



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



**MEYVE SULARINDA PESTİSİT
KALINTILARININ BELİRLENMESİ ve
RİSKİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Bahadır BULUT

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

**Temmuz-2019
KONYA
Her Hakkı Saklıdır**

TEZ KABUL VE ONAYI

Bahadır BULUT tarafından hazırlanan "Meyve Sularında Pestisit Kalıntılarının Belirlenmesi ve Riskin Değerlendirilmesi" adlı tez çalışması 01/07/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / ~~oy çokluğu~~ ile Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan

Prof. Dr. Mustafa ERSÖZ

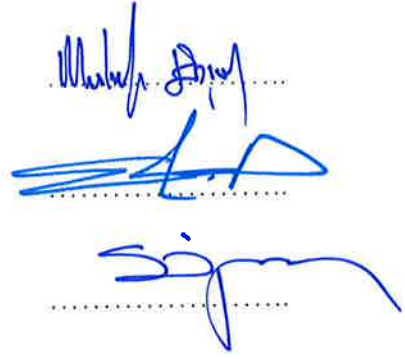
Danışman

Prof. Dr. Mehmet Emin AYDIN

Üye

Prof. Dr. Senar AYDIN

İmza



Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. S. Savaş DURDURAN
FBE Müdürü

Bu tez çalışması Necmettin Erbakan Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 181319012 nolu proje ile desteklenmiştir.

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.



Bahadır BULUT

Tarih: 01.07.2019

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MEYVE SULARINDA PESTİSİT KALINTILARININ BELİRLENMESİ VE RİSKİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Bahadır BULUT

**Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı**

Danışman: Prof. Dr. Mehmet Emin Aydın

2019, 75 Sayfa

Jüri

**Danışmanın Prof. Dr. Mehmet Emin AYDIN
Prof. Dr. Mustafa ERSÖZ
Prof. Dr. Senar AYDIN**

Pestisitler zirai ürünlere, insanlara veya diğer canlılara zarar verebilecek böcek, haşere, kemirgen, yabancı ot, mantar, bakteri ve virüs gibi canlıların olumsuz etkilerini engellemek ya da kontrol altında tutabilmek için kullanılan her türlü madde veya madde karışımı olarak tanımlanmaktadır. Pestisit kalıntılarının en önemli kaynağı gıdalardır. İşlenmemiş halde yaş veya kuru olarak tüketilen, meyve suyu üretiminde kullanılan meyvelerde ve içme sularında pestisit kalıntılarının analizi gıda güvenliği açısından hassasiyetle ele alınan konulardan biridir. Çalışma kapsamında piyasada sıklıkla tüketilen 10 farklı tür meyve suyu örneğinden (şeftali suyu, kayısı suyu, üzüm suyu, nar suyu, portakal suyu, karışık meyve suyu, elma suyu, ananas suyu, vişne suyu, limonata) 99 adet meyve suyu örnekleri temin edilmiştir. Toplanan bu örneklerde 325 adet farklı pestisit kalıntı düzeyleri araştırılmıştır. Örneklerin ekstraksiyonu için QuEChERS metodu kullanılmış, kalıntı analizleri LC-MS/MS, GC-MS ve GC-MS/MS cihazları ile gerçekleştirilmiştir. Tespit edilen değerler Türk Gıda Kodeksi (TGK) Yönetmeliği'ne göre incelenerek değerlendirilmesi yapılmıştır. Toplam 99 örneğin 25'inde pestisit kalıntısına rastlanmış, örneklerin 7'sinde ise yasaklı pestisitler (fenvalerate, carbendazim, iprodione) tespit edilmiştir. Tespit edilen kalıntı miktarlarının TGK'de verilen MRL sınır değerlerini aşmadığı görülmüştür. Risk değerlendirilmesi kapsamında yetişkinler için aHI değeri portakal suyu örneğinde tespit edilen imazalil ve karışık meyve suyu örneğinde tespit edilen chlorpyrifos için >1 olarak tespit edilmiştir. Çocuklar için aHI değeri nar suyu ve portakal suyu örneğinde tespit edilen imazalil ve karışık meyve suyu örneğinde tespit edilen chlorpyrifos için >1 olarak tespit edilmiştir. HQ değerlerine bakıldığında yetişkinler için kayısı suyunda carbendazim, portakal suyunda imazalil, üzüm suyunda iprodione, karışık meyve suyunda chlorpyrifos >1 olarak tespit edilmiştir. Çocuklar için ise HQ değerleri şeftali suyunda tau-felvalinate, kayısı suyunda carbendazim, nar ve portakal suyunda imazalil, portakal suyunda thiabendazole, karışık meyve suyunda chlorpyrifos >1'den büyük tespit edilmiştir. İmazalil ve chlorpyrifos yetişkin ve çocuklar için akut risk sergilerken, iprodione yetişkinler için, tau-felvalinate ve thiabendazole çocuklar için kronik risk sergilerken, carbendazim, imazalil ve chlorpyrifos pestisitlerinin hem yetişkin hem de çocuklar için kronik risk sergilediği tespit edilmiştir. Özellikle gelişme çağındaki çocuklar tarafından sıklıkla tüketilen meyve sularının pestisitler açısından denetimlerinin yapılması ve TGK'de yer almayan fakat meyve sularında tespit edilen pestisitler ile ilgili mevzuata sınır değerler eklenmesi halk sağlığının korunması açısından oldukça önemli olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Kalıntı, meyve suyu, pestisit, risk.

ABSTRACT

MS THESIS DETERMINATION AND RISK ASSESSMENT OF RESIDUES OF PESTICIDES IN FRUIT JUICES

Bahadır BULUT

**THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF
NECMETTİN ERBAKAN UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
IN ENVIRONMENT ENGINEERING**

Advisor: Prof. Dr. Mehmet Emin Aydın

2019, 75 Pages

Jury

Advisor Prof. Dr. Mehmet Emin AYDIN

Prof. Dr. Mustafa ERSÖZ

Prof. Dr. Senar AYDIN

Pesticides can be used to produce insects, pests, rodents, weeds, fungi, bacteria and viruses, etc., which can damage agricultural products, humans or other organisms. It is defined as any substance or mixture of substances used to prevent, mitigate, destroy or control the negative effects of living things. Foods are the most important source of pesticide residues. The analysis of pesticide residues in fruit and drinking water used in fruit juice production, consumed in unprocessed form as wet or dry, is one of the issues that are handled with sensitivity for food safety. 99 fruit juice samples were obtained from 10 different fruit juice samples (peach juice, apricot juice, grape juice, pomegranate juice, orange juice, mixed fruit juice, apple juice, pineapple juice, cherry juice, lemonade) which are frequently consumed in the market. QuEChERS method was used for the extraction of samples. Residue analyzes were performed by LC-MS / MS, GC-MS and GC-MS / MS. The values determined were examined and evaluated according to Turkish Food Codex (TGK) Regulation. As a result of the study, residual levels of 324 different pesticides from 99 different fruit juice samples were investigated. A total of 99 pesticide residues were found in 25 of the 99 samples, while banned pesticides were found in 7 of the samples (fenvalerate, carbendazim, iprodione). None of the identified pesticides detected exceed the MRL limit values given in the TGK. Within the scope of risk assessment, aHI value for adults was determined as > 1 for imazalil detected in orange juice sample and chlorpyrifos detected in mixed fruit juice sample. The aHI value for children was found to be > 1 for imazalil detected in pomegranate juice and orange juice and chlorpyrifos detected in mixed fruit juice sample. When HQ values were evaluated, carbendazim in apricot juice, imazalil in orange juice, iprodione in grape juice and chlorpyrifos > 1 in mixed fruit juice were found for adults. For children, HQ values were higher than peach juice tau-feluvalinate, apricot juice carbendazim, pomegranate and orange juice imazalil, orange juice thiabendazole, mixed fruit juice chlorpyrifos > 1 . While imazalil and chlorpyrifos exhibit acute risk for adults and children, iprodione for adults exhibits chronic risk for tau-feluvalinate and thiabendazole for children, while carbendazim, imazalil and chlorpyrifos pesticides have been found to be chronic for both adults and children. It will be very important for the protection of public health, especially for the control of the fruit juices frequently consumed by children in development, in terms of pesticides and limit values to be added to the legislation related to pesticides detected in fruit juices which are not included in TGK.

Keywords: residue, juice, pesticide, risk

ÖNSÖZ

Seminer çalışmam boyunca bana bilgi birikimi ve deneyimleriyle yol gösteren Necmettin Erbakan Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Öğretim Üyesi Sayın Danışman hocam Prof. Dr. Mehmet Emin Aydın'a şükranlarımı sunarım.

Seminer çalışmam süresince her konuda yardım, fikir ve desteklerini esirgemeyen Necmettin Erbakan Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölüm Başkanı Prof. Dr. Senar Aydın hocama şükranlarımı sunarım.

Öğrenim hayatım boyunca gösterdikleri destek ve fedakarlıklar için anneme, babama ve kardeşime sonsuz şükranlarımı sunarım. Lisans eğitimimden bugüne kadar manevi desteği ve sabrı başta olmak üzere her türlü yardımı için eşim Buket BAYRAKTAR BULUT'a çok teşekkür ederim.

Bahadır BULUT
KONYA-2019

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT	v
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	x
1. GİRİŞ	1
1.1. Çalışmanın Amacı ve Önemi	2
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	3
2.1. Pestisitlerin Sınıflandırılması	4
2.2. İdeal Pestisit Nasıl Olmalı?	7
2.3. Pestisitlerin İnsan Sağlığına Etkileri	7
2.4. Pestisitlerin Çevre Kirliliğine Etkisi.....	8
2.5. Pestisitlerin İnsan ve Çevre Sağlığına Etkilerini Azaltmak İçin Alınması Gereken Önlemler	8
2.6. Pestisitlerin Yayılımı	9
2.6.1. Hava yolu ile yayılım	9
2.6.2. Su yolu ile yayılım.....	10
2.6.3. Yiyecekler aracılığı ile yayılım	10
2.7. Yiyecekler ve Pestisitler	10
2.8. Türkiye ve Dünya’da Pestisit Kullanımı	11
2.9. Konuyla İlgili Yapılmış Literatür Çalışmaları	12
3. MATERYAL VE YÖNTEM	21
3.1. Materyal.....	21
3.2. Metod.....	21
3.2.1. Meyve suyu örneklerinin ekstraksiyonu ve analizi	21
3.2.2. Türk Gıda Kodeksi Pestisitlerin Maksimum Kalıntı Limitleri Yönetmeliği	28
3.2.3. Risk değerlendirmesi	44
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA	47
4.1. Meyve Suyu Örneklerinde Tespit Edilen Pestisit Kalıntı Konsantrasyonları ve Değerlendirilmesi	47
4.2. Risk Değerlendirmesi	54
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	58
KAYNAKLAR	60
ÖZGEÇMİŞ	65

Çizelgeler Listesi

Çizelge 3.1. Çalışmada incelenen pestisitlerin listesi, ölçüm limiti ve analiz metodu...	22
Çizelge 3.2. MRL uygulanacak bitkisel ve hayvansal ürünlerin listesi	30
Çizelge 3.3. Ülkemizde izin verilen pestisitlerin kabul edilebilir en yüksek kalıntı limit değerleri	31
Çizelge 3.4. Pestisitler için ARfD ve ADI değerleri	46
Çizelge 4.1. Şeftali suyu numunelerinde tespit edilen kalıntı düzeyleri ve TGK MRL değerleri (mg/kg)	48
Çizelge 4.2. Kayısı suyu numunelerinde tespit edilen kalıntı düzeyleri ve TGK MRL değerleri (mg/kg)	49
Çizelge 4.3. Nar suyu numunelerinde tespit edilen kalıntı düzeyleri ve TGK MRL değerleri (mg/kg)	50
Çizelge 4.4. Portakal suyu numunelerinde tespit edilen kalıntı düzeyleri ve TGK MRL değerleri (mg/kg)	51
Çizelge 4.5. Üzüm suyu numunelerinde tespit edilen kalıntı düzeyleri ve TGK MRL değerleri (mg/kg)	53
Çizelge 4.6. Karışık meyve suyu numunelerinde tespit edilen kalıntı düzeyleri ve TGK MRL değerleri (mg/kg)	54
Çizelge 4.7. Risk analizi sonuçları (Yetişkin için)	55
Çizelge 4.8. Risk analizi sonuçları (Çocuk için)	55

Şekiller Listesi

Şekil 1.1. Pestisitlerin doğada taşınımı.....	10
Şekil 4.1. Şeftali suyu örneklerinde tespit edilen pestisit kalıntı değerlerinin dağılımı .	48
Şekil 4.2. Kayısı suyu örneklerinde tespit edilen pestisit kalıntı değerlerinin dağılımı	49
Şekil 4.3. Nar suyu örneklerinde tespit edilen pestisit kalıntı değerlerinin dağılımı	50
Şekil 4.4. Portakal suyu örneklerinde tespit edilen pestisit kalıntı değerlerinin dağılım	52
Şekil 4.5. Üzüm suyu örneklerinde tespit edilen pestisit kalıntı değerlerinin dağılımı..	53

SİMGELER VE KISALTMALAR

- kg : Kilogram
mg/kg : Miligram/kilogram
µg : Mikrogram
WHO : Dünya Sağlık Örgütü
MRL : Maksimum Kalıntı Limiti
ABD : Amerika Birleşik Devletleri
EPA : Çevre Koruma Ajansı
aHI : Akut/kısa süreli tüketici sağlığı riski
ARfD : Akut referans doz
ESTI : Hedef tehlike bölümü
EDI : Tahmini günlük alım
HQ : Kronik/uzun dönemli tüketici sağlığı riski
QuEChERS : Hızlı, kolay, ucuz, etkili, sağlam ve güvenilir

1. GİRİŞ

Ürünlere, insanlara, hayvanlara zarar veren böcekler, fareler, yabancı otlar, bakteri ve virüs gibi çeşitli mikroorganizmalardan meydana gelen organizmalar “pest” olarak ifade edilir. İnsanlara, çevreye, sağlığa veya ürünlere zarar veren ve pest olarak tanımlanan organizmaları engelleyen, uzaklaştıran, hafifleten ve yok eden kimyasal ve biyolojik maddelere ise pestisit denilmektedir. Pestisitler, tarımsal ürünlerin üretilmesinde, depolanması, taşınması, dağıtılması sırasında, gıdaların, zirai ürünlerin işlenmesi sırasında istenmeyen zararlıları ve türlerini önlemek için kullanılan kimyasal maddelerdir (Gül, 2017).

