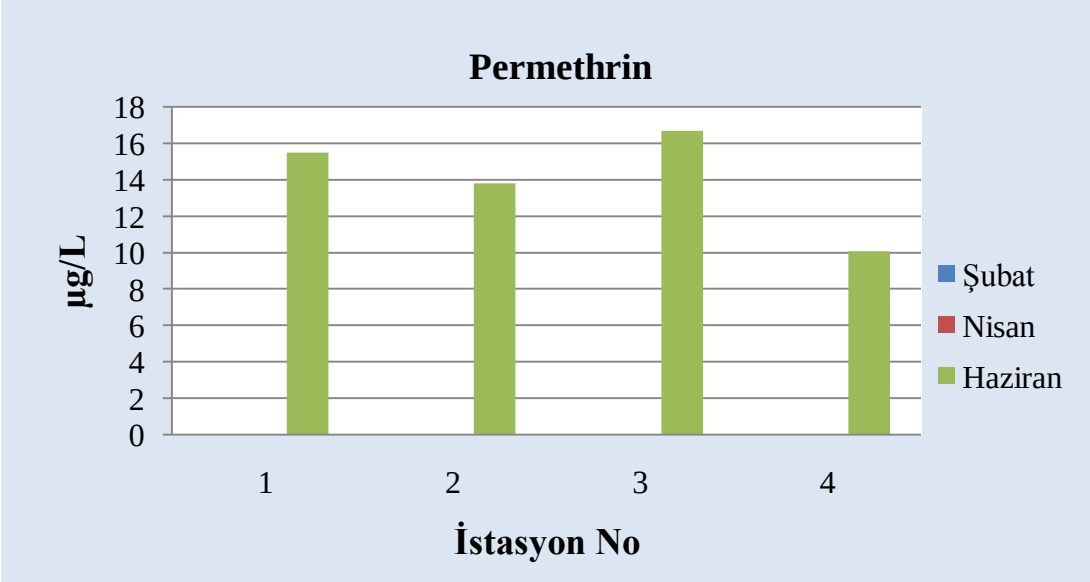
Şekil 4.7. Dim Çayı Metribuzin değerleri.



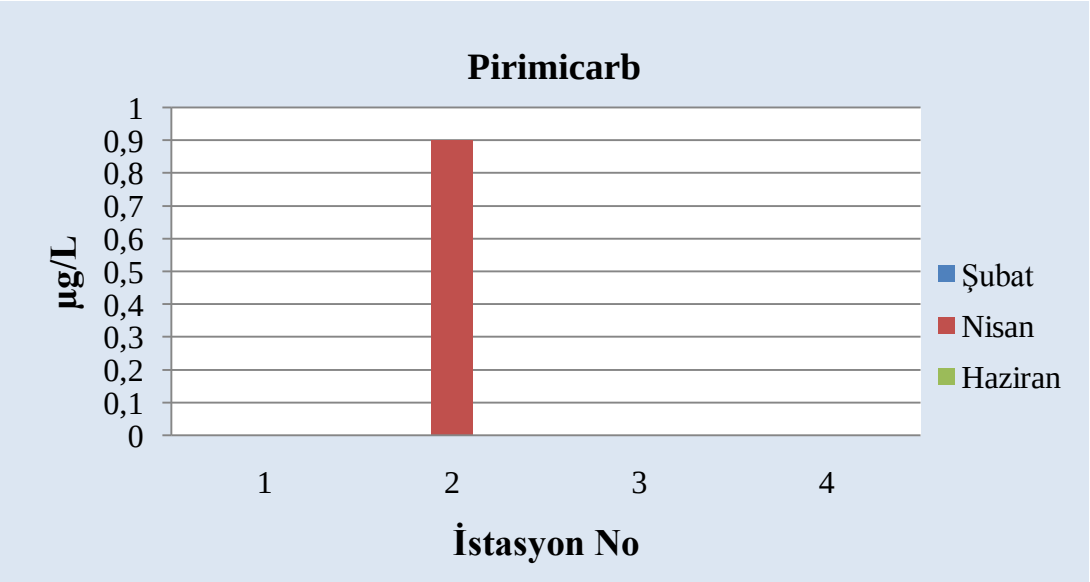
Şekil 4.8. Dim Çayı Parathion-methyl değerleri.



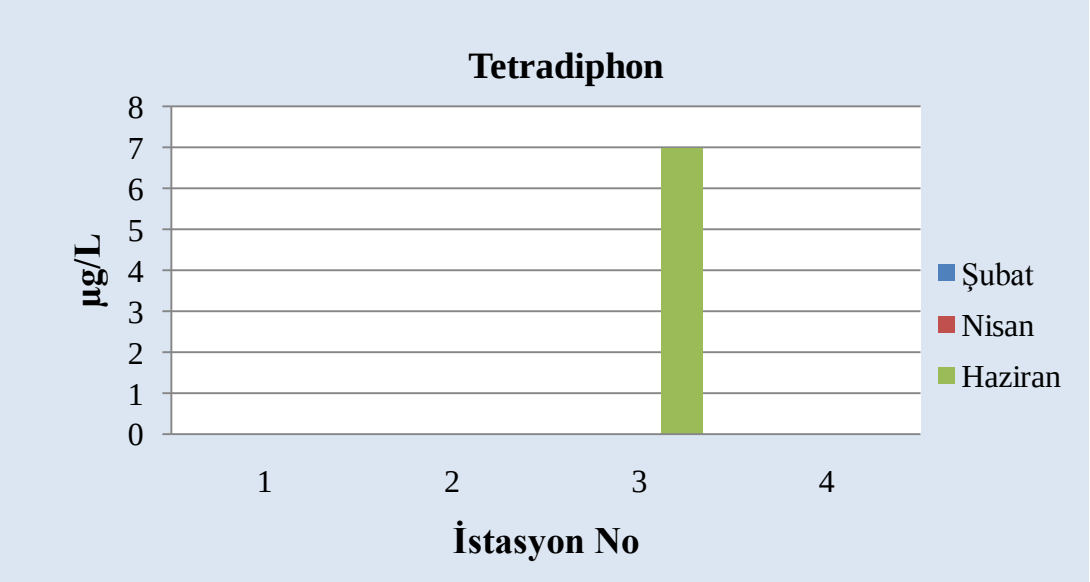
Şekil 4.9. Dim Çayı Penconazole değerleri.



Şekil 4.10. Dim Çayı Permethrin değerleri.



Şekil 4.11. Dim Çayı Pirimicarb değerleri.



Şekil 4.12. Dim Çayı Tetradiphon değerleri.

Dim Çayı numune alma noktalarında bakılan pestisitlerden Cypermethrin Şubat dönemi 4. noktada 1,11 µg/L, Nisan dönemi 1. noktada 6,08 µg/L; Deltamethrin Şubat dönemi 4. noktada 1,36 µg/L, Nisan dönemi 1. noktada 1,41 µg/L, 2. noktada 1,77 µg/L, 3. noktada 1,43 µg/L, Haziran dönemi 3. noktada 1,49 µg/L; Dicofol Nisan dönemi 2. noktada 2,37 µg/L; Endosülfan Şubat dönemi 1. noktada 1,02 µg/L,

3. noktada 1,93 µg/L, 4. noktada 3,38 µg/L, Nisan dönemi 1. noktada 2,41 µg/L, 2. noktada 3,67 µg/L, 3. noktada 5,83 µg/L, 4. noktada 1,93 µg/L, Haziran dönemi 1. noktada 5,19 µg/L, 2. noktada 8,07 µg/L, 3. noktada 14,1 µg/L; Fenarimol Haziran dönemi 2. noktada 2,29 µg/L, 4. noktada 2,94 µg/L; Malathion Şubat dönemi 1. noktada 0,63 µg/L, Nisan dönemi 1. noktada 1,33 µg/L, 2. noktada 3,66 µg/L, 3. noktada 1,86, 4. noktada 0,84 µg/L, Haziran dönemi 1. noktada 2,36 µg/L, 3. noktada 2,39 µg/L; Metribuzin Şubat dönemi 1. noktada 0,86 µg/L, Haziran dönemi 3. noktada 3,34 µg/L; Parathion-methyl Nisan dönemi 2. noktada 5,15 µg/L, 3. noktada 6,69 µg/L, 4. noktada 7,67 µg/L; Penconazol Nisan dönemi 2. noktada 0,83 µg/L, 4. noktada 0,80 µg/L; Permethrin Haziran döneminde 1. noktada 15,5 µg/L, 2. noktada 13,8 µg/L, 3. noktada 16,7 µg/L, 4. noktada 10,1 µg/L; Pirimicarb Nisan döneminde 2. noktada 0,9 µg/L; Tetradifon Haziran dönemi 3. noktada 6,99 µg/L olarak tespit edilmiştir.

Tarımın yoğun olduğu alanlarda yer altı suları ile yüzeysel sulardaki pestisit kalıntısının karşılaştırılmasının yapıldığı bir çalışmada, yer altı sularında Endosülfan-alfa 0,78 µg/L; Chlorpyrifos 0,25 µg/L; Parathion-methyl 0,09 µg/L bulunurken, yüzeysel sularda Endosülfan alfa ve beta 0,42 µg/L; Dichlorvos 0,25 µg/L; Parathion-methyl 0,42 µg/L bulunmuştur. Sonuç olarak yüzey suyunun yer altı suyundan daha kirli olduğu tespit edilmiştir (Lari vd.,2014). Bizim çalışmamızda olduğu gibi yasaklı pestisitlere burada da rastlanmıştır.

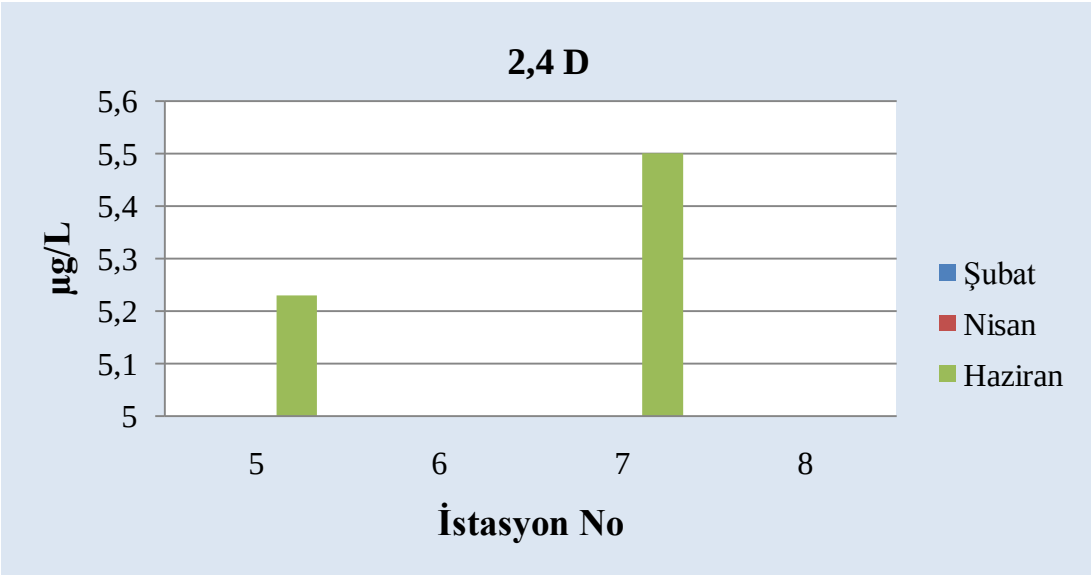
Alara Çayı numunelerinde tespit edilen pestisit konsantrasyonları çizelge 4.5'te ve şekil 4.13-4.25'te verilmiştir.

Çizelge 4.5. Alara Çayı'nda tespit edilen pestisit konsantrasyonları.

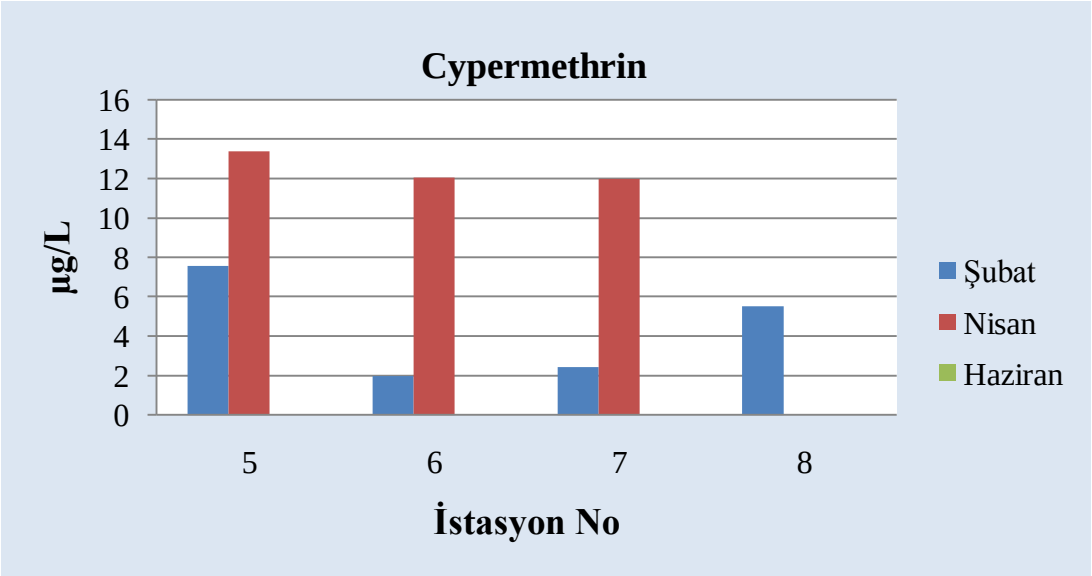
İst. No	ŞUBAT		NİSAN		HAZİRAN	
	Pestisit	**µg/L**	**Pestisit**	**µg/L**	**Pestisit**	**µg/L**
5	Cypermethrin	6,74	Cypermethrin	5,78	2,4 D	5,23
	Cypermethrin	7,57	Cypermethrin	13,37	Fenarimol	2,56
	Deltamethrin	1,35	Dicofol	1,19	Malathion	2,46
	Metribuzin	0,82	Endosülfan alpha	2,59		
	Simazine	1,35	Malathion	2,11		
			Permethrin 1	0,57		
			Parathion-methyl	3,71		

Çizelge 4.5 (devam). Alara Çayı'nda tespit edilen pestisit konsantrasyonları.

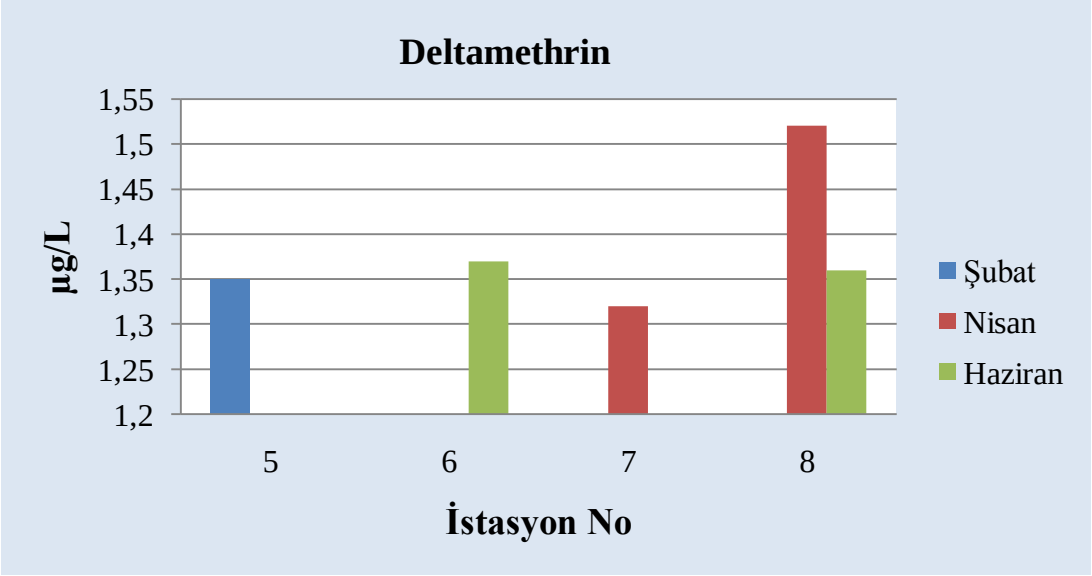
İst. No	ŞUBAT		NİSAN		HAZİRAN	
	Pestisit	**µg/L**	**Pestisit**	**µg/L**	**Pestisit**	**µg/L**
6	Cypermethrin	1,98	Cypermethrin	12,03	Deltamethrin	1,37
	Endosülfan alfa	1,78	Dicofol	1,63	Endosülfan beta	8,11
	Endosülfan	1,15	Endosülfan alpha	1,71	Fenarimol	3,11
			Endosülfan sülfat	2,22	Penconazole	3,24
			Malathion	2,72		
			Metribuzin	0,07		
			Permethrin 1	3,63		
			Procymidone	4,14		
7	Cypermethrin	2,44	Cypermethrin	7,72	2,4 D	5,5
	Metribuzin	0,48	Cypermethrin	11,96	Fenarimol	2,07
			Deltamethrin	1,32	Metribuzin	3,37
			Dicofol	1,64		
			Endosülfan alpha	2,23		
			Endosülfan sülfat	2,22		
			Malathion	1,47		
			Metribuzin	0,17		
			Penconazole	0,84		
8	Cypermethrin	5,52	Deltamethrin	1,52	Deltamethrin	1,36
	Cypermethrin	5,52	Endosülfan alpha	3,63	Malathion	2,43
	Metribuzin	0,78	Malathion	2,05	Permethrin 1	12,1
			Metribuzin	0,22		
			Permethrin 1	4,49		
			Parathion-methyl	7,14		



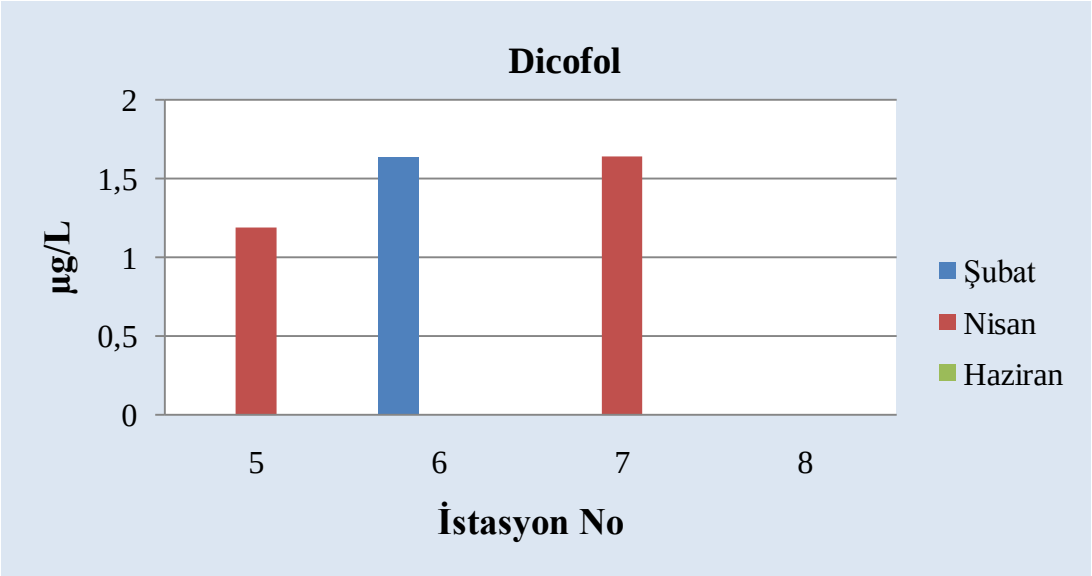
Şekil 4.13. Alara Çayı 2,4 D değerleri.



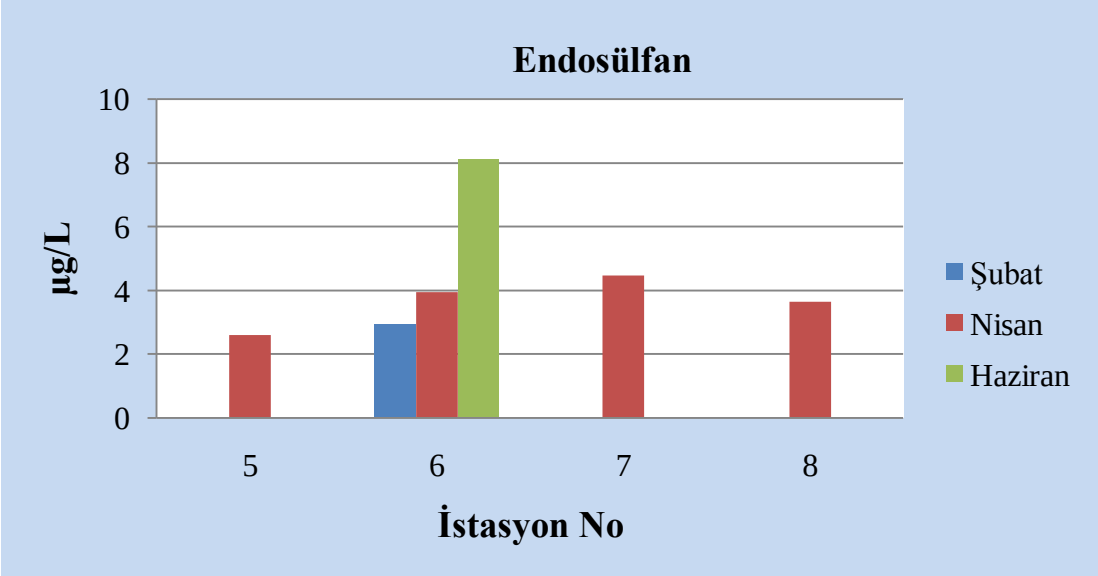
Şekil 4.14. Alara Çayı Cypermethrin değerleri.



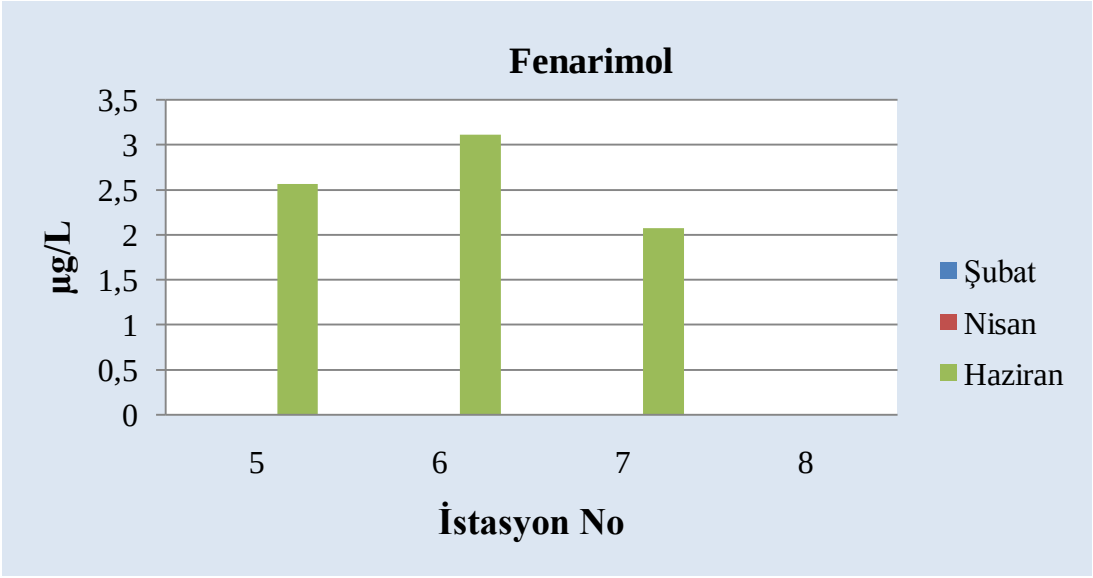
Şekil 4.15. Alara Çayı Deltamethrin değerleri.



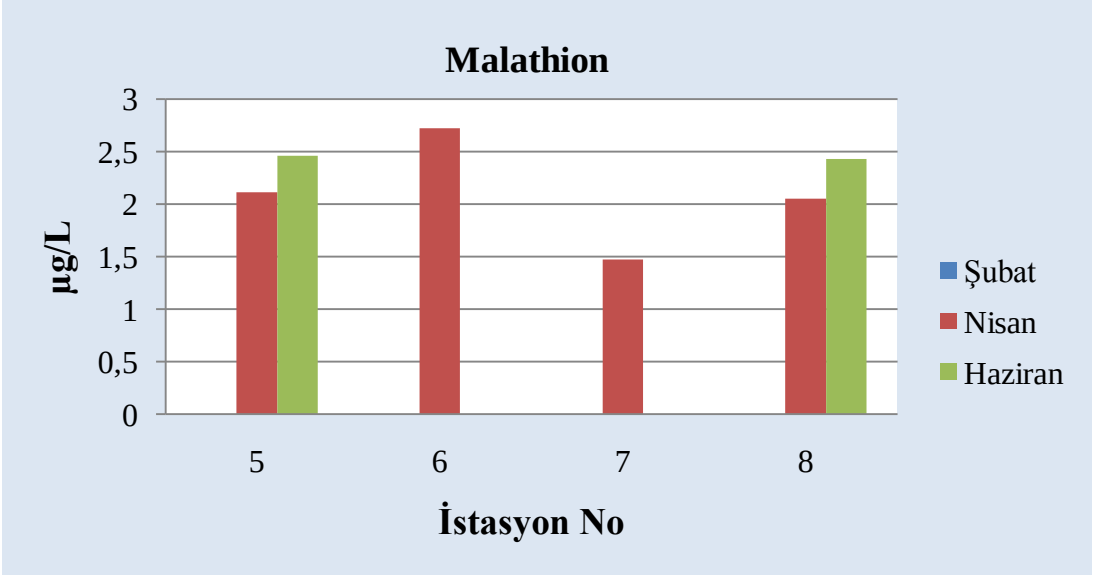
Şekil 4.16. Alara Çayı Dicofol değerleri.



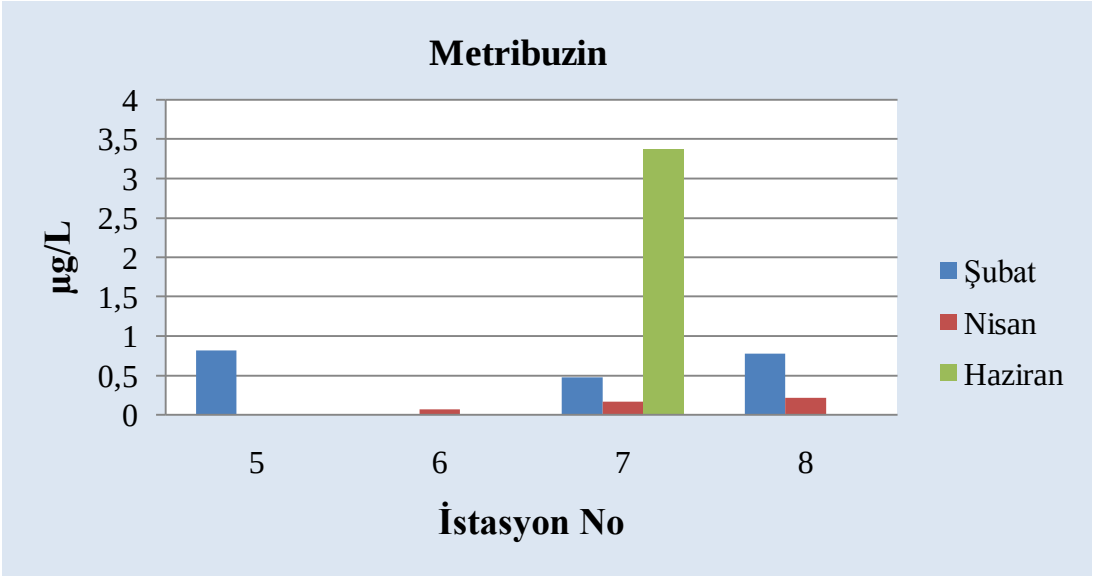
Şekil 4.17. Alara Çayı Endosülfan değerleri.



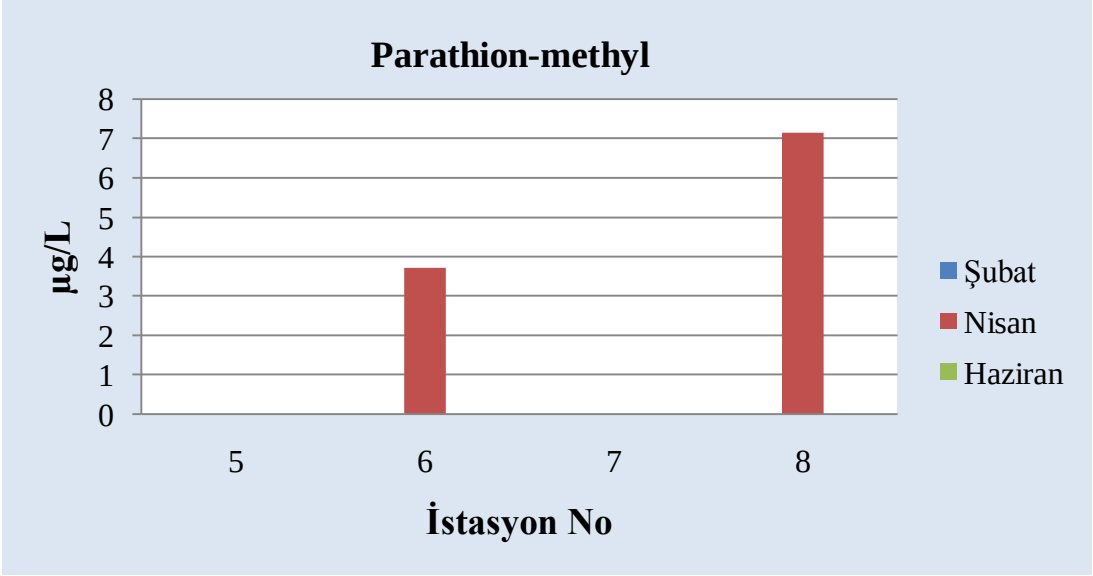
Şekil 4.18. Alara Çayı Fenarimol değerleri.



