

**EDİRNE YÖRESİNDE ÜRETİLEN
PİRİNÇLERDE PESTİSİT TAYİNİ**

Taner ATABEY

Yüksek Lisans Tezi

Kimya Anabilim Dalı

**Danışman: Doç. Dr. Temine ŞABUDAK
2016**

T.C.

NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

EDİRNE YÖRESİNDE ÜRETİLEN PİRİNÇLERDE PESTİSİT TAYİNİ

Taner ATABEY

KİMYA ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Doç. Dr. Temine ŞABUDAK

TEKİRDAĞ-2016

Her hakkı saklıdır

Bu tez NKÜBAP tarafından NKBAP.01.GA.041 numaralı proje ile desteklenmiştir.

Doç. Dr. Temine ŞABUDAK danışmanlığında, Taner ATABEY tarafından hazırlanan “Edirne Yöresinde Yetiştirilen Pirinçlerde Pestisit Tayini“ isimli bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Kimya Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak oybirliği ile kabul edilmiştir.

Juri Başkanı : Doç. Dr. Temine ŞABUDAK

İmza :

Üye : Yrd. Doç. Dr. Nesimi ULUDAĞ

İmza :

Üye : Yrd. Doç. Dr. Hakan KOLANCILAR

İmza :

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu adına

Prof. Dr. Fatih KONUKCU
Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

EDİRNE YÖRESİNDE ÜRETİLEN PİRİNÇLERDE PESTİSİT TAYİNİ

Taner ATABEY

Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Kimya Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Temine ŞABUDAK

Bu tezin amacı, Edirne yöresinde yetiştirilen pirinçlerde pestisit kalıntılarını tayin etmektir. Ülkemizde pirinç hemen her bölgede azda olsa bir ekiliş alanına sahiptir. Ancak, verimler bölgeden bölgeye oldukça farklılık göstermektedir. Türkiye' de Marmara bölgesi, % 67 ekiliş ve % 72 üretim payıyla en önemli ekiliş ve üretim bölgesidir. En yüksek verimler Batı Marmara bölgesinden (Edirne, Kırklareli, Tekirdağ) alınmaktadır (Ocaklı, 2012). Başta ihrac ürünlerimiz olmak üzere tarımsal üretimimizde bilinçli ve denetimli pestisit kullanımı özellikle kalıntı sorununun önüne geçebilmek için son derece önemlidir. Hem insan ve çevre sağlığı açısından hemde tarımsal ürünün dış pazarlarda satışının sürdürülmesi açısından, gelişmiş ülke standartlarına uygun üretim yapılması gerekmektedir. Son yıllarda giderek artan biçimde gündeme gelen gıda güvenliği, FAO (Food and Agriculture Organization), WHO (World Health Organization), EPA (Environmental Protection Agency) ve AB ülkelerinin ilgili düzenlemeleriyle sıkı şekilde denetim altına alınmaktadır. Yapılan literatür araştırması sonucunda, Türkiye'de ve Trakya bölgesinde üretilen, pirinçlerde pestisit kalıntı tayiniyle ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu bağlamda, bu tez çalışması ilk defa literatüre sunulan, özgün bir çalışmadır. Pestisit tayini için, numunelerin toplanması çeltik alanında hasat zamanı öncesinde yapılmıştır. Çeltik bitkisi deiyonize su ile yıkandıktan sonra kavuzu çıkartılarak, kahverengi pirinç taneleri elde edilmiştir. Örnekler havada oda sıcaklığında kurutulduktan sonra, öğütülerek toz haline getirilmiştir. Ekstraksiyona hazır hale getirilen örnekler EN (Avrupa Normu) standart metoduna göre (EN 15662/2008) LC-MS/MS cihazıyla, çoklu pestisit kalıntısı tayini yapılmıştır. Yapılan tez çalışması sonucunda, Edirne-İpsala, Meriç ve Uzunköprü ilçelerinden toplanan 56 adet pirinç numunesinden, 32 sinde pestisit kalıntısına rastlanmıştır. Çalışma sonucunda, bu pirinç numunelerinde kalıntısına rastlanan pestisitler; *Tebuconazole* (0,010-0,208 mg/kg), *Cyproconazole* (0,024-0,040 mg/kg), *Propiconazole* (0,018-0,030 mg/kg) ve *Trifloxystrobin*'dir (0,098-0,116 mg/kg). **Türk Gıda Kodeksi verilerine göre; İpsala'dan toplanan 2, 11, 12 ve 13 numaralı pirinç numunelerinde *Trifloxystrobin* kalıntısı, belirtilen MRL oranının üzerinde bulunmuştur.**

Anahtar Kelimeler: Çeltik, Pirinç, Pestisit, LC-MS/MS, MRL (Maksimum Kalıntı Konsantrasyonu), Türk Gıda Kodeksi, *Trifloxystrobin* .

2016, 79 Sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

THE DETERMINATION OF PESTICIDES IN RICE GROWN IN THE EDİRNE

Taner ATABEY

Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Chemistry

Supervisor : Assoc. Doç. Dr. Temine SABUDAK

The aim of this thesis, is to determine pesticide residue in rice cultivated in EDİRNE. In our country, rice is cultivated in almost every region even if just in small areas. However, yield considerably differs from region to region. In Turkey, the Marmara Region is the most important cultivation and production land with 67% cultivation and 72% production rates. The highest yields are gained from the west of the Marmara Region (Edirne, Kırklareli, Tekirdağ) (Ocaklı, 2012). It is highly important to plan and control pesticide use in our agricultural production-especially in export products- to be able to prevent residue problem. In terms of both human health and environment and exportation process of agricultural products, it is necessary to make production conforming to developed country standards. In recent years, food safety which has increasingly come to the fore has been controlled strictly by the regulations of FAO, WHO, EPA and EU countries. In the literature, we did not find studies on the determination of pesticide residues in rice in Turkey. Therefore, this study will be presented for the first time in literature. For pesticide determination, samples were collected from the paddy field before harvest time. The collected paddy samples are washed with deionized water, husk of the rice was removed and brown rice samples was obtained. Then, samples were dried and ground. Multiple pesticide residue determination in the samples were performed according to EN Standard method (EN 15662/2008) by LC-MS/MS. As a result of thesis study, 56 rice samples collected from Edirne-İpsala, Meriç and Uzunköprü district, pesticide residues were found in 32. At the end of the study, these are the pesticide residues which were found in rice samples; *Tebuconazole* (0,010-0,208 mg/kg), *Cyproconazole* (0,024-0,040 mg/kg), *Propiconazole* (0,018-0,030 mg/kg) and *Trifloxystrobin* (0,098-0,116 mg/kg). According to **Turkish Food Codex**, the number of 2,11,12 and 13 rice samples, which were collected from Ipsala, the residue of *Trifloxystrobin* were found over of the rate of the specified MRL.

Keywords: Paddy, rice, pesticides, Edirne, LC-MS/MS, MRL (Maximum Residue Limit), Turkish Food Codex, *Trifloxystrobin*.

2016, 79 Pages

KISALTMALAR

AB	:Avrupa Birliği
ABD	:Amerika Birleşik Devletleri
AOAC	:Resmi Analitik Kimyacılar Birliği
CEN	:Avrupa Standardizasyon Komitesi
DDT	:Dichlorodiphenyltrichloroethane
DDVP	:Dichlorvos
EC	:Emülsiyon konsantre
EPA	:Çevre Koruma Dairesi
FAO	:Food and Agriculture Organization
FS	:Akıcı Konsantre
HCH	:Hekza Klorosikloheksan
IPM	:Entegre Zararlı Yönetimi
LOQ	:Ölçüm limiti
M.Ö.	:Milattan Önce
MRL	:Maksimum Kalıntı Limiti
WHO	:Dünya Sağlık Örgütü
PSA	:Birincil ve ikincil amin
WP	:Islanabilir Toz
WS	:Suda Disperse Olan Toz

TEŞEKKÜR

Tez konusunun seçiminde, yürütülmesinde bilgi ve tecrübesiyle beni yönlendiren ve çalışmanın her aşamasında büyük desteğini gördüğüm saygıdeğer hocam, tez danışmanım Doç. Dr. Temine ŞABUDAK'a araştırma süresince yaptıkları öneri ve katkılarından dolayı en içten dileklerimi ve saygılarımı sunarım.

Çalışmalarım süresince manevi desteklerini benden esirgemeyen yüksek lisans arkadaşlarım Veysi DALMIŞ'a, Merve ÖZER'e, Hilmican ÇALIŞKAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Hayatım boyunca bana inanan, eğitim ve öğretim sürecinde benden maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ağustos, 2016

Taner ATABEY

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
KISALTMALAR	iii
TEŞEKKÜR	iv
İÇİNDEKİLER	v
ŞEKİLLER	vii
TABLolar	viii
1. GİRİŞ	i
2. KURAMSAL TEMELLER VE ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	4
2.1. Pestisit Tanımı	4
2.2. Pestisitlerin Sınıflandırılması	5
2.2.1. Etkiledikleri canlı türlerine ve kullanım alanlarına göre sınıflandırma	5
2.2.2. Kimyasal yapılarına göre pestisitler sınıflandırma	7
2.2.3. Etki şekillerine göre pestisitlerin sınıflandırılması	9
2.3. Tez Kapsamında Kalıntı Tayini Araştırılan Pestisitler	9
2.4. Pestisitlerde Yarılanma Ömrü	10
2.4.1. Pestisitlerin kalıcılık durumları	11
2.5. Türkiyede Pestisit Kullanımı	12
2.6. Gıda Ürünlerinde Pestisit Kalıntıları	16
2.7. Pestisitlerin İnsan ve Çevre Sağlığına Etkileri	17
2.8. Çeltik Tarımı	19
2.9. Pestisit Kalıntı Tayini Konusunda Yapılan Çalışmalar	20
2.9.1. Yurt dışında, pirinçte ve bazı gıdalarda pestisit kalıntı tayini konusunda yapılan çalışmalar	20
2.9.2. Türkiye'de gıdalarda pestisit kalıntı tayini konusunda yapılan bazı çalışmalar	22
3. MATERYAL VE METOT	25
3.1. Materyal	25
3.1.1. Çeltik numunelerinin toplanması	25
3.1.2. Kullanılan araç ve gereçler	27
3.1.3. Kullanılan kimyasal maddeler	27
3.1.4. Çeltik numunelerinin analize hazırlanması	28
3.2. Metod	28

3.2.1. Kahverengi pirinç numunelerinde pestisit kalıntı analizi	28
3.2.2. Pestisit kalıntısının kromatografik analizi ve analiz koşulları.....	29
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	30
4.1. Çalışma Sonucunda Bazı Pirinç Numunelerinde Kalıntısı Bulunan Pestisitler	30
4.1.1. Tebukonazol (Tebuconazole)	30
4.1.2. Siprokonazol (Cyproconazole).....	34
4.1.3. Propikonazol (Propiconazole)	35
4.1.4. Trifloksistrobin (Trifloxystrobin).....	36
4.2. Edirne Bölgesinden Toplanan Pirinç Numunelerinin Analiz Sonuçları.....	37
4.2.1. Edirne ili İpsala bölgesine ait numune analiz sonuçları	38
4.2.2. Edirne ili Meriç bölgesine ait numune analiz sonuçları	46
4.2.3. Edirne ili Uzunköprü bölgesine ait numune analiz sonuçları.....	52
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	57
KAYNAKLAR.....	60
EKLER	66
EK-1. Çeltik numunelerinin toplandığı istasyonların koordinat bilgileri.....	66
EK-2. Analiz sonucu tespit edilen pestisit ve sonuç listesi	68
EK-3. Toplanan çeltik numunelerinin pestisit kalıntı konsantrasyonları ile Türkiye (TGK) ve Uluslar Arası (JAPAN, FAO, WHO) MRL değerleri	72
EK-4. T.C. Gıda tarım ve hayvancılık bakanlığı gıda ve kontrol genel müdürlüğü / Bitki koruma daire başkanlığı (TGK) ait, Pirinç (Çeltik) ürünündeki MRL oranları	75
EK-5. Pirinç ürünü için, FAO (Food and Agriculture Organization) ve WHO (World Health Organization) komitesi tarafından belirlenen MRL değerleri	78
ÖZGEÇMİŞ.....	79

ŞEKİLLER

Sayfa

Şekil 2.1. Organofosfatların (a) ve Tiyofosfatların (b) kimyasal yapısı.....	7
Şekil 2.2. Karbamatların kimyasal yapısı.....	7
Şekil 2.3. DDT'nin kimyasal yapısı.....	8
Şekil 2.4. Krizantem çiçeği ve piretrinlerin kimyasal yapısı.....	8
Şekil 2.5. Sentetik piretroidlerin kimyasal yapısı.....	8
Şekil 2.6. Pestisitlerin çevredeki sirkülasyonu.....	18
Şekil 2.7. Edirne'de çeltik üretiminin, ilçelere göre dağılımı.....	20
Şekil 3.1. Çeltik numunelerinin toplandığı İstasyonlar.....	26
Şekil 3.2. Sıvı Kromatografisi - Kütle Spektrometresi (LC-MS/MS).....	27
Şekil 3.3. Hassas Terazî Şekil 3.4. Santrifüj.....	27
Şekil 3.5. Öğütücü değirmen.....	27
Şekil 3.6. Kavuz ve kavuzdan çıkartılmış kahverenkli pirinç taneleri.....	28
Şekil 4.1. Tebuconazol molekülünün yapısı.....	31
Şekil 4.2. Siprokonazol molekülünün yapısı.....	35
Şekil 4.3. Propikonazol molekülünün yapısı.....	36
Şekil 4.4. Trifloksistrobin molekülünün yapısı.....	37
Şekil 4.5. Ahır Köyü-İpsala-Edirne, Sarıcaali-İpsala-Edirne, Balabancık-İpsala-Edirne.....	40
Şekil 4.6. Adasarhanlı Köyü-Meriç-Edirne, Subaşı-Meriç-Edirne, İpsala-Meriç yolu-Meriç giriş (Adasarhanlıya kadar olan bölge)-Edirne, Doğanca Deresi-Amaska mevkii-Meriç-Edirne, Olacak-Meriç-Edirne, Yakupbey-Meriç-Edirne.....	48
Şekil 4.7. Karayayla-Uzunköprü-Edirne, Çiftlik köy mevkii-Uzunköprü-Edirne, Edirne Çanakkale yolu-Uzunköprü-Edirne, Uzunköprü yolu, Ergene nehri etrafı-Uzunköprü, Uzunköprü Tekirdağ istikameti-Uzunköprü.....	53

Tablo 2.1. Kullanıldıkları zararlılara göre pestisitler	6
Tablo 2.2. Bilinen bazı pestisitlerin kalıcılık durumları ve uygulanan dozları	11
Tablo 2.3. Etki ettikleri canlı gruplarına göre Türkiye'de 1979-2007 yılları arasındaki pestisit tüketimi(ton)	13
Tablo 2.4. AB ülkelerine yiyecek ve yem ihraç eden ülkelerin 2007-2008 yıllarında gönderdikleri partilerden uygun bulunmayanların sayıları.....	14
Tablo 2.5. Türkiye'den AB ülkelerine gönderilen tarımsal ürün partilerine göre uygun bulunmayanların sayıları ve nedenleri	15
Tablo 4.1. Tebukonazol EC (Emülsiyon konsantre) 250 g/L.....	32
Tablo 4.2. Tebukonazol WP WP (Islanabilir Toz) % 25.....	32
Tablo 4.3. Tebukonazol WS (Suda Disperse Olan Toz) % 2.....	33
Tablo 4.4. Tebukonazol Toz % 2	33
Tablo 4.5. Tebukonazol FS (Akıcı Konsantre) 60 g/L.....	33
Tablo 4.6. Hayvanlarda tebukonazol üzerinde araştırmalar	33
Tablo 4.7. Edirne ili İpsala ilçesinden alınan ve analizi yapılan pirinç numunelerin pestisit kalıntı konsantrasyonları	39
Tablo 4.8. Edirne ili İpsala ilçesinden toplanan pirinç numunelerin koordinat bilgileri.....	41
Tablo 4.9. İpsala bölgesinde toplanan pirinç numunelerinin pestisit kalıntı konsantrasyonları ile Türkiye (TGK) ve uluslararası (JAPAN, FAO, WHO) MRL değerleri	42
Tablo 4.10. Pirinçlerde bulunan temel pestisitler ve bu pestisitlerin MRL değerlerinin USA, Codex, EU, Brezilya, Kore ve Tayvan MRL değerleriyle karşılaştırılması	45
Tablo 4.11. Edirne ili Meriç ilçesinden alınan ve analizi yapılan pirinç numunelerin pestisit kalıntı konsantrasyonları	46
Tablo 4.12. Edirne ili Meriç ilçesinden toplanan pirinç numunelerin koordinat bilgileri.....	48
Tablo 4.13. Meriç bölgesinden toplanan pirinç numunelerinin pestisit kalıntı konsantrasyonları ile Türkiye (TGK) ve uluslararası (JAPAN, FAO, WHO) MRL değerleri.....	50
Tablo 4.14. Edirne ili Uzunköprü ilçesinden alınan ve analizi yapılan pirinç numunelerin pestisit kalıntı konsantrasyonları.....	52
Tablo 4.15. Edirne ili Uzunköprü ilçesinden toplanan pirinç numunelerin koordinat bilgileri.....	54
Tablo 4.16. Uzunköprü bölgesinden toplanan pirinç numunelerinin pestisit kalıntı konsantrasyonları ile Türkiye (TGK) ve uluslararası (JAPAN, FAO, WHO) MRL değerleri	55

1. GİRİŞ

Günümüzde dünyanın en önemli sorunlarından birisi şüphesiz açlıktır. Özellikle gelişmemiş veya gelişmekte olan ülkelerde açlık, hâlâ ölümlere sebep olmaktadır.

Hızla artmakta olan dünya nüfusu karşısında yeterli gıda maddesi sağlanamaması ciddi bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle, gıda maddelerinin üretim ve veriminin artırılması, gıda kayıplarını önleyici tedbirlerin alınması gerekmektedir. Dünyada yeryüzünün %12'si ürün yetiştirmek amacıyla kullanılmaktadır. Bu alanın ise sadece %26'sında gıda üretimi yapılmaktadır. Tarımsal verimi arttırmak için tarım ürünlerinde ciddi kayıplara neden olan hastalık ve zararlı otlarla mücadele zorunluluğu doğmuştur. Bu mücadelede, pestisit olarak bilinen kimyasal bileşikler kullanılmaktadır (Özay 1993).

Bitkisel üretim miktarı, pestisit kullanımı sayesinde arttırılmaktadır. Pestisit kullanımı, dünyada tarımsal üretimi arttırmanın yanında kalitesinide arttırmıştır (Delen 2008).

Pestisit kullanımı, tarımsal ürünü hastalık, zararlı ve yabancı otların zararından koruyabilmek, kaliteli üretimi güvence altına alabilmek için kullanılan bir tarımsal mücadele şekli olup, ürün kayıplarını büyük oranda azaltan en önemli bileşendir (Damalas ve Eleftherohorinos 2011).

Ayrıca tarımsal ilaç kullanımı bir taraftan üretimi arttırmakta, diğer taraftan çevre sorunları, halk sağlığına yönelik tehditler vb. alanlarda tartışmaları ve yeni politikaların geliştirilmesine yönelik çalışmaların yapılmasına büyük ölçüde gereksinim arz etmektedir (Şentürk 2013). Gıda güvenliği, insan sağlığı üzerine olan doğrudan etkileri nedeniyle tüm dünyada ilgi çeken bir konudur. Organik tarım uygulamalarına rağmen gıdalarda zararlı pestisitlerin bulunması tüketiciler için önemini korumaktadır (Kaushik ve ark. 2009).

Toprağa uygulanan pestisitlerin %10-30'u, püskürtülen pestisitlerin %50-75'i hedef canlılara ulaşmamakta, bunun yerine bu oranlar çevreye taşınarak bitki ve hayvanlara geçebilmektedir. Sucul çevreler karmaşık bir topluluk oluşturan pestisitler tarafından etkilenmekte, bunun en büyük kaynağını tarım oluşturmaktadır (Ribeiro ve ark. 2005).

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 uyulmadığı durumlarda ürünlerde fazla miktarda kalıntı bırakabilmektedir (Turgut ve ark. 2010).

Ülkemizde Zirai mücadele teknik talimatları ve Türk gıda kodeksi yönetmeliği ile belirli pestisitlerin hangi ürünlerde, hangi zamanda, ne miktarda kullanılabileceği ve bu ürünlerde bulunmasına izin verilen kabul edilebilir maksimum kalıntı düzeyleri (MRL) belirlenmiştir (Anonim, 1999d). Bu bağlamda, ürünlerde oluşan kalıntı sorunu yani uygulanan pestisit miktarının hasat sonrası, izin verilen maksimum kalıntı limitinin üzerinde çıkması önemli bir sorun olmaktadır (Örnek 2008). Özellikle, son zamanlarda gümrüklerde yaşanan problemler, tarımsal ürünlerde bulunan pestisit kalıntılarının ve aynı zamanda bazı ürünler için yasaklı olan pestisitlerin sürekli ve doğru bir şekilde izlenip hesaplanmasını gerektirmektedir.

Çeltik (*Oryzae sativa* L.), *Poaceae* (*Gramineae*) familyasından kültür bitkileri içerisinde insan beslenmesinde yer alan önemli bir tahıl cinsidir. Gerek dünyada ve gerekse ülkemizde insan beslenmesinde, buğdaydan sonra gelen önemli bir gıda maddesidir. Çeltiğin işlenmesi sonucu elde edilen pirinç, bileşiminde az miktarda protein içermesine rağmen amino asitlerce zengin olması nedeniyle özellikle yoğun olarak tüketildiği Uzakdoğu ülkelerinde önemli bir temel gıda maddesidir. Çeltik üretiminin yoğun olarak yapıldığı ülkeler içinde Çin, Hindistan, Endonezya, Bangladeş ve Vietnam yer almakta, Dünya’da toplam çeltik ekiliş alanının % 70’i bu ülkelerde gerçekleşmektedir (Dönmez 2007). Çeltik tarımı ilk olarak M.Ö. 3000 yıllarında Hindistan’da başlamış, daha sonra Batı’ya doğru yayılmıştır. Avrupa’ya gelişi ise ortaçağa rastlamaktadır. Türkiye’de ise yaklaşık olarak 500 yıl önce başladığı düşünülmektedir (Bay 2009).

Ülkemizde pirinç hemen her bölgede azda olsa bir ekiliş alanına sahiptir. Ancak, verimler bölgeden bölgeye oldukça farklılık göstermektedir. Çeltik Türkiye için önemli bir kültür bitkisidir. Türkiye’de tüm bölgeler çeltik tarımı için uygun ekolojiye sahip olmalarına rağmen, üretim özellikle Marmara ve Karadeniz bölgesinde yoğun olarak yapılmaktadır (Sürek 2002). Türkiye’de Marmara bölgesi, %67 ekiliş ve %72 üretim payıyla en önemli ekiliş ve üretim bölgesidir. En yüksek verimler Batı Marmara bölgesinden (Edirne, Kırklareli, Tekirdağ) alınmaktadır (Ocaklı 2012). Trakya bölgesi özellikle Edirne ili Türkiye üretim ve ekilişinin yaklaşık %40 nı yalnız başına karşılamaktadır. Edirne ili, 2008 verilerine göre Türkiye çeltik ekilişinin %52.3 nü, üretimin ise %53.1 ni karşılamaktadır (Anonim 2011a). Trakya bölgesinde oldukça fazla çeltik üretiminin olması, yoğun tarım ilacı kullanımında beraberinde getirmektedir.