Çevre problemlerinin temel kaynağı nüfus artışına bağlı olarak yapılan endüstriyel, zirai üretim faaliyetleridir. Nüfusun artmasıyla endüstriyel faaliyetlere verilen önem artmakta, tarımsal faaliyetler için ayrılan bölgeler azalmaktadır. Fakat dünya nüfusunun hızla artmasına karşın yiyecek tüketimleri de aynı oranda artmaktadır. Tarım alanlarının azalması verimliliğinin düşmesi kaliteli gıda üretiminin de önüne geçmektedir. Beslenme ihtiyaçlarını karşılamak, tarım arazilerinin verimini, gıdaların kalite miktarını artırmak için pestisit kullanımı kaçınılmaz hale gelmiştir. Hedef organizmanın etkisiz hale getirilmesi ve bitkinin verimliliğini sağlamak için kullanılan kimyasal, ilaç ve preparatlara pestisit denir. Hedef organizmanın giderilmesi için daima kimyasallar kullanılmaktadır. Çünkü kimyasalların etki alanlarının geniş olduğu, sonuçlarının kesin bir şekilde olduğu göz önünde bulundurulduğunda, gerekli miktarlarda kullanıldığı takdirde ekonomik ve direkt hedef alınan organizmaya etki ettiğinden dolayı pestisit kullanımı kaçınılmaz bir hal almaktadır. Günümüze kadar insanlar birçok çeşitli türden zararlılara farklı şekillerde karşı koymaya çalışmışlardır. Hastalıklarla mücadele edebilmek için kimyasalların fazla dozlarda kullanılması günümüze ait bir kullanımdır. Zirai mücadele ilaçları doğru dozlarda kullanılmadığında çevre ve insan üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır. Pestisitler kullandıkları hedef organizmaların çeşidine göre farklı şekillerde sınıflandırılırlar. En çok kullanılan pestisit grupları insektisitler, fungusitler ve herbisitlerdir. Tarım ürünlerinin yetişmesi esnasında birden çok hastalıklar, zararlı otlar sıklıkla karşılaşılan problemlerdendir. Bu problemlere karşın kullanılan insektisit pestisitler önemli bir rol oynamaktadır. İnsektisitlerin birçoğu organik fosforlu insektisitlerdir. Ülkemizde kullanımı oldukça geniş olan bu organik fosforlu grubuna giren insektisitler, dünya çapında da kullanımı oldukça geniştir. EPA 1999 yılında yayınladıkları raporda; organik fosforlu

insektisitlerin daha ucuz olduğu, etki alanlarının daha geniş olduğunu ve çok daha fazla dayanıklı olduğu bildirmişlerdir. Organik fosforlu insektisitler çok zehirli olan birden fazla etkili maddeyi içinde barındırmaktadır. Durmuşoğlu ve ark., (1999) Türkiye'de ruhsatlı olarak kullanılan insektisitler içinde toksikolojik olarak organik fosforlu insektisitlerin çoğunun “çok zehirli” kategorisinde olduğunu belirtmektedir. Organik klorlu pestisitler, kullanıldığı alanda bıraktıkları kalıntı miktarı açısından oldukça önemlidir. Bu nedenle, çalışmada seçilmiş olan pestisitlerin pek çoğu organik fosforlu ve organik klorlu pestisitler oluşturmaktadır.

Daralan tarım arazilerinden yüksek düzeyde verim elde edebilmek için kullanılan pestisitler bilinçsiz kullanımlar sonucu hava, su, toprak kirliliğine sebep olmaktadır. Üst üste yapılan aşırı ilaçlamalar sonucu ürün üzerinde kalıntı oluşmasına neden olmaktadır. Bu kalıntı problemi insan ve çevre sağlığı açısından oldukça önemlidir. Bazı pestisitler biyolojik ayrışmaya uğramayıp ekosistemde yayılarak taşındıkları çevrede dirençli olarak kalmaktadırlar. Böylece pestisitler sadece uygulandııkları alanda kalmayarak diğer canlılarında etkilenmesine neden olmaktadır.

1.1. Çalışmanın Amacı ve Önemi

Tarımsal ürünlerin yetiştirilmesi sırasında kullanılan pestisitler çevreyi olumsuz bir şekilde etkilediği gibi, tarım ürünleriyle birlikte insan vücuduna girerek önemli sağlık sorunlarına neden olmaktadır. Türkiye'de tüketici bilincinin artması sağlıklı beslenme olgusuna paralel olarak meyve suyu tüketimi de artış göstermektedir. Meyve suları özellikle çocuklar tarafından sıklıkla tüketilen gıdalardan olduğu düşünöldüğünde risk altında olabilecekleri görölmektedir. Bu sebeple meyve sularındaki kalıntı pestisit düzeylerinin araştırılması ve risk değerlendirmesinin yapılması oldukça önemlidir. Çalışma kapsamında ölkemizde sıklıkla tüketilen vişne, şeftali, limonata, kayısı, elma, karışık, nar, portakal, ananas, üzüm gibi 10 farklı tür meyve suyundan 99 adet meyve suyu örneği, halk tarafından kolay ulaşılabilir çeşitli satış noktalarından temin edilmiştir. Toplanan bu örneklerden farklı pestisit türlerinin kalıntı düzeyleri araştırılmıştır. Örneklerin ekstraksiyonu için QuEChERS metodu kullanılmış kalıntı analizleri LC-MS/MS, GC-MS ve GC-MS/MS cihazları ile gerçekleştirilmiştir. Tespit edilen değerler Türk Gıda Kodeksi (TGK) Yönetmeliği'ne göre değerlendirilmiş ve elde edilen sonuçların risk değerlendirmesi yapılmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Pestisitler gıdasal ürünlerin üretim, tüketim ve depolanmaları sırasında mikroorganizmalardan ve zararlılardan uzak tutmak ya da etkisiz hale getirmek amacıyla kullanılırken aynı zamanda bitkilerin gelişimini düzenlemek için de kullanılmaktadır. Pestisitlerin M.Ö 2000’li yıllardan beri kullanıldığı görülmektedir. İlk bilinen pestisit örnekleri arsenik ve kükürttür. II. Dünya Savaşı sonrası yiyecek tüketiminin artmasıyla beraber tarım ürünlerini koruma faaliyetleri sonucunda pestisit tüketimi artış göstermiştir (Ahmed, 2001). İnsan sağlığının korunması ve besinlerin korunmasında faydalı olan pestisitler doğal parçalanmaya karşı dayanıklı olmaları sebebiyle ekolojik sistemde kirliliğe sebep olmaktadır (Demircan, 1998). Parçalanmalara karşı dirençli pestisitler ekosistemde birikerek zararlı seviyelere ulaşip tüm canlıların yaşamını tehdit etmektedir (Ahmed, 1998). Pestisitlerin düşük dozlarda uzun süre maruziyeti sonucunda kanserojenik ve genotoksik etkiler ortaya çıkmaktadır bu sebeple pestisit kullanımının canlılar üzerindeki etkileri önem kazanmaktadır. Bu nedenle pestisitlerin insan ve çevre üzerindeki etkilerine yönelik yapılan çalışmaların sayısı artmaktadır (Prince, 2001). Pestisitlerden beklenen önemli özelliklerden biri hedef organizmaya yönelik olması, zararsız organizmaya karşı minimum toksik etki göstermelidir. Her pestisit belli ölçüde toksisitesi vardır ve sağlık açısından tam anlamıyla güvenilir bir pestisit bulunmamaktadır (Vural, 1996).

Pestisitlerle ilgili ilk ciddi boyuttaki eleştiri Rachel Carson’un 1962 yılında yayınladığı ‘Silent Spring’ (Sessiz İlbahar) adlı eseriyle ortaya çıkmıştır. DDT ve klorlu hidrokarbonların ekosistemdeki kalıcılığı, insan ve hayvanların yağ dokularında birikimini, hedef olmayan türler üzerindeki toksik etkilerini, ekoloji ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerini dile getirmiştir. Carson’un bu kitabında özellikle DDT, dieldrin ve aldrin etkileri vurgulanmaktadır (McLaughlin, 2012). İnsanlara, hayvanlara ve çevreye zararı dokunabilecek on binlerce böcek, 600 den fazla yabancı ot, 1500’den fazla bitki hastalığı bulunmaktadır (Haktanır ve Arcak, 1998).

Pestisitlerin kullanımının düzenlenmesi için ilk yasal düzenleme 1910 yılında yürürlüğe girmiştir. ABD’de 1972 yılında DDT kullanımı yasaklanmasına rağmen, 1950’den bu yana pestisit kullanımı 50 kat artmış ve günümüzde her yıl 2,3 milyon ton pestisit kullanılmaktadır (Miller, 2001; Goldman, 2007). Pestisitlerin kullanımı ve satışı devlet organları tarafından denetim altındadır. Pestisit yönetmelikleri ülkeden ülkeye değişiklik gösterebilir fakat pestisit ticareti uluslararası sınırlar içerisinde yapılır.

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü konferansında Uluslararası Dağıtım Kurallarını 1985 yılında kabul ederek pestisitlerin dağıtımı ve kullanımını hakkında düzenlemeleri oluşturmuşlardır.

2.1. Pestisitlerin Sınıflandırılması

Pestisitler farklı yöntemlere göre sınıflandırılabilirler fakat genel olarak kontrol altına aldığı, etki ettiği canlı grubuna göre sınıflandırılır.

Etki ettikleri canlı grubuna göre:

- Böcekleri öldürenler (insektisit)
- Fungusları (mantarları) öldürenler (fungusit)
- Fungusların faaliyetini durduranlar (fungustatik)
- Yabancı otları öldürenler (herbisit)
- Örümcekleri öldürenler (akarisit)
- Bakterileri öldürenler (bakterisit)
- Yaprak bitlerini öldürenler (afisit)
- Kemirgenleri öldürenler (rodentisit)
- Nematodları öldürenler (nematosit)
- Salyangozları öldürenler (mollussisit)
- Algleri öldürenler (algisit)
- Kuşları öldüren veya kaçırılanlar (auensit)
- Kaçırıcılar (repellent)
- Çekiciler (atrakant)

Bileşimindeki etkili madde grubuna göre:

- Klorlandırılmış Hidrokarbonlar
- Organik Fosforlu Pestisitler
- Karbamatlı İnsektisitler
- Piretroit İnsektisitler

Formüllerine göre:

- Toz ilaçlar (dust)
- Islanabilir toz ilaçlar (WP)
- Emülsiyon konsantre ilaçlar (EC veya EM)
- Solüsyon konsantre ilaçlar (SC)
- Suda çözünebilir toz ilaçlar (SP)

- Yazlık ve kışlık yağlar
- Granüller (G)
- Peletler
- Tabletler
- Toz tohum ilaçları

En fazla kullanılan pestisitler insektisitler, fungusitler ve herbisitlerdir. Kimyasal yapılarına göre bakıldığında en büyük sınıfı organik klorlu ve organik fosforlu pestisitler oluşturur.

a. İnsektisitler: Böceklere karşı etkilidir.

- Klorlanmış hidrokarbonlar
- Organik fosforlular
- Karbamatlılar
- Sentetik pyretroidler
- Benzoil üreler
- Bakteriler
- Diğerleri

b. Akarisitler: Akarlara karşı etkilidir.

- Halojen ve oksijenliler
- Amin ve hidrazin türevleri
- Dinitrofenol esterler
- Kükürtlüler
- Organik kalaylılar
- Diğerleri

c. Kış mücadele ilaçları ve yazlık yağlar

d. Nemasitler, fumigantlar: Nematod (kurt) adı verilen toprak altında bulunan zararlılarına karşı etkilidir.

e. Rodentisitler ve molluskisitler: Kemirgenlere karşı etkilidir.

f. Fungisitler: Mantarlara karşı etkilidir.

- Koruyucu fungusitler
- Sistemik fungusitler

g. Herbisitler: Yabani otlara karşı etkilidir.

- Karbamatlar
- Üre bileşikleri
- Sülfonil üreler

- Anilinler
 - Amidler
 - Anilidler
 - Benzoik asitler
 - Pikolinik asitler
 - Organik halojen asitler
 - Diazinler
 - Triazinler
 - Benzonitriller
 - Siklohekzonlar
 - İmidazolinonlar
 - Triazoller
 - Okzadiozoller
 - Amino fosfonatlar
 - Diğerleri
- h.** Zirai mücadelede kullanılan diğer maddeler:
- Demirli bileşikler
 - Böcek cezbedicileri

Pestisitlerin Kullanım Alanları

Pestisitler sadece profesyonel amaçlı değil bireylerin kullanımını içinde satışı sunulmaktadır. Başlıca kullanım alanları;

- Tarımsal üretim
- Balık yetiştiriciliği
- Tütsüleme ve kereste korumacılığı
- İnşaat
- Deniz böcek kontrolü
- Bahçecilik, Ormancılık
- Hayvancılık
- Gıda saklanması
- Endüstriyel böcek kontrolü
- Sucul böcek kontrolü
- Beşeri ilaç olarak kullanılmaktadır.

2.2. İdeal Pestisit Nasıl Olmalı?

Kullanımının dikkatli bir şekilde gerçekleştirildiğinde oldukça yararlı olan pestisitler, kullanımının bilinçsiz ve kontrolsüz yapıldığında ise büyük tehlikelere ve kalıcı hasarlara yol açabilmektedir.

- İstenmeyen zararlıyı kontrol altına almalı
- Uygulama alanında kalmalı
- Kolayca toksik olmayan maddeye dönüşebilmeli
- Yeteri kadar kararlı olmalı
- Hedef alınmayan canlıya zarar vermemeli
- Ekonomik açıdan uygun olmalı
- Yaban hayatına zararlı olmamalı
- Boyayıcı etkisi ve patlayıcı olmamalı
- Yanıcı olmamalı
- Korozif olmamalı
- Faydalı organizmalara zararlı olmamalı
- Kolayca uygulanabilmeli

2.3. Pestisitlerin İnsan Sağlığına Etkileri

Pestisitler kullanıldıktan bir süre sonra etkisini kaybeder ve tekrar ilaçlama gerektirir üst üste yapılan ilaçlama ürün üzerinde kalıntı oluşmasına neden olur. Bu kalıntı problemi insan ve çevre sağlığı açısından oldukça önemlidir. Vücutta birikerek toksik etki gösteren pestisitlerin bir kısmı enzimler vasıtasıyla bozunarak vücuttan atılmaktadır (Gürcan, 2001). İnsanlarda oluşan zehirlenmeler pestisitlerin çeşitli yollarla vücuda alınmasıyla olan en zararlı pestisitlerdir. Zehirlenmeler alınan tek bir dozdan veya vücutta birikim yoluyla gerçekleşir. Gıdalarda bulunan pestisit kalıntılarının vücuda alınmasıyla oluşan zehirlenme sonucunda akciğer hastalıkları, beyin, karaciğer ve böbrekte hasarlar, kanser gibi ciddi rahatsızlıklar oluşmaktadır. Koruyucu elbise, maske kullanılmadan maruz kalınan pestisitler bazı durumlarda ani ölümlere dahi yol açabilir. Pestisit zehirlenmeleri en çok pestisit üretim tesislerinde ilaç hazırlama, ilaçlama sırasında pestisitlerin yenmesi sonucunda ortaya çıkmaktadır. Pestisitlere uzun süre maruz kalındığında kalp, damar, sinir sistemi, mide bağırsak sistemleri gibi vücudun iç organlarında büyük hasarlara neden olmaktadır.