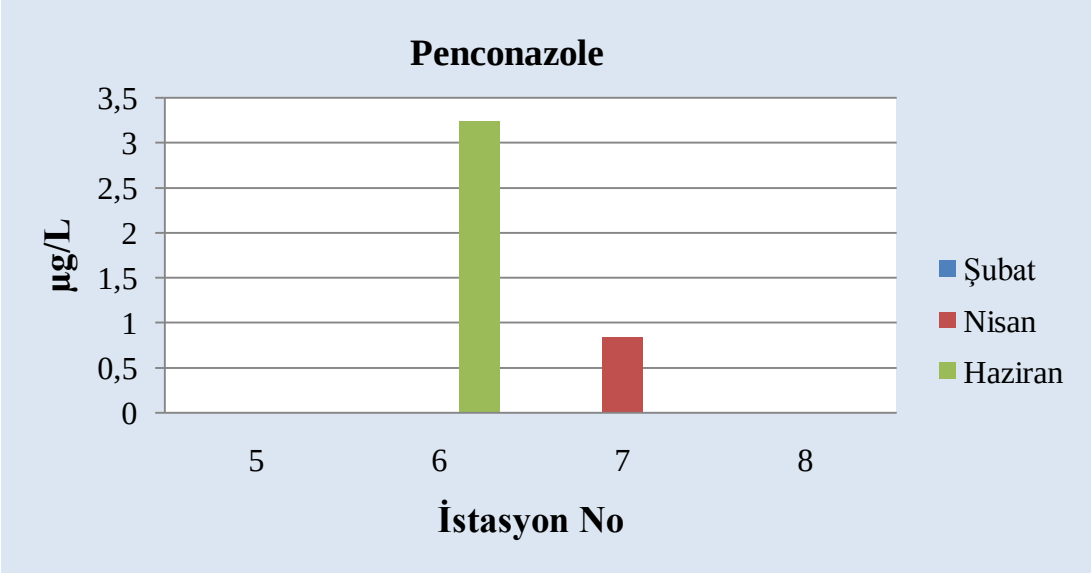
Şekil 4.19. Alara Çayı Malathion değerleri.



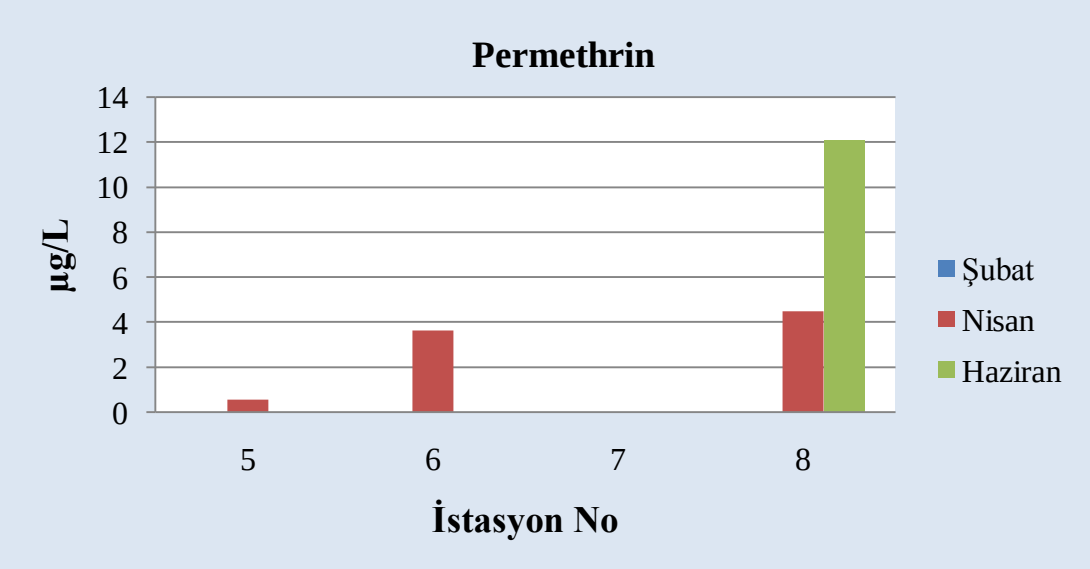
Şekil 4.20. Alara Çayı Metribuzin değerleri.



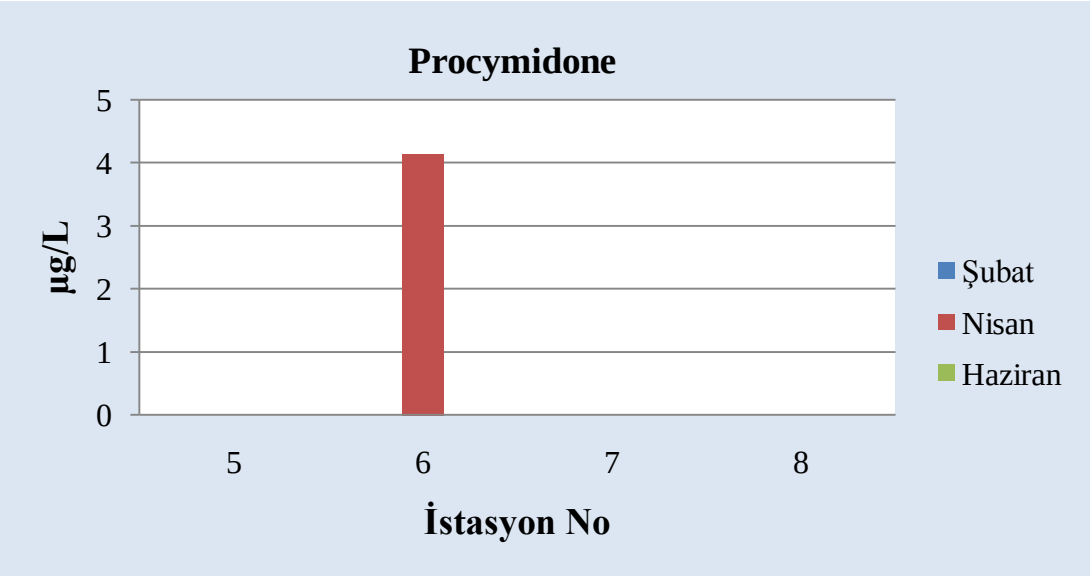
Şekil 4.21. Alara Çayı Parathion-methyl değerleri.



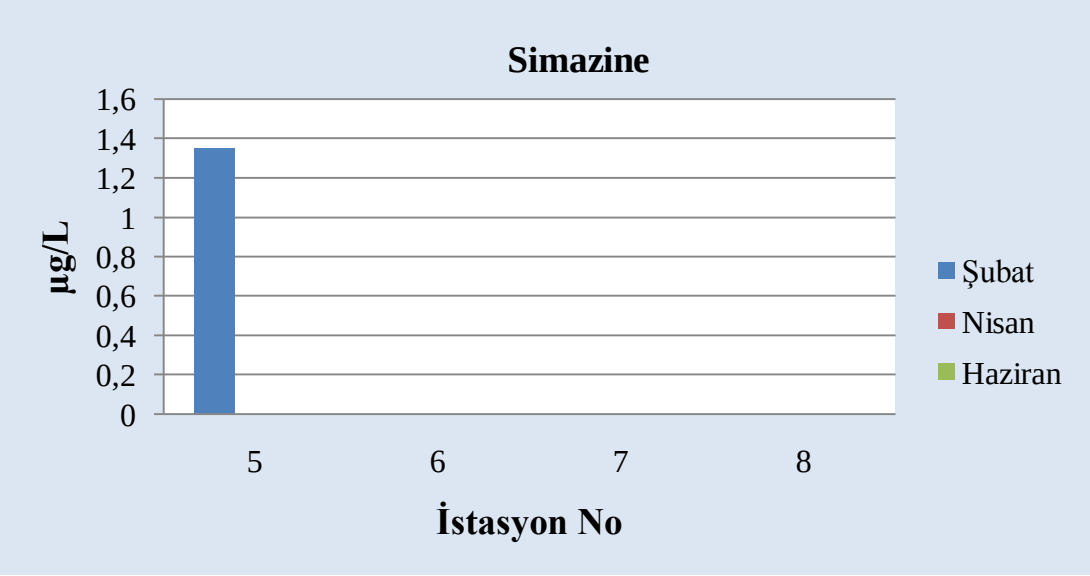
Şekil 4.22. Alara Çayı Penconazole değerleri.



Şekil 4.23. Alara Çayı Permethrin değerleri.



Şekil 4.24. Alara Çayı Procymidone değerleri.



Şekil 4.25. Alara Çayı Simazine değerleri.

Alara Çayı numune alma noktalarında bakılan pestisitlerden 2,4 D Haziran dönemi 5. noktada 5,23 µg/L, 7. noktada 5,50 µg/L; Cypermethrin Şubat dönemi 5. noktada 7,57 µg/L, 6. noktada 1,98 µg/L, 7. noktada 2,44 µg/L, 8. noktada 5,52 µg/L, Nisan dönemi 5. noktada 13,37 µg/L, 6. noktada 12,03 µg/L, 7. noktada 11,96 µg/L; Deltamethrin Şubat dönemi 5. noktada 1,35 µg/L, Nisan dönemi 7. noktada 1,32 µg/L, 8. noktada 1,52 µg/L, Haziran dönemi 8. noktada 1,36 µg/L; Dicofol Şubat

döneminde 6. noktada 1,63 µg/L, Nisan dönemi 5. noktada 1,19 µg/L, 7. noktada 1,64 µg/L; Endosülfan Şubat dönemi 6. noktada 2,93 µg/L, Nisan dönemi 5. noktada 2,59 µg/L, 6. noktada 3,93 µg/L, 7. noktada 4,45 µg/L, 8. noktada 3,63 µg/L, Haziran dönemi 6. noktada 8,11 µg/L; Fenarimol Haziran dönemi 5. noktada 2,56 µg/L, 6. noktada 3,11 µg/L, 7. noktada 2,07 µg/L; Malathion Nisan dönemi 5. noktada 2,11 µg/L, 6. noktada 2,72 µg/L, 7. noktada 1,47, 8. noktada 2,05 µg/L, Haziran dönemi 5. noktada 2,46 µg/L, 8. noktada 2,43 µg/L; Metribuzin Şubat dönemi 5. noktada 0,82 µg/L, 7. noktada 0,48, 8. noktada 7,78 µg/L, Nisan dönemi 6. noktada 0,07 µg/L, 7. noktada 0,17 µg/L, 8. noktada 0,22 µg/L, Haziran döneminde 7. noktada 3,37 µg/L; Parathion-methyl Nisan dönemi 6. noktada 3,71 µg/L, 8. noktada 7,14 µg/L; Penconazole Nisan dönemi 7. noktada 3,24 µg/L, Haziran döneminde 6. noktada 0,84 µg/L; Permethrin Nisan dönemi 5. noktada 0,57 µg/L, 6. noktada 3,63 µg/L, 8. noktada 4,49 µg/L, Haziran dönemi 8. noktada 12,1 µg/L; Procymidone Nisan dönemi 6. noktada 4,11 µg/L; Simazin Şubat dönemi 5. noktada 1,35 µg/L olarak tespit edilmiştir.

Atikhisar Barajı ve Sarıçay'da yapılan araştırmada, Gaz kromotografisi cihazıyla yapılan pestisit analizleri sonucunda Endosülfan-alfa ve Phosalone kalıntısına rastlanmıştır. Endosülfan-alfa 0,33 µg/L ile 0,94 µg/L; Phosalone 4,10 µg/L ile 4,46 µg/L arasında tespit edilmiştir (Kaya, 2007).

Dim Çayı pestisit kalıntısı dönemsel olarak değerlendirildiğinde en fazla pestisit çeşidinin Nisan döneminde tespit edildiği görülmektedir. Haziran döneminde tespit edilen pestisitlerin kalıntı düzeyleri ise diğer dönemlere nazaran daha fazladır. Noktasal olarak değerlendirildiğinde genel anlamda 2. ve 3. noktalarda pestisit çeşitliliği ve konsantrasyonlar artmaktadır. 1. ve 4. noktada ise çeşitlilik azaldığı gibi konsantrasyonlarda da azalma görülmektedir.

Alara Çayı pestisit kalıntısı açısından genel anlamda değerlendirilirse, dönemsel olarak en fazla pestisit çeşidi Nisan ayında görülmektedir. Haziran döneminde ise tespit edilen pestisitlerin kalıntı konsantrasyonları diğer dönemlere nazaran daha fazladır. Noktasal olarak değerlendirildiğinde genel anlamda 6. ve 7. noktalarda pestisit çeşitliliği ve konsantrasyonlar artmaktadır. 8. noktada ise diğer noktalara nazaran çeşitlilik azaldığı gibi konsantrasyonlarda da azalma görülmektedir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Bu çalışma, sebze ve meyve yetiştiriciliğinde önemli yeri olan Alanya'da bulunan Dim Çayı ve Alara Çayı sularında pestisit kalıntısının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Dim Çayı ve Alara Çayı'nda fiziksel parametrelerden olan Sıcaklık, pH, EC ve ÇO parametreleri, "Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği, Tablo-2: Kıtaiçi Yerüstü Su Kaynaklarının Genel Kimyasal ve Fizikokimyasal Parametreler Açısından Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri" ile kıyaslandığında "Çok İyi" sınıfına girmektedir. "Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği, Tablo-1: Kıtaiçi Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri" ile karşılaştırıldığında ise "1. Sınıf" su kalitesine girmektedir.

Dim Çayında 4, Alara Çayı'nda 4 nokta olmak üzere toplam 8 farklı numune alma noktasında ve farklı 3 dönemde alınan su örnekleri ile yapılan pestisit analizlerinde Dim Çayı ve Alara Çayı'nda Nisan ve Haziran aylarında Şubat ayına göre pestisit çeşitliliğinin ve konsantrasyonunun arttığı tespit edilmiştir. Bu duruma, Alanya'da sebze ve meyve yetiştiriciliğinde tarımsal ilaçlamanın Nisan – Mayıs aylarında yoğunlaşmasının etkisi olduğu düşünülmektedir.

Her iki çay için etki ettikleri zararlılara göre Şubat ayında sadece Herbisit ve İnsektisit'e rastlanırken, Nisan ve Haziran aylarında Akarisit, İnsektisit, Herbisit ve Fungusit türlerine de rastlanmıştır. Kimyasal yapılarına göre ise Şubat ayında, her iki çayda, Sentetik pretroitler, Organik fosforlular, Triazinler ve Klorlu hidrokarbonlara rastlanırken, Nisan ve Haziran aylarında Dim Çayında Sentetik pretroitler, Organik fosforlular, Triazinler, Klorlu hidrokarbonlar, Triaoller, Halojen ve oksijenler, Prymidinler, Karbamatlılar ve Kükürtlülere, Alara Çayında ise Sentetik pretroitler, Organik fosforlular, Triazinler, Klorlu hidrokarbonlar, Triaoller, Halojen ve oksijenler, Prymidinler, Dicarboximidler-phtalimidler ve Phenoxy bileşiklerine rastlanmıştır.

Dim ve Alara çayları numune alma noktaları açısından değerlendirildiğinde; 4. ve 8. noktalarda yani denize dökülme noktalarında, pestisit çeşitliliğinin ve konsantrasyonlarının azaldığı görülmekte, pestisitlerin çoğunun denize ulaşana kadar kaybolduğu anlaşılmaktadır. Bu hususa; pestisitlerin bozunması veya adsorpsiyonu

etken olabilir. 4. ve 8. noktalarda tespit edilen pestisitler ise denize ulaşabilmektedir ve en çok Nisan ayında gerçekleşmektedir.

Dim çayında 2. ve 3. Noktalarda pestişit çeşitliliği ve konsantrasyonu artmaktadır. 2. ve 3. noktalar turizm tesislerinin yoğun olduğu bölgelerdir. Turistik tesislerin olduğu bölgelerde çayın akış hızı azalmakta ve su daha durağan hale gelmektedir. Durgun suda pestisit tespiti akan suya göre daha kolaydır. Ayrıca 3. nokta yakınlarında muz ve sebze seraları ile narenciye ve çeşitli meyve bahçeleri görülmektedir. Buralardan pestisit taşınımı olabilir. 1. nokta ise baraj suyunun birikmeye başladığı, ormanlık alandadır. Birikimin başladığı nokta olmasından dolayı çay suyu yer yer durgunlaşmaktadır. Bu noktada az da olsa pestisit çıkması, yukarı kesimdeki köylerde yapılan küçük çaplı sebze ve meyve yetiştiriciliği ile açıklanabilir.

Alara çayında pestişit çeşitliliği ve konsantrasyonu, 6. ve 7. noktalarda artmaktadır. 5. nokta ise 6 ve 7. noktalara yakın değerlerdedir. 6. ve 7. noktalarda sazlık ve bataklıklar görülmekte ve buralarda çay suyu yer yer durgunlaşmaktadır. Bununla birlikte yakın çevrede bolca sebze seraları mevcuttur. Hatta sebze seraları özellikle Manavgat tarafında 5. Noktanın yukarılarına kadar çıkabilmektedir. Yağmur suları ile buralardan pestisit taşınımı olabilir.

Sebze ve meyve yetiştiriciliği, Dim ve Alara bölgelerinin her ikisinde de yapılmaktadır. Ticari olarak, Dim bölgesinde muz, avakado ve narenciye yetiştiriciliği öne çıkarken, Alara bölgesinde sera ve açık tarla sebze yetiştiriciliği ön plandadır.

Alanya'daki çiftçi ve zirai ilaç satan firmalarla yapılan görüşmelerde belirtildiği üzere Alanya'da en çok mücadele edilen zararlılar kırmızı örümcek, beyaz sinek, yaprak biti, trips ve yeşil kurttur. Dolayısıyla bu zararlılarla mücadelede kullanılan pestisitler bu bölgede fazlaca kullanılmaktadır. İmidacloprid, Cypermethrin, Pyriproxyfen, Chlorpyrifos, Malathion, Dimethoate, Deltamethrin, Acetamiprid, Abamectin, Spirotetramat kimyasalları, satışı çok yapılan zirai ilaçların aktif maddeleridir. Abamectin ve Spirotetramat dışındaki maddelerin hepsi bu çalışmada araştırılmıştır. Bu maddelerden; Cypermethrin Dim Çayında 1,11 ile 6,08 ppb, Alara Çayında 1,98 ile 13,37 ppb; Deltamethrin Dim Çayında 1,36 ile 1,77 ppb, Alara

Çayında 1,32 ile 1,52 ppb; Malathion Dim Çayında 0,63 ile 3,66 ppb, Alara Çayında 1,47 ile 2,72 ppb arasında değişmektedir. Diğerleri tespit edilememiştir.

Şubat – Nisan – Haziran dönemlerinde tespit edilen Dicofol, Endosülfan, Fenarimol, Parathion-methyl, Permethrin, Pirimicarb, Procymidone, Simazine, Tetradiphon T.C Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından yayınlanan "Yasaklı Aktif Maddeler" listesinde yer almaktadır. Yasaklı olduğu halde bu aktif maddelerin varlığı eskiye dayalı bir kirliliği akla getirmektedir. Yasaklı olmadığı dönemlerde kullanılmasıyla sediment ve toprakta birikim yapmış olabilirler. Yağmur suyu ile de taşınarak Alara Çayı ve Dim Çayı'na taşınımı söz konusu olabilir.

Dicofol, Endosülfan, Parathiom-methyl, Permethrin, Pirimicarb, Tetradiphon yasaklı aktif maddeleri, kullanımlarının serbest olduğu dönemlerde, meyve ve sebzeler için yoğun bir şekilde kullanılmıştır (Öncüer, 1995).

Tespit edilen pestisitler, "Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği, Tablo 4: Yerüstü Su Kaynakları için Belirli Kirleticiler ve Çevresel Kalite Standartları ve Tablo 5: Yerüstü Su Kaynakları için Öncelikli Maddeler ve Çevresel Kalite Standartları " ile kıyaslandığında Dim Çayı'nda; Endosülfan, Cypermethrin, Dicofol, Permethrin, Fenarimol, Parathion-methyl konsantrasyonları Maksimum Çevre Kalite Standartlarından (MAK-ÇKS) yüksek çıkmıştır. Alara Çayı'nda; Cypermethrin, Dicofol, Endosülfan, Fenarimol, Parathion-methyl, Penconazole, Permethrin konsantrasyonları Maksimum Çevre Kalite Standartlarından (MAK-ÇKS) yüksek çıkmıştır. Dim Çayı ve Alara Çayı'nda tespit edilen pestisitlerin maksimum ve minimum konsantrasyonları ile Maksimum Çevre Kalite Standartları çizelge 5.1 ve 5.2'de verilmiştir.

Çizelge 5.1. Dim Çayı tespit edilen pestisitlerin konsantrasyonları ile Maksimum Çevre Kalite Standartları.

Pestisitler	**Mak. Değer (µg/L)**	**Min. Değer (µg/L)**	**Maksimum Çevre Kalite Standartları (µg/L)**
Cypermethrin	6,08	1,11	0,0006
Deltamethrin	1,77	1,36	Yok
Dicofol	2,37	-	0,013
Endosülfan (alfa+beta+sülfat)	14,1	1,02	0,01
Fenarimol	2,29	2,94	0,07

Çizelge 5.1(devam). Dim Çayı tespit edilen pestisitlerin konsantrasyonları ile Maksimum Çevre Kalite Standartları.

Pestisitler	Mak. Değer (µg/L)	Min. Değer (µg/L)	Maksimum Çevre Kalite Standartları (µg/L)
Malathion	3,66	0,63	42
Metribuzin	3,34	-	Yok
Parathion-methyl	7,67	5,15	2,5
Penconazole	0,83	0,80	1,9
Permethrin	16,7	10,1	0,12
Pirimicarb	0,9	-	21
Tetradiphon	6,99	-	Yok

Çizelge 5.2. Alara Çayı tespit edilen pestisitlerin konsantrasyonları ile Maksimum Çevre Kalite Standartları.

Pestisitler	Mak. Değer (µg/L)	Min. Değer (µg/L)	Maksimum Çevre Kalite Standartları (µg/L)
Cypermethrin	13,37	1,98	0,0006
Deltamethrin	1,52	1,32	Yok
Dicofol	1,64	1,19	0,013
Endosülfan (alfa+beta+sülfat)	8,11	2,59	0,01
Fenarimol	3,11	2,07	0,07
Malathion	2,72	1,47	42
Metribuzin	3,37	0,07	Yok
Parathion-methyl	7,14	3,71	2,5
Penconazole	3,24	0,84	1,9
Permethrin	12,1	0,57	0,12
Procymidone	4,14	-	12
Simazine	1,35	-	4

Son kırk yılda pestisit üretiminin ve ticaretinin artması, pestisitlerin insan sağlığı ve çevre açısından oluşturduğu potansiyel bir riski göstermektedir. Genel olarak, yoğun tarım, yüzeysel akış ile birleştiğinde, suların nehirlere taşınması, yüksek seviyede pestisit düzeylerine yol açmaktadır (Vryzas vd., 2009).

Endosülfan, yasaklanmış olmasına rağmen uzun yarılanma süreleri nedeniyle hala içme sularında kirliliğe neden olabilmektedir (Kılıç vd., 2013).

Çevre Sorunları ve Öncelikleri Değerlendirme Raporu'nda (2018) belirtildiği üzere, Alara Çayı ve Dim Çayı'nın "Yerüstü Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği" hükümleri

çerçevesinde muhtemel kirlenme nedenleri; evsel atıklar, evsel katı atıklar, zirai ilaç ve gübre kullanımı, hayvan yetiştiriciliği olarak sıralanmıştır. Alara Çayı muhtemel kirlenme nedenlerine Dim Çayı'ndan farklı olarak madencilik ve denizcilik faaliyetleri de eklenmiştir. Aynı raporda Alanya'nın yüzme suları, "Yüzme Suları Yönetmeliği" çerçevesinde "çok iyi /mükemmel" sınıfına girmektedir ve 50 adet plajdan 46'sı mavi bayrak ödülü almıştır. Muhtemel kirlenme nedenleri ise evsel atık sular, zirai ilaç ve gübre kullanımı olarak belirlenmiştir (URL-12).

BİKOP Projesi verileri ışığında 10.08.2016 tarihli ve 29797 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik çıkarılarak, Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği revize edilmiştir. Tablo-4 Yerüstü Su Kaynakları İçin Belirli Kirleticiler ve Çevresel Kalite Standartları ile Tablo-5 Yerüstü Su Kaynakları İçin Öncelikli Maddeler ve Çevresel Kalite Standartları yönetmeliğe eklenmiştir. Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliğinin 10. Maddesinde "Yerüstü su kaynaklarında, Ek-5 Tablo 4 ve Tablo 5'teki belirli kirleticiler ve öncelikli maddeler için verilen çevresel kalite standartları 31.12.2019 tarihine kadar sağlanır." denilmektedir. Dolayısıyla önümüzdeki yıllarda yüzeysel suların pestisit kirliliği açısından takip edilmesi ve bu konudaki çalışmaların artması beklenmektedir.

Son yıllarda Alanya'da tarım daha bilinçli yapılmaktadır. Tabi bunda resmi denetimlerin ve bilinçli tarım üzerine geliştirilen politikaların büyük etkisi vardır. Ama eskiden bilinçsiz ve fazla ilaçlama yapılmaktaydı. Araştırma sonuçlarında da yasaklı pestisitlere rastlanırken serbest olup da çok kullanılan bazı pestisitler tespit edilememiştir. Örneğin 2011 yılında yasaklanmış olan Endosülfan her iki çayda ve hemen hemen her noktada tespit edilirken, günümüzde çok kullanılan Acetamiprid tespit edilememiştir.

Dim Çayı ve Alara Çayında pestisit kalıntısının varlığına dair yapılan bu çalışmadan anlaşıldığı üzere az da olsa bir pestisit kirliliği bulunmaktadır. Tespit edilen pestisitlerin konsantrasyonları her ne kadar Tayin Limitlerinin altında kalsa da Dim Çayı ve Alara Çayı'nda pestisit kalıntısının varlığından söz edilebilmektedir. Sediment ve toprakta da pestisit taraması yapılırsa daha gerçekçi ve belirleyici bir sonuç elde edilebilecektir.

Bir çalışmada sudaki pestisit kalıntılarının belirlenmesi için Quechers metodu modifiye edilerek valide edilmiştir. Bu çalışma için Malathion, Chlorpyrifos, Profenofos, Pyriproxyfen, Lambda- cyhalothrin, cypermethrin alpha aktif maddeleri seçilmiştir. Validasyon çalışmaları sonucunda LOD 0,28 ile 3,23 µg/L; LOQ 0,95 ile 10,78 µg/L arasında çıkmıştır (Abdel Ghani ve Hanafi,2015). Bu değerler bizim çalışmamızdaki değerlere yakındır. Analizlerde kullanılan Quechers metodunun dedeksiyon limitleri, eser maddelerin tayini için yüksek kalmaktadır. Dolayısıyla Quechers metodunun, pestisit yoğunluğu fazla olan numunelerde uygulanması daha sağlıklı olacaktır.

KAYNAKLAR:

Abdel Ghani, S.B. ve Hanafi, A., 2016. QuEChERS Method Combined with GC–MS for Pesticide Residues Determination in Water, Journal of Analytical Chemistry, 71,5, 508-512.

Açar, Ö., 2015. Pestisit Analizleri Eğitim Notu, T.C Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Ulusal Referans Laboratuvarı Kalıntı/Pestisit Birimi.

Ağar, S., Aydınoğlu, H., Temel, O., İkizünal, K. ve Ece, H., 1991. Pestisit Kullanımının Tarihçesi Bugünü ve Geleceği, Türkiye Entomoloji Dergisi, 15, 4, 247-256.

Altıkat, A., Turan, T., Ekmekyapar Torun, F. ve Bingül, Z., 2009. Türkiye'de Pestisit Kullanımı ve Çevreye Olan Etkileri, Atatürk Üniersitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 40, 2, 87-92.

Antalya Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, ÇED ve Çevre İzinleri Şube Müdürlüğü, (2017). Antalya İli 2016 Yılı Çevre Durum Raporu, Antalya

AOAC Official Method 2007.01, 2007. Pesticide Residues in Foods by Acetonitrile Extraction and Partitioning with Magnesium Sulfate Gas Chromatography/Mass Spectrometry and Liquid Chromatography/Tandem Mass Spectrometry, U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Eastern Regional Research Center, 600 E. Mermaid Ln, Wyndmoor, PA 19038, USA.

Baloğlu, Z., Bozkurt, E.N. ve Binici, A., 2017. Sularda Pestisitlerin LC-MS/MS ile Belirlenmesi, Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi, 74(Ek1):41-48.

Çetinkaya Açar, Ö., 2015. Eğitim Notu Pestisit Analizleri, T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Ulusal Gıda Referans Laboratuvarı Kalıntı/Pestisit Birimi, Ankara.

Dağ, S. S., Aykaç, V. T., Gündüz, A., Kantarcı, M. ve Şişman, N., 2000. Türkiyede Tarım İlaçları Endüstrisi ve Geleceği, Türkiye Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi, Ankara, Bildiriler Kitabı, Cilt 2, 933-958.

Denizli, A., Şener, G. ve Özgür, E., 2013. Zararlarına Rağmen Vazgeçilemeyen Tarım İlacı: Pestisitler, Bilim ve Teknik Dergisi, Mayıs sayısı, 68-71.

Durmuşoğlu, E. ve Güngör, Ö., 2015. Bitki Koruma Ürünleri ile İlgili Son Yıllarda Çıkan Yönetmelikler Hakkında Genel Bir Değerlendirme, Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi, Ankara, Bildiriler Kitabı, Cilt 2, 713-726.

Ertörer, M. E., 2013. Endokrin Engelleyiciler ve Reprodüktif Sistem Üzerindeki Etkileri, İç Hastalıkları Dergisi, 20, 3, 113-119.

Eurachem, (2014). The Fitness for Purpose of Analytical Methods a Laboratory Guide to Method Validation and Related Topics, Second Edition.

Gül, H., 2017. Türkiye'de Kullanılan Zirai İlaçların Sağlığa Etkileri, Tezsiz Yüksek Lisans Dönem Projesi, T.C Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sağlık Yönetimi Anabilim Dalı, Nevşehir.

Güler, Ç. ve Çobanoğlu, Z., 1997. Pestisitler, T.C Sağlık Bakanlığı Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi, 52, Ankara.

Karakaya, M. ve Boyraz, N., 1992. Gıda Kirlenmesinde Pestisitler ve Korunma Yolları, Ekoloji Dergisi, 1, 4, 11-15.

Karpuzcu, M., 2007. Çevre Kirlenmesi ve Kontrolü, 9. Baskı, Kubbealtı Neşriyat, İstanbul.

Kaya, H., 2007. Atikhisar Barajı ve Sarıçay' da Pestisit Ve Evsel Kirliliğin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.

Kılıç, A., Özgün, D., Başak, S., Cuci, Y. ve Çınar, Ö., 2013. Pestisit Kaynaklı Endosülfanın Yeraltısularının Arıtımında Kükürt Bazlı Ototrofik Denitrifikasyona Etkisi, KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi, 16(2),48-55.

