

**BURSA İLİNDE SATIŞA SUNULAN TAZE TÜKETİM
ÜRÜNLERİNİN TARIM İLACI KALINTI
RİSKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Merve ÇAKI



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BURSA İLİNDE SATIŞA SUNULAN TAZE TÜKETİM ÜRÜNLERİNİN
TARIM İLACI KALINTI RİSKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Merve ÇAKI
0009-0003-0166-0633

Prof. Dr. Ayşegül KUMRAL (Danışman)

YÜKSEK LİSANS
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BURSA – 2024

Her Hakkı Saklıdır.

TEZ ONAYI

Merve ÇAKI tarafından hazırlanan “Bursa İlinde Satışa Sunulan Taze Tüketim Ürünlerinin Tarım İlacı Kalıntı Risklerinin Değerlendirilmesi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/~~oy çokluğu~~ ile Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Ayşegül KUMRAL

Başkan :	Prof. Dr. Ayşegül KUMRAL 0002-0002-3550-7181 Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı	İmza
Üye :	Doç. Dr. Perihan YOLCI ÖMEROĞLU 0000-0001-8254-3401 Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı	İmza
Üye :	Dr. Öğr. Üyesi Adnan Fatih Dağdelen 0000-0002-6777-273X Bursa Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı	İmza

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Ali KARA

Enstitü Müdürü

../../....(Tarih)

B.U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

26/02/2024

İmza

Merve ÇAKI

TEZ YAYINLANMA
FİKRİ MÜLKİYET HAKKI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezin/raporun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma izni Bursa Uludağ Üniversitesi'ne aittir. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet hakları ile tezin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları tarafımıza ait olacaktır. Tezde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığını ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederiz.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan “**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**” kapsamında, yönerge tarafından belirtilen kısıtlamalar olmadığı takdirde tezin YÖK Ulusal Tez Merkezi / B.U.Ü. Kütüphanesi Açık Erişim Sistemi ve üye olunan diğer veri tabanlarının (Proquest veri tabanı gibi) erişimine açılması uygundur.

Prof. Dr. Ayşegül KUMRAL
26.02.2024

Merve ÇAKI
26.02.2024

İmza

Bu bölüme kişinin kendi el yazısı ile okudum
anladım yazmalı ve imzalanmalıdır.

İmza

Bu bölüme kişinin kendi el yazısı ile okudum
anladım yazmalı ve imzalanmalıdır.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BURSA İLİNDE SATIŞA SUNULAN TAZE TÜKETİM ÜRÜNLERİNİN TARIM İLACI KALINTI RİSKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Merve ÇAKI

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ayşegül KUMRAL

Bu çalışmanın amacı 2023 yılında Bursa ili (Türkiye) yerel satış noktalarından toplanan farklı taze meyve ve sebze ürünleri üzerindeki pestisit kalıntılarını saptayarak, bunların çocuk ve yetişkin tüketiciler üzerine olan akut ve kronik maruziyet risklerini belirlemektir. Bu amaçla, tez kapsamında yapılan anket çalışmasına göre Bursa ilinde sık tüketilen meyve (armut, elma, mandalina, muz ve portakal) ve sebze (dereotu, havuç, maydanoz ve marul) numuneleri Bursa ilinin 3 büyük ilçesi olan Osmangazi, Nilüfer ve Yıldırım bölgelerini temsil etmek üzere rastgele seçilen 5 semt pazarı ve 6 yerel marketten toplanmıştır. Numuneler QuEChERS metodu ile ekstrakte edilmiş ardından LC-MS/MS ve GC-MS/MS cihazları kullanılarak 527 adet pestisit kalıntısı yönünden taranmıştır. EFSA'ya göre, kronik ve akut maruziyet risklerinin belirlenmesinde anket çalışmasına katılan tüketicilerin ortalama tüketim ve vücut ağırlığı verileri ve pestisitlerin ortalama ve en yüksek kalıntı konsantrasyonları kullanılmıştır. Toplamda 85 adet farklı pestisit değişik konsantrasyonları tespit edilmiştir. Akut risk değerlendirmesinde yetişkinlerde ve çocuklarda 5 üründe 6 pestisit (captan, indoxacarb, phosmet, lambda cyhalothrin, imizalil ve prochloraz) için risk gözlenmiştir. Kronik risk değerlendirmesinde yetişkinlerde herhangi bir pestisit-ürün kombinasyonunda risk gözlenmezken çocuklarda 1 pestisit – 1 ürün (mandalina- chlorpyrifos) kombinasyonunun riskli olduğu gözlenmiştir. Bulgular, 2023 yılında Bursa pazarlarından toplanan marul, maydanoz, dereotu, havuç, elma, armut, mandalina, portakal ve muz örneklerinde pestisit kalıntılarının görülmesinin büyük bir halk sağlığı riski olarak değerlendirilemeyeceğini göstermektedir. Risk belirlenen bazı pestisitlerin (chlorpyrifos) ülkemizde ve bazılarının da (chlorpyrifos, indoxacarb, phosmet, phrochloraz) Avrupa Birliğinde yasaklanmış olması halk sağlığı için yasal düzenlemelerin önemli rolünü bir kez daha ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Pestisit kalıntısı, risk değerlendirmesi, taze sebze ve meyveler, QuEChERS, GC-MS/MS, LC-MS/MS.

2024, x + 85 sayfa.

ABSTRACT

MSc Thesis

EVALUATION OF PESTICIDE RESIDUE RISKS OF FRESH CONSUMPTION PRODUCTS OFFERED FOR SALE IN BURSA PROVINCE

Merve ÇAKI

Bursa Uludağ University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Food Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Ayşegül KUMRAL

The aims of this study are to determine pesticide residues in different fresh commodities collected from different markets located in Bursa province (Türkiye) during 2023 winter season and to evaluate acute and chronic exposure risks on adults and childrens. For this purpose, according to the survey conducted within the scope of the thesis, samples of fruits (apple, banana, orange, pear and mandarin) and vegetables (carrot, dill, parsley and lettuce) that are frequently consumed in Bursa were collected from 5 randomly selected neighborhood markets and 6 local markets in 3 largest districts of Bursa, Osmangazi, Nilüfer and Yıldırım regions. The samples were extracted using the QuEChERS method and then screened for 527 pesticide residues using LC-MS/MS and GC-MS/MS devices. Average food consumption and body weight data of consumers collected through the questionnaire survey and the highest and the average residue levels of each pesticide were used to determine the acute and chronic risks of pesticide residues based on EFSA. Changing concentrations 85 different pesticides were detected in the samples. In the acute risk assessment, risk was observed in adults and children in combinations of 6 pesticides (captan, indoxacarb, phosmet, lambda cyhalothrin, imizalil ve prochloraz) in 5 commodities. In the chronic risk assessment, no risk was observed for any pesticide-product combination in adults, while 1 pesticide - 1 product combination (mandarin-chlorpyrifos) was found to be risky for children. The findings showed that the levels of insecticide residues on lettuce, parsley, dill, carrot, apple, pear, mandarin, orange and banana samples collected from Bursa markets in winter 2023 could not be considered as an important public health risk. The fact that some pesticides with identified risks are banned in our country (chlorpyrifos) and in the European Union, (chlorpyrifos, indoxacarb, phosmet, phrochloraz) once again reveals the important role of legal regulations for public health.

Keywords: Pesticide residue, risk assessment, fresh vegetables and fruits, QuEChERS, GC-MS/MS, LC-MS/MS.

2024, x + 85 pages.

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam süresince tecrübesinden faydalandığım, bilgi edindiğim, eğitimim sırasında göstermiş olduğu sabır ve emeklerinden dolayı değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Ayşegül KUMRAL' a teşekkürlerimi sunarım.

Uludağ Üniversitesi Gıda mühendisliği lisans döneminde derslerini almış olduğum tüm hocalarıma ve görevli asistanlara eğitim hayatımda bana katkılarından dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmam süresince desteğini ve emeğini esirgemedi ve pestisit kullanımı konusunda beni aydınlatan değerli hocam Sayın Prof. Dr. Nabi Alper KUMRAL' a ve tez savunma sınavında kritik katkılar sunan Doç. Dr. Perihan YOLCI ÖMEROĞLU ve Dr. Öğretim Üyesi Adnan Fatih DAĞDELEN'e teşekkür ederim.

Tez çalışmama FYL-2023-1512 nolu proje ile maddi destek sağlayan Bursa Uludağ Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine teşekkürlerimi sunarım.

Pestisit analizlerinde yardımcı olan ve sorularımı yanıtsız bırakmayan Gıda Yüksek Müh. Büşra MADEN'e de ayrıca teşekkürlerimi sunarım.

Bugünlere gelmemde her daim maddi manevi destekleri ile yanımda hissettiğim annem Zehra MUKUL ve babam Aliosman MUKUL'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Her zaman yanımda olan çalışmam boyunca da destekçim hayatı paylaştığım can eşim Emre ÇAKI'ya teşekkürlerimi sunarım.

Merve ÇAKI

26/02/2024

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMALARI.....	4
3. MATERYAL VE YÖNTEM	14
3.1. Materyal.....	14
3.1.1. Kalıntı Analizi Örneklerinin Toplanması	14
3.2. Yöntem	15
3.2.1. Laboratuvar Numunelerinin Hazırlanması.....	15
3.2.2. Pestisit Kalıntı Analizi	15
3.2.3. Tüketim Verilerinin Toplanması.....	20
3.2.4. Akut Risk Değerlendirmesi.....	22
3.2.5. Kronik Risk Değerlendirmesi	23
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	24
4.1. Pestisit Kalıntı Analizi Bulguları	24
4.1.1. Marul	25
4.1.2. Maydanoz.....	26
4.1.3. Dereotu.....	27
4.1.4. Havuç	29
4.1.5. Elma	29
4.1.6. Portakal	30
4.1.7. Mandalina.....	30
4.1.8. Armut	31
4.1.9. Muz	32
4.2. Tüketim Verilerinin Sonuçları.....	34
4.3. Akut ve Kronik Risk Değerlendirme Sonuçları	36
4.3.1. Yetişkinlerde Akut Risk Değerlendirme Sonuçları	39
4.3.2. Çocuklarda Akut Risk Değerlendirme Sonuçları.....	43

4.3.3. Yetişkinlerde Kronik Risk Değerlendirme Sonuçları	47
4.3.4. Çocuklarda Kronik Risk Değerlendirme Sonuçları	52
5. SONUÇ	60
KAYNAKLAR	60
EKLER.....	65
ZGEMİş	85

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	Açıklamalar
bw	Vücut ağırlığı
°C	Santigrat derece
MgSO ₄	Magnezyum sülfat
µg	Mikrogram
µL	Mikrolitre
mm	Miligram
g	Gram
kg	Kilogram
L	Litre
ha	Hektar
rpm	Devir/dakika
sn	Saniye
V	Volt
VF	Ürün tipine göre değişkenlik faktörü
LP	Büyük porsiyon
PF	İşleme faktörü

Kısaltmalar**Açıklamalar**

AB-MRL	Avrupa Birliği Maksimum Kalıntı Limitleri
ADI	Kabul edilebilir günlük alım
ARfD	Akut referans doz
aHI	Akut tehlike indeksi
cHQ	Kronik tehlike katsayısı
CAC	Kodeks Alimentarius Komisyonu
Cp,f	Ortalama pestisit kalıntı düzeyi
DSÖ	Dünya Sağlık Örgütü
EDI	Tahmini günlük alım miktarı
EFSA	Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi
ESI	Elektrosprey İyonizasyon
FAO	Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Organizasyonu
GAP	Good Agricultural Practices-İyi Tarım Uygulamaları
GC	Gaz Kromatografisi
LC-MS-MS	Liquid Chromatography / Mass Spectrometry
	Sıvı Kromatografisi / Kütle Spektrometresi
HI	Tehlike indeksi
HQ	Tehlike bölümü
IESTI	Uluslararası tahmin edilen kısa süreli alım miktarı
MCf	Mevcut anket sonuçlarından elde edilen ortalama tüketim oranı
MRL	Maksimum Kalıntı Limiti
PSA	QuEChERS Dispersif Kit
QuEChERS	Hızlı, Kolay, Ucuz, Etkili, Sağlam ve Güvenli
PPDB	Pestisit Özellikleri Veritabanı
RASFF	Gıda ve Yem İçin Hızlı Alarm Sistemi
TGK	Türk Gıda Kodeksi
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
WHO	Dünya Sağlık Örgütü

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1 Numunelerin görselleri.....	16

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 1.1.	Yıllar İtibarıyla Bitki Koruma Ürünlerinin (Gruplara Ayrılmış Olarak) Kullanım Miktarları, (2006-2021).....	3
Çizelge 1.2.	Bursa İli Düzeyinde Bitki Koruma Ürünlerinin Kullanım (Zirai Mücadele Uygulamalarında) Miktarları, (2017-2021).....	3
Çizelge 3.1.	Numune bilgileri	14
Çizelge 3.2.	İnsektisit ve akarisitler için ADI ve ARfD değerleri.....	18
Çizelge 3.3.	Fungisit ve herbisitler için ADI ve ARfD değerleri.....	19
Çizelge 3.4.	Fungisit ve herbisitler için ADI ve ARfD değerleri (devam).....	20
Çizelge 3.5.	Tüketici anketi soruları.....	21
Çizelge 4.1.	Her numune grubu için yüzde çoklu kalıntı bulundurma oranı.....	24
Çizelge 4.2.	Marul numunelerinde MRL ve MRL aşım düzeyleri.....	26
Çizelge 4.3.	Maydanoz numunelerinde MRL ve MRL aşım düzeyleri.....	27
Çizelge 4.4.	Dereotu numunelerinde MRL ve MRL aşım düzeyleri.....	28
Çizelge 4.5.	Portakal numunelerinde MRL ve MRL aşım düzeyleri.....	30
Çizelge 4.6.	Mandalina numunelerinde MRL ve MRL aşım düzeyleri.....	31
Çizelge 4.7.	Armut numunelerinde MRL ve MRL aşım düzeyleri.....	31
Çizelge 4.8.	Bursa’da yaşayan yetişkinlerin meyve-sebze tüketim tercihleri.....	35
Çizelge 4.9.	Bursa’da yaşayan çocuklarda meyve-sebze tüketim tercihleri.....	35
Çizelge 4.10.	Sebzelerde ortalama ve en yüksek insektisit ve akarisit kalıntıları..	36
Çizelge 4.11.	Meyvelerde ortalama ve en yüksek insektisit ve akarisit kalıntıları	37
Çizelge 4.12.	Sebzelerde ortalama ve en yüksek fungisit ve herbisit kalıntıları...	38
Çizelge 4.13.	Meyvelerde ortalama ve en yüksek fungisit ve herbisit kalıntıları..	39
Çizelge 4.14.	Sebzelerde kullanılan insektisit ve akarisitlerin yetişkinler için aHI değerleri.....	40
Çizelge 4.15.	Meyvelerde kullanılan insektisit ve akarisitlerin yetişkinler için aHI değerleri.....	41
Çizelge 4.16.	Sebzelerde kullanılan fungisit ve herbisitlerin yetişkinler için aHI değerleri.....	42
Çizelge 4.17.	Meyvelerde kullanılan fungisit ve herbisitlerin yetişkinler için aHI değerleri.....	43
Çizelge 4.18.	Sebzelerde kullanılan insektisit ve akarisitlerin çocuklar için aHI değerleri.....	44
Çizelge 4.19.	Meyvelerde kullanılan insektisit ve akarisitlerin çocuklar için aHI değerleri.....	45
Çizelge 4.20.	Sebzelerde kullanılan fungisit ve herbisitlerin çocuklar için aHI değerleri.....	46
Çizelge 4.21.	Meyvelerde kullanılan fungisit ve herbisitlerin çocuklar için aHI değerleri.....	47
Çizelge 4.22.	Sebzelerde kullanılan insektisit ve akarisitlerin yetişkinler için cHQ değerleri.....	49
Çizelge 4.23.	Meyvelerde kullanılan insektisit ve akarisitlerin yetişkinler için cHQ değerleri.....	50
Çizelge 4.24.	Sebzelerde kullanılan fungisit ve herbisitlerin yetişkinler için cHQ değerleri.....	51

Çizelge 4.25.	Meyvelerde kullanılan fungusit ve herbisitlerin yetişkinler için cHQ değerleri.....	52
Çizelge 4.26.	Sebzelerde kullanılan insektisit ve akarisitlerin çocuklar için cHQ değerleri.....	53
Çizelge 4.27.	Meyvelerde kullanılan insektisit ve akarisitlerin çocuklar için cHQ değerleri.....	54
Çizelge 4.28.	Sebzelerde kullanılan fungusit ve herbisitlerin çocuklar için cHQ değerleri.....	55
Çizelge.4.29.	Meyvelerde kullanılan fungusit ve herbisitlerin çocuklar için cHQ değerleri.....	56

1. GİRİŞ

Pestisitler, bitki, hayvan ve tarım ürünlerine zarar verebilecek canlı organizmalarla mücadele etmek veya ortadan kaldırmak amacıyla kullanılan kimyasal maddelerdir. Basit uygulama yöntemleri ve hızlı etkilerinden ötürü, pestisitler zararlı mikroorganizmalar ve zararlılarla mücadelede tarımsal üretimin miktarını ve kalitesini arttırmak amacıyla kullanılmaktadır (Kırış ve Velioğlu, 2015). Dünya Sağlık Örgütü tarafından pestisitler, tarım zararlıları olan her türlü böcek, mantar kemirgen ve yabani otların öldürülmesi için kullanılan kimyasallar olarak tanımlanmıştır (Tözün ve Akar, 2022). Pestisit uygulaması bitkiyi ve meyvesini hastalıklardan ve zararlılardan korumak, üretim verimini stabil tutmak veya artırmak için kullanılan geleneksel bir tarım uygulamasıdır (Hepsağ ve Kızıldeniz, 2021). Günümüzde tarımsal ürünlerdeki kayıpları minimal düzeye indirmek ve artan nüfusa yetecek seviyede ürün eldesini sürdürülebilir kılmak amacıyla tarım ilaçlarının kullanımı kaçınılmaz hale gelmiştir (Katip 2019).

Pestisitlerin uygunsuz depolanması, yanlış kullanımı ve aynı zamanda uygulama sırasında eldiven maske gibi kişisel koruyucuların ihmal edilmesi nedeniyle zehirlenmeler meydana gelmektedir (Özdemir vd., 2020). Pestisitlerin kullanımından hasat dönemine kadar olan süre ve kendi kimyasal bileşenlerine bağlı olarak, pestisitlerin uygulanan gıda ürünleri üzerindeki kalıcılığı önemli ölçüde değişkenlik arz etmektedir. Pestisit kalıntıları kısa süreli (akut) ve uzun süreli (kronik) toksisite riskleri nedeniyle çeşitli sağlık sorunlarıyla ilişkilendirilmiş olup, tarımsal üretimde kullanımlarının kontrol edilmesi ve son ürünlerdeki kalıntı seviyelerinin izlenmesi gerekmektedir (Gölge vd., 2018). Buna bağlı olarak gelişen ve tüketici sağlığını tehdit eden durumları önlemek amacıyla da dünya çapında tarım ilaçlarına yönelik izleme programları yürütülmesi zorunluluğu doğmuştur (Li vd., 2018).

Pestisitlerin diyetle ilgili risk değerlendirmeleri son zamanlarda tüketicilerin dikkatini çekmiştir (Dülger ve Tiryaki, 2021). İnsan vücudundaki pestisit maruziyetinin ana alım kaynağını gıdalar oluşturmaktadır (Nurika vd., 2022). Pestisitlerin kalıntılarının insanlar üzerinde oluşturduğu akut ve kronik risklerin değerlendirilmesi amacıyla Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) ve Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (EFSA) gibi kuruluşlar birtakım faaliyetler yürütmektedir.

İyi Tarım Uygulamaları (Good Agricultural Practices-GAP) ile üretilen gıdalarda yasal olan maksimum kalıntı limitleri (MRL) değeri Dünya Sağlık Örgütü (WHO), Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Organizasyonu (FAO), Kodeks Alimentarius Komisyonu (CAC), Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı (EPA) ve AB Komisyonu gibi uluslararası kuruluşlar tarafından belirlenip yönetmelikler oluşturulmaktadır (Tiryaki 2003). Türkiye’de de 2021 yılında hazırlanan 31611 sayılı Resmî Gazete ’de yayınlanan Türk Gıda Kodeksi Pestisitlerin Maksimum Kalıntı Limitleri Tebliği de bu yönetmeliklere uygun olarak hazırlanmıştır (TGK 2021).

FAO verilerine göre 2019 yılı dünya pestisit kullanımı 4,2 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. En fazla pestisit kullanan ülkeler Çin, Amerika Birleşik Devletleri ve Brezilya olmuştur. Dünya pestisit kullanımı 2019 yılında 2,7 kg/ha olarak gerçekleşmiştir (FAO 2022). Türkiye, pestisit kullanımında dünya sıralamasında 12’nci sırada yer almakta ve dünya pestisit kullanımının %1,23’ünü oluşturmaktadır. Türkiye’de hektara pestisit kullanımı 2,2 kilogramdır (Özercan ve Taşcı, 2022).

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre, Türkiye’de pestisit kullanımı 2006 yılında 45 bin ton iken 2021 yılına gelindiğinde %11,6 oranında artışla 53 bin ton seviyesine gelmiş olduğu görülmektedir (TÜİK 2022).

Türkiye’de tarım ilacı kullanım miktarlarının düzenlendiği Çizelge 1.1’de yıllar içerisinde dalgalanmalar olduğu ama başlangıç ve bitiş yılları arası farka bakıldığında sonuç olarak tarım ilacı kullanımının arttığı görülmektedir.

Çizelge 1.1. Bitki Koruma Ürünlerinin Kullanım Miktarları (TÜİK 2022)

Yıllar	Toplam (Ton)	İnsektisit (Ton)	Fungisit (Ton)	Herbisit (Ton)	Akarisit (Ton)	Rodentisit- Mollusisit (Ton)	Diğerleri* (Ton)
2006	45,376	7,628	19,900	6,956	902	3	9,987
2007	48,716	21,046	16,707	6,669	966	51	3,277
2008	38,836	9,251	16,707	6,177	737	351	5,613
2009	37,651	9,914	17,863	5,961	1,533	78	2,302
2010	38,555	7,176	17,396	7,452	1,040	147	5,344
2011	39,534	6,120	17,546	7,407	1,062	421	6,978
2012	42,611	7,264	18,124	7,351	859	247	8,766
2013	39,440	7,741	16,248	7,336	858	129	7,128
2014	39,723	7,586	16,674	7,794	1,513	149	6,007
2015	39,026	8,117	15,984	7,825	1,576	197	5,327
2016	50,054	10,425	20,485	10,025	2,025	259	6,835
2017	54,098	11,436	22,006	11,759	2,452	236	6,209
2018	60,020	13,583	23,047	14,794	2,486	309	5,801
2019	51,297	11,609	19,698	12,644	2,124	264	4,958
2020	53,672	12,347	20,600	13,250	2,200	280	4,995

*: Bitki aktivatörü, bitki gelişim düzenleyici, böcek cezbedici, fumigant, nematisit

Çizelge 1.2. Bursa’da bitki koruma ürünlerinin zirai mücadelede kullanım miktarları (TÜİK 2022)

Yıllar	Toplam (kg/lt)	İnsektisit (kg/lt)	Fungisit (kg/lt)	Herbisit (kg/lt)	Akarisit (kg/lt)	Rodensit- Mollusit (kg/lt)	Diğerleri* (kg/lt)
2017	2 944 365	763,293	1 568 578	250,179	195,734	1,190	165,391
2018	4 288 878	1 763 293	1 898 342	350,179	195,734	1,190	80,140
2019	3 007 524	1 562 418	945,364	324,163	100,292	73	75,214
2020	3 019 306	893,832	1 763 570	227,155	57,068	13	77,668
2021	3 163 495	878,420	1 738 550	404,950	68,300	25	73,250

*: Bitki aktivatörü, bitki gelişim düzenleyici, böcek cezbedici, fumigant, nematisit

Türkiye’de bölgeler itibarıyla pestisit kullanımı incelendiğinde, Marmara Bölgesi pestisit kullanımı ile üçüncü sırada yer almaktadır. Bölgede en çok pestisit kullanılan il sıralamasında ise Bursa ilk sırada yer almaktadır. Bursa ili düzeyinde bitki koruma ürünlerinin kullanım miktarlarına bakıldığında kullanılan pestisit çeşitleri içerisinde insektisit ve fungusit gruplarının yüksek bir yüzde temsil ettiği gözlemlenmektedir (Çizelge 1.2).

Gıda ve Yem için Hızlı Alarm Sistemi (RASFF), gıda zincirinden kaynaklanan halk sağlığına yönelik riskler durumunda gıda güvenliği otoritelerinin hızlı çalışmasını desteklemek ve üye ülkeler arasında bilgi alışverişini sağlamak amacıyla kurulmuştur. Analizler, ürünün markette satışı sırasında alınan veya sınırdan geçişi sırasında

örneklerden yapılmaktadır. Analiz sonuçlarına göre, ürünün piyasadan toplanmasına karar verilebilir veya sınırdan geçişi yasaklanabilir. RASFF üzerinde, bildirim yapan ülke tarih, menşei ülke, ürün adı, alınacak aksiyon gibi bilgiler görülebilmektedir ve 2022 yılında toplam 4351 bildirim oluşturulmuştur. Bunlardan 518 tanesi Türkiye orijinli ürünlerdir. Bildirimlerin, bildirim yapan ülkelere göre dağılımı incelendiğinde ilk üç Avrupa ülkesi Almanya, Hollanda ve Belçika şeklindedir.

Türkiye’den ihraç edilen ürünlere yapılan kontroller sonucunda, olumsuz değerlendirme yapan ülkeler sıralandığında ise ilk üç ülke Bulgaristan, Almanya ve İtalya şeklindedir.

Türkiye 518 adet ile en çok bildirim yapılan ülke durumundadır. Daha sonra sırayla Hindistan (297), Çin (289) ve Polonya (282) gelmektedir.

518 adet bildirim oluşturan ürünlerin dağılımı incelendiğinde taze sebze ve meyvelerde görülen problemler dikkat çekmektedir. Taze meyve ve sebzelerde rastlanan pestisit kalıntılarına yönelik bildirimler, toplamın %58’ini oluşturmaktadır. Maksimum kalıntı limitleri üzerindeki tespit kimyasal maddelerden bazıları chlorpyrifos, acetamiprid, buprofezin, prochloraz ve formetanate etken maddeleridir.

Dünya Sağlık Örgütü, kronik hastalık riskini azaltmak ve sağlığı geliştirmek amacıyla günde en az 5 porsiyon meyve-sebze (yaklaşık 400 g) tüketimini tavsiye etmektedir (TÜBER 2015). Meyve-sebze grubu besinler yaygın ve sık tüketimlerini nedeni ile pestisit kalıntılarının oluşturabileceği akut ve kronik riskler yönünden önem taşımaktadır. Bu amaçla, bu tez çalışmasının kapsamında yapılan anket çalışmamıza dayanarak, 5 meyve ve 4 sebze türü örnekleri deney materyali olarak kullanılmıştır. Akut ve kronik risklerin belirlenmesi için risk değerlendirilmesi yapılacak topluluğa ait gıda tüketim ve ortalama vücut ağırlığı verilerine ihtiyaç duyulmaktadır (Chen vd., 2011, EFSA 2018). İhtiyaç duyulan bu veriler yine anket çalışması ile elde edilerek kalıntı analiz sonuçları ile değerlendirilerek akut ve kronik risk düzeyleri tespit edilmiştir.