Pestisit kullanımının neden olduğu çevre sorunlarını ve insan sağlığına etkilerinin daha iyi anlaşılması için yapılan çalışmaları belirtmek önemlidir (Delen ve ark., 2005). Methamidophos, chlorpyrifos-ethyl, parathion-methyl, diclorvos ve endosulfan gibi insektisitlerin yeraltı sularına karışma riskinin olduğu 1991'de Sumasanduram ve coats tarafından bildirilmiştir. Parathion-methy, diclorvos, carbaryl ise hava kirliliğine neden olan pestisitlerdendir. Parathion-methy ve diclorvos insanlarda kansere neden olabileceği gibi Parathion-methy, chlorpyrifos-ethyl ve endosulfan insanların endokrin bezlerini etkilemektedir (Delen ve ark., 2005; Bucker ve ark. 1998; Calborn, 1998). Pestisitler uygun şekilde kullanıldıklarında ve kontrolleri yapıldığında insanlar üzerindeki olumsuz etkileri azalacaktır.

2.4. Pestisitlerin Çevre Kirliliğine Etkisi

Pestisitlerin sürekli olarak kullanılması uygulanan zararlı organizmanın zamanla pestisitlere karşı dirençli hale gelmesine ve bu durum kullanılan maddenin dozunun artırılmasına neden olur. Bazı pestisitler ise biyolojik ayrışmaya uğramayıp ekosistemde yayılarak taşındıkları çevrede dirençli olarak kalmaktadırlar. Böylece pestisitler sadece uygulandıkları alanlarda kalmayarak diğer canlıların da etkilenmesine neden olmaktadır. Toprak, bitki florası, birincil tüketiciler, ikincil tüketiciler zarar görmektedir (Haktanır ve Arcak, 1998).

Pestisitlerin canlılara etkileri çeşitli yollarla olmaktadır. Doğrudan etki deri, solunum veya pestisit bulaşmış gıdaların alınmasıyla oluşur. İkincil etki pestisit kalıntısı bulunan bitki ve hayvan dokularının besin maddesi olarak kullanılmasıyla oluşur. Vücuda alınan pestisitler yağ dokusunda birikerek fizyolojik bozukluklar veya ölüm ortaya çıkmaktadır. Toprak da ise toprak mikroorganizmaları çeşitli minerallerin sirkülasyonunu sağlayarak toprak verimliliğinin devam etmesini sağlar. Bu sirkülasyonun pestisitlerden etkilenmesi sonucu toprak verimliliğinde değişim meydana gelir (Özbek ve ark., 1993;Haktanır ve Arcak, 1998).

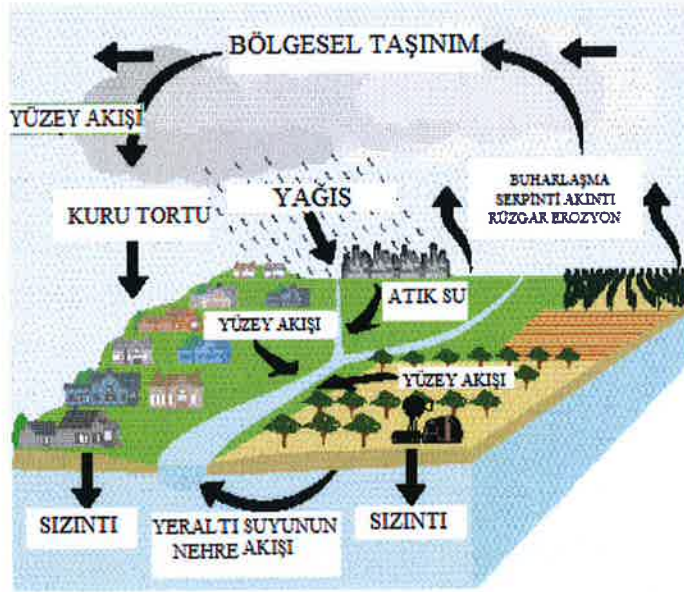
2.5. Pestisitlerin İnsan ve Çevre Sağlığına Etkilerini Azaltmak İçin Alınması Gereken Önlemler

- Ürünün ilaçlama aralığı yeteri kadar uzun olmalıdır.

- Gıdaların işleme sürecinde pestisit azaltıcı işlemler yapılmalıdır.
- Her pestisit için LD₅₀ dozu bilinmelidir.
- İnsan ve çevre sağlığı için daha az toksik pestisitler kullanılmalıdır.
- Kalıcı organik kirliliğe sebebiyet veren pestisitler yasaklanmalıdır.
- Aşırı dozdan ve tekrarlı uygulamalardan kaçınılmalıdır.
- Havadan ilaçlama yapılmadan meteorolojik uyarılar dikkate alınmalıdır.
- İlaçlamada kullanılan aletler ortadan kaldırılmalı, imha edilmelidir.
- Uygulama yapılırken eğitilmiş kişiler çalıştırılmalı, maske, önlük gibi koruyucu ekipmanlar kullanılmalıdır.

2.6. Pestisitlerin Yayılımı

Pestisitler çeşitli yollarla çeşitli zamanlarda değişiklik göstererek yayılım gösterebilir. Tüm bu yayılım yöntemlerini 4 başlıkta inceleyebiliriz. Bunlar hava, su, yiyecek ve topraktır.



Şekil 1.1. Pestisitlerin doğada taşınımı (Water, 2017)

2.6.1. Hava yolu ile yayılım

Pestisitler havaya püskürtme ve sis gibi yöntemlerle karışabilir. Parçacıkların boyutuna, dağılan hacme, hava sıcaklığına ve buna benzerler faktörlere bağlı olarak tek bir alanda kalabilir ya da dağılım gösterebilirler. Pestisitlerin hava yolu ile

uygulanmaları çok yüksek dikkatler gerektirir. Pestisitler havadaki partiküllere tutunarak çok uzak mesafeler kat edebilirler ve bu bilinmeyen tehlikeler açığa çıkarabilir.

2.6.2. Su yolu ile yayılım

Pestisitler topraktan sızarak su kütlelerinde etkinlik gösterebilirler. Bazı pestisitler su yayılımını kar ve yağmur yoluyla toprağa sızarak yapabilirler. Pestisitlerin kullanımı bu yüzden mutlaka denetim altında olmalı, yer altı suları sürekli olarak kontrol altında tutulmalıdır. Yer altı su kütlelerinden çok yeryüzündeki su kütlelerinde dikkat daha fazla olmalıdır. Evlerde ve tarımsal amaçlı kullanılan gübrelerin yağmur suyuyla karışımı yağmur suyu oluklarından kolaylıkla yer altı sularına karışabileceği de mutlak surette unutulmamalıdır. Kuyu sularıyla yıkanan pestisitle kirlenmiş kapların da bu durumu etkileyeceği göz ardı edilmemelidir.

2.6.3. Yiyecekler aracılığı ile yayılım

Pestisit kaplarının yiyeceklerle taşınması ve depolanmasının çok tehlikeli olduğu bariz bir şekilde yayılım için bilinmesi gereken bir maddedir. Bu nedenden dolayı meydana gelen birçok kirlilik ve kitlesel etkileşim örnekleri vardır. Dünyanın birçok yerinde pestisit kapları ile yiyeceklerin birlikte taşınmasını engelleyecek yasalar vardır. Yiyeceklerde kullanılan pestisitler genellikle bitkileri etkileyebilecek düzeyde az miktardadır ve teorik olarak insana zarar veremeyecek kadar az miktarlar içerir. Sulandırmayla ilgili dikkatsizlikler ve düzenli pestisit kontrolü yapılmaması yüksek oranlarda tehlike arz edebilir ve büyük risklere yol açar. Ayrıca pestisit uygulamasından sonra gerekli süre tanınmadan yapılan erken hasat da yüksek oranda tehlike içerebilir. Bazı pestisitler bitkilerde ve yiyeceklerde özellikle birikim gösterebilirler.

2.7. Yiyecekler ve Pestisitler

EPA yiyeceklerdeki pestisit kalıntısı için pestisit kalıntı tolerans değerini belirlemiştir. İnsan ve hayvan yiyeceklerinde bulunmasına izin verilen maksimum düzeydeki pestisit değerine tolerans değeri denir.

Tolerans değerinin belirlenmesinde (Koren, 1996);

- Yiyeceklerde bulunabilecek pestisit miktarının tahmini
- Kalıntıların toksik etkileri
- Besinlerde söz konusu bileşenin bulunma oranı
- Pestisit kullanımı ve kalıntılarıyla ilgili yapılan alan araştırmaları
- Toksikite ile ilgili yapılan çalışmalar
- Ürün kimyası
- Bitki ve hayvan metabolizmasına ait çalışmalar etkilidir.

EPA yaptığı çalışmalarda bebek ve çocukların yiyeceklerinde daha yüksek miktarlarda pestisit kalıntılarına rastlandığı tespit etmiştir.

2.8. Türkiye ve Dünya’da Pestisit Kullanımı

Ülkemizde en çok pestisit üretimi yapan bölge İstanbul ve çevresidir fakat tüketim değerlerine bakıldığında ilk sırada Akdeniz Bölgesi ve Çukurova almaktadır. Bu nedenle pestisitlerin zararlı etkileri en çok Akdeniz Bölgesi ve çevresinde görülmektedir. Seyhan Barajında çeşitli pestisitlere rastlanmış aynı zamanda toprakta da çeşitli pestisitler görülmüştür. Karadeniz kıyılarında 1975 yılında tutulan birçok balık türünden üretilen yağlarda DDT, aldrin, BHC, dieldrin, gibi klorlu pestisit türlerine rastlanmıştır (Özcan, 2003). Türkiye’de tarımın yoğun olarak yapıldığı Antalya, Mersin, Adana gibi illerde pestisit kullanımının ülke ortalamasının üstünde olmasından kaynaklı pestisit kullanımında giderek artış görülmektedir. Konya ilinde ise kullanılabilir tarım arazileri şehrin yüzölçümünün %97,5’luk kısmını kapladığından dolayı pestisit kullanımı ülke ortalamasının altına düşmektedir. Türkiye’deki pestisit kullanımının %47’si insektisitlerden, %24’ü herbisitlerden, %16’sı fungusitlerden, %13’ü diğer gruplardan meydana gelmektedir (Tekinay, 2014).

Dünya sağlık örgütü verilerine göre dünya genelindeki pestisit kullanımı yaklaşık 2,5 milyon tondur. Pestisitlerin kullanımında ilk sırada fungusitler, herbisitler, insektisitler yer alır (Özcan, 2003). Dünyadaki pestisit kullanımının %19’luk kısmı fungusitlere, %29’luk kısmı insektisitlere, %47’lik kısmı herbisitlere, %5’lik kısmı ise diğer pestisitleri oluşturmaktadır.

2.9. Konuyla İlgili Yapılmış Literatür Çalışmaları

Türkiye’de pestisit kalıntıları üzerine yapılan pek çok araştırma mevcuttur. Öden ve ark. (1959), kirazlarda DDT tayinini mikrobiyoassay yolu ile yapmıştır. Bu çalışmada kirazlardan alınan örnekler ekstrakte edilmiş ve standartların eklenmesi ile bir seri solüsyon hazırlanmıştır. Daha sonra solüsyonlar içerisine *Drosophila melanogaster* konularak kavanozlara uygulanmıştır. *Drosophila melanogaster*’in ölüm oranlarına bakılarak örneklerdeki DDT kalıntı miktarları tayin edilmiştir.

Güvener ve ark. (1965), elmadaki pestisit kalıntıları üzerine bir çalışma yapmıştır. Araştırma sonucunda ilaçlamanın uygulanmasından 20 gün sonra elmaların tam olarak olgunlaşmadığı ve bulunan kalıntı miktarlarının tolerans değerinin altında olduğu belirlenmiştir. Güvener ve Günay (1967), 1965 ve 1966 yılları arasında kirazlarda kiraz sineğinin, portakallarda Akdeniz meyve sineğinin yok edilmesinde kullanılan Rogor ilacının kalıntı miktarlarının insan sağlığına etkisine ait bir çalışma yapmıştır. Kirazlarda bu ilaç 14 gün olarak belirlenen bekleme süresine uyulduğu takdirde kullanılabilceği belirtilmiştir. Otacı ve ark. (1971), yılında şeftalide bulunan ilaç kalıntılarını araştırmışlardır. Şeftalide kullanılan İmidan’ın bekleme süresini tespit etmek amacıyla yapılan bu çalışmada bulunan değerlerin tolerans değerinin altında olduğu tespit edilmiş ve ilacın şeftalide kalıntı bırakmadığı sonucuna varılmıştır.

Yiğit (1975), tarafından yapılan araştırmada Türkiye’deki meyve suyu sanayi için şeftali sularında organik fosforlu ilaçların kalıntıları araştırılmıştır. Araştırmada meyve sularında parathion, malathion, malaoxon ve trichlorfon kalıntılarının tespit edildiği fakat bu değerlerin tolerans değerinin çok altında bulunduğu bildirilmiştir. Meyve sularının işlenmiş ürünler olduğu için kalıntı miktarlarının işlenmemiş gıdalara oranla daha az olduğu tespit edilmiştir.

Güvener ve ark. (1977), 1973-1977 yılları arasında satıştaki sebze, meyve, bitkisel yağ ve unlu gıdalarda yaptıkları çalışmada 372 örnekte klorlandırılmış hidrokarbonlu ve organik fosforlu insektisit kalıntılarını araştırmışlardır. Bu araştırmaya göre örneklerin 16 tanesinde aldrin ve dieldrin değerleri tolerans değerinin üzerinde bulunmuştur. Bazı örneklerde malathion, diazinon, dimethoat, parathion, methyl parathion kalıntılara rastlanmış fakat miktarları tolerans değerlerinin altında bulunmuştur.