Bu çalışmada ki amacımız, Edirne yöresinde yetiştirilen pirinçlerde pestisit kalıntılarını, LC/MS-MS cihazını kullanarak tayin etmektir. Yapılan literatür araştırması

sonucunda, Türkiye'de ve Trakya bölgesinde üretilen pirinçlerde pestisit kalıntı tayiniyle ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır. Dolayısıyla bu çalışmanın, tarafımızdan ilk defa literatüre sunulması, çalışmanın özgünlüğünü göstermektedir.

Son zamanlarda gümrüklerde yaşanan problemler, tarımsal ürünlerde bulunan pestisit kalıntılarının ve aynı zamanda bazı ürünler için yasaklı olan pestisitlerin sürekli ve doğru bir şekilde izlenip hesaplanmasını gerektirmektedir.

Tez çalışması sonucunda, Edirne yöresinde yetiştirilen çeltik üretiminde kullanılan pestisitlerin insan ve çevre sağlığı açısından, sınır değerlerinin üzerinde olup olmadığı araştırılmış ve kamu kesimindeki potansiyel, harekete geçirilerek çevre sorunlarının çözümüne katkı sağlanmıştır.

2. KURAMSAL TEMELLER VE ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Pestisit Tanımı

Amerika Çevre Koruma Dairesi (U.S. Environmental Protection Agency, EPA)'ne göre; tarımsal üretimi olumsuz yönde etkileyen haşereler, kemiriciler, mantarlar ve yabancı otlar gibi zararlılara karşı kullanılan fiziksel, kimyasal veya biyolojik ajanlara pestisit denir (Klaassen 2001). Pestisit yabancı kaynaklı bir kelime olup pest=zararlı, cide = öldürücü anlamına gelir.

Pest, tarımsal alanlara, hayvanlara ve insanlara zarar veren, istenmeyen yerlerde oluşan canlı organizmalar olup, pestisitlerin kullanıldığı bu doğal zararlıların tümüne denilmektedir (Omaye 2000, Boran 2009).

Pestisitlerin kullanımı Roma ve eski Yunan'dan beri süregelmektedir, fakat 19 yüzyılın son dönemlerinde yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. İkinci dünya savaşı sonrasında hastalık, zararlı ve yabancı otların kimyasal savaşımı konusunda önemli ilerlemeler olmuştur. İlk pestisitler fungusit olarak kullanılan kükürt ve yine fungusit ve insektisit olarak kullanılan arsenik, bakır ve demirin basit tuzları gibi inorganik maddelerdir. Organik bileşikler olarak ilk olarak bitki ekstraktları olan derris, nikotine ve pyrethrum kullanılmıştır. Bu pestisitlerden birçoğu yüksek düzeyde toksiktirler ve kullanımları tehlikelidir (Yıldız ve ark. 2005).

İlk pestisit yasası ABD de 1947 yılında çıkartılmış ve EPA (Environmental Protection Agency) 1970 de kurulmuştur.

Pestisit kalıntılarının önemi ilk kez 1948 ve 1951 yıllarında insan vücudunda organik klorlu pestisitlerin kalıntılarının bulunmasıyla anlaşılmıştır. Pestisitlerin bazıları toksikolojik açıdan bir zarar oluşturmazken, bazılarının kanserojen, sinir sistemini etkileyici ve hatta mutasyon oluşturuvcu etkileri saptanmıştır. Pestisit kalıntılarının en önemli kaynağının gıdalar olması sebebi ile 1960 yılında FAO (Food and Agriculture Organization) ve WHO (World Health Organization) "Pestisit Kalıntıları Kodeks Komitesi"'ni kurmuşlar ve bu komitenin çalışmaları sonucu konu ile ilgili tanımlamalar yapılmış, bilimsel araştırma verilerine dayanılarak gıdalarda bulunmasına izin verilen maksimum kalıntı değerleri (MRL) saptanmıştır (Yücel 2007).

Günümüzde özellikle gelişmiş ülkeler pestisitleri daha bilinçli ve kontrollü kullanmaktadır. Bunu sağlayabilmek için, AB ülkelerinde ve ABD'de birçok yasa çıkarılmış, resmi örgütler kadar, sivil toplum örgütleri de bu yönde söz sahibi duruma gelmişlerdir.

Modern pestisit uygulamasında, çevreye zarar vermeyecek düzeyde ve gerçekten gerekli olduğunda kullanım prensibi benimsenmiştir. Bunun bir sonucu olarak, başta ABD olmak üzere, gelişmiş ülkelerde “düşük risk” ya da “doğa dostu” pestisitler tercih edilir olmuştur. Örneğin, ABD Çevre Koruma Örgütü (EPA), böyle pestisitlerin hem ruhsatlandırmasını kolaylaştırmış ve hem de kullanılmalarını teşvik etmeye başlamıştır (Tarakçı ve Türel 2009).

2.2. Pestisitlerin Sınıflandırılması

Pestisitler; farklı özelliklerine göre çeşitli sınıflandırmalara tabi tutulurlar.

2.2.1. Etkiledikleri canlı türlerine ve kullanım alanlarına göre sınıflandırma

İnsektisitler: Böceklerle karşı kullanılan bir çeşit pestisittir. Bunlar sırasıyla böceklerin yumurta ve larvalarına karşı kullanılan ovisid ve larvisidler içerir. Böcek öldürücüler ziraat, tıp, endüstri ve ev içi kullanımında genel olarak kullanılmaktadır. 20. yüzyılda tarımsal verimlilik artışının arkasındaki en önemli faktörlerden biri olduğuna inanılır.

Fungusitler: Mantar ve mantar sporlarının öldürülmesinde ve kontrol altına alınmasında kullanılan kimyasallara verilen genel isimdir. Fungi kelimesinden türetilmiştir. Fungusitler tarımda verim kaybını engellemek için kullanılır çünkü mantarlar mahsulün verimini ciddi miktarda azaltabilir. Ayrıca hayvancılıkta mantara bağlı enfeksiyonları önlemek ve tedavi etmek amaçlı kullanılır.

Herbisitler: Yabancı otlarla mücadelede kullanılan zirai ilaçtır. Genel anlamda, yabancı otları öldürmede veya normal gelişimini önlemede kullanılan kimyasal maddelerin tümüne birden herbisit denir.

Akarisitler: Akarisit (*Acaricide*), adındanda anlaşılacağı gibi akarların (Mite) kontrolünde kullanılan kimyasal ilaçlara verilen isimdir. Benzil benzoat bu kimyasal maddelerden biridir. Avrupa’da “Acarosan” ismiyle satılmaktadır. Daha çok tarımda kullanılmasına rağmen evdeki halı, koltuk gibi yerlerde, akarları ve yumurtalarını öldürecek çeşitleri vardır. Akarisitler farklı etkili madde ve farklı ticari isimlerle satılmaktadır.

Bakterisitler: Bakterileri öldürülmesinde kullanılan zirai ilaçtır.

Molluskisitler: Bunlar salyangoz ve sümüklü böcekler gibi yumuşakçalara karşı kullanılan kimyasal maddelerdir. Bunlar Metaldehit aktif maddesini içerirler. Sıcak kanlılara zehirliliği düşüktür.

Rodentisitler: Bunlar kemirgenlere karşı kullanılan kimyasal maddelerdir. Bunlar daha çok, depo, ambar ve evlerde kullanılırlar. Bunlardan Sitrikinin, Talyum Sülfat, Çinko fosfür, Brodifacoum, Coumachlor, Coumatetralyl, Difenacoum, Flocoumafen ve Pindone çeşitli maddelerle karıştırılıp yem haline getirildikten sonra kullanılır. Ayrıca Metilbromür ve Karbon tetraklorür gibi maddeler gaz halinde rodentisit olarak kullanılırlar. Yine doğrudan kullanılan antikoagulant özellikte rodentisitler de vardır.

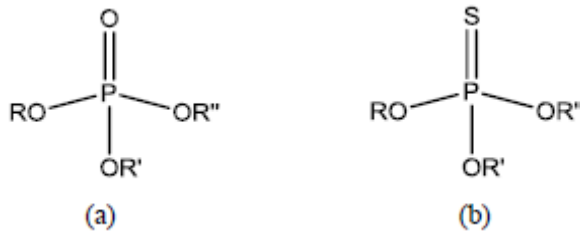
Nematisitler: Nematisit etkili ilaçların birçoğunun aynı zamanda fungusit ve insektisit etkisi de vardır. Nematisitler birer toprak fumigantlarıdır. Birçoğu fitotoksik olduğundan ancak tarlada bitki yokken uygulanabilir. Bazıları ise bitki varken de uygulanabilir özelliktedir. “*Cadusafos, Dazomet, Dichloropropene, Ethoprophos, Fenomiphos, Isazofos, Metham-Sodium* iyi bilinen nematisit özellikteki kimyasal maddelerdir.

Tablo 2.1. Kullanıldıkları zararlılara göre pestisitler (Tiryaki ve ark. 2010)

Pestisit Sınıfı	Etki Ettiği Zararlı Gurup
İnsektisitler	Böcekler
Fungusitler	Funguslar
Herbisitler	Yabancı otlar
Akarasitler	Akarlar
Bakterisitler	Bakteriler
Molluskisitler	Yumuşakcalar
Rodentisitler	Kemirgenler
Nematisitler	Nematodlar

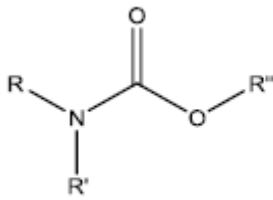
2.2.2. Kimyasal yapılarına göre pestisitlerin sınıflandırması

1. Organofosfatlar : Organik fosforlu (OP) bileşiklerin çoğu insektisit az bir kısmı da fungusit, nematosit ya da bitki düzenleyicisi olarak kullanılmaktadır. Fosfor atomuna çifte bağ ile bağlı atomun oksijen ya da sülfür olmasına bağlı olarak sırasıyla 'fosfatlar' ya da 'tiyofosfatlar' diye adlandırılırlar. Chlorpyrifos, Diazinon, Malation ve Parathion en çok bilinen OPlardır (S.V. Kumar ve ark. 2010).



Şekil 2.1. Organofosfatların (a) ve Tiyofosfatların (b) kimyasal yapısı

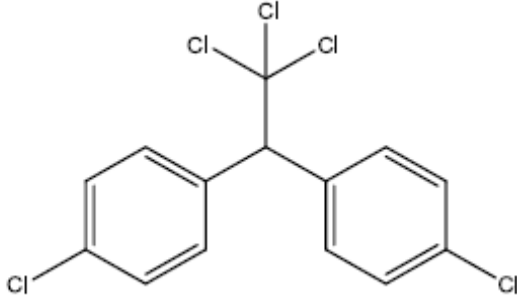
2. Karbamatlar : İsektisit ve nematosit olarak kullanılan karbamat esterlerinin R ve R' de alkil ya da aril grupları bulunur. R ve R' de aromatik ve/veya alifatik grup taşıyan karbamatlar herbisit ve sürgün inhibitörü olarak kullanılır. En çok bilinen karbamatlar Aldicarb, Carbaryl, Carbofuran'dır (Smith 1987).



Şekil 2.2. Karbamatların kimyasal yapısı

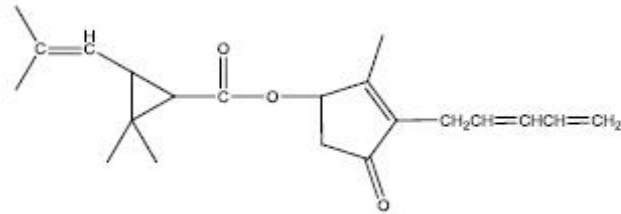
3. Organoklorinler: Bilinen en eski sentetik insektisid grubudur. Organik klorlu (klorlu hidrokarbon) pestisitler grubunda klorlu etan türevleri, klorlu siklodienler, klorlu sikloheksan ve klorlu benzen bileşikleri yer almaktadır. Kimyasal stabilitelerinin ve yağda çözünürlüklerinin yüksek, biyotransformasyon ve yıkılmalarının yavaş, uçuculuklarının az olması sebebiyle etkili insektisitlerdir ve yarı ömürleri 3 – 5 yıl arasındadır. En çok bilinen

organoklorinler DDT (*Diklorodifeniltrikloreten*), *Chlordane*, *Heptaklor*, *Endosülfan* ve *Toksafenindir*. Ünlü bir Biyolog olan Rachel Carson'ın "Silent Spring" adlı kitabında DDT'nin zararlarından bahsetmesinden sonra DDT kullanımı başta Amerika olmak üzere birçok ülkede yasaklanmıştır. 1985 yılında da Türkiye'de DDT başta olmak üzere *Chlordane* ve *Heptaklor*'un da kullanımı yasaklanmıştır (Kang ve Chang 2011).



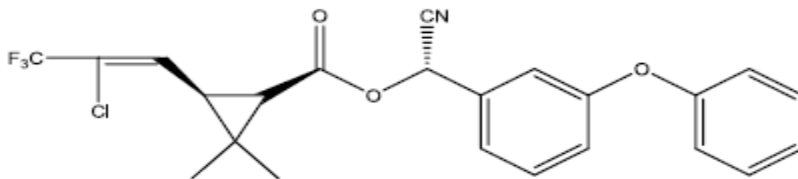
Şekil 2.3. DDT'nin kimyasal yapısı

4. Piretrum; sentetik piretroitler: Piretrin'ler krizantem çiçeğinden elde edilen doğal insektisidlerdir. Işık ve su varlığında kolaylıkla parçalanırlar bu da onların dışarıda kullanımlarını sınırlandırır. Bu nedenle piretrinlerin ışığa dayanıklı sentetik türevleri olan piretroidler türetilmiştir.



Şekil 2.4. Krizantem çiçeği ve piretrinlerin kimyasal yapısı

Sentetik piretroidler yapıca piretrinlere benzeyen, ışığa karşı dayanıklılığı artırmak amacıyla, klor, brom ve siyanür grupları takılarak 1980 yılından itibaren ticari kullanıma sunulmuş bileşiklerdir.



Şekil 2.5. Sentetik piretroidler kimyasal yapısı

Piretroidler memeliler için güvenli, böceklerde son derece toksik olmaları, çabuk parçalanmaları ve çevrede birikmemeleri nedeniyle güvenilir ve çok kullanılan insektisitlerdir. Tarım alanlarında, ev böcekleri ve sivrisineklerle mücadelede ve ağaç koruyucusu olarak, ayrıca insanlarda uyuz olgularının tedavisinde kullanılırlar. Piretrinler böceğin sinir sistemine kolayca girer ve uçmasını veya uzaklaşmasını engelleyerek etki eden temas zehirleridir. Ancak bazı böceklerde enzimlerce hızlı detoksifiye edildiklerinden enzimin etkisini geciktirmek ve letal dozu sağlamak için formülasyonlara OPlar, karbamatlar gibi zehir etkisini artırıcı maddeler eklenmektedir. Piretrinler suda çözünmezler; alkol, kerozen, petrol eteri, karbon tetraklorür gibi organik çözücülerde çözünürlükleri fazladır (Valentine 1990).

2.2.3. Etki şekillerine göre pestisitlerin sınıflandırılması:

1. Asetilkolinesteraz (kolinesteraz) inhibitörleri
2. Kitin sentezi inhibitörleri
3. Ekdizon agonisti
4. GABA bloklayıcı (amino bütirik asit inhibitörü)
5. Jüvenil hormon analogu (böcek büyüme regülatörleri)
6. Antikoagülant
7. Glutamin sentetaz inhibitörü
8. Steroit demetilasyon (ergosterol biyosentezi) inhibitörü
9. Protoporfirinojen oksidaz inhibitörü
10. RNA-polimeraz inhibitörü
11. Tiyol reaktantı
12. Protein sentezi inhibitörü
13. Fotosentetik elektron taşıma inhibitörü
14. Mitokondriyal solunum inhibitörü

2.3. Tez Kapsamında Kalıntı Tayini Araştırılan Pestisitler

1-Acephate, 2-Acetamiprid, 3-Aceto chlor, 4-Acrinathrin, 5-Alachlor, 6-Aldicarb, 7-Aldicarb Sulfone, 8-Aramite, 9-Atrazine, 10-Azinphos Ethyl, 11-Azinphos Methyl, 12-Azoxystrobin, 13-Benalaxyl, 14-Bendiocarb, 15-Benfurocarb, 16-Bitertanol, 17-Bromuconazole, 18-Buprimate, 19-Buprofezine, 20-Cadusafos, 21-Carbaryl, 22-Carbendazim, 23-Carbofuran, 24-Carboxin, 25-Carfentrazone Ethyl, 26-Chlorbromuron, 27-

Chlorfenvinphos, 28-Chlorfluazuron, 29-Chloridazone, 30-Chloroxuron, 31-Chlorpyrifos, 32-Clodinafop Propargyl Ester, 33-Clofentezine, 34-Clothianidin, 35-Cyanazine, 36-Cycloxydim, 37-Cypermethrin, 38-Cyproconazole, 39-Deltamethrin, 40-Demeton S Methyl Sulfone, 41-Demeton S Methyl Sulfoxide, 42-Demeton S Methyl, 43-Desmedipham, 44-Diafenthiuron, 45-Dialifos, 46-Diazinon, 47-Dicrotophos, 48-Diethiofencarb, 49-Difenconazole, 50-Dimethoate, 51-Dimethomorph, 52-Diuron, 53-Eptc, 54-Ethiofencarb, 55-Ethiofencarb Sulfone, 56-Ethiofencarb Sulfoxide, 57-Ethion, 58-Etoxazole, 59-Famaxadone,, 60-Fenamiphos, 61-Fenarimol, 62-Fenazaquin, 63-Fenbuconazole, 64-Fenhexamid, 65-Fenoxaprop Ethyl, 66-Fenoxycarb, 67-Fenpyroximate, 68-Fenthion Sulfoxide, 69-Fluazifop P Buthyl, 70-Flufenoxuron, 71-Flusilazole, 72-Flutriafol, 73-Fosthizate, 74-Furathiocarb, 75-Heptenophos 76-Hexaflumuron, 77-Hexythiazox, 78-Imazalil, 79-Imidacloprid, 80-Iprovalicarb, 81-Kresoxim Methyl, 82-Lenacil, 83-Linuron, 84-Malaoxon, 85-Malathion, 86-Mecarbam, 87-Metalaxyl M, 88-Metalaxyl, 89-Metamitron, 90-Methacrifos, 91-Methamidaphos, 92-Methidathion, 93-Methiocarb, 94-Methiocarb Sulfone, 95-Methiocarb Sulfoxide, 96-Methomyl, 97-Metobromuron, 98-Metolachlor, 99-Metoxuron, 100-Metribuzin, 101-Mevinphos, 102-Molinate, 103-Monocrotophos, 104-Monolinuron, 105-Myclobutanil, 106-Nuarimol, 107-Omethoate, 108-Oxadiazon, 109-Oxadixyl, 110-Oxamyl, 111-Paraoxon Ethyl, 112-Penconazole, 113-Pencycuron, 114-Pendimethalin, 115-Permethrin, 116-Phenthoate, 117-Phosalone, 118-Phosmet, 119-Phospamidhone, 120-Phoxim, 121-Pirimicarb, 122-Pirimiphos Ethyl, 123-Primiphos Methyl, 124-Prochloraz, 125-Profenafos, 126-Promecarb, 127-Prometryn, 128-Propamocarb Hydrochloride, 129-Propaquizafop, 130-Propargite, 131-Propazine, 132-Propiconazole, 133-Propoxur, 134-Pymetrozine, 135-Pyraflufen Ethyl, 136-Pyrazaphos, 137-Pyridaben, 138-Pyridaphention, 139-Pyrimethanil, 140-Pyriproxyfen, 141-Quinalphos, 142-Simazine, 143-Tau Fluvalinate, 144-Tebuconazole, 145-Tebufenozide, 146-Tebufenpyrad, 147-Teflubenzuron, 148-Terbufos, 149-Terbuthylazine, 150-Terbutryn, 151-Thiabendazole, 152-Thiacloprid, 153-Thiobencarb, 154-Thiodicarb, 155-Thiomethoxam, 156-Thiometon, 157-Thiophanate Methyl, 158-Tolyfluanid, 159-Tralkoxydim, 160-Triadimefon, 161-Triadimenol, 162-Trialsulfuron, 163-Triazophos, 164-Trifloxystrobin, 165-Triflumizole, 166-Triticconazole, 167-Vamidathion.

2.4. Pestisitlerde Yarılanma Ömrü

Yarılanma ömrü (T1/2) kimyasalın kalıcılığının bir ölçütüdür. Bir maddenin yarılanma ömrü o maddenin konsantrasyonunun yarısının bozunması için gerekli olan zamanı ifade

etmektedir. Diğer bir deyimle, eğer bir pestisit 10 günlük yarılanma ömrüne sahipse, normal koşullarda uygulamadan 10 gün sonra pestisitinin yarısının bozunması gerekmektedir. Bu sürenin sonunda, pestisitler aynı anlamda aynı bozulma hızı sabiti ile parçalanmaya devam etmektedirler (Güvensoy 2000).

Yarılanma ömrü bazen de uygulanan pestisitinin yarısının tamamen bozunması ve karbondioksit olarak serbest kalması için geçen süre olarak tanımlanır. Genellikle yarılanma ömrünün ölçümü sadece etkisizleştirmeye bağlanmaz ve ikinci tanım daha yaygın kullanılır. Toprak altında ve yeraltı suyunda T1/2 değeri daha yüksektir. Böylece pestisitler bozunmadan suda daha derinlere ulaşabilir ve kalıcılıkları artar (Rao ve ark. 1988).

Genellikle, yarılanma ömrünün uzun olması maddenin doğada daha uzun süre kalabilmesi anlamına geldiğinden hareket potansiyelinin yüksek olması demektir. Toprağın nemi, sıcaklık, mevcut oksijen, mikrobiyal nüfus, toprak pH'ı, fotodegradasyon ve diğer faktörler maddenin yarılanma ömrünün değişmesine sebep olabilmektedir (Güvensoy 2000).

2.4.1. Pestisitlerin kalıcılık durumları

Pestisitler kalıcılıklarına göre şöyle sınıflandırılırlar: kalıcı olmayanlar, birkaç günden 12 haftaya kadar etkisini sürdürenler, orta derecede kalıcı olanlar, 1-18 ay arasında kalıcı olanlar, kalıcı olanlar (persistent), birçok klorlu hidrokarbonun bulunduğu gruptur (DDT, aldrin, dieldrin). Bunlar 20 yıl kadar dayanabilmektedirler (Beyoğlu 2006, Yavuz 2007).

Tablo 2.2. Bilinen Bazı Pestisitlerin Kalıcılık Durumları ve Uygulanan Dozları (Anonim 1995).

PESTİSİD	UYGULAMA DOZU	KALICILIK SÜRESİ
Aldrin/Dieldrin	1 ml/kg>	9 yıl
Allylalcohol	2.5 ml/kg	4-8 gün
Atrazine	1 ppm	17 ay
Capton	-	65 yıl
Chlordane	12.5 ppm >	12 yıl
2.4 D	2.0 ppm	4-8 hafta

DOT	5-10 ppm>	4 yıl
Diazinon	-	9 yıl
Dilerdin	100 ppm>	6 yıl
Endrin	-	3 yıl
HCH	5 ppm >	11 yıl
Heptachlor	5 ppm >	9 yıl
Monuran	10 ppm	3 yıl
Mylone	- >	4 gün
Nabam	100 ppm >	20 gün
PCP	- >	5 yıl
Simazine	1 ppm	17 ay
Toxaphone	140 ppm >	6 yıl
Chlorate, Na	150 ppm >	1 yıl
COEC	4 ppm	6 hafta
Ferbam	-	28 gün
Vapam	-	1 saat

2.5. Türkiyede Pestisit Kullanımı

Pestisitler ağırlıklı olarak tarımsal mücadelede kullanılmaktadırlar. Meyve ve sebzeler başta olmak üzere hububat (buğday, arpa vb.), çeltik (pirinç), mısır, pamuk, soya fasulyesi, şeker pancarı, kolza gibi tarım ürünlerini zararlı canlılardan korumak için kullanılır (Şişli 1994).