Bu tez çalışmasının amacı Bursa ilinde satışa sunulan meyve sebze ürünlerinin pestisit kalıntı düzeylerini tespit edebilmektir. Anketlerle tüketicilerin vücut ağırlığı ve tüketim

verilerine ulaşmak ve var olan veri eksikliğini gidermektir. Böylece gerçekçi verilere göre risk değerlendirmesini gerçekleştirebilmektir. Bunun sonucunda da FDA, FAO, EFSA, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı gibi gıda güvenliği otoritelerine veri sağlanarak bilimsel birikime katkı sağlanmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMALARI

Li vd. (2018), Çin'deki şeftali numunelerindeki pestisit kalıntılarını ve bunların Çin genel nüfusu ve çocuklar için maruz kalma risklerini incelemişlerdir. 312 şeftali örneğinde 39 farklı pestisit tespit edilmiştir. Bu pestisitlerden 21'i insektisit, 13'ü fungusit ve 5'i akarisit grubundan olup 4 pestisitin yasaklılar listesinde olduğu belirtilmiştir. Numunelerin %92,3'ünün bir veya daha fazla pestisit kalıntısı içerdiği bildirilmiştir. En sık tespit edilen pestisit %60,6 oranı ile carbendazim olmuştur. Çalışma sonuçları, kronik diyet risklerinin Çin'deki hem genel nüfus hem de çocuklar için son derece düşük olduğunu göstermiştir. Akut risklerin genel nüfusta triazophos, çocuklarda carbendazim, chlorpyrifos, cyhalothrin, cypermethrin, pyridaben, triazophos maruziyetlerinden kaynaklanan en kötü durum senaryosunda kabul edilebilir seviyeleri aştığı bildirilmiştir.

Katz ve Winter (2009), yaptıkları çalışmada yerli ve ithal meyve-sebze tüketiminden kaynaklanan pestisit maruziyetinin karşılaştırılmasını araştırmışlardır. Onbeş pestisitten yerli ve ithal meyve-sebze örneklerinde ölçülebilir kalıntılar tespit edilirken 11 pestisit için yerli maruziyetler önemli ölçüde daha yüksek bulunmuştur. Methamidophos için ortalama günlük maruziyet tahmini, yerli meyve-sebzeler için referans dozun üzerindeyken, ithal meyve-sebzeler için referans dozun altında kalmıştır. Yerel gıdalardaki pestisitlerden kaynaklanan maruziyetin, ithal gıdalardan kaynaklanan maruziyetleri aştığı görülmüştür.

Park vd. (2022), Kore'nin Incheon bölgelerinden 960 numune ile pestisit kalıntı konsantrasyonlarını araştırmak ve potansiyel insan sağlığı risklerini değerlendirmek için çalışma yapmışlardır. Pestisit kalıntıları, GC–MS/MS, LC–MS/MS, GC kullanılarak 373 farklı pestisit için Kore Gıda Kanunu'nun çoklu kalıntı yöntemiyle analiz edilmiştir. Sebze numunelerinin %90,5'i tespit edilebilir kalıntı içermezken %1,7'sinde Kore maksimum kalıntı limitini (MRL) aşan kalıntılar bulunmuştur. En sık tespit edilen pestisit kalıntıları chlorfenapyr, fudioxysonil, pyridalyl, hexaconazole ve procimidon olmuştur. Çalışmanın sonuçları, tespit edilen pestisitlerin sebze tüketimi yoluyla ciddi bir halk sağlığı sorunu olarak değerlendirilemeyeceğini göstermiştir.

Balkan (2022), çalışmasında Tokat ve çevresinde üretilen domates, biber ve hıyar örneklerinde pestisit kalıntı düzeylerini tespit ederek risk değerlendirmesi yapmıştır. Toplanan 28 sebze örneği analiz edilerek 16 örnekte 17 farklı pestisit tespit edilmiştir. Bunların üçünde pestisit konsantrasyonları Avrupa Birliği Maksimum Kalıntı Limitlerinden (AB-MRL) yüksek bulunmuştur. İki hıyar örneğinde metrafenone ve 1 biber örneğinde pyridaben AB-MRL değerlerini aşmıştır. Risk değerlendirmesinde famoxadone ve pyridaben'in tüketiciler için kronik toksisiteye sahip olduğu düşüncesine varılmıştır.

Al-Nasir vd. (2020), tarafından yapılan çalışmada Ürdün Vadisi'nde üç lokasyonda yetiştirilen narenciye ve sebzelerde pestisit kalıntıları analiz edilmiştir. Narenciye örneklerinin çoğunda chlorothalonil ve daminozid tespit edilmiştir. Greyfurt, limon, portakal ve mandalinadaki ortalama konsantrasyonların MRL'yi aştığı belirtilmiştir. Turunçgillerde ve sebzelerde chlorothalonil ve daminozide gibi birçok pestisit MRL'yi aşmış ve sulama suyu ve toprakta yüksek seviyelerde bulunmuştur.

Lehmann vd. (2017), çalışmaları için Burkina Faso'daki Loumbila gölü çevresinde sebze ve su örnekleri toplamışlardır. Yedi pestisit için numunelerin %36'sında MRL aşılmıştır. Bunlar chlorpyrifos, acetamiprid, carbofuran, lambda-cyhalothrin, imidacloprid, dieldrin, ve profenofos'dur. MRL'lerin aşılmış olması tüketiciler için risk teşkil etmekle beraber ihracat fırsatlarını da sınırladığı vurgulanmıştır. Çocuklar ve yetişkinlerde akut ve kronik maruz kalma senaryolarında chlorpyrifos ve lambda-cyhalothrin için risk bulunmuştur.

Mebdoua vd. (2017), yaptıkları araştırmayı 13 çeşit taze meyve-sebzeden oluşan 160 numune ile 10 pestisit açısından analiz etmişlerdir. Numunelerin %12,5'i MRL üzerinde pestisit kalıntısı içermiştir. Bu çalışmada tespit edilen tüm pestisitler için kronik risk değerlendirmesi yapılmıştır. Chlorpyrifos ve lambda-cyhalothrin dışında, sebze ve meyvelerden pestisitlere maruz kalma ADI %1'in altında bulunmuştur. Akut maruz kalma sadece MRL düzeylerini aşan pestisitler için hesaplanmıştır. Çocuklar için 5 pestisit/ürün kombinasyonunda (chlorpyrifos/elma, chlorpyrifos/üzüm, lambda-cyhalothrin /elma, deltamethrin/elma, deltamethrin/armut); yetişkinler için 2 pestisit/ürün kombinasyonunda (chlorpyrifos/elma, deltamethrin/armut) potansiyel kısa vadeli tüketici riski belirlenmiştir. Çalışma 10 pestisit etken maddesiyle sınırlı olduğundan pestisitlere toplam

maruziyeti değerlendirebilmek için yetersiz olduğu ve daha fazla pestisit kalıntısının izlenmesi gerektiği yorumu yapılmıştır.

Ersoy vd. (2011), Konya’da gerçekleşen çalışmada marketler ve yerel pazarlardan toplanan 8 portakal, 17 mandarin, 4 limon, 4 altıntop, 7 muz, 5 kivi, 6 taze incir, 5 nar, 2 altın ilek, 2 pepino ve 2 pasiflora örneklerinde, 203 pestisit kalıntı düzeylerini araştırmışlardır. LC-MS/MS ve GC-MS cihazlarında örneklerdeki kalıntı miktarları, Türk Gıda Kodeksi (TGK)’nin tolerans değerleri dikkate alınarak analiz edilmiştir. Çalışmada yer alan narenciyelere bakıldığında, kullanımı yasaklanmış chlorpyrifos’un bir portakal örneğinde 34 µg/kg; bir mandarin örneğinde 17 µg/kg; bir altıntop örneğinde 37 µg/kg ve başka bir altıntop örneğinde kullanımı yasaklanmış diazinon ve pyrimiphos ethyl’in 3 ve 7 µg/kg düzeylerinde bulunduğu grlmştr. Bir mandarin örneğinde ise kullanımı yasak olan chlorpyrifos, diazinon ve pyrimiphos ethyl bulunmuştur.  muz örneğinde kullanımı yasaklı thiabendazol saptanmıştır.

Kazar Soydan vd. (2021), Türkiye’nin Ege bölgesinde 2012-2016 yılları arasında gerçekleştirilen çalışmada 16 meyve-sebzeden oluşan 3044 numune ile çalışmışlardır. 64 farklı pestisit kalıntısı tespit edilmiş ve bunların %11,6’sının, Türkiye’de kabul edilen MRL seviyelerini aştığı grlmştr.

Alla vd. (2015), yaptıkları çalışmada toplam 116 numune kullanmışlardır. Numunelerin %70,7’sinde pestisit tespit edilmiştir. Uzun vadeli risk değerlendirmesini temsil eden tehlike indeksi (%HI), ADI için %0,01-%15,04 aralığında bulunmuştur. En yüksek maruziyet ethion’da gözlenmiştir.

Hawari vd. (2019), yerel üreticilerden temin ettikleri 212 elma numunesinde pestisit kalıntı çalışması yapmışlardır. Numunelerin %77’sinde pestisit kalıntıları gözlemlenmiştir. Bunların %61’i MRL düzeylerini aşmıştır. En sık tespit edilen pestisit kalıntıları chlorpyrifos , methidathion, cypermethrin, lambda-cyhalothrin , miklobutanil ve diazinon olmuştur. Elma tüketiminin insan sağlığı için hiçbir risk oluşturmadığı bildirilmiştir.

Gölge vd. (2018), yaptıkları araştırmada 725 örnek için 170 farklı pestisit kalıntısını analiz etmişlerdir. Yeşil biber örneklerinin %12,9’unda ve hıyar örneklerinin %13,5’inde bir veya birden fazla pestisit kalıntısı tespit etmişlerdir. Bu kalıntılar AB-MRL’lerinin

altında kalmıştır. Risk değerlendirmesi sonuçları Türk nüfusu için yeşil biber ve hıyar tüketiminin risk oluşturmadığını göstermektedir.

Balkan ve Yılmaz (2022), çalışmalarında 74 adet yapraklı sebze örneklerini açık pazarlardan, seralardan ve toptan sebze hallerinden temin etmişlerdir. Tüm numunelerin %57,6'sında pestisit kalıntısı tespit edilmiştir. Beş numunede pestisit kalıntıları MRL üzerinde bulunmuştur. Risk değerlendirmesinde yapraklı sebze tüketiminin ciddi bir sağlık riski oluşturmadığı belirtilmiştir.

Hepsağ ve Kızıldeniz (2021), yaptıkları çalışmada Türkiye'de serada yetiştirilen 272 adet domates örneğini kullanmışlardır. Domates örneklerinin %61,5'inde bir veya daha fazla pestisit kalıntısı bulunmuştur. Serada yetiştirilen domateslerde belirlenen başlıca pestisitler chlorpyrifos methyl, cyfluthrin, deltamethrin ve acetamiprid'tir. Chlorpyrifos methyl, cyfluthrin, deltamethrin ve acetamiprid HI'ya en çok etki eden pestisitlerdir. HI'ya en büyük katkıyı her iki grupta da chlorpyrifos'un yaptığı ifade edilmiştir.

Park vd. (2022), meyve-sebze tüketiminden kaynaklanan potansiyel insan sağlığı risklerini değerlendirmek için yaptıkları çalışmada 20 farklı meyve-sebze türünden toplam 1.146 numune ile çalışmışlardır. Kore Gıda Kanunu'nun çoklu kalıntı yöntemi kullanılmıştır. Numunelerin %7,9'unun kalıntı içerdiği saptanmıştır. Toplam 32 farklı pestisit kalıntısı bulunmuş ve 8'i MRL değerlerini aşmıştır. En sık tespit edilen pestisit kalıntıları chlorfenapyr, prosimidon, etofenprox, pendimethalin, fluopyram ve azoxystrobin olmuştur. Kronik diyet maruz kalma için kümülatif tehlike indeksi (cHI) %100'ün altında bulunmuştur. Meyve-sebze tüketimi ile potansiyel sağlık riskleri oluşmadığı görülmüştür.

Kottadiyil vd. (2023), Hindistan'ın üç farklı bölgesinden toplanan 312 meyve-sebze örneğinde 52 pestisit kalıntı düzeylerini araştırmışlardır. Çalışmada 52 pestisitten 12 pestisit kalıntısı tespit edilmiş ve en sık bifenthrin, fenvalerate ve cypermethrin'e rastlanıldığı bildirilmiştir. Hint ergen ve yetişkin popülasyonu için meyve-sebze tüketimiyle akut ve kronik diyet risk değerlendirmesi hesaplanmıştır. Örneklerin çoğunun HQ (Tehlike Bölümü) ve HI (Tehlike Endeksi) değerlerinin 1'den az olduğu görülmüştür. İncelenen ürünlerin insan tüketimi için güvenli olduğu gözlemlenmiştir.

Ersoy vd. (2011), Konya’da pazarlar ve marketlerden alınan 101 yaş üzüm ve 10 çilek numunesinde, 203 pestisit kalıntı düzeylerine yönelik araştırma yapmışlardır. Üç yaş üzümde numunesinde imazalil, 2 yaş üzüm numunesinde benomyl-carbendazim bulunmuştur. Bir üzüm numunesinde monocrotophos kalıntısı, TGK’nin limit değerini 55 kat aşmıştır. Ayrıca üç yaş üzüm numunesinde kullanımı yasak olan acetamiprid tespit edilmiştir. Araştırmadaki yaş üzüm numunelerinin %38’i pestisit kalıntısı içermezken, %10’u 1 adet, %20’si 2 adet, %10’u 3 adet, %22’si 4 adet ve üzeri pestisit kalıntısı içermektedir. 10 çilek numunesinin 3’ünde kullanımı yasak olan chlorpyrifos kalıntısına rastlanmıştır.

Demir vd. (2019), çalışmalarında Bursa çevresinde üretilen 36 naturel sızma zeytinyağını pestisit etken maddeleri açısından analiz etmişlerdir. Örneklerin ikisinde pestisit kalıntısı tespit edilmemiştir. Kalan örneklerde sadece chlorpyrifos kalıntısı tespit edilmiştir. Chlorpyrifos 5 örnekte ölçüm limiti olan 10 µg/kg’ın altında, 19 örnekte ise 10-50 µg/kg aralığında bulunmuştur. Örneklerin 10’unda ise Türk Gıda Kodeksi Pestisitlerin Maksimum Kalıntı Limitleri Yönetmeliği’nde sofralık zeytin ve yağlık zeytin için belirtilen MRL değeri olan 50µg/kg’dan yüksek bulunmuştur.

Ersoy vd. (2011), halkın tüketimine sunulan alanlardan toplanan 46 elma, 13 armut ve 4 ayva örneğinde 203 pestisit kalıntı düzeylerini araştırmışlardır. Kalıntı miktarları TGK’nin tolerans değerleri dikkate alınarak LC-MS/MS ve GC-MS cihazlarında tespit edilmiştir. Çalışmada 63 yumuşak çekirdekli meyveden 43’ünde en az bir pestisit kalıntısına rastlanmıştır. Toplam numunenin % 68’ini kalıntı rastlanan numuneler temsil etmiştir. Bir elma numunesinde kullanımı tamamen yasak olan thiabendazol’un 15 µg/kg, bir elma numunesinde ise 6 µg/kg düzeylerinde olduğu bulunmuştur. Ayva numunesinde kullanımı yasak olan chlorpyrifos’un 8,0 ve 5,0 µg/kg düzeylerinde olduğu bulunmuştur. Bir armut numunesinde de amitraz’ın TGK’nin tolerans değerinin yaklaşık 3 katı düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlarla kalıntı sorununa yönelik kesin yargılarda bulunulmasının doğru olmadığı belirtilmiştir.

Dinçay ve Civelek (2017), yaptıkları çalışmada turunçgiller için Muğla ili Ortaca bölgesinde yetiştirilmiş numunelerde kullanılan insektisit kalıntıları ve sorunlarını araştırmışlardır. Ortaca bölgesini temsilen 54 bahçeden alınan numuneler 198 insektisit etken maddesi için taranmıştır. Turunçgillerde ruhsatlı insektisit kalıntı düzeylerinin

numunelerin %92,59'unda TKG MRL değerlerini aşmadığı, numunelerin %7,41'inde MRL değerlerini ortalama 1-20 µg/kg düzeyinde aştığı bildirilmiştir. Tespit edilen tüm insektisitlere bakıldığında %52'sinin turunęgilde ruhsatlı, %26'sının turunęgilde ruhsatsız, %22'sinin ise ülkemizde kullanımı sonlandırılmış ve yasaklanmış insektisitler olduğu görölmüştür. En fazla kullanılan insektisitler arasında %35,2 ile aynı zamanda da ruhsatsız olan chlorpyrifos- ethyl yer almıştır.

Esturk vd. (2014), yaptıkları çalışmada Hatay'da maydanoz, marul ve ıspanak örneklerinde pestisit kalıntılarını araştırmışlardır. Marul, ıspanak ve maydanoz numunelerinin, üç veya daha fazla pestisit kalıntısı içerdiği saptanmıştır. Maydanozda carbendazim, dichlorvos, fenarimol ve pendimethalin bulunmuştur. Marulda diazinon, dichlorvos ve pendimethalin fentoat bulunmuştur. Ispanakta carbendazim, cymoxanil, diklorvos ve fenarimol belirlenmiştir. AB yönetmeliğine göre 28 maydanoz (%70), 18 marul (%45) ve 40 ıspanak (%100) örneğinde MRL'lerin aşılmış olduğu bildirilmiştir.

Azar (2008), yaptığı çalışmada 6 aylık sürede Bursa ilinde pazarlar ve marketlerden alınan 36 limon örneğinde 100 insektisit kalıntısını incelemiştir. Örneklerin %83'ünde çeşitli pestisit kalıntıları tespit edilmiştir. Örneklerin %22'sinde MRL'yi aşan miktarlarda pestisit kalıntısına rastlanmıştır. Yapılan analizlerde 8 farklı insektisit kalıntısı tespit edilmiştir. Bunlardan chlorpyrifosethyl, carbofuran, methidathion, parathion-methyl ve cypermethrin'in ülkemizde turunęgillerde tavsiye edilen pestisitler arasında bulunmadığı görölmüştür.

Çiftçi (2019), çalışmasında Çanakale pazarından alınan domates ve biber örneklerinde 283 pestisit kalıntısını araştırmıştır. Biber örneklerinin ise %68,5'inde 43 farklı pestisit kalıntısı saptanmıştır. Domates örneklerinin %63,9'unda 37 farklı pestisit kalıntısı saptanmıştır. Biber örneklerinde en çok tespit edilen pestisit %25,9 ile acetamiprid olmuştur. Domates örneklerinde en çok rastlanan pestisit %24,1 ile acetamiprid olmuştur. Biber örneklerinin 14'ünde saptanan 15 pestisit TKG'de belirtilen MRL değerlerinden yüksek olduğu belirlenmiştir. Domates örneklerinin 10'unda saptanan 13 pestisit TKG'de belirtilen MRL değerlerinden yüksek olduğu belirlenmiştir. Türkiye'de kullanımı yasaklı olan fenarimol, dichlorvos ve bromopropylate kalıntılarına domates örneklerinde ve fenpropathrin kalıntısına ise biber örneklerinde rastlanmıştır.

Tağa (2007), ęalıřmasında Ege ve Akdeniz Bۆlgesi'nde yetiştirilen toplamda 210 mandalina, portakal ve limonda kullanılan pestisitlerin kalıntı dۆzeylerini araştırmıştır. Toplam numunenin %2,4'ünde TGK-MRL ve AB-MRL ۆzerinde kalıntı tespit edilmiştir.

Yurttaş (2021), yaptığı ęalıřmada şanlıurfa'da yaygın olarak tۆkutilen domates, biber, patlıcan ve salatalık gibi sebzelerde bulunan pestisit kalıntılarının dۆzeyini değerlendirmiştir. ęalıřmada 83 taze sebze numunesi pestisit kalıntısı bakımından analiz edilmiştir. Yirmiۆ ęomates numunesinin %17,4'ünün herhangi bir kalıntı iğermediği, %52,2'sinin MRL altında, %30,4'ünün ise MRL 'yi aşan seviyelerde kalıntı iğerdiği tespit edilmiştir. Biber numunelerinin tamamının pestisit kalıntısı iğerdiği ve %70'inin MRL'yi aşan seviyelerde olduğu gۆrۆlmüřtür. Patlıcan numunelerin %35'inin MRL'yi aşan seviyelerde kalıntı iğerdiği saptanmıştır. Hıyar numunelerinin %50'inin limitlerin ۆzerinde kalıntı iğerdiği tespit edilmiştir. Analiz edilen numunelerin oldukęa yۆksek bir kısmında limitlerin ۆzerinde kalıntı bulunduğu bildirilmiştir.

Wang vd. (2022), yaptıkları ęalıřmada Gۆneybatı ęin'de 400 sebze numunesinde 97 pestisit kalıntı analizini yapmışlardır. ęalıřmada 152 numunede farklı seviyelerde pestisit kalıntıları tespit edilmiştir. Bunların 69'unun AB-MRL'yi aştığı g�rۆlmüřtür. Sekiz minۆr sebzede ise akut ve kronik diyet maruziyeti riski olduğu saptanmıştır.

Liang vd. (2022), yaptıkları ęalıřmada ۆlke ęapında 2012'den 2018'e kadar geliştirdikleri bir HPLC-Q-TOF/MS tekniğini kullanarak 37462 meyve-sebze ۆrneęinde yasaklı pestisitleri analiz etmişlerdir. ۆrneklerin %66,62'sinde en az bir pestisit tespit edilmiştir. Risk değerlendirmesinde pestisit tespit edilen ۆrneklerin %11,71'inin gۆvenlik limitlerini aştığı g�rۆlmüřtür.

Deveci vd. (2023), yaptıkları ęalıřmada dereotu, maydanoz ve rokada 368 pestisit kalıntısını araştırmışlardır. ęalıřmada 200 numunenin %65'inde 43 farklı pestisit tespit edilmiştir. Toplamda 80 dereotunun 46'sında 32 farklı pestisite rastlanmıştır. Dereotu numunelerinde en sık rastlanılan pestisit pendimethalin olmuştur. Ayrıca 80 rokanın 61'inde en az bir pestisite rastlanmıştır. Rokada en sık rastlanılan pestisit diuron ve acetamiprid olmuştur. Son olarak, 40 maydanozun 23'ünde en az bir pestisit tespit edilmiştir. Pymetrozine maydanozlarda en sık rastlanılan pestisit olmuştur.

Karaağaçlı (2023), yaptığı çalışmada Antalya’da 60 limon, 56 mandalina ve 60 portakal olmak üzere toplam 176 numunede 260 pestisit etken maddesini araştırmıştır. Limon numunelerinin 42’sinde 8 farklı pestisit tespit edilmiştir. İki limon numunesinde buprofezin AB-MRL sınır değerini aşmıştır. Mandalina numunelerinin 32’sinde 11 farklı pestisit tespit edilmiştir. Mandalinada MRL değerini aşan pestisitler buprofezin, chlorpyrifos ve propiconazole olmuştur. Portakal numunelerinin 35’inde 9 farklı pestisit tespit edilmiştir. Portakalda buprofezin AB-MRL sınır değerini aşmıştır.

Dülger (2022), yaptığı çalışmada Çanakkale’de pazarlardan toplanan şeftali ve nektarinlerde bulunan boscalid, tebuconazole ve chlorpyrifos kalıntılarını analiz etmiştir. Çalışma sonucuna göre şeftali ve nektarin tüketiminde bu 3 pestisit insan sağlığına yönelik riski bulunmamıştır.

Çelik (2022), yaptığı çalışmada Antalya’nın Korkuteli ilçesinde şeftali, elma ve armutta kullanılan pestisitlerin kalıntı düzeylerini araştırmıştır. Çalışmada 11 şeftali, 5 elma ve 19 armut numunesi incelenmiştir. Elma ve armut numunelerinin tümünde, şeftali numunelerinin ise 10 tanesinde kalıntı tespit edilmiştir. Tespit edilen kalıntı miktarının MRL değerleri üzerinde olmadığı vurgulanmıştır. Çalışmanın sonucuna göre yöredeki üreticilerin pestisit kullanımı konusunda bilinçli olduğu düşünülmüştür.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Kalıntı Analizi Örneklerinin Toplanması

Örnekler, Bursa ili sınırları içerisinde yer alan yerel market ve semt pazarlarından temin edilmiştir. Bursa ilinin 3 büyük ilçesi olan Osmangazi, Nilüfer ve Yıldırım bölgelerini temsil etmek üzere rasgele 5 farklı semt pazarı ve 6 farklı yerel marketten 100 örnek toplanmıştır (Çizelge 3.1). Örnekler yaş meyve ve sebzelerden oluşmuştur. Örnek dağılımı 11 adet maydanoz, 11 adet marul, 11 adet dereotu, 11 adet havuç, 11 adet elma, 11 adet armut, 11 adet portakal, 11 adet muz ve 12 adet mandalina şeklindedir. Çalışmada seçilen örnek grupları ön anket çalışması yapılarak belirlenmiştir. Anket sonuçlarına göre market ve pazaryeri alışverişlerinde sık tercih edilen taze tüketim ürünleri çalışma için seçilmiştir. Alınan numuneler ayrı ayrı paketlenip etiketlenmiştir (Şekil 3.1). Soğuk zincir korunarak kalıntı analiz laboratuvarına ulaştırılmıştır. Örnekler 24 saat içerisinde analize alınmıştır. Laboratuvarda çalışmanın olacağı zamana kadar +4°C’de parçalanmadan bekletilmiştir.

Çizelge 3.1. Numune bilgileri

Numunelerin Alındığı İlçe	Numunelerin Alındığı Yer
Osmangazi	3 market
Osmangazi	2 pazaryeri
Nilüfer	2 market
Nilüfer	2 pazaryeri
Yıldırım	1 pazaryeri
Yıldırım	1 market



Şekil 3.1. Numunelerin görselleri

3.2. Yöntem

3.2.1. Laboratuvar Numunelerinin Hazırlanması

Mandalina ve portakallar, sapı ayrıldıktan sonra meyvenin tamamı, elma ve armutlar sapı ayrıldıktan sonra ürünün tamamı, muz sapı ayrıldıktan sonra meyvenin tamamı, havuç kök ve yumru harici diğer kısımlar ve toprak uzaklaştırıldıktan sonra ürünün tamamı, marul, maydanoz ve dereotu kök, çürümüş yapraklar ve toprak uzaklaştırıldıktan sonra ürünün tamamı ekstraksiyona hazır hale getirilmiştir (TGK 2021).