Yiğit (1977), tarafından Marmara bölgesinde bulunan meyve ve sebzelerdeki pestisit kalıntıları araştırılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda örneklerin %83’ünde

çeşitli pestisit kalıntılarında rastlanmıştır. Örneklerin ortalama %4'ünde tolerans üstü kalıntı hesaplanmıştır.

Güvener ve Dayı (1980), 1977-1979 yılları arasında yaptıkları çalışmada hububat, bakliyat, kurutulmuş meyveler ve patatesteki bromür kalıntılarını araştırmışlardır. Yapılan çalışma sonucunda ürünlerin tekrarlı fümigasyonundan kaçınılması ve havalandırmaya dikkat edilmesi önerilmiştir. Güvener ve ark. (1980), yılında triazophos'un zeytinlerdeki kalıntı miktarlarına ait bir araştırma yapmışlardır. Araştırma sonucunda hasattan 2 ay öncesine kadar ve bir aplikasyon yapılarak kullanılması önerilmiştir. Bu şekilde zeytinlerdeki kalıntı miktarları tolerans değerlerinin altında olacağı belirtilmiştir.

Hışıl ve Tufan (1984), elma, erik, şeftali, domates, biber, bamyaya gibi gıda ürünlerinde bulunan pestisit kalıntılarını tespit etmek amacıyla çalışmışlardır. Araştırılan meyve ve sebzelerde 10 çeşit pestisit kalıntısı gözlemlenmiştir. Bu pestisitler BHC, diazinon, methyl parathion, heptachlor, malathion, parathion, chloranil, DDT, aldrin, heptachlor, dieldrin, chloredane gibi klorlandırılmış hidrokarbonlu pestisitlerdir. Tufan (1984), tarafından yapılan çalışmada 1981 ve 1982 yıllarında İzmir Santral Hal'inden alınan 19 meyve ve 35 sebze örneğinde insektisit kalıntıları araştırılmıştır. Çalışma sonucunda bulunan kalıntı miktarlarının ülkelerinin tolerans değerlerinden düşük olduğu belirtilmiştir.

Özgün ve ark. (1997), tarafından gerçekleştirilen çalışmada meyve sularındaki bazı pestisit kalıntıları araştırılmıştır. Çalışmada kullanılan meyve suları şeftali ve kayısı nektarı ile vişne ve elma sularıdır. Çalışma sonucunda 203 adet örneğin 26'sında klorlandırılmış hidrokarbonlu insektisit kalıntılarında rastlanmıştır. Meyve sularında uygulanan işlemlerin pestisit kalıntı düzeyini azalttığını ve organik fosforlu, karbamatlı pestisitlerin kalıntısına rastlanmadığını belirtmişlerdir. En fazla pestisit kalıntısına elma ve vişne sularında rastlanılmıştır. Kalıntı düzeylerinin tolerans değerlerinin üzerinde olmadığı bildirilmiştir.

Şener (1998), tarafından 1994-1996 yılları arasında serada yetiştirilen domates ve hıyarlarda kullanılan diethiocarbamatlı ilaç kalıntıları araştırılmıştır. Araştırma sonucuna göre domateslerde tavsiyelere uygun ilaçlama yapıldığında kalıntı miktarlarının tolerans değerinin altında olacağı belirtilmiştir. Hıyarlarda ise kalıntı miktarlarının tolerans değerinin altına düşebilmesi için bekleme süresinin 7 gün olması gerektiği belirtilmiştir.

Taylor ve ark. (2002), İngiltere'deki marketlerden aldıkları nektar, çilek, limon, kivi, ıspanak, üzüm ve şeftali örneklerinde pestisit kalıntı analizleri gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonucuna göre 38 pestisit türüne rastlanmıştır. Granby ve ark. (2004), Danimarka'da marketlerden temin ettikleri elma, avokado, havuç, marul, buğday, patates, portakal örneklerinde pestisit kalıntı düzeyini araştırmışlardır. Örneklerde 19 farklı pestisit tespit edilmiştir. Pestisit miktarının 0,02-0,2 mg/kg arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Rekha ve ark. (2006), tarafından yapılan çalışmada Hindistan'da tarımsal ürünlerden alınan örneklerde endosülfan kalıntılarını incelenmiş araştırma sonucuna göre 36 örneğin 33'ünde alfa ve beta-endosülfan tespit edilmiştir.

Evcil (2009), tarafından yapılan çalışmada QuEChERS ve Luke metotları karşılaştırılmıştır. Ege bölgesinin çeşitli yerlerinden hasat sonrası toplanan meyve ve sebzeler QuEChERS metodu kullanılarak ekstrakte edilmiş ve hem GC-MS hem de LC-MS/MS kullanılarak analizler yapılmış 89 örnekte yapılan analiz sonuçlarına göre 2 adet kirazda tolerans değerinin üzerinde diazinon tespit edilmiştir.

Tatlı (2006), tarafından yapılan çalışmada Ege bölgesinde yetiştirilen çilek, domates, enginar, taze incir, kiraz, patates, şeftali, taze üzüm, zeytin ve kurutulmuş gıdalardan kuru incir, kuru üzüm örneklerinde pestisit kalıntı düzeyleri araştırılmıştır. Araştırma sonucu domates, enginar, taze incir, kuru incir ve patates örneklerinde pestisit kalıntısına rastlanmamış, diğer örneklerde en az bir adet pestisit kalıntısı tespit edilmiştir. Araştırma sonucu Türk Gıda Kodeksi ve AB MRL'ne göre değerlendirilmiş %2.34 tolerans üzeri pestisit kalıntısına rastlanmıştır.

Karaca ve ark. (1994), tarafından Muğla, Antalya, Mersin'de seralarda yetişen 62 adet domates, hıyar, biber örneğinde çeşitli pestisitlerin kalıntıları incelenmiş, Muğla seralarında yetişen biberlerde ise DTC 0,00-1,23 ppm, organik bakır 0,95 ppm, benomyl 0,75 ppm, çaptan 0,06 ppm, carbendazim 0,43 ppm, diclorvos 0,006 ppm, endosulfan 0,0003-0,04 ppm, lambda-cyhalothrin 0,37 ppm, methamidophos 0,12-0,23 ppm; Mersin'de seralarda yetiştirilen biber örneklerinde DTC 0,49-1,44 ppm, çaptan 0,44 ppm, ethoprophos 0,05 ppm, metharmidophos 0,93 ppm; Antalya'da seralarda yetiştirilen biberlerde, DTC 0,05-0,27 ppm, organik bakır 0,22 ppm, carbendazim 0,76 ppm, benomyl 1,28 ppm, methamidophos 0,005 ppm, buprofezin 0,10 ppm olarak bulunmuştur.

Cönger ve ark. (2012), 2 yıl süresince Ankara'nın Ayaş, Nallıhan, Çubuk ilçelerinde domates, yeşil biber ve hıyarda bazı pestisit türleri için kalıntı çalışması yapmışlardır. Domateste chlorpyriphose, chlorothalonil ve lambda-cyhalothrin, hıyarda

chlorpyriphose ve methalaxyl-m+mancozeb, yeşil biberde cyprodinil+fludioxonil, acetamiprid ve chlorpyriphose aktif maddeli bitki koruma ürünleri kullanılmış ve denetimli denemeler sürdürülmüştür. En kötü durum göz önünde bulundurularak yapılan bitki koruma ürünleri uygulaması ile önerilen hasat aralığında chlorpyriphose ile ilgili kalıntılar ortaya çıkmaktadır. Hıyar örneğinde 0,05mg/kg pestisit MRL değerinin üzerinde tespit edilmiştir.

Ersoy ve ark. (2011), tarafından yapılan çalışmada Konya yöresinde pazarlar ve marketlerden toplanan domates, biber, patlıcan örneklerinde pestisit kalıntı düzeylerinin belirlenmesine yönelik çalışma yürütülmüştür. 203 adet pestisit kalıntı düzeyinin belirlenmesi sonucunda 10 adet patlıcan numunesinde kullanımı yasaklanmış oxamyl'in yaklaşık 11 katı düzeyinde pestisit belirlenmiştir. 3 farklı patlıcan örneğinde sırasıyla 49,190 ve 64 ug/kg düzeylerinde inidiacloprid bulunmuş ve bir domates örneğinde kullanımı yasak olan oxamyl'in yaklaşık 7 kat bir değerinde olduğu, biber örneğinde 2 farklı pestisit türünün bulunduğu, bir başka biber örneğinde 120 ug/kg benomyl-carbendazim'in TGK'nın tolerans değeri olan 100 ug/kg değerinin üzerinde olduğuna rastlanmıştır. 8 adet portakal, 17 adet mandarin, 4 adet limon, 4 adet altın top, 7 adet muz, 5 adet kivi, 6 adet taze incir, 5 adet nar, 2 adet altın çilek, 2 adet pepino, 2 adet pasiflora örneklerinde yapılan kalıntı analiz çalışmaları sonucu kullanımı yasak olan chlopyrifos'un 1 portakal, mandarin, altın topun birer örneklerinde sırasıyla 34 ug/kg, 17 ug/kg ve 37 ug/kg düzeylerinde olduğuna rastlanmıştır. Aynı altın top örneğinde kullanımı yasaklanmış diazinon, pyrimippos ethyl'in 3 ve 7 ug/kg düzeylerinde tespit edildiği, mandarin örneklerinden birinde kullanımı yasak olan chlorpyriphose, diazinon ve primiphos ethyl'in sırasıyla 23, 2 ve 5 ug/kg düzeylerinde olduğu tespit edilmiştir. Muz örneklerinin 3 tanesinde kullanımı yasaklanmış thiabendazol'ün sırasıyla 7, 31 ve 31 ug/kg düzeylerinde olduğu tespit edilmiştir. Kivi, taze incir, nar, altın çilek, pasiflora ve pepino meyve türlerinde herhangi bir pestisit kalıntısına rastlanmamıştır.

Bedük ve ark. (2017), Konya bölgesinde yetiştirilen buğdaylarda organoklorlu (OCPs) ve organofosforlu (OPPs) pestisit kontaminasyonunu araştırmışlardır. Pestisit bulaşmış buğdaylarda tüketimin neden olduğu sağlık riskini değerlendirmişlerdir. Arıtılmamış atık sular ile uzun zamandır sulanan arazilerde yetişen buğdaylardan 21 numune alınarak OCP ve OPP'ler için analiz edilmiştir. Buğday örneklerinde toplam OCP ve toplam OPP konsantrasyonu sırasıyla 2,32 ug/g ve 15,5 ug/g olarak tespit edilmiştir. Yasaklanmış pestisitlerin bölgedeki gıda ürünlerinde tespit edildiği çalışmada

buğday tüketimi nedeniyle, aHI ve HQ akut ve kronik insan sağlığını etkileyici risk bulunduğu görülmüştür.

Dağlı (2008), buğdaylardaki organik klorlu pestisit kirliliği araştırılmıştır. Konya ilinden alınan buğday numunelerinde cisklardan ve metoksiklor bileşikleri tüm numunelerde tespit edilmiştir. Klordan izomerleri, metoksiklor, DDT ve metabolikleri, aldrin, betaHCH ve heptaklorin bileşikleri çok yüksek konsantrasyonlarda tespit edilmiştir. Analiz sonuçları EC ve WHO/FAO kalıntı limitlerine göre değerlendirildiğinde birer numunede aldrin, trans-klordan ve metoksiklor, 8 numunede oksiklardan MRL değerlerini aştığı görülmüştür.

Kara ve ark. (1998), yaptığı çalışmada Konya bölgesindeki ticari sütlerde bulunan organoklorlu pestisit kalıntılarını incelemiştir. 24 örneğin hemen hepsinde dieldrin, BHC bileşikleri, endosülfan bileşikleri, DDT bileşikleri ve aldrin olduğu tespit edilmiştir.

Aydın ve ark. (2009), tarafından gerçekleştirilen çalışmada UHT işleminden geçirilmiş 15 adet paket süt, Konya bölgesinde toplanan işlem görmemiş 15 adet inek sütü ve 50 adet anne sütü örneğinde OCP, PCB, PBDE bileşiklerinin varlığı araştırılmıştır. İşlem görmemiş sütlerde toplam OCP konsantrasyonu 141,98 ng/g yağ, PCB konsantrasyonu 24,41 ng/g yağ, PBDE konsantrasyonu 9,51 ng/g yağ olarak belirlenmiştir. UHT sütlerde ve OCP konsantrasyonu 154,79 ng/g yağ, PCB konsantrasyonu 55,76 ng/g yağ ve PBDE konsantrasyonu 5,13 ng/g yağ olarak tespit edilmiştir. Anne sütü örneklerinde ise OCP konsantrasyonu 276,71 ng/g yağ, PCB konsantrasyonu 104,95 ng/g yağ, PBDE konsantrasyonu 67,33 ng/g yağ olarak tespit edilmiştir. Tüm süt örneklerinde HCH, DDT, endrin bileşik grupları, PCB 28, PCB 52, PBDE 153, PBDE 154 tespit edilmiştir. İşlem görmemiş ve UHT süt örneklerinde bulunan kalıntı miktarlarının sağlık açısından risk oluşturmadığı belirtilmiştir (Özcan ve ark., 2011).

Ulvi (2017), tarafından yapılan çalışmada 15 adet ceviz, 15 adet antep fıstığı, 15 adet fındık, 15 adet badem, 15 adet yer fıstığı, 15 adet hurma, 13 adet ay çekirdeği, 12 adet kabak çekirdeği, 8 adet beyaz leblebi, 7 adet sarı leblebi, 11 adet kuru üzüm, 11 adet kuru kayısı, 10 adet kuru incirde 227 adet pestisit kalıntı düzeyleri araştırılmıştır. ADI ve ArfD değerleri göz önünde bulundurularak yetişkinler ve çocuklar için risk değerlendirmesi yapılmıştır. 13 örneğin 6'sında en az 1 adet pestisit kalıntısına rastlanmıştır. Bu örnekler kuru incir, kuru kayısı, kuru üzüm, hurma, kabak çekirdeği, antep fıstığıdır. Pestisit kalıntısı bulunan bu örnekler tüm örneklerin %46'sını

oluşturmaktadır. 162 numunenin 47'sinde en az 1 adet pestisit kalıntısına rastlanılmıştır bu numunelerin %29'unu oluşturmaktadır. 162 örneğin 1 tanesinde yasaklı pestisit bulunmuş bu tüm numunelerin %0,06'sını oluşturmaktadır. Pestisitlerin %5'inin yetişkinler ve çocuklar için akut risk oluştururken, %15'inin yetişkinler ve çocuklar için kronik risk oluşturduğu görülmüştür. THQ değerlerinin tamamı 1'in altında tespit edilmiştir.