Pestisitler, modern tarımın tamamlayıcı bir bileşeni halindedir ve dünyanın tüm agro ekosistemlerinde üretim süreci bir veya daha fazla pestisit uygulamasına gereksinim duymaktadır. Ürün artışına bağlı olarak, sebze ve meyvelerde yılda 10 – 15 pestisit uygulaması normal karşılanabilmektedir. Birçok uygulamada birden fazla aktif madde

kullanılabilmektedir. Bu aktif maddeler özellikle hastalık, zararlı ve yabancı otları öldürmek üzere dizayn edilmişlerdir (Yıldız ve ark. 2005). Özellikle tarım alanında zararlılara karşı pestisitlerin kullanılmaması durumunda her yıl ortalama % 35 oranında ürün kaybının olacağı belirtilmiştir (Uluocak ve Egemen 2005).

Bitkisel üretim miktarı, pestisit kullanımı sayesinde artırılmaktadır. Pestisit kullanımı, dünyada tarımsal üretimi artırmanın yanında kalitesini de yükseltmiştir (Delen, 2008). Dünyada 3 milyon tona, ülkemizde ise 30 bin tona ulaşan pestisit tüketimi söz konusudur (Tablo 2.3). Tablo 2.3'de görüldüğü gibi, Türkiye'de yıllık pestisit tüketimi, yıllık iniş ve çıkışlara rağmen, 1979-2007 yılları arasında % 270 oranında artmıştır. Bu değer yıllık olarak % 9.64 e karşılık gelmektedir. Özellikle son yıllardaki önemli artışlar dikkat çekicidir. Pestisit tüketimimiz, 2002 yılında 12.199 ton iken 2006 yılında yaklaşık % 50 artışla 18.258 ton ve 2007 de de % 24.22 artarak 22.681 tona ulaşmıştır.

Tablo 2.3. Etki ettikleri canlı gruplarına göre Türkiye'de 1979-2007 yılları arasındaki pestisit tüketimi(ton)*

Pestisit Grupları	1979	1987	1994	1996	2002	2006	2007
İnsektisitler	2.288	3.303	2.065	3.027	2.251	3.406	7.304
Akarisitler	203	240	192	223	297	219	315
Yağlar	1.595	2.147	2.147	2.871	2.428	2.144	2.447
Fumigant ve Nematositler	316	322	531	1.077	1.559	2.650	3.031
Rodentisit ve Mollusisitler	5.6	2.1	2.5	3.3	1.8	6.7	11.0
Fungusitler	1.537	2.612	2.201	2.951	1.964	4.432	4.945
Herbisitler	2.452	3.495	3.903	3.644	3.697	5.400	4.638
TOPLAM	8.396	12.112	10.872	13.797	12.199	18.258	22.681

* Göztaşı ve toz kükürt hariç

Türkiye'de gıda güvenirlığının sağlanabilmesi, çevrenin ve dış ticaretin korunabilmesi için pestisit kullanımı çok bilinçli ve kontrollü yapılmalıdır. Başta ihraç ürünleri olmak üzere tarımsal üretimde bilinçli ve denetimli pestisit kullanımı özellikle kalıntı sorununun önüne geçilmesi gerekmektedir. AB Hızlı Alarm Sistemi (Rapid Alert System-RASFF) ile AB ye

giden ürünlerde kalıntı açısından uygun olmayan ürünleri ve menşeleri internetten yayınlanmıştır (Anonymous, 2009). AB ülkelerine gıda ihraç eden ülkelerin ürünlerinin uygunluk durumları Tablo 2.4 de verilmiştir (Durmuşoğlu ve ark. 2010).

Tablo 2.4. AB ülkelerine yiyecek ve yem ihraç eden ülkelerin 2007-2008 yıllarında gönderdikleri partilerden uygun bulunmayanların sayıları.

Ülke	Uygun Bulunmayan Pestisit Sayısı 2007 yılı	Uygun Bulunmayan Pestisit Sayısı 2008 yılı
Çin	355	500
Türkiye	294	308
İran	133	174
Hindistan	86	159
Tayland	93	156
ABD	191	153
Almanya	122	137
İspanya	178	115
İtalya	73	104
Fransa	109	94
Polonya	77	73
Hollanda	52	63
Brezilya	58	62
Arjantin	48	58
Vietnam	45	56
İngiltere	52	51
Mısır	35	49
Danimarka	34	39
Belçika	40	38
Yunanistan	32	20

Tabloya baktığımızda, Türkiye'den AB ye gönderilen gıda ve yemlerin standartlara uygun olmayan parti sayısı oldukça fazladır ve Türkiye 125 ülke arasından 2. sırada yer almaktadır.

AB ülkelerine Türkiye'den gönderilen tarımsal ürünlerden yıllara göre uygun olmayan, parti sayıları ve uygun olmama nedenleri Tablo 2.5.'de verilmiştir. Tablo 2.5.'de görüldüğü gibi, AB ülkelerine ülkemizden giden bitkisel ürünlerde, AB standartlarına uymayan parti sayısı 2004 yılından 2008 e doğru artış göstermektedir. Artık tüm gelişmiş ülkeler toksin ve pestisit kalıntıları açısından oldukça duyarlıdır. Bu nedenle tüketecekleri tüm gıda maddelerini incelemekte ve sonuçları resmi raporlar halinde yayınlamaktadırlar (Durmuşoğlu ve ark. 2010).

Tablo 2.5. Türkiye'den AB ülkelerine gönderilen tarımsal ürün partilerine göre uygun bulunmayanların sayı ve nedenleri

Yıl	Uygun Bulunmayan Parti Sayısı	Uygun Bulunmama Nedeni
2004	141	16 parti-pestisit kalıntısı 90 part-toksin kalıntısı 35 parti-diğer(sudan boyaları, küf, böcek vs.) 23 parti-pestisit kalıntısı
2005	152	111 parti-toksin kalıntısı 12 parti-(sudan boyaları, küf, böcek vs.) 21 parti-pestisit kalıntısı
2006	221	163 parti-toksin kalıntısı 39 parti- diğer(sudan boyaları, küf, böcek vs.) 32 parti-pestisit kalıntısı
2007	294	198 parti-toksin kalıntısı 64 parti- diğer(sudan boyaları, küf, böcek vs.) 53 parti-pestisit kalıntısı
2008	308	192 parti-toksin kalıntısı 63 parti- diğer(sudan boyaları, küf, böcek vs.) 10 parti-pestisit kalıntısı
2009	280	68 parti-toksin kalıntısı 11 parti- diğer(sudan boyaları, küf, böcek vs.)

2010	256	50 parti pestisit kalıntısı
2011 27ekim	234	97 parti pestisit kalıntısı

2.6. Gıda Ürünlerinde Pestisit Kalıntıları

Kalıntı maddeleri, tarımsal üretimde kullanılan bitki ve hayvan sağlığı koruma ürünlerinin veya bunların dönüşüm ürünlerinin gıdalarda kullanım sonrası kalan artıklarını ifade eden terimdir. En çok bilinen kalıntı maddeleri pestisitler, veteriner ilaçları ve hormonlardır (Şık ve ark. 2011).

Gıda güvenliği, gıdaların işlenmesi, hazırlanması, depolanması ve tüketiciye sunulması aşamalarında tüketicilerde herhangi bir sağlık sorunu oluşturmadan, sağlıklı gıda üretimini sağlamak amacıyla geliştirilen, her türlü yöntemi tanımlayan bir kavramdır. Bu amaçla, gıdaların üretiminden tüketiciye ulaşıncaya kadar geçen süreçte gıdanın geçirildiği her bir aşama ayrı ayrı ele alınmakta ve gıdada oluşabilecek fiziksel, kimyasal ve biyolojik riskler değerlendirilmektedir (Giray ve Soysal 2007).

Tarımda ve kimya sanayiinde düzenli olarak kullanılan çok sayıdaki kimyasal bileşiğin gıdalarda kalıntı bırakması gıda güvenliğini yakından ilgilendiren bir konudur (Jin ve ark. 2004, Koesukwiwat ve ark. 2011).

Günümüzde gıda zincirine giren pestisit kalıntılarının kronik toksik etkiler göstermesi nedeniyle gıdalardaki, özellikle meyve ve sebzelerdeki, pestisit kalıntılarının belirlenmesi; insan sağlığı açısından olası riskleri önlemek için bir öncelik haline gelmiştir (Soler ve ark. 2004).

Bu nedenlerden dolayı, kalıntı analizleri için kullanılan analitik metotlar çok düşük düzeylerdeki kalıntıları belirleme yeteneğine sahip olmalı; yani hem pestisit tanınması hem de kalıntı miktarının tespit edilerek doğrulanmasında kesin ve güvenilir kanıtlar sağlamalıdır (Di Muccio ve ark. 2006).

Gıda güvenliği, çevre sağlığı ve işçi sağlığı gibi alanlarda izleme, denetim ve kontrol gibi çeşitli amaçlar için pestisit analizleri yapılmaktadır. Gıda güvenliği açısından konuya bakıldığında, yoğun kullanımları nedeniyle meyve ve sebzelerde pestisit kalıntısı analizleri

yapılmasının çok güncel ve üzerinde çok çalışılan bir konu haline geldiği görülmektedir (Niessen 2010).

Pestisit kalıntılarının ayrıntılı şekilde izlenmesi, insanların gıdalar yoluyla pestisitlere ne düzeyde maruz kaldıklarının değerlendirilmesinde çok önemlidir (Sannino ve ark. 2004).

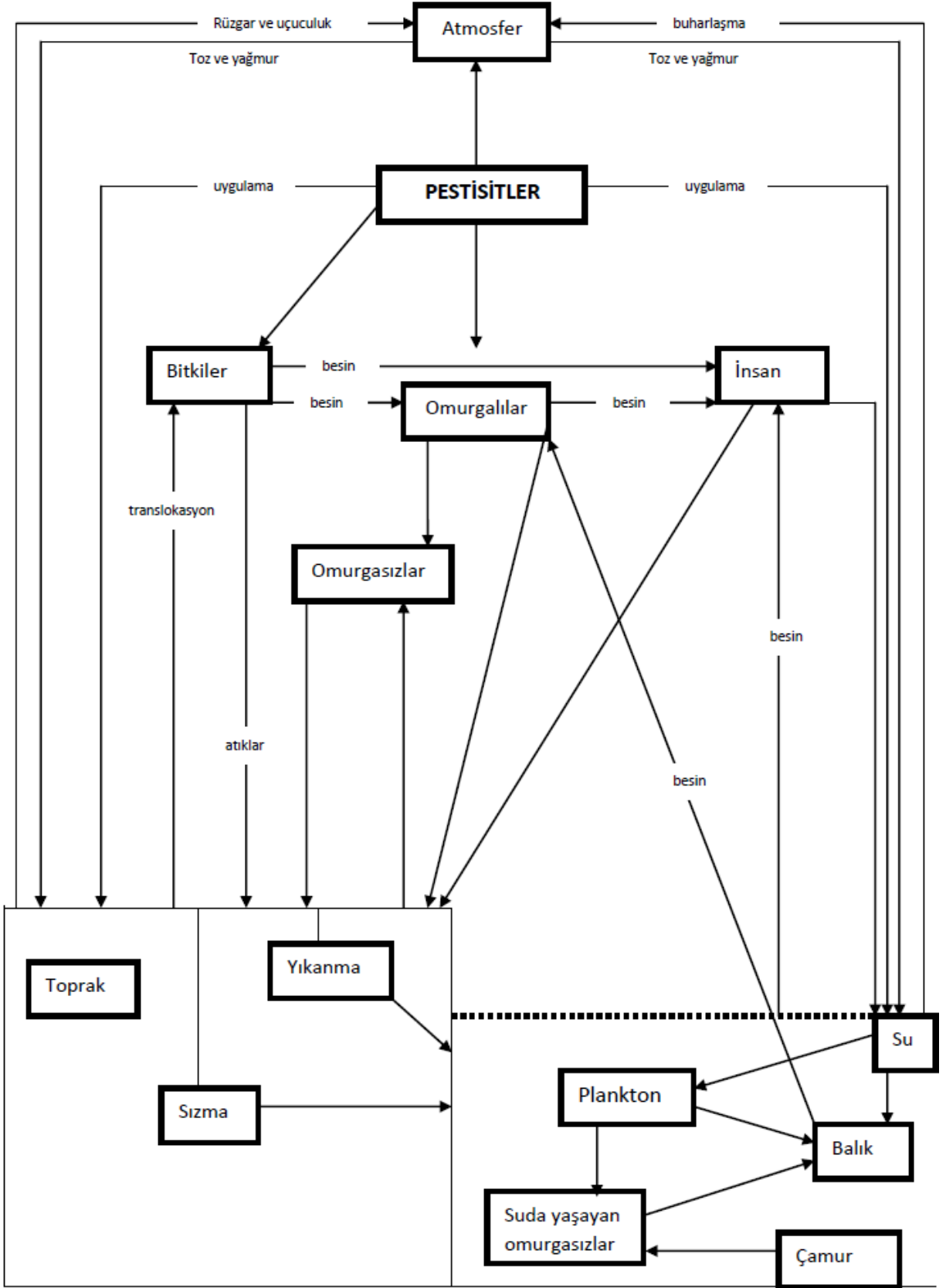
2.7. Pestisitlerin İnsan ve Çevre Sağlığına Etkileri

Dünyada organik pestisit kullanımında ve satışında artışın olduğu 20. Yüzyıl ortalarında, bu toksik kimyasallar hem çevreye hem de insan sağlığı üstünde çok zararlı etkilere sebep olmuştur. Ayrıca DDT ve toksafen gibi bazı pestisitlerin kullanımı uzun süreden beri yasaklı olmasına rağmen, kutupların yüksek kısımları gibi yeryüzünün ücra bölgelerinde bile bulunabilmektedir. Bu durum da pestisitlerin global hava sirkülasyonu ile taşındığını göstermektedir (Harris 2000, Mahmoud ve Loutfy 2012).

Pestisitler vücuda alındıklarında bir kısmı enzimler etkisiyle bozularak vücuttan atılmaktadır. Diğer bir kısmı ise de vücutta birikim yaparak toksisite göstermektedirler (Gürcan 2001). Pestisitlerin insan vücuduna nüfuzu deri, solunum ve sindirim yolları ile gerçekleşmektedir. Zehirlenme olayı akut (tek seferde yüksek doz) ya da kronik (birikim sonucu uzun sürede) olabilmektedir. Kronik zehirlenme sonucu akciğer hastalıkları, beyinde hasar ve kanser gibi hastalıklar görülmektedir.

Bir pestisitinin çevredeki hareketlerini onun kimyasal yapısı, fiziksel özellikleri, formülasyon tipi, uygulama şekli, iklim ve tarımsal koşullar gibi faktörler etkilemektedir. Pestisitlerin püskürtülerek uygulanması sırasında bir kısmı evaporasyon ve dağılma nedeniyle kaybolurken, diğer kısmı bitki üzerinde ve toprak yüzeyinde kalmaktadır. Havaya karışan pestisit rüzgârlarla taşınabilir; yağmur, sis veya kar yağışıyla tekrar yeryüzüne dönebilir. Bu yolla hedef olmayan diğer organizma ve bitkilere ulaşan pestisit, bunlarda kalıntı ve toksisiteye neden olabilir (Yücel 2005).

Pestisitlerin kirliliğe neden olma yolları; yüzey ve yer altı sularına doğrudan bulaşma, toprağa bulaşma, hedef dışı organizmalara doğrudan bulaşma, kalıntılar yada kalıcı bileşikler nedeniyle hedef dışı organizmalara ulaşmalarını içermektedir. Pestisit uygulamalarında kullanılan miktarın % 0,1'den az bir bölümü hedef organizmaya ulaşırken diğer bölümü ekosisteme karışmakta ve ekosistemde süregelen dengelerin bozulmasına neden olmaktadır (Yıldız ve ark. 2005).



Şekil 2.6. Pestisitlerin çevredeki sirkülasyonu (Uluocak 2000).

Pestisitlerin çevredeki sirkülasyonları sürecinde, pestisit artıkları dolaylı ve dolaysız bir şekilde taşınmaktadır. Bitkilerin kökleri aracılığı ile topraktan pestisit artıklarını kök, gövde, yaprak ve tohumlarında depo ettiklerini günümüze kadar yapılan çalışmalar göstermiştir. Diğer önemli bir kirlenme biçimi de bitkilerin, topraktan buharlaşan pestisitleri yapılarına almalarıdır. Çevre kirleticileri olarak bazı artık maddeler içerisinde öncelik indeks değerlerine göre sıralandığında baş sırayı pestisitler almaktadır. Bunu ağır metaller, CO₂ ve SO₂ izlemektedir (Topbaş ve ark. 1998).

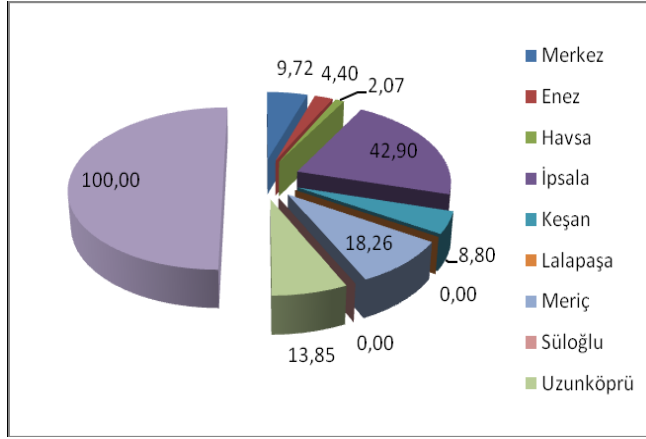
Pestisitlerin kalıntı yoluyla kronik toksisiteleri yanında bazılarının insanlarda mutajenik, teratojenik ve kanserojenik etkilerinde olduğu son yıllarda yapılan çalışmalarla saptanmıştır (Tiryaki ve ark. 2010).

Bu sebeple, pestisit kalıntılarının saptanması, pestisitlerin yeterli ve güvenli kullanımının sağlanması açısından önemli olduğu gibi tüketici sağlığı ve çevre korunması açısından da çok önemli bir konudur. Ülkemizin Avrupa Birliğine girme aşamasına geldiği bu günlerde, pestisit kalıntı analizlerine yönelik çalışmaların yetersiz olduğu gözlenmektedir. Oysa gelişmiş ülkelerde bu yönlü çalışmalar büyük bir yoğunluk kazanmıştır ve gıdalarda rutin olarak yapılmaktadır (Şahin 2009).

2.8. Çeltik Tarımı

Çeltik dünya nüfusunun yaklaşık yarısından fazlasının besin kaynağı olarak yararlandığı en önemli ürünlerden biridir. Dünya genelindeki nüfus artış hızı bu oranda devam ettiği takdirde 2030 yılında talebi karşılamak için çeltik üretiminin tüm Dünya genelinde olduğu gibi ülkemizde de % 50 oranında artırılması gerekmektedir. Çeltik üretimi bakımından dünyada önde gelen ülkeler; Çin, Hindistan, Endonezya, Bangladeş ve Vietnam'dır. Dünya çeltik verimi 410 kg/da'dır. Ülkemizin dekara çeltik verimi ise ortalama 780 kg dır.

Türkiye'de 31 ilde çeltik tarımı yapılmakla birlikte, en çok Edirne, Balıkesir, Çorum, Samsun, Sinop ve Kastamonu da ekilmektedir. Türkiye'de Marmara bölgesi, % 67 ekiliş ve % 72 üretim payıyla en önemli ekiliş ve üretim bölgesidir. Trakya bölgesi özellikle Edirne ili Türkiye üretim ve ekilişinin yaklaşık % 40 nı yalnız başına karşılamaktadır. Edirne ili, 2008 verilerine göre Türkiye çeltik ekilişinin % 52.3 nü, üretimin ise % 53.1 ini karşılamaktadır. 2010 yılı verilerine göre, Edirne ili merkez ilçe ve ilçelerin çeltik üretimindeki payları Şekil 2.7. de gösterilmektedir (Anonim 2011a). Trakya bölgesinde oldukça fazla çeltik üretiminin olması, yoğun tarım ilacı kullanımında beraberinde getirmektedir.



Şekil 2.7. Edirne'de çeltik üretiminin, ilçelere göre dağılımı

2.9. Pestisit Kalıntı Tayini Konusunda Yapılan Çalışmalar

2.9.1. Yurt dışında, pirinçte ve bazı gıdalarda pestisit kalıntı tayini konusunda yapılan çalışmalar

Literatürde özellikle pestisit kalıntısıyla ilgili, 2000 yılı ve sonrası, yapılan uluslararası bazı çalışmalar bu kısımda sunulmuştur.

Chen ve arkadaşları (2009), Çin'de marketlerden aldıkları 2520 adet öğütülmüş pirinç örneklerinde organofosforlu pestisit kalıntılarını araştırmışlardır. Organofosforlu pestisitlerin konsantrasyonları, GC-FPD yöntemiyle tayin edilmiştir. Araştırılan pestisit konsantrasyonları, 0.011-1.756 mg/kg aralığında bulunmuştur.

Nguyen ve arkadaşları (2008), Kore'de topladıkları 1040 pirinç numunesinde 203 pestisit, kalıntısını GCMS-SIM yöntemiyle tayin edebilmek için, hızlı, kolay ve etkili metod geliştirmişlerdir.

Arora ve arkadaşları (2008), "Entegre Zararlı Yönetimi" (IPM) modülünün uygulandığı ve bu modülün uygulanmadığı alanlardan aldıkları toprak, su ve pirinç tanelerinde pestisit kalıntılarını analiz etmişlerdir. Kaithal bölgesinde toprak ve su örneklerinde, pestisit kalıntıları tayin sınırının altında bulunmuştur. Dehradun bölgesinde ise pirinç tanelerinde karbendazim pestisit konsantrasyonu 0.001 mg/kg olarak tayin edilmiştir.

Chen ve arkadaşları (2007), Çinde 7 farklı şehirden topladıkları 93 pirinç ve pirinçten elde edilen kepek numunelerinde organoklorlu pestisit kalıntılarını iki boyutlu GC ile

araştırmışlardır. Araştırılan organoklorlu pestisitlerin toplam konsantrasyonları, pirinçte, 0 ile 0.039 mg/kg arasına iken, kepekte 0 ile 0.057 mg/kg arasında bulunmuştur.

Zhang ve arkadaşları (2006), parlatılmamış prinçlerde (kahverengi pirinç), 109 adet organoklorlu, organofosforlu, karbamatlı ve sentetik piretroid pestisit kalıntılarının eşzamanlı tayini için, GC MS te hızlı ve etkili bir metod geliştirmeye çalışmışlardır.

2002 yılında İspanya'da 7931 adet meyve sebze örneğinde kalıntı analizi yapılmış, 112 örnekteki kalıntı tolerans değerlerinin üzerinde tespit edilmiştir. MRL değerlerinin üzerinde tespit edilen numuneler; biber, salatalık, domates ve sakız kabağı olmuştur (Vidal ve ark. 2002).

2001 yılında İspanya'da toplam 1362 örnekte kalıntı analizi yapılmış, 58 örnekteki kalıntı tolerans düzeyinin üzerinde tespit edilirken, dicofol, narenciye ve üzümü meyveler kalıntısına en çok rastlanan pestisitler arasında yer almıştır (Anonim 2003).

Fransa'da, adicofol, kalıntısına en çok rastlanan pestisitler arasında % 4 oranında yer alırken, diklorvos, tahıllarda tolerans düzeyinin üzerinde kalıntısına rastlanan pestisitler arasında bulunmuştur (Anonim 2003).