3.2.2. Pestisit Kalıntı Analizi

Taze örneklerin analize hazırlanması FAO Manual on the Submission and Evaluation of Pesticide Residues Data (2009) dokümanına göre gerçekleştirilmiştir. Numuneler hızlı, kolay, ucuz, etkili, sağlam ve güvenli (QuEChERS) metodu ile ekstrakte edilerek, LC-MS/MS ve GC-MS/MS cihazlarında pestisit etken maddeleri aranmıştır. Aktedite edilmiş çoklu kalıntı analiz yöntemi kullanılarak tek enjeksiyonla tespit edilebilen toplamda 527 adet pestisit etken maddesi ile çalışılmıştır. Çalışılan etken madde bilgileri Ek 1 ve Ek

2’de listelenmiştir. Pestisit ekstraksiyonu QuEChERS kiti kullanılarak üretici firmanın talimatlarına uygun bir şekilde yapılmıştır. Örnekler bir rondo (Retsch, GM 300) yardımıyla parçalanıp, homojenize edilmiştir. Homojenize edilen bu örneklerin 15 gr’lık kısmı 50 mL’lik polypropylene santrifüj tüpüne konularak üzerine 15 mL asetronitril ilave edilmiştir. Tüpler 1 dakika boyunca kuvvetlice çalkalanmıştır. Daha sonra tüplere Quechers 1’inci Kit (1,5 g sodyum asetat ve 6 g magnezyum sülfat, LLE AOAC 2007.01 sachets, QuE-Lab) ilave edilmiş ve tekrar 1 dakika boyunca kuvvetlice çalkalanmıştır. Daha sonra tüpler 1 dakika boyunca 4000 rpm’de santrifüjlenmiştir (OHAOUS, FC5706). Tüplerdeki üst tabaka (8 mL) pipetle dikkatlice çekilerek Quechers 2’nci kite (1,2 g MgSO₄ ve 0,4 g PSA, AOAC 2007.01, QuE-Lab) eklenmiştir. Hemen hızlı bir şekilde 30 sn. elle çalkalanmış ve 4 000 rpm’de 1 dakika santrifüjlenmiştir. Üst tabaka 0,45 µm çaplı membran filtreden (Bond Elut Hidrofobik 17 576 filtre, Agilent) süzülerek LC-MS/MS ve GC-MS/MS analizi için cam viallere aktarılmıştır.

LC-MS/MS olarak Agilent 6470 Triple Quad Liquid-Mass Spectrometry cihazı kullanılmıştır. LC-MS/MS kromatografik ayırma için Agilent Poroshell 120 EC-C18 kolonu (3,0 x 100 mm x 2,7 Micron) kullanılmıştır. Mobil faz %0,1 formik asit ve 1 mM amonyum format (A) ve metanol (B) içeren sulu bir çözeltiden oluşmaktadır. Mobil faz akış hızı, 0,5 mL/dakika olarak ayarlanmıştır. Gradyan elüsyon sırasıyla 0-0,5 dk %70 A; 0,5-8 dk %70 A; 8- 12,5 dk %5 A; 12,5- 15,0 dk %70 A olacak şekilde programlanmıştır. Kütle spektrofotometresi (MS) ile tespit, çoklu reaksiyon izleme (Dynamic MRM) ve elektrosprey iyonizasyon (ESI) modunda gerçekleştirilmiştir. Gaz akışı 10 psi, gaz kılcal voltajı 3 500 V ve kaynak sıcaklığı 100°C olacak şekilde ayarlanmıştır. Numune enjeksiyon hacmi 1 µL’dir.

GC-MS/MS olarak Shimadzu/GCMS-TQ8040NX cihazı kullanılmıştır. GC-MS/MS kromatografik ayırma için Restek GC kolunu (Rxi-5Sil MS, 30 m, 0,025 mmID, 0,25 µm df, max program sıcaklığı:350°C) kullanılmıştır. İğne yıkama için, saf su, asetronitril ve hekzan kullanılmıştır. Enjeksiyon hacmi 2 µL’dir. Cihaz kolon sıcaklığı 120 °C, enjeksiyon sıcaklığı 250 °C olacak şekilde ayarlanmıştır. Splitless enjeksiyon modu kullanılmıştır. Kolon akışı 1,50 mL/dak⁻¹ olarak ayarlanmıştır.

Doğrulama çalışmaları, Avrupa Birliği'nin Gıda ve Yemde Pestisit Kalıntı Analizi için Analitik Kalite Kontrol ve Yöntem Doğrulama Prosedürleri dökümanına (SANTE 11312/2021) göre; doğrusallık, geri kazanım, kesinlik ve ölçüm limiti (LOQ) gibi kriterler temel alınarak akredite bir analiz laboratuvarı tarafından gerçekleştirilmiştir. Laboratuvardan alınan bilgilere göre; kalibrasyon, taze sebze ve meyveleri temsil eden ilaçsız domates örnekleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir (CAC, 2003; SANTE, 2021). İlaçsız domates numunelerinin 1 kg'lık kısmı rondo ile homojen hale getirilmiştir. Geri kazanım testleri için, 15 gr numuneye 100 µL böcek ilacı spike solüsyonu (asetonitril içinde çözündürülmüş olarak) eklenmiştir. Testler beş tekrar halinde gerçekleştirilmiştir. Doğrusallık, asetonitril ile hazırlanan 5 µg ile 250 µg L⁻¹ arasında değişen altı seviye konsantrasyon kullanılarak değerlendirilmiştir. Pestisitlerin miktarını belirlemek için matris uyumlu kalibrasyon eğrisi kullanılmıştır. Geri kazanım ve kesinlik parametreleri, beş farklı zamanda ve iki farklı analist tarafından iki farklı konsantrasyon (10 ve 50 µg kg⁻¹) için belirlenmiştir. Pestisitlerin matris uyumlu kalibrasyon eğrileri doğrusal ($R^2 = 0,998-0,999$) olup, alıkonma süreleri (Rt) 0,99-10,83 dakika arasında değişmiştir. Pestisitlerin miktarının belirlenmesi için matris uyumlu kalibrasyon eğrilerinin regresyon denklemleri kullanılmıştır. Doğruluk ve kesinlik, geri kazanım, tekrarlanabilirlik ve tekrar üretilebilirlik parametrelerine göre değerlendirilmiştir (Tiryaki, 2016; SANTE, 2021). Tüm pestisitlerin tespit limitleri (LOD), LOQ'lar, geri kazanım oranları (%) ve tekrarlanabilirlik ve üretilebilirlik açısından göreceli standart sapmaları (RSDr ve RSDwr %) SANTE 2021 kriterlerine uygun bulunmuştur.

Çizelge 3.2. İnsektisit ve akarisitler için ADI ve ARfD değerleri

Pestisit adı	Pestisit türü	ADI (mg/kg)	ARfD(mg/kg)	WHO sınıflaması
Acetamiprid	İnsektisit	0,025	0,025	II
Abamectin	Akarisit/İnsektisit	0,0012	0,005	III
Bifenazate	Akarisit	0,01	0,1	Bilinmiyor
Bifenthrin	Akarisit	0,015	0,03	III
Chlorantraniliprole	İnsektisit	1,56	-	Bilinmiyor
Chlorfenvinphos	İnsektisit	0,0005	-	III
Chlorpyrifos	İnsektisit	0,001	0,005	III
Chlorpyrifosmethyl	İnsektisit	0,01	0,1	III
Clofentezine	Akarisit	0,02	-	III
Clothianidin	İnsektisit	0,097	0,1	III
Cypermethrin	İnsektisit	0,05	0,2	II
Cyromazine	İnsektisit	0,06	0,1	III
Deltamethrin	İnsektisit	0,01	0,025	III
Diflubenzuron	İnsektisit	0,1	-	III
Emamectin B1a	İnsektisit	0,01	0,01	Listelenmemiş
Ethoprophos	İnsektisit	0,0004	0,01	III
Etoxazole	Akarisit	0,04	-	Listelenmemiş
Fenbutatin oxide	Akarisit	0,05	0,1	III
Fenvalerate	İnsektisit	0,02	-	III
Fosthiazate	İnsektisit	0,004	0,005	Listelenmemiş
Flubendiamide	İnsektisit	0,017	0,1	III
Imidacloprid	İnsektisit	0,06	0,08	II
Indoxacarb	İnsektisit	0,005	0,005	II
Lambdacyhalothrin	İnsektisit	0,0025	0,005	II
Malathion	İnsektisit	0,03	0,3	III
Metaflumizone	İnsektisit	0,03	0,13	Listelenmemiş
Methoxyfenozide	İnsektisit	0,1	0,1	III
Novaluron	İnsektisit	0,01	-	Bilinmiyor
Phosmet	İnsektisit	0,01	0,045	II
Plrimicarb	İnsektisit	0,035	0,1	III
Pirimiphos methyl	İnsektisit	0,004	0,1	II
Pyridaben	Akarisit	0,01	0,05	II
Pyriproxyfen	İnsektisit	0,1	1,0	Bilinmiyor
Spinosad	İnsektisit	0,024	0,1	III
Spirodiclofen	Akarisit	0,015	-	Listelenmemiş
Spirotetramat	İnsektisit	0,05	1,0	III
Quinalphos	İnsektisit	-	-	III
Tau fluvalinate	İnsektisit	0,005	0,05	III
Thiacloprid	İnsektisit	0,01	0,03	II

ARfD- ADI değerleri ve WHO sınıflaması pestisit özellikleri veritabanından (PPDB.2023) alınmıştır. ADI: kabul edilebilir günlük alım miktarı, ARfD: Akut referans doz.

Çizelge 3.3. Fungisit ve herbisitler için ADI ve ARfD değerleri

Pestisit adı	Pestisit türü	ADI (mg/kg)	ARfD(mg/kg)	WHO sınıflaması
2,4 D	Herbisit	0,02	0,30	II
2-Phenylphenol	Fungisit	0,4	-	III
Ametoctradin	Fungisit	10	-	Listelenmemiş
Azoxystrobin	Fungisit	0,2	-	Bilinmiyor
Biphenyl	Fungisit	0,125	-	III
Boscalid	Fungisit	0,04	-	Bilinmiyor
Captan	Fungisit	0,1	0,3	Bilinmiyor
Carbendaizm	Fungisit	0,02	0,02	Bilinmiyor
Chlorothalonil	Fungisit	0,015	0,05	Bilinmiyor
Cymoxanil	Fungisit	0,013	0,08	II
Cyprodinil	Fungisit	0,03	-	III
Dichlorprop	Herbisit	-	-	II
Difenoconazole	Fungisit	0,01	0,16	II
Dimethomorph	Fungisit	0,05	0,6	III
Etridiazol	Fungisit	0,015	0,15	III
Famoxadone	Fungisit	0,012	0,2	Bilinmiyor
Fludioxonil	Fungisit	0,37	-	Bilinmiyor
Fluopyram	Fungisit	0,012	0,5	Listelenmemiş
Flutriafol	Fungisit	0,01	0,05	II
Fluxapyroxad	Fungisit	0,02	0,25	Listelenmemiş
Imazalil	Fungisit	0,025	0,05	II
Iprodione	Fungisit	0,06	-	III
Linuron	Herbisit	0,003	-	III
Metalaxyl	Fungisit	0,08	0,5	II
Oxodiazon	Herbisit	0,0036	0,12	III
Penconazole	Fungisit	0,03	0,5	III
Prochloraz	Fungisit	0,01	0,025	III
Pendimethalin	Herbisit	0,125	0,3	II
S-Metolachlor	Herbisit	0,1	-	III
Penthiopyrad	Fungisit	0,1	0,75	Listelenmemiş
Prochloraz	Fungisit	0,01	0,025	II
Propamocarb	Fungisit	0,29	1,0	Bilinmiyor
Propiconazole(Tilt)	Fungisit	0,04	0,3	II
Prosulfocarb	Herbisit	0,005	0,1	II
Pyraclostrobin	Fungisit	0,03	0,03	Listelenmemiş

ARfD- ADI değerleri ve WHO sınıflaması pestisit özellikleri veritabanından (PPDB.2023) alınmıştır. ADI: kabul edilebilir günlük alım miktarı, ARfD: Akut referans doz.

Çizelge 3.4. Fungisit ve herbisitler için ADI ve ARfD değerleri (devam)

Pestisit adı	Pestisit türü	ADI (mg/kg)	ARfD(mg/kg)	WHO sınıflaması
Pyrimethanil	Fungisit	0,17	-	III
Tebuconazole	Fungisit	0,03	0,03	II
Thiabendazole	Fungisit	0,10	-	III
Thiencarbazone-methyl	Herbisit	0,23	-	Listelenmemiş
Thiophanate methyl	Fungisit	0,08	0,20	Bilinmiyor
Tolclofos methyl	Fungisit	0,064	0,14	Bilinmiyor
Triadimefon	Fungisit	0,03	0,08	II
Triadimenol	Fungisit	0,05	0,05	II
Tribenuron methyl	Herbisit	0,01	0,20	Bilinmiyor
Trifloxystrobin	Fungisit	0,10	-	Bilinmiyor
Triticonazole	Fungisit	0,025	0,05	III
Quintozone	Fungisit	0,01	-	Bilinmiyor

ARfD- ADI değerleri ve WHO sınıflaması pestisit özellikleri veritabanından (PPDB.2023) alınmıştır. ADI: kabul edilebilir günlük alım miktarı, ARfD: Akut referans doz.

3.2.3. Tüketim Verilerinin Toplanması

Tüketim ürünlerindeki tarım ilacı kalıntılarının akut ve kronik risk değerlendirmeleri Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (EFSA) tarafından önerilen hesaplama formülleri ile belirleneceğinden hesaplamada gerekli olan veri eksiklikleri anket çalışması ile giderilmiştir. Anket Ek 3 ve Ek 4’te paylaşılmıştır.

Bu amaçla oluşturulan anket formu, demografik bilgiler ve tüketim düzeyini ölçen sorular olmak üzere 2 kısımdan oluşmaktadır. Kasım 2022- Şubat 2023 tarihleri arasında Bursa ilinde hem çevrimiçi hem de yüz yüze anket uygulanmıştır. Çevrimiçi anketlerde Google form bağlantısı, e-posta ve çeşitli sosyal ağlar aracılığıyla paylaşılmıştır. Katılımcılardan cinsiyet, yaş ve vücut ağırlığı bilgileri alınarak, bütün ürünlerin sorularla tüketim düzeyleri belirlenmiştir (Çizelge 3.4).

Araştırma örneklemini Bursa ilinde ikamet eden tüketiciler oluşturmuştur. Araştırmada örneklem büyüklüğü aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır. (Salıcık, 2017)

$$n = N t^2 p q / d^2 (N - 1) + t^2 p q$$

n: Örnekleme alınacak birey sayısı, N: Hedef kitledeki birey sayısı, p: İncelenen olayın görülüş sıklığı (gerçekleşme olasılığı), q: İncelenen olayın görülme sıklığı (q=1-p; gerçekleşme olasılığı), t: Belirli bir anlamlılık düzeyinde t tablosunda bulunan teorik değer, d: Olayın görülüş sıklığına göre kabul edilen örnekleme hatası (%10)

Bursa ilinde, halkın taze meyve-sebze tüketme alışkanlıklarıyla ilgili veri bulunmadığından p ve q değerleri 0,5 olarak alınmıştır. Hedef kitledeki birey sayısı olarak Bursa ilinin 3 büyük ilçesi olan Osmangazi, Yıldırım ve Nilüfer'in 2020 yılı TÜİK nüfus verileri kullanılmıştır (TÜİK 2023). Araştırmada %5 hata payı (d) ile çalışıldığında örnekleme alınması gereken kişi sayısı 400 olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 3.5. Tüketici anketi soruları

Soru	Cevap
X ürününü tüketiyor musunuz?	Evet/Hayır
Evet ise; ne sıklıkla tüketiyorsunuz?	Her gün/Haftada ... gün/Ayda ... gün
X ürünü için bireysel günlük tüketim miktarınızı porsiyon halinde belirtiniz.	... porsiyon*
X ürünü için bir seferde tüketebileceğiniz maksimum porsiyon miktarını belirtiniz.	... porsiyon*

* Anket sonuçlarının gram çevirisinde şu veriler kullanılmıştır (TÜBER 2015):

2 kupa (veya 2 yumruk) veya 1 büyük kâse = 1 standart porsiyon = 75 gr. dereotu/marul /maydanoz;

1 orta boy veya 1 kupa veya 1 yumruk = 1 standart porsiyon = 150 gr. havuç;

1 orta boy (7 cm çapında) veya 1 yumruk büyüklüğünde = 1 standart porsiyon = 150 gr. elma/portakal;

1 küçük boy veya 1 kg 'ye 5 adet giren büyüklükte = 1 standart porsiyon = 150 gr. armut;

2 orta boy (6 cm çapında) = 1 standart porsiyon = 150 gr. mandalina;

1 el uzunluğunda veya dilimlenmiş 2/3 küçük kâse = 100 gr. muz.

3.2.4. Akut Risk Değerlendirmesi

Akut risk hesaplamaları EFSA (2018) ve Chen vd. (2011)'e göre aşağıdaki formüller kullanılarak yapılmıştır:

$$IESTI = \frac{LP \times MRL \times CF \times PF \times VF}{BW} \quad (3.1)$$

IESTI: Uluslararası tahmin edilen kısa süreli alım miktarı, LP: Büyük porsiyon, MRL: Maksimum kalıntı düzeyi, CF: Pestisit için çevirme faktörü, PF: işleme faktörü, VF: Ürün tipine göre değişkenlik faktörü, BW: Vücut ağırlığı

$$aHI = \frac{IESTI}{ARfD} \quad (3.2)$$

aHI: Akut tehlike indeksi, ARf D: Akut referans doz, IESTI: Uluslararası tahmin edilen kısa süreli alım miktarı.

$$C_{p,f} = \frac{C_{avg.pos.p.f} \times N_{pos.p.f}}{N_{p,f}}$$
$$EDI = C_{p,f} \cdot MCf \quad (3.3)$$

EDI: Tahmini günlük alım miktarı ($\text{mg kg}^{-1} \text{ bw day}^{-1}$), MCf: Mevcut anket sonuçlarından elde edilen ortalama tüketim oranı, $C_{p,f}$: f ürünündeki ortalama tarım ilacı kalıntı düzeyi (mg kg^{-1}), $C_{avg.pos.p.f}$: f ürününde tespit edilen kalıntılarla birlikte p pestisitinin ortalama içeriği (mg kg^{-1}), $N_{pos.p.f}$: kalıntı tespit edilen numune sayısı, $N_{p,f}$: pestisit için analiz edilen ürün sayısı.

Ürün tipine göre değişkenlik faktörü olan VF ürünün birim ağırlığı üzerinden belirlenmektedir. Birim ağırlığın 0,025 kg'ın altında ve üzerinde olmasına göre ürünler gruplandırılmaktadır (Case 1, Case 2a, Case 2b). Çalışma kapsamındaki ürünlerle ilgili bu değerler Ek 5'te verilmiştir.

$aHI \leq \%100$, olumsuz etkilerin meydana gelme ihtimalinin düşük olduğunu ve dolayısıyla ihmal edilebilir risklere sahip olduğunun kabul edilebileceğini göstermektedir.

3.2.5. Kronik Risk Değerlendirmesi

Kronik risk hesaplamaları EFSA (2018) ve Chen vd. (2011)'e göre aşağıdaki formüller kullanılarak yapılmıştır.

$$C_{p,f} = \frac{C_{avg.pos.p.f} \times N_{pos.p.f}}{N_{p,f}}$$
$$IEDI = C_{p,f} \cdot MCf \quad (3.4)$$

IEDI: Tahmini günlük alım miktarı ($\text{mg kg}^{-1} \text{ bw day}^{-1}$), $C_{p,f}$: Ortalama tarım ilacı kalıntı düzeyi (mg kg^{-1}), $C_{avg.pos.p.f}$: f ürününde tespit edilen kalıntılarla birlikte p pestisitinin ortalama içeriği (mg kg^{-1}), $N_{pos.p.f}$: kalıntı tespit edilen numune sayısı, $N_{p,f}$: pestisit için analiz edilen ürün sayısı MCf: Mevcut anket sonuçlarından elde edilen ortalama tüketim oranı.

$$cHQ = \frac{EDI}{ADI} 100\% \quad (3.5)$$

cHQ: Kronik tehlike katsayısı, ADI: Kabul edilebilir günlük alım miktarı, IEDI: Tahmini günlük alım miktarı ($\text{mg kg}^{-1} \text{ bw day}^{-1}$).

cHQ değeri için endişe düzeyi 1'dir. Bu nedenle $cHQ \leq 1$, olumsuz etkilerin ortaya çıkma ihtimalinin bulunmadığını ve dolayısıyla tehlikenin ihmal edilebilir olduğunun kabul edilebileceğini göstermektedir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Pestisit Kalıntı Analizi Bulguları

Çalışma kapsamında örneklerde 527 adet pestisit kalıntısı aranmıştır. Örneklerde toplam 85 farklı pestisit tespit edilmiştir. Bunların 16'sı TKG'ye göre tarımda kullanımı yasaklanmış pestisitler grubundandır. Tespit edilen pestisitlerin MRL düzeylerini aşma oranı %13,44'tür.

Çizelge 4.1. Her numune grubu için çoklu kalıntı bulundurma oranı

Çoklu kalıntı bulundurma oranı (%)									
Pestisit Sayısı	Marul	Maydanoz	Dereotu	Havuç	Elma	Armut	Portakal	Mandalina	Muz
0	-	-	9,09	9,09	-	-	27,27	33,33	45,45
1	9,09	9,09	-	18,18	-	-	45,45	-	45,45
2	9,09	9,09	-	9,09	18,18	-	9,09	-	9,09
3	-	18,18	9,09	45,45	18,18	9,09	9,09	8,33	-
4	9,09	-	9,09	9,09	9,09	9,09	9,09	-	-
5	18,18	18,18	9,09	-	18,18	9,09	-	8,33	-
6	9,09	9,09	9,09	9,09	36,36	18,18	-	-	-
7	9,09	-	-	-	-	27,27	-	-	-
8	9,09	-	-	-	-	-	-	8,33	-
9	-	9,09	18,18	-	-	9,09	-	16,66	-
10	27,27	9,09	9,09	-	-	-	-	16,66	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	9,09	-	-	-	-	-	8,33	-
13	-	-	-	-	-	9,09	-	-	-
14	-	9,09	9,09	-	-	9,09	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	9,09	-	-	-	-	-	-
17	-	-	9,09	-	-	-	-	-	-
Kalıntılı ürün oranı	100	100	90,91	90,91	100	100	72,73	66,67	54,55

Çalışılan her numune grubu için pestisit kalıntı analizi bulguları ayrı başlıklar halinde özetlenmiştir. Numunelerin pestisit kalıntısı bulundurma oranları Çizelge 4.1’de gösterilmiştir.

Numunelerdeki MRL aşım düzeyinin kaç kat olduğunu gösteren çizelgelerde 1’in altında kalan veriler listelenmemiştir.

MRL aşım düzeyi (kat), Ek’ler bölümünde bulunan tablolar üzerinden tüm ürün grupları için her numunedeki tespit edilen pestisit değerlerinin o ürün için belirtilen MRL değerlerine bölünmesi ile hesaplanmıştır.

Ürün gruplarının MRL aşım oranları yüzdesel olarak hesaplanmıştır. Ek’ler bölümünde bulunan tablolar üzerinden MRL düzeylerini aşan pestisitlerin, seçilen ürün grubundaki her numune için tespit edilebilen pestisitlere oranı alınıp 100 ile çarpılarak MRL aşım oranlarının yüzdesel değerleri bulunmuştur.

Yasaklı veya ruhsatlı pestisit olma oranları yüzdesel olarak hesaplanmıştır. Ek’ler bölümünde bulunan tablolar üzerinden yasaklı veya ruhsatlı pestisitlerin, seçilen ürün grubundaki her numune için tespit edilebilen pestisitlere oranı alınıp 100 ile çarpılarak yasaklı veya ruhsatlı pestisit olma oranlarının yüzdesel değerleri bulunmuştur.

4.1.1. Marul

Analizi yapılan 11 marul numunesinde 29 farklı pestisit kalıntısı saptanmıştır (Ek 6). Bir numunede maksimum 10 farklı pestisite rastlanmıştır (Çizelge 4.1.). Pestisit kalıntısı bulundurmayan numune gözlemlenmemiştir.

Tespit edilen 29 pestisitten 4 adedi (chlorothalonil, fenbutatin oxide, quinalphos ve triadimenol) TGK’ye göre yasaklı pestisitler grubunda yer almaktadır.

Çizelge 4.2. Marul numunelerinde MRL ve MRL aşım düzeyleri

Pestisit adı	MRL (mg kg ⁻¹)	MRL aşım düzeyi (kat)
Captan	0,03**	225,13
Chlorothalonil	0,01**	13,40
Famoxadone	0,01 ¹	26,10
Fenbutatin oxide	0,01**	2,60
Flutriafol	0,01**	48,00
Imidacloprid	0,01**	2,80
Quinalphos	0,01**	1,40

¹: Türkiye TGK verileri MRL seviyeleri, **: AB Pestisit veri tabanı MRL seviyeleri

Marul numunelerinde bulunan pestisitlerin %13,23'ünün MRL düzeylerini aştığı görülmüştür. MRL düzeylerini aşan pestisitler captan, chlorothalonil, famoxadone, fenbutatin oxide, flutriafol, imidacloprid ve quinalphos'tur (Çizelge 4.2). MRL düzeyini aşmasa da boscalid, deltametrin, fluopyram, pyrimethanil sıklıkla rastlanan pestisitler olarak göze çarpmıştır.

Tespit edilen pestisitlerin yasaklı pestisitler grubundan olma oranı %5,88 ruhsatlı olma oranı ise %29,41'dir.

4.1.2. Maydanoz

Analizi yapılan 11 adet maydanoz numunesinde 33 farklı pestisit kalıntısı saptanmıştır (Ek 7). Bir numunede maksimum 14 farklı pestisite rastlanmıştır (Çizelge 4.1.). Pestisit kalıntısı bulundurmayan numune gözlemlenmemiştir.

Tespit edilen 33 farklı pestisitten 6 adedi (chlorothalonil, fenbutatin oxide, iprodine, linuron, quinalphos ve triadimenol) TGK'ye göre yasaklı pestisitler grubundandır.

Maydanoz numunelerinde bulunan pestisitlerin %14,28 (captan, chlorothalonil, chlorpyrifos, iprodine, pirimiphos methyl ve quinalphos) MRL düzeylerini aşmıştır (Çizelge 4.3). 11 numunenin 8'inde MRL düzeyini aşmayan miktarlarda tebuconazole'e

rastlanmıştır. Numunelerde tespit edilebilen pestisitlerin ise %11,42'sini tebuconazole oluşturmaktadır.

Tespit edilen pestisitlerin yasaklı pestisitler grubundan olma oranı %14,29'dur ve maydanozda ruhsatlı pestisit bulunmamaktadır.

Çizelge 4.3. Maydanoz numunelerinde MRL ve MRL aşım düzeyleri

Pestisit adı	MRL (mg kg ⁻¹)	MRL aşım düzeyi (kat)
Captan	0,06**	11,03
Chlorothalonil	0,02**	175,50
Chlorpyrifos	0,01**	1,30
Iprodine	0,02**	5,45
Pirimiphos methyl	0,02**	5,75
Quinalphos	0,02**	3,85

¹: Türkiye TGK verileri MRL seviyeleri, **: AB Pestisit veri tabanı MRL seviyeleri

4.1.3. Dereotu

Analizi yapılan 11 adet dereotu numunesinde 43 farklı pestisit kalıntısı saptanmıştır (Ek 8). Bir numunede maksimum 17 farklı pestisite rastlanmıştır (Çizelge 4.1.). Pestisit kalıntısı bulunmayan sadece 1 numune gözlemlenmiştir.

Tespit edilen 43 farklı pestisitten 8'adedi (chlorothalonil, chlorpyrifos methyl, ethoprophos, iprodine, linuron, quinalphos, triadimefon ve triadimenol) TGK'ye göre yasaklı pestisit grubundandır.