Emami ve ark. (2015) tarafından yapılan çalışmada Tahran'dan 50 adet farklı markada fıstık numunesine QuEChERS metodu kullanılarak pestisit kalıntı miktarları tespit edilmiştir. Bir numunede sırasıyla 0,0486 mg/kg Fenitrothion ve 0,0973 mg/kg carbaryl tespit edilmiştir. Örneklerden birinde 0,0432 mg/kg diazinon, örneklerin 3'ünde 0,078 mg/kg, 0,061 mg/kg, 0,0195 mg/kg caryl tespit edilmiştir. Toplam örneklerin %10'unda tespit edilebilir pestisit kalıntısı bulunmuştur. İran Standart ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü tarafından belirlenen değerlere göre 3 örnekte MRL değerlerinden daha yüksek değer tespit edilmiştir. 4 örnekte tespit edilen değerler AB tarafından belirlenen MRL değerlerinden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Poulsen ve Andersen (2003), tarafından yapılan çalışmada Danimarka nüfusunun pestisitlere maruziyetini değerlendirmek amacıyla kalıntı düzeylerini incelemek için bir izleme programı gerçekleştirmişlerdir. Meyve ve sebze örneklerinden (n=4404) %3'ü donmuş, %5'i organik olarak yetiştirilmiş, %34'ü Danimarka kökenli, %66'sı ise diğer ülkelerden gelen gıda ürünleri oluşturmaktadır. Tespit edilen pestisitler meyve örneklerinin %60'ında, bitki örneklerinin %18'inde kalibrasyon düzeyinin daha altında veya belirleme limitlerinde bulunmuştur. Meyve örneklerinin %6'sı, bitki örneklerinin %2'sinde limit değerlerin üzerinde kalıntı tespit edilmiştir.

Suudi Arabistan'da Riyad'daki 8 yerel pazardan hurma numuneleri toplanmıştır. Pestisit kalıntılarının ekstraksiyonu; Süperkritik Akışkan Ekstraksiyonu (SFE) ve Mikrodalga Solvent Ekstraksiyonu (MSE) ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada tekrarlanabilirlik başarısı, geri kazanım ve Minimum Dedeksiyon Limiti (MDL), zirai ilaçların tolerans seviyelerinin izlenmesi için tespit edilen standartlar belirlenen değerde bulunmaktadır. SFE ve MSE geri kazanımı sırasıyla %99 ve %97 olarak belirlenmiştir. Hurma örneklerinde tespit edilen fungusit ve herbisitler MRL değerinin altında tespit edilmiştir. Hurmadaki lindane, dieldrin, dimetoat, klorprifos ve bütün testi yapılan akarid kalıntılarının MRL değerini üzerinde olduğu görülmüştür (Saeid ve AL-Dosari, 2009).

Özkan (2015), tarafından yapılan çalışmada yağlı tohum ve kuruyemişlerde bulunan pestisit kalıntıları belirlenerek risk değerlendirilmesi yapılmıştır. 43 örnek (6 antep fıstığı, 5 ayçiçeği, 6 kabak, 3 karpuz, 15 ceviz ve 18 zeytin meyvesi) LC-MS/MS metodu kullanılarak analizleri yapılmıştır. 2 antep fıstığı örneğinde $0,13 \pm 0,032$ ve $0,296 \pm 0,074$ mg/kg diklorvos, 1 antep fıstığı örneğinde $0,021 \pm 0,01$ mg/kg asetamiprid tespit edilmiştir. Tespit edilen diklorvos ve asetamiprid MRL değeri üzerinde bulunmaktadır. İki zeytin örneğinde ise $0,713 \pm 0,014$ ve $0,595 \pm 0,012$ mg/kg ometoat TGK limit değerinin altında olduğu tespit edilmiştir.

Hussain ve ark. (2015), tarafından yapılan çalışmada hurma ağaçlarındaki kırmızı palmye ağacı kurdu (RPW) kontrol altına almak için ağaç gövdesine Chlorpyrifos, Diazinon ve Fipronil enjekte edilmiştir. Daha sonra ise meylerdeki kalıntı seviyeleri araştırılmıştır. Enjeksiyondan 15 ve 30 gün sonra Alev Fotometrik Dedektörü (FPD) ve Elektron Yakalama Dedektörü (ECD) bulunan Gaz Kromatografisi (GS) ile ölçülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre kalıntı miktarlarının MRL değerinin altında olduğu tespit edilmiştir. Ekstraksiyon ve temizleme işlemlerinden sonra hurma meyvelerindeki klorprifos kalıntı seviyesi $5,5 \mu\text{g}/\text{kg}$ iken 15 ve 30 günlük uygulama sonrasında $4,5 \mu\text{g}/\text{kg}$ 'a kadar düşmüştür. Diazinon ise başlangıçta kalıntı miktarı $1,2 \mu\text{g}/\text{kg}$ iken 15 ve 30 günlük uygulama sonrasında azaltılamayacak düzeye kadar düştüğü görülmüştür.

Cortes ve ark. (2008), tarafından yapılan çalışmada kuruyemişlerdeki pestisit kalıntılarını belirlemek amacıyla yeni bir yöntem sunulmuştur. Pestisitler az miktarda etil asetat ve susuz sodyum sülfat ile ekstrakte edilmiştir. Ekstrakt, yüksek basınçlı sıvı kromatografa doğrudan enjekte edilmiştir. Diğer bileşenlerden gelen pestisit kalıntılarının kuruyemişlerden ayrıştırılması için elüsyon maddesi olarak metanol/su kullanılmıştır. Her pestisit için tespit edilen değerler $0,1 \mu\text{g}/\text{kg}$ ve $61,3 \mu\text{g}/\text{kg}$ arasında değiştiği görülmüştür.

Lazaro ve ark. (1996) tarafından yapılan çalışmada kuzeydoğu İspanya'da organoklorlu pestisit kalıntıları araştırılmıştır. 5 farklı hazır yemek üretimi yapan tesisten toplam 281 adet örnek alınarak aldrin, dieldrin, endrin, hepaklor gibi organoklorlu pestisitlerin analizleri gerçekleştirilmiştir. Yağlı gıdalarda 10 OC pestisit daha fazla kalıntı oluştuğu görülmüştür.

Dogheim ve ark. (2001), tarafından yapılan çalışmada 6 farklı ilde bulunan 8 marketten 1579 adet meyve ve sebze örneğinde çeşitli sentetik peritroid, organik fosforlu ve azotlu bileşikler, 53 adet pestisit ve kullanımı yasak organik klorlu pestisitler

için analiz yapılmıştır. 510 adet örneğin %23,1'inde tespit edilebilir düzeyde kalıntı bulunmuştur. Örneklerin %2,59'unda ise MRL değerinin üzerinde kalıntıya rastlanmıştır.

Rekha ve ark. (2006), tarafından yapılan çalışmada Hindistan'da tarımsal ürünlerde bulunan endosülfan kalıntıları incelenmiştir. Toplam 36 adet örneğin 33'ünde alfa ve beta- endosülfan kirliliği tespit edilmiştir, sonuçlar Avrupa Birliği limit değerlerinin altında belirlenmiştir.

Taylor ve ark. (2002), tarafından yapılan çalışmada İngilterede bulunan marketlerden nektar, çilek, limon, kivi, ıspanak, üzüm, şeftali örnekleri temin etmişlerdir. Pestisit kalıntı analizi çalışmaları sonucunda gıda ürünlerinde 0,01-0,8 mg/kg aralığında değişen 38 tür pestisit kalıntısı tespit etmişlerdir.

Granby ve ark. (2004), tarafından yapılan çalışmada Danimarka da bulunan marketlerden elma, avokado, havuç, marul, buğday, patates, portakal örnekleri temin etmişlerdir. Gerçekleştirilen pestisit kalıntı analizleri sonucunda örneklerde 19 farklı pestisit tespit etmişlerdir. Pestisit kalıntı miktarları 0,02-0,2 mg/kg arasında değiştiği görülmüştür. LC-MS/MS metodunun carbamates, thiabendazole, carbendazim, gibi pestisitleri belirlemede uygun bir yöntem olduğunu belirtilmiştir.

Hogenboom ve ark. (2000), tarafından yapılan çalışmada Hollanda'da yetişen patates ve havuç örneklerinde bulunan diazinon, metalachlor, linuron, diuron, atraton, carbofuran, dimethoate, atrazine ve metoxuron pestisitlerinin kalıntı miktarları incelenmiştir. Çalışmada LC-MS/MS metodu kullanılarak analizler gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonucunda 9 farklı pestisit tespit edilmiştir. Tespit edilen pestisitlerin miktarlarının ise 0,2-2 mg/kg aralığında değiştiği görülmüştür.

AB komisyonunun direktifleri doğrultusunda pestisit kalıntı izleme programı çerçevesinde 1998 yılında üye ülkeler tarafından 1429 havuç, 913 ıspanak, 1240 şeftali, 1592 portakal örneğinde pestisit kalıntı analizi çalışması yapılmıştır. Toplam örneklerin %39'unda pestisit kalıntısı tespit edilmiştir. %36'sında MRL değerinde veya altında kalıntı pestisit tespit edilmiştir. %3,3'ünde ise ulusal ve uluslararası MRL değerinin üzerinde pestisit kalıntısı tespit edilmiştir (Anonymous, 2000).

2002 yılında AB'ye üye ülkeler tarafından 10046 örnek (1330 armut, 883 muz, 896 taze fasulye, 1502 patates, 1457 havuç, 2144 portakal-mandalina, 1190 şeftali ve 644 ıspanak) üzerinde pestisit kalıntı analizi çalışması yapılmıştır. Toplam örneklerin %64'ünde pestisit kalıntısı tespit edilmiştir. %38'inde ise MRL değerinde veya altında

kalıntı tespit edilmiştir. Örneklerin %5,5'inde ulusal ve uluslararası MRL değerinin üzerinde kalıntı tespit edilmiştir (Anonymous, 2004).

Tunur (2009), tarafından yapılan çalışmada Hatay ilinde yetiştirilen çilek, greyfurt, limon, kırmızı biber, yeşil biber, yeni dünya, hıyar, erik, domates ve kayısı numuneleri toplanmıştır. Örneklerde 175 adet pestisit kalıntı düzeyleri araştırılmıştır. Ekstraksiyon için QuEChERS metodu kullanılmış, LC-MS/MS ile analizler gerçekleştirilmiştir. Sonuçlara bakıldığında Erik, domates, kayısı örneklerinde tespit edilebilir seviyede pestisit kalıntısına rastlanmamıştır. Diğer örneklerde ise en az 1 adet pestisit kalıntısı tespit edilmiştir. İncelenen 175 adet pestisitten 13 tanesinin (acetamiprid, carbendazim, chlorpyrifos, cyprodinil, fenarimol, fludioxonil, hexythiazox, imidacloprid, metalaxyl, pyridaben, pyriproxyfen, thiabendazole, triadimenol) 0,00296- 0,759 mg/kg arasında bulunduğu belirlenmiştir. Sadece hıyarda bulunan acetamiprid pestisit türü AB MRL değerlerinin üzerinde bulunmuştur. Diğer örneklerde ise TGK ve AB MRL'ne göre belirtilen tolerans değerlerinin üzerinde pestisit kalıntısına rastlanmamıştır.

John ve ark. (2001), tarafından 1993-1996 yılları arasında organoklorlu pestisit kalıntılarının inek sütlerinin kontaminasyonu üzerine etkisi üzerine yapılan çalışmada Hindistan'da kış sezonundaki numunelerde daha yüksek konsantrasyonlarda pestisit tespit edilmiştir. Tüm süt numunelerinde heptachlor epoxide, HCH izomerleri, DDT ve metabolitleri, heptachlor ve aldrin kalıntılarına rastlanmıştır.

Martinez ve ark. (1997), tarafından yapılan çalışmada İspanya'daki pastörize sütlerde organoklorlu pestisitlerin varlığı araştırılmıştır. Hiçbir örnekte DDT bileşikleri için verilen kalıntı limit değerleri aşılmamış, heptachlor epoxide için 6 örnekte, chlordane için alınan örneklerin %75'inde müsaade edilen değerler aşılmış, alınan örneklerin %95'inde HCH isomerleri tespit edilmiş ve bunların %12,9'unda EU tarafından verilen maksimum kalıntı limit değeri aşılmıştır.

Dünya'da ve ülkemizde kuruyemiş, meyve-sebze, buğday, süt gibi farklı gıda matrislerinde yapılan pestisit kalıntı analizleri sonucunda pestisit kalıntısının genellikle tespit edildiği, tespit edilen değerlerin ülkemiz için TGK veya AB limit değerlerini genellikle aştığı görülmektedir. Hatta kullanımı yasaklanan pestisitlerin de çoğunlukla gıda ürünlerinde tespit edildiği görülmektedir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışma kapsamında piyasada sıklıkla tüketilen vişne, şeftali, limonata, kayısı, elma, karışık, nar, portakal, ananas, üzüm gibi 10 farklı tür meyve suyundan 99 adet meyve suyu örneği temin edilmiştir. Şeftali suyu örneğinden 13 adet, kayısı suyu örneğinden 14 adet, vişne suyu örneğinden 13 adet, elma suyu örneğinden 10 adet, limonata örneğinden 9 adet, nar suyu örneğinden 9 adet, portakal suyu örneğinden 9 adet, üzüm suyu örneğinden 6 adet, ananas suyu örneğinden 3 adet, karışık meyve suyu örneğinden 13 adet temin edilmiştir. Meyve suları halk tarafından kolay ulaşılabilir çeşitli satış noktalarından temin edilmiştir.