İrlanda'da dikofol, kalıntısına en sık rastlanan pestisitler arasında % 4.2 oranında yer almıştır. 2001 yılında Hollanda'da kalıntı analizi yapılan toplam 53 hıyar örneğinin 7 adedinde, 1999-2000 yıllarında 69 hıyar örneğinin 6 sında, 1987-1998 yıllarında 270 hıyar örneğinden 5 inde kalıntı tolerans değerlerini üzerinde tespit edilmiştir. (Anonim 2003).

Portekizde kalıntı analizi yapılan tahıllarda 5 pestisit (diklorvos, malathion, pirimifosmetil, klorpirifosmetil, diazion) araştırılmıştır. İzlanda'da dikofol, kalıntısına en sık rastlanan pestisitler arasında yer almıştır (Anonim 2003).

Santos ve arkadaşları (2000), İspanya'da pirinç yetiştirilen alanlardan aldıkları su numunelerinde asidik ve nötral herbisitleri LC-MS kullanarak araştırmışlardır.

2000 yılında AB ülkelerinde birliğin direktifleri doğrultusunda yaş meyve-sebze ve tahıllarda kalıntı analiz programı çerçevesinde toplam 36274 adet örnekte kalıntı analizleri yapılmış, 12918 örnekte kalıntıya rastlanmış, bunların 1354 adedinde kalıntı tolerans değerlerinin üzerinde tespit edilmiştir (Anonim 2002).

2001 yılında AB ülkelerinde kalıntı analizi taramalarında toplam 31534 adet örnekte kalıntı analizi yapılmış, 9638 örnekte kalıntıya rastlanmamış, bunların 1189 adedinde kalıntı tolerans değerlerinin üzerinde tespit edilmiştir (Anonim 2003).

Meier ve arkadaşları (1981), Malezya'da pirinç ekilen alanlarındaki suda ve burada yetiştirilen balıklarda organoklorlu pestisit kalıntılarını araştırmışlardır. Balıklarda, en yüksek konsantrasyonda buldukları pestisitler sırasıyla, dieldrin (4.7ng/g), chlordane (6.6 ng/g), HCH (hekza klorosikloheksan) (β - 7.96 ng/g ve α -0.77 ng/g) DDT (9.13 ng/g) ve aldrin 80.13 ng/g) dir.

2.9.2. Türkiye'de gıdalarda pestisit kalıntı tayini konusunda yapılan bazı çalışmalar

Ülkemizde pestisit kalıntıları ile ilgili çalışmalara 1959 yılında Ankara Zirai Mücadele İlaç ve Aletleri Araştırma Enstitüsünde Kalıntı Analiz Laboratuvarının kurulmasıyla başlamıştır (Durmuşoğlu ve Çelik 2001).

2013 yılında yapılan bir çalışmada pazar ve marketlerden temin edilen üzüm örneklerinde chlorpyrifos, diazinon, dimethoate, iprodione ve methidathion pestisitlerinin varlığı araştırılmış ve miktar analizi gerçekleştirilmiştir. Aynı zamanda Manisa ilinden temin edilen sultani çeşit üzümler pestisitler ile zenginleştirilmiş ve ardından farklı sıcaklıklarda kurutma işlemlerine maruz bırakılmış ve üzümdeki pestisitlerin kurutma işlemine tabi tutulduktan sonraki değişim miktarları belirlenmiştir. Örneklerin tümünde pestisit kalıntıları bulunmuştur (Cingöz 2013).

2013 yılında yapılan başka bir çalışma da Tarımın ağırlıklı yapıldığı lokasyonlarda özellikle Akdeniz ve Ege bölgesinden toplanan ballarda, carbendazim, chlorpyrifos, cypermethrin, thiabendazole, carbaryl, dichlorvos, imazalil ve metalaxyl pestisitleri belirlenmiştir. Bu pestisitlerin Türk Gıda Kodeksi limitlerinin 3-4 kat üzerinde olduğu bulunmuştur. Bal örneklerinde tespit edilen pestisitlerin meyve ve sebze üretiminde yaygın olarak kullanılan pestisitler olduğu, kontaminasyonun çevre kirlenmesinden ileri geldiği anlaşılmıştır (Toptancı 2013).

2011 tarihli çalışma bulgularına göre Kahramanmaraş'ta yetiştirilen kırmızı biberlerde pestisit kullanımı ve kullanım miktarı bakımından fazla bir problem olmadığı anlaşılmıştır (Börekçi 2011).

Azar ve Kıvan (2009), Bursa'da pazar ve marketlerden aldıkları limonlarda insektisit kalıntılarını tayin etmişlerdir. 36 adet limon örneğinde organik klorlu, organik fosforlu, sentetik piretrioid ve diğer gruplara dahil 100 adet insektisit kalıntısı incelenmiştir. 30 örnekte (% 83) çeşitli pestisit kalıntıları tespit edilmiş, 6 örnekte ise pestisit kalıntılarında rastlanmamıştır. 8 örnekte (% 22) MRL değerlerinin üzerinde pestisit kalıntısına rastlanmıştır.

Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğünün koordinatörlüğünde "Tarımsal Ürünlerde Ülkesel Maksimum Kalıntı Limitlerinin Araştırılması" isimli proje hazırlanmış ve DPT tarafından desteklenmiştir. Projede 2 üniversite ve 3 İl Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü yer almıştır. Bu çalışmada, domates, biber, patlıcan, marul, hıyar, şeftali, çilek, kayısı, yaş ve kuru üzüm olmak üzere toplam 10 üründe 30 pestisit izlenmesi şeklinde yapılmış ve yaklaşık 1300 sonuç değerlendirilmiştir (Burçak ve ark. 2008).

2004 yılında yapılan bir çalışmada, Seralarda yetiştirilen sebzelerdeki ilaç kalıntılarının tayini amacıyla; seraların en yoğun olduğu ve ülkemiz seralarının yaklaşık %80 ni oluşturan Antalya, Mersin, Adana ve Muğla illerindeki sera, tarla, bahçe ve satış noktalarından ve ayrıca açık alan sebze ve meyveciliğin yoğun olarak yapıldığı İzmir, Bursa, Samsun, Balıkesir, Manisa ve Tokat illerinden alınan örnekler analiz edilmiştir. Toplam 1532 adet sebze ve meyve örneğinin analizi sonucunda, örneklerin 23 ünde tolerans değerlerinin üzerinde, 109 unda tolerans değerlerinin altında ilaç kalıntısı tespit edilmiştir. 1400 adet örnekte ise tespit edilebilir seviyede kalıntıya rastlanmamıştır. Limitin üstünde tespit edilen numune sayısı % 1.5 tir (Anonim 2004).

2003 yılında İçel ilinde sera koşullarında yaygın olarak kullanılan diklorvos ve metamidofos etkili maddelerin hıyar ve domateste parçalanma süreleri araştırılmış, çalışma sonunda diklorvos'un domateste parçalanma süresinin 10 gün, hıyarda 7 gün olduğu, methamidophos'un parçalanma süresinin ise her iki bitki için en az 21 gün olduğu tespit edilmiştir (Zeren ve ark. 2003).

Durmuşoğlu (2003), 32 çilek örneğinin 21'in de dichlorvos kalıntılarını toleranslar üzeri düzeylerde olduğunu göstermiştir. Bu yüksek kalıntı bazı örneklerde 10-77 kat tolerans üstü değerlere kadar ulaşmıştır.

Güngör ve arkadaşları (2003), 279 adet taze biber numunelerinde metamidofos kalıntısını incelemişler ve 5 adet biberde tolerans üstü değer bulunmuştur.

Güngör ve arkadaşları (2002), bir başka çalışmalarında, 2001-2002 yılları arasında geniş bir sebze ve meyve grubu örneklerinde pestisit taraması yapmışlardır. 1 adet çilekte 2.18 ppm, 1 adet biberde 0.08 ppm, 1 adet domateste 0.16 ppm pestisit kalıntısı bulmuşlardır. 5 adet taze fasulyede tolerans üstü malathion ve endosülfan kalıntıları saptanırken, 7 adet asma yaprağında da tolerans üstü klorpirifos-etil, endosülfan ve bromopropilat bulunmuştur.

1996-2000 yılları arasında gerçekleştirilen kalıntı düzeylerinin tespiti izleme projesi kapsamında, 429 adet elma, 137 adet armut, 63 adet şeftali örneği ditiyokarbamatlı pestisitler yönünden taranmıştır. 6 elma, 2 armut örneğinde tolerans üstü pestisit saptanmıştır. Bunlarda

elmada % 1.39, armutta % 1.46 oranındadır. 180 adet yaş üzüm örneği ditiyokarbamatlı pestisitler yönünden incelenmiş, tolerans üstü değer bulunamamıştır. Yine bu üzüm örnekleri vinklozolin, prosimidon, bromopropilat, triklorfon, diazinon, metil parathion, malathion, klorpirifos-etil, ethion insektisitleri yönünden incelenmiş olup 12 adet örnekte limit üzerinde değer bulunmuştur. 45 er adet sera domatesi, hıyarı, biberi örneklerinde malathion, diazinon, metil-parathion, DDVP, bromopropilat, endosülfan taranmış ve limit üstü değere rastlanmamıştır (Güngör ve ark. 2002).

1999-2000 yılları arasında İzmir'de pazara sunulan domates ve hıyarlardan 32 şer örnek üzerinde bölgede yaygın olarak kullanıldığı belirlenen klorpirifos-etil, diazinon, diklorvos, malathion ve parathion-metil etkili maddelerin kalıntı miktarları araştırılmış, 12 domates örneğinde kalıntıya rastlanmış olup, bir örnekte dichlorvos, bir başka örnekte klorpirifos-etil, iki örnekte de parathion-metil kalıntısı tolerans değerlerinin üzerinde tespit edilmiştir. 32 adet hıyar örneğinin 14 tanesinde kalıntıya rastlanmamış, bunlardan 2 tanesindeki diklorvos tolerans değerinin üzerinde bulunmuştur (Durmuşoğlu 2002).

1990-1994 yılları arasında, Antalya, Muğla ve İzmir illerinden alınan toplam 1920 adet örnek (domates, biber, hıyar, üzüm, elma, şeftali, armut) üzerinde insektisit ve fungusit kalıntıları araştırılmış, insektisit kalıntıları bakımından sera domates örneklerinin % 10.64 ü , hıyar örneklerinin % 10.7 si , biber örneklerinin % 11.5 i tolerans düzeylerinin üzerinde kalıntı ihtiva ettiği saptanmıştır (Tufan ve ark. 1996).

Özgün ve arkadaşları (1997) yaptıkları çalışmada toplam 203 adet meyve suyu örneğinin hiçbirinde organik fosforlu ve karbamatlı pestisit kalıntısına rastlamazken, 26 örnekte, tamamı yıllarca önce yasaklanmış klorlandırılmış hidrokarbonlu insektisitlerin kalıntılarına rastlanılmıştır.

1990 yılında Ege bölgesinde turşuluk hıyarlardaki zararlılara karşı kullanılan endosülfan, bromopropilat, sipermetrin, pirimfosmetil ve malathion etkili maddelerin üründeki kalıntı miktarları araştırılmış, sipermetrin'in ilaçlamadan bir gün sonraki örneklerdeki kalıntı miktarları hariç, tolerans değerlerinin altında bulunmuştur (Hıncal ve ark. 1977).

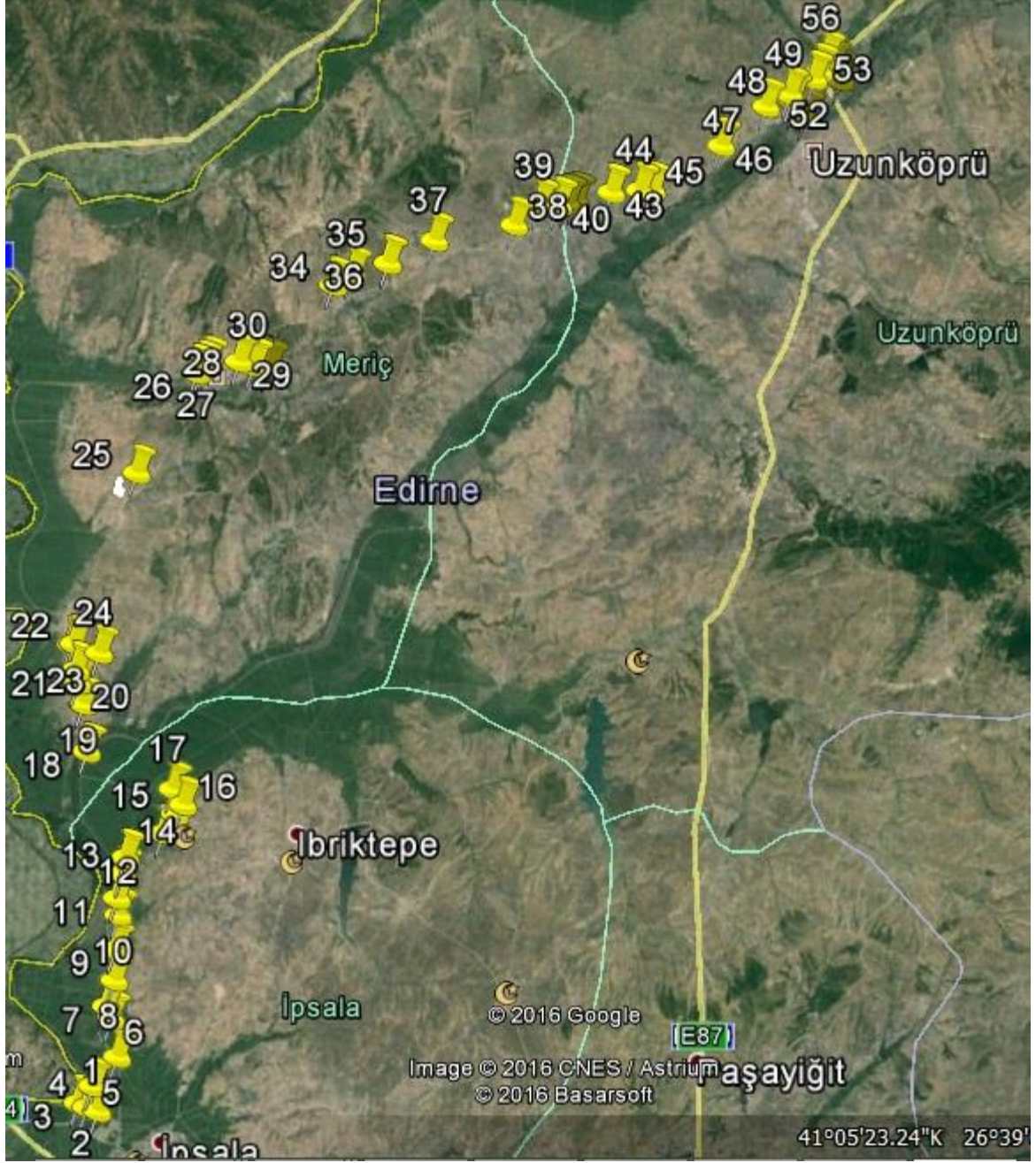
Yapılan literatür araştırması sonucunda, Türkiye'de ve Trakya bölgesinde üretilen pirinçlerde pestisit kalıntı tayiniyle ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır. Dolayısıyla bu çalışma, tarafımızdan ilk defa literatüre sunulmuştur.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Çeltik numunelerinin toplanması

Gıda maddelerinde pestisit kalıntılarının resmi kontrolü için numune alma Edirne ilinde İpsala, Meriç ve Uzunköprü mevkiilerinde gerçekleştirilmiş ve örnekleme sıklığı her bir örnekleme noktasından üç kez olmuştur. Bitki örneklerinin toplanması eltik alanında hasat zamanında, bölgenin sörvey çalışmasında bölgeyi temsil eden yüzölçümü ve üretime sahip eltik tarlalarından Tarım Bakanlığı tarafından yayınlanan tebliğe uygun olarak, belirlenen 56 noktadan alınmıştır (Şekil 3.1.). Kavuzlu, akıcı olmayan türlerde el ile numune alma yöntem ve tekniği daha uygun olduğundan numuneler herhangi bir araç gereç kullanılmadan el ile toplanmıştır. Bitki örnekleme sırasında her örneğin aynı fizyolojik yaşta olması ve aynı büyüklükte olması sağlanmıştır. Örnekler plastik kaplarda laboratuvara taşınmış ve analize kadar buzdolabında muhafaza edilmiştir.



Şekil 3.1. Çeltik numunelerinin toplandığı İstasyonlar

Numuneler toplandığı istasyonlar: Ahr Köyü-İpsala-Edirne, Sarıcaali-İpsala-Edirne, Balabancık-İpsala-Edirne, Adasarhanlı Köyü-Meriç-Edirne, Subaşı-Meriç-Edirne, İpsala-Meriç yolu-Meriç girişi (Adasarhanlıya kadar olan bölge)- Edirne, Doğanca Deresi-Amaska mevki-Meriç-Edirne, Olacak-Meriç-Edirne, Yakupbey-Meriç-Edirne, Karayayla-Uzunköprü-Edirne, Çiftlik köy mevki-Uzunköprü-Edirne, Edirne Çanakkale yolu-Uzunköprü-Edirne, Uzunköprü yolu-Ergene nehri etrafı-Uzunköprü-Edirne, Uzunköprü Tekirdağ istikameti-Uzunköprü-Edirne.

Numunelerin toplandığı istasyonların koordinatları Ek-1'de verilmiştir.

3.1.2. Kullanılan araç ve gereçler



Şekil 3.2. Sıvı Kromatografisi - Kütle Spektrometresi (LC-MS/MS)



Şekil 3.3. Hassas Terazi



Şekil 3.4. Santrifüj



Şekil 3.5. Öğütücü değirmen

3.1.3. Kullanılan kimyasal maddeler

Kullanılan kimyasal maddeler kromatografik saflıkta olup, "Dr.Ehrenstorfer" firmasından temin edilmiştir.

Mağnezyum sülfat ($MgSO_4$)

Asetik asit

Asetonitril

Sodyum asetat

Filtre kağıdı (Whatman no: 4)

3.1.4. Çeltik numunelerinin analize hazırlanması

Analizi yapılacak çeltik numunelerinin kavuzları soyularak, kahverengi pirinç (kavuzu soyulmuş pirinç) taneleri elde edilmiştir (Şekil 3.5.). Elde edilen bu pirinç taneleri bir değirmen vasıtasıyla öğütülerek toz haline getirildikten sonra, "Tekirdağ Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü"ne götürülerek, LC-MS/MS cihazında toplam 167 pestisit için, kalıntı tayini gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.5. Kavuz ve kavuzdan çıkartılmış kahverenkli pirinç taneleri

3.2. Metod

3.2.1. Kahverengi pirinç numunelerinde pestisit kalıntı analizi

5 g öğütülmüş kahverengi pirinç numunesinin üzerine 10 mL ultra saf su eklenerek karıştırıldı. Bu karışımın üzerine 5 mL %2,5 lik asetik asit ilave edilen asetonitril çözeltisi eklendi ve tekrar karıştırıldı. Karışıma pestisit kiti ($MgSO_4/CH_3COONa$) ilave edilip,

kuvvetle çalkalandı ve 3000 devir/sn hızla santrüfjü edildi. Çıkan üst faz alınıp, içine ikinci pestisit kiti ($MgSO_4/C18/PSA$) ilave edilerek tekrar karıştırıldı. Karışım, 3000 devir/sn hızla santrüfjü edilip, 0.2 μ luk filtreden geçirilerek süzöldü. Süzöntü, pestisit tayini için viallere koyuldu. 167 pestisidin kalıntı tayini, "Tekirdağ Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü"nde bulunan, LC MS/MS (Thermo TSQ Access Max) cihazında, Avrupa Standardizasyon Komitesi (CEN) Standart Metot EN 15662/2008' e göre gerçekleştirildi.

Tekirdağ Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü, 167 pestisit kalıntısının LC-MS/MS cihazıyla tayininde, akredite belgesine sahip bir laboratuvardır. Bu amaçla, pestisit kalıntı tayininde bu laboratuvarın seçilmesi uygun görölmüştür.

3.2.2. Pestisit kalıntısının kromatografik analizi ve analiz koşulları

167 pestisidin kalıntı tayininde kullanılan LC-MS/MS cihazı için uygulanan kromatografik şartlar aşağıda belirtilmiştir.

Marka model: Thermo Scientific /TSQ Quantum Access Max

LC Ünitesi: Dionex ultimate 3000

Kolon: Thermo Scientific Accuroce aQC18 (2.6 μ m 2.1x100 mm Column)

S / N oranı: 3000:1

Çalışma aralığı: 10-3000 Da

Yapı tayini: QED-MS/MS

Mobil Faz A : 4mM amonyum format, % 0,1 formik asit, H_2O

Mobil faz B : 4mM amonyum format , % 0,1 formik asit, CH_3OH

İnjekte edilen numune hacmi: 10 μ L

Akış hızı: 0.9 ml/dk

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Çalışma Sonucunda Bazı Pirinç Numunelerinde Kalıntısı Bulunan Pestisitler

4.1.1. Tebukonazol (Tebuconazole)

IUPAC adı: (RS)-1-pklorofenil) - 4, 4-dimetil-3-(1H-1, 2, 4-triazol-1-ilmetil) pentan-3-ol 'dür. Ayrıca fenetrazol, terbukonazol, terbutrazol, etiltrianol gibi diğer isimlerle de adlandırılmaktadır. Molekül yapısı Şekil 4.1.'de görüldüğü gibidir.

Moleküler formülü: C₁₆H₂₂ClN₃O

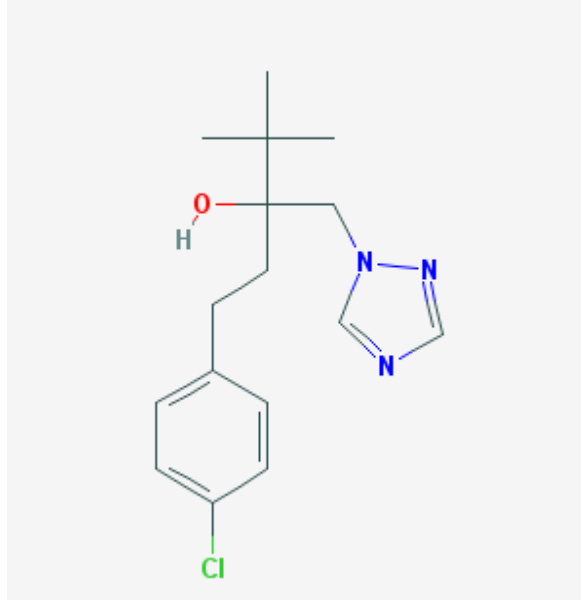
Molekül ağırlığı: 307.8

Yoğunluk: 1.14g/cm³

Erime noktası: 102.4°C

Kaynama noktası: 475.4°C (760 mmHg)

Çözünürlük (g/L, 20°C): Suda 0,032; n-heksanda 2-5; diklorometanda >200; 2-propanolde 100-200 ve toluende 50-100 (Anonim 2000).



Şekil 4.1. Tebuconazole molekülünün yapısı (Anonim 2016b)

Tebukonazol molekülünün özellikleri;

- Sistemik etkilidir, bitki dokularında hareket eden ve üstün özellikleri olan bir tohum ilacıdır.
- Mantar bünyesinde Ergosterol sentezini önlemek şeklinde etkili olur.
- Sistemik etkisi nedeni ile sadece tohumun dış yüzeyindeki hastalık etmenlerini değil, tohum içindeki hastalık etmenlerini de kontrol eder.
- Üstün boyama, yayılma ve yapışma kabiliyetine sahiptir.
- Hububatta tohumdan bulaşan birçok hastalığa karşı geniş etki alanına sahiptir.
- Özellikle sürme ve rastık hastalıklarına karşı yüksek etkiye sahiptir.
- Uygun toksikolojik özellikleri ve az tozuması ile doğa ve kullanıcıya dosttur (Özgür 2013).