Çizelge 4.4. Dereotu numunelerinde MRL ve MRL aşım düzeyleri

Pestisit adı	MRL (mg kg ⁻¹)	MRL aşım düzeyi (kat)
Acetamiprid	0,05**	5,44
Azoxystrobin	0,03**	4,93
Biphenyl	0,05 ¹	1,02
Captan	0,1 ¹	17
Chlorpyrifos	0,01**	4,10
Cypermethrin	0,1**	1,26
Ethoprophos	0,02**	4,85
Fludioxonil	0,05**	21,40
Imidacloprid	0,05**	1,26
Malathion	0,02**	5,85
Metalaxyl	0,05**	5,84
Penthiopyrad	0,05**	30,58
Propamocarb	0,05**	15,20
Pyraclostrobin	0,1**	10,30
Pyrimethanil	0,05**	34,40
Spirotetramat	0,1**	1,08
Triadimenol	0,05**	36,20
Trifloxystrobin	0,05**	50,80

¹: Türkiye TGK verileri MRL seviyeleri, **: AB Pestisit veri tabanı MRL seviyeleri

Dereotunda MRL düzeyini aşan pestisitler (%30,10) acetamiprid, azoxystrobin, biphenyl, captan, chlorpyrifos, cypermethrin, ethoprophos, fludioxonil, imidacloprid, malathion, metalaxyl, penthiopyrad, propamocarb, pyraclostrobin, pyrimethanil, spirotetramat, triadimenol ve trifloxystrobin (Çizelge 4.4) olarak tespit edilmiştir. 11 numunenin 6'sında MRL düzeyini en sık aşan pestisit azoxystrobin olmuştur. Dereotunda MRL değerlerini aşmamasına rağmen numunelerin %90,90'nında tebuconazole'e rastlanılmıştır.

Tespit edilen pestisitlerin yasaklı pestisitler grubundan olma oranı %12,90'dır ve dereotunda ruhsatlı pestisit gözlenmemiştir.

4.1.4. Havuç

Analizi yapılan 11 havuç numunesinde 7 farklı pestisit kalıntısı saptanmıştır (Ek 9). Bir numunede en fazla 6 farklı pestisit kalıntısına rastlanmıştır (izelge 4.1). Pestisit kalıntısı bulunmayan sadece 1 numune gözlemlenmiştir.

Tespit edilen 7 farklı pestisitten 2 adedi (chlorpyrifos methyl ve oxodiazon) TK'ye göre yasaklı pestisit grubundandır.

Havuçta MRL düzeylerini aşan tek pestisit imidacloprid (%17,24) olmuştur. Havuçta imidacloprid için AB-MRL değeri 0,01 mg kg⁻¹ ve MRL aşım düzeyi 2,8 kat olarak hesaplanmıştır. MRL düzeylerini aşmasa da tebuconazole (%27,58) ve boscalid (%24,13) sıklıkla rastlanan pestisitler olmuştur.

Tespit edilen pestisitlerin yasaklı pestisitler grubundan olma oranı %20,69 ruhsatlı olma oranı ise %31,03'tür.

4.1.5. Elma

Analizi yapılan 11 elma numunesinde 23 farklı pestisit kalıntısı saptanmıştır (Ek 10). Bir numunede en fazla 6 farklı pestisit kalıntısına rastlanmıştır (izelge 4.1). Pestisit kalıntısı bulundurmayan numune gözlemlenmemiştir.

Tespit edilen 23 farklı pestisitten 4 adedi (chlorothalonil, fenvalerate, novaluron ve thiacloprid) TK'ye göre yasaklı pestisit grubundandır.

Elmada MRL düzeylerini aşan pestisit saptanmamasına karşın AB-MRL düzeyi 0,01 mg kg⁻¹ ve MRL aşım düzeyi 1 kat olarak hesaplanan tek pestisit novaluron olmuştur. MRL düzeylerini aşmasa da acetamiprid (%12,5), tebuconazole (%10,41), chlorantraniliprole (%8,33), spiroadiclofen (%8,33) ve methoxyfenozide (%8,33) sıklıkla rastlanan pestisitler olmuştur.

Tespit edilen pestisitlerin; yasaklı pestisitler grubundan olma oranı %10,41 ruhsatlı olma oranı ise %87,50'dir.

4.1.6. Portakal

Analizi yapılan 11 portakal numunesinde 11 farklı pestisit kalıntısı tespit edilmiştir (Ek 11). Bir numunede en fazla 4 farklı pestisit kalıntısına rastlanmıştır (Çizelge 4.1). Pestisit kalıntısı bulundurmeyen numunelerin oranı ise %27,27'dir.

Portakal numunelerinde tespit edilen pestisitlerin MRL seviyelerini aşma oranı %14,28'dir. Portakalda MRL düzeylerini aşan pestisitleri 2,4 D (%50) ve captan (%50) (Çizelge 4.5) oluşturmaktadır.

Sadece bir numunede TGK'ye göre yasaklı pestisit olan quinalphos (%7,14) tespit edilmiştir. Tespit edilen pestisitlerin ruhsatlı olma oranı ise %42,85'tir.

Çizelge 4.5. Portakal numunelerinde MRL ve MRL aşım düzeyleri

Pestisit adı	MRL (mg kg ⁻¹)	MRL aşım düzeyi (kat)
2,4 D	0,01**	1,1
Captan	0,03 ¹	2,86

¹: Türkiye TGK verileri MRL seviyeleri, **: AB Pestisit veri tabanı MRL seviyeleri

4.1.7. Mandalina

Analizi yapılan 12 adet mandalina numunesinde 28 farklı pestisit kalıntısı tespit edilmiştir (Ek 12). Bir numunede en fazla 12 farklı pestisit kalıntısını rastlanmıştır (Çizelge 4.1). Pestisit kalıntısı bulundurmeyen numunelerin oranı ise %33,33'tür.

Tespit edilen 28 farklı pestisitten 4 adedi (bifenthrin, carbendaizm, chlorfenvinphos ve fenvalerate) TGK'ye göre yasaklı pestisit grubundandır.

Mandalina numunelerinde bulunan pestisitlerin %6,06'sı MRL düzeylerini aştığı görülmüştür. MRL düzeylerini aşan pestisitler 2,4-D, chlorpyrifos, fenvalerate ve prochloraz (Çizelge 4.6) olmuştur. MRL düzeylerini aşmasa da pyrimethanil (%10,60),

2-phenylphenol (%10,60), imizalil (%9,09) ve thiabendazole (%9,09) sıklıkla rastlanan pestisitler olmuştur.

Tespit edilen pestisitlerin; yasaklı pestisitler grubundan olma oranı %6,06 ruhsatlı olma oranı ise %4,54'tür.

Çizelge 4.6. Mandalina numunelerinde MRL ve MRL aşım düzeyleri

Pestisit adı	MRL (mg kg ⁻¹)	MRL aşım düzeyi (kat)
2,4 D	0,01**	2,1
chlorpyrifos	0,01**	9,50
fenvalerate	0,02**	1,35
prochloraz	0,03**	15,80

¹: Türkiye TKG verileri MRL seviyeleri, **: AB Pestisit veri tabanı MRL seviyeleri

4.1.8. Armut

Analizi yapılan 11 armut numunesinde 22 farklı pestisit kalıntısı tespit edilmiştir (Ek 13). Bir numunede maksimum 14 farklı pestisit kalıntısına rastlanmıştır (Çizelge 4.1). Pestisit kalıntısı bulundurmeyen numune gözlemlenmemiştir.

Tespit edilen 22 farklı pestisitten 3 adedi (novaluron, quinalphos ve thiacloprid) TKG'ye göre yasaklı pestisit grubundandır.

Çizelge 4.7. Armut numunelerinde MRL ve MRL aşım düzeyleri

Pestisit adı	MRL (mg kg ⁻¹)	MRL aşım düzeyi (kat)
diflubenzuron	0,01**	9,00
quinalphos	0,01**	1,20

¹: Türkiye TKG verileri MRL seviyeleri, **: AB Pestisit veri tabanı MRL seviyeleri

Armut numunelerinde bulunan pestisitlerin %4,93'ünün MRL düzeylerini aştığı görülmüştür. MRL düzeylerini aşan pestisitlerin %75'ini diflubenzuron ve %25'ini quinalphos (Çizelge 4.7) oluşturmaktadır. MRL düzeylerini aşmasa da pestisitler difenoconazole (%11,11), pyriproxyfen (%8,46), boscalid (%7,40), pyrimethanil (%7,40) ve tebuconazole (%7,40) sıklıkla rastlanan pestisitler olarak göze çarpmıştır.

Tespit edilen pestisitlerin; yasaklı pestisitler grubundan olma oranı %11,11 ruhsatlı olma oranı ise %82,71'dir.

4.1.9. Muz

Analizi yapılan 11 adet muz numunesinde 4 farklı pestisit kalıntısı tespit edilmiştir (Ek 14). Bir numunede en fazla 2 farklı pestisit kalıntısına rastlanmıştır (Çizelge 4.1). Pestisit kalıntısı bulundurmayan numune oranı ise %45,45'tir.

Muz numunelerinde bulunan pestisitlerin %14,28'inin MRL düzeylerini aştığı görülmüştür. MRL düzeylerini aşan tek pestisit aynı zamanda yasaklı olan quinalphos olmuştur. Muzda quinalphos için AB-MRL 0,01 mg kg⁻¹ ve MRL düzeyi aşma oranı 2,9 kat olarak hesaplanmıştır.

Tespit edilen pestisitlerin yasaklı pestisitler grubundan olma oranı %57,14'tür. Muzda ruhsatlı pestisit tespit edilememiştir.

Bulgularımız sonucunda tüm numunelerde tespit edilebilen pestisitlerin MRL düzeylerini aşma oranı %13,44'tür. Benzer çalışmalara bakıldığında çalışmamızla uyumlu olarak meyve ve sebze numunelerinin %8,4 ile %22'sinin kabul edilebilir MRL seviyelerinin üzerinde kalıntı içerdiği bildirilmiştir (Chen vd., 2011; El-Saeid ve Selim, 2013; Mebdoua vd., 2017; Algharibeh ve Al Fararjeh, 2019; Gondo vd., 2021; Balkan, 2022; Jallow vd., 2017; Wang vd., 2022).

Çalışmamız çoklu kalıntı yönünden ele alındığında ise sebze numuneleri arasında marul ve dereotu numunelerinin tümünde (%100), dereotu ve havuç numunelerinde ise 1'er numune dışındaki tüm numunelerde (90,90) pestisit kalıntısı bulunmuştur. Meyveler dikkate alındığında ise elma ve armut numunelerinin (%100) hepsinde kalıntı tespit

edilmiş olup muz numunelerindeki pestisit tespiti %54,54 ile en düşük oran olmuştur. Muz numuneleri dışında diğer tüm ürünlerde dört veya daha fazla pestisit kalıntısına rastlanmıştır. Armut, dereotu, marul, elma, maydanozdan oluşan beş üründe sırasıyla %90,9, %81,8, %81,8, %63,6 ve %63,6 oranlarında 4 ve üzeri pestisit kalıntısı bulunmuştur. Muz numunelerinin hiçbirinde 4 ve üzeri pestisit kalıntısı bulunmamıştır. Dereotunda ise 1 numunede 17 farklı pestisit kalıntısı bulunmuştur. Bu çalışmaya benzer şekilde yapılan araştırmalarda armut, maydanoz, mandalina, portakal, muz, elma, dereotu gibi farklı ürünlerde çoklu pestisit kalıntısı varlığı rapor edilmiştir (Chen vd., 2011; Ersoy vd., 2011; Esturk vd., 2014; Al-Shamary vd., 2016, El Hawari, K. Vd., 2019; Al-Nasir vd., 2020; Soydan vd., 2021; Kottadiyil vd., 2023). Önceki çalışmalara benzer olarak örneklerde sıklıkla adı geçen pestisitler ise acetamiprid, cypermethrin, deltamethrin ve imidacloprid olmuştur (Chen vd., 2011; Ersoy vd., 2011; Jallow vd. 2017; El Hawari, K. vd., 2019; Kumari ve John, 2019; Soydan vd., 2021; Kottadiyil vd., 2023; Deveci vd., 2023).

Çalışmamızda yasaklı pestisitler grubundan olan bifenthrin, carbendazim, chlorfenvinphos, chlorpyrifosmethyl, chlorothalonil, ethoprophos, fenbutatin oxide, fenvalerate, iprodione, linuron, novaluron, oxodiazon, thiacloprid, triadimefon, triadimenol ve quinalphos tespit edilmiştir. Ersoy vd. (2011) yaptıkları çalışmada elmada thiabendazol, armutta amitraz, ayvada chlorpyrifos ile yasaklı pestisit kullanımı olduğunu bildirmişlerdir. Dinçay ve Civelek (2017) çalışmalarında turunçgillerde dichlorvos, amitraz, diazinon gibi yasaklı pestisitlerin tespit edildiğini gözlemlemişlerdir. Ersoy vd. (2011), Konya’da gerçekleşen çalışmada mandalinada kullanımı yasak chlorpyrifos, diazinon ve pirimiphos ethyl ile muz örneklerinde ise thiabendazol’un tespit edildiğini bildirmişlerdir. Li vd. (2018), Çin’deki çalışmalarında ise numunelerinde tespit ettikleri pestisitlerden 4’ünün yasaklı pestisit olduğunu belirtmişlerdir. Çiftçi (2019) biber örneklerinde fenprothrin ile domates örneklerinde fenarimol, dichlorvos, bromopropylate ile Türkiye’de kullanımı yasaklanmış kalıntılara rastlamışlardır. Görülmektedir ki çalışmamıza benzer farklı araştırmalarda da yasaklı pestisitlerin kullanımı halen devam etmektedir.

4.2. Tüketim Verilerinin Sonuçları

Kasım 2022 ile Şubat 2023 tarihleri arasında Bursa ilinde hem çevrimiçi hem de yüz yüze anket uygulanmıştır. Çevrimiçi anketler, Google form bağlantısı, e-posta ve çeşitli sosyal ağlar aracılığıyla paylaşılmıştır. Ankete 400 kişi katılmış katılımcıların 223'ünü yetişkinler 177'sini çocuklar oluşturmuştur.

Yetişkinlerin %68'i kadınlardan, %32'si ise erkeklerden oluşmuştur. Bunlar arasında en büyük oran %74 ile 23-45 yaş arası katılımcılardan oluşmaktadır. Kadın katılımcıların ortalama vücut ağırlığı 64,86 kg ve erkek katılımcıların ortalama vücut ağırlığı 81,16 kg olarak tespit edilmiştir. Bunlar sonucunda yetişkinler için elde edilen ortalama vücut ağırlığı 70,05 olarak belirlenmiştir.

Çocukların %57,28'i kızlardan, %43,68'i ise erkeklerden oluşmuştur. Bunlar arasında en büyük oran %90,29 ile 10-15 yaş arası katılımcılardan oluşmaktadır. Çocuklar için elde edilen ortalama vücut ağırlığı 45,54 kg olarak tespit edilmiştir.

Gerçekleştirilen anket verileri sonuçlarına göre elde edilen tüketim tercihleri yetişkinler için Çizelge 4.8'de çocuklar için Çizelge 4.9'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.8. Bursa’da yaşayan yetişkinlerin meyve-sebze tüketim tercihleri

Ürün	Günlük Tüketim (gr/kişi/gün)	Günlük Tüketim (gr/vücut ağırlığı/gün) *	Bir seferde maksimum tüketim (gr/kişi)	Bir seferde maksimum tüketim** (kg/gün)
Marul	25,03	0,357	93,35	0,09
Maydanoz	15,48	0,082	57,82	0,05
Dereotu	5,76	0,756	33,96	0,03
Havuç	52,93	0,221	238,61	0,24
Elma	61,6	0,879	217,22	0,22
Armut	13,65	0,195	121,66	0,12
Portakal	67,57	0,965	263,68	0,26
Mandalina	75,28	1,075	283,3	0,28
Muz	48,83	0,697	184,53	0,18

*MCF: Ortalama tüketim oranı, **LP: Ortalama büyük porsiyon

Çizelge 4.9. Bursa’da yaşayan çocuklarda meyve-sebze tüketim tercihleri

Ürün	Günlük Tüketim (gr/kişi/gün)	Günlük Tüketim (gr/vücut ağırlığı/gün) *	Bir seferde maksimum tüketim (gr/kişi)	Bir seferde maksimum tüketim** (kg/gün)
Marul	22,68	0,498	67,2	0,07
Maydanoz	6,71	0,147	24,75	0,02
Dereotu	3,24	0,071	17,22	0,02
Havuç	56,73	1,245	202,56	0,20
Elma	79,59	1,747	229,61	0,23
Armut	33,74	0,740	150,14	0,15
Portakal	71,15	1,562	243,48	0,24
Mandalina	58,36	1,281	225,79	0,23
Muz	58,03	1,274	201,43	0,20

*MCF: Ortalama tüketim oranı, **LP: Ortalama büyük porsiyon

4.3. Akut ve Kronik Risk Değerlendirme Sonuçları

Akut ve kronik risk değerlendirme hesaplamalarında gerekli olan, her bir ürünlerdeki tespit edilen insektisitler ve akarisitler için ADI ve ARfD değerleri Çizelge 3.2’de, fungusit ve herbisitler için ADI ve ARfD değerleri Çizelge 3.3’te verilmiştir. Diğer önemli parametrelerden olan günlük tüketim oranı (MCf) ve tek seferde maksimum tüketim değeri (LP), yetişkinler için Çizelge 4.8’de ve çocuklar için Çizelge 4.9’da belirtilmiştir.

Bir ürünlerdeki (f ürünü) ortalama pestisit kalıntı miktarları (Cpf) ve en yüksek kalıntı (HR) değerleri; sebzeler için Çizelge 4.10 ve Çizelge 4.12’de, meyveler içinse Çizelge 4.11 ve Çizelge 4.13’te verilmiştir.

Çizelge 4.10. Sebzelerde ortalama ve en yüksek insektisit ve akarisit kalıntıları

Pestisit adı	Marul		Maydanoz		Dereotu		Havuç	
	Cp.f	HR	Cp.f	HR	Cp.f	HR	Cp.f	HR
Acetamiprid	0,009	0,171	0,007	0,103	0,014	0,272	-	-
Abamectin	-	-	-	-	0,002	0,016	-	-
Chlorpyrifos	-	-	0,001	0,013	-	-	-	-
Chlorpyrifos methyl	-	-	-	-	0,002	0,041	0,002	0,021
Clothianidin	-	-	-	-	0,001	0,008	-	-
Cypermethrin	-	-	-	-	0,012	0,126	-	-
Cyromazine	0,001	0,004	-	-	-	-	-	-
Deltamethrin	0,002	0,066	0,002	0,024	0,001	0,021	-	-
Emamectin B1a	-	-	0,003	0,043	-	-	-	-
Ethoprophos	-	-	-	-	0,009	0,097	-	-
Fenbutatin oxide	0,0024	0,026	0,001	0,007	-	-	-	-
Fosthiazate	-	-	0,0016	0,018	-	-	-	-
Imidacloprid	0,003	0,028	0,001	0,009	0,006	0,063	0,002	0,028
Lambda cyhalothrin	-	-	-	-	0,004	0,050	-	-
Malathion	-	-	-	-	0,006	0,117	-	-
Metaflumizone	-	-	-	-	0,002	0,026	-	-
Primicarb	-	-	0,003	0,029	0,021	0,396	-	-
Pirimiphos methyl	-	-	0,006	0,115	0,045	0,496	-	-
Pyridaben	-	-	0,001	0,015	-	-	-	-
Spinosad	0,042	0,466	-	-	-	-	-	-
Spirotetramat	-	-	0,002	0,025	0,009	0,108	-	-

Cpf: f ürünüdeki pestisit p'nin ortalama içeriği (mg/kg⁻¹), HR: En yüksek kalıntı, -: Tespit edilemedi.

Bu çalışmada, tüm bu parametreler kullanılarak kronik risk için tahmini günlük alım (EDI) ve akut risk değerlendirmeleri için tahmini kısa vadeli alım (ESTI) hesaplanmıştır.

Hesaplamalar ile elde edilen akut tehlike indeksi (aHI) ve kronik tehlike katsayısı (cHQ) bulguları ise yetişkinler ve çocuklar için Çizelge 4.14, Çizelge 4.15, Çizelge 4.16, Çizelge 4.16, Çizelge 4.17, Çizelge 4.18, Çizelge 4.19, Çizelge 4.20, Çizelge 4.21, Çizelge 4.21, Çizelge 4.22, Çizelge 4.23, Çizelge 4.24, Çizelge 4.25, Çizelge 4.26, Çizelge 4.27, Çizelge 4.28, Çizelge 4.29'da verilmiştir.

Çizelge 4.11. Meyvelerde ortalama ve en yüksek insektisit ve akarisit kalıntıları

Pestisit adı	Elma		Armut		Portakal		Mandalina		Muz	
	Cp.f	HR	Cp.f	HR	Cp.f	HR	Cp.f	HR	Cp.f	HR
Acetamiprid	0,001	0,019	0,001	0,017	0,001	0,012	0,001	0,005	-	-
Abamectin	-	-	0,001	0,005	-	-	-	-	-	-
Bifenazate	0,001	0,011	-	-	-	-	-	-	-	-
Bifenthrin	-	-	-	-	-	-	0,004	0,044	-	-
Chlorantraniliprole	0,001	0,019	0,001	0,009	-	-	-	-	-	-
Chlorfenvinphos	-	-	-	-	-	-	0,001	0,009	-	-
Chlorpyrifos	-	-	-	-	-	-	0,009	0,095	-	-
Clofentezine	0,004	0,044	-	-	-	-	-	-	-	-
Clothianidin	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cypermethrin	0,001	0,017	0,001	0,008	-	-	0,001	0,008	-	-
Deltamethrin	0,001	0,006	0,001	0,005	-	-	-	-	-	-
Diflubenzuron	0,005	0,057	0,005	0,045	-	-	-	-	-	-
Etozazole	-	-	-	-	-	-	0,001	0,005	-	-
Fenvalerate	0,001	0,004	-	-	-	-	0,003	0,027	-	-
Flubendiamide	0,001	0,011	-	-	-	-	-	-	-	-
Imidacloprid	-	-	0,003	0,047	-	-	-	-	-	-
Indoxacarb	0,001	0,024	-	-	-	-	-	-	-	-
lambda cyhalothrin	-	-	0,002	0,044	0,002	0,026	-	-	-	-
Malathion	-	-	-	-	-	-	0,006	0,155	-	-
Methoxyfenozide	0,001	0,015	-	-	-	-	-	-	-	-
Novaluron	0,001	0,010	0,001	0,007	-	-	-	-	-	-
Phosmet	-	-	0,001	0,013	-	-	-	-	-	-
Primicarb	0,001	0,009	-	-	-	-	-	-	-	-
Pyridaben	0,001	0,011	-	-	-	-	0,002	0,018	-	-
Pyriproxyfen	-	-	0,003	0,065	-	-	0,001	0,006	0,001	0,005
Spinosad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Spirodiclofen	0,001	0,008	0,003	0,052	-	-	0,001	0,005	-	-
Spirotetramat	-	-	-	-	0,001	0,010	-	-	-	-
Quinalphos	-	-	-	-	0,001	0,004	-	-	0,002	0,029
Tau fluvalinate	0,001	0,004	-	-	0,001	0,006	0,001	0,013	-	-
Thiacloprid	0,002	0,029	0,003	0,044	-	-	-	-	-	-

Cpf: f ürünündeki pestisit p'nin ortalama içeriği (mg/kg⁻¹), HR: En yüksek kalıntı, -: Tespit edilemedi.

Çizelge 4.12. Sebzelerde ortalama ve en yüksek fungusit ve herbisit kalıntıları

Pestisit adı	Marul		Maydanoz		Dereotu		Havuç	
	Cp.f	HR	Cp.f	HR	Cp.f	HR	Cp.f	HR
2-Phenylphenol	-	-	0,0006	0,008	0,0010	0,012	-	-
Ametoctradin	0,0798	0,978	-	-	-	-	-	-
Azoxystrobin	0,0005	0,007	0,0052	0,152	0,0087	0,148	-	-
Biphenyl	-	-	0,0026	0,040	0,0026	0,051	-	-
Boscalid	0,0133	0,564	0,0034	0,036	0,0252	0,627	0,0017	0,041
Captan	0,1560	6,754	0,0360	0,662	0,1545	1,700	-	-
Chlorothalonil	0,1218	0,134	0,1674	3,510	0,0005	0,006	-	-
Cymoxanil	0,0007	0,008	-	-	0,0014	0,016	-	-
Cyprodinil	0,0004	0,005	-	-	-	-	-	-
Dichlorprop	0,0005	0,006	-	-	-	-	-	-
Difenoconazole	0,0016	0,022	-	-	-	-	-	-
Dimethomorph	0,0035	0,072	0,0003	0,004	-	-	-	-
Etridiazol	-	-	-	-	0,0028	0,046	-	-
Famoxadone	0,0237	0,261	-	-	0,0010	0,011	-	-
Fludioxonil	-	-	0,0070	0,077	0,0042	0,107	-	-
Fluopyram	0,0261	0,466	0,0140	0,449	0,0245	0,464	-	-
Flutriafol	0,0036	0,048	0,0011	0,013	-	-	-	-
Fluxapyroxad	0,0054	0,060	-	-	-	-	0,0039	0,043
Fosthiazate	-	-	0,0016	0,018	-	-	-	-
Iprodione	-	-	0,0099	0,109	0,0014	0,016	-	-
Linuron	-	-	0,0002	0,003	0,0010	0,019	-	-
Metalaxyl	0,0012	0,022	0,0010	0,011	0,0079	0,292	-	-
Oxodiazon	-	-	-	-	-	-	0,0006	0,010
Penconazole	-	-	-	-	0,0040	0,045	-	-
Pendimethalin	0,0004	0,007	0,0006	0,012	0,0016	0,038	0,0005	0,006
Penthiopyrad	-	-	-	-	0,1390	1,529	-	-
Propamocarb	-	-	-	-	0,0069	0,076	-	-
Prosulfocarb	-	-	0,0081	0,090	-	-	-	-
Pyraclostrobin	0,0040	0,188	0,0012	0,018	0,0090	0,103	-	-
Pyrimethanil	0,0486	1,082	0,0006	0,010	0,0090	0,172	-	-
S-Metolachlor	-	-	-	-	0,0005	0,006	-	-
Tebuconazole	0,0014	0,024	0,0280	0,591	0,0615	1,101	0,0030	0,077
Tolclofos Methyl	0,0014	0,016	-	-	-	-	-	-
Triadimefon	-	-	-	-	0,0030	0,034	-	-
Triadimenol	0,0009	0,01	0,0010	0,018	0,0133	0,181	-	-
Tribenuron Methyl	-	-	-	-	0,0004	0,005	-	-
Trifloxystrobin	0,0010	0,012	-	-	0,0230	0,254	-	-
Triticonazole	-	-	0,0004	0,005	-	-	-	-
Quintozone	-	-	-	-	0,0015	0,017	-	-

Cpf: f ürünündeki pestisit p'nin ortalama içeriği (mg/kg⁻¹), HR: En yüksek kalıntı, -: Tespit edilemedi.