3.2. Metod

3.2.1. Meyve suyu örneklerinin ekstraksiyonu ve analizi

Meyve sularının ekstraksiyonu QuEChERS (Quick, Easy, Cheap, Effective, Rugged, and Safe) metoduna göre gerçekleştirilmiştir. 1'er L olarak alınan örneklerden 5 g numune analiz edilmek üzere alınmıştır. 5 g numune 7.5 g su ile homejen hale getirildikten sonra 50 mL'lik falkon tüp içerisine konulan örneğin üzerine 15 mL %1 asetik asit ihtiva eden asetonitril ilave edilerek ve 1 dk süresince kuvvetlice çalkalanmıştır. Sonrasında falkon tüplerine 6 g magnezyum sülfat ve 1,5 g sodyum asetat ilave edilerek, 1 dk süresince çalkalanmıştır ve 4000 rpm'de 5 dk santrifüjlenmiştir. Daha sonra, örneklerin üst fazından 4'er ml alınarak, temizleme aşaması gerçekleştirilmiştir. Bunun için alınan kısım 15 ml'lik falkon tüplerine aktarılarak, üzerine 0.6 g magnezyum sülfat, 0,2 g primer sekonder amin ve yağlı örneklerde ilave olarak 0,2 g C18 ilave edilerek 1 dk süresince kuvvetlice çalkalama işlemi sonrasında 4000 rpm'de 5 dk santrifüjlenmiştir. Daha sonra üst faz viallere aktarılarak LC-MS/MS ve GC-MS/MS cihazları ile pestisit okumaları gerçekleştirilmiştir. Tespiti yapılan kalıntı pestisitler Türk Gıda Kodeksi Pestisitlerin Maksimum Kalıntı Limitleri Yönetmeliği göre değerlendirilmiştir. Çizelge 3.1'de kalıntı analizi gerçekleştirilen pestisitlerin listesi, ölçüm limiti ve analiz metodu verilmiştir.

Çizelge 3.1. Çalışmada incelenen pestisitlerin listesi, ölçüm limiti ve analiz metodu

No	Etken Madde	Ölçüm Limiti (mg/kg)	Analiz Metodu
1	1-Naphthylacetamide (1-NAD)	0,01	LC-MS/MS
2	Abamectin (Avermectin B1a+B1b)	0,01	LC-MS/MS
3	Acephate	0,01	LC-MS/MS
4	Acetamiprid	0,01	LC-MS/MS
5	Aldicarb	0,01	LC-MS/MS
6	Aldicarb-Sulfone (Aldoxycarb)	0,01	LC-MS/MS
7	Aldicarb-Sulfoxide	0,01	LC-MS/MS
8	Amitraz	0,01	LC-MS/MS
9	Atrazine	0,01	LC-MS/MS
10	Azaconazole	0,01	LC-MS/MS
11	Azadirachtin	0,01	LC-MS/MS
12	Azinphos-methyl	0,01	LC-MS/MS
13	Azoxystrobin	0,01	LC-MS/MS
14	Benfuracarb	0,01	LC-MS/MS
15	Benodanil	0,01	LC-MS/MS
16	Bensulfuron-methyl	0,01	LC-MS/MS
17	Bentazone	0,01	LC-MS/MS
18	Benthiavalicarb-Isopropyl	0,01	LC-MS/MS
19	Boscalid (Nicobifen)	0,01	LC-MS/MS
20	Bromuconazole	0,01	LC-MS/MS
21	Bupirimate	0,01	LC-MS/MS
22	Buprofezin	0,01	LC-MS/MS
23	Butocarboxim	0,01	LC-MS/MS
24	Butocarboxim-Sulfoxide	0,01	LC-MS/MS
25	Cadusafos	0,01	LC-MS/MS
26	Carbaryl	0,01	LC-MS/MS
27	Carbendazim	0,01	LC-MS/MS
28	Carbofuran	0,01	LC-MS/MS
29	Carbofuran-3-hydroxy	0,01	LC-MS/MS
30	Carboxin	0,01	LC-MS/MS
31	Chlorbromuron	0,01	LC-MS/MS
32	Chlorbufam	0,01	LC-MS/MS
33	Chlorfluazuron	0,01	LC-MS/MS
34	Chloridazon	0,01	LC-MS/MS
35	Chlormequat	0,01	LC-MS/MS
36	Chlorpropham	0,01	LC-MS/MS
37	Clethodim	0,01	LC-MS/MS
38	Clofentezine	0,01	LC-MS/MS
39	Clothianidin	0,01	LC-MS/MS
40	Crimidine	0,01	LC-MS/MS
41	Cyazofamid	0,01	LC-MS/MS
42	Cymoxanil	0,01	LC-MS/MS
43	Cyphenothrin	0,01	LC-MS/MS
44	Cyproconazole	0,01	LC-MS/MS
45	Cyprodinil	0,01	LC-MS/MS
46	Cyromazine	0,01	LC-MS/MS
47	D, 2,4-	0,01	LC-MS/MS
48	Dazomet	0,01	LC-MS/MS
49	Deltamethrin	0,01	LC-MS/MS
50	Demeton-S-methyl	0,01	LC-MS/MS
51	Demeton-S-methyl sulfone	0,01	LC-MS/MS

Çizelge 3.1 (devam). Çalışmada incelenen pestisitlerin listesi, ölçüm limiti ve analiz metodu

No	Etken Madde	Ölçüm Limiti (mg/kg)	Analiz Metodu
52	Demeton-S-methyl sulfoxide (Oxydemeton-methyl)	0,01	LC-MS/MS
53	Desmedipham	0,01	LC-MS/MS
54	Diafenthiuron	0,01	LC-MS/MS
55	Dichlofluanid	0,01	LC-MS/MS
56	Dichlorvos (DDVP)	0,01	LC-MS/MS
57	Difenoconazole	0,01	LC-MS/MS
58	Dimepiperate	0,01	LC-MS/MS
59	Dimethenamid	0,01	LC-MS/MS
60	Dimethoate	0,01	LC-MS/MS
61	Dimethomorph	0,01	LC-MS/MS
62	Diniconazole	0,01	LC-MS/MS
63	Dinocap	0,01	LC-MS/MS
64	Dinotefuran	0,01	LC-MS/MS
65	Dioxacarb	0,01	LC-MS/MS
66	Dipropetryn	0,01	LC-MS/MS
67	Disulfoton-Sulfoxide	0,01	LC-MS/MS
68	Dithianon	0,01	LC-MS/MS
69	Diuron	0,01	LC-MS/MS
70	Dodine	0,01	LC-MS/MS
71	Epoxiconazole	0,01	LC-MS/MS
72	Ethiofencarb	0,01	LC-MS/MS
73	Ethofumesate	0,01	LC-MS/MS
74	Etofenprox	0,01	LC-MS/MS
75	Famoxadone	0,01	LC-MS/MS
76	Fenamidone	0,01	LC-MS/MS
77	Fenarimol	0,01	LC-MS/MS
78	Fenazaquin	0,01	LC-MS/MS
79	Fenbuconazole	0,01	LC-MS/MS
80	Fenbutatin-oxide	0,01	LC-MS/MS
81	Fenhexamid	0,01	LC-MS/MS
82	Fenoxycarb	0,01	LC-MS/MS
83	Fenpropathrin	0,01	LC-MS/MS
84	Fenpropimorph	0,01	LC-MS/MS
85	Fenpyroximate	0,01	LC-MS/MS
86	Fensulfothion	0,01	LC-MS/MS
87	Fenthion	0,01	LC-MS/MS
88	Fenthion-oxon	0,01	LC-MS/MS
89	Fenthion-oxon Sulfoxide	0,01	LC-MS/MS
90	Fenuron	0,01	LC-MS/MS
91	Florasulam	0,01	LC-MS/MS
92	Fludioxonil	0,01	LC-MS/MS
93	Flufenacet	0,01	LC-MS/MS
94	Fluopicolide	0,01	LC-MS/MS
95	Flusilazole	0,01	LC-MS/MS
96	Flutriafol	0,01	LC-MS/MS
97	Formetanate (hydrochloride)	0,01	LC-MS/MS
98	Fuberidazole	0,01	LC-MS/MS
99	Furalaxyl	0,01	LC-MS/MS
100	Furathiocarb	0,01	LC-MS/MS
101	Haloxfop-2-ethoxyethyl	0,01	LC-MS/MS

Çizelge 3.1 (devam). Çalışmada incelenen pestisitlerin listesi, ölçüm limiti ve analiz metodu

No	Etken Madde	Ölçüm Limiti (mg/kg)	Analiz Metodu
102	Haloxfop-methyl	0,01	LC-MS/MS
103	Heptenophos	0,01	LC-MS/MS
104	Hexaconazole	0,01	LC-MS/MS
105	Hexythiazox	0,01	LC-MS/MS
106	Imazalil	0,01	LC-MS/MS
107	Imidacloprid	0,01	LC-MS/MS
108	Indoxacarb	0,01	LC-MS/MS
109	Ioxynil	0,01	LC-MS/MS
110	Isoxaben	0,01	LC-MS/MS
111	Kresoxim-methyl	0,01	LC-MS/MS
112	Lenacil	0,01	LC-MS/MS
113	Lufenuron	0,01	LC-MS/MS
114	Malaoxon	0,01	LC-MS/MS
115	Malathion	0,01	LC-MS/MS
116	Mandipropamid	0,01	LC-MS/MS
117	Mepiquat	0,01	LC-MS/MS
118	Metaflumizone	0,01	LC-MS/MS
119	Metalaxyl-M	0,01	LC-MS/MS
120	Metamitron	0,01	LC-MS/MS
121	Methabenzthiazuron	0,01	LC-MS/MS
122	Methacrifos	0,01	LC-MS/MS
123	Methamidophos	0,01	LC-MS/MS
124	Methiocarb	0,01	LC-MS/MS
125	Methiocarb-sulfoxide	0,01	LC-MS/MS
126	Methomyl	0,01	LC-MS/MS
127	Methoxyfenozide	0,01	LC-MS/MS
128	Metobromuron	0,01	LC-MS/MS
129	Metolcarb	0,01	LC-MS/MS
130	Metosulam	0,01	LC-MS/MS
131	Metoxuron	0,01	LC-MS/MS
132	Metribuzin	0,01	LC-MS/MS
133	Monolinuron	0,01	LC-MS/MS
134	Myclobutanil	0,01	LC-MS/MS
135	Napropamide	0,01	LC-MS/MS
136	Neburon	0,01	LC-MS/MS
137	Nitenpyram	0,01	LC-MS/MS
138	Nitralin	0,01	LC-MS/MS
139	Nuarimol	0,01	LC-MS/MS
140	Omethoate	0,01	LC-MS/MS
141	Oxadixyl	0,01	LC-MS/MS
142	Oxamyl	0,01	LC-MS/MS
143	Paclobutrazol	0,01	LC-MS/MS
144	Paraoxon -ethyl	0,01	LC-MS/MS
145	Paraoxon-methyl	0,01	LC-MS/MS
146	Pebulat	0,01	LC-MS/MS
147	Penconazole	0,01	LC-MS/MS
148	Pencycuron	0,01	LC-MS/MS
149	Pendimethalin	0,01	LC-MS/MS
150	Phenthoate	0,01	LC-MS/MS
151	Phosalone	0,01	LC-MS/MS
152	Phosmet	0,01	LC-MS/MS
153	Phosphamidon	0,01	LC-MS/MS

Çizelge 3.1 (devam). Çalışmada incelenen pestisitlerin listesi, ölçüm limiti ve analiz metodu

No	Etken Madde	Ölçüm Limiti (mg/kg)	Analiz Metodu
154	Pirimicarb	0,01	LC-MS/MS
155	Pirimicarb, Desmethyl-	0,01	LC-MS/MS
156	Pirimicarb, Desmethylformamido-	0,01	LC-MS/MS
157	Prochloraz	0,01	LC-MS/MS
158	Profoxydim (Clefoxydim)	0,01	LC-MS/MS
159	Promecarb	0,01	LC-MS/MS
160	Prometryn	0,01	LC-MS/MS
161	Propamocarb	0,01	LC-MS/MS
162	Propaquizafop	0,01	LC-MS/MS
163	Propargite	0,01	LC-MS/MS
164	Propazine	0,01	LC-MS/MS
165	Propham	0,01	LC-MS/MS
166	Propiconazole	0,01	LC-MS/MS
167	Propoxur	0,01	LC-MS/MS
168	Propyzamide	0,01	LC-MS/MS
169	Proquinazid	0,01	LC-MS/MS
170	Pyrethrins 1	0,01	LC-MS/MS
171	Pyrethrins 2	0,01	LC-MS/MS
172	Pyridaben	0,01	LC-MS/MS
173	Pyridaphenthion	0,01	LC-MS/MS
174	Pyridate	0,01	LC-MS/MS
175	Pyrifenox	0,01	LC-MS/MS
176	Pyriproxyfen	0,01	LC-MS/MS
177	Quinoclamine	0,01	LC-MS/MS
178	Rotenone	0,01	LC-MS/MS
179	Secbumeton	0,01	LC-MS/MS
180	Sethoxydim	0,01	LC-MS/MS
181	Silthiofam	0,01	LC-MS/MS
182	Simazine	0,01	LC-MS/MS
183	Simetryn	0,01	LC-MS/MS
184	Spinosad	0,01	LC-MS/MS
185	Spinosad A	0,01	LC-MS/MS
186	Spinosad D	0,01	LC-MS/MS
187	Spirodiclofen	0,01	LC-MS/MS
188	Spiroxamine	0,01	LC-MS/MS
189	Tebuconazole	0,01	LC-MS/MS
190	Tebufenozide	0,01	LC-MS/MS
191	Tebufenpyrad	0,01	LC-MS/MS
192	Tebutam	0,01	LC-MS/MS
193	Tepraloxydim	0,01	LC-MS/MS
194	Terbufos	0,01	LC-MS/MS
195	Terbutryn	0,01	LC-MS/MS
196	Tetraconazole	0,01	LC-MS/MS
197	Thiabendazole	0,01	LC-MS/MS
198	Thiacloprid	0,01	LC-MS/MS
199	Thiamethoxam	0,01	LC-MS/MS
200	Thiobencarb (Benthiocarb)	0,01	LC-MS/MS
201	Thiodicarb	0,01	LC-MS/MS
202	Thiofanox	0,01	LC-MS/MS
203	Thiofanox-sulfone	0,01	LC-MS/MS
204	Thiofanox-sulfoxide	0,01	LC-MS/MS
205	Thiophanate-methyl	0,01	LC-MS/MS

Çizelge 3.1 (devam). Çalışmada incelenen pestisitlerin listesi, ölçüm limiti ve analiz metodu