LaPrade, J. C., 1992. Fate of Pesticides in Soils and Waters, Alabama Cooperative Extension System, Community Resource Development, Auburn University, Alabama.

Lari, S.Z., Khan, N.A., Gandhi, K.N., Meshram, T.S. ve Thacker, N.P., 2014. Comparison of pesticide residues in surface water and ground water of agriculture intensive areas, Journal of Environmental Health Science & Engineering, 12(1):11.

Lázaro, C. ve Muñoz, I., 2014. Su Kalitesi İzleme Konusunda Kapasite Geliştirme Projesi Teknik Yardım Bileşeni Cihazların Çalıştırılması ve Kalibrasyonu Hakkında Eğitim, Sürüm 1.0, Ambiente s.c., İtalya.

Lehotay, S. J., 2007. Determination of Pesticide Residues in Foods by Acetonitrile Extraction and Partitioning with Magnesium Sulfate: Collaborative Study, Journal of AOAC International, Vol. 90, No. 2, 485-520.

Öncüer, C., 1995. Tarımsal Zararlılarla Savaş Yöntemleri ve İlaçları, 3, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.

Özay, Ö. ve Arslantaş, D., 2016. Pestisit Maruziyeti ve Nöropsikiyatrik Etkileri, Osmangazi Tıp Dergisi, 38, 1, 42-48.

Öztekin, O., Köken, R., Bulut, S. ve Alpay, F., 2011. Afyonkarahisar İli Anne Sütü Pestisit Düzeylerinin Belirlenmesi ve Epidemiyolojik Etkilenimi, Türkiye Klinikleri J Pediatr Dergisi, 20, 2, 113-118.

Rice, E.W., Baird, R.B., Eaton, A.D., Clesceri, L.S., 2012. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22nd Edition, American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation, USA.

SANTE, (2015). Gıda ve Yemde Pestisit Kalıntıları Analizi İçin Analitik Kalite Kontrol ve Metot Validasyonu Prosedürleri Rehber Dokümanı.

SM 2510 B, 2012. Conductivity - Laboratory Method, American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation, USA.

SM 4500-H^+ B, 2012. pH Value - Electrometric Method, American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation, USA.

SM 4500-O G, 2012. Oxygen (Dissolved) - Membrane Electrode Method, American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation, USA.

SM 550 B, 2012. Temperature - Laboratory and Field Methods, American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation, USA.

Şahin, Ç., 2017. Organofosfatlı Pestisitlerin Meriç-Ergene Havzasındaki Sulak Alanlarda Akıbetinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ), Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Şen Gürsoy, S. ve Gürsoy, O., 2017. Pestisit Analizlerinde Asetilkolinesteraz İnhibisyonuna Dayalı İletken Polimer Esaslı Biyosensörler, Akademik Gıda Gıda Bilimi ve Teknoloji Dergisi, 15, 4, 426-435.

Tarakcı, Ü. ve Türel, İ., 2009. Halk sağlığı amaçlı kullanılan pestisitlerin (biyosidal) güvenilirlik standartlarının karşılaştırılması, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 21, 1, 11-18.

T.C. Resmi Gazete, Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği. (28483), 30.11.2012.

T.C. Resmi Gazete, Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik. (29797), 10.8.2016.

Tekbaş, Ö. F., İstanbulluoğlu, H. ve Kakillioğlu, T., 2010. Pestisitler ve Toplum Sağlığı, T.C Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.

TS EN ISO 5667-3, 2013. Su kalitesi - Numune alma – Bölüm 3: Su numunelerinin muhafaza , taşıma ve depolanması için kılavuz, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

TS EN ISO 5667-6, 2017. Su kalitesi - Numune alma – Bölüm 6: Nehirlerden ve akarsulardan numune alınması için kılavuz, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu Marmara Araştırma Merkezi Çevre ve Temiz Üretim Enstitüsü (TÜBİTAK MAM ÇTÜE), (2013). Havza Koruma Eylem Planlarının Hazırlanması Projesi Antalya Havzası 5118601 (ÇTÜE.13.152) Proje Nihai Raporu, Kocaeli.

Vryzas, Z., Vassiliou, G., Alexoudis, C. ve Papadopoulou-Mourkidou, E., 2009. Spatial and temporal distribution of pesticide residues in surface waters in northeastern Greece, Water Research, 43(1):1-10.

Vural, N., 2005. Toksikoloji, Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları, No:73, Ankara.

Yetkin, H., 1989. Dünden Bugüne Alanya, Yetkin Color Kartpostal ve Dağıtım, Alanya.

URL-1<https://www.tarim.gov.tr/GKGM/Menu/16/Projeler> Erişim tarihi: 19.03.2018.

URL-2<http://suyonetimi.ormansu.gov.tr/AnaSayfa/Yayinlarimiz/sygmsunumarsiv /sukalitesi_sunumlari.aspx?sflang=tr> Erişim tarihi: 19.03.2018.

URL-3<https://ourworldindata.org/grapher/pesticide-use- tonnes?overlay= download>, Erişim tarihi: 19.03.2018.

URL-4<http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001>,Erişim tarihi: 19.03.2018.

URL-5 <http://extoxnet.orst.edu/tibs/movement.htm>, Erişim tarihi: 19.03.2018.

URL-6 <https://extension2.missouri.edu/G7520>, Erişim tarihi: 19.03.2018.

URL-7<http://yigm.kulturturizm.gov.tr/TR,10341/dim-magarasi---antalya.html>, Erişim tarihi: 05.04.2018.

URL-8<http://antalyaobm.ogm.gov.tr/AlanyaOIM/Lists/Ormanvarligi/AllItems. aspx>, Erişim tarihi: 05.04.2018.

URL-9<http://www.alanya.gov.tr/alanyanin-cografi-yapisi>, Erişim tarihi: 05.04.2018.

URL-10<http://suyonetimi.ormansu.gov.tr/Libraries/su/Antalya_Havzas_Hassas_ Su_ Kütleleri_İyileştirme_Eylem_Planı_A4_2.sflb.ashx>, Erişim tarihi: 05.04.2018.

URL-11<http://www.sorhocam.com/site-arsivi.asp>, Erişim tarihi: 13.04.2018.

URL-12<http://webdosya.cbs.gov.tr/db/ced/icerikler/cevre_sorun_2018>,
Erişim tarihi: 29.12.2018.

EKLER

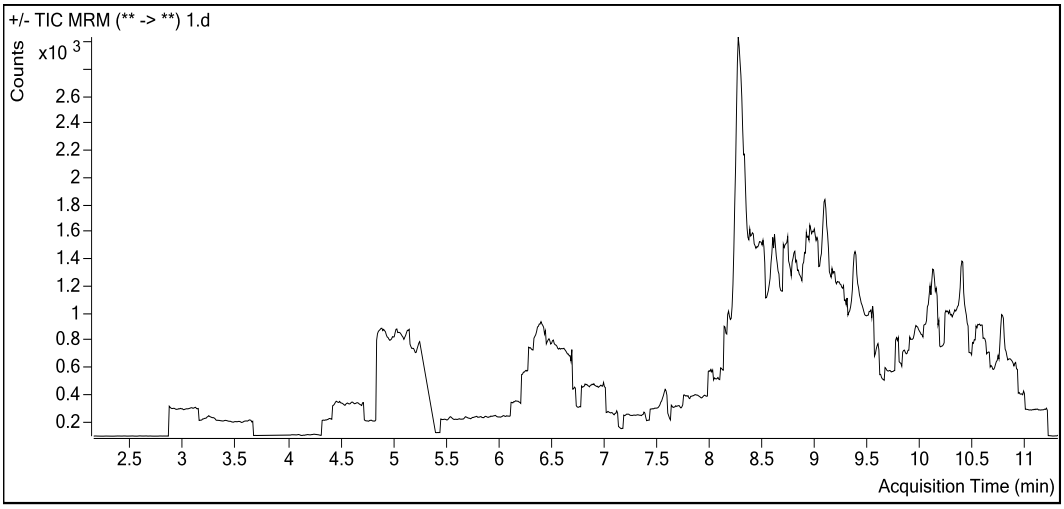
Ek A Şubat Döneminde Alınan Numunelerin Kromatogram Görüntüleri

Ek B Nisan Döneminde Alınan Numunelerin Kromatogram Görüntüleri

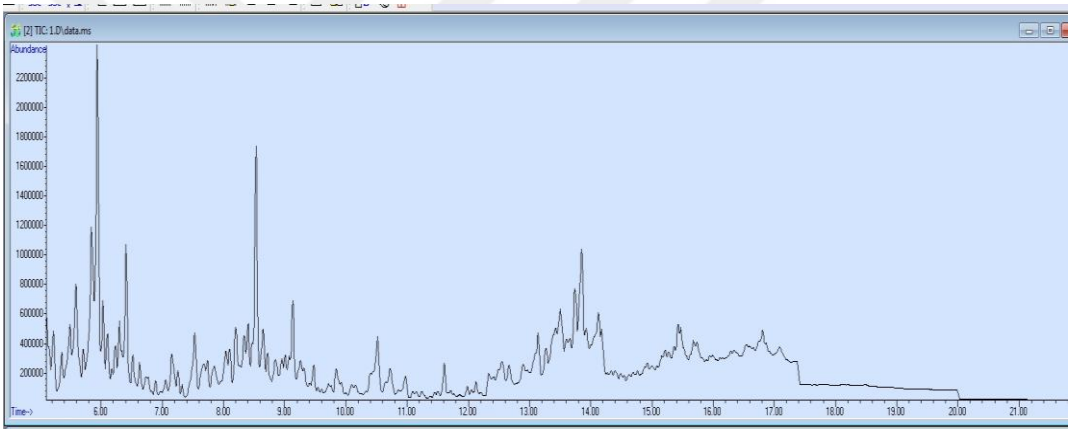
Ek C Haziran Döneminde Alınan Numunelerin Kromatogram Görüntüleri

Ek D Analiz Sonuçlarına Dair Tablolar

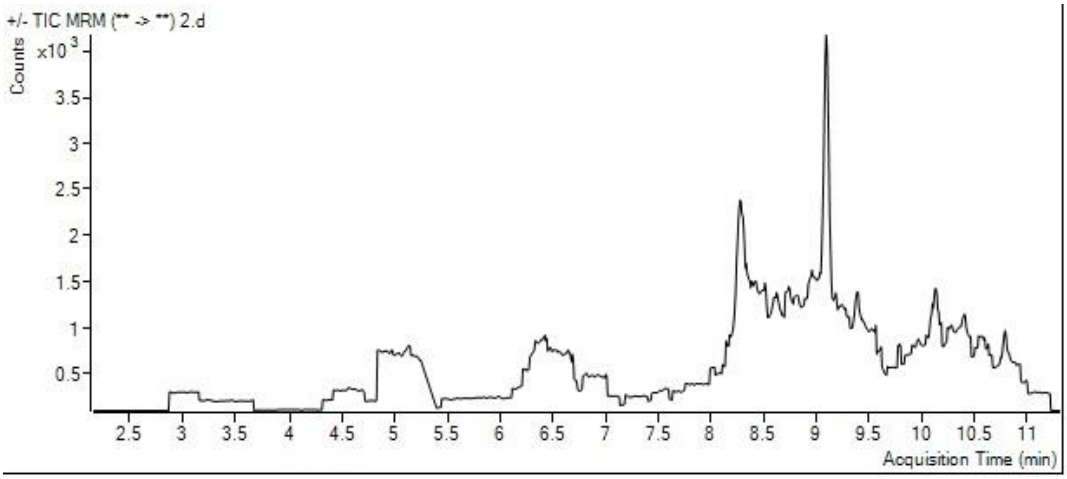
Ek A Şubat Döneminde Alınan Numunelerin Kromatogram Görüntüleri



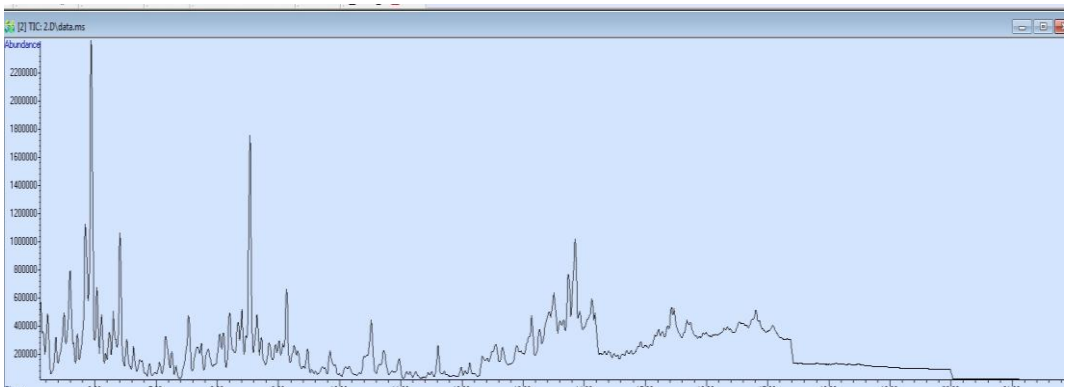
Şekil A.1. 1 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS).



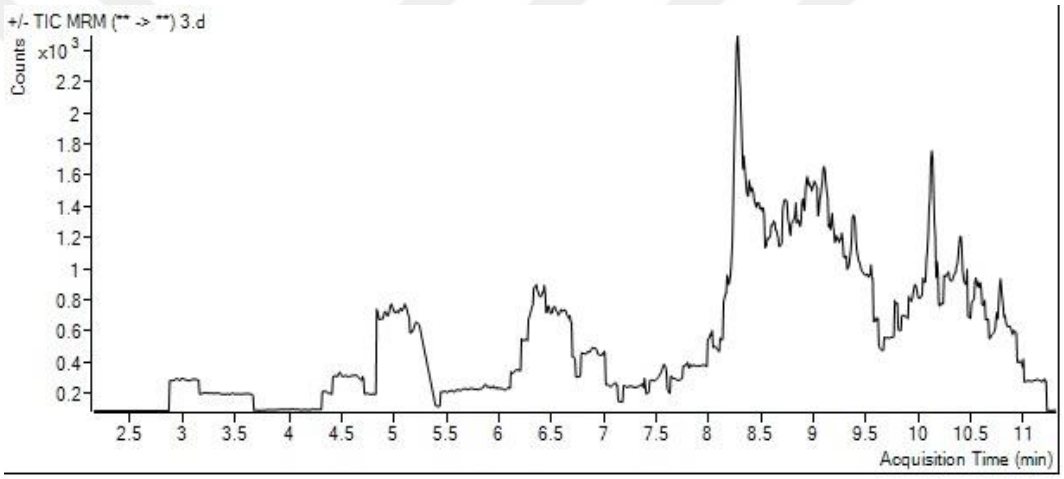
Şekil A.2. 1 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (GC/MS).



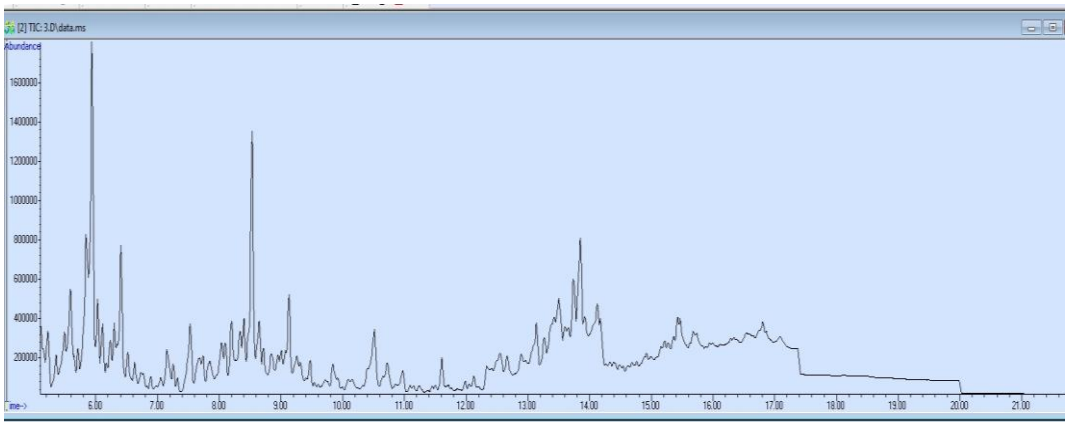
Şekil A.3. 2 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS).



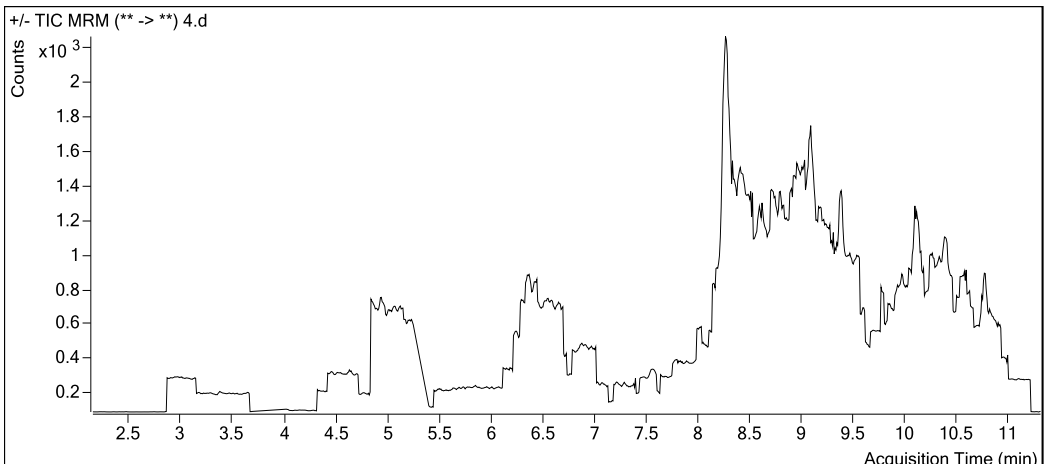
Şekil A.4. 2 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (GC/MS).



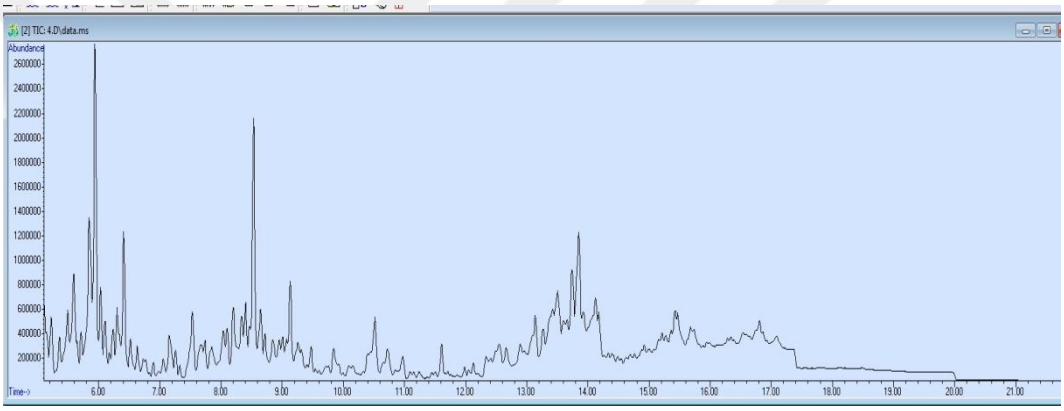
Şekil A.5. 3 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS).



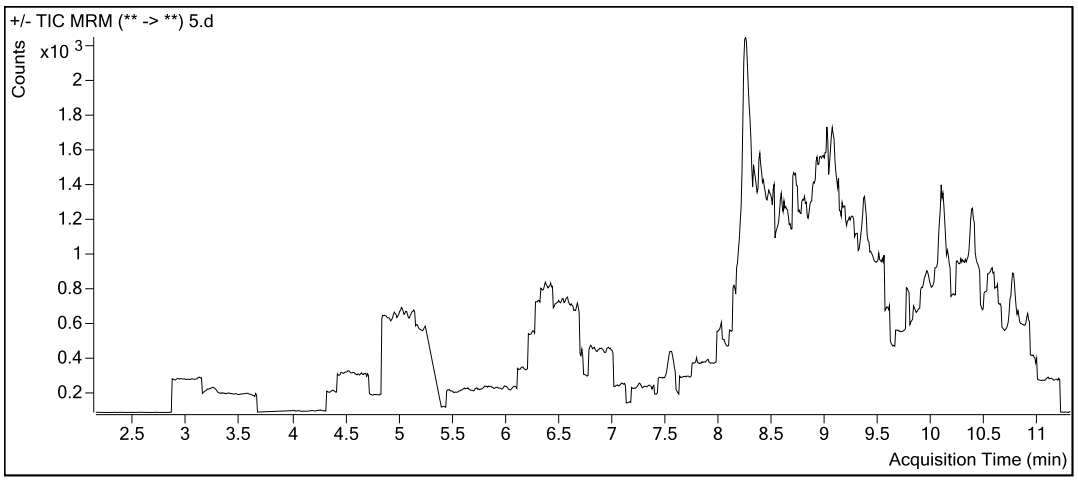
Şekil A.6. 3 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (GC/MS).



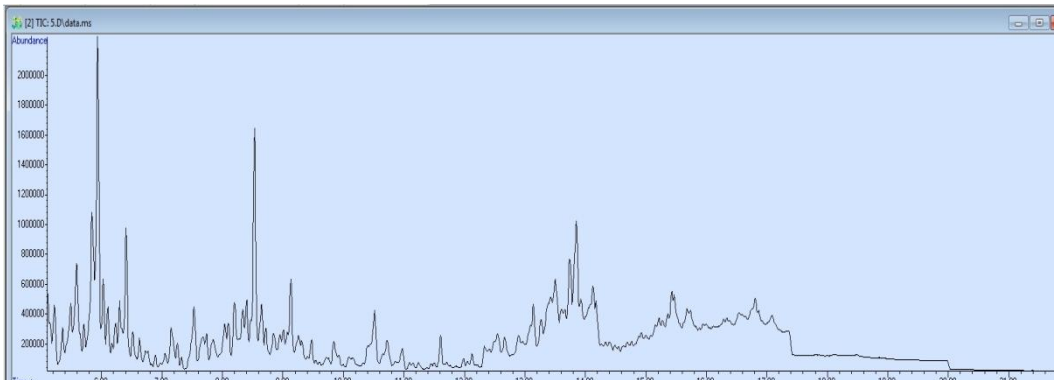
Şekil A.7. 4 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS).



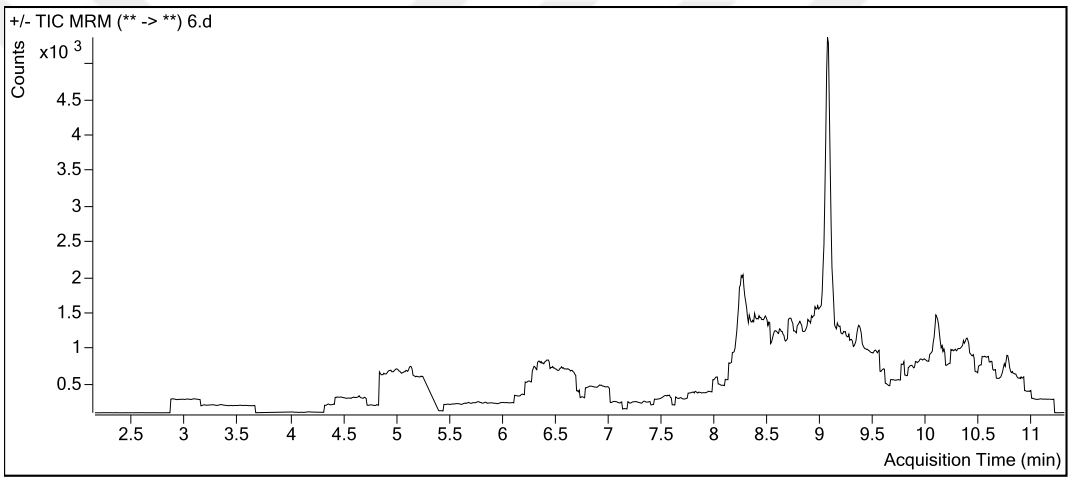
Şekil A.8. 4 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (GC/MS).



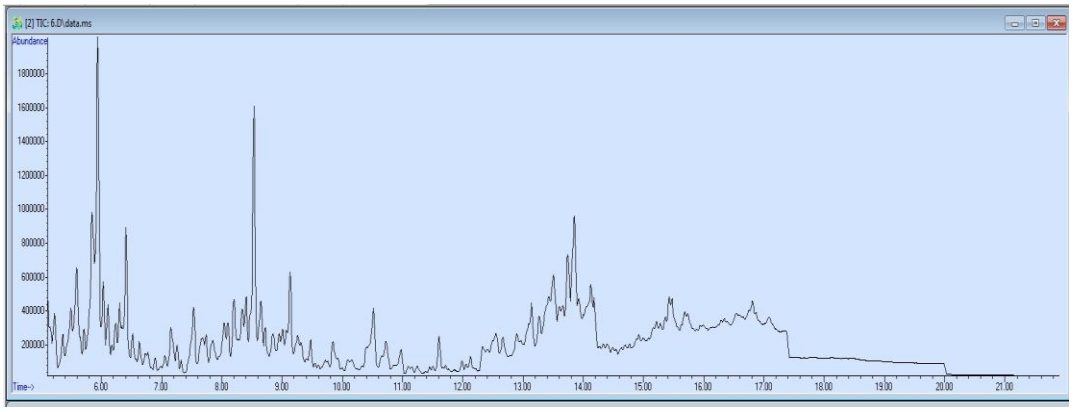
Şekil A.9. 5 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS).



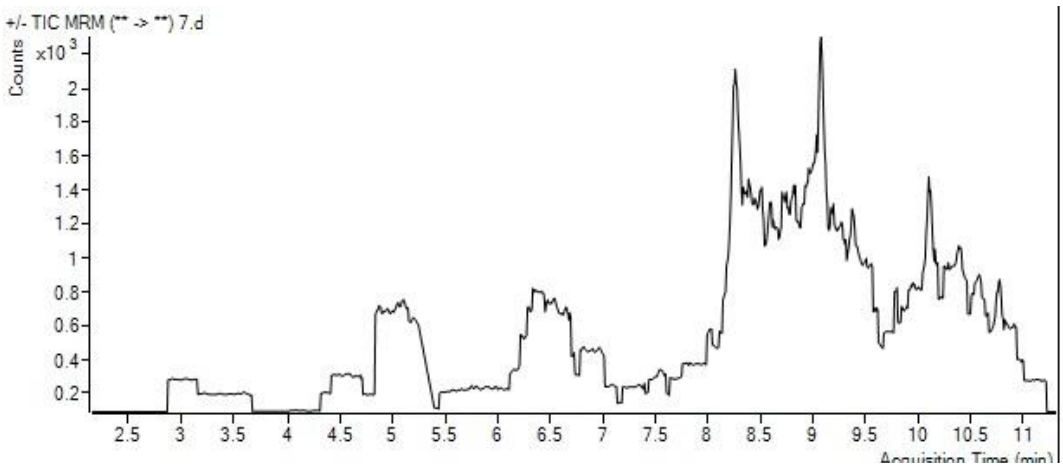
Şekil A.10. 5 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (GC/MS).



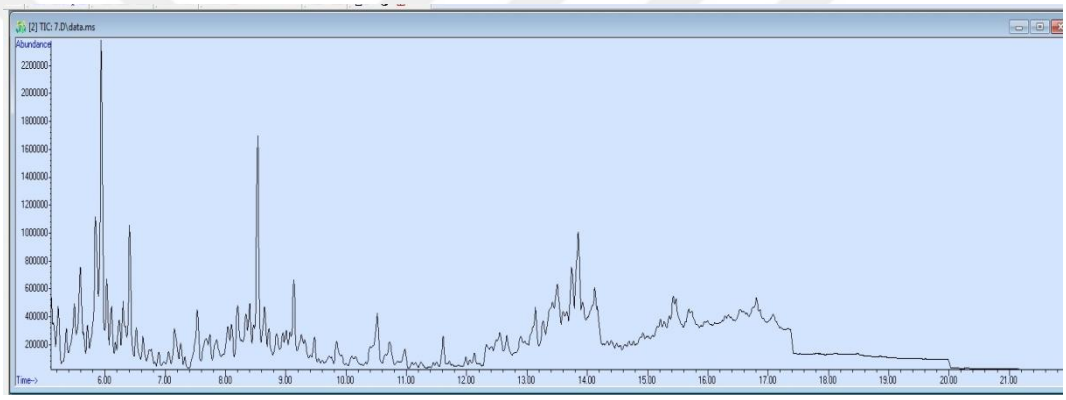
Şekil A.11. 6 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS).



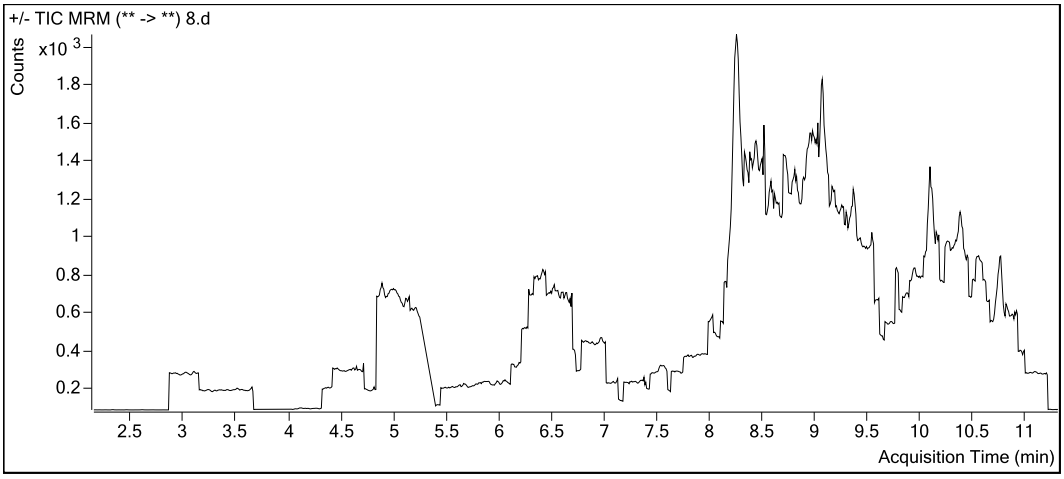
Şekil A.12. 6 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (GC/MS).