Çizelge 4.13. Meyvelerde ortalama ve en yüksek fungusit ve herbisit kalıntıları

Pestisit adı	Elma		Armut		Portakal		Mandalina		Muz	
	Cp.f	HR	Cp.f	HR	Cp.f	HR	Cp.f	HR	Cp.f	HR
2,4 D	-	-	-	-	0,0007	0,011	0,0017	0,021	-	-
2-Phenylphenol	0,0005	0,006	0,0049	0,102	-	-	0,1614	3,044	0,0006	0,007
Azoxystrobin	-	-	-	-	-	-	0,0046	0,130	-	-
Biphenyl	-	-	-	-	-	-	0,0005	0,007	-	-
Boscalid	0,0020	0,023	0,0024	0,050	-	-	0,0014	0,017	-	-
Captan	0,0047	0,056	0,0040	0,058	0,0078	0,086	-	-	-	-
Carbendaizm	-	-	-	-	-	-	0,0009	0,011	-	-
Chlorothalonil	0,0005	0,006	-	-	-	-	-	-	-	-
Cyprodinil	-	-	0,0076	0,132	-	-	-	-	-	-
Difenoconazole	0,0004	0,005	0,0015	0,039	-	-	0,0004	0,005	-	-
Fludioxonil	-	-	-	-	-	-	0,0013	0,039	-	-
Imazalil	-	-	-	-	0,0482	0,531	0,0434	0,609	-	-
Pendimethalin	-	-	-	-	0,0003	0,004	-	-	-	-
Prochloraz	-	-	-	-	-	-	0,0134	0,474	-	-
Propiconazole	-	-	-	-	-	-	0,0005	0,006	-	-
Pyraclostrobin	-	-	0,0004	0,007	-	-	0,0004	0,005	-	-
Pyrimethanil	-	-	0,0142	0,370	-	-	0,0639	1,666	-	-
Tebuconazole	0,0008	0,014	0,0013	0,035	0,0007	0,012	0,0004	0,005	0,0007	0,008
Thiabendazole	-	-	-	-	-	-	0,0145	0,416	-	-
Thiencarbazone-Methyl	-	-	-	-	-	-	0,0005	0,006	-	-
Thiophanate Methyl	-	-	-	-	0,0005	0,006	-	-	-	-

Cpf: f ürünündeki pestisit p'nin ortalama içeriği (mg/kg⁻¹), HR: En yüksek kalıntı, -: Tespit edilemedi.

4.3.1. Yetişkinlerde Akut Risk Değerlendirme Sonuçları

Yetişkinler için kısa süreli risk değerleri incelendiğinde akut referans dozunu aşan kombinasyonlar marul için %150,11 ile captan, elma için %104,27 ile indoxacarb, armut için %107,06 ile lambda cyhalothrin ve %158,2 ile phosmet, portakal için %137,11 ile lambda cyhalothrin ve %280,02 ile imizalil, mandalina için %345,05 ile imizalil ve %537,13 ile prochloraz olmuştur.

Çizelge 4.14. Sebzelerde kullanılan insektisit ve akarisitlerin yetişkinler için aHI değerleri

Pestisit adı	Marul	Maydanoz	Dereotu	Havuç
Acetamiprid	45,61	3,40	5,28	*
Abamectin	*	*	1.55	*
Chlorpyrifos	*	2.15	*	*
Chlorpyrifos methyl	*	*	0.19	5.01
Clothianidin	*	*	0.04	*
Cypermethrin	*	*	12.23	*
Cyromazine	0.27	*	*	*
Deltamethrin	44.01	1.98	1.02	*
Emamectin B1a	*	3.55	*	*
Ethoprophos	*	*	4.71	*
Fenbutatin oxide	1.73	0.06	*	*
Fosthiazate	*	2.97	*	*
Imidacloprid	2.33	0.09	0.38	8.35
Lambda cyhalothrin	*	*	4.85	*
Malathion	*	*	0.19	*
Metaflumizone	*	*	0.09	*
Primicarb	*	0.24	1.92	*
Pirimiphos methyl	*	0.63	1.60	*
Pyridaben	*	0.25	*	*
Spinosad	31.07	*	*	*
Spirotetramat	*	0.02	0.52	*

ARfD ve ADI değerleri AB Pestisit veritabanından (2023) alınmıştır; *: Bu üründe pestisit kalıntısı tespit edilmedi.

Chlorantraniliprole, chlorfenvinphos, clofentezine, diflubenzuron, etoxazole, fenvelerate, novaluron, spirodiclofen, quinalphos, 2-phenylphenol, ametoctradin, azoxystrobin, biphenyl, boscalid, cyprodinil, dichlorprop, fludioxonil, iprodine, linuron, S-metolachlor, pyrimethanil, thiabendazole, thienencarbazone-methyl, trifloxystrobin ve quintozone için AB ve PPDB Pestisit veritabanlarında ARfD değerlerinin bulunmaması nedeniyle, akut risk değerlendirmeleri gerçekleştirilememiştir.(Çizelge 3.2 ve Çizelge 3.3)

Çizelge 4.15. Meyvelerde kullanılan insektisit ve akarisitlerin yetişkinler için aHI değerleri

Pestisit adı	Elma	Armut	Portakal	Mandalina	Muz
Acetamiprid	16,51	8,27	12,66	5,67	*
Abamectin	*	12,17	*	*	*
Bifenazate	2,39	*	*	41,55	*
Chlorantraniliprole	**	**	*	*	*
Chlorfenvinphos	*	*	*	**	*
Chlorpyrifos	*	*	*	53,83	*
Clofentezine	**	*	*	*	*
Cypermethrin	73,86	19,47	*	45,33	*
Deltamethrin	*	6,08	*	*	*
Diflubenzuron	**	**	*	*	*
Etoxazole	*	*	*	**	*
Fenvalerate	**	*	*	**	*
Flubendiamide	2,39	*	*	*	*
Imidacloprid	*	7,15	*	*	*
Indoxacarb	104,27	*	*	*	*
Lambda cyhalothrin	*	107,06	137,11	*	*
Malathion	*	*	*	14,64	*
Methoxyfenozide	3,26	*	*	*	*
Novaluron	**	**	*	*	*
Phosmet	*	158,2	*	*	*
Primicarb	1,95	*	*	*	*
Pyridaben	4,78	*	*	10,19	*
Pyriproxyfen	*	0,79	*	0,16	0,09
Spirodiclofen	**	**	*	*	*
Spirotetramat	*	*	0,26	*	*
Quinalphos	*	*	**		**
Tau fluvalinate	1,74	*	3,16	7,37	*
Thiacloprid	31,49	26,77	*	*	*

ARfD ve ADI değerleri AB Pestisit veritabanından (2023) alınmıştır; *: Bu üründe pestisit kalıntısı tespit edilmedi, **: Bu pestisit için, AB Pestisit veritabanında (2023) belirtilen ARfD ve/veya ADI değerleri bulunamadı.

Çizelge 4.16. Sebzelerde kullanılan fungusit ve herbisitlerin yetişkinler için aHI değerleri

Pestisit Adı	Marul	Maydanoz	Dereotu	Havuç
2-Phenylphenol	*	**	**	*
Ametoctradin	**	*	*	*
Azoxystrobin	**	**	**	*
Biphenyl	*	**	**	*
Boscalid	**	**	**	**
Captan	150,116	1,82271	2,749	*
Chlorothalonil	17,869	57,9852	0,058	*
Cymoxanil	0,666	*	*	*
Cyprodinil	**	*	**	*
Dichlorprop	**	*	*	*
Difenoconazole	0,916	*	*	*
Dimethomorph	0,800	0,00551	*	*
Etridiazol	*	*	0,148	*
Famoxadone	8,701	*	0,026	*
Fludioxonil	*	**	**	*
Fluopyram	6,214	0,74175	0,450	*
Flutriafol	6,401	0,21476	*	*
Fluxapyroxad	1,600	*	*	4,104
Fosthiazate	*	2,9736	*	*
Iprodione	*	**	**	*
Linuron	*	0,0826	0,307	*
Metalaxyl	0,293	0,01817	0,283	*
Oxodiazon	*	*	*	1,988
Penconazole	*	*	0,043	*
Pendimethalin	0,155	0,03304	0,061	0,477
Penthiopyrad	*	*	0,989	*
Propamocarb	*	*	0,036	*
Prosulfocarb	*	0,743	*	*
Pyraclostrobin	41,785	0,495	1,665	*
Pyrimethanil	**	**	**	*
S-Metolachlor	*	*	**	*
Tebuconazole	5,334	16,272	17,804	61,243
Tolclofos methyl	0,762	*	*	*
Triadimefon	*	*	0,206	*
Triadimenol	1,333	0,297	1,756	*
Tribenuron methyl	*	*	0,012	*
Trifloxystrobin	**	*	**	*
Triticonazole	*	0,082	*	*
Quintozone	*	*	**	*

ARfD ve ADI değerleri AB Pestisit veritabanından (2023) alınmıştır; *: Bu üründe pestisit kalıntısı tespit edilmedi, **: Bu pestisit için, AB Pestisit veritabanında (2023) belirtilen ARfD ve/veya ADI değerleri bulunamadı.

Çizelge 4.17. Meyvelerde kullanılan fungusit ve herbisitlerin yetişkinler için aHI değerleri

Pestisit Adı	Elma	Armut	Portakal	Mandalina	Muz
2,4 D	*	*	0,966	1,983	*
2-Phenylphenol	**	**	*	**	**
Azoxystrobin	*	*	*	**	*
Biphenyl	*	*	*	**	*
Boscalid	**	**	*	**	*
Captan	4,054	2,352	7,558	*	*
Carbendaizm	*	*	*	15,581	*
Chlorothalonil	2,606	*	*	*	*
Cyprodinil	*	**	*	*	*
Difenoconazole	0,678	2,965	*	0,885	*
Fludioxonil	*	*	*	**	*
Imazalil	*	*	280,028	345,059	*
Prochloraz	*	*	*	537,137	*
Propiconazole	*	*	*	0,566	*
Pyraclostrobin	*	2,838	*	4,721	*
Pyrimethanil	*	**	**	**	*
Tebuconazole	10,136	14,193	10,547	4,721	4,920
Thiabendazole	*	*	*	**	*
Thiencarbazon-methyl	*	*	*	**	*
Thiophanate methyl	*	*	0,791	*	*

ARfD ve ADI değerleri AB Pestisit veritabanından (2023) alınmıştır; *: Bu üründe pestisit kalıntısı tespit edilmedi, **: Bu pestisit için, AB Pestisit veritabanında (2023) belirtilen ARfD ve/veya ADI değerleri bulunamadı.

4.3.2. Çocuklarda Akut Risk Değerlendirme Sonuçları

Çocuklar için kısa süreli risk değerleri incelendiğinde akut referans dozunu aşan kombinasyonlar marul için %168,1 ile captan, elma için %171,44 ile indoxacarb, armut için % 205,52 ile lambda cyhalothrin, portakala için % 198,94 ile lambda cyhalothrin ve % 402,2 ile imizalil, mandalina için % 667,3 ile chlorpyrifos, % 427,79 ile imizalil ve %665,93 ile prochloraz olmuştur.

Çizelge 4.18. Sebzelerde kullanılan insektisit ve akarisitlerin çocuklar için aHI değerleri

Pestisit adı	Marul	Maydanoz	Dereotu	Havuç
Acetamiprid	51,072	2,266	4,163	*
Abamectin	*	*	1,224	*
Chlorpyrifos	*	1,43	*	*
Chlorpyrifos methyl	*	*	0,026	6,616
Clothianidin	*	*	0,030	*
Cypermethrin	*	*	0,241	*
Cyromazine	0,298	*	*	*
Deltamethrin	19,712	0,528	0,321	*
Emamectin B1a	*	4,73	*	*
Ethoprophos	*	*	3,711	*
Fenbutatin oxide	1.941	0,038	*	*
Fosthiazate	*	1,980	*	*
Imidacloprid	2,613	0,061	0,301	11,028
lambda cyhalothrin	*	*	3,826	*
Malathion	*	*	0.149	*
Metaflumizone	*	*	0.076	*
Primicarb	*	0.159	1.515	*
Pirimiphos methyl	*	0.632	1.898	*
Pyridaben	*	0.165	*	*
Spinosad	34,794	*	*	*
Spirodiclofen	*	*	*	*
Spirotetramat	*	0.013	0.041	*

ARfD ve ADI değerleri AB Pestisit veritabanından (2023) alınmıştır; *: Bu üründe pestisit kalıntısı tespit edilmedi.

Çizelge 4.19. Meyvelerde kullanılan insektisit ve akarisitlerin çocuklar için aHI değerleri

Pestisit adı	Elma	Armut	Portakal	Mandalina	Muz
Acetamiprid	27,145	15,881	18,179	7,024	*
Abamectin	*	23,355	*	*	*
Bifenazate	**	*	*	51,513	*
Chlorantraniliprole	**	**	*	*	*
Chlorfenvinphos	*	*	*	**	*
Chlorpyrifos	*	*	*	667,334	*
Clofentezine	**	*	*	*	*
Cypermethrin	3,035	0,934	*	1,404	*
Deltamethrin	8,572	4,671	*	*	*
Diflubenzuron	**	**	*	*	*
Etoxazole	*	*	*	**	*
Fenvalerate	**	*	*	**	*
Flubendiamide	3,928	*	*	*	*
Imidacloprid	*	13,721	*	*	*
Indoxacarb	171,442	*	*	*	*
Lambda cyhalothrin	*	205,525	196,948	*	*
Malathion	*	*	*	18,146	*
Methoxyfenozide	5,357	*	*	*	*
Novaluron	**	**	*	*	*
Phosmet	*	6,747	*	*	*
Primicarb	3,214	*	*	*	*
Pyridaben	7,857	*	*	12,644	*
Pyriproxyfen	*	**	*	**	**
Spirodiclofen	**	**	*	**	*
Spirotetramat	*	*	0.378	*	*
Quinalphos	*	*	**	**	**
Tau fluvalinate	2,857	*	4,544	9,131	*
Thiacloprid	34,526	34,254	*	*	*

ARfD ve ADI değerleri AB Pestisit veritabanından (2023) alınmıştır; *: Bu üründe pestisit kalıntısı tespit edilmedi, **: Bu pestisit için, AB Pestisit veritabanında (2023) belirtilen ARfD ve/veya ADI değerleri bulunamadı.

Çizelge 4.20. Sebzelerde kullanılan fungusit ve herbisitlerin çocuklar için aHI değerleri

Pestisit adı	Marul	Maydanoz	Dereotu	Havuç
2-Phenylphenol	*	**	**	*
Ametoctradin	**	*	*	*
Azoxystrobin	**	**	**	*
Biphenyl	*	**	**	*
Boscalid	**	**	**	**
Captan	168,100	1,213	2,168	*
Chlorothalonil	20,010	38,610	0,045	*
Cymoxanil	0,746	*	*	*
Cyprodinil	**	*	**	*
Dichlorprop	**	*	*	*
Difenoconazole	1,026	*	*	*
Dimethomorph	0,896	0,003	*	*
Etridiazol	*	*	0,117	*
Famoxadone	9,744	*	0,021	*
Fludioxonil	*	**	**	*
Fluopyram	6,958	0,493	0,355	*
Flutriafol	7,168	0,143	*	*
Fluxapyroxad	1,792	*	*	5,419
Fosthiazate	*	1,980	*	*
Iprodione	*	**	**	*
Linuron	*	0,055	0,242	*
Metalachlor ve S-Metolachlor	*	*	**	*
Metalaxyl	0,328	0,0121	0,223	*
Oxodiazon	*	*	*	2,625
Penconazole	*	*	0,034	*
Pendimethalin	0,174	0,022	0,048	0,630
Pentachloro-Aniline (Quintozone)	*	*	**	*
Penthiopyrad	*	*	0,780	*
Propamocarb	*	*	0,029	*
Prosulfocarb	*	0,495	*	*
Pyraclostrobin	46,791	0,330	1,313	*
Pyrimethanil	**	**	**	*
Tebuconazole	5,973	*	14,043	80,874
Thiabendazole	*	10,835	*	*
Tolclofos Methyl	0,853	*	*	*
Triadimefon	*	*	0,162	*
Triadimenol	1,493	0,198	1,385	*
Tribenuron Methyl	*	*	0,009	*
Trifloxystrobin	**	*	**	*
Triticonazole	*	0,055	*	*

ARfD ve ADI değerleri AB Pestisit veritabanından (2023) alınmıştır; *: Bu üründe pestisit kalıntısı tespit edilmedi, **: Bu pestisit için, AB Pestisit veritabanında (2023) belirtilen ARfD ve/veya ADI değerleri bulunamadı.

Çizelge 4.21. Meyvelerde kullanılan fungusit ve herbisitlerin çocuklar için aHI değerleri

Pestisit adı	Elma	Armut	Portakal	Mandalina	Muz
2,4 D	*	*	1,388	2,458	*
2-Phenylphenol	**	**	*	**	**
Azoxystrobin	*	*	*	**	*
Biphenyl	*	*	*	**	*
Boscalid	**	**	*	**	*
Captan	6,667	4,515	10,857	*	*
Carbendaizm	*	*	*	19,317	*
Chlorothalonil	4,286	*	*	*	*
Cyprodinil	*	**	*	*	*
Difenoconazole	1,116	5,692	*	1,097	*
Fludioxonil	*	*	*	**	*
Imazalil	*	*	402,209	427,797	*
Prochloraz	*	*	*	665,930	*
Propiconazole(Tilt)	*	*	*	0,702	*
Pyraclostrobin	*	5,449	*	5,853	*
Pyrimethanil	*	**	**	**	*
Tebuconazole	16,668	27,247	15,149	5,853	8,355
Thiabendazole	*	*	*	**	*
Thiencarbazone-Methyl	*	*	*	**	*
Thiophanate Methyl	*	*	1,136	*	*

ARfD ve ADI değerleri AB Pestisit veritabanından (2023) alınmıştır; *: Bu üründe pestisit kalıntısı tespit edilmedi, **: Bu pestisit için, AB Pestisit veritabanında (2023) belirtilen ARfD ve/veya ADI değerleri bulunamadı.

Chlorantraniliprole, chlorfenvinphos, clofentezine, diflubenzuron, etoxazole, fenvelerate, novaluron, spirodiclofen, quinalphos, 2-phenylphenol, ametocradin, azoxystrobin, biphenyl, boscalid, cyprodinil, dichlorprop, fludioxonil, iprodine, linuron, S-metolachlor, pyrimethanil, thiabendazole, thiencarbazone-methyl, trifloxystrobin ve quintozone için AB ve PPDB Pestisit veritabanlarında ARfD değerlerinin bulunmaması nedeniyle akut risk değerlendirmeleri gerçekleştirilememiştir (Çizelge 3.2 ve Çizelge 3.3).

4.3.3. Yetişkinlerde Kronik Risk Değerlendirme Sonuçları

Yetişkinler için kronik risk değerleri Çizelge 4.22, Çizelge 4.23, Çizelge 4.24, Çizelge 4.25'te gösterilmiştir. Pek çok pestisitın chQ'sunun sıfıra yakın veya <0,010'un altında olduğu tespit edilmiştir. Daha yüksek chQ değerleri; marulda 0,087 ile spinosad, 0,077 ile fluopyram, 0,070 ile famoxadone ve 0,055 ile captan olmuştur. Maydanoz ise 0,246 ile chlorothalonil, 0,036 ile prosulfocarb, 0,025 ile fluopyram, 0,022 ile pirimiphos methyl, 0,020 ile tebuconazole olmuştur. Dereotunda ise en yüksek chQ değerleri 0,156

ile ethoprophos, 0,080 ile pirimiphos methyl, 0,0168 ile tebuconazole, 0,0168 ile fluopyram ve 0,012 ile captan olmuştur. Havuçta en yüksek değerlerse 0,023 ile chlorpyrifos methyl, 0,014 ile fluxapyroxad ve 0,014 ile oxodiazon olmuştur.

Elmada en yüksek cHQ değerleri; 0,021 ile cypermethrin, 0,018 ile indoxacarb, 0,017 ile clofentezine ve 0,016 ile thiacloprid olmuştur. Armutta ise 0,028 ile abamectin, 0,023 ile phosmet ve 0,017 ile lambda cyhalothrin olmuştur. Portakalda ise 0,186 ile imazalil ve 0,091 ile lambda cyhalothrin olmuştur. Mandalinada en yüksek değerler sırasıyla 0,136 ile chlorfenvinphos, 0,186 ile imazalil, 0,144 ile prochloraz, 0,092 ile chlorpyrifos ve 0,043 ile 2-phenylphenol olmuştur. Muz içinse en yüksek cHQ değeri 0,00169 ile tebuconazole olmuştur.

Dichlorprop ve quinalphos için kronik risk değerlendirmeleri AB ve PPDB Pestisit veritabanlarında ADI değerlerinin olmaması nedeniyle gerçekleştirilememiştir (Çizelge 3.2 ve Çizelge 3.3).

Çizelge 4.22. Sebzelerde kullanılan insektisit ve akarisitlerin yetiştiriciler için cHQ değerleri

Pestisit Adı	Marul	Maydanoz	Dereotu	Havuç
Acetamiprid	0,01708	0,00399	0,00395	*
Abamectin	*	*	0,00862	*
Bifenazate	*	*	*	*
Bifenthrin	*	*	*	*
Chlorantraniliprole	*	*	*	*
Chlorfenvinphos	*	*	*	*
Chlorpyrifos	*	0,01741	*	*
Chlorpyrifos methyl	*	*	0,00045	0,02377
Clofentezine	*	*	*	*
Clothianidin	*	*	-	*
Cypermethrin	*	*	0,00162	*
Cyromazine	0,00030	*	*	*
Deltamethrin	0,01018	0,00221	0,00097	*
Diffubenzuron	*	*	*	*
Emamectin B1a	*	0,01571	*	*
Ethoprophos	*	*	0,15684	*
Etiozazole	*	*	*	*
Fenbutatin oxide	0,00235	0,00018	*	*
Fenvalerate	*	*	*	*
Flubendiamide	*	*	*	*
Fosthiazate	*	0,00904	*	*
Imidacloprid	0,00211	0,00020	0,00067	0,00289
Indoxacarb	*	*	*	*
lambda cyhalothrin	*	*	0,01241	*
Malathion	*	*	0,00132	*
Metaflumizone	*	*	0,00056	*
Methoxyfenozide	*	*	*	*
Novaluron	*	*	*	*
Phosmet	*	*	*	*
Primicarb	*	0,00110	0,00431	*
Pirimiphos methyl	*	0,02277	0,08020	*
Pyridaben	*	0,00200	*	*
Pyriproxyfen	*	*	*	*
Spinosad	0,08790	*	*	*
Spirodiclofen	*	*	*	*
Spirotetramat	*	0,00066	0,00139	*
Quinalphos	*	*	*	*
Tau fluvalinate	*	*	*	*
Thiacloprid	*	*	*	*

ARfD ve ADI değerleri AB Pestisit veritabanından (2023) alınmıştır; *: Bu üründe pestisit kalıntısı tespit edilmedi.

Çizelge 4.23. Meyvelerde kullanılan insektisit ve akarisitlerin yetişkinler için cHQ değerleri

Pestisit Adı	Elma	Armut	Portakal	Mandalina	Muz
Acetamiprid	0,00370	0,00356	0,00420	0,00190	*
Abamectin	*	0,02806	*	*	*
Bifenazate	0,00880	*	*	*	*
Bifenthrin	*	*	*	0,02860	*
Chlorantraniliprole	0,00010	0,00010	*	*	*
Chlorfenvinphos	*	*	*	0,13680	*
Chlorpyrifos	*	*	*	0,09280	*
Chlorpyrifos methyl	*	*	*	*	*
Clofentezine	0,01760	*	*	*	*
Clothianidin	*	*	*	*	*
Cypermethrin	0,02160	0,00280	*	0,01560	*
Cyromazine	*	*	*	*	*
Deltamethrin	0,00480	0,00070	*	*	*
Diflubenzuron	0,00460	0,00090	*	*	*
Eamectin B1a	*	*	*	*	*
Ethoprophos	*	*	*	*	*
Ettoxazole	*	*	*	0,00110	*
Fenbutatin oxide	*	*	*	*	*
Fenvalerate	0,00260	*	*	0,02110	*
Flubendiamide	0,00520	*	*	*	*
Fosthiazate	*	*	*	*	*
Imidacloprid	*	0,00090	*	*	*
Indoxacarb	0,01830	*	*	*	*
lambda cyhalothrin	*	0,01770	0,09120	*	*
Malathion	*	*	*	0,02120	*
Metaflumizone	*	*	*	*	*
Methoxyfenozide	0,00070	*	*	*	*
Novaluron	0,00790	0,00120	*	*	*
Phosmet	*	0,02300	*	*	*
Primicarb	0,00210	*	*	*	*
Pirimiphos methyl	*	*	*	*	*
Pyridaben	0,00880	*	*	0,01760	*
Pyriproxyfen	*	0,00100	*	0,00250	0,00060
Spinosad	*	*	*	*	*
Spirodiclofen	0,00370	0,00340	*	0,00330	*
Spirotetramat	*	*	0,00180	*	*
Quinalphos	*	*	**	*	**
Tau fluvalinate	0,00640	*	0,01050	0,02440	*
Thiacloprid	0,01640	0,00490	*	*	*

ARfD ve ADI değerleri AB Pestisit veritabanından (2023) alınmıştır; *: Bu üründe pestisit kalıntısı tespit edilmedi, **: Bu pestisit için, AB Pestisit veritabanında (2023) belirtilen ARfD ve/veya ADI değerleri bulunamadı.

Çizelge 4.24. Sebzelerde kullanılan fungusit ve herbisitlerin yetişkinler için chQ değerleri

Pestisit Adı	Marul	Maydanoz	Dereotu	Havuç
2-Phenylphenol	*	0,000037	0,00002	*
Ametoctradin	0,00290	*	*	*
Azoxystrobin	0,00011	0,00058	0,00036	*
Biphenyl	*	0,00047	0,00017	*
Boscalid	0,01190	0,00188	0,00519	0,00336
Captan	0,05576	0,00797	0,01217	*
Chlorothalonil	0,02902	0,2467	0,00030	*
Cymoxanil	0,00200	*	*	*
Cyprodinil	0,00054	*	0,00040	*
Dichlorprop	**	*	*	*
Difenoconazole	0,00601	*	*	*
Dimethomorph	0,00253	0,00016	*	*
Etridiazol	*	*	0,00154	*
Famoxadone	0,07065	*	0,00069	*
Fludioxonil	*	0,00042	0,00009	*
Fluopyram	0,07782	0,02584	0,01682	*
Flutriafol	0,01299	0,00261	*	*
Fluxapyroxad	0,00974	*	*	0,01477
Fosthiazate	*	0,00904	*	*
Iprodione	*	0,00365	0,00020	*
Linuron	*	0,00200	0,00282	*
Metalaxyl	0,00055	0,00028	0,00081	*
Oxodiazon	*	*	*	0,01450
Penconazole	*	*	0,00112	*
Pendimethalin	0,00013	0,00012	0,00011	0,00033
Penthiopyrad	*	*	0,01143	*
Propamocarb	*	*	0,00020	*
Prosulfocarb	*	0,03616	*	*
Pyraclostrobin	0,00487	0,00090	0,00248	*
Pyrimethanil	0,01023	0,00008	0,00044	*
S-Metolachlor	*	*	**	*
Tebuconazole	0,00173	0,02064	0,01687	0,00756
Tolclofos methyl	0,00081	*	*	*
Triadimefon	*	*	0,00085	*
Triadimenol	0,00065	0,00044	0,00220	*
Tribenuron methyl	*	*	0,00037	*
Trifloxystrobin	0,00039	*	0,00190	*
Triticonazole	*	0,00040	*	*
Quintozone	*	*	0,00127	*

ARfD ve ADI değerleri AB Pestisit veritabanından (2023) alınmıştır; *: Bu üründe pestisit kalıntısı tespit edilmedi.