No	Etken Madde	Ölçüm Limiti (mg/kg)	Analiz Metodu
206	Tolfenpyrad	0,01	LC-MS/MS
207	Tralkoxydim	0,01	LC-MS/MS
208	Triadimefon	0,01	LC-MS/MS
209	Triadimenol	0,01	LC-MS/MS
210	Tri-allate	0,01	LC-MS/MS
211	Triamiphos	0,01	LC-MS/MS
212	Triazamat	0,01	LC-MS/MS
213	Trichlorfon	0,01	LC-MS/MS
214	Tricyclazole	0,01	LC-MS/MS
215	Trifloxystrobin	0,01	LC-MS/MS
216	Triflumizole	0,01	LC-MS/MS
217	Triflusulfuron-methyl	0,01	LC-MS/MS
218	Trimethacarb, 3,4,5-(Landrin)	0,01	LC-MS/MS
219	Triticonazole	0,01	LC-MS/MS
220	Uniconazole	0,01	LC-MS/MS
221	Vamidothion	0,01	LC-MS/MS
222	Acetochlor	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
223	Acrinathrin	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
224	Alachlor	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
225	Aldrin (HHDN)	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
226	alpha-Cypermethrin	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
227	Azinphos-ethyl	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
228	Benalaxyl	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
229	beta-Cyfluthrin	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
230	Bifenthrin	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
231	Binapacryl	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
232	Biphenyl (Diphenyl)	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
233	Bitertanol	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
234	Bromophos-ethyl	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
235	Bromophos-methyl	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
236	Bromopropylate	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
237	Butylate	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
238	Captan	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
239	Carbosulfan	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
240	Chinomethionate (Quinomethionate)	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
241	Chlorbenside	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
242	Chlordane-cis (alpha)	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
243	Chlordane-trans (gamma)	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
244	Chlorfenvinphos	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
245	Chlorobenzilate	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
246	Chlorothalonil	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
247	Chlorpyrifos	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
248	Chlorpyrifos-methyl	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
249	Cyanophos	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
250	Cycloate	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
251	Cyfluthrin	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
252	Cyhalofop-butyl	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
253	Cyhalothrin, lambda-	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
254	Cypermethrin	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
255	DDD, o-p	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
256	DDD, p-p	0,01	GC-MS & GC-MS/MS

Çizelge 3.1 (devam). Çalışmada incelenen pestisitlerin listesi, ölçüm limiti ve analiz metodu

No	Etken Madde	Ölçüm Limiti (mg/kg)	Analiz Metodu
257	DDE, o-p	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
258	DDE, p-p	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
259	DDT, o-p	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
260	DDT, p-p	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
261	Diazinon	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
262	Diclofop-methyl	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
263	Dicofol	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
264	Dieldrin	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
265	Dimethipin	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
266	Dinobuton	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
267	Diphenamid	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
268	Endosulfan, alpha-	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
269	Endosulfan, beta-	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
270	Endosulfan-sulfate	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
271	Endrin	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
272	Esfenvalerate	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
273	Ethalfuralin	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
274	Ethoprophos	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
275	Etrimfos	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
276	Fenamiphos	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
277	Fenclorophos	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
278	Fenitrothion	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
279	Fenvalerate	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
280	Fipronil	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
281	Fluazifop-P-butyl	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
282	Flucythrinate	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
283	Flurochloridone	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
284	Folpet	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
285	Formothion	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
286	HCH, alpha-	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
287	HCH, beta-	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
288	HCH, delta-	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
289	Heptachlor	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
290	Heptachlor endo-epoxide (trans isomer)	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
291	Hexachlorobenzene	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
292	Iprodione	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
293	Isazofos	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
294	Lindane (HCH, gamma-)	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
295	Mefenpyr-Diethyl	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
296	Metazachlor	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
297	Methidathion	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
298	Methoxychlor	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
299	Metolachlor	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
300	Mevinphos	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
301	Molinate	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
302	Oxyfluorfen	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
303	Parathion-ethyl	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
304	Parathion-methyl	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
305	Permethrin	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
306	Pirimiphos-methyl	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
307	Procymidone	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
308	Profenofos	0,01	GC-MS & GC-MS/MS

Çizelge 3.1 (devam). Çalışmada incelenen pestisitlerin listesi, ölçüm limiti ve analiz metodu

No	Etken Madde	Ölçüm Limiti (mg/kg)	Analiz Metodu
309	Prothiofos	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
310	Pyrazophos	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
311	Pyrimethanil	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
312	Quinalphos	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
313	Quinoxifen	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
314	Quintozene	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
315	Tau-fluvalinate (Fluvalinate)	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
316	Tecnazene	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
317	Terbuthylazine	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
318	Tetrachlorvinphos	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
319	Tetradifon	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
320	Tolclofos-methyl	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
321	Tolyfluanid	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
322	Triazophos	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
323	Trifluralin	0,01	GC-MS & GC-MS/MS
324	Vinclozolin	0,01	GC-MS & GC-MS/MS

3.2.2. Türk Gıda Kodeksi Pestisitlerin Maksimum Kalıntı Limitleri Yönetmeliği

Pestisitlerin çevreye ve insana verdiği zararların daha iyi anlaşılmasından sonra pestisitlerin üretimi ve kullanımı konusunda çeşitli düzenlemelere gidilmiştir. Bu sebeple Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) ile Dünya Sağlık Örgütü (WHO) “Pestisit Kalıntıları Kodeks Komitesi”ni 1960 yılında faaliyete geçirmişlerdir. Pestisit Kalıntıları Kodeks Komitesi, belirli gıda maddelerinde ve gıda gruplarında bulunan pestisit kalıntılarının maksimum limit değerlerini oluşturmaktan, insan sağlığını korumak için düzenlenen uluslararası ticarete taşınan belirli hayvan yemlerinde bulunan kalıntı pestisitlerin maksimum limit değerlerini yayınlamaktan, FAO ile WHO tarafından düzenlenen pestisit kalıntıları üzerine değerlendirme toplantısı (JMPR) için öncelikli pestisitlerin listelerinin hazırlanmasından, gıda ve yemlerde bulunan pestisit kalıntılarının tespit edilmesi için numune alma ve analiz yöntemlerini değerlendirmekten, pestisit kalıntısı içeren gıda ve yemlerin güvenliği ile ilgili hususları değerlendirmekten, belirli gıda maddelerinde ve gıda gruplarında bulunan kimyasallara veya pestisitlere benzerlik gösteren çevresel ve endüstriyel kirleticiler için maksimum sınırlarını yayınlamaktan sorumludur (Ulvi, 2017).

Ülkemizde kullanılan pestisit maksimum kalıntı limitleri (MRL), yılda bir kez yenilenen Türk Gıda Kodeksi Pestisitlerin Maksimum Kalıntı Limitleri Yönetmeliği ile yayımlanmaktadır. Bu yönetmeliğin amacı gıdalarda bulunan ve risk teşkil eden pestisitlerin tüketicilerin sağlığı açısından kontrol altına alınmasını sağlamaktır. Bu

amaca göre taze işlenmiş ve kompozit gıdalar arasında önceliklendirme yapan bir strateji olması gerektiği araştırmalarda görülmektedir. Yönetmeliğe göre bitkisel ve hayvansal ürünlere ait gruplar, alt gruplar ürünler ve aynı MRL'lerin uygulandığı ürünler EK-1'de iki bölüm olarak yer almaktadır. Ürünlere ait kod numaraları, MRL'nin uygulandığı gruplar ve alt gruplar ve bu gruplarda bulunan temel ürünler, bilimsel adları ve bu ürünlerin MRL değerlendirmesi uygulanacak kısımları EK-1 Bölüm A'da tanımlanmıştır. Bu bölümde ki ürünlerle aynı MRL'lerin uygulandığı diğer ürünler EK-1 Bölüm B'de tanımlanmıştır. Yönetmelik kapsamında yer alan pestisitlere ait MRL'ler EK-2 ve EK-3'te tanımlanmıştır. Avrupa Birliği'nin mevzuatında yer alan ürün grupları için pestisitlere ait MRL'ler yer almaktadır. EK-3 üç bölümden oluşmaktadır. Bölüm 1 Avrupa Birliği tarafından değerlendirilmesi tamamlanmış pestisitlerin MRL'sini, Bölüm 2A Avrupa Birliği tarafından değerlendirilmesi devam eden pestisitlerin geçici MRL listesini, Bölüm 2B Avrupa Birliği tarafından değerlendirilmesi devam eden pestisitlerin Bölüm 1'de yer almayan MRL'lerine ait geçici listeyi içerir. Bölüm 3 ise MRL belirlenmesine ihtiyaç duyulmayan pestisitlere ait listeyi içermektedir. EK-4 Türkiye'de kullanımı yasaklanmış pestisitlere ait listeyi içermektedir. EK-5 farklı ürün grupları için değerlendirmesi tamamlanmış pestisitlere ait tespit limitlerini içermektedir. Türk Gıda Kodeksi Maksimum Kalıntı Limitleri Yönetmeliği'nin EK-1 Bölüm A'da yer alan MRL uygulanacak bitkisel ve hayvansal ürünler listesi verilmiştir. Bu listede yer alan meyvelerin bulunduğu kısımlar Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. MRL uygulanacak bitkisel ve hayvansal ürünler listesi

Kategori	Grup Alt Grup	Grup ya da alt grubun temel ürünleri
Taze veya dondurulmuş meyveler; sert kabuklu meyveler	Turunçgiller	Greyfurt
	Yumuşak çekirdekli meyveler	Portakal
		Limon
		Misket limonu
	Sert çekirdekli meyveler	Mandarin/ mandalina
		Elma
		Armut
		Ayva
		Muşmula
		Yenidünya
Kayısı		
Üzümsümler ve küçük meyveler	(a) Üzüm	Kiraz (tatlı)
		Şeftali
	(b) Çilek	Erik
		(c) Kamışsı meyveler
(d) Diğer küçük meyveler ve üzümsümler	Şaraplık üzüm	
	Böğürtlen	
	Karabüken	
	Ahududu (kırmızı ve sarı)	
	Yaban mersini	
	Kızılcık	
	Kuşüzümü (kırmızı, siyah ve beyaz)	
	Bektaş üzümlü (Yeşil, kırmızı ve sarı)	
	Kuşburnu	
	Dut (Siyah ve beyaz)	
Alıç (Akdeniz muşmulası)		
Kara mürver		
Çeşitli meyveler		
(a) Kabuğu yenebilenler	(b) Kabuğu yenilemeyen küçük meyveler	İncir
		Kivi (yeşil, kırmızı, sarı)
(c) Kabuğu yenilemeyen büyük meyveler	(c) Kabuğu yenilemeyen büyük meyveler	Liçi
		Passion meyvesi
		Frenk inciri (kaktüs meyvesi)
		Yıldız elması (star apple)
		Avakado
		Muz
		Mango
		Papaya
		Nar
		Cherimoya
Guava		
Ananas		
Ekmek ağacı meyvesi		
Durian		
Sursop (guanabana)		

Türk Gıda Kodeksi Pestisitlerin Maksimum Kalıntı Limitleri Yönetmeliği'nin EK-2'de yer alan ülkemizde kullanılmasına izin verilen pestisitlerin kabul edilebilir en yüksek kalıntı limit değerleri verilmiştir. Bu listede yer alan meyvelerin bulunduğu kısımlar ve MRL değerleri Çizelge 3.3'de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Ülkemizde izin verilen pestisitlerin kabul edilebilir en yüksek kalıntı limit değerleri

Aktif Madde	MRL'nin uygulanacağı ürün ve ürün grupları	MRL (mg/kg)
1- Methylcyclopropene	Elma	0,01*
	Armut	0,01*
	Ayva	0,01*
	Erik	0,01*
	Trabzon hurması	0,01*
	Kivi	0,01*
1-Naphthylacetamide	Elma	0,15
	Armut	0,15
	Kayısı	0,06*
	Kiraz/Vişne	0,06*
	Şeftali	0,06*
1-Naphthylacetic acid	Elma	1
	Armut	1
	Kayısı	0,05*
	Kiraz/Vişne	0,05*
	Şeftali	0,1
2-Phenylphenol (Ortho phenylphenol)	Turunçgiller	5
6-Benziladenine	Armut	0,01*
	Elma	0,01*
Abamectin (avermectin B1a, avermectin B1b ve avermectin B1a'nın delta-8,9 izomeri toplamı) (F) (R)	Turunçgiller	0,015
	Antep fıstığı	0,01*
	Elma	0,03
	Armut	0,03
	Kiraz/Vişne	0,01*
	Şeftali	0,02
	Sofralık ve şaraplık üzüm	0,01*
	Çilek	0,15
	Mandarin/mandalina	0,4
Acequinocyl	Elma	0,1
	Kiraz/Vişne	0,01*
	Sofralık ve şaraplık üzüm	0,3
	Turunçgiller	0,9
Acetamiprid (R)	Elma	0,8
	Kiraz/Vişne	1,5
	Şeftali	0,8
	Nar	0,01*
	Karpuz	0,2
Acrinathrin (F)	Elma	0,1
	Şeftali	0,2
	Çilek	0,2
Ametoctradin (R)	Sofralık ve şaraplık üzüm	6
	Kavun	3

Çizelge 3.3 (devam). Ülkemizde izin verilen pestisitlerin kabul edilebilir en yüksek kalıntı limit değerleri

Azadirachtin	Elma	1
	Kiraz/Vişne	1
	Şeftali	1
	Sofralık ve şaraplık üzüm	1
	Çilek	1
	Böğürtlen	1
	Ahududu	1
	Nar	0,01*
Azoxystrobin	Sofralık ve şaraplık üzüm	2
	Çilek	10
	Nar	0,01*
	Karpuz	1
	Kavun	1
Bakır bileşikleri (Bakır)	Elma	5
	Armut	5
	Yenidünya	5
	Kayısı	5
	Kiraz/Vişne	5
	Şeftali	5
	Erik	5
	Sofralık ve şaraplık üzüm	50
Nar	20	
Benalaxyl (Benalaxyl-M 'i içeren izomerleri toplamı)	Sofralık ve şaraplık üzüm	0,3
Bifenazate (Bifenazate ve bifenazate-diazane toplamı; bifenazate cinsinden)	Portakal	0,9
	Elma	0,7
	Sofralık ve şaraplık üzüm	0,7
	Çilek	3
Bifenthrin (F)	Elma	0,3
	Armut	0,3
	Şeftali	0,2
	Sofralık ve şaraplık üzüm	0,2
Boscalid (F) (R)	Mandarin/mandalina	2
	Elma	2
	Armut	1,5
	Ayva	1,5
	Kayısı	5
	Kiraz/Vişne	4
	Şeftali	5
	Sofralık ve şaraplık üzüm	5
Çilek	6	
Nar	0,01*	
Boscalid (F) (R)	Kavun	3
	Karpuz	3
Bromuconazole (diastereoisomerler toplamı) (F)	Elma	0,05*
	Sofralık ve şaraplık üzüm	0,5
Bupirimate	Şeftali	0,3
	Sofralık ve şaraplık üzüm	1,5
	Çilek	2
	Kavun	0,3
Buprofezin (F)	Turunçgiller	1
	Nar	0,05*