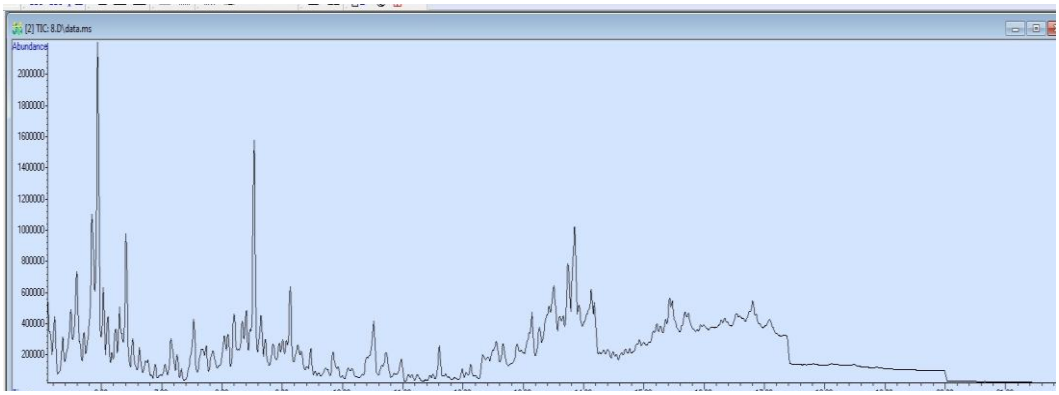
Şekil A.13. 7 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS).



Şekil A.14. 7 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (GC/MS).

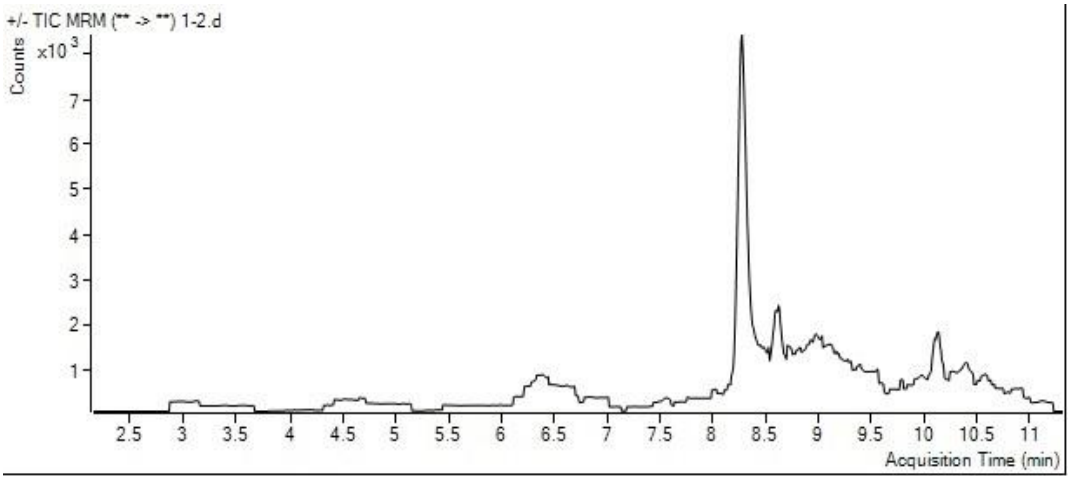


Şekil A.15. 8 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS).

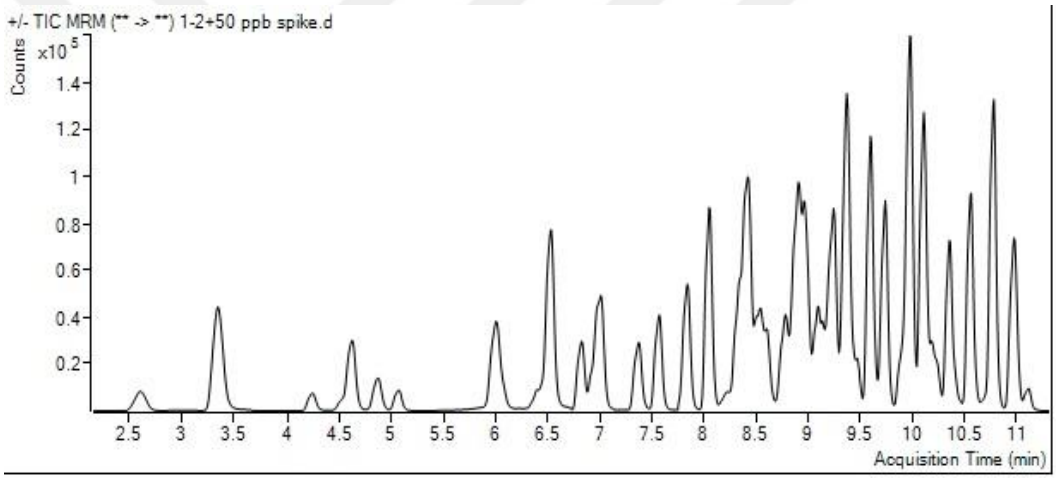


Şekil A.16. 8 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (GC/MS).

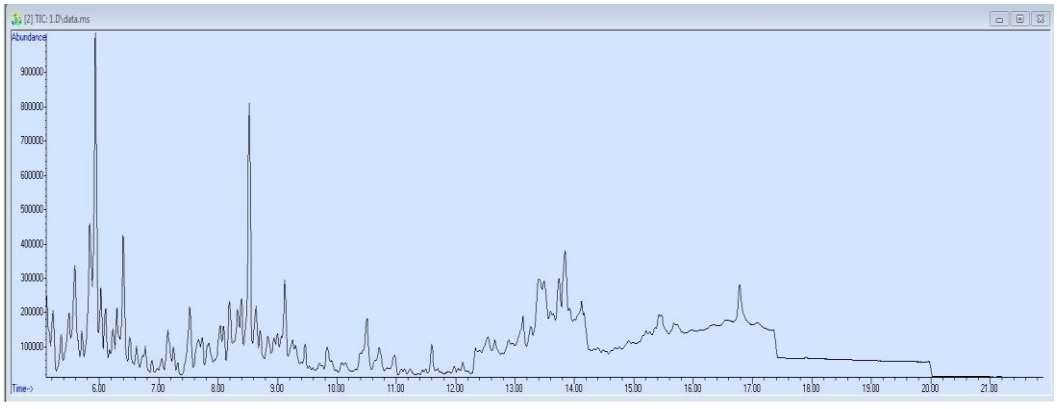
Ek B Nisan Döneminde Alınan Numunelerin Kromatogram Görüntüleri



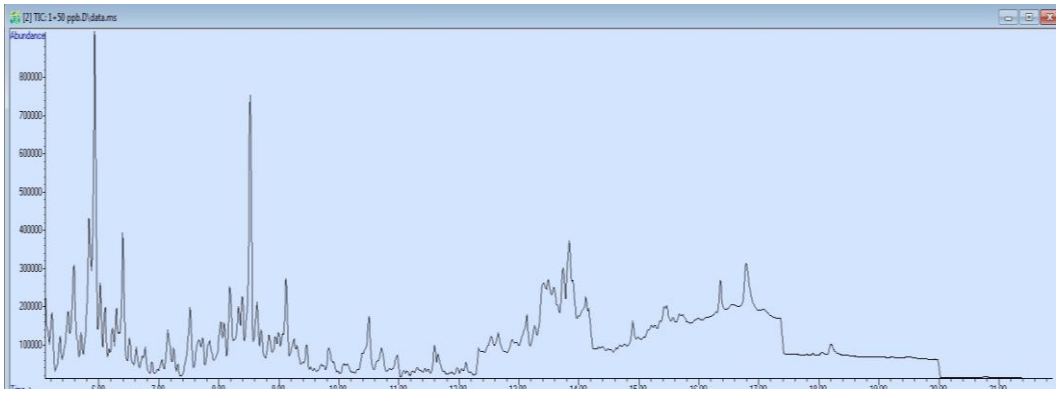
Şekil B.1. 1 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS).



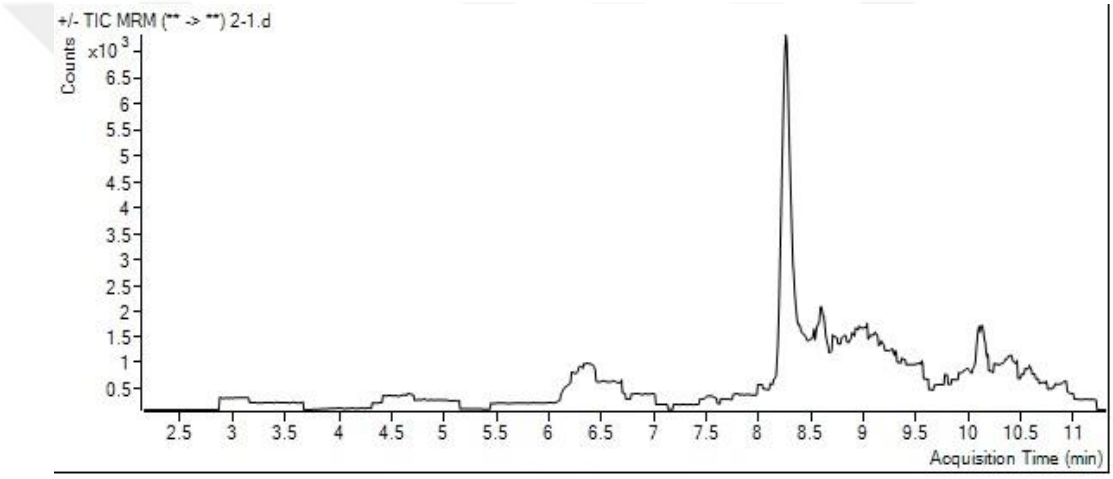
Şekil B.2. 1 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS).



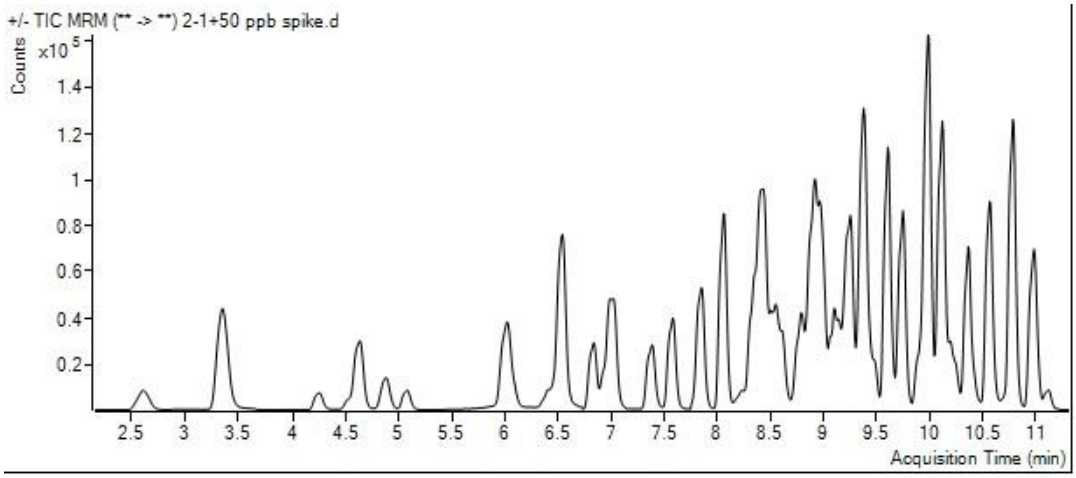
Şekil B.3. 1 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (GC/MS).



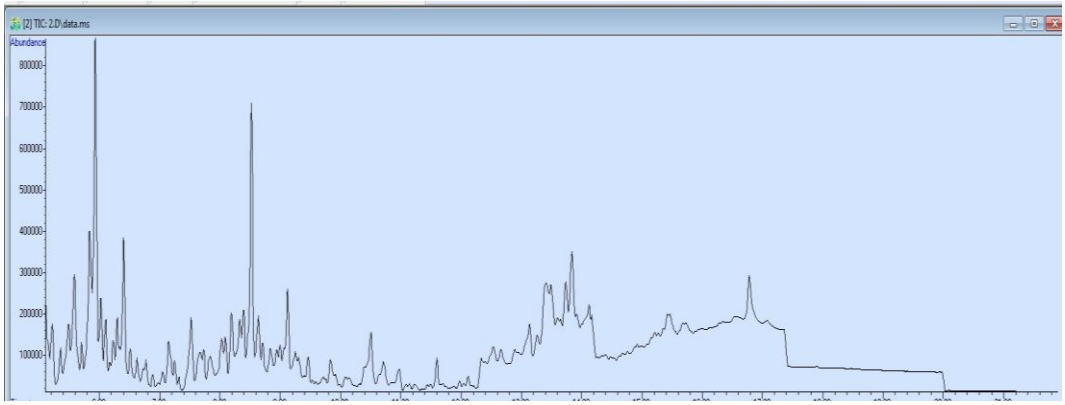
Şekil B.4. 1 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (GC/MS).



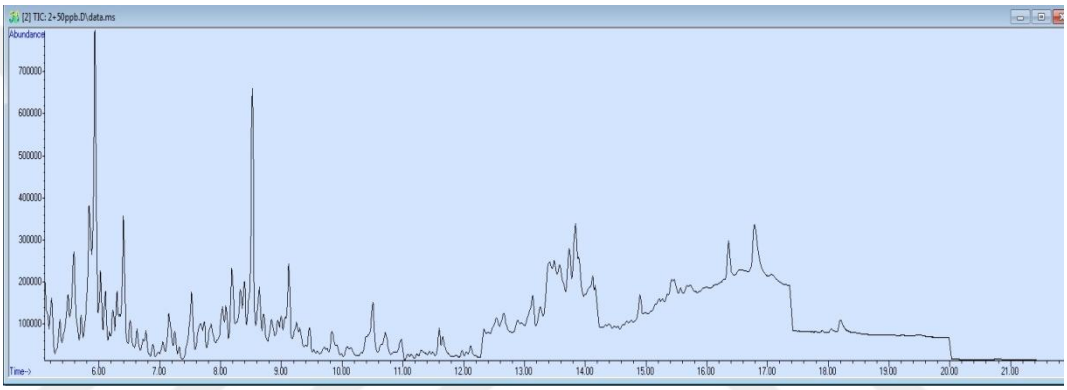
Şekil B.5. 2 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS).



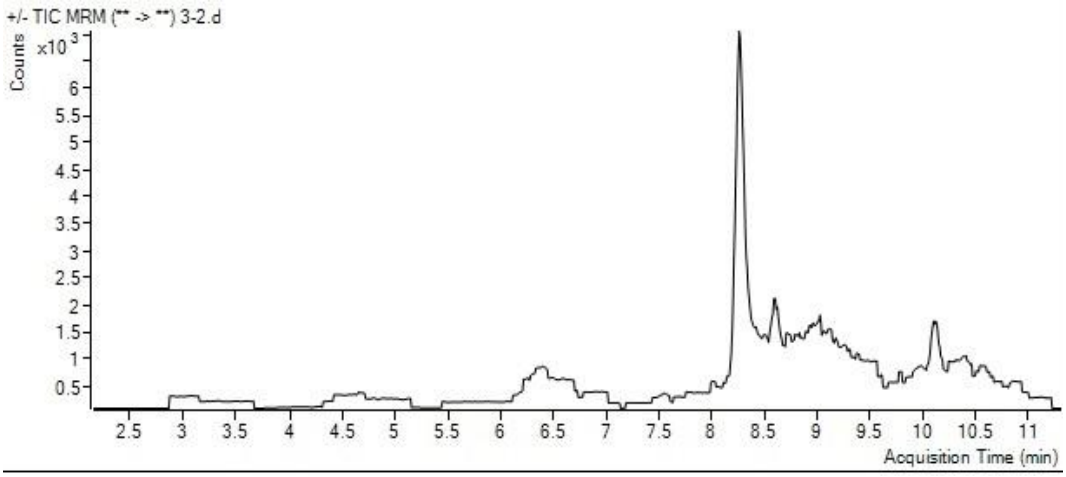
Şekil B.6. 2 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS).



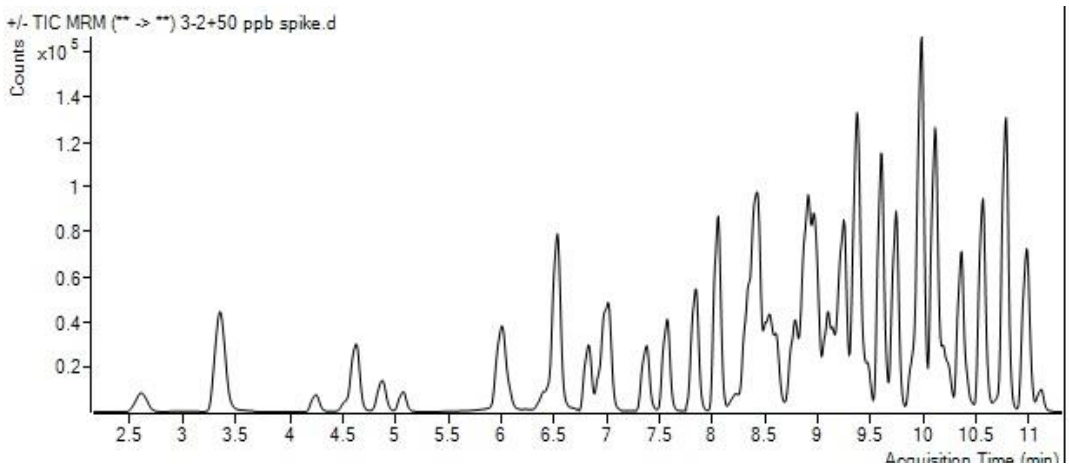
Şekil B.7. 2 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (GC/MS).



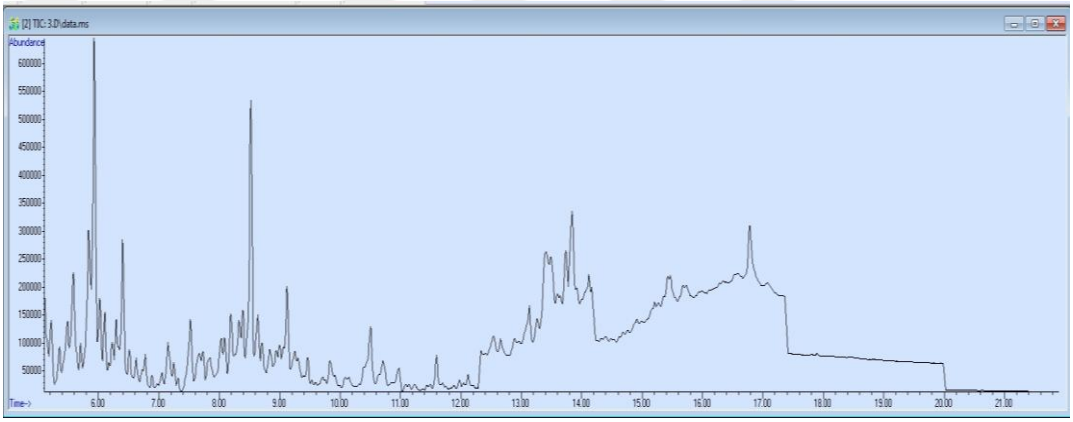
Şekil B.8. 2 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (GC/MS).



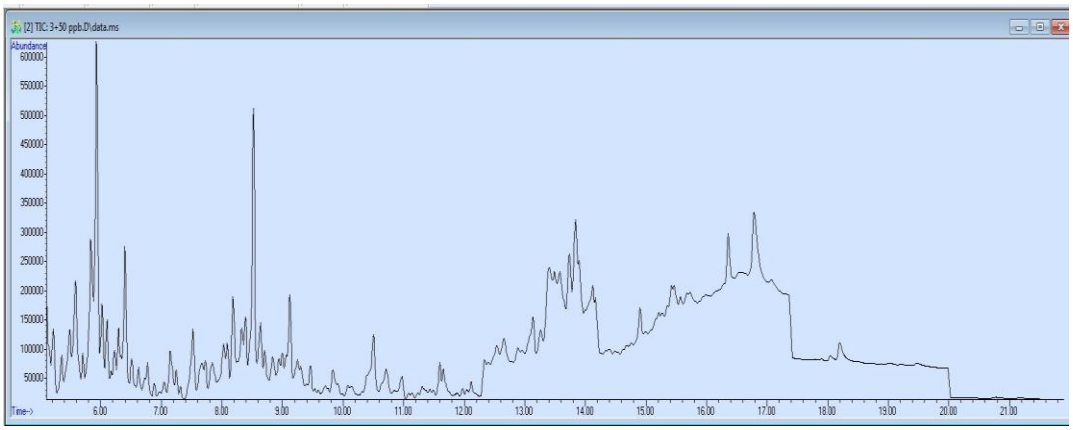
Şekil B.9. 3 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS).



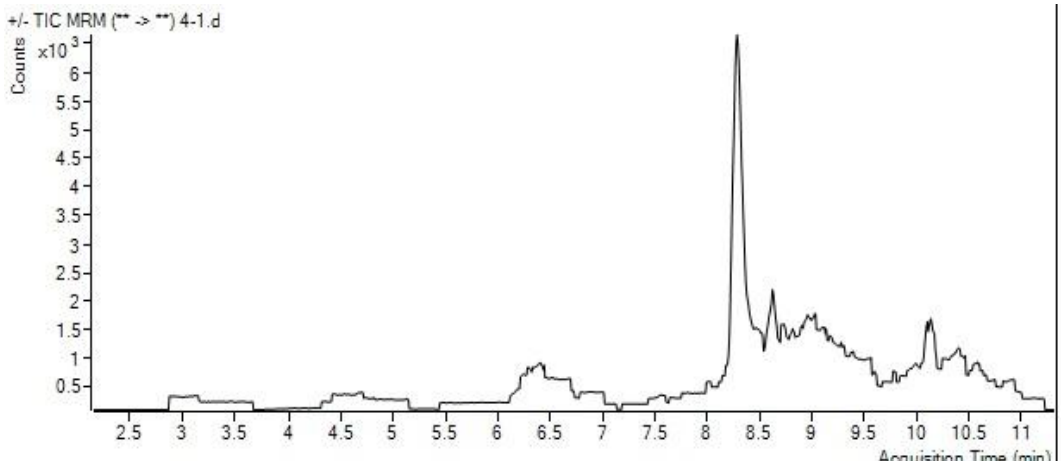
Şekil B.10. 3 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS).



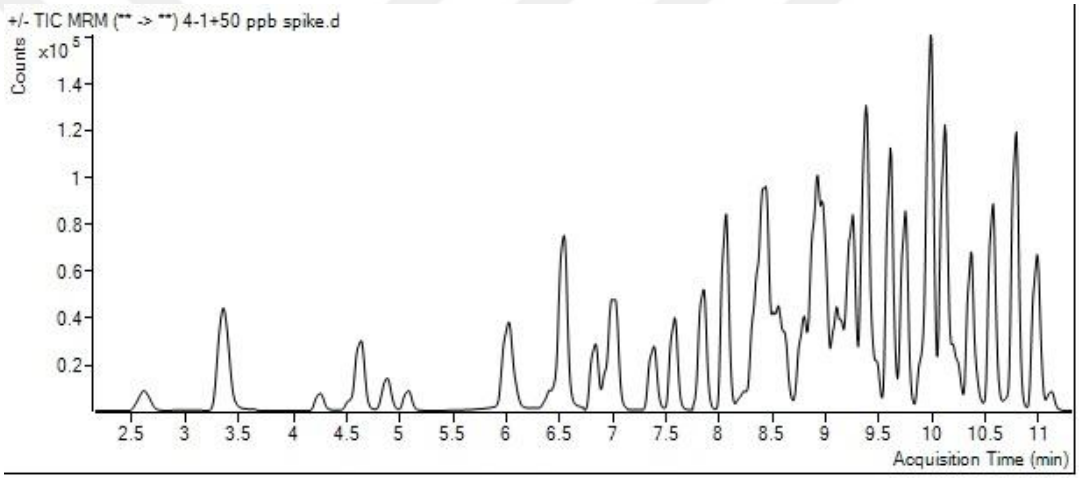
Şekil B.11. 3 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (GC/MS).



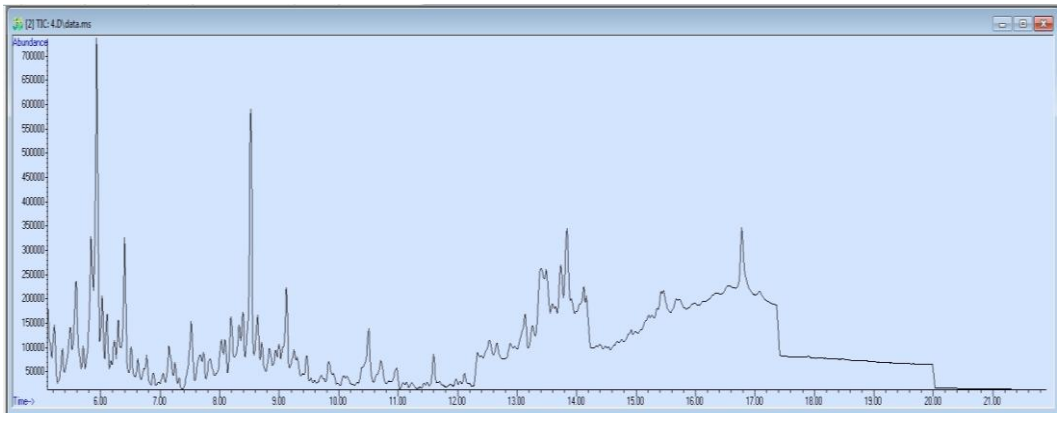
Şekil B.12. 3 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (GC/MS).



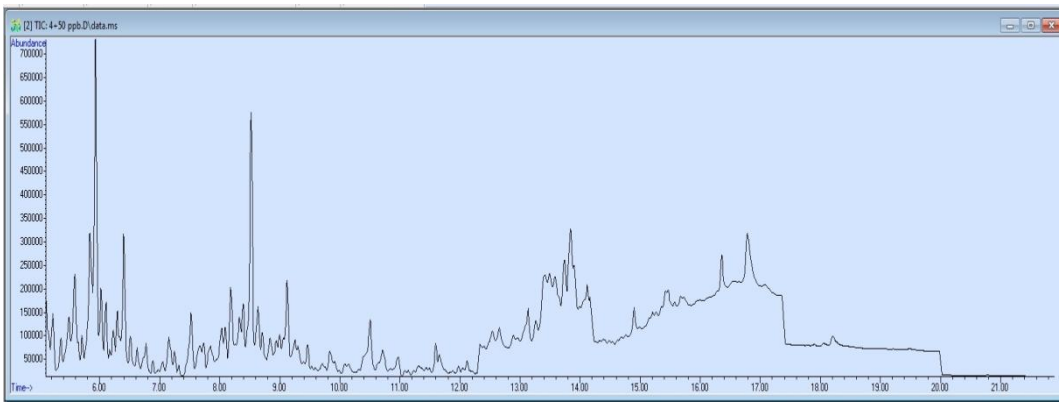
Şekil B.13. 4 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS).



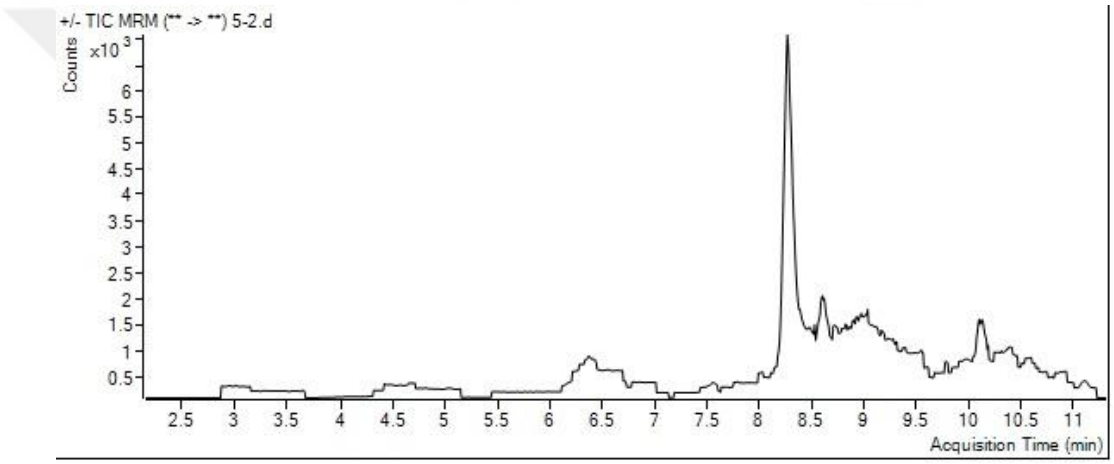
Şekil B.14. 4 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS).



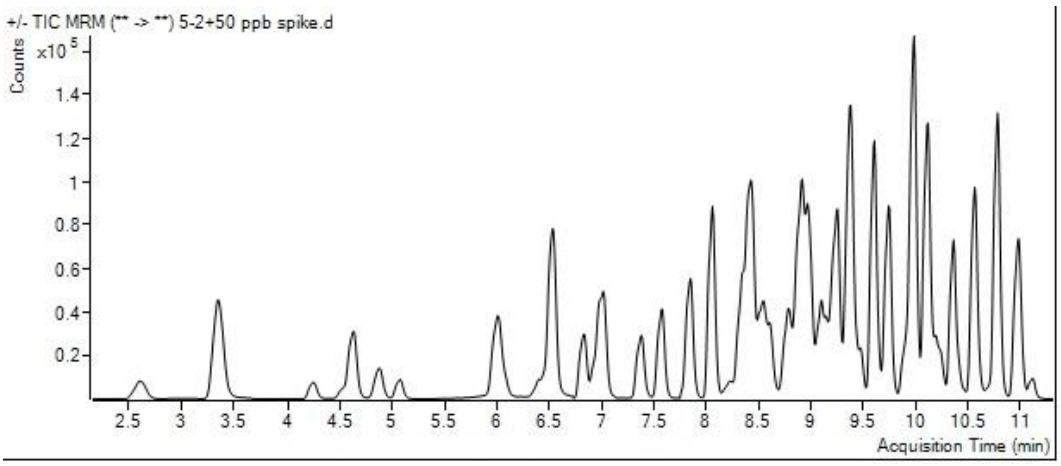
Şekil B.15. 4 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (GC/MS).