Çizelge 4.25. Meyvelerde kullanılan fungusit ve herbisitlerin yetişkinler için cHQ değerleri

Pestisit Adı	Elma	Armut	Portakal	Mandalina	Muz
2,4 D	*	*	0,00380	0,00940	*
2-Phenylphenol	0,00012	0,00024	*	0,04338	0,00011
Ametoctradin	*	*	*	*	*
Azoxystrobin	*	*	*	0,00252	*
Biphenyl	*	*	*	0,0005	*
Boscalid	0,0046	0,00118	*	0,00381	*
Captan	0,00416	0,00078	0,00754	*	*
Carbendaizm	*	*	*	0,00493	*
Chlorothalonil	0,0032	*	*	*	*
Cyprodinil	*	0,00498	*	*	*
Difenoconazole	0,004	0,00293	*	0,00448	*
Fludioxonil	*	*	*	0,00038	*
Imazalil	*	*	0,18625	0,18687	*
Prochloraz	*	*	*	0,14478	*
Propiconazole	*	*	*	0,00134	*
Pyraclostrobin	*	0,00031	*	0,00149	*
Pyrimethanil	*	0,00164	0,00021	0,04041	*
Tebuconazole	0,00250	0,00089	0,00248	0,00149	0,00169
Thiabendazole	*	*	*	0,01564	*
Thiencarbazone-methyl	*	*	*	0,00023	*
Thiophanate methyl	*	*	0,00066	*	*

ARfD ve ADI değerleri AB Pestisit veritabanından (2023) alınmıştır; *: Bu üründe pestisit kalıntısı tespit edilmedi.

4.3.4. Çocuklarda Kronik Risk Değerlendirme Sonuçları

Çocuklar için kronik risk değerleri Çizelge 4.26, Çizelge 4.27, Çizelge 4.28, Çizelge 4.29’da gösterilmiştir. Pek çok pestisit cHQ’su sıfıra yakın veya <0,010’in altındadır.

Daha yüksek cHQ değerleri marulda 0,108 ile fluopyram, 0,098 ile famoxadone, 0,063 ile spinosad, 0,077 ile captan ve 0,040 ile chlorothalonil olmuştur. Maydanoz için 0,128 ile emamectin B1a, 0,164 ile chlorothalonil, 0,034 ile pirimiphos methyl ve 0,026 ile chlorpyrifos olmuştur. Dereotunda en yüksek cHQ değerlerine sahip olan pestisitler ise 0,181 ile ethoprophos, 0,092 ile pirimiphos methyl ve 0,047 ile abamectin olmuştur. Havuçta ise bu veriler 0,024 ile fluxapyroxad ve 0,023 ile penconazole olmuştur.

Meyvelerdeki cHQ değerlerinde elma için 0,036 ile indoxacarb, 0,034 ile clofentezine ve 0,032 ile thiacloprid göze çarpmaktadır. Armut içinse 0,067 ile lambda cyhalothrin ve 0,018 ile thiacloprid olmuştur. Portakal için 0,147 ile lambda cyhalothrin ve 0,301 ile

imizalil en yüksek değerlerdir. Mandalinada ise chlorpyrifos 1,106 değeri ile risk oluşturmaktadır, bunun yanında 0,222 ile imizalil, 0,172 ile prochloraz ve 0,116 ile chlorfenvinphos yüksek değerleri oluşturmaktadır. Muz içinse 0,01'in üzerinde hiçbir değere rastlanılmamıştır.

Çizelge 4.26. Sebzelerde kullanılan insektisit ve akarisitlerin çocuklar için cHQ değerleri

Pestisit Adı	Marul	Maydanoz	Dereotu	Havuç
Acetamiprid	0,012	0,0059	0,0046	*
Abamectin	*	*	0,0470	*
Bifenazate	*	*	*	*
Bifenthrin	*	*	*	*
Chlorantraniliprole	*	*	*	*
Chlorfenvinphos	*	*	*	*
Chlorpyrifos	*	0,0261	*	*
Chlorpyrifos methyl	*	*	0,0014	0,0140
Clofentezine	*	*	*	*
Clothianidin	*	*	0,0001	*
Cypermethrin	*	*	0,0188	*
Cyromazine	0,0002	*	*	*
Deltamethrin	0,0073	0,0033	0,0011	*
Diflubenzuron	*	*	*	*
Emamectin B1a	*	0,1286	*	*
Ethoprophos	*	*	0,1813	*
Etoxazole	*	*	*	*
Fenbutatin oxide	0,0017	0,0003	*	*
Fenvalerate	*	*	*	*
Flubendiamide	*	*	*	*
Fosthiazate	*	0,0060	*	*
Imidacloprid	0,0015	0,0003	0,0008	0,0019
Indoxacarb	*	*	*	*
Lambda cyhalothrin	*	*	0,0144	*
Malathion	*	*	0,0015	*
Metaflumizone	*	*	0,0019	*
Methoxyfenozide	*	*	*	*
Novaluron	*	*	*	*
Phosmet	*	*	*	*
Primicarb	*	0,0017	0,0049	*
Pirimiphos methyl	*	0,0341	0,0927	*
Pyridaben	*	0,0030	*	*
Pyriproxyfen	*	*	*	*
Spinosad	0,0631	*	*	*
Spirodiclofen	*	*	*	*
Spirotetramat	*	0,0010	0,0017	*
Quinalphos	*	*	*	*
Tau fluvalinate	*	*	*	*
Thiacloprid	*	*	*	*

ARfD ve ADI değerleri AB Pestisit veritabanından (2023) alınmıştır; *: Bu üründe pestisit kalıntısı tespit edilmedi.

Dichlorprop ve quinalphos için kronik risk değerlendirmeleri; AB ve PPDB Pestisit veritabanlarında ADI değerlerinin olmaması nedeniyle gerçekleştirilememiştir. (Çizelge 3.2 ve Çizelge 3.3)

Çizelge 4.27. Meyvelerde kullanılan insektisitlerin ve akarisitlerin çocuklar için CHQ değerleri

Pestisit Adı	Elma	Armut	Portakal	Mandalina	Muz
Acetamiprid	0,00730	0,0011	0,00681	0,00233	*
Abamectin	*	0,0035	*	*	*
Bifenazate	0,01747	*	*	*	*
Bifenthrin	*	*	*	0,03417	*
Chlorantraniliprole	0,00015	**	*	*	*
Chlorfenvinphos	*	*	*	0,11650	*
Chlorpyrifos	*	*	*	1,10675	*
Chlorpyrifos methyl	*	*	*	*	*
Clofentezine	0,03495	*	*	*	*
Clothianidin	*	*	*	*	*
Cypermethrin	0,00428	0,00107	*	0,00186	*
Cyromazine	*	*	*	*	*
Deltamethrin	0,00953	0,00269	*	*	*
Diflubenzuron	0,00905	0,00350	*	*	*
Eamectin B1a	*	*	*	*	*
Ethoprophos	*	*	*	*	*
Etoxazole	*	*	*	0,00135	*
Fenbutatin oxide	*	*	*	*	*
Fenvalerate	0,00317	*	*	0,01572	*
Flubendiamide	0,01028	*	*	*	*
Fosthiazate	*	*	*	*	*
Imidacloprid	*	0,00362	*	*	*
Indoxacarb	0,03654	*	*	*	*
Lambda cyhalothrin	*	0,06735	0,14771	*	*
Malathion	*	*	*	0,02533	*
Metaflumizone	*	*	*	*	*
Methoxyfenozide	0,00146	*	*	*	*
Novaluron	0,01588	0,00426	*	*	*
Phosmet	*	0,00875	*	*	*
Primicarb	0,00408	*	*	*	*
Pirimiphos methyl	*	*	*	*	*
Pyridaben	0,01747	*	*	0,02097	*
Pyriproxyfen	*	0,00178	*	0,00151	0,00057
Spinosad	*	*	*	*	*
Spirodiclofen	0,00741	0,01275	*	0,00388	*
Spirotetramat	*	*	0,00284	*	*
Quinalphos	*	*	**	*	**
Tau fluvalinate	0,01271	*	0,01704	0,02640	*
Thiacloprid	0,03257	0,01872	*	*	*

ARfD ve ADI değerleri AB Pestisit veritabanından (2023) alınmıştır; *: Bu üründe pestisit kalıntısı tespit edilmedi, **: Bu pestisit için, AB Pestisit veritabanında (2023) belirtilen ARfD ve/veya ADI değerleri bulunamadı.

Çizelge 4.28. Sebzelerde kullanılan fungusit ve herbisitlerin çocuklar için cHQ değerleri

Pestisit Adı	Marul	Maydanoz	Dereotu	Havuç
2-Phenylphenol	*	0,000025	0,00002	*
Ametoctradin	0,00040	*	*	*
Azoxystrobin	0,00015	0,00038	0,00031	*
Biphenyl	*	0,00031	0,00015	*
Boscalid	0,01658	0,00125	0,00449	0,00554
Captan	0,07771	0,00531	0,01100	
Chlorothalonil	0,04045	0,16449	0,00026	*
Cymoxanil	0,00279	*	*	*
Cyprodinil	0,00075	*	0,00034	*
Dichlorprop	**	*	*	*
Difenoconazole	0,00838	*	*	*
Dimethomorph	0,00353	0,00011	*	*
Etridiazol	*	*	0,00134	*
Famoxadone	0,09847	*	0,00059	*
Fludioxonil	*	0,00028	0,00008	*
Fluopyram	0,10847	0,01723	0,01455	*
Flutriafol	0,01811	0,00174	*	*
Fluxapyroxad	0,01358	*	*	0,02434
Fosthiazate	*	0,00603	*	*
Iprodione	*	0,00243	0,00017	*
Linuron	*	0,00133	0,00244	*
Metalachlor ve S-Metolachlor	*	*	**	*
Metalaxyl	0,00076	0,00018	0,00070	*
Oxodiazon	*	*	*	0,02390
Penconazole	*	*	0,00097	*
Pendimethalin	0,00018	0,00008	0,00009	0,00054
Pentacloro-Aniline (Quintozone)	*	*	0,00110	*
Penthiopyrad	*	*	0,00989	*
Propamocarb	*	*	0,00017	*

ARfD ve ADI değerleri AB Pestisit veritabanından (2023) alınmıştır; *: Bu üründe pestisit kalıntısı tespit edilmedi.

Çizelge 4.29. Meyvelerde kullanılan fungusit ve herbisitlerin çocuklar için cHQ değerleri

Pestisit Adı	Elma	Armut	Portakal	Mandalina	Muz
2,4 D	*	*	0,00615	0,01121	*
2-Phenylphenol	0,00024	0,00091	*	0,05173	0,00020
Azoxystrobin	*	*	*	0,00300	*
Biphenyl	*	*	*	0,00060	*
Boscalid	0,00914	0,00449	*	0,00454	*
Captan	0,00826	0,00296	0,01221	*	*
Carbendaizm	*	*	*	0,00587	*
Chlorothalonil	0,00636	*	*	*	*
Cyprodinil	*	0,01893	*	*	*
Difenoconazole	0,00794	0,01115	*	0,00534	*
Fludioxonil	*	*	*	0,00045	*
Imazalil	*	*	0,30168	0,22284	*
Prochloraz	*	*	*	0,17265	*
Propiconazole(Tilt)	*	*	*	0,00160	*
Pyraclostrobin	*	0,00118	*	0,00178	*
Pyrimethanil	*	0,00622	0,00033	0,04818	*
Tebuconazole	0,00498	0,00337	0,00402	0,00178	0,00309
Thiabendazole	*	*	*	0,01865	*
Thiencarbazone-methyl	*	*	*	0,00028	*
Thiophanate methyl	*	*	0,00107	*	*

ARfD ve ADI değerleri AB Pestisit veritabanından (2023) alınmıştır; *: Bu üründe pestisit kalıntısı tespit edilmedi.

Çalışmamız kapsamında yetişkinler için gerçekleştirilen akut risk değerlendirmesinde 5 üründe 6 pestisit akut referans dozunu aşarak risk teşkil ettiği (marul için %150,11 ile captan, elma için %104,27 ile indoxacarb, armut için %107,06 ile lambda cyhalothrin ve %158,2 ile phosmet, portakal için %137,11 ile lambda cyhalothrin ve %280,02 ile imizalil, mandalina için %345,05 ile imizalil ve %537,13 ile prochloraz) belirlenmiştir. Çocuklar için akut risk değerlendirmesinde yine 5 üründe 6 pestisit (marul için %168,1 ile captan, elma için %171,44 ile indoxacarb, armut için %205,52 ile lambda cyhalothrin, portakala için % 198,94 ile lambda cyhalothrin ve % 402,2 ile imizalil, mandalina için % 667,3 ile chlorpyrifos, % 427,79 ile imizalil ve %665,93 ile prochloraz) akut referans dozu aştığı tespit edilmiştir. Kronik risk değerlendirmesi verilerimize göre yetişkinlerde herhangi bir pestisit-ürün kombinasyonunda risk gözlenmezken çocuklardaki kronik risk değerlendirmesi verilerinde 1 pestisit ürün kombinasyonunun (mandalina-chlorpyrifos) riskli olduğu gözlemlenmiştir.

Yapılan literatür çalışması sonucunda, çalışmamızla ilgili karşılaştırma yapabilmek adına, bazı durumlarda ürün, bazı durumlarda ise pestisit aktif maddesi yönünden oldukça kısıtlı verinin var olduğu görülmüştür. Daha önce tamamlanmış çalışmalar riskler yönünden çalışmamızla karşılaştırıldığında domates, biber ve hıyarda yapılan bir çalışmada kısa vadeli risk değerlendirmesinde en yüksek riskin 1,3139 aHI değeri ile pyridaben'de olduğu diğer etken maddelere ait aHI değerlerinin ise ihmal edilebilir düzeyde olduğu ifade edilmiştir. Sonuç olarak famoxadone ve pyridaben'in kronik toksisite potansiyeline sahip olduğu düşüncesine varılmıştır. Çalışmamızda da 1 pestisit/ürün (chlorpyrifos/mandalina) kombinasyonu için kronik toksisite bulunmuştur (Balkan 2022).

Çin'de şeftali ile yapılan çalışma sonuçları, kronik diyet risklerinin Çin'deki hem genel nüfus hem de çocuklar için son derece düşük olduğunu göstermektedir. Kısa vadeli risk değerlendirmesinde, çocuklarda carbendazim, chlorpyrifos, cyhalothrin, cypermethrin, pyridaben ve triazophos'un akut maruz kalma risklerinin üzerinde olduğu ve kabul edilemez olarak değerlendirildiğini göstermiştir. Genel popülasyonda triazophos'un akut maruz kalma risklerinin üzerinde olduğu ve kabul edilemez olarak değerlendirildiğini göstermiştir. Hem genel nüfus hem de çocuklar için kümülatif akut riskler ise özellikle triazophos ve chlorpyrifos ile en kötü durum senaryosunda bile kabul edilebilir maksimum seviyenin çokça üzerine çıkmıştır. Çalışmamızda da mandalina örneklerinde chlorpyrifos kalıntısının çocuklarda akut ve kronik risk teşkil ettiği görülmüştür (Li vd. 2018).

Çin'de yapılan başka bir araştırmada kronik risk değerlendirmesinde tespit edilen pestisitler uzun vadeli risk değerlendirmesini temsil eden tehlike indeksi (%HI) %0,01-%15,04 olarak saptanmıştır. Uzun vadeli risk değerlendirmesinde en yüksek maruziyet ethion ve ardından chlorpyrifos'da belirlenmiştir ve tehlike indeksi değerleri sırasıyla %15,04 ve %2,45'tir. Bunun yanı sıra akut risklerde gözlenmiş olup çocuklarda 3 pestisit-sebze için ve yetişkinlerde ise bir pestisit-sebze kombinasyonu için potansiyel risk belirlenmiştir. Bunlar yetişkinlerde hıyar için %300 ile methomyl, çocuklarda hıyar için %490 ile methomyl, biberde %210 ile methomyl, biberde %100 ile carbendaizm olmuştur (Alla vd. 2015). Çocuklara ve yetişkinlere yönelik risk değerlendirmesi sonucunda cHQ

değerlerinin tümü %100'ün altında kalmıştır. Böylece sebze tüketiminden kaynaklanan insan sağlığına yönelik kronik bir risk olmadığı gösterilmiştir. (Park vd. 2022).

Muz ve portakal numunelerini içeren çalışmada, Hint ergen ve yetişkin popülasyonu için akut ve kronik risk değerlendirmesi sonucunda, örneklerin çoğunun HQ ve HI değerlerinin 1'den az olduğu gösterilmiştir. Bu da incelenen ürünlerin tüketiminin güvenli olduğunu ortaya koymuştur. Bizim çalışmamızdaki muz örneklerinde tespit edilen pestisitlerden farklı olarak bifenthrin ve fenvalerate kalıntıları gözlenmiş olsa da muz tüketimi ile ilgili risk saptanmamıştır (Kottadiyil vd. 2023).

Çalışmamızdaki gibi marul örneklerini de içeren araştırmada, cHQ değerlerinin %0,002-90,621 arasında olduğunu belirtilmiştir. En yüksek cHQ değerleri ise ıspanak ve perilla yapraklarında tespit edilen flubendiamide ve pyridalyl olmuştur. Fakat tüm bu değerler %100'ün altında kaldığından bu çalışmada tespit edilen pestisitlerin sebze tüketimiyle sağlık riskleri oluşturmadığı belirtilmiştir. Ayrıca çalışmada marul örneklerinin bizim çalışmamızdaki gibi azoxystrobin, chlorantraniliprole ve fluopyram kalıntılarını bulundurduğu ama hiçbir sağlık riski oluşturmadığı görülmüştür (Park vd. 2022).

Çin'e özgü denilebilecek sekiz sebze de gerçekleştirilen bir çalışmada, tespit edilen 15 pestisit akut ve kronik risk oluşturduğu kabul edilmiştir. Sıklıkla tespit edilen pestisitler ise chlorpyrifos, imidacloprid, carbendazim ve acetamiprid olmuştur. Bizim çalışmamızda da benzer olarak chlorpyrifos tespit edilip risk oluşturan pestisit grubundadır. (Wang vd. 2022).

Elma, armut ve marul örneklerini de içeren çalışmada; kısa süreli maruz kalma değerleri çocuklar için %0,78 ile %558,5 arasında ve yetişkinler için %0,23 ile %237,8 arasında bulunmuştur. Çocuklar için 5 pestisit/ürün kombinasyonu (chlorpyrifos/elma, chlorpyrifos/üzüm, lambda-cyhalothrin/elma, deltametrin/elma, deltametrin/armut) ve yetişkin nüfus için 2 pestisit/ürün kombinasyonunda (chlorpyrifos/elma, deltametrin/armut) potansiyel kısa vadeli tüketici riski belirlenmiştir. Uzun süreli risk değerlendirmesinde ise chlorpyrifos ve lambda-cyhalothrin dışındaki pestisitlerde maruz kalma %1'in altında bulunmuştur. Bizim çalışmamıza benzer şekilde chlorpyrifos ve lambda-cyhalothrin'in risk oluşturduğu görülmüştür (Mebdoua vd. 2017).

Lübnan’da elmalarda tespit edilen pestisitlerde, uzun süreli risk değerlendirmesinde cHQ değerlerinin %0,1-8 aralığında olduğu ve insan sağlığı için hiçbir risk olmadığı gösterilmiştir. En yüksek değerleri sırasıyla chlorpyrifos (%8), diazinon (%5,1) ve methidathion (%4,6) olmuştur. Bizim araştırmamızda da elmalarda akut risk değerlendirmesinde yetişkin ve çocuklarda indoxacarb risk oluşturmuştur (El Hawari vd. 2019).

5. SONUÇ

Sonuç olarak;

- Pestisitlere ve ürünlere yönelik maksimum kalıntı limitlerine ilişkin değerlere Türk Gıda Kodeksi Pestisitlerin Maksimum Kalıntı Limitleri Yönetmeliği'nden ulaşılabilmektedir. Bu yönetmelikte belirli dönemlerde güncellemeler yapılarak farklı ürünlerin maksimum kalıntı limitleri eklenmektedir. Çalışmamız kapsamında incelemesi yapılan ürünlerden bazılarına ait pestisit maksimum kalıntı limitlerinin mevcut yönetmelik kapsamında yer almayışından dolayı, bazı noktalarda AB-MRL değerleri kullanılmıştır. Bahsi geçen ürünlerin ülkemiz genelinde yoğun şekilde tüketildiği göz önünde bulundurulduğunda, eksikliklerin giderilmesi yönünde gerekli düzenlemelerin planlanması gerekmektedir.
- Çalışılan meyve-sebzelerde Bitki Koruma Ürünleri veri tabanı kullanılarak elde edilen pestisit ruhsat bilgileri incelendiğinde ise bazı ürünler için veri olmadığı, sadece geçici tavsiyelerin bulunduğu görülmüştür. Bu durumun iyileştirilmesi için de en azından her ürün için ruhsatlandırılmış pestisitlerin belirlenmesine yönelik çalışmaların gerçekleştirilmesi yararlı olacaktır.
- Ülkemizde yasaklanmış olmasına rağmen yaptığımız çalışmada da rastladığımız yasaklı pestisitlerin hala tespit edilebiliyor olması dikkat çekicidir ve hatalı pestisit kullanımının göstergesidir. Pestisit uygulaması yapan üreticilerin bu kimyasalların güvenli bir şekilde kullanılması ve insan sağlığı üzerindeki potansiyel tehlikeleri konusunda eğitilmesi önem arz etmektedir.
- Hallerde ürünler pazara sürülmeden önce de analizleri yapılarak MRL değerlerinin üzerinde pestisit kalıntısı, yasaklı pestisit ve çoklu pestisit kalıntısı içeren ürünler için önlem alınması tüketici sağlığının korunması yönünden oldukça önemlidir.

KAYNAKLAR

- AB Pestisit veritabanı, 2023. Pesticide Residues MRLs. Directorate General for Health & Consumers.
- Algharibeh, G. R. & M. S. Al Fararjeh, 2019. Pesticide residues in fruits and vegetables in Jordan using liquid chromatography/tandem mass spectrometry. *Food Additives & Contaminants: Part B*, 12(1): 65-73. <https://doi.org/10.1080/19393210.2018.1548505>.
- Alla, S. A. G., Loutfy, N. M., Shendy, A. H., Ahmed, M. T. 2015. Hazard index, a tool for a long term risk assessment of pesticide residues in some commodities, a pilot study. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 73(3), 985-991.
- Al-Nasir, F. M., Jiries, A. G., Al-Rabadi, G. J., Alu'datt, M. H., Tranchant, C. C., Al-Dalain, S. A., Alrabadi, N., Madanat, O.Y., Al-Dmour, R. S. 2020. Determination of pesticide residues in selected citrus fruits and vegetables cultivated in the Jordan.
- Azar, İ. (2008). Bursa'da pazardan alınan limonlarda bazı insektisit kalıntılarının saptanması üzerine araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Balkan, T. 2022. Determination of pesticide residues and risk assessment in some vegetables grown in Tokat province. *Plant Protection Bulletin*, 62(2), 26-35.
- Balkan, T., Yılmaz, Ö. (2022). Method validation, residue and risk assessment of 260 pesticides in some leafy vegetables using liquid chromatography coupled to tandem mass spectrometry. *Food Chemistry*, 384, 132516.
- Brancato, A., Brocca, D., Ferreira, L., Greco, L., Jarrah, S., Villamar-Bouza, L. (2018). Use of EFSA pesticide residue intake model (EFSA PRIMo revision 3). *EFSA Journal*, 16(1): e05147. <https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/5147>.
- CAC, 2003. Representative commodities/samples for validation of analytical procedures for pesticide residues. In codex alimentarius commission guidelines on good laboratory practice in pesticide residue analysis. CAC/GL 40- 1993.
- Çelik, M.F. (2022). Antalya'da Yetiştirilen Bazı Meyvelerde Pestisit Kalıntı Düzeylerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Kastamonu Üniversitesi.
- Chen, C., Qian, Y., Chen, Q., Tao, C., Li, C., Li, Y. (2011). Evaluation of pesticide residues in fruits and vegetables from Xiamen, China. *Food Control*, 22(7):1114-1120.
- Çiftçi, U 2019. Çanakkale pazarında satılan domates ve biberlerde pestisit kalıntılarının araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Çanakkale.
- Demir, S., Tosunoğlu, H., Deniz, A. (2019). Natürel Sızma Zeytinyağlarında Bazı Pestisit Kalıntılarının GPC-GC Yöntemiyle Belirlenmesi. *Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi Dergisi*, (22), 11-18.
- Deveci, B., Golge, O., & Kabak, B. (2023). Quantification of 363 Pesticides in Leafy Vegetables (Dill, Rocket and Parsley) in the Turkey Market by Using QuEChERS with LC-MS/MS and GC-MS/MS. *Foods*, 12(5), 1034. <https://doi.org/10.3390/foods12051034>.
- Dinçay, O. ve Civelek, H. S. 2017. Muğla ili Ortaca Bölgesi turuncgil ekosistemlerindeki insektisit kalıntılarının belirlenmesi. *Türkiye Entomoloji Bülteni*, 7(1), 31-40.

- Dülger, H. (2022). Çanakkale’de Pazarlardan Örneklenen Şeftali Ve Nektarinlerde Pestisit Kalıntılarının Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi.
- Dülger, H., Tiryaki, O. (2021). Investigation of pesticide residues in peach and nectarine sampled from Çanakkale, Turkey, and consumer dietary risk assessment. *Environmental monitoring and assessment*, 193(9):1-10.
- Elgueta, S., Fuentes, M., Valenzuela, M., Zhao, G., Liu, S., Lu, H., Correa, A. (2019): Pesticide residues in ready-to-eat leafy vegetables from markets of Santiago, Chile, and consumer’s risk, *Food Additives & Contaminants: Part B*.
- El Hawari, K., S. Mokh, M. Al Iskandarani, W. Halloum & F. Jaber, 2019. Pesticide residues in Lebanese apples and health risk assessment. *Food Additives & Contaminants: Part B*, 12 (2): 81-89.
- El-Saeid, M. H. & M. T. Selim, 2013. Multiresidue analysis of 86 pesticides using gas chromatography mass spectrometry: II-nonleafy vegetables. *Journal of Chemistry*, 727149. <https://doi.org/10.1155/2013/727149>.
- Ersoy, N., Tatlı, Ö., Özcan, S., Evcil, E., Coşkun, L. Ş., Erdoğan, E. 2011. Bazı tropikal ve subtropikal meyve türlerinde pestisit kalıntıları. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 25(2), 81-88.
- Ersoy, N., Tatlı, Ö., Özcan, S., Evcil, E., Coşkun, L. Ş., Erdoğan, E. 2011. Konya’da Halkın Tüketimine Sunulan Bazı Yumuşak Çekirdekli Meyve Türlerinde Pestisit Kalıntı Düzeyleri. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 25(1), 84-89.
- Ersoy, N., Tatlı, Ö., Özcan, S., Evcil, E., Coşkun, L. Ş., Erdoğan, E., Keskin, G. 2011. Üzüm ve çilekte pestisit kalıntılarının LC-MS/MS ve GC-MS ile belirlenmesi. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 25(2), 70-80.
- Esturk, O., Yakar, Y., Ayhan, Z. 2014. Pesticide residue analysis in parsley, lettuce and spinach by LC-MS/MS. *Journal of food science and technology*, 51(3), 458-466.
- FAO (2009). Manual on the Submission and Evaluation of Pesticide Residues Data. Food and Agricultural Organisation, Rome, Italy.
- FAO (2022). Pesticide Use. <https://www.fao.org/faostat/> Erişim tarihi:20.03.2023.
- Golge, O., Hepsag, F., Kabak, B. 2018. Health risk assessment of selected pesticide residues in green pepper and cucumber. *Food and chemical toxicology*, 121, 51-64.
- Gondo, T. F., M. Kamakama, B. Oatametse, T. Samu, J. Bogopa, & B. M. Keikotlhaile, 2021. Pesticide residues in fruits and vegetables from the southern part of Botswana. *Food Additives & Contaminants: Part B*, 14(4): 271-280. <https://doi.org/10.1080/1939321>.
- Hepsag, F., Kizildeniz, T. 2021. Pesticide residues and health risk appraisal of tomato cultivated in greenhouse from the Mediterranean region of Turkey. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(18), 22551-22562.
- Jallow, M. F. A., D. G. Awadh, M. S. Albaho, V. Y. Devi & N. Ahmad, 2017. Monitoring of pesticide residues in commonly used fruits and vegetables in Kuwait. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 14(8): 833-845.
- Karaağaçlı, H. (2023). Antalya’da Üretimi Yapılan Bazı Turunçgillerde Pestisit Kalıntı Düzeylerinin Tespiti Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi.
- Katip, A. (2019). Bursa ili tarımsal pestisit kullanımının değerlendirilmesi. *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 8(1):197-205.