Tebukonazol'ün kullanım alanı;

İlaçlama tertibatı olan selektörlerde veya ilaçlama bidonlarında, önerilen miktardaki ilaç, belirli miktardaki tohumların tümüne homojen bir şekilde karıştırılır. Selektör ve ilaçlama bidonu bulunmayan yerlerde tohumluk düz ve temiz bir zemin üzerine yığılarak üzerine gerekli miktar ilaç dökülür. Tohumluk 8-10 kez bir taraftan diğer tarafa tozutmadan aktarılarak homojen bir ilaçlama yapılmalıdır (Yalmazcı 2013).

Tebukonazol'ün etki şekli;

Sistemik etkili bir tohum ilacıdır. Mantar bünyesinde Ergosterol sentezini önlemek şeklinde etkili olur. Arılara zehirsiz, balıklara zehirlidir (Yalmazcı 2013). Tebukonazol içeren

fungusitlerin hangi bitkilerin hangi hastalıklarına karşı kullanıldığı Tablo 4-8’de verilmiştir (Anonim 2016).

Tablo 4.1. Tebukonazol EC (Emülsiyon konsantre) 250 g/L

Kullanıldığı bitki	Hastalık Etmeni	Miktarı 100 L
Buğday	Külleme (<i>Erysiphe graminis</i>)	75 cc
	Pas (<i>Puccinia</i> spp.)	75 cc
Turunçgiller	Yaprak yanıklığı (<i>Alternaria</i> spp.)	100 cc
Domates	Erken yaprak yanıklığı (<i>Alternaria solani</i>)	50 cc
Bağ	Külleme (<i>Uncinula necator</i>)	40 cc

Tablo 4.2. Tebukonazol WP WP (Islanabilir Toz) % 25

Kullanıldığı bitki	Hastalık Etmeni	Miktarı 100 L
Hububat	Septoria Yaprak Lekesi (<i>Septoria tritici</i>),	75 cc
	Sarı Pas (<i>Puccinia striiformis</i>)	75 cc
Domates	Erken yaprak yanıklığı (<i>Alternaria solani</i>)	50 cc
Elma	Külleme (<i>Podosphaera leucotricha</i>), Karaleke	25 cc
	(<i>Venturia inaequalis</i>)	25 cc
Kaysı	Monilya (<i>Sclerotinia laxa</i>)	60 cc

Tablo 4.3. Tebukonazol WS (Suda Disperse Olan Toz) % 2

Kullanıldığı bitki	Hastalık Etmeni	Miktarı 100 L
Buğday	Sürme (Tilletia spp.)	150 g/tohum

Tablo 4.4. Tebukonazol Toz % 2

Kullanıldığı bitki	Hastalık Etmeni	Miktarı 100 L
Buğday	Sürme (Tilletia spp.)	150 g/tohum
	Açık Rastık (Ustilago hordei tritici)	150 g/tohum
	Kapalı Rastık (Ustilago nuda hordei)	150 g/tohum
Arpa	Yaprak Çizgi Hastalığı (Pyrenophora graminea)	150 g/tohum

Tablo 4.5. Tebukonazol FS (Akıcı Konsantre) 60 g/L.

Kullanıldığı bitki	Hastalık Etmeni Miktarı	100 L
Buğday	Sürme (Tilletia spp.)	50 cc/tohum

[U-14C] fenil- ve [3,5-14C] triazol tebukonazolün metabolik ve biokinetik davranışları ratlar, süt keçileri ve tavuklarda çalışılmıştır (Anonim 2016).

Tablo 4.6. Hayvanlarda tebukonazol üzerinde araştırmalar (Anonim 2016)

Çalışılan hayvan	Oral doz	Referanslar
Rat	2 veya 20 mg/kg	Weber (1987, 1988), Ecker v.d. (1987)
Süt Keçileri	15 mg/kg	Lee ve Wood (1990)
Yumurtlayan Tavuklarda	10 mg/kg	Ecker ve Weber (1991), Lee v.d. (1991)

[U-14C] fenil- ve [3,5-14C] triazol-etiketli bileşikler kullanılarak memeli modeli olarak ratlarda tebukonazolün biyokinetik davranışları çalışılmıştır (Weber, 1987; Weber ve ark. 1987). Fenil-etiketli bileşik, 2 ile 20 mg/kg. arasında olan dozlarda erkek ve dişi Wistar farelere uygulanmıştır. Her iki cinsten ratlara 14 gün boyunca günlük etiketsiz tebukonazol'ün 2 mg doz oral yoldan verilmiştir. 24 saat sonra 2 ya da 20 mg/kg basit radyoaktif doz uygulanmıştır. Ölüm sırasında bütün hayvanlarda, bireysel dokularda ve plazma içinde aynı zamanda dışkıda da radyoaktivite tespit edilmiştir (Anonim 2016). Tebukonazol bitkiler tarafından alınır ve doku içine taşınarak tohum koruması ve yaprak spreyi olarak kullanılabilir. Bir tohum koruma olarak tebukonazol çeşitli rastık ve tahıl hastalıklarına karşı etkili olduğu görülmüştür. Bir yapraktan sprey olarak pas türleri, çeşitli bitkilerinde külleme ve ölçek gibi birçok patojen denetler. Ratlarda tebukonazol oral uygulamadan sonra, dozun% 65-80'i ortadan kaldırıldığı bulunmuştur. İdrar eliminasyonu ise yaklaşık % 16-35 olarak gerçekleştirilmiştir. Erkek ratlarda dişi ratlara oranla daha yüksek bir dışkı ile eleme görülmüştür. Tebukonazol'de düşük akut toksisite vardır ve normal kullanımda akut tehlike teşkil etmeyeceği WHO (World Health Organization) tarafından belirtilmiştir (Anonim 2000).

4.1.2. Siprokonazol (Cyproconazole)

IUPAC adı: 2-(4-chlorophenyl)-3-cyclopropyl-1-(1H-1,2,4-triazol-1-yl)butan-2-ol.

Molekül yapısı Şekil 4.2.'de görüldüğü gibidir.

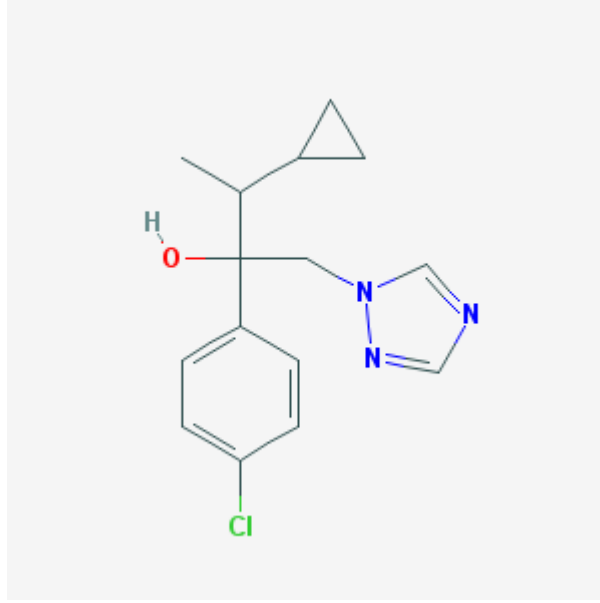
Moleküler formülü: C₁₅H₁₈ClN₃O

Molekül ağırlığı: 291.77592 g/mol

Yoğunluk: 1,25 g/cm³

Erime noktası: 106,2-106,9 °C

Kaynama noktası: >250 °C (Anonim 2016)



Şekil 4.2. Siprokonazol molekülünün yapısı(Anonim 2016f)

4.1.3. Propikonazol (Propiconazole)

IUPAC adı: 1-[[2-(2,4-dichlorophenyl)-4-propyl-1,3-dioxolan-2-yl]methyl]-1,2,4-triazole

Molekül yapısı Şekil 4.3.'de görüldüğü gibidir.

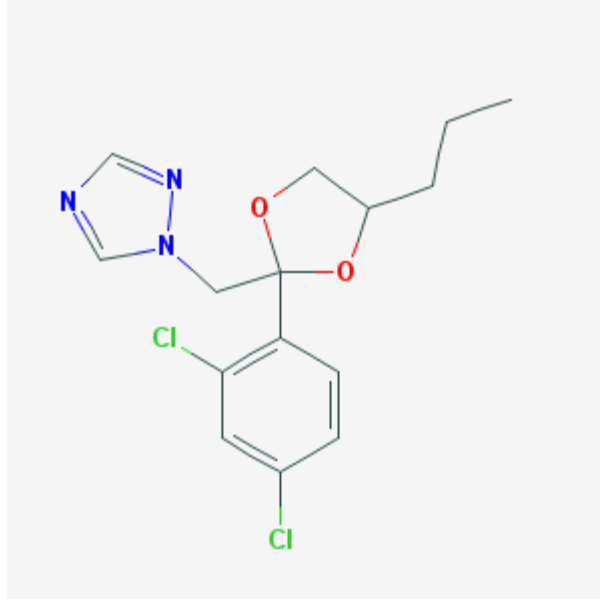
Moleküler formülü: C₁₅H₁₇Cl₂N₃O₂

Molekül ağırlığı: 342.22038 g/mol

Yoğunluk: 1,25 g/cm³

Kaynama noktası: 180 °C 0.1 mm Hg

Arılara zehirsiz, balıklara zehirlidir.



Şekil 4.3. Propikonazol molekülünün yapısı(Anonim 2016h)

4.1.4. Trifloksistrobin (Trifloxystrobin)

IUPAC adı: methyl 2-methoxyimino-2-[2-[[1 [3(trifluoromethyl) phenyl] ethylideneamino] oxymethyl] phenyl] acetate.

Molekül yapısı Şekil 4.4.'de görüldüğü gibidir.

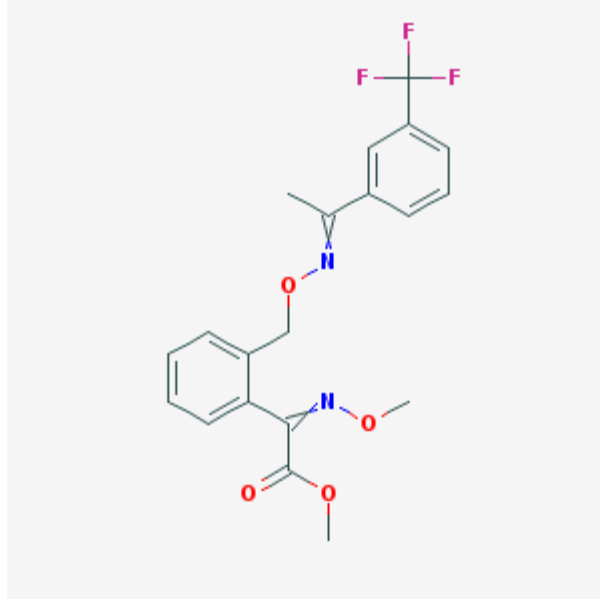
Moleküler formülü: C₂₀H₁₉F₃N₂O₄

Molekül ağırlığı: 408.37107 g/mol

Yoğunluk: 1,36 g/cm³

Erime noktası: 72,9 °C

Kaynama noktası: 312°C



Şekil 4.4. Trifloksistrobin molekülünün yapısı

Trifloksistrobinin özellikleri;

- Karakteristik hafif bir kokusu olan, beyaz renkte, toz formunda bir hammaddedir.
- Doğal ortamda gelişen bir mantar türünden elde edilen bir metabolit olan trifloksistrobin, mitokondri solunumunu engeller.
- Potansiyel hastalığı oluşturan fungal spor ve misellerinin gelişimini engeller (Kazımlar 2013).

Trifloksistrobinin Kullanım Alanı;

Trifloksistrobin, tarım ilaçlarında, fungusitlere karşı üretilen bazı tarım ilaçlarının ana etken maddesi olarak farklı konsantrasyonlarda kullanılır. Bu etken madde ile geliştirilen formüllerle, çeltikte, çeltik yanıklığı başta olmak üzere, farklı etken maddelerle yaptığı bileşimlerle değişik fungal hastalıklarla mücadelede kullanılır.

Analiz sonucu, tespit edilen pestisit ve sonuçların tam listesi EK-2.'de gösterilmiştir.

4.2. Edirne Bölgesinden Toplanan Pirinç Numunelerinin Analiz Sonuçları

Çeltikler farklı pestisit grupları ile yapılan ilaçlamalar ile fazlaca zirai ilaçlara maruz kalmaktadır. Bunun sonucu olarak çeltik için pestisit kalıntı analizleri önem arz etmektedir. Edirne ilinde toplanan 56 adet çeltik numunelerinin kavuzları soyularak, kahverengi pirinç (kavuzu soyulmuş pirinç) taneleri elde edilmiştir. Elde edilen bu pirinç taneleri bir değirmen vasıtasıyla öğütülerek toz haline getirildikten sonra, "Tekirdağ Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü"nde bulunan, LC-MS/MS (Thermo TSQ Access Max) cihazında, Avrupa

Standardizasyon Komitesi (CEN) Standart Metot EN 15662/2008'e göre analizleri gerçekleştirilmiştir.

Yapılan tez çalışması sonucunda, Edirne-İpsala, Meriç ve Uzunköprü ilçelerinden toplanan 56 adet pirinç numunesinden, 32 adet numunede pestisit kalıntısına rastlanmıştır. Çalışma sonucunda, bu pirinç numunelerinde kalıntısına rastlanan pestisitler; *Tebuconazole* (0,010-0,208 mg/kg), *Cyproconazole* (0,024-0,040 mg/kg), *Propiconazole* (0,018-0,030 mg/kg) ve *Trifloxystrobin*'dir (0,098-0,116 mg/kg). Türk Gıda Kodeksi verilerine göre; İpsala'dan toplanan 2, 11, 12 ve 13 numaralı pirinç numunelerinde *Trifloxystrobin* kalıntısı, belirtilen MRL oranının üzerinde bulunmuştur.

Araştırma kapsamında incelenen 56 pirinç numunesinin pestisit kalıntısı analiz sonuçları ile birlikte, pirinç numunelerinde, ulusal ve uluslararası kabul edilen MRL (Maksimum Kalıntı Limiti) değerleri EK-3.'de verilmiştir.

Ülkemizde kullanımına izin verilen pestisitlerin, pirinçte kabul edilebilir en yüksek kalıntı limitleri (TGK) EK-4.' de verilmiştir.

FAO (Food and Agriculture Organization) ve WHO (World Health Organization) tarafından kurulan "Pestisit Kalıntıları Kodeks Komitesi" verileri EK-5' de verilmiştir.

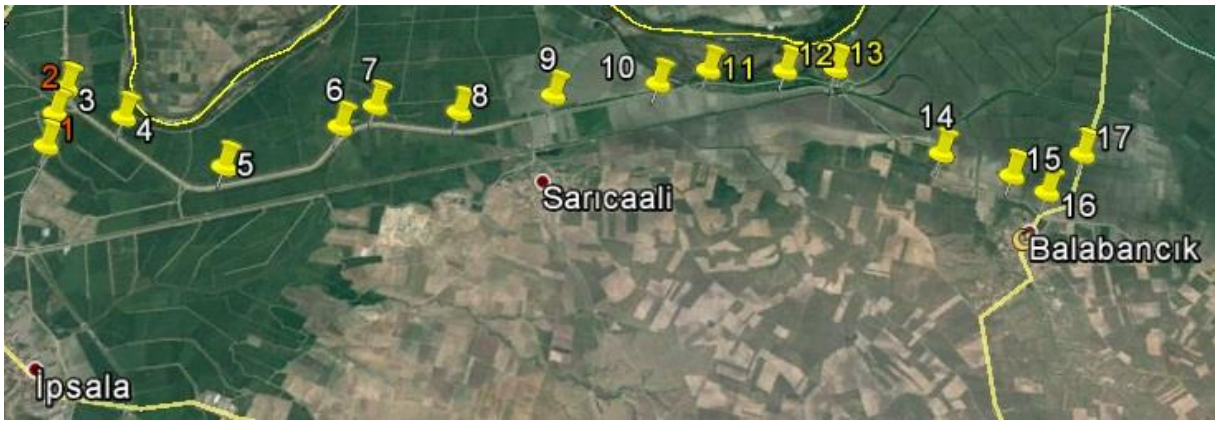
4.2.1. Edirne İli İpsala Bölgesine Ait Numune Analiz Sonuçları

İpsala bölgesinde 17 farklı noktadan örnek alınmıştır (Şekil 4.5.) (Tablo 4.8.). Toplanan 17 pirinç numunesinden 1 ve 2 numaralı numunelerde *Tebuconazole* ve *Trifloxystrobin*, 11, 12 ve 13 numaralı numunelerde *Cyproconazole*, *Propiconazole*, *Tebuconazole* ve *Trifloxystrobin*, İpsala bölgesine ait diğer 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 14, 15, 16, 17 numaralı numunelerde ise *Tebuconazole* kalıntıları tayin edilmiştir (Tablo 4.7).

Tablo 4.7. Edirne ili İpsala ilçesinden alınan ve analizi yapılan pirinç numunelerin pestisit kalıntı konsantrasyonları

No	Tesbit edilen pestisit	Sonuçlar mg/kg	Ölçüm Limiti (LOQ)	Analiz Metodu/Cihaz	G.A(%)
1	Tebuconazole	0,028	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47
	Trifloxystrobin	0,015			96,90
2	Tebuconazole	0,208	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47
	Trifloxystrobin	0,145			96,90
3	Tebuconazole	0,034	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47
4	Tebuconazole	0,043	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47
5	Tebuconazole	0,032	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47
6	Tebuconazole	0,026	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47
7	Tebuconazole	0,027	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47
8	Tebuconazole	0,037	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47
9	Tebuconazole	0,017	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47
10	Tebuconazole	0,159	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47
11	Cyproconazole	0,024	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	104,54
	Propiconazole	0,018			100,90
	Tebuconazole	0,037			111,47
	Trifloxystrobin	0,100			96,90

No	Tesbit edilen pestisit	Sonuçlar mg/kg	Ölçüm Limiti (LOQ)	Analiz Metodu/Cihaz	G.A(%)
12	Cyproconazole	0,040	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	104,54
	Propiconazole	0,030			100,90
	Tebuconazole	0,052			111,47
	Trifloxystrobin	0,098			96,90
13	Cyproconazole	0,027	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	104,54
	Propiconazole	0,019			100,90
	Tebuconazole	0,030			111,47
	Trifloxystrobin	0,116			96,90
14	Tebuconazole	0,029	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47
15	Tebuconazole	0,035	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47
16	Tebuconazole	0,055	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47
17	Tebuconazole	0,038	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47



- Cyproconazole, Propiconazole, Tebuconazole ve Trifloxystrobin
- Tebuconazole ve Trifloxystrobin
- Tebuconazole

Şekil 4.5. Ahır Köyü-İpsala-Edirne, Sarıcaali-İpsala-Edirne, Balabancık-İpsala-Edirne

Tablo 4.8. Edirne ili İpsala ilçesinden toplanan pirinç numunelerin koordinat bilgileri

Numune No	Koordinat	Mevkii
1	40°55'54"N 26°21'44"E	Ahır Köyü/İpsala/Edirne
2	40°55'58"N 26°21'26"E	Ahır Köyü/İpsala/Edirne
3	40°56'04"N 26°21'12"E	Ahır Köyü/İpsala/Edirne
4	40°56'25"N 26°21'36"E	Ahır Köyü/İpsala/Edirne
5	40°57'01"N 26°22'16"E	Sarıcaali/İpsala/Edirne
6	40°57'48"N 26°22'06"E	Sarıcaali/İpsala/Edirne
7	40°58'03"N 26°21'58"E	Sarıcaali/İpsala/Edirne
8	40°58'35"N 26°22'11"E	Sarıcaali/İpsala/Edirne
9	40°59'13"N 26°22'12"E	Sarıcaali/İpsala/Edirne
10	40°59'55"N 26°22'17"E	Sarıcaali/İpsala/Edirne
11	41°00'16"N 26°22'15"E	Sarıcaali/İpsala/Edirne
12	41°00'46"N 26°22'24"E	Sarıcaali/İpsala/Edirne
13	41°01'06"N 26°22'29"E	Sarıcaali/İpsala/Edirne
14	41°01'36"N 26°23'29"E	Balabancık/İpsala/Edirne
15	41°02'00"N 26°23'49"E	Balabancık/İpsala/Edirne
16	41°02'11"N 26°24'02"E	Balabancık/İpsala/Edirne
17	41°02'30"N 26°23'45"E	Balabancık/İpsala/Edirne

- Cyproconazole, Propiconazole, Tebuconazole ve Trifloxystrobin*
- Tebuconazole ve Trifloxystrobin*
- Tebuconazole*

Maksimum kalıntı değerleri incelendiğinde ise Ahır köyü mevkiinde bulunan 2 numaralı (0.208 mg/kg) örnek, Sarıcaali mevkiine ait 10 (0.159 mg/kg) ve 12 (0.052 mg/kg) numaralı örnek ve Balabancık mevkiine ait 16(0.055 mg/kg) numaralı örnekte, *Tebuconaloz*e kalıntı değeri, Japonya Gıda Kimya Araştırma Kurumunun (JAPAN) belirttiği MRL değerlerinin (0.05 mg/kg) üstünde gözlenmiştir (Tablo 4.9.).

FAO ve WHO komitesi tarafından belirlenen, gıdalarda bulunabilecek maksimum kalıntı değerleri incelendiğinde ise İpsala bölgesinden toplanan pirinç numunelerindeki pestisit kalıntılarının, MRL değerlerinin altında olduğu tesbit edilmiştir (Tablo 4.9.).

Ayrıca T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Bitki Koruma Daire Başkanlığının (TGK), pirinç (çeltik) ürününe ait yayımlanan MRL değerlerine görede; İpsala bölgesinden toplanan pirinç numunelerindeki pestisit kalıntı konsantrasyonları incelendiğinde, 2 (0.145 mg/kg), 11(0.1mg/kg), 12(0.098 mg/kg) ve 13

(0.116 mg/kg) numaralı örneklerde *Trifloxystrobin* kalıntı değerinin, belirtilen MRL değerinin (0.02 mg/kg) üstünde olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.9.).

Tablo 4.9. İpsala bölgesinde toplanan pirinç numunelerinin pestisit kalıntı konsantrasyonları ile Türkiye (TGK) ve uluslararası (JAPAN, FAO, WHO) MRL değerleri

Numune	Tesbit edilen pestisit	Sonuçlar (mg/kg)	JAPAN ¹ (mg/kg)	TGK ² (mg/kg)	FAO AND WHO ³ (mg/kg)
1	Tebuconazole	0,028	0,05	2	1,5
	Trifloxystrobin	0,015	2	0,02*	5
2	Tebuconazole	0,208	0,05	2	1,5
	Trifloxystrobin	0,145	2	0,02*	5
3	Tebuconazole	0,034	0,05	2	1,5
4	Tebuconazole	0,043	0,05	2	1,5
5	Tebuconazole	0,032	0,05	2	1,5
6	Tebuconazole	0,026	0,05	2	1,5
7	Tebuconazole	0,027	0,05	2	1,5
8	Tebuconazole	0,037	0,05	2	1,5
9	Tebuconazole	0,017	0,05	2	1,5
10	Tebuconazole	0,159	0,05	2	1,5
11	Cyproconazole	0,024	-	-	-
	Propiconazole	0,018	0,1	0,7	-
	Tebuconazole	0,037	0,05	2	1,5
	Trifloxystrobin	0,100	2	0,02*	5
12	Cyproconazole	0,040	-	-	-
	Propiconazole	0,030	0,1	0,7	-
	Tebuconazole	0,052	0,05	2	1,5
	Trifloxystrobin	0,098	2	0,02*	5
13	Cyproconazole	0,027	-	-	-
	Propiconazole	0,019	0,1	0,7	-

	Tebuconazole	0,030	0,05	2	1,5
	Trifloxystrobin	0,116	2	0,02*	5
14	Tebuconazole	0,029	0,05	2	1,5
15	Tebuconazole	0,035	0,05	2	1,5
16	Tebuconazole	0,055	0,05	2	1,5
17	Tebuconazole	0,038	0,05	2	1,5

1. Japan : http://www.m5.ws001.squarestart.ne.jp/foundation/fooddtl.php?f_inq=100
2. <https://bku.tarim.gov.tr/MRLUrunKoduAdBilgileri/Details/70/> TGK
3. http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/standards/pestres/commodities/detail/en/?lang=en&c_id=158
4. * : Ölçülebilir minimum değer.
5. - : Bu pestisit söz konusu indexte mevcut değildir.