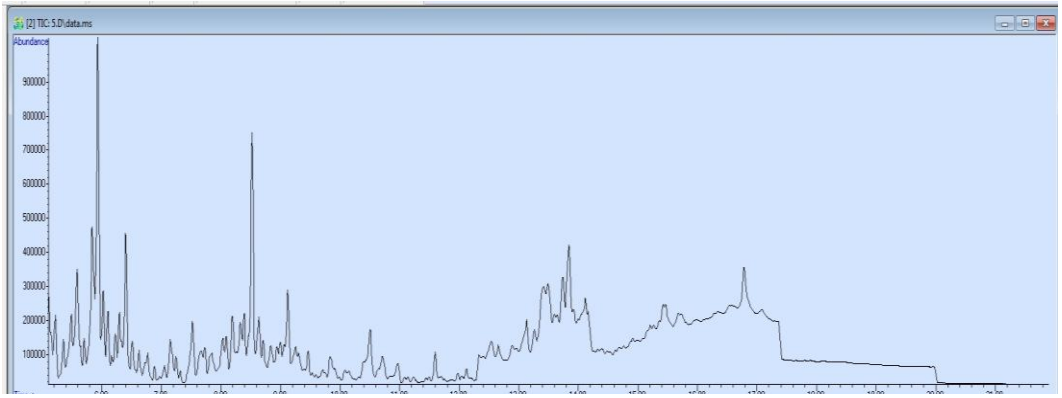
Şekil B.16. 4 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (GC/MS).



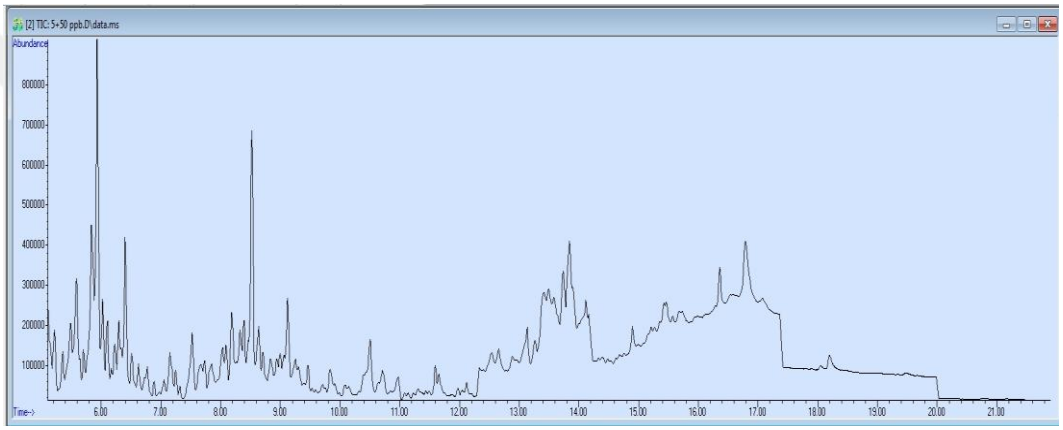
Şekil B.17. 5 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS).



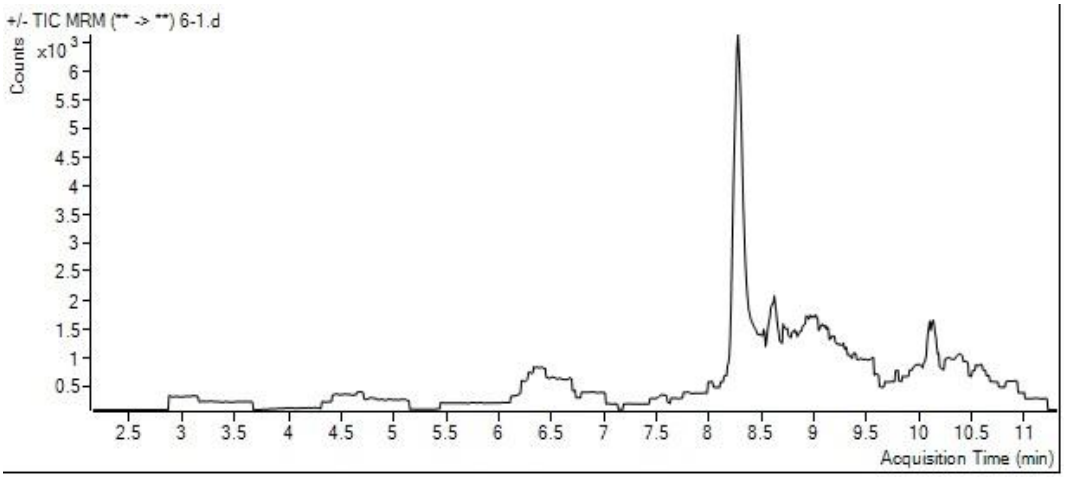
Şekil B.18. 5nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS).



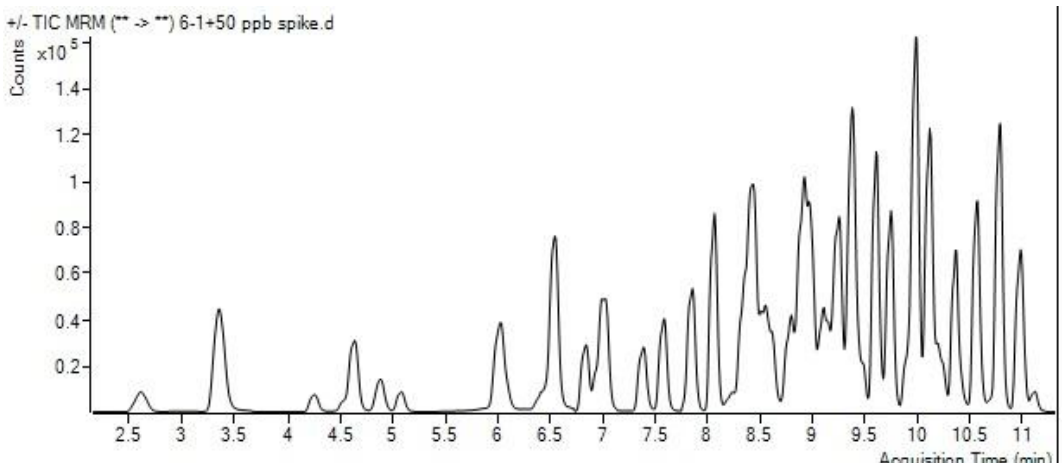
Şekil B.19. 5 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (GC/MS).



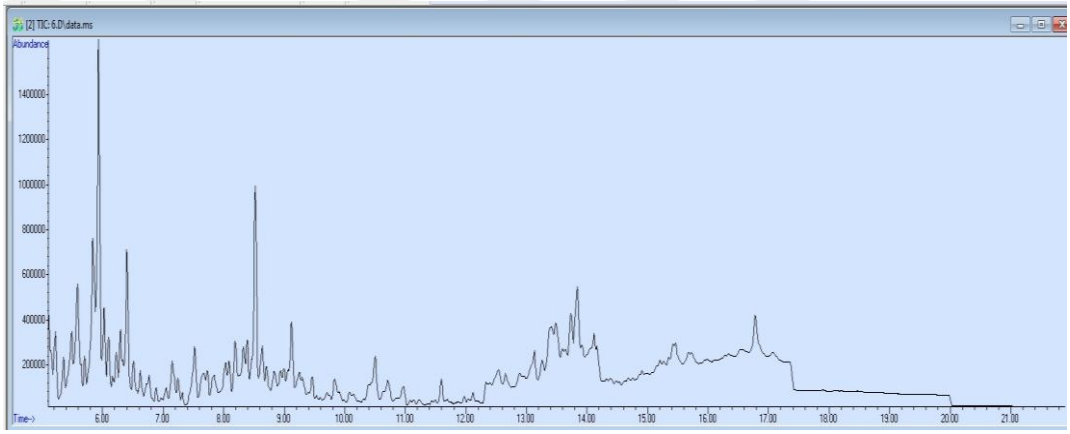
Şekil B.20. 5 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (GC/MS).



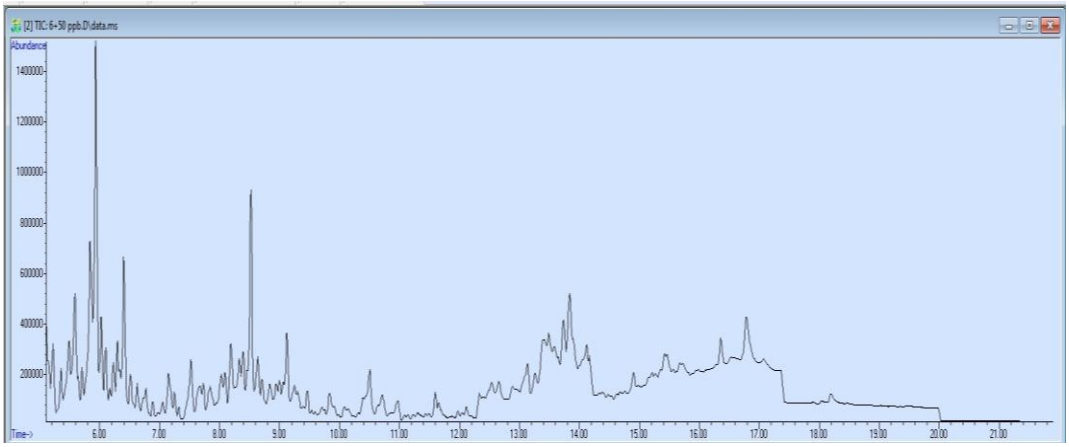
Şekil B.21. 6 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS).



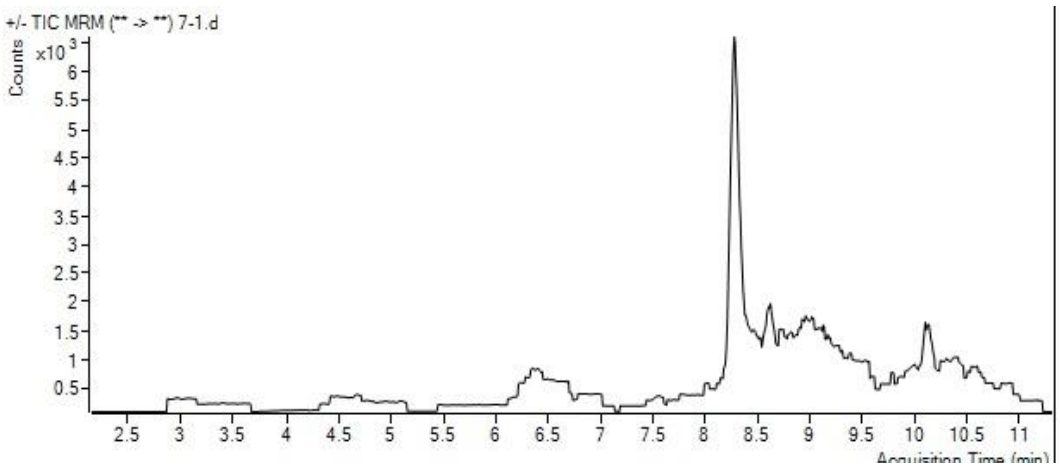
Şekil B.22. 6nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS).



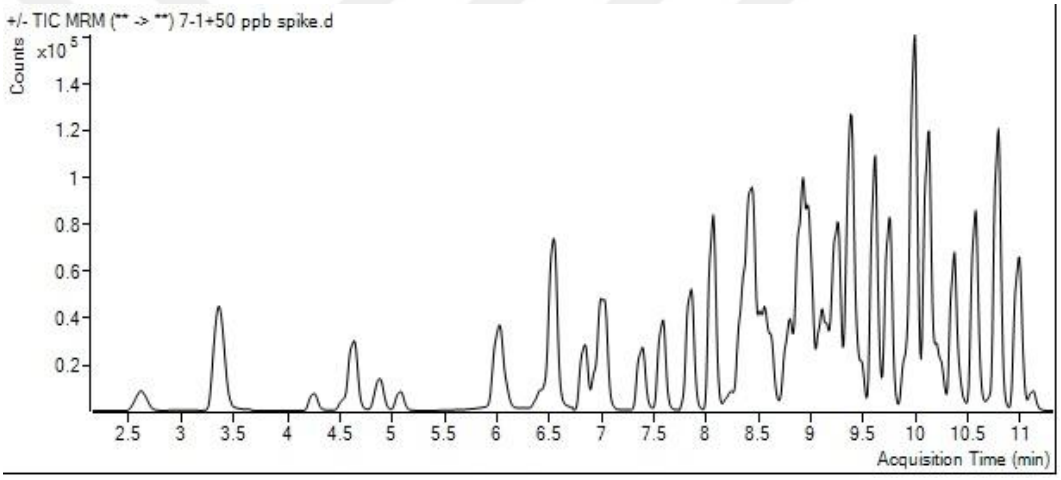
Şekil B.23. 6 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (GC/MS).



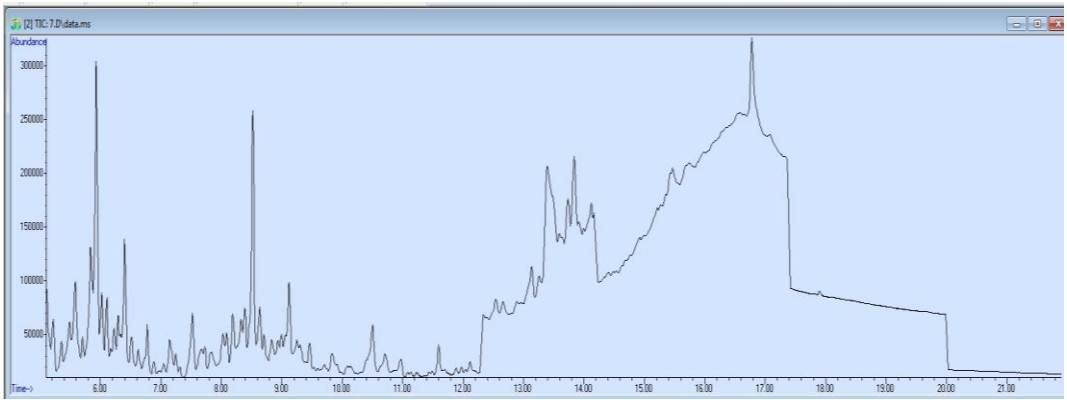
Şekil B.24. 6 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (GC/MS).



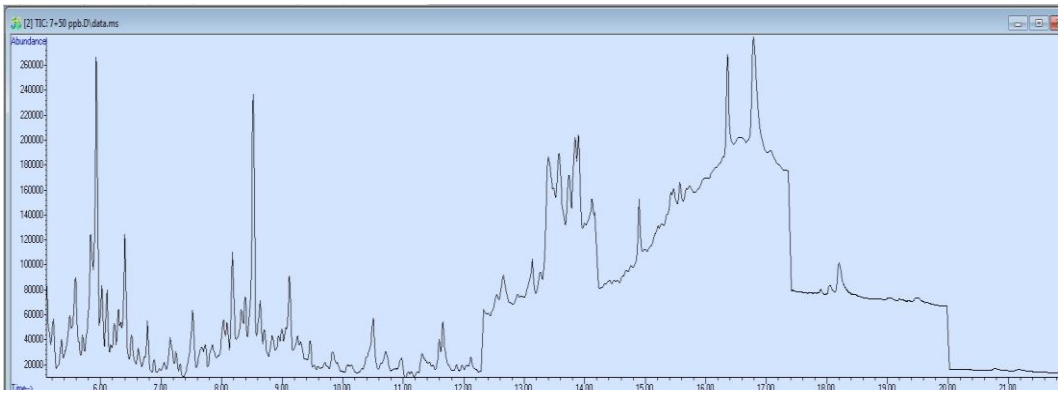
Şekil B.25. 7 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS).



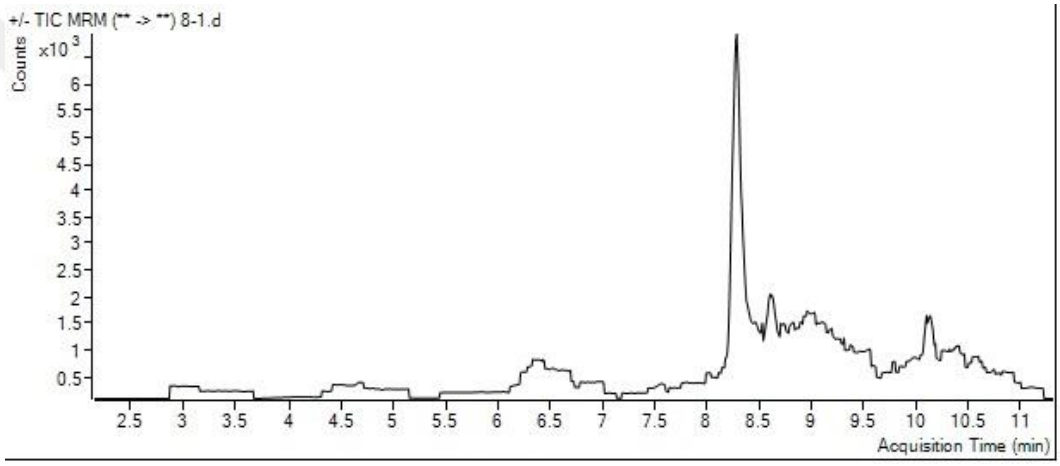
Şekil B.26. 7 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS).



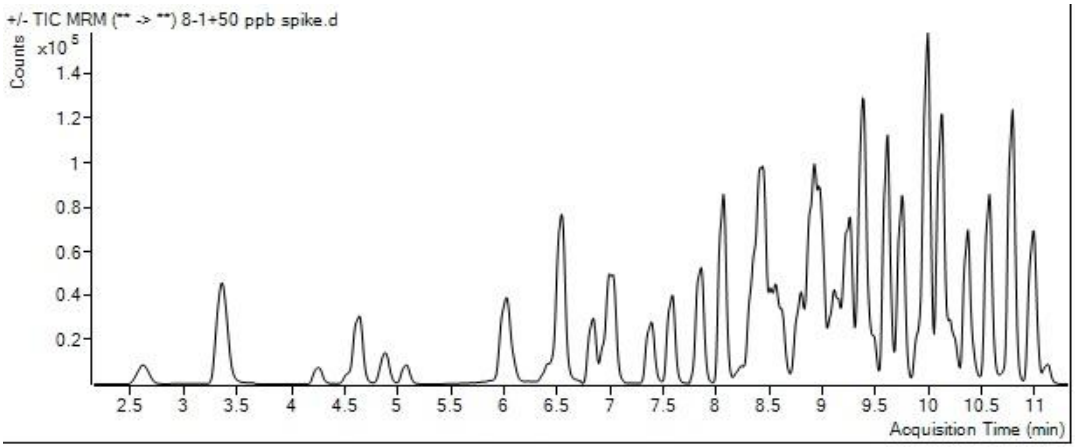
Şekil B.27. 7 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (GC/MS).



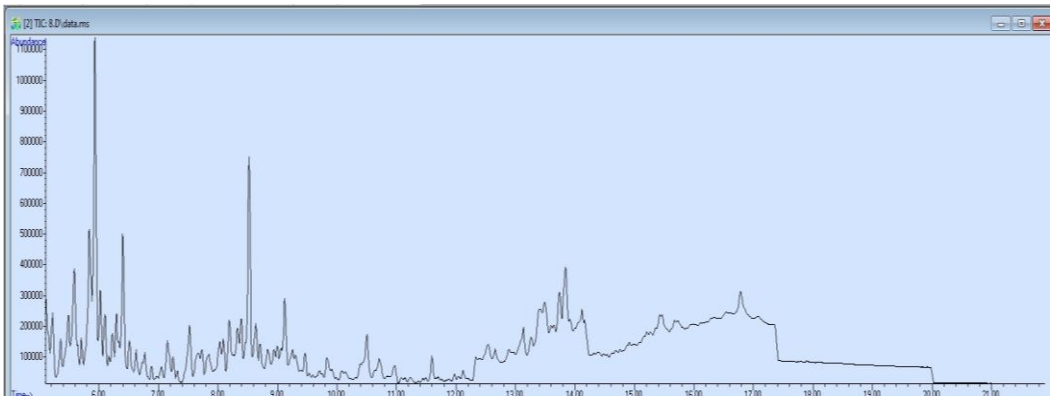
Şekil B.28. 7 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (GC/MS).



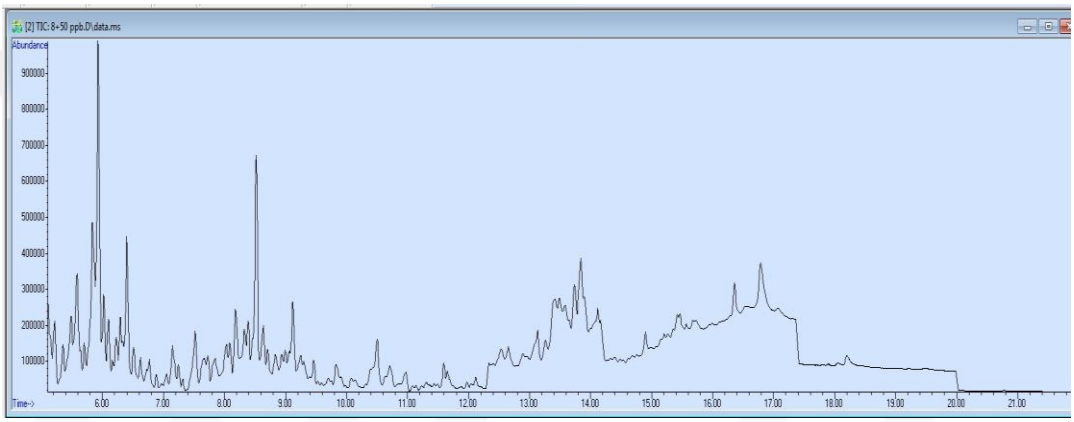
Şekil B.29. 8 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS).



Şekil B.30. 8 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS).

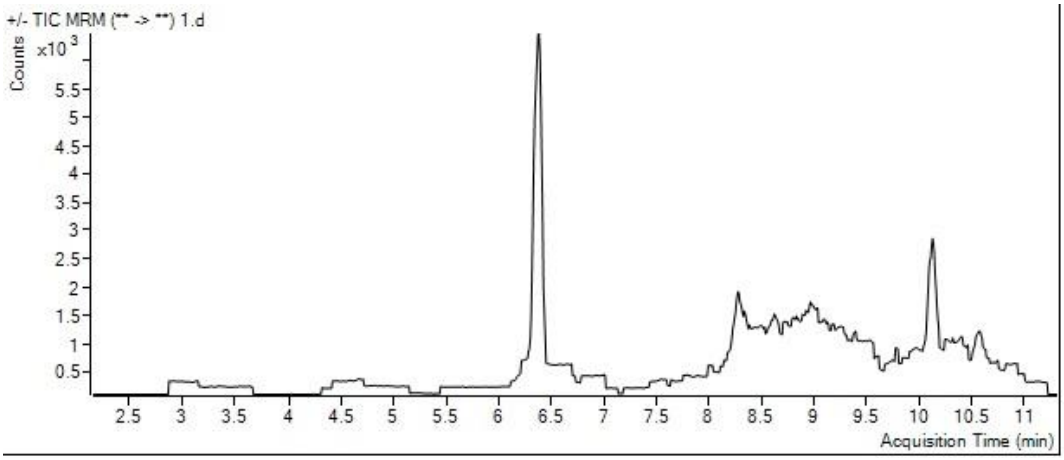


Şekil B.31. 8 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (GC/MS).

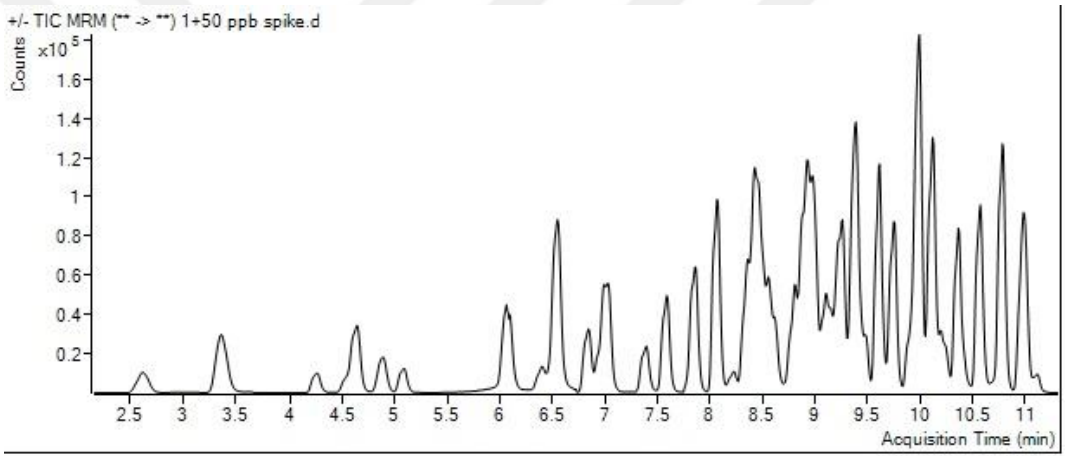


Şekil B.32. 8 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (GC/MS).

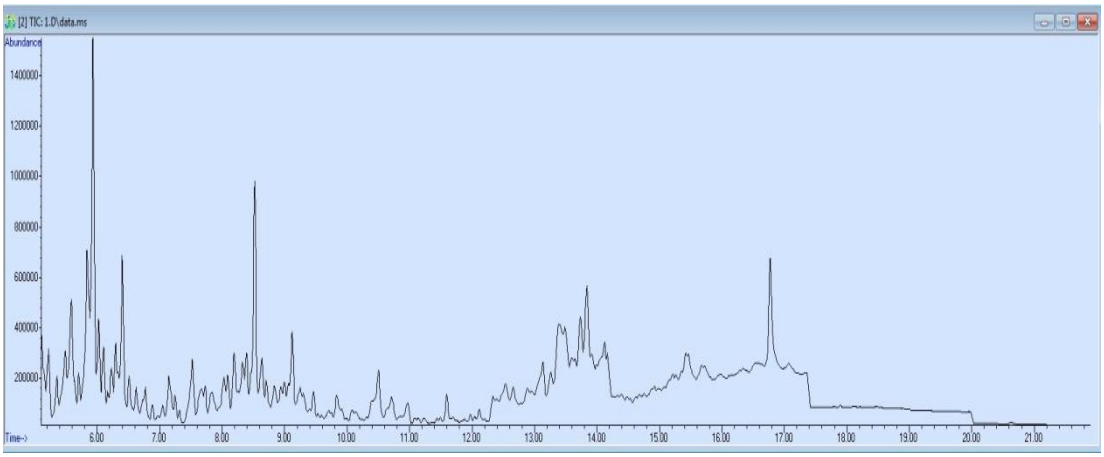
Ek C Haziran Döneminde Alınan Numunelerin Kromatogram Görüntüleri



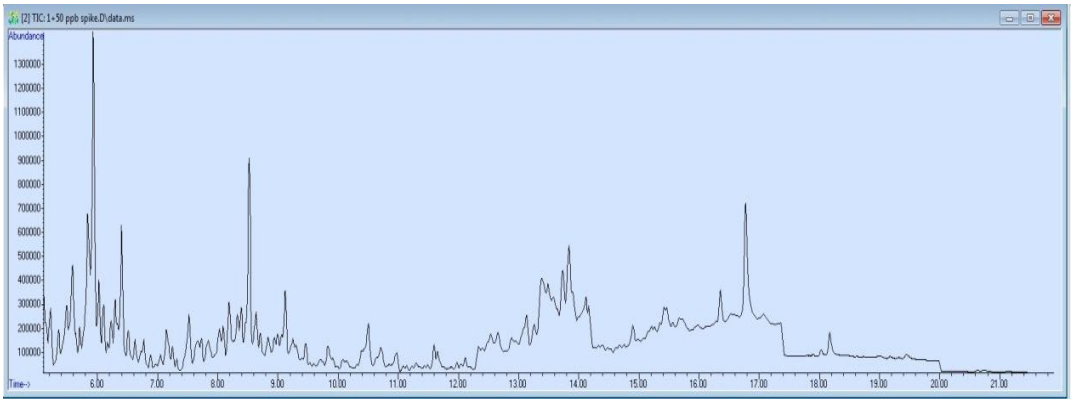
Şekil C.1. 1 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS).



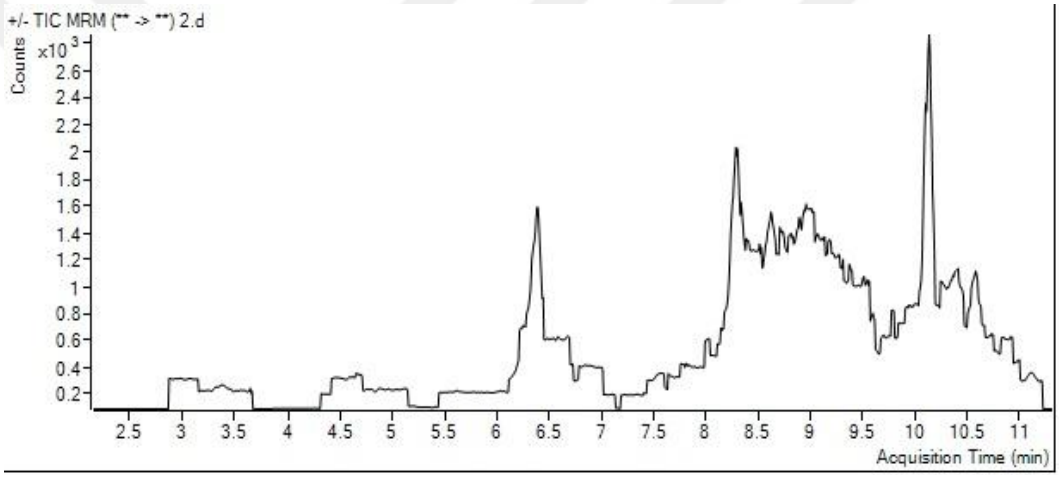
Şekil C.2. 1 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS).



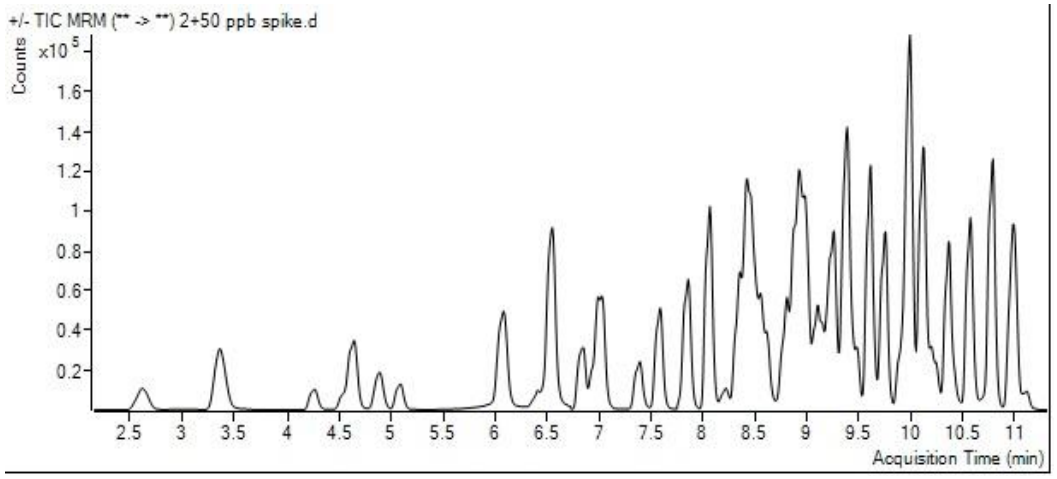
Şekil C.3. 1 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (GC/MS).