- Katz, J. M., Winter, C. K. 2009. Comparison of pesticide exposure from consumption of domestic and imported fruits and vegetables. *Food and Chemical Toxicology*, 47(2), 335-338.
- Kazar Soydan, D., Turgut, N., Yalçın, M., Turgut, C., Karakuş, P. B. K. 2021. Evaluation of pesticide residues in fruits and vegetables from the Aegean region of Turkey and assessment of risk to consumers. *Environmental Science and Pollution Research*, 28.
- Khaled El Hawari, Samia Mokh, Mohamad Al Iskandarani, Wafaa Halloum & Farouk Jaber (2019): Pesticide residues in Lebanese apples and health risk assessment, *Food Additives & Contaminants: Part B*, DOI: 10.1080/19393210.2018.1564370.
- Kırış, S., & Velioglu, Y. S. (2015). Reduction in pesticide residue levels in olives by ozonated and tap water treatments and their transfer into olive oil. *Food Additives and Contaminants- Part A Chemistry, Analysis, Control, Exposure and Risk Assessment*.
- Kottadiyil, D., Mehta, T., Thasale, R., Sivaperumal, P. 2023. Determination and dietary risk assessment of 52 pesticide residues in vegetable and fruit samples by GC-MS/MS and UHPLC-QTOF/MS from Gujarat, India. *Journal of Food Composition and Analysis*, 11.
- Lehmann, E., Turrero, N., Kolia, M., Konaté, Y., De Alencastro, L. F. 2017. Dietary risk assessment of pesticides from vegetables and drinking water in gardening areas in Burkina Faso. *Science of the Total Environment*, 601, 1208-1216.
- Li, Z., Nie, J., Yan, Z., Cheng, Y., Lan, F., Huang, Y., Chen, Q., Zhao X., Li, A. 2018. A monitoring survey and dietary risk assessment for pesticide residues on peaches in China. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 97:152-162.
- Liang, S. X., Li, H., Chang, Q., Bai, R., Zhao, Z., Pang, G. F. (2022). Residual levels and dietary exposure risk assessment of banned pesticides in fruits and vegetables from Chinese market based on long-term nontargeted screening by HPLC-QTOF/MS. *Ecoto*.
- Mebdoua, S., Lazali, M., Ounane, S. M., Tellah, S., Nabi, F., Ounane, G. (2017): Evaluation of Pesticide residues in fruits and vegetables from Algeria, *Food Additives & Contaminants: Part B*, DOI: 10.1080/19393210.2016.1278047.
- Nurika, G., Indrayani, R., Syamila, A.I., Adi, D.I. (2022). Management of Pesticide Contamination in the Environment and Agricultural Products: A Literature Review. *Journal of Environmental Health*, 14(4):265-281.
- Özdemir, F., Bulduk, İ., & Karakaş, K. (2020). Tarım Sektörü Zeytin Yetiştiriciliğinde Kimyasal Risk Faktörleri. In *Ohs Academy*, 3(1).
- ÖZERCAN, B., TAŞCI, R (2022). Türkiye’de Pestisit Kullanımının İller, Bölgeler ve Pestisit Grupları Açısından İncelenmesi. *Ziraat Mühendisliği*, (375), 75-88.
- Park, B. K., Jung, S. H., Kwon, S. H., Kim, S. H., Yeo, E. Y., Yeom, M. S., Seo, S. J., Joo, K. S., Heo, M. J., Hong, G. P. (2022). Health risk associated with pesticide residues in vegetables from Incheon region of Korea. *Environmental Science and Pollut*.
- Park, B. K., Kwon, S. H., Yeom, M. S., Joo, K. S., Heo, M. J. 2022. Detection of pesticide residues and risk assessment from the local fruits and vegetables in Incheon, Korea. *Scientific Reports*, 12(1), 1-9.
- PPDB, 2023. IUPAC Pesticides Properties DataBase. (Web page: <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/iupac/>) .

- RASFF Portal Notification Search, <https://webgate.ec.europa.eu/rasff-window/screen/search>.
- Salıcık, D. (2017). Bursa ili kentsel alanında tüketicilerin güvenilir gıda tüketimine yönelik tutumlarının belirlenmesi (Tez No. 496106) [Yüksek lisans tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.
- SANTE, 2021. Analytical quality control and method validation procedures for pesticide residues analysis in food and feed: SANTE 11312/2021.
- Tağa, Ö. 2007. Ege ve Akdeniz bölgelerinde yetişen narenciye ürünlerindeki pestisit kalıntı düzeylerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Tekirdağ. .
- TGK, 2021. Türk Gıda Kodeksi Pestisitlerin Maksimum Kalıntı Limitleri Yönetmeliği, 2021. T. C. Tarım ve Orman Bakanlığı Resmi Gazetesi, Yayın no: 31611, Ankara.
- Tiryaki, O., 2003. Nükleer ve Kromatografik Tekniklerle Pestisit Kalıntılarının Analiz Edilmesi. VIII Ulusal Nükleer Bilimler ve Teknolojileri Kongresi, 15-17 Ekim 2003, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Tiryaki, O., 2016. Validation of QuEChERS method for the determination of some pesticide residues in two apple varieties. Journal Environmental Science and Health, Part B, 51 (10): 722-729.
- Tözün, M., Akar, G. (2022). Türkiye’de Gıda Numunelerinde Pestisit Kalıntıları Üzerine 2010 Yılı Sonrası Ulusal Literatürün İncelenmesi. ESTÜDAM Halk Sağlığı Dergisi, 7(1):177-191.
- TÜİK (2023). Yıllara Göre İl Nüfusları, 2000-2023 Türkiye İstatistik Kurumu.
- TÜİK (2022). Yıllar İtibarıyla Bitki Koruma Ürünlerinin Kullanım Miktarları, 2006-2021 Türkiye İstatistik Kurumu. Erişim Tarihi: Aralık 2022.
- Türkiye Beslenme Rehberi TÜBER (2015). T.C. Sağlık Bakanlığı Yayın No: 1031, Ankara 2019.
- Wang, R., Yang, Y., Deng, Y., Hu, D., Lu, P. (2022). Multiresidue analysis and dietary risk assessment of pesticides in eight minor vegetables from Guizhou, China. Food Chemistry, 380, 131863.
- Yurttaş, F. 2021. Şanlıurfa’da Tüketilen Bazı Sebzelerin Pestisit Kalıntısı Bakımından İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Şanlıurfa.

EKLER

- EK 1** GC-MS/MS cihazında taranan pestisitler
- EK 2** LC-MS/MS cihazında taranan pestisitler
- EK 3** Tüketici anketi örneği
- EK 4** Sebzeler ve meyveler için porsiyonlama ölçütleri
- EK 5** Ürün tipine göre VF değeri, birim ağırlığı ve ürün tipi (Case) değerleri
- EK 6** Marul numunelerinde tespit edilen pestisit kalıntı miktarları
- EK 7** Maydanoz numunelerinde tespit edilen pestisit kalıntı miktarları
- EK 8** Dereotu numunelerinde tespit edilen pestisit kalıntı miktarları
- EK 9** Havuç numunelerinde tespit edilen pestisit kalıntı miktarları
- EK 10** Elma numunelerinde tespit edilen pestisit kalıntı miktarları
- EK 11** Armut numunelerinde tespit edilen pestisit kalıntı miktarları
- EK 12** Mandalina numunelerinde tespit edilen pestisit kalıntı miktarları
- EK 13** Portakal numunelerinde tespit edilen pestisit kalıntı miktarları
- EK 14** Muz numunelerinde tespit edilen pestisit kalıntı miktarları

EK 1. GC-MS/MS cihazında taranan pestisitler

Cihaz adı	Taranan pestisitler
GC-MS/MS	2,4-DDD; 2,4-DDE; 2,4-DDT; 2-Phenylphenol; 3-Chloroaniline (2) (Chlorpropham metabolite); 4,4-DDD; 4,4-DDE; 4,4-DDT; Aclonifen; Acrinathrin; Aldrin; Azinphos-ethyl; Azinphos-methyl; Bifenazate; Bifenthrin; Biphenyl; Bitertanol; Bromophos; Bromophos-ethyl; Bromopropylate; Bupirimate; Buprofezin; Cadusafos; Captan; Chinomethionat; Chlorbufam; Chlordane-cis; Chlordane-oxy; Chlordane-trans; Chlorfenapyr; Chlorothalonil; Chlorpropham; Chlorpyrifos-methyl; Chlorthal-dimethyl; Cyfluthrin; Cyhalothrin-lambda; Cypermethrin; Cyproconazole; Deltamethrin; Dichlofluanid; Diclofop-methyl; Dichloran; Dicofol; Dieldrin; Diphenylamine; DMA (Amitraz metaboliti); DMST (Tolylfluanid metabolite); Endosulfan (alpha isomer); Endosulfan (beta isomer); Endosulfan sulfate; Endrin; EPN; EPTC; Ethalfluralin; Ethofumesate; Ethofumesate-2-keto; Ethoprophos; Etoxazole; Fenarimol; Fenitrothion; Fenpropathrin; Fenpropimorph; Fenthion sulfone; Fenthion sulfoxide; Fenthion; Fenvalerate+Esfenvalerate; Fipronil sulfone; Fipronil; Flonicamid; Fluroxypyr; Flusilazole; Folpet; Formothion; Halfenprox; HCH-alpha; HCH-beta; HCH-delta; HCH-gamma (Lindane); Heptachlor; Heptachlor-endo-epoxide; Heptachlor-exo-epoxide; Hexachlorobenzene; Hexaconazole; Isocarbophos; Methacrifos; Methoxychlor; Nuarimol; Ofurace; Oxadixyl; Oxyfluorfen; Parathion; Parathion-methyl; Penconazole; Pendimethalin; Pentachloroaniline; Permethrin; Phenthoate; Phorate; Phosalone; Phthalimide (Folpet Metabolite); Procymidone; Prothiofos; Pyridaben; Pyrimidifen; Quinalphos; Quinoxifen; Quintozene; Resmethrin (cis+trans); Simazine; Spiromesifen; Spiroxamine; Taufluvalinate; Tebuconazole; Tebufenpyrad; Tecnazene; Tefluthrin; Terbufos; Tetraconazole; Tetradifon; Tetrasul; Thiobencarb; Thiometon; THPI (Captan Metabolite); Tolclofos-methyl; Tolylfluanid; Triadimenol; Triallate; Trichlorfon; Trifluralin; Triticonazole; Vinclozolin; Benfluralin; Beta-cyfluthrin; Chlordecone; Chlorfenprop Methyl; Cyhalofop-butyl; Dimethipin; Dinobuton; Etridiazole; Flucythrinate; Mefentrifluconazole; Mirex; Nitrofen; 1,4 Dimethylnaphthalene; Anthraquinone

EK 2. LC-MS/MS cihazında taranan pestisitler

Cihaz adı	Taranan pestisitler
LC-MS/MS	2,4-D; 2,4-Dimethylanilin(Metabolite of Amitraz); Acephate; Acequinocyl; Acetamiprid; Aclonifen; Acrinathrin; Aldicarb; Aldicarb-Sulfone; Aldicarb-Sulfoxide; Ametoctradin; Amitraz; Atrazine; Azadiracthin; Azinphos-Ethyl; Azinphos-Methyl; Azoxystrobin; Benalaxyl; Benfuracarb; Benomyl; Benoxacor; Bensulfuron Methyl; Bentazone; Bifenazate; Bifentrin; Bioresmethrin; Bitertanol; Boscalid; Bromacil; Bromoxynil(Brominal); Bromuconazole; Bupirimate; Buprofezine; Butralin; Butylate; Cadusafos; Carbaryl; Carbendazim; Carbofuran, - 3 Hydroxy; Carbofuran; Carbosulfan; Carboxin; Carfentrazone-Ethyl; Chlorantraniliprole; Chlorbufam; Chlorfenvinphos; Chlorfluzuron; Chloridazon(Pyrazon);Chlormequat Chloride; Chlorpropham; Chlorpyrifos; Chlorpyrifos-Methyl; Chlorsulfuron; Clethodim; Clodinafop-Propargyl Ester; Clofentezine; Clomazone; Cloquintocet-Methylhexyl Ester; Clothianidin; Cyazofamid; Cyclanilide; Cycloate; Cyflufenamid; Cyhalothrin-Lambda; Cymoxanil; Cypermethrin; Cyproconazole; Cyprodinil; Cyromazine; Daminozide(Alar); Dazomet; DEET(N,N-Diethyl-Toluidine); Deltamethrin; Demeton-S-Methyl; Demeton-S-Methyl-Sulfone; Demeton-S-Methyl-Sulfoxide; Desmedipham; Diafenthiuron; Diazinon; Dichlorfluanid; Dichlorprop; Dichlorprop-2-Ethylhexyl; Dichlorvos (DDVP); Diclofop-Methyl; Dicrotophos; Diethofencarb; Difenconazole; Diflubenuron; Diflufenican; Dimethenamid; Dimethoate; Dimethomorph; Dimoxystrobin; Diniconazole; Dinocap; Dioxacarb; Dioxathion; Diphenamid; Dithianon; Diuron; DMF(Metabolite of Amitraz);DMPF(Metabolite of Amitraz); DMST; Doline; E-Fenpyroximate; Emamectin B1a; Emamectin B1b; Endosulfan Sulfate; EPN; Epoxiconazole; EPTC; Esfenvalerate; Ethalfluralin; Ethiofencarb; Ethion; Ethiprole; Ethirimol; Ethofenprox; Ethofumesate; Ethoprophos; Etoxazole; Etrinfos; Famoxadone; Fenamidone; Fenamiphos; Fenamiphos-Sulfone; Fenamiphos-Sulfoxide; Fenarimol(bloc); Fenazaquin; Fenbuconazole; Fenbutatin Oxide; Fenhexamid; Fenitrothion; Fenobucarb; Fenoxanil; Fenoxycarb; Fenpropathrin(Danitol); Fenpropimorph; Fenthion; Fenthion-Sulfone; Fenthion-Sulfoxide; Fenvalerate; Fipronil Sulfone; Fipronil; Flonicamid; Fluazifop-p-butyl; Fluazinam; Flubendiamide; Fludioxonil; Flufenacet; Flufenoxuron; Flumetralin; Fluometuron; Fluopicolide; Fluopyram; Fluoxastobin; Fluquinconazole; Flurochloridone; Fluroxypyr; Flusilazole; Flutolanil; Flutriafol; Fluxapyroxad; Fonofos(dyfonate); Forchlorfenuron; Formetanate Hydrochloride; Formothion; Fosthiazate; Furathiocarb; Halfenprox; Halofenozide; Halosulfuron-methyl; Haloxypyr; Haloxypyr-2-Ethoxy-Ethyl; Heptanafos; Hexaconazole; Hexaflumuron; Hexythiazox; Hymexazol; Imazalil; Imazapyr; Imidacloprid; Indaziflam; Indoxacarb; Iodosulfuron Methyl NA; Ioxynil; Iprodione; Iprovalicarb; Isopyrazam; Kresoxim-methyl; Lenacil; Linuron; Lufenuron; Malafoxon; Malathion; Mandipropamide; MCPA; Mecarbam; Mepanipyrim; Mepanipyrim-2-Hidroxypropyl; Metaflumizone; Metalaxyl M; Metalaxyl; Metamitron; Metazachlor; Metconazole; Methabenzthiazuron; Methacrifos; Methamidophos(Monitor); Methidathion; Methiocarb sulfone; Methiocarb sulfoxide; Methiocarb; Methomyl; Methoprene; Methoxyfenozide; Metolachlor; Metolachlor-S; Metosulam; Metrafenone; Metribuzin; Mevinphos; Molinate; Monocrotophos; Monolinuron; Myclobutanil; Nicosulfuron; Novaluron; Nuairimol; Omethoate; Oxadixyl; Oxamyl; Oxycarboxin; Oxyfluorfen; Paclobutrazol(Bonzi); Paraoxon Ethyl; Penconazole; Pencycuron; Pendimethalin; Penoxsulam; Penthopyrad; Permethrin; Phenmedipham; Phentoate; Phorate Oxon Sulfone; Phorate Oxon Sulfoxide; Phorate Sulfone; Phorate Sulfoxide; Phorate; Phosalone; Phosmet Oxon; Phosmet(Imidan); Phosphamidon; Pirimicarb Desmethyl; Pirimicarb; Pirimiphos-Ethyl; Pirimiphos-Methyl; Prochloraz; Profenofos; Profoxydim; Promecarb; Promethryn; Propamocarb; Propaquizafop; Propargite; Propazine; Propiconazole(Tilt); Propoxur(Baygon); Propyzamide(Pronamide); Proquinazid; Prothioconazole; Prothiophos(Tokuthion); Pymetrozine; Pyraclostrobin; Pyrazophos; Pyrethrins; Pyridaben; Pyridalyl; Pyridaphenthion; Pyridate; Pyrifenoxy; Pyrimethanil; Pyrimidifen; Pyriproxyfen; Quinalphos; Quinoxifen; Quizalofop-P-Ethyl; Resmethrin; Rimsulfuron; Sethoxydim; Simazine; Spinosyn A; Spinosyn D; Spirodiclofen; Spiromesifen; Spirotetramat; Spiroxamine; Sulfoxaflo; Tau-Fluvalinate; Tebuconazole; Tebufenozide; Tebufenpyrad; Teflubenzuron; Tepraloxymid; Terbufos; Terbutylazine; Terbutryn; Tetrachlorvinphos; Tetraconazole; Tetramethrin; Thiabendazole; Thiocloprid; Thiamethoxam; Thidiazuron; Thifensulfuron-methyl; Thiobencarb; Thiodicarb; Thiophanate-methyl; Tolclofos-Methyl; Tolfenpyrad; Tolyfluanide; Tralkoxydim; Triadimefon; Triadimenol; Triallate; Triasulfuron; Triazophos; Trichlorfon; Triclopyr; Trifloxystrobin; Triflumizole; Triflurumuron; Triticonazole; Zoxamide; 8-Hydroxyquinaldine; Acibenzolar-S-methyl; Alachlor; Amidosulfuron; Aminopyralid; Avermectin B1a; Azimsulfuron (IN A8947); BAC-C10; BAC-C12; BAC-C14; BAC-C16; BAC-C18; BAC-C8; Bendiocarb; Benfluralin; Benzobicyclon; 6-Benzyladenine; Bicyclopyrone; Bispyribac; Bixafen; Chlormequat; Chlortoluron; Clorpyralid; Cyantraniliprole; Cycloxydim; Cyflumetofen; DDAC-C10; DDAC-C12; DDAC-C8; Dimethachlor; Dinocap; DNOC; DNOP; Ethamsulfuron-methyl; Ethoxyquin; Fenpyrazamine; Fensulfothion; Fentin Chloride; Flazasulfuron; Florasulam; Floryprauxifen-Benzyl; Flucarbazone; Flufenzin(Diflovidazin); Fluvalinate; Fomesafen; Foramsulfuron; Halauxifen-Methyl; Imazamox; Imazapic; Imazethapyr; Indolylbutric acid; Ipconazole; Isfenphos; Isoxaben; Isoxaflutole; Matrine; Mecoprop; Mephosfolan; Mesotrione; Metsulfuron-methyl; Milbemycin A3; Norflurazon; Orthosulfamuron; Oxadiazon; Oxathiapiprolin; Oxydemeton Methyl; Penflufen; Picloram; Picoxystrobin; Pinoxaden; Propoxycarbazone-Sodium; Prosulfocarb; Pyraflufen Ethyl; Pyriofenone; Pyroxsulfone; Pyroxsulam; Quinclorac; Quinmerac; Quizalofop; Sedaxane; S-Hydroprene; Spinetoram L; Spinetoram J; Spirotetramat -enol; Sulfosulfuron; Tembotrione; Thienencarbazone Methyl; Tribenuron-methyl; Tridemorph; Triflusaluron; Triflorine; Trinexapac-ethyl; Tritosulfuron; Valifenalate; 1-Naphthylacetamide (1 NAD); 1,4-Dimethylnaphthalene; 5-Nitroguaiacol; Alpha-Cypermethrin; Ametryn; Amisulbrom; Benthiavalicarb isopropyl; Bifenazate-diazene; Dinotefuran; Etridiazole; Fenpropidin; Fenthion oxon sulfone; Fenthion oxon sulfoxide; Fluazifop; Flufenacet Metabolite FOE5043; Flufenacet-oxalamic acid; Flufenacet ESA sodium salt; Flumioxazin; Iprobenfos; Isfenphos methyl; Isoprothiolane; Isoxaflutole diketonitrile RPA; 4-Chloro-2-methylphenoxycetic acid (MCPB); Metobromuron; Milbemycin A4; Napropamide; Nicotine; Phorate-oxon; Picaridin; Piperonyl butoxide; Prochloraz metabolite BTS 44596; Prothioconazole-desthio; Terbacil; 4-(Trifluoromethyl)nicotinic acid (TFNA); 4-(Trifluoromethyl)nicotinoyl glycine (TFNG); Tricyclazole; Triflumizole MT

EK 3. Tüketici anketi örneği

Cinsiyet:			
Yaş:			
Vücut ağırlığı (kg):			
Yaşanan il/ilçe:			
Marul tüketiyor musunuz?	Evet:	Hayır:	Evet ise;
Tüketim sıklığınız nedir?	Hergün:	Haftada gün	Ayda..... gün
Marul için bireysel günlük tüketim miktarınızı porsiyon veya gram olarak belirtiniz			
Marul için bir kerede en fazla tüketebileceğiniz miktarı porsiyon veya gram olarak belirtiniz			
Maydanoz tüketiyor musunuz?	Evet:	Hayır:	Evet ise;
Tüketim sıklığınız nedir?	Hergün:	Haftada gün	Ayda..... gün
Maydanoz için bireysel günlük tüketim miktarınızı porsiyon veya gram olarak belirtiniz			
Maydanoz için bir kerede en fazla tüketebileceğiniz miktarı porsiyon veya gram olarak belirtiniz			
Dereotu tüketiyor musunuz	Evet:	Hayır:	Evet ise;
Tüketim sıklığınız nedir?	Hergün:	Haftada gün	Ayda..... gün
Dereotu için bireysel günlük tüketim miktarınızı porsiyon veya gram olarak belirtiniz			
Dereotu için bir kerede en fazla tüketebileceğiniz miktarı porsiyon veya gram olarak belirtiniz			
Havuç tüketiyor musunuz	Evet:	Hayır:	Evet ise;
Tüketim sıklığınız nedir?	Hergün:	Haftada gün	Ayda..... gün
Havuç için bireysel günlük tüketim miktarınızı porsiyon veya gram olarak belirtiniz			
Havuç için bir kerede en fazla tüketebileceğiniz miktarı porsiyon veya gram olarak belirtiniz			
Elma tüketiyor musunuz?	Evet:	Hayır:	Evet ise;
Tüketim sıklığınız nedir?	Hergün:	Haftada gün	Ayda..... gün
Elma için bireysel günlük tüketim miktarınızı porsiyon veya gram olarak belirtiniz			

EK 3 devamı: Tüketici anketi örneği

Elma için bir kerede en fazla tüketebileceğiniz miktarı porsiyon veya gram olarak belirtiniz			
Portakal tüketiyor musunuz?	Evet:	Hayır:	Evet ise;
Tüketim sıklığınız nedir?	Hergün:	Haftada gün	Ayda..... gün
Portakal için bireysel günlük tüketim miktarınızı porsiyon veya gram olarak belirtiniz			
Portakal için bir kerede en fazla tüketebileceğiniz miktarı porsiyon veya gram olarak belirtiniz			
Mandalina tüketiyor musunuz?	Evet:	Hayır:	Evet ise;
Tüketim sıklığınız nedir?	Hergün:	Haftada gün	Ayda..... gün
Mandalina için bireysel günlük tüketim miktarınızı porsiyon veya gram olarak belirtiniz			
Mandalina için bir kerede en fazla tüketebileceğiniz miktarı porsiyon veya gram olarak belirtiniz			
Armut tüketiyor musunuz?	Evet:	Hayır:	Evet ise;
Tüketim sıklığınız nedir?	Hergün:	Haftada gün	Ayda..... gün
Armut için bireysel günlük tüketim miktarınızı porsiyon veya gram olarak belirtiniz			
Armut için bir kerede en fazla tüketebileceğiniz miktarı porsiyon veya gram olarak belirtiniz			
Muz tüketiyor musunuz?	Evet:	Hayır:	Evet ise;
Tüketim sıklığınız nedir?	Hergün:	Haftada gün	Ayda..... gün
Muz için bireysel günlük tüketim miktarınızı porsiyon veya gram olarak belirtiniz			
Muz için bir kerede en fazla tüketebileceğiniz miktarı porsiyon veya gram olarak belirtiniz			

EK 4. Sebzeler ve meyveler için porsiyonlama ölçütleri

Sebzeler için porsiyon boyutları	
	
Dereotu 	2 kupa veya 2 yumruk veya 1 büyük kase = 1 standart porsiyon yani 75 gr dereotuna denk gelmektedir.
Marul 	2 kupa veya 2 yumruk veya 1 büyük kase = 1 standart porsiyon yani 75 gr marula denk gelmektedir.
Maydanoz 	2 kupa veya 2 yumruk veya 1 büyük kase = 1 standart porsiyon yani 75 gr maydanoza denk gelmektedir.
Havuç 	1 orta boy veya 1 kupa veya 1 yumruk = 1 standart porsiyon yani 150gr havuca denk gelmektedir
Meyveler için porsiyon boyutları	
	
Elma 	1 orta boy; 7 cm çapında veya 1 yumruk büyüklüğünde= 1standart porsiyon yani 150gr elmaya denk gelmektedir.
Armut 	1 küçük boy veya 1 kg'a 5 adet giren büyüklükte =1standart porsiyon yani 150gr armuta denk gelmektedir.
Portakal 	1 orta boy; 7 cm çapında veya 1 yumruk büyüklüğünde= 1standart porsiyon yani 150gr portakala denk gelmektedir.
Mandalina 	2 orta boy; 6 cm çapında=1standart porsiyon yani 150g mandalinaya denk gelmektedir.
Muz 	1 el uzunluğu veya dilimlenmiş 2/3 küçük kase =1 standart porsiyon yani 100gr muza denk gelmektedir.