Pareja ve arkadaşlarının (2011), pirinç örneklerindeki pestisit kalıntı tayiniyle ilgili yapmış oldukları bir çalışmada; bulunan sonuçlar USA, Codex, EU, Brezilya, Kore ve Tayvan gibi farklı ülkelerde pirinçteki pestisitlerin MRL değerleriyle karşılaştırılmıştır (Tablo 4.10.). İpsala ilçesinden alınan numunelerin pestisit kalıntı konsantrasyonları, bu literatür bilgisine bakılarak kıyaslandığında;

Tebuconazole (0,017-0,159 mg/kg) için USA, Codex, EU ve Brezilya MRL değerlerine baktığımızda, İpsala ilçesinden alınan numunelerin tamamının *Tebuconazole* kalıntı konsantrasyonlarının, belirtilen MRL değerinin altında olduğu görülmüştür.

Tayvan (*Tebuconazole*: 0,05 mg/kg) verileri incelendiğinde; 2 (0.208 mg/kg), 10 (0.159 mg/kg), 12 (0.052 mg/kg) ve 16 (0.055 mg/kg) numaralı numunelerin *Tebuconazole* kalıntı konsantrasyonlarının, belirtilen MRL değerlerinin üstünde iken, diğer numunelerin *Tebuconazole* kalıntı konsantrasyonlarının ise, belirtilen MRL değerlerinin altında olduğu bulunmuştur.

Yine aynı çalışmada yer alan ülkelere Kore (*Tebuconazole*: 0,005 mg/kg) verileri incelendiğinde, İpsala ilçesinden alınan numunelerin tamamındaki *Tebuconazole* (0,017-0,159mg/kg) kalıntı konsantrasyonlarının, Kore MRL değerlerine göre yüksek çıktığı gözlenmiştir.

11 (0.018 mg/kg), 12 (0.03 mg/kg) ve 13 (0.019 mg/kg) numaralı örneklerde, kalıntısı belirlenen *Propiconazole* için; USA (*Propiconazole*: 7 mg/kg), Codex (*Propiconazole*: - mg/kg), EU (*Propiconazole*: 0,05 mg/kg), Brezilya (*Propiconazole*: 0,1 mg/kg), Kore (*Propiconazole* 0,1 mg/kg) ve Tayvan (*Propiconazole*: 1,0 mg/kg) verilerine baktığımızda,

İpsala ilçesinden alınan 11, 12 ve 13 numaralı numunelerde, *Propiconazole* kalıntı konsantrasyonlarının belirtilen MRL değerlerinin altında olduğu gözlenmiştir.

Pareja ve arkadaşlarının (2011) yapmış olduğu çalışmada *Cyproconazole* ve *Trifloxystrobin* yer almadığından bu iki pestisite ait karşılaştırma yapılamamıştır.

Tablo 4.10. Pirinçlerde bulunan temel pestisitler ve bu pestisitlerin MRL değerlerinin USA, Codex, EU, Brezilya, Kore ve Tayvan MRL değerleriyle karşılaştırılması (Pareja, 2011)

Pesticide	USA	Codex	EU	Brazil	Korea	Taiwan
Azoxystrobin	5	5	5	0.1	1.0	–
Bensulfuron-methyl	0.02	–	–	–	0.02	0.5
Bentazone	0.05	0.1	0.1	0.02	0.05	0.5
Bispyribac-sodium	0.02	–	–	0.01	0.1	–
Buprofezin	–	–	0.5	–	1.0	0.5
Butachlor	–	–	–	–	0.1	0.5
Carbaryl	15	1	1	–	1.0	0.5
Carbendazim	–	–	0.01	–	0.1	0.5
Chlormequat	–	–	0.05	–	–	–
Chlorpyrifos	–	–	–	–	0.1	0.1
Clomazone	0.02	–	0.01	0.1	0.1	–
Cyhalofop butyl	–	–	0.02	–	0.05	0.1
Cyprodinil	–	–	0.05	n.a	–	–
Deltamethrin	1	2	2	1	1	0.05
Diazinon	–	–	0.02	–	0.1	0.1
Dichlorvos	–	–	0.01	–	0.1	–
Edifenphos	–	–	–	–	0.2	0.1
EPN	–	–	–	–	0.1	–
Epoxiconazole	–	–	0.1	–	–	0.5
Fenthion	–	–	0.01	–	0.1	0.1
Ferimzone	–	–	–	–	0.7	–
Flutolanil	7	1	2	–	1.0	1.0
Glyphosate	0.1	30	0.1	0.2	0.1	0.1
Hexaconazole	–	–	0.02	–	0.3	0.1
Iprobenfos	–	–	–	–	0.2	0.2
Iprodione	10	10	3.0	–	3.0	3.0
Isoprothiolane	–	–	–	–	0.5	0.5
Lambda Cyhalothrin	1	1	0.02	0.05	–	0.5
Malathion	8	–	8	8	0.3	0.1
Methamidophos	–	–	0.01	–	0.5	0.1
Metoxychlor	–	–	0.01	–	2.0	–
Molinate	–	–	0.05	–	0.05	0.1
Omethoate	–	–	–	–	0.01	–
Parathion	–	–	0.05	–	0.1	–
Methyl Parathion	1	–	0.02	0.2	1.0	0.5
Permethrine	–	–	0.05	0.1	–	0.5
Phosmet	–	–	0.05	–	0.5	0.1
Pirimiphos methyl	–	–	5	–	1.0	1.0
Pretilachlor	–	–	–	–	0.1	0.1
Propanil	10	–	0.2	2	0.2	0.1
Propiconazole	7	–	0.05	0.1	0.1	1.0

Pesticide	USA	Codex	EU	Brazil	Korea	Taiwan
Pyrazosulfuron ethyl	–	–	–	–	0.05	0.5
Quinclorac	5	–	5	0.05	0.05	1.0
Tebuconazole	–	–	2	–	0.005	0.05
Tebufenozide	–	–	0.2	–	0.3	0.1
Thiobencarb	0.2	–	0.1	0.05	0.2	0.5
Triazophos	–	–	0.02	n.a	0.05	–
Trichlorfon	–	–	0.1	–	0.1	–
Tricyclazole	–	–	1	–	0.7	0.5

1. – : Bu pestisit söz konusu indekste mevcut değildir.

4.2.2 Edirne İli Meriç Bölgesine Ait Numune Analiz Sonuçları

Edirne ili Meriç bölgesinden 18-42 aralığındaki numuneler toplanmıştır (Şekil 4.6.) (Tablo 4.12.). Bunlardan, 18, 22, 24, 26, 27, 28, 29, 32, 33, 34, 35, 36, 37 ve 38 numaralı örneklerde *Tebuconazole* kalıntısına rastlanırken; 19, 20, 21, 23, 25, 30, 31, 39, 40, 41 ve 42 numaralı örneklerde herhangi bir pestisit kalıntısına rastlanmamıştır (Tablo 4.11.).

Tablo 4.11. Edirne ili Meriç ilçesinden alınan ve analizi yapılan pirinç numunelerin pestisit kalıntı konsantrasyonları

No	Tesbit edilen pestisit	Sonuçlar (mg/kg)	Ölçüm Limiti (LOQ)	Analiz Metodu/Cihaz	G.A (%)
18	Tebuconazole	0,065	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47
19	**	-	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	-
20	**	-	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	-
21	**	-	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	-
22	Tebuconazole	0,019	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47
23	**	-	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	-

No	Tesbit edilen pestisit	Sonuçlar (mg/kg)	Ölçüm Limiti (LOQ)	Analiz Metodu/Cihaz	G.A (%)
24	Tebuconazole	0,012	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47
25	**	-	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	-
26	Tebuconazole	0,013	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47
27	Tebuconazole	0,014	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47
28	Tebuconazole	0,012	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47
29	Tebuconazole	0,010	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47
30	**	-	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	-
31	**	-	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	-
32	Tebuconazole	0,013	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47
33	Tebuconazole	0,021	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47
34	Tebuconazole	0,027	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47
35	Tebuconazole	0,026	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47
36	Tebuconazole	0,038	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47
37	Tebuconazole	0,046	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47

No	Tesbit edilen pestisit	Sonuçlar (mg/kg)	Ölçüm Limiti (LOQ)	Analiz Metodu/Cihaz	G.A (%)
38	Tebuconazole	0,012	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47
39	**	-	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	-
40	**	-	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	-
41	**	-	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	-
42	**	-	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	-

(**) ölçülebilir limit değerinin altında

(-): Tayin edilememiştir



Pestisit kalıntısına rastlanamayan örnekler


Tebuconazole


Şekil 4.6. Adasarhanlı Köyü-Meriç-Edirne, Subaşı-Meriç-Edirne, İpsala-meriç yolu-Meriç girişi (Adasarhanlıya kadar olan bölge)- Edirne, Doğanca Deresi-Amaska mevki-Meriç-Edirne, Olacak-Meriç-Edirne, Yakupbey-Meriç-Edirne

Tablo 4.12. Edirne ili Meriç ilçesinden toplanan pirinç numunelerinin koordinat bilgileri

Numune No	Koordinat	Mevkii
18	41° 03'16"N 26°21'25"E	Adasarhanlı Köyü/Meriç/Edirne
19	41°04'14"N 26°21'19"E	Adasarhanlı Köyü/Meriç/Edirne
20	41°04'40"N 26°21'10"E	Adasarhanlı Köyü/Meriç/Edirne
21	41°04'56"N 26°21'07"E	Adasarhanlı Köyü/Meriç/Edirne

22	41°05'28"N 26°21'04"E	Adasarhanlı Köyü/Meriç/Edirne
23	41°05'27"N 26°20'59"E	Adasarhanlı Köyü/Meriç/Edirne
24	41°05'17"N 26°21'45"E	Adasarhanlı Köyü/Meriç/Edirne
25	41°08'58"N 26°22'45"E	Subaşı/Meriç/Edirne
26	41°11'01"N 26°24'22"E	İpsala-meriç yolu Meriç giriş (Adasarhanlıya kadar olan bölge)
27	41°11'06"N 26°24'31"E	İpsala-meriç yolu Meriç giriş (Adasarhanlıya kadar olan bölge)
28	41°11'11"N 26°24'41"E	İpsala-meriç yolu Meriç giriş (Adasarhanlıya kadar olan bölge)
29	41°11'15"N 26°25'31"E	Doğanca deresi-amaska mevki / Meriç
30	41°11'10"N 26°25'55"E	Doğanca deresi-amaska mevki / Meriç
31	41°11'07"N 26°26'20"E	Yenicegörece/Meriç/Edirne
32	41°11'10"N 26°26'19"E	Doğanca deresi-amaska mevki / Meriç
33	41°11'14"N 26°25'55"E	Doğanca deresi-amaska mevki / Meriç
34	41°12'49"N 26°28'04"E	Olacak/Meriç/Edirne
35	41°13'02"N 26°28'35"E	Olacak/Meriç/Edirne
36	41°13'16"N 26°29'33"E	Olacak/Meriç/Edirne
37	41°13'44"N 26°30'49"E	Olacak/Meriç/Edirne
38	41°14'03"N 26°32'59"E	Yakupbey/ Meriç/Edirne
41	41°14'11.09"N26°33'12.70"E	Yakupbey/ Meriç/Edirne
42	41°14'17.48"N26°33'21.67"E	Yakupbey/ Meriç/Edirne
39	41°14'26.31"N26°33'39.68"E	Yakupbey/ Meriç/Edirne
40	41°14'27.62"N26°34'10.43"E	Yakupbey/ Meriç/Edirne
41	41°14'30.15"N26°34'25.05"E	Yakupbey/ Meriç/Edirne
42	41°14'33.13"N26°34'38.25"E	Yakupbey/ Meriç/Edirne

 Pestisit kalıntısına rastlanamayan örnekler

 Tebuconazole

Edirne-Meriç bölgesinden toplanan ve *Tebuconazole* kalıntısına rastlanılan numunelerinin pestisit kalıntı konsantrasyonları FAO, WHO ve Türk Gıda Kodeksi (TGK) MRL değerleriyle kıyaslandığında, belirtilen maksimum değerinin altında olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.13.).

Ancak, 18 (0.065 mg/kg) numaralı pirinç örneğinde, tesbit edilen *Tebuconazole* kalıntı değerinin, Japonya Gıda Kimya Araştırma Kurumu (JAPAN) MRL değerinin (0.005 mg/kg) üstünde olduğu gözlenmiştir (Tablo 4.13.).

Tablo 4.13. Meriç bölgesinden toplanan pirinç numunelerinin pestisit kalıntı konsantrasyonları ile Türkiye (TGK) ve uluslararası (JAPAN, FAO, WHO) MRL değerleri

Numune	Tesbit edilen pestisit	Sonuçlar (mg/kg)	JAPAN ¹ (mg/kg)	TGK ² (mg/kg)	FAO AND WHO ³ (mg/kg)
18	Tebuconazole	0,065	0,05	2	1,5
19	**	--			
20	**	--			
21	**	--			
22	Tebuconazole	0,019	0,05	2	1,5
23	**	--			
24	Tebuconazole	0,012	0,05	2	1,5
25	**	--			
26	Tebuconazole	0,013	0,05	2	1,5
27	Tebuconazole	0,014	0,05	2	1,5
28	Tebuconazole	0,012	0,05	2	1,5
29	Tebuconazole	0,010	0,05	2	1,5
30	**	--			
31	**	--			
32	Tebuconazole	0,013	0,05	2	1,5
33	Tebuconazole	0,021	0,05	2	1,5
34	Tebuconazole	0,027	0,05	2	1,5
35	Tebuconazole	0,026	0,05	2	1,5
36	Tebuconazole	0,038	0,05	2	1,5
37	Tebuconazole	0,046	0,05	2	1,5
38	Tebuconazole	0,012	0,05	2	1,5
39	**	--			

Numune	Tesbit edilen pestisit	Sonuçlar (mg/kg)	JAPAN ¹ (mg/kg)	TGK ² (mg/kg)	FAO AND WHO ³ (mg/kg)
40	**	--			
41	**	--			
42	**	--			

(**) ölçülebilir limit değerinin altında

(--) tayin edilememiştir

1. Japan : http://www.m5.ws001.squarestart.ne.jp/foundation/fooddtl.php?f_inq=100
2. <https://bku.tarim.gov.tr/MRLUrunKoduAdBilgileri/Details/70 / TGK>
3. http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/standards/pestres/commodities/detail/en/?lang=en&c_id=158

Literatürde, Pareja ve arkadaşlarının (2011), pirinç örneklerindeki pestisit kalıntı tayiniyle ilgili yapmış oldukları çalışmayla (Tablo 4.10.), bulduğumuz sonuçları karşılaştırdığımızda aşağıdaki veriler ortaya çıkmıştır.

Edirne ili Meriç ilçesinden toplanan ve *Tebuconazole* kalıntısına rastlanan numunelerden 18, 22, 24, 26, 27, 28, 29, 32, 33, 34, 35, 36, 37 ve 38 numaralı numunelerin MRL'ri karşılaştırıldığında (Tablo Tablo 4.11.);

Tebuconazole için USA (*Tebuconazole*), Codex (*Tebuconazole*), EU (*Tebuconazole*: 2 mg/kg) ve Brezilya (*Tebuconazole*) verilerine göre, Meriç ilçesinden toplanan numunelerin tamamının *Tebuconazole* kalıntı konsantrasyonlarının (0,010-0,065mg/kg), belirtilen indekslerin MRL değerlerine göre düşük olduğu gözlenmiştir.

Tayvan MRL verileri (*Tebuconazole*: 0,05 mg/kg) incelendiğinde, 18 (0.065 mg/kg) numaralı numunenin, *Tebuconazole* kalıntı konsantrasyonunun belirtilen MRL değerinin üstünde olduğu; 22, 24, 26, 27, 28, 29, 32, 33, 34, 35, 36, 37 ve 38 numaralı numunelerin *Tebuconazole* kalıntı konsantrasyonlarının ise, belirtilen MRL değerlerinin altında olduğu görülmüştür.

Aynı araştırmada, Kore MRL verileri (*Tebuconazole*: 0,005 mg/kg) incelendiğinde, Meriç ilçesinden toplanan ve *Tebuconazole* kalıntısına rastlanan 18, 22, 24, 26, 27, 28, 29, 32, 33, 34, 35, 36, 37 ve 38 numaralı numunelerin tamamının, *Tebuconazole* kalıntı

konsantrasyonlarının (0,010-0,065mg/kg), belirtilen MRL değerlerinin üstünde olduğu gözlenmiştir.

4.2.3. Edirne İli Uzunköprü Bölgesine Ait Numune Analiz Sonuçları

Edirne ili Uzunköprü bölgesinden 43-56 aralığındaki numuneler toplanmıştır (Şekil 4.7.) (Tablo 4.15.). Sadece 51 numaralı örnekte, *Tebuconazole* pestisit kalıntısına rastlanırken; 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 55 ve 56 numaralı örneklerde herhangi bir pestisit kalıntısına rastlanmamıştır (Tablo 4.14.).

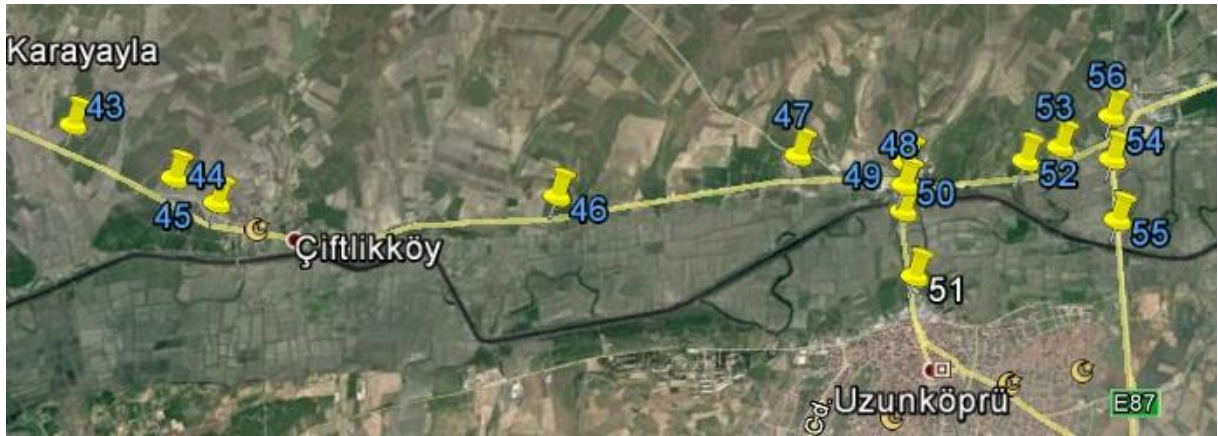
Tablo 4.14. Edirne ili Uzunköprü ilçesinden alınan ve analizi yapılan pirinç numunelerin pestisit kalıntı konsantrasyonları

No	Tesbit edilen pestisit	Sonuçlar	Ölçüm Limiti (LOQ)	Analiz Metodu/Cihaz	G.A (%)
43	**	-	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	-
44	**	-	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	-
45	**	-	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	-
46	**	-	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	-
47	**	-	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	-
48	**	-	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	-
49	**	-	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	-
50	**	-	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	-
51	Tebuconazole	0,029	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47

No	Tesbit edilen pestisit	Sonuçlar	Ölçüm Limiti (LOQ)	Analiz Metodu/Cihaz	G.A (%)
52	**	-	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	-
53	**	-	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	-
54	**	-	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	-
55	**	-	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	-
56	**	-	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	-

(**) ölçülebilir limit değerinin altında

(-) tayin edilememiştir



■ Pestisit kalıntısına rastlanamayan örnekler

□ Tebuconazole

Şekil 4.7. Karayayla-Uzunköprü-Edirne, Çiftlik köy mevki-Uzunköprü-Edirne, Edirne Çanakkale yolu-Uzunköprü-Edirne, Uzunköprü yolu, Ergene nehri etrafı-Uzunköprü, Uzunköprü Tekirdağ istikameti-Uzunköprü

Tablo 4.15. Edirne ili Uzunköprü ilçesinden toplanan pirinç numunelerin koordinat bilgileri

Numune No	Koordinat	Mevkii
47-43	41°14'43.70"N26°35'36.82"E	Karayayla/Uzunköprü/Edirne
48-44	41°14'46.12"N26°36'23.23"E	Çiftlik köy mevki /Uzunköprü/Edirne
49-45	41°14'46.44"N26°36'42.92"E	Çiftlik köy mevki /Uzunköprü/Edirne
50-46	41°15'41"N 26°38'36"E	Çiftlik köy mevki /Uzunköprü/Edirne
51-47	41°16'29"N 26°39'49"E	Çiftlik köy mevki /Uzunköprü/Edirne
52-48	41°16'38"N 26°40'31"E	Edirne Çanakkale yolu/Uzunköprü/Edirne
53-49	41°16'44"N 26°40'27"E	Uzunköprü yolu , Ergene nehri etrafı / Uzunköprü
54-50	41°16'31"N 26°40'36"E	Uzunköprü yolu , Ergene nehri etrafı / Uzunköprü
55-51	41°16'16"N 26°40'53"E	Uzunköprü yolu , Ergene nehri etrafı / Uzunköprü
56-52	41°17'03"N 26°41'07"E	Uzunköprü Tekirdağ istikameti / Uzunköprü
57-53	41°17'12"N 26°41'16"E	Uzunköprü Tekirdağ istikameti / Uzunköprü
58-54	41°17'17"N 26°41'36"E	Uzunköprü Tekirdağ istikameti / Uzunköprü
59-55	41°17'02"N 26°41'50"E	Uzunköprü Tekirdağ istikameti / Uzunköprü
60-56	41°17'28"N 26°41'27"E	Uzunköprü Tekirdağ istikameti / Uzunköprü

Pestisit kalıntısına rastlanamayan örnekler

Tebuconazole

Tablo 4.16. a bakıldığında, Uzunköprü ilçesinden toplanan 51 numaralı örnekte tespit edilen *Tebuconazole* pestisit kalıntı miktarı, Japonya Gıda Kimya Araştırma Kurumu, FAO, WHO ve Türk Gıda Kodeksi tarafından belirtilen maksimum kalıntı değerlerinin, altında olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.16. Uzunköprü bölgesinden toplanan pirinç numunelerinin pestisit kalıntı konsantrasyonları ile Türkiye (TGK) ve uluslararası (JAPAN, FAO, WHO) MRL değerleri

Numune	Tesbit edilen pestisit	Sonuçlar (mg/kg)	JAPAN ¹ (mg/kg)	TGK ² (mg/kg)	FAO AND WHO ³ (mg/kg)
43	**	-			
44	**	-			
45	**	-			
46	**	-			
47	**	-			
48	**	-			
49	**	-			
50	**	-			
51	Tebuconazole	0,029	0,05	2	1,5
52	**	-			
53	**	-			
54	**	-			
55	**	-			
56	**	-			

(**) ölçülebilir limit değerinin altında

(-) tayin edilememiştir.