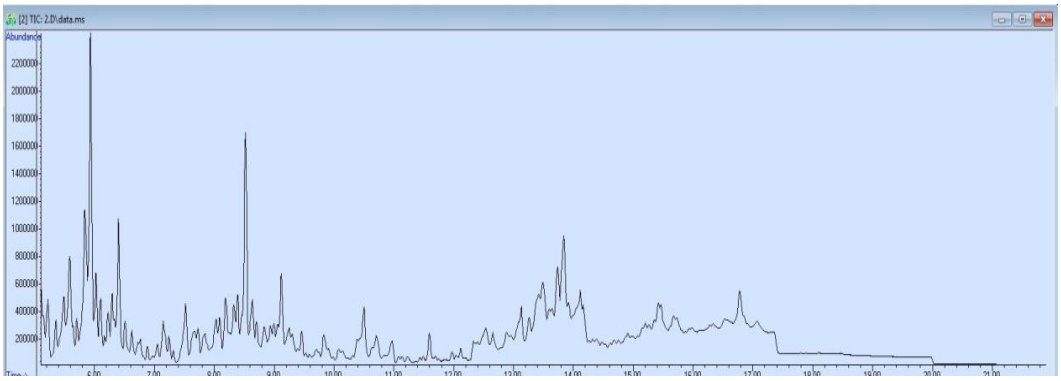
Şekil C.4. 1 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (GC/MS).



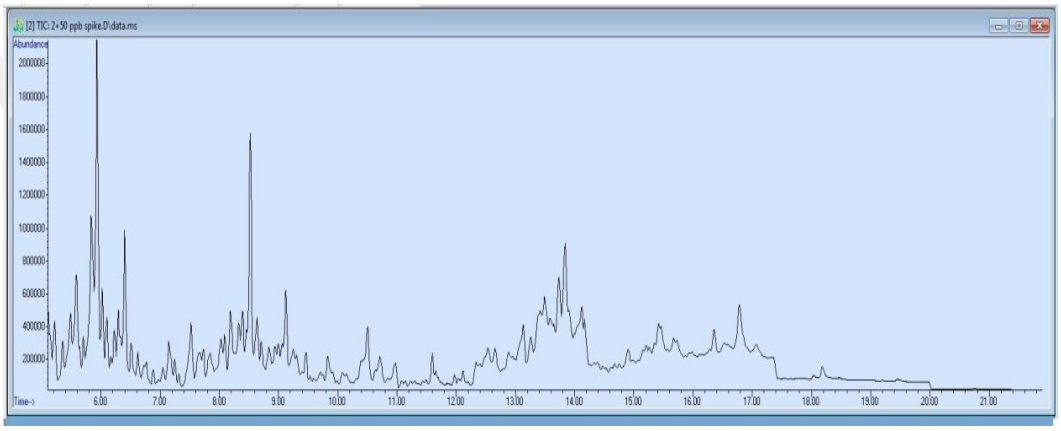
Şekil C.5. 2 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS).



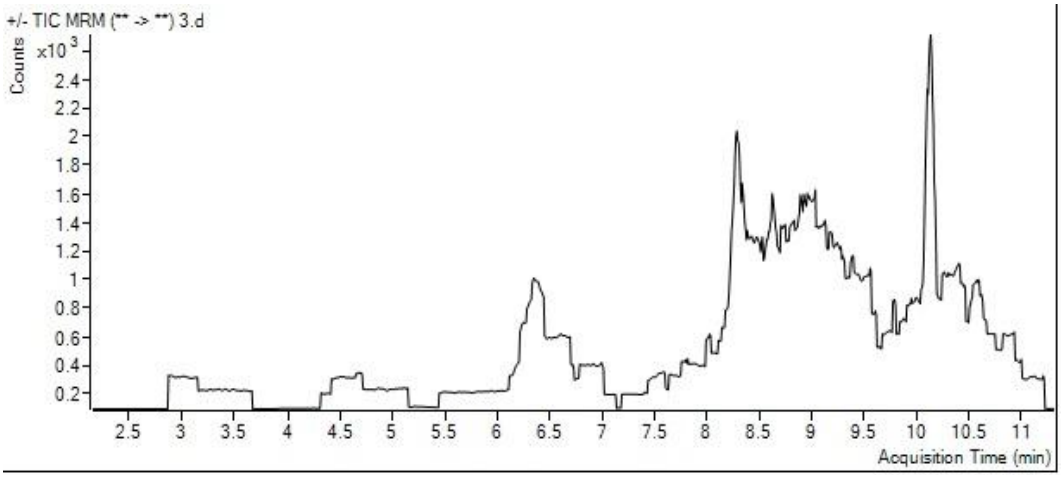
Şekil C.6. 2 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS).



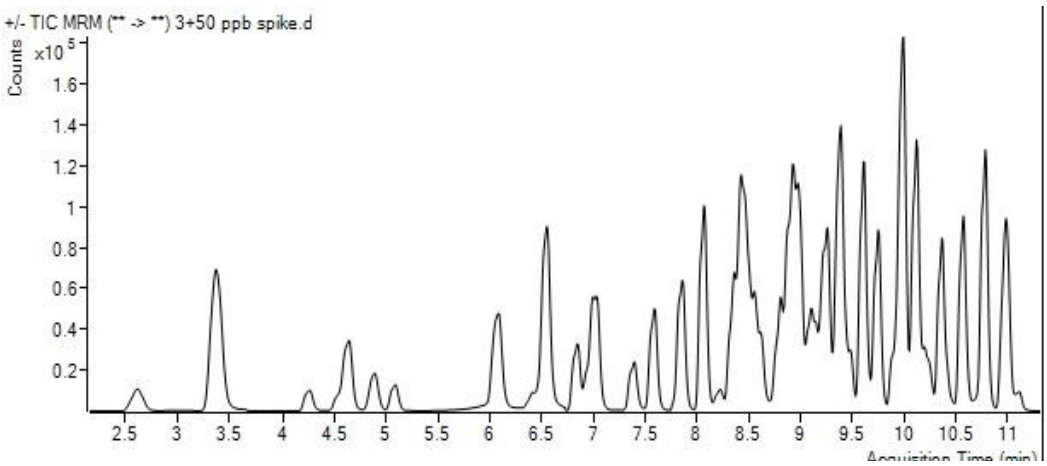
Şekil C.7. 2 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (GC/MS).



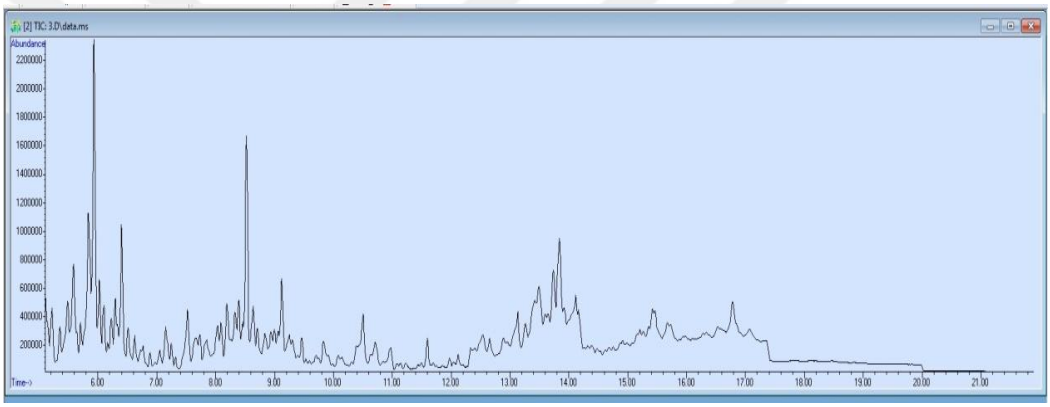
Şekil C.8. 2 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (GC/MS).



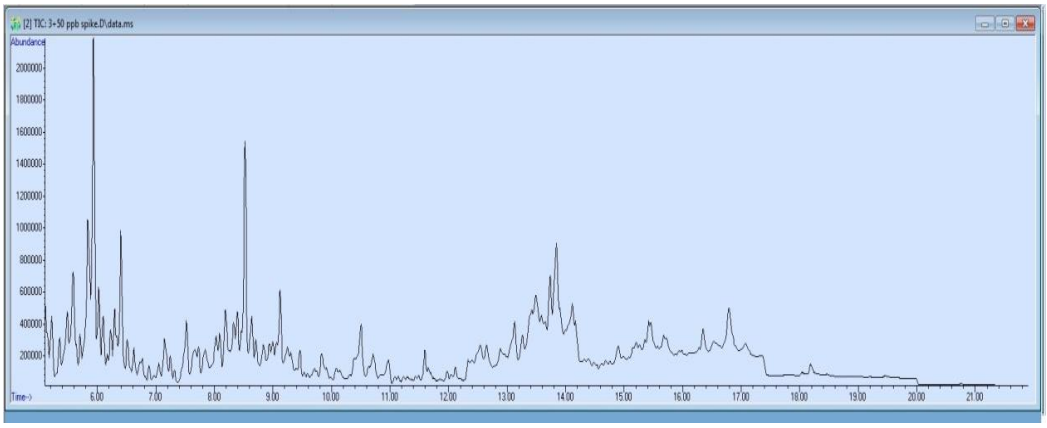
Şekil C.9. 3 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS).



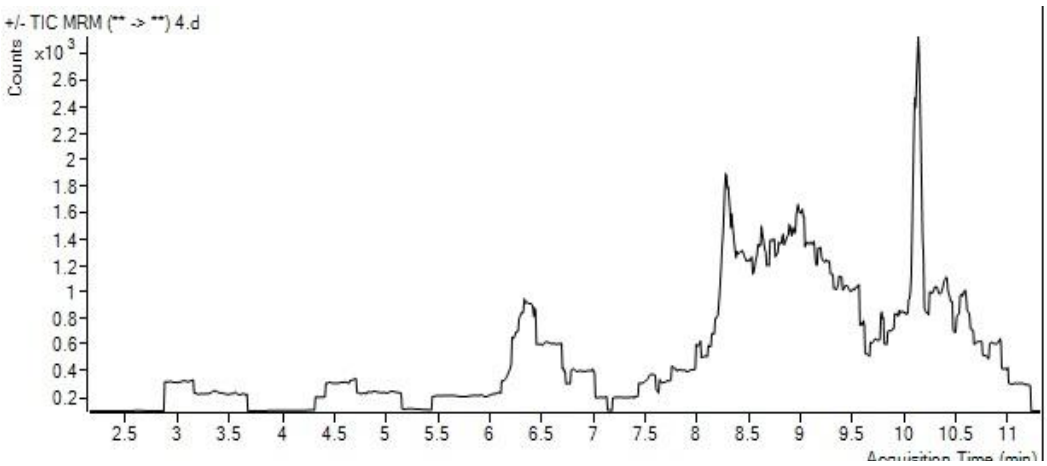
Şekil C.10. 3 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS).



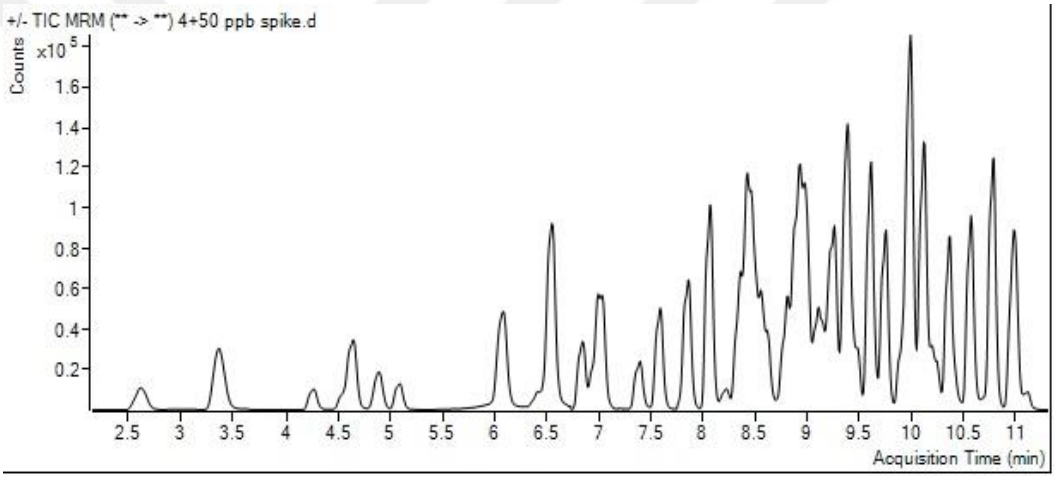
Şekil C.11. 3 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (GC/MS).



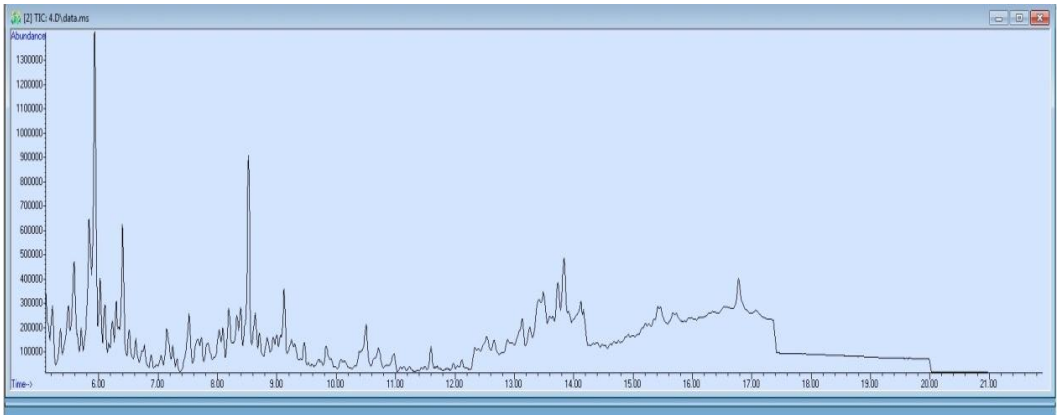
Şekil C.12. 3 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (GC/MS).



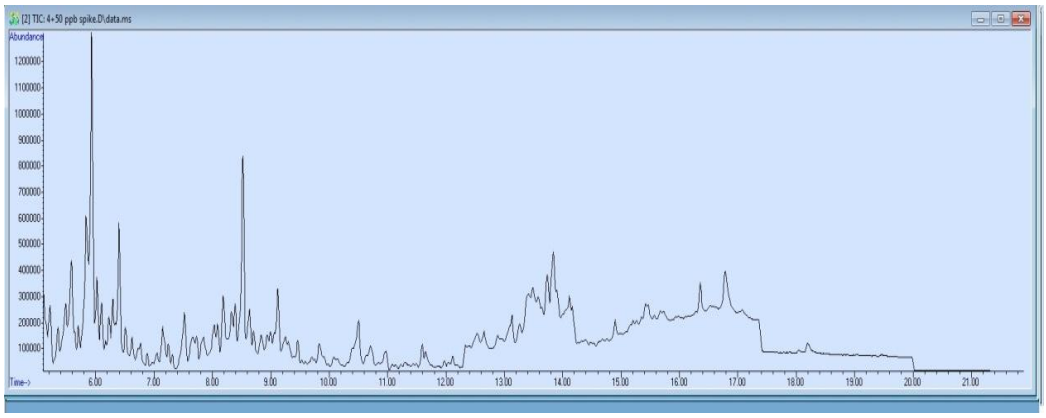
Şekil C.13. 4 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS).



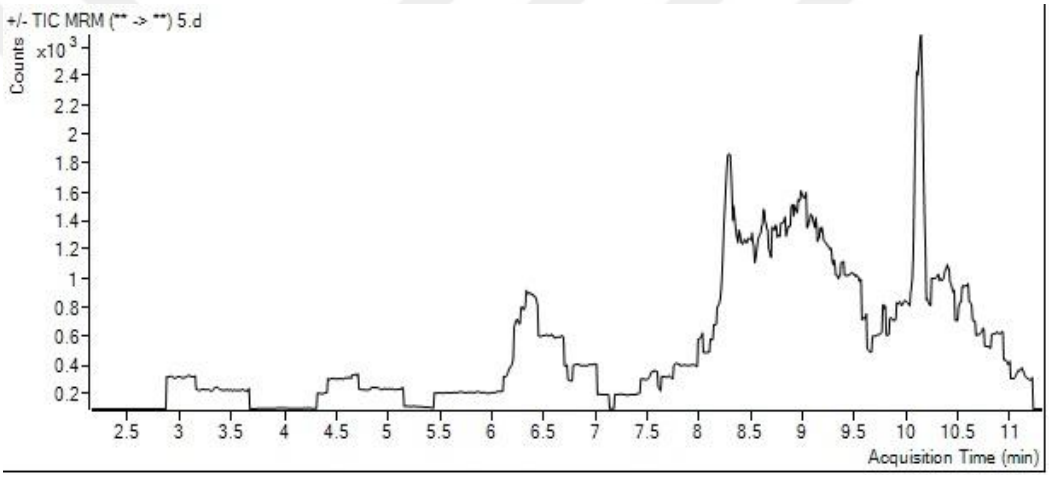
Şekil C.14. 4 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS).



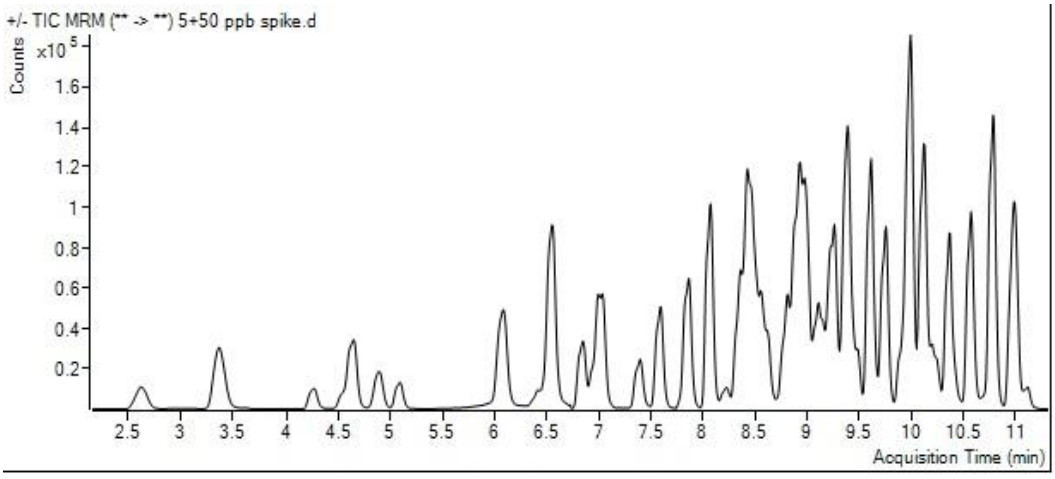
Şekil C.15. 4 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (GC/MS).



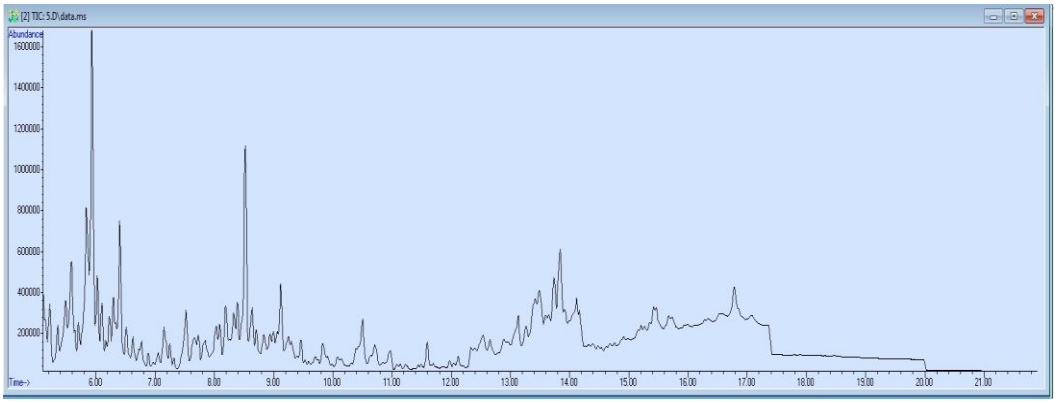
Şekil C.16. 4 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (GC/MS).



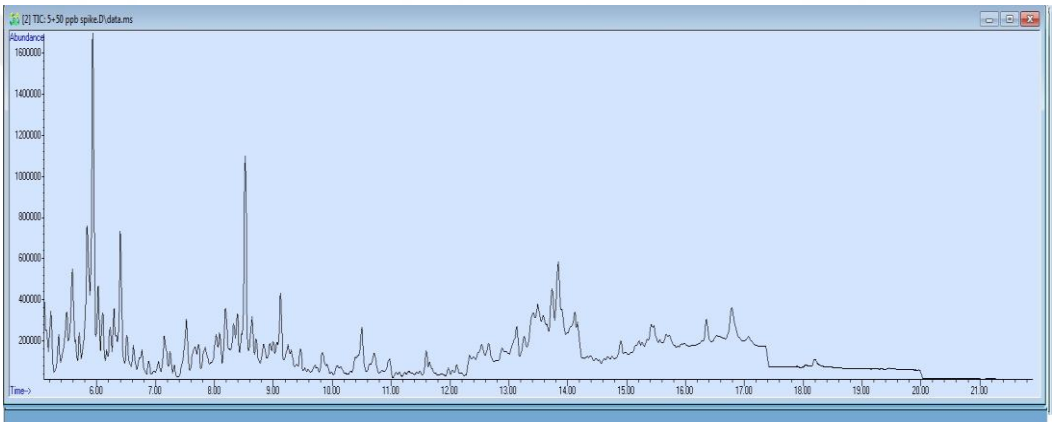
Şekil C.17. 5 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS).



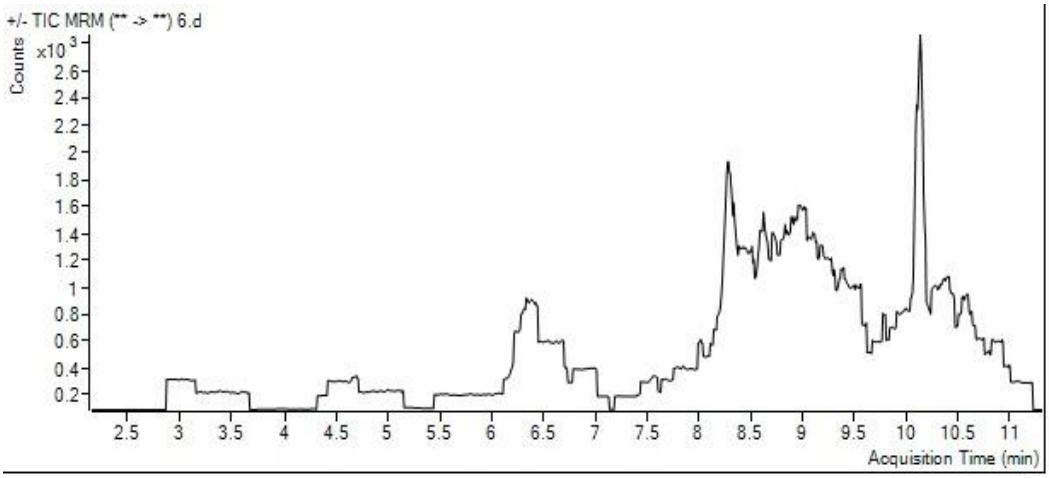
Şekil C.18. 5 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS).



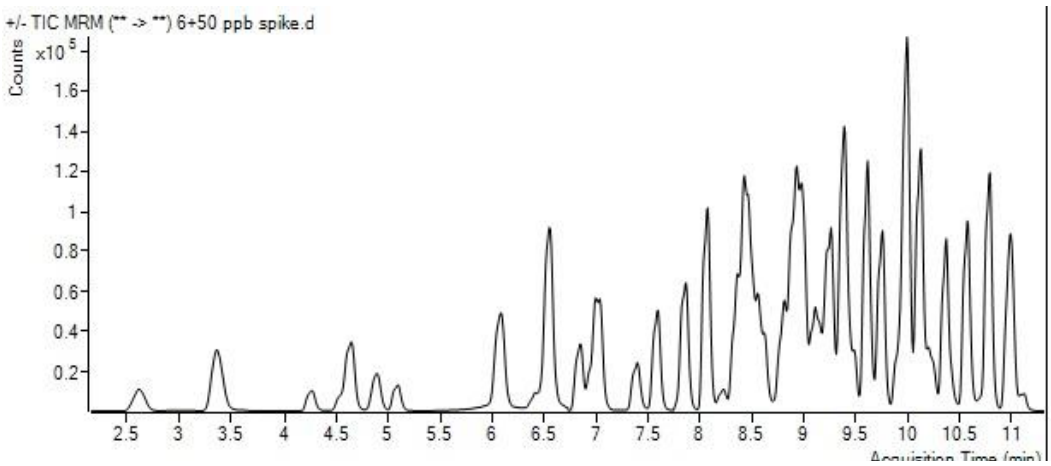
Şekil C.19. 5 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (GC/MS).



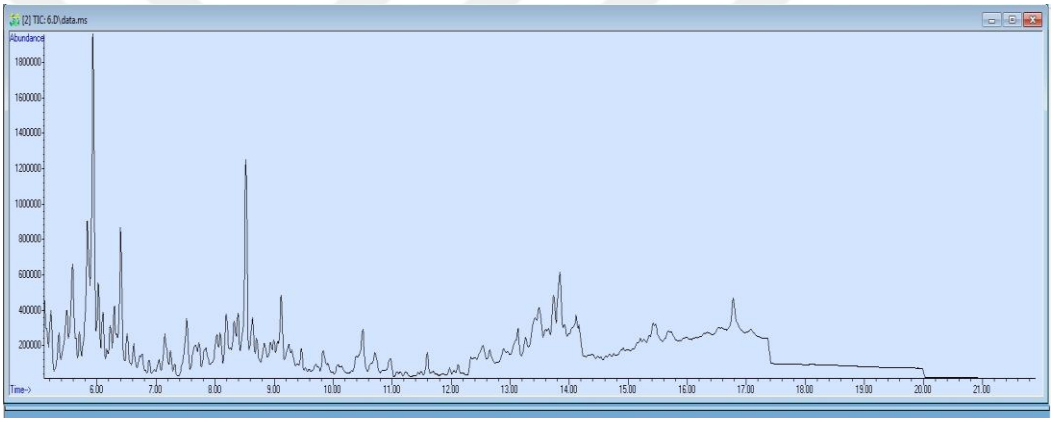
Şekil C.20. 5 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (GC/MS).



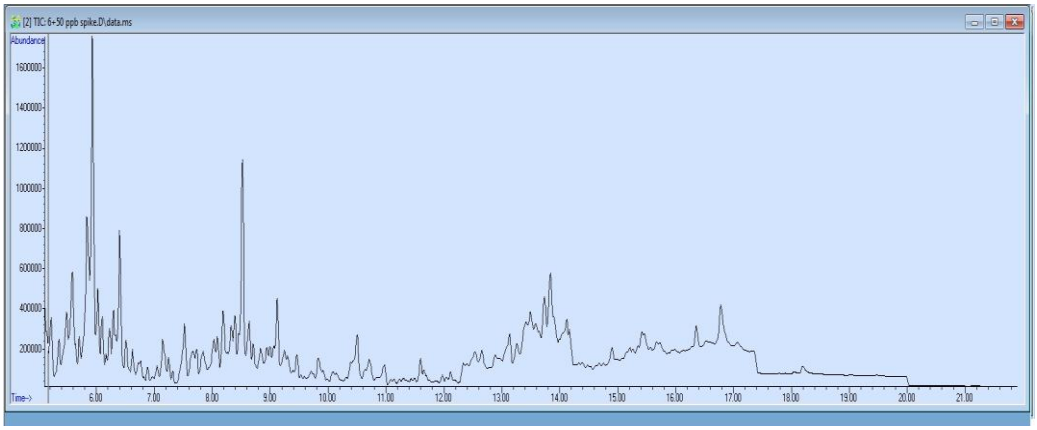
Şekil C.21. 6 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS).



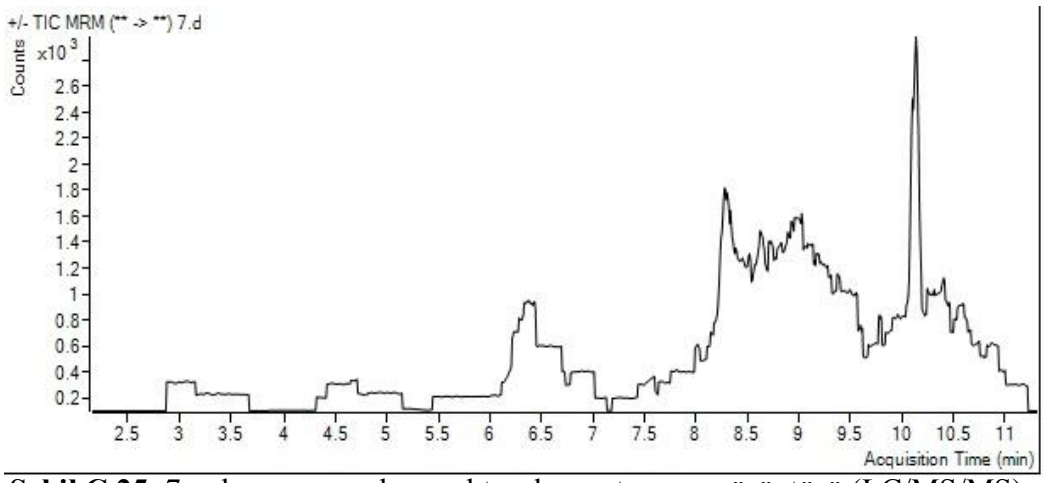
Şekil C.22. 6 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS).