EK 5. Ürün tipine göre VF değeri, birim ağırlığı ve ürün tipi (Case) değerleri

Ürün	VF	Ürün tipi (Case)	Ürünün birim ağırlığı (g)
Marul	5	2b	302
Maydanoz	1	1	<25
Dereotu	1	1	<25
Havuç	7	2b	114
Elma	7	2a	163
Armut	7	2b	211
Mandalina	7	2a	229
Portakal	7	2a	105
Muz	7	2a	186

Vf: Ürün tipine göre değişkenlik faktörü, Case: Ürünün birim ağırlığının 0,025 kg'ın altında ve üstünde olmasına göre değişkenlik gösteren durum, 1: Ürünün birim ağırlığı 0,025 kg'ın altındadır., 2a: Ürünün yenilebilir birim ağırlığı büyük porsiyon ağırlığından azdır., 2b: Ürünün yenilebilir birim ağırlığı büyük porsiyon ağırlığından fazladır.

EK 6. Marul numunelerinde tespit edilen pestisit kalıntı miktarları

MRL (mg kg ⁻¹)	MARUL	Numune 1	Numune 2	Numune 3	Numune 4	Numune 5	Numune 6	Numune 7	Numune 8	Numune 9	Numune 10	Numune 11
1,5**	acetamiprid	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,104	☐	0,171	0,008	☐
50 ¹	ametoctradin ^β	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,878
10**	azoxystrobin	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,006	☐	0,007	☐
50 ¹	boscalid ^β	0,044	0,266	0,104	☐	☐	☐	0,022	0,062	0,006	0,104	0,564
0,03**	captan ^β	0,022	☐	6,754 [¥]	0,014	☐	☐	☐	☐	☐	0,076 [¥]	☐
0,01**	chlorothalonil ^α	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,134 [¥]	☐
0,2 ¹	cymoxanil	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,008	☐	☐
15**	cyprodinil	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,005	☐	☐	☐	☐
0,01**	cyromazine	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,004	☐	☐	☐	☐
0,5 ¹	deltametrin	☐	0,009	0,019	☐	0,006	0,019	☐	0,066	☐	☐	0,016
0,02**	dichlorprop	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,006	☐	☐
4 ¹	difenoconazole ^β	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,022	0,015	☐	☐	☐
15 ¹	dimethomorph ^β	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,006	☐	☐	0,072
0,01**	Famoxadone	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,261 [¥]	☐	☐
0,01**	fenbutatin oxide ^α	0,026 [¥]	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
15 ¹	fluopyram	☐	0,186	0,369	☐	☐	0,251	☐	0,466	☐	0,183	0,270
0,01**	flutriafol	0,032 [¥]	☐	0,048 [¥]	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
4 ¹	fluxapyroxad ^β	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,060	☐	☐	☐	☐
0,01**	imidacloprid	☐	☐	0,028 [¥]	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
3 ¹	metalaxyl ^β	☐	☐	0,022	☐	☐	☐	☐	0,005	☐	☐	☐
0,05**	pendimethalin	☐	☐	0,007	☐	☐	☐	☐	☐	0,003	☐	☐
2 ¹	pyraclostrobin	☐	0,013	0,006	☐	☐	☐	☐	0,012	☐	0,006	0,188
20 ¹	pyrimethanil	☐	0,217	0,649	☐	0,132	0,664	☐	1,082	☐	0,294	0,708

¹: Türkiye TKG verileri MRL seviyeleri, **: AB Pestisit veri tabanı MRL seviyeleri. [¥]: MRL aşımı. ^α: TKG'ye göre yasaklı pestisit. ^β: Ruhsatlı pestisit BKU veri tabanından alınmıştır. ☐: Tespit edilemedi (<LOQ).

EK 6 devamı: Marul numunelerinde tespit edilen pestisit kalıntı miktarları

MRL (mg kg ⁻¹)	MARUL	Numune 1	Numune 2	Numune 3	Numune 4	Numune 5	Numune 6	Numune 7	Numune 8	Numune 9	Numune 10	Numune 11
0,01**	quinalphos ^a	☐	☐	☐	☐	☐	0,014 [*]	☐	☐	☐	☐	☐
10 ¹	spinosad	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,466	☐	☐	☐
0,5**	tebuconazole	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,008	0,024
2**	tolclofos methyl	☐	☐	☐	☐	☐	0,016	☐	☐	☐	☐	☐
0,01**	triadimenol ^a	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,010	☐
15**	trifloxystrobin	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,012	☐	☐

¹: Türkiye TGK verileri MRL seviyeleri, **: AB Pestisit veri tabanı MRL seviyeleri. ^{*}: MRL aşımı. ^a: TGK'ye göre yasaklı pestisit. ☐: Tespit edilemedi (<LOQ).

EK 7. Maydanoz numunelerinde tespit edilen pestisit kalıntı miktarları

MRL (mg kg⁻¹)	MAYDANOZ	Numune 1	Numune 2	Numune 3	Numune 4	Numune 5	Numune 6	Numune 7	Numune 8	Numune 9	Numune 10	Numune 11
0,02**	2-phenylphenol	☐	0,007	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,008	☐
3**	acetamiprid	☐	☐	☐	0,103	0,046	☐	☐	☐	☐	☐	☐
70**	azoxystrobin	0,006	☐	☐	0,152	☐	☐	☐	☐	☐	0,014	☐
0,05**	bifenazate	☐	☐	☐	☐	0,005	☐	☐	☐	☐	☐	☐
0,1**	biphenyl	☐	☐	☐	0,026	0,037	☐	0,014	☐	☐	0,04	☐
50**	boscalid	0,036	0,015	☐	0,006	☐	☐	☐	☐	☐	0,111	0,019
0,06**	captan	☐	☐	0,662 [‡]	☐	0,39	☐	☐	☐	☐	0,138 [‡]	☐
0,02**	chlorothalonil ^a	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	3,51 [‡]	0,174 [‡]
0,01**	chlorpyrifos	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,013 [‡]	☐
2**	deltametrin	0,016	☐	0,024	0,017	0,009	☐	☐	☐	☐	☐	☐
10**	dimethomorph	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,004
0,2**	emamectin b1a	0,021	☐	☐	0,043	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
0,02**	fenbutatin oxide ^a	0,007	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
20**	fludioxonil	☐	☐	☐	☐	0,077	☐	☐	☐	☐	☐	☐
0,02**	flutriafol	☐	☐	☐	☐	☐	0,013	☐	☐	☐	☐	☐
6**	fluopyram	0,449	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,008	0,006
0,02**	fosthiazate	☐	0,018	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
0,05**	imidacloprid	☐	☐	☐	0,009	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
0,02**	iprodione ^a	☐	☐	☐	☐	0,109 [‡]	☐	☐	☐	☐	☐	☐
0,02**	linuron ^a	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,003	☐	☐	☐	☐
3**	metalaxyl	☐	☐	☐	☐	0,011	☐	☐	☐	☐	☐	☐
2**	pendimethalin	☐	☐	☐	0,012	☐	☐	☐	☐	0,003	☐	☐
3**	pirimicarb	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,029	☐

** : AB Pestisit veri tabanı MRL seviyeleri. [‡] : MRL aşımı. ^a : TKG'ye göre yasaklı pestisit. ☐ : Tespit edilemedi (<LOQ).

EK 7 devamı: Maydanoz numunelerinde tespit edilen pestisit kalıntı miktarları

MRL (mg kg ⁻¹)	MAYDANOZ	Numune 1	Numune 2	Numune 3	Numune 4	Numune 5	Numune 6	Numune 7	Numune 8	Numune 9	Numune 10	Numune 11
0,02**	pirimiphos methyl	0,021 [¥]	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,115 [¥]	☐
20**	prosulfocarb	☐	0,090	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
2**	pyraclostrobin	0,009	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,018	☐
0,02**	pyridaben	☐	☐	☐	☐	0,015	☐	☐	☐	☐	☐	☐
20**	pyrimethanil	☐	0,006	0,007	☐	☐	☐	☐	0,006	☐	0,008	0,01
0,02**	quinalphos ^α	☐	☐	☐	☐	0,056 [¥]	0,077 [¥]	☐	☐	☐	☐	☐
4**	spirotetramat	0,025	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
2**	tebuconazole	0,572	☐	0,006	0,591	0,610	0,028	☐	☐	0,006	0,516	0,137
0,02**	triadimenol ^α	☐	☐	☐	☐	0,008	☐	0,018	☐	☐	0,007	☐
0,01**	triticonazole	☐	☐	0,005	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

** : AB Pestisit veri tabanı MRL seviyeleri. ¥ : MRL aşımı. α : TGK'ye göre yasaklı pestisit. ☐ : Tespit edilemedi (<LOQ).

EK 8. Dereotu numunelerinde tespit edilen pestisit kalıntı miktarları

MRL (mg kg ⁻¹)	DEREOTU	Numune 1	Numune 2	Numune 3	Numune 4	Numune 5	Numune 6	Numune 7	Numune 8	Numune 9	Numune 10	Numune 11
0,05**	2-penylphenol	☐	0,012	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
0,05**	abamectin	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,016	☐
0,05**	acetamiprid	☐	0,011	☐	☐	☐	0,082 [¥]	☐	0,272 [¥]	☐	☐	0,247 [¥]
0,03**	azoxystrobin	☐	0,128 [¥]	0,107 [¥]	0,104 [¥]	0,040 [¥]	☐	0,148 [¥]	☐	☐	0,14 [¥]	0,006
0,05**	biphenyl	☐	☐	0,020	☐	0,008	0,051 [¥]	☐	☐	☐	0,037	☐
0,9**	boscalid	0,627	0,017	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,015	0,451
0,1**	captan	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	1,700 [¥]	☐
0,05**	clorothalonil ^α	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,006	☐
0,01**	chlorpyrifos	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,007	0,041 [¥]
0,01**	chlorpyrifos methyl ^α	☐	☐	☐	☐	☐	0,007	☐	☐	☐	☐	☐
0,2**	clothianidin	0,008	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
0,3**	cyhalothrin lambda	☐	☐	0,050	☐	☐	☐	☐	0,046	☐	☐	☐
0,1**	cypermethrin	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,126 [¥]	☐	☐	☐
0,1**	cyprodinil	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,016
0,1**	deltamethrin	0,010	☐	0,014	☐	☐	0,021	☐	☐	☐	☐	☐
0,02**	ethoprophos	☐	☐	☐	☐	☐	0,097 [¥]	☐	☐	☐	☐	☐
0,05**	etridiazol	0,046	☐	0,016	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
0,05**	famoxadone	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,011
0,05**	fludioxonil	☐	☐	☐	☐	0,012	☐	0,022	☐	☐	0,107 [¥]	☐
70**	fluopyram	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,076	0,464
0,05**	imidacloprid	0,063 [¥]	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
0,05**	iprodione ^α	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,016	☐	☐	☐
0,05**	linuron ^α	☐	☐	0,008	☐	☐	☐	☐	0,019	☐	0,007	☐

** : AB Pestisit veri tabanı MRL seviyeleri. [¥] : MRL aşımı. ^α : TGG'ye göre yasaklı pestisit. ☐ : Tespit edilemedi (<LOQ).

EK 8 devamı: Dereotu numunelerinde tespit edilen pestisit kalıntı miktarları

MRL (mg kg ⁻¹)	DEREOTU	Numune 1	Numune 2	Numune 3	Numune 4	Numune 5	Numune 6	Numune 7	Numune 8	Numune 9	Numune 10	Numune 11
0,02**	malathion	☐	☐	☐	☐	☐	0,006	☐	☐	☐	☐	0,117 [¥]
0,1**	metaflumizone	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,026	☐
0,05**	metalaxyl	☐	0,030	☐	0,011	☐	0,101 [¥]	0,025	0,049	☐	0,101 [¥]	0,292 [¥]
-	s-metolachlor	☐	☐	☐	☐	☐	0,006	☐	☐	☐	☐	☐
0,05**	penconazole	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,045	☐
0,05**	pendimethalin	0,010	☐	0,007	☐	☐	0,019	☐	0,015	☐	☐	0,038
0,1**	quintozone	☐	☐	☐	☐	☐	0,017	☐	☐	☐	☐	☐
0,05**	penthiopyrad	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	1,529 [¥]
5**	pirimicarb	☐	☐	☐	☐	☐	0,071	☐	☐	☐	☐	0,396
3**	pirimiphos methyl	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,496
0,05**	propamocarb	0,076 [¥]	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
0,1**	pyraclostrobin	0,103 [¥]	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,096
0,05**	pyrimethanil	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,172 [¥]	0,027
0,05**	quinalphos ^α	☐	☐	☐	☐	0,007	0,019	☐	☐	☐	☐	☐
0,1**	spirotetramat	☐	☐	☐	☐	☐	0,108 [¥]	☐	☐	☐	☐	☐
1,5**	tebuconazole	0,503	0,726	0,780	0,693	0,335	0,654	0,846	0,566	☐	0,566	1,101
0,05**	triadimefon ^α	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,034	☐
0,05**	triadimenol ^α	☐	☐	0,181 [¥]	☐	☐	☐	☐	0,113 [¥]	☐	☐	☐
0,05**	tribenuron methyl	☐	☐	0,005	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
0,05**	trifloxystrobin	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,254 [¥]

** : AB Pestisit veri tabanı MRL seviyeleri. [¥] : MRL aşımı. ^α : TGK'ye göre yasaklı pestisit. ☐ : Tespit edilemedi (<LOQ).

EK 9. Havuç numunelerinde tespit edilen pestisit kalıntı miktarları

MRL (mg kg ⁻¹)	Havuç	Numune 1	Numune 2	Numune 3	Numune 4	Numune 5	Numune 6	Numune 7	Numune 8	Numune 9	Numune 10	Numune 11
2 ¹	boscalid ^β	0,011	0,041	☐	0,025	0,022	☐	0,021	☐	0,009	0,008	☐
0,04**	chlorpyrifos methyl ^α	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,021	☐	☐	☐	☐
0,3 ¹	fluxapyroxad ^β	☐	0,043	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
0,01**	imidacloprid	0,014 [¥]	☐	☐	☐	0,019 [¥]	0,008	0,01 [¥]	☐	0,013 [¥]	0,028 [¥]	☐
-	oxodiazon ^α	0,010	☐	☐	0,009	☐	☐	0,009	☐	0,006	0,004	☐
0,7 ¹	pendimethalin ^β	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,006	☐	☐	☐	☐
0,4**	tebuconazole	0,020	0,077	0,055	0,028	0,012	0,034	0,023	0,015	☐	☐	☐

¹: Türkiye TGK verileri MRL seviyeleri, **: AB Pestisit veri tabanı MRL seviyeleri. [¥]: MRL aşımı. ^α: TGK'ye göre yasaklı pestisit. ^β: Ruhsatlı pestisit BKU veri tabanından alınmıştır. ☐: Tespit edilemedi (<LOQ).

EK 10. Elma numunelerinde tespit edilen pestisit kalıntı miktarları

MRL (mg kg ⁻¹)	Elma	Numune 1	Numune 2	Numune 3	Numune 4	Numune 5	Numune 6	Numune 7	Numune 8	Numune 9	Numune 10	Numune 11
0,01**	2-phenylphenol	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,006	☐	☐	☐	☐
0,8 ¹	acetamiprid ^β	☐	0,005	☐	☐	☐	0,017	0,011	☐	0,004	0,013	0,019
0,7 ¹	bifenazate ^β	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,011	☐	☐	☐
2 ¹	boscalid ^β	☐	☐	☐	☐	0,023	☐	☐	☐	☐	☐	☐
10 ¹	captan ^β	☐	☐	☐	☐	0,056	0,048	0,052	☐	☐	☐	☐
0,5**	chlorantraniliprole ^β	☐	☐	0,007	☐	☐	0,022	0,019	☐	☐	☐	0,012
0,01 ¹	chlorothalonil ^α	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,006
0,5 ¹	clofentezine ^β	☐	☐	☐	0,044	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1 ¹	cypermethrin ^β	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,010	0,017	☐
0,2 ¹	deltamethrin ^β	0,006	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
0,8 ¹	difenoconazole ^β	☐	0,005	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
5 ¹	diflubenzuron ^β	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,057
0,05 ¹	fenvalerate ^α	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,004	☐
0,8 ¹	flubendiamide ^β	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,011	☐
0,5 ¹	indoxacarb ^β	0,009	☐	☐	0,024	0,006	☐	☐	☐	☐	0,007	☐
2 ¹	methoxyfenozide ^β	☐	☐	☐	0,009	☐	0,009	0,004	☐	☐	☐	0,015
0,01**	novaluron ^α	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,010	☐
0,5 ¹	pirimicarb ^β	☐	☐	☐	0,009	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
0,9 ¹	pyridaben ^β	☐	☐	☐	☐	0,011	☐	☐	☐	☐	☐	☐
0,8 ¹	spirodiclofen ^β	0,006	☐	☐	0,008	0,007	0,007	☐	☐	☐	☐	☐
0,3**	tau fluvalinate ^β	☐	☐	0,004	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
0,3 ¹	tebuconazole ^β	☐	0,014	☐	0,011	☐	0,007	☐	0,005	☐	☐	0,010
0,3**	thiacloprid ^α	☐	0,029	☐	☐	☐	☐	☐	0,012	☐	☐	☐

¹: Türkiye TGK verileri MRL seviyeleri, **: AB Pestisit veri tabanı MRL seviyeleri. ^β: MRL aşımı. ^α: TGK'ye göre yasaklı pestisit. ^β: Ruhsatlı pestisit BKU veri tabanından alınmıştır. ☐: Tespit edilemedi (<LOQ).

EK 11. Portakal numunelerinde tespit edilen pestisit kalıntı miktarları

MRL (mg kg ⁻¹)	Portakal	Numune 1	Numune 2	Numune 3	Numune 4	Numune 5	Numune 6	Numune 7	Numune 8	Numune 9	Numune 10	Numune 11
0,01**	2,4 D ^β	□	0,007	0,011 [¥]	0,008	□	□	□	□	□	□	□
0,9 ¹	acetamiprid	□	□	□	0,012	□	□	□	□	□	□	□
0,03 ¹	captan	□	□	□	□	□	□	□	0,086 [¥]	□	□	□
0,2**	cyhalothrin lambda	□	□	□	0,026	□	□	□	□	□	□	□
5 ¹	imizalil ^β	□	□	0,531	□	□	□	□	□	□	□	□
8 ¹	pyrimethanil ^β	□	□	□	□	□	□	□	□	□	0,004	□
0,01**	quinalphos ^a	□	□	□	□	0,004	□	□	□	□	□	□
1 ¹	spirotetramat	□	□	□	□	0,010	□	□	□	□	□	□
0,4**	tau fluvalinate ^β	□	□	0,006	□	□	□	□	□	□	□	□
0,9 ¹	tebuconazole	□	□	0,012	□	□	□	0,005	□	□	□	□
6 ¹	thiophanate methyl	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□	0,006

¹: Türkiye TKG verileri MRL seviyeleri, **: AB Pestisit veri tabanı MRL seviyeleri. [¥]: MRL aşımı. ^a: TKG'ye göre yasaklı pestisit. ^β: Ruhsath pestisit BKU veri tabanından alınmıştır. □: Tespit edilemedi (<LOQ).

EK 12. Mandalina numunelerinde tespit edilen pestisit kalıntı miktarları

MRL (mg kg ⁻¹)	Mandalina	Numune 1	Numune 2	Numune 3	Numune 4	Numune 5	Numune 6	Numune 7	Numune 8	Numune 9	Numune 10	Numune 11	Numune 12
0,01**	2,4 D	☐	☐	☐	☐	0,021 [¥]	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
10 ¹	2-phenylphenol	2,642	☐	☐	0,008	☐	☐	2,505	1,709	2,356	3,044	1,300	☐
0,9 ¹	acetamiprid	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,005	☐	☐
15 ¹	azoxystrobin	0,010	☐	☐	☐	0,130	☐	☐	☐	0,076	0,009	☐	☐
0,05**	bifenthrin ^α	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,044	☐	☐	☐
0,01**	biphenyl	☐	☐	☐	☐	0,007	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
2 ¹	boscalid	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,017	☐
0,7**	carbendaizim ^α	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,011	☐	☐
0,01**	chlorfenvinphos ^α	☐	☐	☐	☐	0,005	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
0,01**	chlorpyrifos	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,095 [¥]	☐	☐	☐
2**	cypermethrin	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,008	☐	☐
0,6 ¹	difenoconazole	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,005	☐
0,1 ¹	etoxazole	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,005	0,004	☐	☐	0,005	☐
0,02**	fenvalerate ^α	☐	☐	☐	☐	0,027 [¥]	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
10**	fludioxonil	0,013	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,005	0,039	0,006	☐	☐
5 ¹	ımazalil	0,474	☐	☐	☐	☐	☐	0,609	0,504	0,519	0,501	0,523	☐
2 ¹	malathion	0,030	☐	☐	☐	0,066	☐	☐	0,010	☐	☐	0,155	☐
0,03**	prochloraz	0,005	☐	☐	0,474 [¥]	☐	☐	☐	☐	☐	0,006	☐	☐
0,01**	propiconazole	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,006	☐	☐	☐	☐
2 ¹	pyraclostrobin	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,005	☐
0,3 ¹	pyridaben	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,018	☐
8 ¹	pyrimethanil	0,980	☐	☐	0,005	1,122	☐	☐	0,556	1,666	0,972	0,068	☐
0,6 ¹	pyriproxyfen	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,006	0,020	☐	☐	☐

¹: Türkiye TGK verileri MRL seviyeleri, **: AB Pestisit veri tabanı MRL seviyeleri. [¥]: MRL aşımı. ^α: TGK'ye göre yasaklı pestisit. ☐: Tespit edilemedi (<LOQ).

EK 12 devamı: Mandalina numunelerinde tespit edilen pestisit kalıntı miktarları

MRL (mg kg ⁻¹)	Mandalina	Numune 1	Numune 2	Numune 3	Numune 4	Numune 5	Numune 6	Numune 7	Numune 8	Numune 9	Numune 10	Numune 11	Numune 12
0,4 ¹	spirodiclofen	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,005	☐	☐
0,4**	tau fluvalinate ^β	☐	☐	☐	☐	0,013	☐	☐	0,012	☐	0,009	☐	☐
5 ¹	tebuconazole	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,005	☐	☐	☐	☐	☐
7 ¹	thiabendazole	0,088	☐	☐	☐	☐	☐	0,416	0,009	0,298	0,227	0,010	☐
0,01 ¹	thiencarbazone- methyl	0,006	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

¹: Türkiye TGK verileri MRL seviyeleri, **: AB Pestisit veri tabanı MRL seviyeleri. [⌘]: MRL aşımı. ^β: Ruhsatlı pestisit BKU veri tabanından alınmıştır. ☐: Tespit edilemedi (<LOQ).

EK 13. Armut numunelerinde tespit edilen pestisit kalıntı miktarları

MRL (mg kg ⁻¹)	Armut	Numune 1	Numune 2	Numune 3	Numune 4	Numune 5	Numune 6	Numune 7	Numune 8	Numune 9	Numune 10	Numune 11
20**	2-phenylphenol	0,102	☐	☐	☐	☐	☐	0,006	☐	☐	☐	☐
0,03 ¹	abamectin ^β	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,005
0,4**	acetamiprid ^β	0,012	☐	0,017	0,016	0,008	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1,5 ¹	boscalid ^β	0,050	☐	0,006	0,026	0,046	0,013	0,019	☐	☐	☐	☐
10 ¹	captan ^β	0,048	☐	☐	0,036	0,058	☐	0,044	0,034	☐	☐	☐
0,5 ¹	chlorantraniliprole ^β	☐	☐	☐	☐	☐	0,009	☐	☐	☐	☐	☐
0,08**	cyhalothrin lambda ^β	☐	0,021	0,01	☐	☐	☐	☐	0,044	☐	☐	☐
1**	cypermethrin ^β	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,008	☐	☐
2 ¹	cyprodinil ^β	0,132	☐	☐	0,1	☐	☐	☐	☐	0,021	☐	☐
0,1 ¹	deltamethrin ^β	0,005	☐	☐	0,003	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
0,8 ¹	difenoconazole ^β	0,039	0,013	0,016	0,022	☐	0,004	0,019	0,013	☐	0,005	0,018
0,01**	diflubenzuron ^β	0,090 [Ⓜ]	☐	☐	0,045 [Ⓜ]	0,021 [Ⓜ]	☐	☐	☐	☐	☐	☐
0,5 ¹	imidacloprid	0,047	☐	☐	0,039	0,011	☐	☐	☐	☐	☐	☐
0,01**	novaluron ^α	☐	☐	☐	0,007	0,005	☐	☐	☐	☐	☐	0,007
0,5 ¹	phosmet ^β	0,013	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
0,5 ¹	pyraclostrobin ^β	0,007	☐	☐	0,004	0,005	☐	0,005	☐	☐	☐	☐
15 ¹	pyrimethanil ^β	0,370	0,071	0,010	0,324	☐	☐	☐	0,156	☐	☐	0,011
0,2 ¹	pyriproxyfen ^β	0,034	0,012	☐	0,032	0,01	☐	☐	0,019	☐	0,013	0,065
0,01**	quinalphos ^α	☐	☐	☐	☐	☐	0,012 [Ⓜ]	☐	☐	☐	☐	☐
0,8 ¹	spirodiclofen ^β	☐	0,028	0,032	☐	☐	☐	☐	0,016	☐	0,014	0,052
0,3 ¹	tebuconazole	☐	0,035	0,011	☐	☐	0,006	☐	0,021	0,008	☐	0,009
0,3**	thiacloprid ^α	0,044	☐	☐	0,04	0,032	☐	0,014	☐	0,009	☐	☐

¹: Türkiye TGK verileri MRL seviyeleri, **: AB Pestisit veri tabanı MRL seviyeleri. [Ⓜ]: MRL aşımı. ^α: TGK'ye göre yasaklı pestisit. ^β: Ruhsatlı pestisit BKU veri tabanından alınmıştır. ☐: Tespit edilemedi (<LOQ).

EK 14. Muz numunelerinde tespit edilen pestisit kalıntı miktarları

MRL (mg kg ⁻¹)	Muz	Numune 1	Numune 2	Numune 3	Numune 4	Numune 5	Numune 6	Numune 7	Numune 8	Numune 9	Numune 10	Numune 11
0,01 ¹	2-phenylphenol	0,007	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
0,7**	pyriproxyfen	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	0,005
0,01**	quinalphos ^a	0,029	☐	☐	☐	0,012 [¥]	0,025 [¥]	0,009	☐	☐	☐	☐
1,5**	tebuconazole	☐	☐	☐	0,008	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

¹: Türkiye TGK verileri MRL seviyeleri, **: AB Pestisit veri tabanı MRL seviyeleri. [¥]: MRL aşımı. ^a: TGK'ye göre yasaklı pestisit. ☐: Tespit edilemedi (<LOQ).

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Merve ÇAKI
Doğum Yeri ve Tarihi : Araklı – 05.05.1993
Yabancı Dil : İngilizce

Eğitim Durumu
Lise : Mudanya Sami Evkuran Anadolu Lisesi
Lisans : Bursa Uludağ Üniversitesi

Çalıştığı Kurum/Kurumlar : -

İletişim (e-posta) : mukulmerve@gmail.com

Yayınları :