1. Japan : http://www.m5.ws001.squarestart.ne.jp/foundation/fooddtl.php?f_inq=100
2. <https://bku.tarim.gov.tr/MRLUrunKoduAdBilgileri/Details/70/> TGK
3. http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/standards/pestres/commodities/detail/en/?lang=en&c_id=158

Pareja ve arkadaşlarının (2011), pirinç örneklerindeki pestisit kalıntı tayiniyle ilgili yapmış oldukları çalışmayla (Tablo 4.10.), bulduğumuz sonuçları karşılaştırdığımızda aşağıdaki veriler ortaya çıkmıştır.

Uzunköprü ilçesinden toplanan ve *Tebuconazole* kalıntısına rastlanan, 51 numaralı numunedeki MRL değeri (0.029 mg/kg); EU (*Tebuconazole*: 2 mg/kg) ve Tayvan (*Tebuconazole*: 0,05 mg/kg) MRL değerlerine göre düşük bulunmuştur.

Kore MRL (*Tebuconazole*: 0,005 mg/kg) verilerine göre, *Tebuconazole* kalıntısına rastlanan, 51 numaralı pirinç numunesindeki maksimum kalıntı konsantrasyonu (0,029 mg/kg) belirtilen MRL değerine göre daha yüksek bulunmuştur.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Zirai mücadele ilaçlarının kullanımı bazen gereklilik arz etmektedir. İlaç kullanılmadığı takdirde % 45–65 oranında ürün kayıplarının meydana geldiği belirtilmektedir. Bu sebeple, tarımsal ürünleri, zararlıların etkisinden korumak amacıyla çok çeşitli kimyasal bileşikler kullanılmaktadır. Fakat verimin arttırılmasında büyük rol oynayan bu zirai mücadele ilaçları istenmeyen bazı yan etkileri de beraberinde getirmektedirler. Bilinçsizce yapılan ve tekniğine uygun olmayan pestisit uygulamaları sonucunda insan, hayvan ve çevre sağlığı tehdit edilmekte, hava, su, toprak ve yabancı hayat olumsuz etkilenmekte, gıda maddelerinde ilaç kalıntıları söz konusu olmakta, hedef alınan zararlılarda direnç oluşmakta, önemli olmayan bazı zararlılar ana zararlı konumuna geçmekte, yararlıların ve doğal hayatın öldürülmesiyle doğal denge bozulmakta ve bitkilerde fitotoksitite görülmektedir (Yıldırım 2000).

Weidner (1989)'a göre, günümüzde dünya çapında pestisit olarak kaydedilmiş veya pestisit metaboliti olarak kaydedilmiş 500'den fazla bileşik bulunmaktadır. Gıda ve Tarım Örgütüne göre (FAO) birçok ülkede bulunan 500 tondan fazla kullanılmayan ve modası geçmiş pestisitler çevreyi ve halk sağlığını tehdit etmektedir. Son on yılda gıdalardaki pestisit kalıntıları hakkındaki endişeler daha da artmıştır (Rekha ve ark. 2005).

Pestisit kalıntıları sebebiyle oluşabilecek problemlerin süratle çözülebilmesi ve bu gibi durumların önceden tespiti, buna bağlı olarak gerekli tedbirlerin alınabilmesi sürekli ve çabuk olarak yapılacak kalıntı izleme yöntemleriyle mümkündür.

Bu tez çalışmasındaki amacımız, Edirne yöresinde yetiştirilen çeltik üretiminde kullanılan pestisitlerin insan ve çevre sağlığı açısından sınır değerlerinin üzerinde olup olmadığını araştırmaktır. Bu çalışma, Türkiye'de ve Trakya bölgesinde yetiştirilen pirinçlerde pestisit kalıntısını araştıran ilk çalışma olmuştur.

Yapılan tez çalışması sonucunda, Edirne-İpsala, Meriç ve Uzunköprü ilçelerinden toplanan 56 adet pirinç numunesinin, 32 sinde pestisit kalıntısına rastlanmıştır. Çalışma sonucunda, bu pirinç numunelerinde kalıntısına rastlanan pestisitler; *Tebuconazole*, *Cyproconazole*, *Propiconazole* ve *Trifloxystrobin*'dir.

İpsala bölgesinden toplanan 17 numunenin tamamında pestisit kalıntısı gözlenmiştir. Pirinç numunelerindeki pestisit kalıntıları için, ulusal (TGK-Türk Gıda Kodeksi) ve uluslararası (JAPAN, WHO, FAO, Tayvan, Kore, EU, Brezilya, USA, Codex) kabul edilen MRL (Maksimum Kalıntı Limiti) değerleri karşılaştırılmıştır. TGK verilerine göre; 2, 11, 12

ve 13 numaralı numunelerin *Trifloxystrobin* kalıntısı, belirtilen MRL oranının üzerinde bulunmuştur. Bununla birlikte; 10, 12 ve 16 numaralı numunelerin *Tebuconazole* kalıntısı Japonya MRL verilerine göre; 2, 10, 12 ve 16 numaralı numunelerin *Tebuconazole* kalıntısı Tayvan MRL verilerine göre ve İpsala bölgesinden toplanan 17 numunenin tamamında *Tebuconazole* kalıntısı, Kore MRL verilerine göre yüksek çıkmıştır.

Meriç bölgesinden 18-42 numara aralığındaki pirinç numuneleri toplanmıştır. Pirinç numunelerindeki pestisit kalıntıları için, ulusal (TGK-Türk Gıda Kodeksi) ve uluslararası (JAPAN, WHO, FAO, Tayvan, Kore, EU, Brezilya, USA, Codex) kabul edilen MRL (Maksimum Kalıntı Limiti) değerleri karşılaştırılmıştır. Bölgeden toplanan ondört numunede *Tebuconazole* kalıntısına rastlanmıştır. Bunlardan, 18 ve 38 numaralı numunelerin *Tebuconazole* kalıntısı Japonya MRL verilerine göre; 18 numaralı numunenin *Tebuconazole* kalıntısı Tayvan MRL verilerine göre ve 18, 22, 24, 26, 27, 28, 29, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38 numaralı numunelerin *Tebuconazole* kalıntısı Kore MRL verilerine göre yüksek çıkmıştır.

Uzunköprü bölgesinden 43-56 numara aralığındaki pirinç numuneleri toplanmıştır. Pirinç numunelerindeki pestisit kalıntıları için, ulusal (TGK-Türk Gıda Kodeksi) ve uluslararası (JAPAN, WHO, FAO, Tayvan, Kore, EU, Brezilya, USA, Codex) kabul edilen MRL (Maksimum Kalıntı Limiti) değerleri karşılaştırılmıştır. Toplanan numunelerden, sadece 51 numaralı örnekte *Tebuconazole* pestisit kalıntısına rastlanmıştır. 51 numaralı numunenin *Tebuconazole* kalıntısı Kore MRL verilerine göre yüksek çıkmıştır.

Analiz verileri sonucunda Edirne bölgesinin hemen hemen tamamında, sistemik etkisi olan, bitki dokularında hareket ederek üstün özelliklere sahip aynı zamanda sistemik etkisi nedeni ile sadece tohumun dış yüzeyindeki hastalık etmenlerini değil, tohum içindeki hastalık etmenlerini de kontrol eden ayrıca, hububatta tohumdan bulaşan birçok hastalığa karşı geniş etki alanına sahip olan, *Tebuconazole* pestisitinin yaygın olarak kullanıldığı ve bölgede tarımla uğraşan çiftçinin buna ihtiyaç duyduğu bilgisi de elde edilmiştir.

Ürünün hasat zamanında pestisit kalıntılarında rastlanmaması için; zirai ilaç kullanım zamanında ve gerekli miktarda dozajlanması konusunda bölge çiftçisinin bilinçlendirilmesinin gerekli olduğu sonucuna varılmıştır.

Bununla birlikte, özellikle, Türk Gıda Kodeksi verilerine göre; İpsala'dan toplanan 2, 11, 12 ve 13 numaralı pirinç numunelerinde *Trifloxystrobin* kalıntısı, belirtilen MRL oranının üzerinde bulunmuştur. Bu sonuç, tez çalışmasından çıkan en önemli verilerden birisidir. Konuyla ilgili olarak, bulunan sonuçların; Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü/

Edirne İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü ve Uzunköprü Çeltik Üreticileri Birliği ile paylaşılması ve değerlendirilmesinin yapılması sağlanacaktır.

Bu güne kadar yapılmamış olan bu çalışmanın, bu proje başlangıç alınarak sürekli denetim şeklinde takip edilmesi ve sonraki yıllar için bir hedef olması da erişilecek sonuçlar arasında bulunmaktadır.

Çalışma verileri sonucunda diğer önerilerimiz şu şekilde sıralanabilir:

Üreticilerin ilaç seçimlerini yaparken bilgi aldıkları kaynakların başında ticari işletmeler olan zirai ilaç ve tohum bayiiileri gelmektedir. Ticari işletmenin kuruluş ve var oluş amacı kar olduğuna göre bu kuruluşların üreticiyi yönlendirme konusunda tek başına bırakılması doğru bir yaklaşım değildir. Dolayısıyla zirai ilaç bayilerinin üreticiyi yönlendirme konusundaki ağırlığı kolaylıkla görülebilir. Üreticiyi bu kadar çok yönlendirebilen kuruluşların teknik donanımlarının yanı sıra hizmet kalitelerinin de sürekli üst seviyede tutulması için gerekli tedbirlerin alınması şarttır.

Ülke tarım politikasının uygulanması ve üreticinin desteklenmesi amacıyla devletin önyak olması vasıtasıyla kurulan kurumların (Tarım İl/İlçe Müdürlükleri ve İlaç Firmaları, Ziraat Odaları) çiftçiler ile olan ilişkilerini değerlendirip eksiklerini gidermeleri gerekmektedir.

Üreticilerin teknik konulardaki bilgi ve becerisinin arttırılması için Tarım ve Köyışleri Bakanlığına bağlı il/ilçe müdürlüklerinin yayım hizmetleri yoğunlaştırılırken, Tarım Satış Kooperatifleri, Tarım Kredi Kooperatifleri, Ziraat Odaları vb. gibi diğer kooperatif ve birliklerde ziraat mühendisi sayısı arttırılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Anastassiades M, lehotay, SJ, stajnbaher, D And schenck, FJ (2003) Fast and easy multiresidue method employing acetonitrile extraction/partitioning and “dispersive solid-phase extraction” for the determination of pesticide residues in produce. *Journal of aoac international*, 86 (2): 412- 431.
- Anonim (2016a) <https://bku.tarim.gov.tr/MRLUrunKoduAdBilgileri/Details/70> erişim tarihi : 03.05.2016
- Anonim(2016b)<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Tebuconazole#section=2D-Structure> erişim tarihi : 29.05.2016
- Anonim (2016d) http://www.bitkisagligi.net/Fungisit_6.htm#erişim tarihi : 29.05.2016
- Anonim(2016e)http://www.fao.org/search/en/?cx=018170620143701104933%3Aqq82jsfba7w&q=tebuconazole&cof=FORID%3A9&siteurl=www.fao.org%2Fag%2FAGP%2FAGPP%2FPesticid%2FJMPR%2FDownload%2F94_eva%2Ftebucona.pdf&ref=&ss=4293j1718477j14 erişim tarihi : 29.05.2016
- Anonim (2016f) <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/86132#section=Top> erişim tarihi : 29.05.2016
- Anonim (2016h) <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/213016> erişim tarihi : 29.05.2016
- Anonim (2012a) Thermo scientific material catalogue: Sample preparation. Thermo Scientific Inc. 1-80, USA.
- Anonim (2011a), Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Edirne İl Müdürlüğü 2011 Faaliyet raporu
- Anonim (2011b) Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, 2010 Yılı Çalışma Raporu, Edirne.
- Anonim (2004) Tarımsal ürünlerimizde kullanılan ilaçların kalıntılarının araştırılması",KKGM projesi, T.C. tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Müd.(yayınlanmış veriler).
- Anonim (2003) Annex to monitoring of pesticide residues in products of plant origin in the European Union, Norway, Iceland and Liechtenstein 2000 report. European Commisision, Annex to Sanco/ 20/03 Final, March 2003.
- Anonim (2002) Annex to monitoring of pesticide residues in products of plant origin in the European Union, Norway, Iceland and Liechtenstein 2000 report. European Commisision, Annex to Sanco/ 687/02 Final, April 2002.
- Anonim (2000) Fao Specifications For Plant Protection Products, Tebuconazole, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Agp:Cp/ 369, United Nations, 2000.
- Anonim (1999) Zirai Mücadelede Kullanılan ve Benzeri Maddelerin Ruhsatlandırılması Hakkında Yönetmelik. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, 17 Şubat 1999 Tarih ve 23614 Sayılı Resmi Gazete
- Anonim (1994) Joint Meeting of The Fao Panel of Experts on Pesticide Residues In Food and The Environment and The Who Expert Group on Pesticide Residues,Rome, 19-28 September 1994.

- Arora S, Mukherjee I, trivedi TP (2008) "Determination of pesticide residue in soil, water and grain from IPM and non-IPM field trials of rice", Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, 81: 373-376.
- Azar I, Kıvanç M. (2009) "Bursa'da pazardan alınan limonlarda bazı insektisit kalıntılarının belirlenmesi", Türkiye III. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, Van Yüzüncüyıl Ün., Ziraat Fak. Bitki Koruma Böl., Van, Bildiri Özetleri: 16.
- Bay S. (2009) Türk çeltik çeşitlerinin (oryza sativa l.) tohum depo proteinleri ve Random amplified polymorphic DNA (RAPD) belirleyicileri ile genetik analizi. Yüksek Lisans Tezi, Kah. Süt. İm. Üni., Fen Bil. Enst., Biyoloji Ana Bil. Dalı, Kahramanmaraş.
- Beyoğlu D. (2006) Türkiye'nin Çeşitli Bölgelerinden Temin Edilen Bal Örneklerinde Naftalin Aranması ve Miktar Tayini. Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 83 s., İstanbul.
- Boran H. (2009) Maneb ve karbaril aktif maddelerini içeren pestisitlerin gökkuşuğu alabalıkları (*Oncorhynchus mykiss*) üzerine olan histopatolojik etkilerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Börekeçi Ö.M. (2011)" Kahramanmaraş kırmızı biber tarım alanlarının organik üretime uygunluğunun, pestisit kullanımı ve kalıntı düzeyleri bakımından incelenmesi" t.c. Kahramanmaraş sütçü imam üniversitesi fen bilimleri enstitüsü. Kahramanmaraş
- Bulut İ. (2006) *Genel Tarım Bilgileri ve Tarımın Coğrafi Esasları*, (Ziraat Coğrafyası), Gündüz Eğitim ve Yayıncılık, Ankara.
- Burçak A.A., Abay C.F., Cönger E., Duru A.U., Polat Ö., Kaya M., Şenöz B., Tatlı Ö. (2008), "Tarımsal ürünlerde ülkesel maksimum kalıntı limitlerinin araştırılması projesi", Gelişme Raporu, Tarımsal Araştırmalar Genel Müd., Ankara.
- Carvalho F.P. (2006) Agriculture, pesticides, food security and food safety. *Environmental Science & Policy*, 9 (2006): 685– 692
- Chen S., Shi L., Shan Z. (2007) "Determination of organochlorine pesticide residues in rice and human and fish fat by simplified two-dimensional gas chromatography", Food Chemistry, 104 (3): 1315-1319.
- Chen C., Li Y., Chen M., Chen Z., Qian Y. (2009) "Organophosphorus pesticide residues in milled rice (*Oryza sativa*) on the Chinese and dietary risk assessment", Food Additives and Contaminants: Part A, 26(3): 340-347.
- Cingöz Ş. (2013)"Kurutma işleminin üzümlerdeki bazı pestisit kalıntıları üzerine etkisi" T.C. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tokat
- Çetinkaya Açar Ö. (2015) T.C. Gıda Tarım Ve Hayvancılık Bakanlığı Ulusal Gıda Referans Laboratuvarı Kalıntı/Pestisit Birimi Temmuz 2015
- Damalas C.A., Eleftherohorinos I.G. (2011) Pesticide Exposure, Safety Issues, and Risk Assessment Indicators. *International Journal Environmental Research and Public Health*, 8(5): 1402–1419.
- Delen N. (2008) Fungusitler. Nobel yay., No:1 1360, Ankara.
- Demircan A. K. (2006) Gönen Rehberi, Referans Yayınları, İstanbul.
- Dı Muccio A., Fidente P., Barbini D.A., Dommarco R., Seccia S. And Marrica P. (2006) Application of solid-phase extraction and liquid chromatography–mass spectrometry

- to the determination of neonicotinoid pesticide residues in fruit and vegetables. *Journal of Chromatography A*, 1108 (2006): 1–6.
- Dönmez D. (2007) Pirinç. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, TEAE-BAKIŞ, 9(4), 1-4.
- Durmuşoğlu E. Çelik C. (2001) Türkiye’de pestisit kalıntıları üzerinde yapılan çalışmalar. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 25 (1): 65-80.
- Durmuşoğlu E. (2002) "İzmir'de pazara sunulan domates ve hıyarlarda bazı organik fosforlu insektisit kalıntılarının saptanması üzerinde araştırmalar", *Türk Entomoloji Dergisi*, 26(2): 93-104.
- Durmuşoğlu E. (2003) "Market basket monitoring of some organophosphorus pesticides on apple and strawberry in İzmir province Turkey", *Archiv für Lebensmittelhygiene*, 54(1): 16-19.
- G.J. Smith (1987) Pesticide use and toxicology in relation to wildlife: Organophosphorus and carbamate compounds, Washington, D.C., U.S. Department of the Interior, Fish and Wildlife Service, Resource Publication, 170, 171 p. 1987
- Giray H. ve Soysal A. (2007) Türkiye’de Gıda Güvenliği ve Mevzuatı. TSK Koruyucu Hekimlik Bülteni, 6 (6): 485- 490.
- Güngör T. Urkun T. Er E. (2002 9"Gıdalarda katkı ve bulaşanların izlenmesi", Bursa Gıda Kontrol Araştırma Ens. yay., Bursa.
- Güngör T. Urkun T., Er E. (2003) "Gıdalarda katkı kalıntı ve bulaşanların izlenmesi", Bursa Gıda Kontrol Araştırma Enstitüsü Yayını, Bursa.
- Gürcan T. (2001) Tarımsal İlaç Kalıntıları ve Önemi, *Dünya Gıda Dergisi*, Mayıs, 2001, 67-72.
- Güvensoy G. (2000) Fate of Pesticides on Soil and Their Impact on Water Environment, *Yüksek Lisans Tezi*, TÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Harris J. (2000) *Chemical pesticide markets, health risks and residues*, CABI publishing, New York, 0851994768.
- Hıncal P. Kaya N. Hepdurgun B. Yaşarakıncı N. Büyükurvay S. Karaca C. (1977) "Ege Bölgesinde Yetiştirilen Turşuluk Hıyar Bitkisindeki Zararlılara Karşı Mücadele Programının Uygulanması Ve Kullanılan Bazı Preparatların Üründeki Kalıntı Miktarları Üzerine Araştırmalar", *Bitki Koruma Bülteni*, 37(3-4): 173-180.
- J.H. Kang and Y.S. Chang (2011) *Organochlorine Pesticides in Human Serum*, Pohang University of Science and Technology (POSTECH), Republic of Korea, 215-240, 2011
- JIN S. XU Z. CHEN J. LIANG X. WU Y. And QIAN X. (2004) Determination of organophosphate and carbamate pesticides based on enzyme inhibition using a pH-6sensitive fluorescence probe. *Analytica Chimica Acta*, 523 (2004): 117–123.
- Kaushik G. Sataya S. ve Naik S.N. (2009) Food Processing a Tool to Pesticide Residue Dissipation-A Review. *Food Research International*, 42 (1), 26-40.
- Kazımlar G. (2013) Trifloksistrobin Damgalı Polimerlerin Hazırlanması, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Ana Bilim Dalı, T.C. Celal Bayar Üniversitesi Manisa 2013
- Klaassen C.D. (2001) In: Casarett&Doull’s Toxicology: The Basic Science of Poisons, pp 763-774, 6th Ed.USA: McGraw-Hill., USA

- Koesukwıwat U. Lehotay S.J. And Leepıatpıboon N. (2011) Fast, low-pressure gas chromatography triple quadrupole tandem mass spectrometry for analysis of 150 pesticide residues in fruits and vegetables. *Journal of Chromatography A*, 1218 (2011): 7039– 7050.
- Lehotay S.J. Ae Son, K. Kwon H. Koesukwıwat U. Fu W. Mastovska K. Hoh E. And Leepıatpıboon N. (2010) Comparison of quechers sample preparation methods for the analysis of pesticide residues in fruits and vegetables. *Journal of chromatography a*, 1217 (2010): 2548–2560.
- Lucı´a Pareja A.R. Ferna´ndez-Alba, Vero´nica Cesio, Horacio Heinzen (2011) ‘‘Analytical methods for pesticide residues in rice ‘‘Trends in Analytical Chemistry, Vol. 30, No. 2, 2011
- Mahmoud F.M. Loutfy N. (2012) *Biocides*. In: Rathore, H. S., Nollet, L. M. L. (ed.), Pesticides evaluation of environmental pollution, Section 1, CRC Press, Boca Raton, USA, pp. 14.
- Meier G.P. Fook D.C. Large K.F. (1983) "Organochlorine pesticide residues in rice paddies in Malaysia1981", Bulletin of Environmental Contamination and Toxiology, 30, 351-357.
- Niessen W.M.A. (2010) Group-specific fragmentation of pesticides and related compounds in liquid chromatography–tandem mass spectrometry. *Journal of Chromatography A*, 1217 (2010): 4061–4070.
- Nguyen T.D. Han E.M. Seo M.S. Kim S.R. Yun M.Y. Lee D.M. Lee G.H. (2008) "A multi-residue method for the Gas Chromatography/Mass Spectrometry", *Analtica Chimica Acta*, 619, 67-74.
- Ocaklı I. (2012) "Edirne ili çeltik sektöru raporu", Trakya Kalkınma Ajansı, Edirne Yatırım Destek Ofisi, Edirne.
- Omaye S.T. (2000) *Introduction to food toxicology*. In: Watson, D. E. (ed.), Pesticide, veterinary and other residues in food, CRC Press LLC, North America, pp. 1-24.
- Örnek H. (2008) Ege Bölgesi Bağlarından Elde Edilen Yaş ve Kuru Üzümlerde Bazı Pestisit Kalıntılarının ve Risk Durumunun Araştırılması. (Yüksek Lisans Tezi), Adnan Menderes Üniversitesi. Bitki Koruma Anabilim Dalı, Aydın.
- Ötleş S. Duru A.U. (2002) Pestisitler ve Gıda (Pestisitlerde Kalıcılığa Etki Eden Faktörler ve Azaltma Yolları). *Dünya Gıda Yayıncılık*, 9, 82–86.
- Özay G. (1993) Gıdalarda Tarımsal İlaç Kalıntıları ve İnsan Sağlığı Açısından Taşıdığı Riskler. *Gıda Sanayi*, 2, 19–28.
- Özgün O. Boncuk H. Sarıgül A. Atamar P. Yüksel L. Salcı B. Şenöz B. (1997) "Meyve sularında bazı pestisit kalıntıları üzerine araştırmalar", TAGEM İl Kontrol Lab. Müd., Ankara, Genel yay., No: 35, Özel yay no: 31, sayfa 25.
- Özgür E (2013) Tebuconazole (Fungusit)´ Nin *Cyprinus Carpio* (L., 1758)´Nun Karaciğer, Solungaç, Böbrek Ve Bağırsak Histopatolojisi Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi.
- Rao, P.S.C., Mansell, R. S., Baldwin, L. B., ve Laurent, M. F., 1998. Pesticides and Their Behaviour in Soil and Water, Florida Cooperative Extension Service *Institute of Food and Agricultural Sciences*, University of Florida, USA (URL: <http://pmep.cce.cornell.edu/facts-slides-self/facts.html>)