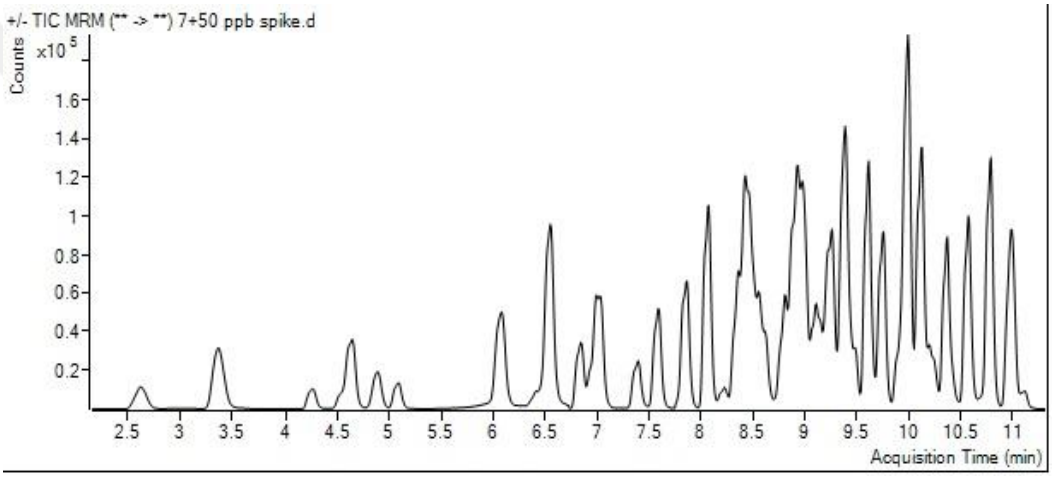
Şekil C.23. 6 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (GC/MS).



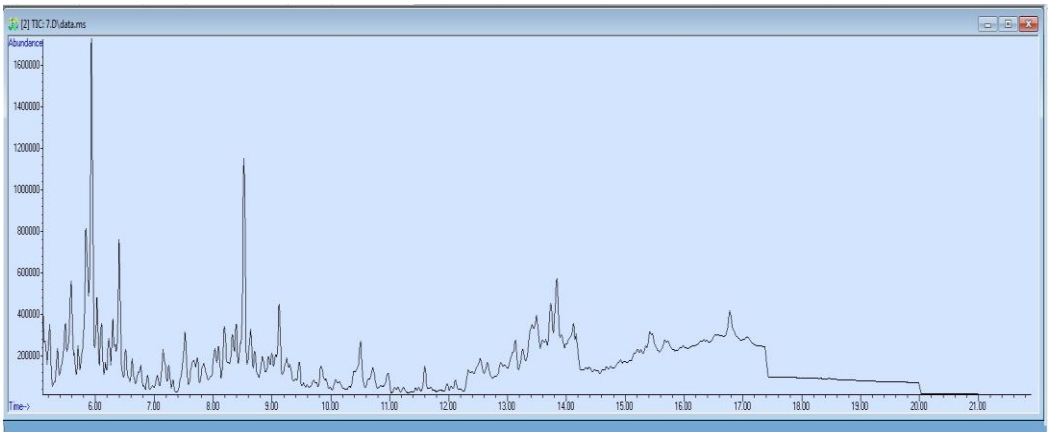
Şekil C.24. 6 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (GC/MS).



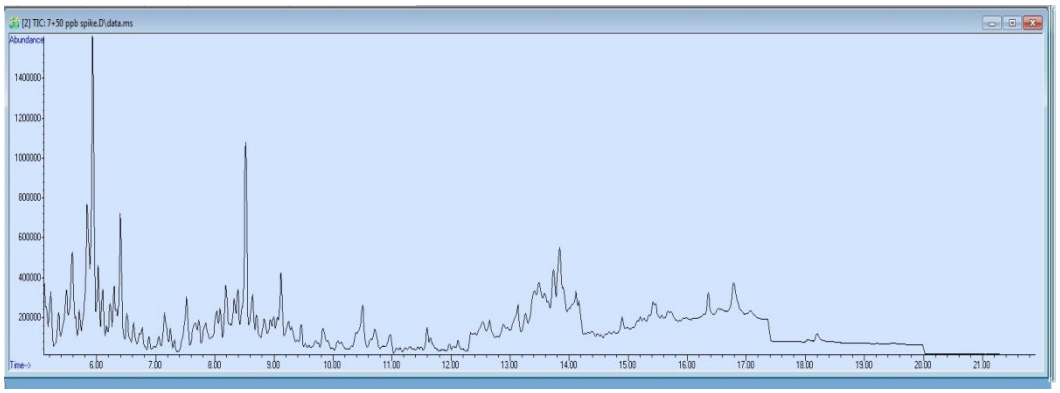
Şekil C.25. 7 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS).



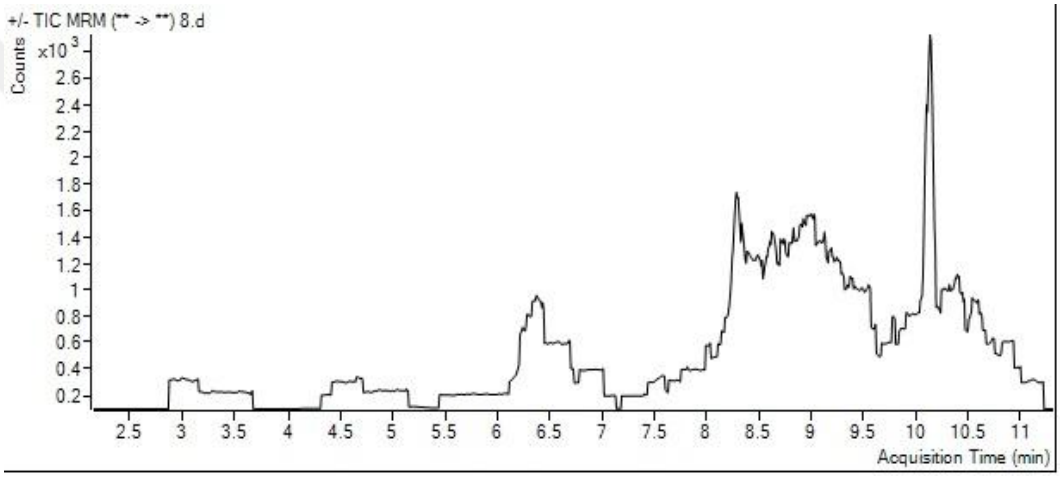
Şekil C.26. 7 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS).



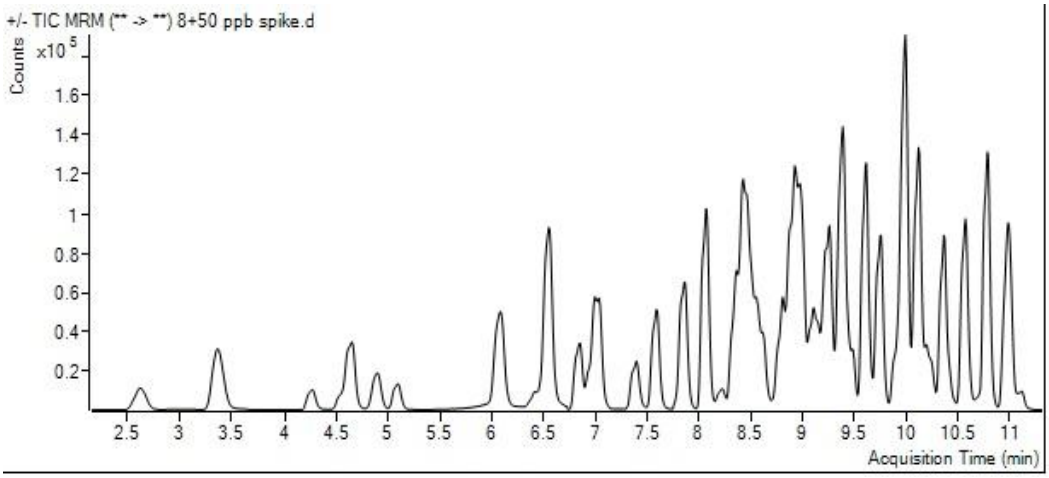
Şekil C.27. 7 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (GC/MS).



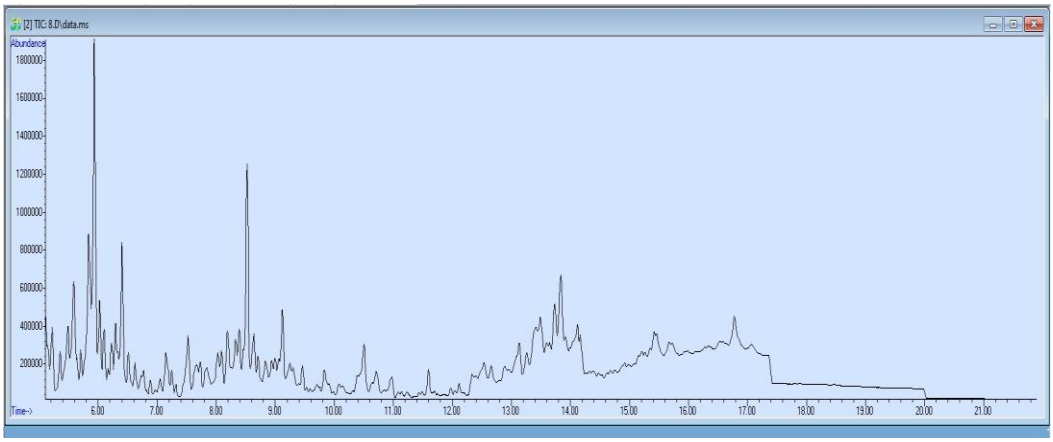
Şekil C.28. 7 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (GC/MS).



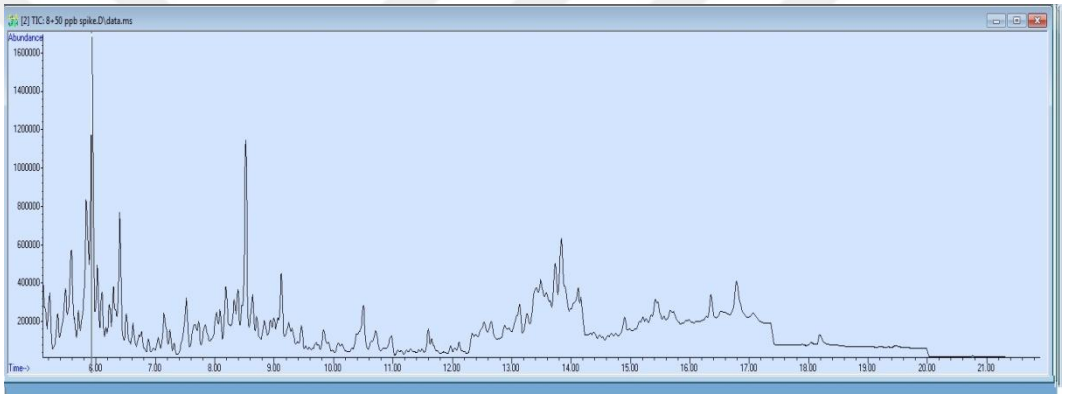
Şekil C.29. 8 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS).



Şekil C.30. 8 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (LC/MS/MS).



Şekil C.31. 8 nolu numune alma noktası kromatogram görüntüsü (GC/MS).



Şekil C.32. 8 nolu numune alma noktası, 50 ppb spike yapılmış numune, kromatogram görüntüsü (GC/MS).

Ek D Analiz Sonuçlarına Dair Çizelgeler

Çizelge D.1. 10 µg/L' de yapılan tekrarlanabilirlik hesaplamaları.

Pestisitler	**Xort**	**S**	**%R**	**%RSD**	**3S LOD**	**10S**	**LOQ**
2,4-D	7,35	0,19	73,48	2,62	0,58	1,92	10
Acetamiprid	8,86	0,17	88,58	1,92	0,51	1,7	10
Alachlor	9,02	0,4	90,18	4,47	1,21	4,03	10
Amitraz	7,28	0,1	72,84	1,31	0,29	0,95	10
Atrazine	8,19	0,13	81,91	1,58	0,39	1,29	10
Azoxystrobin	7,64	0,12	76,37	1,61	0,37	1,23	10
beta-Cyfluthrin	8,59	1,27	85,91	14,79	3,81	12,71	13
Bifenthrin	7,26	0,28	72,61	3,83	0,84	2,78	10
Bromopropylate	9,2	0,46	92,04	4,96	1,37	4,57	10
Bupirimate	10,54	0,26	105,4	2,49	0,79	2,62	10
Buprofezine	7,47	0,14	74,72	1,92	0,43	1,44	10
Captan	8,1	0,9	81,04	11,09	2,7	8,98	10
Carbaryl	8,58	0,22	85,78	2,53	0,65	2,17	10
Carbendazim	8,89	0,15	88,94	1,65	0,44	1,47	10
Carbofuran	8,46	0,22	84,56	2,62	0,66	2,21	10
Carbosulfan	9,04	0,16	90,44	1,75	0,48	1,58	10
Chinomethionat	9,37	1,7	93,65	18,13	5,09	16,98	17
Chlorfluazurone	9,24	0,66	92,37	7,1	1,97	6,56	10
Chlorothalonil	7,18	0,19	71,77	2,61	0,56	1,87	10
Chlorpropham	8,67	0,59	86,69	6,78	1,76	5,88	10
Chlorpyrifos	8,18	0,37	81,77	4,55	1,12	3,72	10
Clofentezine	7,73	0,38	77,34	4,94	1,15	3,82	10
Cycloate	7,94	0,32	79,35	4,05	0,96	3,21	10
Cymoxanil	8,83	0,29	88,32	3,34	0,88	2,95	10
Cypermethrin	9,81	1,48	98,12	15,05	4,43	14,77	15
Cypermethrin-alfa	9,97	1,74	99,74	17,49	5,23	17,44	17
Cyproconazole	8,94	0,26	89,37	2,96	0,79	2,65	10
Cyprodinil	7,51	0,42	75,08	5,56	1,25	4,17	10
Deltamethrin	9,76	0,75	97,58	7,72	2,26	7,53	10
Diazinon	8,2	0,26	82	3,18	0,78	2,61	10
Dichlofluanid	7,2	0,11	71,98	1,47	0,32	1,06	10
Dichlorvos (DDVP)	8,04	0,3	80,36	3,73	0,9	2,99	10
Dicofol	10,87	1,15	108,7	10,6	3,46	11,52	12
Difenoconazole	8,28	0,29	82,8	3,47	0,86	2,87	10
Dimethoate	8,83	0,22	88,3	2,47	0,66	2,19	10
Dimethomorph	8,99	0,53	89,86	5,91	1,59	5,31	10
Dinobuton	Kalibrasyon eğrisi çizilememeiştir.						

Çizelge D.1 (devam). 10 µg/L' de yapılan tekrarlanabilirlik hesaplamaları.

Pestisitler	Xort	S	%R	%RSD	3S LOD	10S	LOQ
Dinocap	10,58	0,65	105,79	6,13	1,95	6,49	10
Dithianon	8,03	0,82	80,27	10,27	2,47	8,25	10
Endosulfan-alpha	10,89	0,71	108,9	6,53	2,13	7,12	10
Endosulfan-beta	8,92	1,48	89,21	16,57	4,43	14,78	15
Endosulfan-sulfate	10,34	0,6	103,37	5,84	1,81	6,03	10
Epoxiconazole	7,75	0,18	77,46	2,27	0,53	1,76	10
Esfenvalerate	10,85	0,88	108,48	8,12	2,64	8,81	10
Ethiofencarb	8,34	0,21	83,41	2,55	0,64	2,13	10
Ethofumesate	8,76	0,17	87,58	1,91	0,5	1,68	10
Famoxadone	7,84	0,48	78,42	6,09	1,43	4,77	10
Fenarimol	8,2	0,71	82,03	8,66	2,13	7,11	10
Fenazaquin	7,57	0,26	75,69	3,43	0,78	2,6	10
Fenitrothion	11,3	0,6	112,99	5,28	1,79	5,97	10
Fenoxycarb	7,94	0,27	79,4	3,42	0,82	2,72	10
Fenpropathrin	7,63	0,29	76,32	3,74	0,86	2,85	10
Fenthion	8,94	0,19	89,35	2,08	0,56	1,85	10
Fenvalerate	10,14	1,59	101,35	15,71	4,78	15,92	16
Fludioxonil	7,11	0,11	71,09	1,6	0,34	1,14	10
Folpet	Kalibrasyon eğrisi çizilememeiştir.						
Formothion	Kalibrasyon eğrisi çizilememeiştir.						
Furathiocarb	7,26	0,11	72,6	1,54	0,33	1,12	10
Hexythiazox	8,99	0,87	89,94	9,72	2,62	8,74	10
Imidacloprid	8,7	0,25	86,99	2,82	0,74	2,45	10
Ioxynil	7,39	0,34	73,88	4,63	1,03	3,42	10
Iprodione	8,18	1,28	81,8	15,6	3,83	12,76	13
Kresoxim-methyl	7,95	0,5	79,52	6,33	1,51	5,04	10
Lambda-Cyhalothrin	8,6	0,8	86,05	9,33	2,41	8,03	10
Lufenuron	8,43	0,63	84,32	7,47	1,89	6,3	10
Malathion	8,98	0,75	89,84	8,39	2,26	7,54	10
Metalaxyl	10,44	0,46	104,43	4,36	1,37	4,55	10
Metalaxyl M	8,38	0,15	83,76	1,73	0,44	1,45	10
Metolachlor	7,43	0,16	74,32	2,11	0,47	1,57	10
Metribuzin	7,79	0,43	77,91	5,58	1,3	4,35	10
Monolinuron	7,9	0,2	79	2,51	0,6	1,98	10
Oxadixyl	9,71	0,41	97,11	4,23	1,23	4,11	10
Oxamyl	8,95	0,2	89,49	2,21	0,59	1,98	10
Oxyfluorfen	7,53	0,35	75,29	4,69	1,06	3,53	10
Parathion-methyl	8,78	1,49	87,83	16,92	4,46	14,86	15
Penconazole	8,69	0,18	86,86	2,06	0,54	1,79	10
Pendimethalin	9,49	0,32	94,89	3,39	0,96	3,22	10

Çizelge D.1 (devam). 10 µg/L' de yapılan tekrarlanabilirlik hesaplamaları.

Pestisitler	Xort	S	%R	%RSD	3S LOD	10S	LOQ
Permethrin 1	9,51	1,75	95,08	18,39	5,24	17,48	18
Permethrin 2	11,32	0,55	113,19	4,85	1,65	5,49	10
Phenthoate	7,64	0,19	76,38	2,51	0,57	1,92	10
Phosalone	7,5	0,4	75,05	5,33	1,2	4	10
Phosmet	8,23	0,35	82,29	4,29	1,06	3,53	10
Pirimicarb	8,49	0,26	84,93	3,03	0,77	2,57	10
Pirimiphos-methyl	8,16	0,18	81,56	2,26	0,55	1,84	10
Procymidone	10,61	0,54	106,05	5,06	1,61	5,36	10
Profenofos	8,68	0,25	86,81	2,91	0,76	2,52	10
Propargite	7,31	0,12	73,06	1,69	0,37	1,23	10
Propiconazole	8,22	0,36	82,15	4,33	1,07	3,56	10
Propyzamide	8,47	0,34	84,68	4,07	1,03	3,44	10
Prothiophos	7,52	0,39	75,22	5,16	1,17	3,88	10
Pyrazophos	9,69	0,3	96,86	3,08	0,89	2,98	10
Pyridaben	7,2	0,08	72,03	1,06	0,23	0,76	10
Pyridaphenthion	8,3	0,23	83,03	2,78	0,69	2,31	10
Pyriproxyfen	7,48	0,22	74,84	2,92	0,66	2,19	10
Simazine	9,09	0,27	90,88	2,98	0,81	2,71	10
Tau-fluvalinate	10,93	0,64	109,31	5,86	1,92	6,4	10
Tebuconazole	8,08	0,51	80,84	6,28	1,52	5,08	10
Terbutryn	7,82	0,17	78,21	2,14	0,5	1,68	10
Tetradiphon	10,01	0,49	100,07	4,88	1,46	4,88	10
Thiamethoxam	8,6	0,24	86	2,75	0,71	2,37	10
Thiophanate-methyl	9,2	0,31	92,03	3,38	0,93	3,11	10
Tolyfluanid	7,25	0,11	72,5	1,57	0,34	1,13	10
Triadimefon	8,39	0,45	83,88	5,41	1,36	4,54	10
Triadimenol	8,51	0,58	85,07	6,87	1,75	5,84	10
Triallate	10,01	0,5	100,12	4,94	1,49	4,95	10
Trichlorfon	8,22	0,27	82,23	3,29	0,81	2,71	10
Trifloxystrobin	7,73	0,14	77,35	1,83	0,43	1,42	10
Triflumizole	8,21	0,21	82,07	2,56	0,63	2,1	10
Trifluralin	10,65	0,42	106,54	3,91	1,25	4,17	10
Vinclozolin	9,93	3,22	99,31	32,46	9,67	32,23	32

Çizelge D.2. Şubat ayında alınan numunelerin analiz sonuçları.

Analiz Tarihi:	08-09.02.2018									
Pestisitler	**Numune Kodları ve Analiz Sonuçları - µg/L**								**ACN**	**Blank**
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**		
2,4-D	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,51	3,28	0,00	0,00
Acetamiprid	0,31	0,31	0,31	0,30	0,30	0,00	0,30	0,30	0,31	0,31
Alachlor	0,04	0,07	0,13	0,07	0,05	0,10	0,07	0,03	0,07	0,02
Amitraz	0,24	0,24	0,25	0,24	0,00	0,24	0,24	0,24	0,24	0,28
Atrazine	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,00	0,17	0,17	0,17	0,00
Azoxystrobin	0,16	0,16	0,16	0,15	0,16	0,16	0,16	0,17	0,16	0,17
Beta Cyfluthrin	0,00	0,22	6,91	0,00	2,98	0,00	0,44	4,50	0,00	0,44
Bifenthrin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Bromopropylate	35,27	15,51	6,77	22,19	18,29	13,89	17,35	17,34	0,00	17,63
Bupirimate	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,90	0,00
Buprofezine	0,23	0,03	0,41	0,19	0,04	0,27	0,26	0,24	0,18	0,08
Captan	Kalibrasyon eğrisi çizilememiştir.									
Carbaryl	0,39	0,38	0,39	0,39	0,39	0,60	0,39	0,00	0,51	0,00
Carbendazim	0,35	0,31	0,31	0,29	0,36	0,30	0,30	0,29	0,31	0,31
Carbofuran	0,37	0,37	0,00	0,37	0,37	0,37	0,00	0,00	0,37	0,38
Carbosulfan	0,00	0,00	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,36	0,00
Chinomethionate	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	2,82	0,10	0,00	0,00	0,00
Chlorothalonil	3,98	3,34	2,73	3,33	2,73	3,37	2,66	2,84	3,01	2,67
Chlorfluazurone	0,00	0,00	0,00	0,00	1,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Chlorpropham	2,89	3,05	2,16	3,83	2,78	2,69	3,23	2,77	0,00	2,95
Chlorpyrifos	0,42	0,39	0,54	0,45	0,20	0,02	0,40	0,02	0,45	0,03
Clofentezine	0,00	0,22	0,00	0,23	0,23	0,00	0,22	0,00	0,23	0,00
Cycloate	0,32	0,31	0,34	0,32	0,31	0,32	0,30	0,32	0,38	0,33
Cymoxanil	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Cypermethrin alpha	0,00	68,54	0,00	0,00	6,74	1,98	0,98	5,52	0,00	4,52
Cypermethrin delta	0,00	0,00	0,00	1,11	0,83	0,00	1,46	0,00	0,00	0,37
Cypermethrin toplam				1,11	7,57	1,98	2,44	5,52		
Cyproconazole	0,12	0,12	0,10	0,12	0,13	0,10	0,10	0,10	0,13	0,11
Cyprodinil	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Deltamethrin	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,00	0,20
Diazinon	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,25	0,26	0,26	0,00	0,00
Dichlofluanid	0,31	0,05	0,04	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
Dichlorvos (DDVP)	0,18	0,20	0,34	0,00	0,15	0,17	0,16	0,12	0,20	0,11
Dicofol	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	2,51	0,98	2,54	0,00	0,00
Difenoconazole	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dimethoate	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,32
Dimethomorph	0,27	0,28	0,04	0,35	0,00	0,38	0,36	0,41	0,24	0,24
Dinobuton	Kalibrasyon eğrisi çizilememiştir.									
Dinocap	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00

Çizelge D.2 (devam). Şubat ayında alınan numunelerin analiz sonuçları.

Analiz Tarihi:	08-09.02.2018									
Pestisitler	**Numune Kodları ve Analiz Sonuçları - µg/L**								**ACN**	**Blank**
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**		
Dithianon	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Endosulfan Alpha	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,78	0,00	0,00	0,00	0,00
Endosulfan Beta	2,15	2,21	2,70	2,05	3,34	0,41	2,15	1,88	0,00	1,95
Endosulfan Sulphate	1,02	0,28	11,93	3,38	0,00	1,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Epoxiconazole	0,27	0,23	0,25	0,24	0,23	0,22	0,25	0,23	0,24	0,00
Esfenvalerate	18,99	0,59	0,00	0,00	1,64	0,00	0,00	0,00	1,60	3,64
Ethiofencarb	0,17	0,17	0,16	0,16	0,18	0,18	0,17	0,00	0,17	0,16
Ethofumesate	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Famoxadone	0,04	0,04	0,07	0,00	0,06	0,06	0,00	0,03	0,03	0,03
Fenarimol	0,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fenazaquin	0,17	0,17	0,17	0,16	0,17	0,17	0,00	0,17	0,17	0,00
Fenitrothion	11,58	2,46	2,34	6,04	6,37	12,33	0,17	4,69	10,81	4,66
Fenoxycarb	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fenpropathrin	0,00	0,00	0,81	0,54	0,78	0,70	0,63	0,77	0,00	0,79
Fenthion	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16
Fenvalerate	8,93	21,58	6,02	17,20	11,32	4,71	6,34	22,63	3,41	28,38
Fludioxonil	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Folpet	Kalibrasyon eğrisi çizilememiştir.									
Formathion	40,97	39,37	25,68	54,35	36,87	38,11	36,18	54,88	0,00	39,10
Furathiocarb	0,17	0,00	0,17	0,00	0,18	0,00	0,18	0,00	0,18	0,17
Hexythiazox	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,00	0,19	0,19	0,00	0,00
Imidacloprid	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03
Ioxynil	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Iprodione	0,04	0,34	0,37	0,00	0,17	0,17	0,15	0,13	0,28	0,04
Kresoxim- methyl	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lambda-Cyhalothrin	12,09	0,00	2,79	0,06	7,36	3,25	0,00	1,92	0,00	3,15
Lufenuron	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Malathion	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Metalaxyl	0,00	0,00	0,00	1,32	0,06	0,00	0,57	0,27	0,00	0,00
Metalaxyl M	0,14	0,04	0,11	0,08	0,16	0,06	0,06	0,08	0,10	0,09
Metolachlor	0,10	0,11	0,11	0,12	0,22	0,22	0,12	0,10	0,18	0,20
Metribuzin	0,26	0,86	0,00	0,00	0,82	0,05	0,48	0,78	0,27	0,36
Monolinuron	0,00	0,20	0,14	0,11	0,16	0,24	0,31	0,26	0,07	0,31
Oxadixyl	0,25	0,29	0,33	0,31	0,32	0,47	0,32	0,28	0,27	0,31
Oxamyl	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
Oxyfluorfen	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Parathion-methyl	Kalibrasyon eğrisi çizilememiştir.									
Penconazole	0,29	0,27	0,35	0,26	0,23	0,33	0,31	0,08	0,32	0,18
Pendimethalin	0,28	0,24	0,00	0,00	0,21	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00

Çizelge D.2 (devam). Şubat ayında alınan numunelerin analiz sonuçları.

Analiz Tarihi:	08-09.02.2018									
Pestisitler	**Numune Kodları ve Analiz Sonuçları - µg/L**								**ACN**	**Blank**
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**		
Permethrin I	2,47	0,62	0,00	0,00	2,24	3,58	0,00	0,39	0,00	2,58
Permethrin II	0,35	0,66	0,05	0,47	1,53	1,52	2,68	2,49	0,89	0,00
Phenthoate	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Phosalone	0,13	0,14	0,16	0,05	0,12	0,08	0,00	0,01	0,09	0,18
Phosmet	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21
Pirimicarb	0,15	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15	0,14	0,14	0,15	0,16
Pirimiphos- methyl	0,26	0,00	0,23	0,24	0,23	0,26	0,24	0,00	0,26	0,29
Procymidone	0,19	0,00	1,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,36	0,00	2,26
Profenofos	0,00	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,25	0,26	0,00
Propargite	0,28	0,00	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,26
Propiconazole	0,00	0,00	0,21	0,20	0,00	0,00	0,20	0,00	0,20	0,21
Propyzamide	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Prothiophos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pyrazophos	0,14	0,14	0,16	0,00	0,14	0,00	0,14	0,00	0,00	0,14
Pyridaben	0,08	0,08	0,08	0,06	0,06	0,08	0,05	0,05	0,08	0,07
Pyridaphenthion	0,05	0,06	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00
Pyriproxyfen	0,05	0,05	0,00	0,07	0,05	0,05	0,07	0,00	0,07	0,05
Simazine	0,83	0,35	0,84	0,04	1,35	0,58	0,73	0,40	0,45	0,65
Tau-fluvalinate	0,00	0,00	0,00	1,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tebuconazole	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Terbutryn	0,09	0,09	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,00	0,09
Tetradiphon	0,12	0,10	0,00	0,00	0,00	0,07	0,13	0,00	0,00	0,00
Thiamethoxam	0,15	0,16	0,15	0,15	0,15	0,16	0,15	0,15	0,15	0,15
Thiophanate-methyl	0,17	0,17	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18
Tolyfluanid	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Triadimefon	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Triadimenol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Triallate	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trichlorfon	0,28	0,28	0,29	0,30	0,33	0,30	0,29	0,27	0,27	0,00
Trifloxystrobin	0,19	0,21	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,00	0,19	0,19
Triflumizole	0,32	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,32
Trifluralin	0,00	0,00	0,00	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vinclozolin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,00	0,24	0,00

Çizelge D.3. Nisan ayında alınan numunelerin analiz ve geri kazanım sonuçları.

Pestisitler	Numune Kodları ve Analiz Sonuçları - µg/L										Geri Kazanım Sonuçları (%R)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	ACN	Blank	1	2	3	4	5	6	7	8	R_{ort}
2,4-D	0,74	0,31	0,61	0,00	0,44	0,00	0,65	0,00	0,60	0,00	83	97	80	99	86	102	93	96	92
Acetamiprid	0,28	0,28	0,29	0,29	0,28	0,29	0,28	0,28	0,29	0,30	93	97	93	97	94	99	97	99	96,1
Alachlor	1,18	0,91	0,95	1,08	1,06	0,91	0,89	0,78	1,41	0,89	95	98	96	98	98	98	94	97	96,8
Amitraz	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	94	98	97	97	99	100	93	92	96,3
Atrazine	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	95	98	94	96	95	96	93	98	95,6
Azoxystrobin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	96	98	96	98	97	100	98	100	97,9
Beta Cyfluthrin	8,87	7,17	4,95	0,61	3,92	4,04	0,00	3,25	0,00	10,11	83	90	95	100	98	92	104	96	94,8
Bifenthrin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	92	87	94	84	92	88	87	91	89,4
Bromopropylate	3,42	3,00	3,23	3,36	6,58	4,29	0,07	4,56	0,00	17,04	78	77	79	75	82	83	89	80	80,4
Bupirimate	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	96	98	96	95	96	97	91	100	96,1
Buprofezine	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	92	101	97	101	96	103	100	99	98,6
Captan	3,65	2,61	4,59	3,31	2,93	3,12	29,07	3,66	0,00	7,41	87	79	73	84	77	81	33	75	73,6
Carbaryl	0,26	0,00	0,00	0,26	0,00	0,26	0,00	0,26	0,20	0,27	94	98	94	97	96	98	97	99	96,6
Carbendazim	0,88	0,87	0,87	0,87	0,86	0,87	0,88	0,87	0,88	0,88	90	93	90	92	93	95	95	97	93,1
Carbofuran	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	94	100	97	96	96	99	98	98	97,3
Carbosulfan	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	82	83	81	82	83	82	82	81	82
Chinomethionate	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	4,43	0,00	5,15	81	85	85	85	88	85	84	98	86,4
Chlorothalonil	4,55	4,43	4,84	4,51	4,69	4,68	4,53	1,00	0,00	1,39	88	82	86	83	82	93	85	98	87,1
Chlorfluazurone	1,23	1,38	0,00	1,38	1,40	0,00	0,00	0,00	4,43	4,68	88	85	90	85	88	86	92	88	87,8
Chlorpropham	2,70	5,90	5,18	5,14	7,09	9,27	1,22	6,88	0,00	17,53	90	88	85	88	82	65	91	81	83,8
Chlorpyrifos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	94	97	95	92	94	95	94	96	94,6
Clofentezine	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	96	99	97	96	97	98	96	93	96,5

Çizelge D.3 (devam). Nisan ayında alınan numunelerin analiz ve geri kazanım sonuçları.

Pestisitler	Numune Kodları ve Analiz Sonuçları - µg/L										Geri Kazanım Sonuçları (%R)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	ACN	Blank	1	2	3	4	5	6	7	8	R_{ort}
Cycloate	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	92	93	89	90	92	94	92	87	91,1
Cymoxanil	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,40	0,41	0,00	0,41	91	92	91	91	92	94	90	94	91,9
Cypermethrin alpha	2,33	1,73	2,32	2,16	5,78	1,59	7,72	2,68	1,89	5,08	80	90	81	88	81	83	65	75	80,4
Cypermethrin Toplam	6,08	1,67	1,48	4,16	13,37	12,03	11,96	3,64	3,81	5,93	84	94	88	94	73	80	80	96	86,1
Cyproconazole	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	94	90	96	88	92	94	87	89	91,3
Cyprodinil	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	93	94	92	95	94	96	94	96	94,3
Deltamethrin	1,41	1,77	1,43	1,36	1,35	1,21	1,32	1,52	0,00	1,30	89	93	88	90	85	94	89	95	90,4
Diazinon	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	96	101	95	100	98	101	98	92	97,6
Dichlofluanid	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,64	0,00	94	97	95	97	94	100	95	100	96,5
Dichlorvos (DDVP)	0,15	0,13	0,13	0,17	0,14	0,16	0,15	0,16	0,13	0,13	89	91	93	91	91	86	90	96	90,9
Dicofol	0,73	2,37	0,46	0,87	1,19	1,63	1,64	0,00	0,00	0,92	92	88	88	83	86	85	86	90	87,3
Difenoconazole	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	95	96	94	95	96	97	94	97	95,5
Dimethoate	0,31	0,31	0,31	0,32	0,30	0,32	0,30	0,31	0,30	0,29	93	97	94	98	94	100	97	100	96,6
Dimethomorph	0,57	0,53	0,55	0,51	0,50	0,52	0,55	0,53	0,54	0,49	93	94	93	94	98	97	96	96	95,1
Dinobuton	Kalibrasyon eğrisi çizilememiştir.																		
Dinocap	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	97	91	91	95	89	94	84	92	91,6
Dithianon	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	88	113	108	116	91	117	116	105	107
Endosulfan Alpha	0,99	1,45	3,30	1,93	2,59	1,71	2,23	3,63	1,05	1,24	83	82	83	82	82	90	83	82	83,4
Endosulfan Beta	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29	0,00	0,00	0,00	3,77	85	84	81	83	83	80	85	86	83,4
Endosulfan Sulphate	2,41	2,22	2,53	1,98	1,68	2,22	2,22	1,67	1,47	2,13	82	86	83	83	83	85	82	84	83,5
Epoxiconazole	0,00	0,16	0,00	0,24	0,14	0,00	0,16	0,00	0,43	0,17	93	95	94	96	97	98	94	98	95,6
Esfenvalerate	3,39	3,44	6,83	3,60	2,70	4,35	3,28	3,10	3,52	4,35	92	100	89	95	91	91	78	81	89,6

Çizelge D.3 (devam). Nisan ayında alınan numunelerin analiz ve geri kazanım sonuçları.

Pestisitler	Numune Kodları ve Analiz Sonuçları - µg/L										Geri Kazanım Sonuçları (%R)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	ACN	Blank	1	2	3	4	5	6	7	8	R_{ort}
Ethiofencarb	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	94	101	95	99	97	102	100	103	98,9
Ethofumesate	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	94	97	95	96	96	98	97	99	96,5
Famoxadone	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	95	100	94	91	96	98	95	88	94,6
Fenarimol	2,54	5,42	5,61	5,06	2,13	5,11	0,00	0,00	0,00	5,56	91	81	93	88	87	87	100	97	90,5
Fenazaquin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	97	99	96	95	98	100	96	99	97,5
Fenitrothion	6,70	10,01	4,44	2,95	0,70	0,95	4,45	0,41	0,00	3,80	73	65	78	81	88	82	78	84	78,6
Fenoxycarb	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	96	99	96	96	97	102	97	97	97,5
Fenpropathrin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	87	90	87	93	95	94	94	93	91,6
Fenthion	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	94	98	93	92	96	96	94	97	95
Fenvalerate	19,79	9,54	6,77	5,30	5,86	11,10	13,12	8,13	6,51	8,37	42	62	68	70	77	64	66	70	64,9
Fludioxonil	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	92	105	94	99	93	95	98	101	97,1
Folpet	Kalibrasyon eğrisi çizilememiştir.																		
Formathion	Kalibrasyon eğrisi çizilememiştir.																		
Furathiocarb	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	97	104	99	104	101	104	102	99	101
Hexythiazox	0,00	1,46	0,00	1,48	1,45	1,45	1,44	1,45	0,00	1,44	91	88	90	85	88	86	84	87	87,4
Imidacloprid	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	94	98	95	97	98	100	99	102	97,9
Ioxynil	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	91	99	90	94	94	99	97	101	95,6
Iprodione	40,32	0,62	24,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20	95	63	90	91	97	82	100	79,8
Kresoxim- methyl	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	95	99	93	93	98	101	93	84	94,5
Lambda-Cyhalothrin	5,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,91	0,00	74	96	84	105	87	99	86	98	91,1
Lufenuron	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	92	93	93	89	85	94	88	86	90
Malathion	1,33	3,66	1,86	0,84	2,11	2,72	1,47	2,05	0,72	0,00	96	94	97	107	96	104	96	103	99,1

Çizelge D.3 (devam). Nisan ayında alınan numunelerin analiz ve geri kazanım sonuçları.

Pestisitler	Numune Kodları ve Analiz Sonuçları - µg/L										Geri Kazanım Sonuçları (%R)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	ACN	Blank	1	2	3	4	5	6	7	8	R_{ort}
Metalaxyl	1,38	1,30	1,25	1,42	1,41	1,49	0,99	0,98	0,96	1,49	85	84	82	83	82	85	82	86	83,6
Metalaxyl M	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	95	99	95	97	95	100	96	100	97,1
Metolachlor	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	97	98	96	98	99	101	100	96	98,1
Metribuzin	0,00	0,51	0,00	0,00	0,00	0,07	0,17	0,22	0,00	0,00	97	95	95	97	93	98	92	95	95,3
Monolinuron	0,19	0,00	0,18	0,19	0,18	0,19	0,15	0,00	0,20	0,00	91	93	93	94	90	97	94	97	93,6
Oxadixyl	1,32	1,31	1,31	1,34	1,31	1,33	1,30	1,32	1,32	1,34	91	96	91	94	93	98	94	89	93,3
Oxamyl	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,39	0,40	0,40	0,40	92	94	92	95	92	97	94	97	94,1
Oxyfluorfen	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	94	100	87	96	87	96	96	89	93,1
Parathion-methyl	15,43	5,15	6,69	7,67	3,71	2,86	0,72	7,14	0,39	2,46	64	91	83	81	83	91	83	82	82,3
Penconazole	0,73	0,83	0,33	0,80	0,66	0,57	0,84	0,73	0,00	0,63	93	95	91	94	95	97	95	92	94
Pendimethalin	1,06	0,00	0,00	1,07	0,00	0,00	1,06	1,11	1,24	0,00	91	91	90	86	90	92	87	88	89,4
Permethrin I	0,42	0,00	0,00	10,67	0,57	3,69	0,00	4,49	0,00	0,00	89	87	85	65	94	82	91	78	83,9
Permethrin II	4,31	4,52	3,90	3,93	4,27	4,09	4,31	3,74	3,98	4,00	79	77	81	77	74	75	73	75	76,4
Phenthoate	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	95	103	96	100	101	101	96	96	98,5
Phosalone	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	99	102	97	98	98	101	99	99	99,1
Phosmet	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	94	98	95	97	96	99	98	99	97
Pirimicarb	0,43	0,90	0,50	0,63	0,44	0,56	0,36	0,41	0,72	0,43	90	93	92	95	92	97	90	98	93,4
Pirimiphos- methyl	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	96	99	95	95	97	100	96	97	96,9
Procymidone	2,20	2,48	0,00	3,02	2,99	4,14	0,00	1,47	2,00	2,62	83	80	81	82	75	83	81	80	80,6
Profenofos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	94	103	93	97	95	101	100	97	97,5
Propargite	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	99	100	95	96	98	100	96	100	98
Propiconazole	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	96	98	92	97	98	96	98	87	95,3

Çizelge D.3 (devam). Nisan ayında alınan numunelerin analiz ve geri kazanım sonuçları.

Pestisitler	Numune Kodları ve Analiz Sonuçları - µg/L										Geri Kazanım Sonuçları (%R)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	ACN	Blank	1	2	3	4	5	6	7	8	R_{ort}
Propyzamide	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	93	94	92	97	95	97	94	99	95,1
Prothiophos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	91	89	93	93	96	92	89	94	92,1
Pyrazophos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,80	0,00	1,84	1,80	91	96	90	92	95	93	90	96	92,9
Pyridaben	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	96	98	94	93	95	98	94	96	95,5
Pyridaphenthion	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	94	101	93	97	96	101	97	98	97,1
Pyriproxyfen	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	96	100	96	98	98	100	98	99	98,1
Simazine	0,99	1,24	0,98	1,23	0,80	1,11	1,04	1,23	1,14	0,96	93	96	91	93	96	94	89	93	93,1
Tau-fluvalinate	0,00	0,00	0,00	1,56	0,00	1,58	0,00	0,00	1,61	0,00	90	81	91	81	82	86	90	93	86,8
Tebuconazole	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	94	93	94	91	90	93	88	88	91,4
Terbutryn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	95	99	95	99	96	100	98	100	97,8
Tetradiphon	1,00	1,13	1,01	0,89	0,99	0,95	0,87	0,92	0,84	1,10	83	82	81	87	81	82	83	82	82,6
Thiamethoxam	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	93	99	94	99	97	102	101	102	98,4
Thiophanate-methyl	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00	97	97	97	95	97	96	96	95	96,3
Tolyfluanid	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	99	94	98	102	100	101	100	93	98,4
Triadimefon	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	94	93	90	97	93	96	91	94	93,5
Triadimenol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	93	88	92	93	86	89	89	91	90,1
Triallate	2,15	2,57	4,08	7,45	1,91	2,12	2,71	3,69	10,51	0,00	89	93	85	80	91	94	93	87	89
Trichlorfon	0,47	0,47	0,48	0,49	0,47	0,50	0,00	0,46	0,51	0,47	90	96	89	92	92	98	96	97	93,8
Trifloxystrobin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	96	98	94	96	97	98	95	96	96,3
Triflumizole	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	97	99	96	98	97	100	97	99	97,9
Trifluralin	0,88	1,47	1,20	0,82	0,78	1,25	1,39	1,19	0,85	1,83	100	94	99	109	86	91	88	100	95,9
Vinclozolin	0,32	1,10	0,73	0,26	0,61	0,45	0,23	0,45	0,19	0,94	80	79	81	80	79	90	80	84	81,6

Çizelge D.4. Haziran ayında alınan numunelerin analiz ve geri kazanım sonuçları.

Pestisitler	Numune Kodları ve Analiz Sonuçları - µg/L										Geri Kazanım Sonuçları (%R)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	ACN	Blank	1	2	3	4	5	6	7	8	R_{ort}
2,4-D	4,40	4,17	4,62	4,52	5,23	4,23	5,50	4,09	4,17	0,00	103	103	110	108	95	103	105	107	104,3
Acetamiprid	2,68	2,68	2,68	2,68	2,69	2,67	2,68	2,68	2,67	2,68	91	94	92	94	94	93	97	95	93,8
Alachlor	2,10	1,99	2,06	2,01	2,01	1,78	1,90	2,06	2,49	2,29	91	94	92	66	93	92	94	93	89,4
Amitraz	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	92	94	92	93	95	93	97	95	93,9
Atrazine	2,08	2,08	2,08	0,00	0,00	2,08	2,08	2,08	2,09	2,08	97	98	98	101	105	100	103	100	100,3
Azoxystrobin	0,66	0,66	0,66	0,67	0,66	0,66	0,66	0,66	0,67	0,66	94	97	96	97	98	97	102	99	97,5
Beta Cyfluthrin	22,52	8,90	16,03	5,57	9,90	6,35	17,49	16,96	4,35	39,42	40	67	51	73	61	67	48	82	61,1
Bifenthrin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	85	84	84	84	89	86	85	85	85,3
Bromopropylate	24,47	38,11	41,03	20,02	25,64	26,14	24,08	19,46	9,85	44,78	37	40	32	52	30	30	35	51	38,4
Bupirimate	0,76	0,77	0,77	0,78	0,76	0,00	0,76	0,77	0,80	0,75	95	96	98	99	99	99	104	101	98,9
Buprofezine	1,84	1,86	1,84	1,92	1,90	1,91	1,94	1,97	2,77	3,38	95	99	93	94	99	97	102	96	96,9
Captan	20,21	21,61	21,80	21,07	26,70	22,39	22,19	20,91	17,39	22,47	25	28	27	24	10	21	20	21	22,0
Carbaryl	0,00	2,03	2,08	2,10	2,06	2,08	1,90	2,00	1,89	2,08	99	95	97	99	99	96	101	101	98,4
Carbendazim	3,69	3,84	3,70	3,71	3,70	0,00	3,67	3,70	3,68	3,69	115	117	116	118	117	118	111	113	115,6
Carbofuran	0,00	1,79	1,79	1,79	1,79	1,78	0,00	1,78	1,79	0,00	95	98	97	96	95	96	102	100	97,4
Carbosulfan	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	84	80	85	88	86	84	87	90	85,5
Chinomethionate	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,11	86	94	89	88	85	83	90	87	87,8
Chlorathalonil	16,33	16,69	16,59	16,48	16,35	16,80	16,34	16,37	0,50	0,00	57	53	54	55	54	55	57	58	55,4
Chlorfluazurone	0,00	0,45	0,00	0,00	0,59	0,00	0,59	0,00	16,40	16,63	88	92	93	86	95	85	87	87	89,1
Chlorpropham	16,69	17,42	17,62	6,51	12,95	10,98	14,11	14,24	7,49	16,50	81	104	105	79	79	82	83	84	87,1
Chlorpyrifos	1,23	1,25	1,27	1,19	1,19	1,37	1,25	1,43	1,13	1,78	94	96	95	96	93	94	93	95	94,5
Clofentezine	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	93	96	94	95	95	96	99	97	95,6

Çizelge D.4 (devam). Haziran ayında alınan numunelerin analiz ve geri kazanım sonuçları.

Pestisitler	Numune Kodları ve Analiz Sonuçları - µg/L										Geri Kazanım Sonuçları (%R)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	ACN	Blank	1	2	3	4	5	6	7	8	R_{ort}
Cycloate	2,17	2,17	2,17	2,19	2,18	2,16	2,16	2,18	2,23	2,18	95	92	92	93	98	96	94	98	94,8
Cymoxanil	2,29	0,00	2,29	0,00	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29	0	99	94	99	96	95	99	98	85,0
Cypermethrin Alpha	10,35	14,40	8,01	8,86	7,40	7,99	12,01	8,28	7,46	14,01	100	108	108	74	72	72	47	84	83,1
Cypermethrin Toplam	17,02	6,71	15,56	19,78	12,33	11,92	15,11	6,35	6,82	10,02	162	105	73	45	64	61	51	89	81,3
Cyproconazole	0,23	0,26	0,20	0,20	0,23	0,22	0,20	0,21	0,23	0,26	95	97	97	99	99	95	103	105	98,8
Cyprodinil	2,36	2,36	2,35	2,38	0,00	2,35	2,36	0,00	2,36	2,38	90	94	91	92	97	91	94	99	93,5
Deltamethrin	0,00	1,28	1,49	1,26	1,26	1,37	1,28	1,36	1,33	0,00	86	84	84	89	90	87	85	90	86,9
Diazinon	0,58	0,58	0,00	0,59	0,59	0,59	0,58	0,00	0,59	0,59	95	95	98	99	99	99	101	103	98,6
Dichlofluanid	1,34	1,57	1,41	1,28	1,34	1,37	1,26	1,22	1,36	0,86	95	97	95	98	97	99	103	100	98,0
Dichlorvos (DDVP)	2,10	2,09	2,09	2,10	2,09	2,11	2,09	2,11	2,13	2,10	92	95	92	93	98	96	96	94	94,5
Dicofol	4,33	5,66	4,90	4,85	4,89	4,22	5,24	4,23	4,21	5,43	89	91	95	101	94	99	98	88	94,4
Difenoconazole	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	94	99	99	101	99	102	105	102	100,1
Dimethoate	2,79	0,00	2,76	2,76	2,76	2,77	2,76	2,76	2,77	2,77	93	100	95	94	95	95	97	97	95,8
Dimethomorph	1,81	1,86	1,82	1,82	1,85	1,83	1,82	1,81	1,81	1,82	94	97	92	95	98	96	101	99	96,5
Dinobuton	Kalibrasyon eğrisi çizilememiştir.																		
Dinocap	0,98	0,98	1,05	1,10	1,09	1,03	1,07	1,05	1,19	1,03	87	98	98	92	94	98	88	97	94,0
Dithianon	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	117	116	113	120	119	116	118	118	117,1
Endosulfan Alpha	2,04	1,66	5,73	2,02	1,78	2,24	1,86	2,18	1,80	2,54	91	96	88	85	91	88	92	92	90,4
Endosulfan Beta	5,19	8,07	8,37	1,47	1,65	5,91	0,00	0,00	2,43	0,00	88	97	91	82	95	98	94	102	93,4
Endosulfan Sulphate	5,92	5,22	4,77	5,98	5,76	5,43	5,40	5,21	4,81	7,67	92	92	96	86	86	86	83	96	89,6
Epoxiconazole	0,99	1,02	0,21	1,03	1,01	0,67	0,50	1,01	2,62	1,17	95	98	97	96	98	96	102	98	97,5
Esfenvalerate	8,98	7,94	9,93	8,75	10,36	8,11	10,09	9,24	7,99	10,44	99	176	85	50	86	85	45	133	94,9

Çizelge D.4 (devam). Haziran ayında alınan numunelerin analiz ve geri kazanım sonuçları.

Pestisitler	Numune Kodları ve Analiz Sonuçları - µg/L										Geri Kazanım Sonuçları (%R)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	ACN	Blank	1	2	3	4	5	6	7	8	R_{ort}
Ethiofencarb	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	93	95	94	96	95	94	98	96	95,1
Ethofumesate	0,72	0,72	0,00	0,74	0,00	0,72	0,73	0,73	0,72	0,73	98	94	98	99	102	99	103	102	99,4
Famoxadone	0,86	0,00	0,00	0,00	0,86	0,87	0,91	0,86	0,88	0,88	93	95	98	97	96	94	94	96	95,4
Fenarimol	0,00	2,29	0,28	2,94	2,56	3,11	2,07	0,00	0,44	0,00	81	92	88	90	96	91	99	100	92,1
Fenazaquin	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,16	0,22	90	92	92	91	101	89	96	96	93,4
Fenitrothion	8,11	8,39	7,08	3,71	3,42	7,26	3,94	8,29	3,38	9,33	96	82	91	88	89	80	80	90	87,0
Fenoxycarb	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	96	101	100	102	103	103	106	103	101,8
Fenpropathrin	1,90	1,92	1,86	1,58	1,74	1,68	0,00	1,77	1,88	1,45	90	88	88	90	90	88	97	93	90,5
Fenthion	0,70	0,62	0,66	0,70	0,00	0,63	0,62	0,64	0,92	0,67	98	101	99	101	102	100	102	100	100,4
Fenvalerate	75,31	13,84	16,35	10,90	38,34	28,19	12,77	19,13	9,97	15,98	49	127	116	53	23	37	61	62	66,0
Fludioxonil	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	107	104	102	101	103	104	108	103	104,0
Folpet	Kalibrasyon eğrisi çizilememiştir.																		
Formathion	Kalibrasyon eğrisi çizilememiştir.																		
Furathiocarb	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	101	101	100	100	101	101	105	104	101,6
Hexythiazox	0,00	0,00	0,00	2,21	0,00	0,00	0,00	2,21	2,22	0,00	91	94	90	88	95	94	99	94	93,1
Imidacloprid	2,11	2,12	2,12	2,13	2,13	2,12	2,11	2,13	2,12	2,11	89	93	92	92	92	92	94	92	92,0
Ioxynil	2,55	2,56	0,00	2,53	2,54	0,00	0,00	0,00	2,54	2,54	86	94	102	98	94	99	87	104	95,5
Iprodione	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,13	0,00	98	97	81	86	89	93	105	118	95,9
Kresoxim- methyl	1,09	1,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,22	0,00	90	98	91	94	96	92	100	101	95,3
Lambda-Cyhalothrin	0,00	0,00	0,00	0,00	1,44	2,09	2,76	3,69	8,45	3,38	98	98	96	89	95	89	86	97	93,5
Lufenuron	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	96	105	104	99	97	101	111	98	101,4
Malathion	2,36	0,00	2,39	0,00	2,46	0,00	0,00	2,43	2,31	2,36	99	103	97	104	97	102	109	103	101,8

Çizelge D.4 (devam). Haziran ayında alınan numunelerin analiz ve geri kazanım sonuçları.

Pestisitler	Numune Kodları ve Analiz Sonuçları - µg/L										Geri Kazanım Sonuçları (%R)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	ACN	Blank	1	2	3	4	5	6	7	8	R_{ort}
Metalaxyl	3,53	3,44	3,25	3,23	3,31	3,12	3,22	3,32	3,06	3,17	90	93	94	87	89	88	90	89	90,0
Metalaxyl M	1,42	1,47	0,00	1,46	1,46	0,00	1,46	0,00	1,41	0,00	94	98	98	96	98	100	100	103	98,4
Metolachlor	0,80	0,78	0,73	0,78	0,72	0,82	0,74	0,73	0,98	0,71	93	96	96	98	99	99	101	101	97,9
Metribuzin	0,00	3,06	3,34	0,00	1,97	3,20	3,37	3,23	3,22	3,28	96	90	89	91	91	87	91	89	90,5
Monolinuron	0,00	1,68	1,85	0,00	0,00	1,88	1,82	1,79	0,00	1,83	95	95	92	98	98	95	98	97	96,0
Oxadixyl	2,81	2,81	2,81	2,86	2,81	2,80	2,81	2,81	2,80	2,81	94	96	94	95	97	95	99	98	96,0
Oxamyl	1,07	1,07	1,07	1,08	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	94	99	97	98	99	99	103	101	98,8
Oxyfluorfen	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	99	94	103	97	111	105	111	106	103,3
Parathion-methyl	13,95	13,20	12,79	16,49	19,31	13,59	14,05	12,79	11,12	14,55	66	70	80	50	50	58	54	65	61,6
Penconazole	2,22	1,30	2,18	2,17	2,21	3,24	2,34	2,14	2,13	2,27	94	95	92	92	95	91	94	92	93,1
Pendimethalin	2,78	0,00	0,00	0,00	2,76	2,76	2,78	0,00	2,93	2,97	88	96	94	98	91	88	93	96	93,0
Permethrin I	15,49	13,76	16,73	11,07	19,48	5,33	14,39	12,07	5,33	8,43	100	100	88	80	45	89	59	93	81,8
Permethrin II	7,41	7,85	6,61	7,16	8,45	7,05	7,91	7,41	6,68	7,80	135	107	101	76	69	71	74	90	90,4
Phenthoate	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	99	100	98	100	101	100	105	105	101,0
Phosalone	0,00	0,52	0,61	0,00	0,49	0,59	0,57	0,60	0,54	0,52	100	99	99	100	100	101	105	100	100,5
Phosmet	1,52	0,00	1,51	0,00	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,53	97	102	98	101	99	99	102	102	100,0
Pirimicarb	1,66	1,50	1,58	1,40	1,97	1,73	2,06	1,62	4,62	10,32	84	97	97	98	98	99	98	102	96,6
Pirimiphos- methyl	1,07	1,00	1,00	1,08	1,09	1,04	1,08	1,05	1,03	1,00	95	97	96	95	99	98	103	101	98,0
Procymidone	2,93	2,55	2,77	2,38	2,29	2,52	2,19	2,07	1,16	2,10	93	93	96	88	85	84	91	94	90,5
Profenofos	3,04	3,02	3,03	3,02	3,02	3,02	3,03	3,02	3,03	0,00	92	92	93	93	92	92	94	92	92,5
Propargite	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	94	94	95	96	97	96	99	100	96,4
Propiconazole	0,00	1,40	1,41	0,00	0,00	1,41	0,00	1,40	0,00	1,46	96	95	94	97	90	93	100	98	95,4

Çizelge D.4 (devam). Haziran ayında alınan numunelerin analiz ve geri kazanım sonuçları.

Pestisitler	Numune Kodları ve Analiz Sonuçları - µg/L										Geri Kazanım Sonuçları (%R)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	ACN	Blank	1	2	3	4	5	6	7	8	R_{ort}
Propyzamide	0,61	0,00	0,61	0,00	0,61	0,00	0,61	0,61	0,63	0,61	97	103	98	99	102	102	104	99	100,5
Prothiophos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	82	82	82	82	88	82	83	84	83,1
Pyrazophos	2,38	0,00	0,00	2,38	2,38	0,00	0,00	2,38	0,00	0,00	87	98	94	91	90	98	102	92	94,0
Pyridaben	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	87	87	88	87	90	99	87	86	88,9
Pyridaphenthion	0,00	1,30	1,29	0,00	1,30	1,29	1,30	1,30	1,31	1,30	97	95	96	98	97	95	98	97	96,6
Pyriproxyfen	0,45	0,44	0,44	0,43	0,43	0,43	0,44	0,43	0,46	0,44	96	99	98	98	99	97	102	100	98,6
Simazine	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	106	115	110	110	112	106	107	108	109,3
Tau-fluvalinate	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	85	92	82	81	80	84	80	88	84,0
Tebuconazole	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	90	99	94	100	97	96	100	99	96,9
Terbutryn	1,69	1,68	1,68	1,69	0,00	1,68	1,68	1,68	0,00	1,68	94	97	95	97	101	95	98	97	96,8
Tetradiphon	3,13	2,83	6,99	2,79	3,06	2,83	2,78	3,02	2,71	2,84	91	92	92	75	76	76	75	88	83,1
Thiamethoxam	2,91	2,91	2,91	2,91	2,92	2,91	2,91	2,91	2,93	2,91	92	95	93	94	94	94	97	95	94,3
Thiophanate-methyl	11,19	10,40	7,79	6,74	6,68	7,31	7,29	6,63	68,86	9,15	77	108	72	95	106	87	124	101	96,3
Tolyfluanid	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	98	102	99	97	102	100	107	102	100,9
Triadimefon	0,71	0,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,63	0,00	0,63	0,62	93	92	93	98	95	96	100	95	95,3
Triadimenol	0,01	0,01	0,08	0,05	0,00	0,06	0,02	0,00	0,00	0,08	91	93	88	95	97	96	95	98	94,1
Triallate	4,07	5,06	0,00	4,44	3,76	5,39	4,60	4,50	5,11	5,12	91	85	93	84	82	80	85	84	85,5
Trichlorfon	1,41	1,42	0,00	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,42	1,41	90	94	96	93	92	92	97	93	93,4
Trifloxystrobin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	92	99	100	100	101	102	104	104	100,3
Triflumizole	0,70	0,68	0,67	0,67	0,67	0,00	0,66	0,66	0,71	0,66	95	97	96	97	98	99	101	99	97,8
Trifluralin	4,47	4,59	5,23	5,36	4,77	4,19	4,72	4,89	4,79	5,16	92	93	93	101	105	104	100	93	97,6
Vinclozolin	3,62	2,39	3,71	2,60	3,38	2,94	3,34	2,30	2,23	2,47	87	98	94	83	87	89	93	92	90,4

ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : Firdevs SİNANOĞLU

Adres : Alanya /ANTALYA

E-posta adresi : firdevsgonullu@gmail.com

EĞİTİM BİLGİLERİ (Kurum ve Yıl)

Lisans : Selçuk Üniversitesi, (1996-2001)

Yüksek Lisans : Aksaray Üniversitesi, (2011-2018)

MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLERİ

1. Alanya Çevre Laboratuvarı Müh. Tic. Ltd. Şti./ Şirket Müdürü
2. Alanya Çevre Laboratuvarı Müh. Tic. Ltd. Şti./ Kalite Yöneticisi
3. Alanya Çevre Laboratuvarı Müh. Tic. Ltd. Şti./ Laboratuvar Sorumlusu