- Rekha B. Naik S. N. Prasad R. (2005) Pesticide residue in organic and conventional food-Risk analysis. *Chemical Health & Safety*, 755: 1–8.
- Ribeiro C. A. O. Vollaire Y. Sanchez-Chardi A. Roche H. (2005) Bioaccumulation and the effects of organochlorine pesticides, PAH and heavy metals in the Eel (*Anguilla anguilla*) at the Camargue Nature Reserve, France. *Aquatic Toxicology*, 1–17.
- S.V. Kumar Md. Fareedullah Y. Sudhakar B. Venkateswarlu E. Ashok Kumar (2010), *Current review on organophosphorus poisoning*, *Archives of Applied Science Research*, 2 (4): 199-215, 2010
- Sannino A. (2008) Pesticide residues. In: D. Barcelo Y. Pico (Editors), *Comprehensive Analytical Chemistry; Food Contaminants and Residue Analysis*, Elsevier, pp. 257-305, Amsterdam.
- Santos T.C.R. Rocha J.C. Barcelo D. (2000) "Determination of rice herbicides, their transformation products and clofibric acid using online solid phase extraction followed by liquid chromatography with diode array and atmospheric pressure chemical ionization Mass Spectrometric detection", *Journal of Chromatography A*, 879, 3-12.
- Soler C. Manes J. And Pico Y. (2004) Liquid chromatography–electrospray quadrupole ion-trap mass spectrometry of nine pesticides in fruits. *Journal of Chromatography A*, 1048 (2004): 41–49.
- Sürek 2002 Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 2013, 22 (1): 20-25 Araştırma Makalesi
- Şahin G. (2009) "Isparta ilinde tarım ilaçlarının uygun kullanımı ve korunma yöntemleri konusunda bireylerin bilgi, tutum ve davranışları ile tarım ilaçlarının anne sütündeki kalıntı düzeyleri", Süleyman Demirel Ün, Sağlık Bil. Ens, YL Tezi.
- Şentürk C.O. (2013) Çeltik Üretimi Yapan Tarım İşletmelerinde Tarımsal İlaç Kullanımında Yayım Yaklaşımları. Y.Lisans Tesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Tekirdağ
- Şık B. Certel M. Yıldız G. (2011) Pestisitler ve Gıda Güvenliği. *Gıda Mühendisliği Dergisi*, 34: 54-57.
- Şişli M. N. (1994) Çevre Biyolojisi L Hacettepe U. Fen Fak. Biyoloji Böl. Ekoloji Ana Bilim Dalı, Beytepe-Ankara.
- Tarakçı Ü. Türel İ. (2009) "Halk sağlığı amaçlı kullanılan pestisitlerin güvenilirlik standartlarının karşılaştırılması", *Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, Van, 20(1):11-18 (2009).
- Tiryaki O. Canhilal R. ve Horuz S. (2010) Tarım ilaçları kullanımı ve riskleri. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 26(2), 154-169.
- Toptancı İ. (2013) "çiçek ve salgi ballarında polisiklik aromatik hidrokarbon (pah), pestisit ve antibiyotik kalıntılarının gc/ms ve lc/ms/ms ile belirlenmesi"Ankara Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü Ankara
- Topbaş M. T. Brohi A. R. ve Karaman M.R. (1998) Çevre Kirliliği, T.C. Çevre Bakanlığı Yayınları Ankara, 339.
- Tufan G. Özgün O. Bütün Y. Ok T. Hazır Z. Tayfun F. Karakafa M. Güldüren Ş. Katran A. (1996) "Gıdalarda zirai ilaç kalıntı düzeylerinin tespiti", Editörler: Işık, N., Konca, R., Gümüş, Y., TKB, sayfa 196, Bursa.

- Turgut C. Ornek H. (2011) Determination of pesticide residues in Turkey's Table Grapes: The Effect of Integrated Pest Management, Organic Farming, and Conventional Farming, Environmental Monitoring and Assessment, 173:1-4.
- Uluocak B.H. Egemen Ö. (2005) İzmir ve Aliğa Körfezi'nde mevsimsel olarak avlanan bazı ekonomik balık türlerinde organik klorlu pestisit kalıntılarının araştırılması, *E. Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 22, 149-160.
- Uluocak H.B. (2000). İzmir ve Aliğa Körfezinde Mevsimsel olarak Avlanan ve Bazı Ekonomik Balık Türlerinde Organik Klorlu Pestisit Kalıntılarının Araştırılması. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri enstitüsü, İzmir.
- W.M. Valentine (1990), *Pyrethrin and pyrethroid insecticides*, Vet Clin North Am Small Anim Pract 20(2):375-382, 1990
- Wilkowska A. and Bızıuk M. (2011) Determination of pesticide residues in food matrices using the QuEChERS methodology. *Food Chemistry*, 125 (2011): 803–812.
- Vidal M.J.L. Arrebola F.J. Sanchez M.M. (2002) "Application of Gas Chromatography-Tandem mass Spectrometry to the analysis of pesticides in fruits and vegetables", *Journal of Chromatography A*, 959, 203-213.
- Yalmanlı E. (2013) Farede (*Mus Musculus*) Tebuconazole Etkin Maddesi Taşıyan Fungusitlere Karşı B Vitamininin İyileştirici Etkilerinin Histopatolojik Olarak Araştırılması Yüksek Lisans Tezi , Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı T.C. Kafkas Üniversitesi, 2013 Kars.
- Yavuz H. (2007) Konya'da Satılan Ballardaki Bazı Pestisit Residülerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 46 s., Konya.
- Yıldırım E. (2000) Tarımsal zararlılarla mücadele yöntemleri ve kullanılan ilaçlar. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Erzurum.
- Yıldız M. Gürkan M.O. Turgut C. Kaya Ü. Ünal G. (2005) Tarımsal Savaşmada Kullanılan Pestisitlerin Yol Açtığı Çevre Sorunları. VI. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi, 3-7 Ocak 2005, Ankara.
- Yücel Ü. (2007) Pestisitlerin İnsan ve Çevre Üzerine Etkileri, Ankara Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi, Nükleer Kimya Bölümü
- Yücel Ü. (2005) Pestisitlerin İnsan ve Çevre Üzerine Etkileri. Ankara Nükleer Araştırma Ve Eğitim Merkezi, Nükleer Kimya Bölümü, Ankara.
- Zhang W.G. Chu X.G. Cai H.X. An J. Li C.J. (2006) "Simultaneous determination of 109 pesticides in unpolished rice by a combination of gel permeation chromatography and florisil column purification and gas chromatography/mass spectrometry", *Rapid Communications in Mass Spectrometry*, 20: 609-617.
- Zeren O. Uysal Y. Yalvaç M. Arslan H. Avcı E. D. (2003) "İçel ilinde hıyar ve domateste dichlorvos ve methamidophos'un parçalanma sürelerinin araştırılması", *Çevre Koruma Dergisi*, 12 (47): 23-26.

EKLER

EK-1. Çeltik numunelerinin toplandığı İstasyonların koordinat bilgileri

Numune No	Koordinat	Mevkii
1	40°55'54"N 26°21'44"E	Ahır Köyü/İpsala/Edirne
2	40°55'58"N 26°21'26"E	Ahır Köyü/İpsala/Edirne
3	40°56'04"N 26°21'12"E	Ahır Köyü/İpsala/Edirne
4	40°56'25"N 26°21'36"E	Ahır Köyü/İpsala/Edirne
5	40°57'01"N 26°22'16"E	Sarıcaali/İpsala/Edirne
6	40°57'48"N 26°22'06"E	Sarıcaali/İpsala/Edirne
7	40°58'03"N 26°21'58"E	Sarıcaali/İpsala/Edirne
8	40°58'35"N 26°22'11"E	Sarıcaali/İpsala/Edirne
9	40°59'13"N 26°22'12"E	Sarıcaali/İpsala/Edirne
10	40°59'55"N 26°22'17"E	Sarıcaali/İpsala/Edirne
11	41°00'16"N 26°22'15"E	Sarıcaali/İpsala/Edirne
12	41°00'46"N 26°22'24"E	Sarıcaali/İpsala/Edirne
13	41°01'06"N 26°22'29"E	Sarıcaali/İpsala/Edirne
14	41°01'36"N 26°23'29"E	Balabancık/İpsala/Edirne
15	41°02'00"N 26°23'49"E	Balabancık/İpsala/Edirne
16	41°02'11"N 26°24'02"E	Balabancık/İpsala/Edirne
17	41°02'30"N 26°23'45"E	Balabancık/İpsala/Edirne
18	41° 03'16"N 26°21'25"E	Adasarhanlı Köyü/Meriç/Edirne
19	41°04'14"N 26°21'19"E	Adasarhanlı Köyü/Meriç/Edirne
20	41°04'40"N 26°21'10"E	Adasarhanlı Köyü/Meriç/Edirne
21	41°04'56"N 26°21'07"E	Adasarhanlı Köyü/Meriç/Edirne
22	41°05'28"N 26°21'04"E	Adasarhanlı Köyü/Meriç/Edirne
23	41°05'27"N 26°20'59"E	Adasarhanlı Köyü/Meriç/Edirne
24	41°05'17"N 26°21'45"E	Adasarhanlı Köyü/Meriç/Edirne
25	41°08'58"N 26°22'45"E	Subaşı/Meriç/Edirne
26	41°11'01"N 26°24'22"E	İpsala-meriç yolu Meriç giriş (adasarhanlıya kadar olan bölge)
27	41°11'06"N 26°24'31"E	İpsala-meriç yolu Meriç giriş (adasarhanlıya kadar olan bölge)
28	41°11'11"N 26°24'41"E	İpsala-meriç yolu Meriç giriş (adasarhanlıya kadar olan bölge)
29	41°11'15"N 26°25'31"E	Doğanca deresi-amaska mevkii / Meriç
30	41°11'10"N 26°25'55"E	Doğanca deresi-amaska mevkii / Meriç
31	41°11'07"N 26°26'20"E	Yenicegörece/Meriç/Edirne
32	41°11'10"N 26°26'19"E	Doğanca deresi-amaska mevkii / Meriç
33	41°11'14"N 26°25'55"E	Doğanca deresi-amaska mevkii / Meriç
34	41°12'49"N 26°28'04"E	Olacak/Meriç/Edirne
35	41°13'02"N 26°28'35"E	Olacak/Meriç/Edirne
36	41°13'16"N 26°29'33"E	Olacak/Meriç/Edirne

37	41°13'44"N 26°30'49"E	Olacak/Meriç/Edirne
38	41°14'03"N 26°32'59"E	Yakupbey/ Meriç/Edirne
39	41°14'26.31"N26°33'39.68"E	Yakupbey/ Meriç/Edirne
40	41°14'27.62"N26°34'10.43"E	Yakupbey/ Meriç/Edirne
41	41°14'30.15"N26°34'25.05"E	Yakupbey/ Meriç/Edirne
42	41°14'33.13"N26°34'38.25"E	Yakupbey/ Meriç/Edirne
43	41°14'43.70"N26°35'36.82"E	Karayayla/Uzunköprü/Edirne
44	41°14'46.12"N26°36'23.23"E	Çiftlik köy mevki /Uzunköprü/Edirne
45	41°14'46.44"N26°36'42.92"E	Çiftlik köy mevki /Uzunköprü/Edirne
46	41°15'41"N 26°38'36"E	Çiftlik köy mevki /Uzunköprü/Edirne
47	41°16'29"N 26°39'49"E	Çiftlik köy mevki /Uzunköprü/Edirne
48	41°16'38"N 26°40'31"E	Edirne Çanakkale yolu/Uzunköprü/Edirne
49	41°16'44"N 26°40'27"E	Uzunköprü yolu , ergene nehri etrafı / Uzunköprü
50	41°16'31"N 26°40'36"E	Uzunköprü yolu , ergene nehri etrafı / Uzunköprü
51	41°16'16"N 26°40'53"E	Uzunköprü yolu , ergene nehri etrafı / Uzunköprü
52	41°17'03"N 26°41'07"E	Uzunköprü Tekirdağ istikameti / Uzunköprü
53	41°17'12"N 26°41'16"E	Uzunköprü Tekirdağ istikameti / Uzunköprü
54	41°17'17"N 26°41'36"E	Uzunköprü Tekirdağ istikameti / Uzunköprü
55	41°17'02"N 26°41'50"E	Uzunköprü Tekirdağ istikameti / Uzunköprü
56	41°17'28"N 26°41'27"E	Uzunköprü Tekirdağ istikameti / Uzunköprü

EK-2. Analiz sonucu tespit edilen pestisit ve sonuç listesi

No	Tesbit edilen pestisit	Sonuçlar	Ölçüm Limiti (LOQ)	Analiz Metodu/Cihaz	G.A (%)
1	Tebuconazole	0,028	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47
	Trifloxystrobin	0,015			96,90
2	Tebuconazole	0,208	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47
	Trifloxystrobin	0,145			96,90
3	Tebuconazole	0,034	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47
4	Tebuconazole	0,043	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47
5	Tebuconazole	0,032	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47
6	Tebuconazole	0,026	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47
7	Tebuconazole	0,027	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47
8	Tebuconazole	0,037	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47
9	Tebuconazole	0,017	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47
10	Tebuconazole	0,159	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47
11	Cyproconazole	0,024	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	104,54
	Propiconazole	0,018			100,90
	Tebuconazole	0,037			111,47
	Trifloxystrobin	0,100			96,90
12	Cyproconazole	0,040	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	104,54
	Propiconazole	0,030			100,90
	Tebuconazole	0,052			111,47
	Trifloxystrobin	0,098			96,90

13	Cyproconazole	0,027	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	104,54
	Propiconazole	0,019			100,90
	Tebuconazole	0,030			111,47
	Trifloxystrobin	0,116			96,90
14	Tebuconazole	0,029	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47
15	Tebuconazole	0,035	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47
16	Tebuconazole	0,055	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47
17	Tebuconazole	0,038	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47
18	Tebuconazole	0,065	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47
19	**	-	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	-
20	**	-	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	-
21	**	-	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	-
22	Tebuconazole	0,019	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47
23	**	-	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	-
24	Tebuconazole	0,012	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47
25	**	-	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	-
26	Tebuconazole	0,013	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47
27	Tebuconazole	0,014	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47
28	Tebuconazole	0,012	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47

29	Tebuconazole	0,010	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47
30	**	-	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	-
31	**	-	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	-
32	Tebuconazole	0,013	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47
33	Tebuconazole	0,021	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47
34	Tebuconazole	0,027	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47
35	Tebuconazole	0,026	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47
36	Tebuconazole	0,038	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47
37	Tebuconazole	0,046	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47
38	Tebuconazole	0,012	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47
39	**	-	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	-
40	**	-	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	-
41	**	-	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	-
42	**	-	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	-
43	**	-	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	-
44	**	-	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	-
45	**	-	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	-
46	**	-	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	-

47	**	-	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	-
48	**	-	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	-
49	**	-	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	-
50	**	-	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	-
51	Tebuconazole	0,029	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	111,47
52	**	-	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	-
53	**	-	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	-
54	**	-	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	-
55	**	-	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	-
56	**	-	0,010	(EN-15662) LC-MS/MS	-

** ölçülebilir limit değerin altında

EK-3. Toplanan çeltik numunelerinin pestisit kalıntı konsantrasyonları ile Türkiye (TGK) ve Uluslar Arası (JAPAN, FAO, WHO) MRL değerleri

Numune (mg/kg)	Tesbit edilen pestisit (mg/kg)	Sonuçlar (mg/kg)	JAPAN ¹ (mg/kg)	TGK ² (mg/kg)	FAO AND WHO ³ (mg/kg)
1	Tebuconazole	0,028	0,05	2	1,5
	Trifloxystrobin	0,015	2	0,02*	5
2	Tebuconazole	0,208	0,05	2	1,5
	Trifloxystrobin	0,145	2	0,02*	5
3	Tebuconazole	0,034	0,05	2	1,5
4	Tebuconazole	0,043	0,05	2	1,5
5	Tebuconazole	0,032	0,05	2	1,5
6	Tebuconazole	0,026	0,05	2	1,5
7	Tebuconazole	0,027	0,05	2	1,5
8	Tebuconazole	0,037	0,05	2	1,5
9	Tebuconazole	0,017	0,05	2	1,5
10	Tebuconazole	0,159	0,05	2	1,5
11	Cyproconazole	0,024	-	0,1	-
	Propiconazole	0,018	0,1	0,7	-
	Tebuconazole	0,037	0,05	2	1,5
	Trifloxystrobin	0,100	2	0,02*	5
12	Cyproconazole	0,040	-	0,1	-
	Propiconazole	0,030	0,1	0,7	-
	Tebuconazole	0,052	0,05	2	1,5
	Trifloxystrobin	0,098	2	0,02*	5
13	Cyproconazole	0,027	-	0,1	-

	Propiconazole	0,019	0,1	0,7	-
	Tebuconazole	0,030	0,05	2	1,5
	Trifloxystrobin	0,116	2	0,02*	5
14	Tebuconazole	0,029	0,05	2	1,5
15	Tebuconazole	0,035	0,05	2	1,5
16	Tebuconazole	0,055	0,05	2	1,5
17	Tebuconazole	0,038	0,05	2	1,5
18	Tebuconazole	0,065	0,05	2	1,5
19	**	--	-	-	-
20	**	--	-	-	-
21	**	--	-	-	-
22	Tebuconazole	0,019	0,05	2	1,5
23	**	--	-	-	-
24	Tebuconazole	0,012	0,05	2	1,5
25	**	--	-	-	-
26	Tebuconazole	0,013	0,05	2	1,5
27	Tebuconazole	0,014	0,05	2	1,5
28	Tebuconazole	0,012	0,05	2	1,5
29	Tebuconazole	0,010	0,05	2	1,5
30	**	--	-	-	-
31	**	--	-	-	-
32	Tebuconazole	0,013	0,05	2	1,5
33	Tebuconazole	0,021	0,05	2	1,5
34	Tebuconazole	0,027	0,05	2	1,5
35	Tebuconazole	0,026	0,05	2	1,5
36	Tebuconazole	0,038	0,05	2	1,5
37	Tebuconazole	0,046	0,05	2	1,5
38	Tebuconazole	11,734	0,05	2	1,5
39	**	--	-	-	-

40	**	--	-	-	-
41	**	--	-	-	-
42	**	--	-	-	-
43	**	--	-	-	-
44	**	--	-	-	-
45	**	--	-	-	-
46	**	--	-	-	-
47	**	--	-	-	-
48	**	--	-	-	-
49	**	--	-	-	-
50	**	--	-	-	-
51	Tebuconazole	0,029	0,05	2	1,5
52	**	--	-	-	-
53	**	--	-	-	-
54	**	--	-	-	-
55	**	--	-	-	-
56	**	--	-	-	-

1. Japan : http://www.m5.ws001.squarestart.ne.jp/foundation/fooddtl.php?f_inq=100
2. <https://bku.tarim.gov.tr/MRLUrunKoduAdBilgileri/Details/70/> TGK
3. http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/standards/pestres/commodities/detail/en/?lang=en&c_id=158
4. (**) ölçülebilir limit değerinde
5. (*) ölçülebilir maximum değer
6. (-) bu pestisit söz konusu indexte mevcut değildir

EK-4. T.C. Gıda tarım ve hayvancılık bakanlığı gıda ve kontrol genel müdürlüğü / Bitki koruma daire başkanlığı (TGK) ait, Pirinç (Çeltik) ürünündeki MRL oranları

MRL AKTIF MADDE	MRL ORANI	AÇIKLAMA
Azimsulfuron	0,02*	
Azoxystrobin	5	
Bensulfuron-methyl	0,01*	
Bentazone (bentazone ve konjuge 6-OH- ve 8-OH-bentazone toplamı; bentazone cinsinden)	0,1*	
Bispyribac-sodium	0,01*	
Boscalid (F) ®	0,5	
Carbendazim ve benomyl (benomyl ve carbendazim toplamı; carbendazim cinsinden) ®	0,01*	
Chlormequat	0,05*	
Clomazone	0,01*	
Cyhalofop-butyl (cyhalofop-butyl ve serbest asitleri toplamı)	0,02*	
Deltamethrin (cis-deltamethrin) (F)	2	
Ethoxysulfuron	0,05*	

MRL AKTIF MADDE	MRL ORANI	AÇIKLAMA
Fenoxaprop-p	0,1	
Halosulfuron methyl	0,01*	
Kresoxim-methyl (F) ® (4)	0,05*	
Lambda-Cyhalothrin (F) ®	1	
MCPA ve MCPB (tuzları, esterleri ve konjuge formları dahil MCPA, MCPB; MCPA cinsinden) (F) ®	0,05*	
Metsulfuron-methyl	0,05*	
Molinate	0,05*	
Orthosulfamuron	0,01*	
Oxadiazon	0,05*	
Penoxsulam	0,01*	
Prochloraz (prochloraz ve 2,4,6-trichlorophenol grubunu içeren metabolitleri toplamı; prochloraz cinsinden)	1	
Profoxydim	0,05*	
Propiconazole	0,7	
Sodium 5-nitroguaiacolate	0,01*	

MRL AKTIF MADDE	MRL ORANI	AÇIKLAMA
Sodium o-nitrophenolate	0,01*	
Sodium p-nitrophenolate	0,01*	
Tebuconazole	2	
Trifloxystrobin (F) ®	0,02*	
Trinexapac	0,5	

<https://bku.tarim.gov.tr/MRLUrunKoduAdBilgileri/Details/70>

*: ölçülebilir maximum değer

EK-5. Pirinç ürünü için, FAO (Food and Agriculture Organization) ve WHO (World Health Organization) komitesi tarafından belirlenen MRL değerleri

Pesticide	MRL	Year of Adoption	Symbol Note
Azoxystrobin	5 mg/Kg	2009	
Chlorantraniliprole	0.4 mg/Kg	2014	
Chlorpyrifos	0.5 mg/Kg	2005	
Chlorpyrifos-Methyl	0.1 mg/Kg		
Clothianidin	0.5 mg/Kg	2012	
Cycloxydim	0.09 mg/Kg	2013	(*)
Cyhalothrin (includes lambda-cyhalothrin)	1 mg/Kg	2009	
Cypermethrins (including alpha- and zeta-cypermethrin)	2 mg/Kg	2009	
Dichlorvos	7 mg/Kg	2013	
Diflubenzuron	0.01 mg/Kg	2004	(*)
Dinotefuran	8 mg/Kg	2013	
Etofenprox	0.01 mg/Kg	2012	(*)
Fipronil	0.01 mg/Kg	2003	
Glufosinate-Ammonium	0.9 mg/Kg	2013	
Imazamox	0.01 mg/Kg	2015	(*)
Imazapic	0.05 mg/Kg	2014	(*)
Paraquat	0.05 mg/Kg	2010	
Tebuconazole	1.5 mg/Kg	2012	
Thiacloprid	0.02 mg/Kg	2007	(*)
Trifloxystrobin	5 mg/Kg	2006	

ÖZGEÇMİŞ

1989 yılında Tuzluca'da doğdu. İlköğretim eğitimini Necdet Semker İlköğretim Okulu'nda tamamladı. Orta öğretimini Avcılar Lisesi'nde tamamladı. Lisans eğitimini Namık Kemal Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü'nde 2.99/4 ortalama ile tamamladı. Yüksek Lisansını Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı Organik Kimya'da tamamladı. 2014 yılında Ekolojikenerji A.Ş.'de laboratuvar sorumlusu olarak başladığı iş hayatında 2015 tarihinde ATY (Atıktan Türetilmiş Yakıt) sorumlusu olarak halen devam etmektedir.