Çizelge 3.3 (devam). Ülkemizde izin verilen pestisitlerin kabul edilebilir en yüksek kalıntı limit değerleri

Captan (R) (Captan ve THPI toplamı; captan cinsinden)	Turunçgiller	0,03*
	Elma	10
	Armut	10
	Yenidünya	10
	Kayısı	6
	Kiraz/Vişne	6
	Şeftali	6
	Erik	10
	Sofralık üzüm	0,03*
Carbendazim ve benomyl (benomyl ve carbendazim toplamı; carbendazim cinsinden) (R)	Greyfurt	0,2
	Portakal	0,2
	Limon	0,7
	Misket limonu	0,7
	Mandarin/mandalina	0,7
	Elma	0,2
	Armut	0,2
	Ayva	0,2
	Yenidünya	2
	Kayısı	0,2
	Kiraz/Vişne	0,5
	Şeftali	0,2
	Erik	0,5
	Sofralık üzüm	0,3
	Karpuz	0,1*
	Kavun	0,1*
	Carfentrazone-ethyl (carfentrazone olarak belirlenir ve carfentrazone-ethyl cinsinden hesaplanır)	Turunçgiller
Chlorantraniliprole (DPX E-2Y45) (F)	Elma	0,5
	Armut	0,5
	Ayva	0,5
	Kayısı	1
	Şeftali	1
	Erik	1
	Sofralık ve şaraplık üzüm	1
Chlormequat	Elma	0,05*
	Kayısı	0,05*
	Şeftali	0,05*
	Sofralık ve şaraplık üzüm	0,05*
Chlorothalonil (R)	Elma	2
	Armut	2
	Kayısı	1
	Sofralık üzüm	3
	Kavun	1
Chlorpyrifos (F)	Ayva	0,5
	Nar	0,05*
Chlorpyrifos-methyl (F)	Sofralık ve şaraplık üzüm	0,2
Clofentezine (R)	Elma	0,5
	Şeftali	0,02*
	Sofralık üzüm	0,02*
Clothianidin	Elma	0,4
	Şeftali	0,15
	Nar	0,01*
Cyazofamid	Sofralık ve şaraplık üzüm	2

Çizelge 3.3 (devam). Ülkemizde izin verilen pestisitlerin kabul edilebilir en yüksek kalıntı limit değerleri

Cyantraniliprole	Elma	0,8
	Kiraz/Vişne	6
	Şeftali	1,5
Cyflufenamid (cyflufenamid Z- izomeri ve E-izomerinin toplamı)	Şeftali	0,02*
	Sofralık ve şaraplık üzüm	0,15
	Çilek	0,04
	Kavun	0,04
	Karpuz	0,04
Cyfluthrin (diğer bileşik izomer karışımları dahil cyfluthrin (izomerleri toplamı)) (F)	Elma	0,2
Cymoxanil	Sofralık ve şaraplık üzüm	0,2
	Kavun	0,1
	Karpuz	0,1
Cypermethrin (diğer bileşik izomer karışımları dahil cypermethrin (izomerleri toplamı)) (F)	Elma	1
	Armut	1
	Ayva	1
	Kayısı	2
	Kiraz/Vişne	2
	Şeftali	2
	Erik	2
	Sofralık ve şaraplık üzüm	0,5
	Kavun	0,2
Karpuz	0,2	
Cyprodinil (F) (R)	Elma	2
	Armut	2
	Kayısı	2
	Kiraz/Vişne	2
	Şeftali	2
	Sofralık ve şaraplık üzüm	3
Deltamethrin (cis-deltamethrin) (F)	Çilek	5
	Elma	0,2
	Armut	0,1
	Ayva	0,1
	Kayısı	0,1
	Kiraz/Vişne	0,2
	Şeftali	0,1
	Erik	0,1
	Sofralık ve şaraplık üzüm	0,2
Nar	0,05*	
Kavun	0,2	
Dichlorprop (dichlorprop (dichlorprop-p dahil) ve konjugeleri toplamı; dichlorprop cinsinden)	Portakal	0,3
	Mandarin/mandalina	0,02*
Diethofencarb	Sofralık üzüm	0,01*
Difenoconazole	Turunçgiller	0,6
	Elma	0,8
	Armut	0,8
	Kayısı	0,5
	Kiraz/Vişne	0,3
	Şeftali	0,5
	Sofralık ve şaraplık üzüm	3
	Nar	0,1
	Kavun	0,2
Karpuz	0,2	

Çizelge 3.3 (devam). Ülkemizde izin verilen pestisitlerin kabul edilebilir en yüksek kalıntı limit değerleri

Diflubenzuron (F) (R)	Turunçgiller	1
	Elma	5
	Armut	5
	Ayva	5
	Şeftali	1
	Erik	1
Diflufenican (F)	Turunçgiller	0,01*
	Sofralık ve şaraplık üzüm	0,01*
Dimethoate (dimethoate ve omethoate toplamı; dimethoate cinsinden)	Elma	0,02*
	Armut	0,02*
	Ayva	0,02*
	Kayısı	0,02*
	Kiraz/Vişne	0,2
	Şeftali	0,02*
	Erik	0,02*
Dimethomorph (izomerleri toplamı)	Sofralık ve şaraplık üzüm	3
	Kavun	0,5
	Karpuz	0,5
Dimethyl Disulfide	Çilek	0,01*
Diquat	Turunçgiller	0,05*
Dithianon	Turunçgiller	1
	Mandalina	3
	Elma	3
	Armut	3
	Kayısı	0,5
	Şeftali	0,5
	Sofralık ve şaraplık üzüm	3
Dithiocarbamates	Turunçgiller	5
	Elma	5
	Armut	6
	Kayısı	2
	Kiraz/Vişne	2
	Şeftali	2
	Erik	2
	Sofralık ve şaraplık üzüm	5
	Nar	0,05*
	Kavun	1,5
Karpuz	1,5	
Diuron (3,4- dichloraniline grubunu içeren bütün bileşikler dahil; 3,4-dichloraniline cinsinden)	Turunçgiller	0,01*
Dodine	Elma	0,9
	Armut	0,9
	Ayva	0,9
	Yenidünya	0,9
	Kayısı	0,09
	Kiraz/Vişne	3
Emamectinbenzoat B1a (Emamectin cinsinden)	Şeftali	0,09
	Elma	0,02
	Sofralık ve şaraplık üzüm	0,05
Ethoprophos	Nar	0,01*
	Sofralık ve şaraplık üzüm	0,02*

Çizelge 3.3 (devam). Ülkemizde izin verilen pestisitlerin kabul edilebilir en yüksek kalıntı limit değerleri

Etoxazole	Turunçgiller	0,1
	Elma	0,07
	Sofralık ve şaraplık üzüm	0,5
	Çilek	0,2
	Karpuz	0,05
Famoxadone	Sofralık ve şaraplık üzüm	2
	Karpuz	0,01*
Fenamidone	Sofralık ve şaraplık üzüm	0,6
Fenamiphos (fenamiphos ve	Turunçgiller	0,02*
fenamiphos sulphoxide ve fenamiphos sulphone toplamı; fenamiphos cinsinden)	Muz	0,02*
Fenazaquin	Turunçgiller	0,5
	Elma	0,1
	Sofralık ve şaraplık üzüm	0,2
Fenbuconazole	Elma	0,5
	Kayısı	1
	Sofralık ve şaraplık üzüm	1
Fenbutatin oxide (F)	Turunçgiller	5
	Elma	2
	Armut	2
	Kiraz/Vişne	0,05*
	Şeftali	0,05*
	Erik	0,05*
Fenhexamid	Kiraz/Vişne	7
	Sofralık ve şaraplık üzüm	15
	Çilek	10
Fenoxycarb	Sofralık ve şaraplık üzüm	1
Fenpyroximate (F)	Elma	0,3
	Sofralık üzüm	0,3
	Kavun	0,05*
	Karpuz	0,05*
Fenvalerate (Esfenvalerate'yi içeren ilgili izomerlerin herhangi oranı (RR,SS,RS ve SR)) (F) (R)	Elma	0,1
	Sofralık ve şaraplık üzüm	0,3
Flonicamid (Flonicamid,TNFG ve TNFA toplamı; Flonicamid cinsinden) (R)	Turunçgiller	0,15
	Şeftali	0,4
	Nar	0,03*
Florasulam	Turunçgiller	0,01*
Fluazifop-P-butyl (fluazifop acid (serbest ve konjuge))	Turunçgiller	0,2
	Portakal	0,1
	Elma	0,2
	Armut	0,2
	Ayva	0,5
	Kayısı	0,5
	Kiraz/Vişne	0,5
	Şeftali	0,2
	Erik	0,5
	Sofralık ve şaraplık üzüm	0,2
	Karpuz	0,1
Flubendiamide (F)	Elma	0,8
	Sofralık üzüm	2

Çizelge 3.3 (devam). Ülkemizde izin verilen pestisitlerin kabul edilebilir en yüksek kalıntı limit değerleri

Fludioxonil (R)	Kiraz/Vişne	5
	Sofralık üzüm	5
	Çilek	4
	Muz	0,01*
Fluopicolide	Sofralık ve şaraplık üzüm	2
Fluopyram (R)	Kavun	0,5
	Elma	0,6
	Armut	0,5
	Ayva	0,5
	Kayısı	1
	Kiraz/Vişne	1,5
	Şeftali	1,5
	Sofralık üzüm	1,5
	Çilek	2
	Flusilazole (F) (R)	Elma
Sofralık üzüm		0,01*
Flutriafol	Elma	0,4
	Sofralık üzüm	0,8
Fluxapyroxad	Elma	0,9
Folpet (Folpet ve Phtalimide toplamı;folpet cinsinden)	Elma	0,03*
	Şeftali	0,03*
	Sofralık üzüm	6
	Çilek	3
	Kavun	0,4
Forchlorfenuron	Sofralık ve şaraplık üzüm	0,01*
	Kivi	0,01*
Formetanate (formetanate ve tuzları toplamı; formetanate (hydrochloride) cinsinden)	Sofralık ve şaraplık üzüm	0,1
	Çilek	0,4
Fosetyl-Al (fosetyl + phosphorous asit ve tuzları toplamı; fosetyl cinsinden)	Greyfurt	75
	Portakal	75
	Limon	75
	Armut	75
	Sofralık ve şaraplık üzüm	100
	Nar	2,0*
	Kavun	75
	Karpuz	75
Fosthiazate	Muz	0,05
Gamma cyhalothrin	Elma	0,01*
	Armut	0,01*
	Ayva	0,01*
	Sofralık ve şaraplık üzüm	0,01*
Glufosinate-ammonium (glufosinate tuzları, MPP ve NAG toplamı; glufosinate eşdeğeri cinsinden)	Turunçgiller	0,1*
	Limon	0,5
	Elma	0,1*
	Armut	0,1*
	Kayısı	0,5
	Kiraz/Vişne	0,5
	Şeftali	0,1*
	Erik	0,5
Sofralık üzüm	0,15	

Çizelge 3.3 (devam). Ülkemizde izin verilen pestisitlerin kabul edilebilir en yüksek kalıntı limit değerleri

Glyphosate	Greyfurt	0,1*
	Portakal	0,5
	Limon	0,1*
	Mandalina	0,5
	Elma	0,1*
	Kayısı	0,1*
	Şeftali	0,1*
	Sofralık ve şaraplık üzüm	0,5
Haloxyfop (haloxyfop R dahil, haloxyfop R metil ester, haloxyfop-R ve haloxyfop R nin konjuge formları; haloxyfop R cinsinden) (F) (R)	Turunçgiller	0,01*
	Sofralık ve şaraplık üzüm	0,01*
	Karpuz	0,01*
Hexythiazox	Elma	1
	Sofralık ve şaraplık üzüm	1
	Karpuz	0,5
Hymexazol	Muz	0,05*
Imazalil	Turunçgiller	5
Imidacloprid	Turunçgiller	1
	Elma	0,5
	Armut	0,5
	Kiraz/Vişne	0,5
	Şeftali	0,5
	Sofralık ve şaraplık üzüm	1
Iminoctadine trisalbesilate	Turunçgiller	0,01*
	Elma	0,01*
	Kayısı	0,01*
	Sofralık ve şaraplık üzüm	0,01*
	Karpuz	0,01*
Indaziflam	Turunçgiller	0,01*
	Elma	0,01*
	Şeftali	0,01*
	Sofralık ve şaraplık üzüm	0,01*
Indolybutyricacid (IBA)	Elma	0,1*
	Armut	0,1*
	Kayısı	0,1*
	Kiraz/Vişne	0,1*
	Şeftali	0,1*
Indoxacarb (S ve R izomerleri toplamı olarak) (F)	Elma	0,5
	Sofralık ve şaraplık üzüm	2
Iodomethane	Çilek	0,01*
Iprodione (R)	Greyfurt	0,01*
	Portakal	0,01*
	Limon	6
	Mandalina	0,01*
	Kayısı	6
	Kiraz/Vişne	10
	Sofralık ve şaraplık üzüm	20
Iprovalicarb	Sofralık ve şaraplık üzüm	2
Isopyrazam	Elma	0,7
	Armut	0,7
	Kayısı	0,01*
	Kiraz/Vişne	0,01*
	Şeftali	1,5

Çizelge 3.3 (devam). Ülkemizde izin verilen pestisitlerin kabul edilebilir en yüksek kalıntı limit değerleri

Kresoxim-methyl (F) (R) (2)	Greyfurt	0,5
	Portakal	0,5
	Limon	0,01*
	Mandalina	0,01*
	Elma	0,2
	Şeftali	0,01*
	Sofralık ve şaraplık üzüm	1
	Çilek	1,5
	Kavun	0,3
	Karpuz	0,3
Lambda-Cyhalothrin (F) (R)	Elma	0,1
	Armut	0,1
	Ayva	0,1
	Sofralık ve şaraplık üzüm	0,2
	Nar	0,02*
	Kavun	0,05
	Karpuz	0,05
Linuron	Turunçgiller	0,05*
Lufenuron (F)	Sofralık ve şaraplık üzüm	1
	Turunçgiller	2
Malathion (malathion ve malaaxon toplamı; malathion cinsinden)	Elma	0,02*
	Armut	0,02*
	Kayısı	0,02*
	Kiraz/Vişne	0,02*
	Şeftali	0,02*
	Sofralık ve şaraplık üzüm	0,02*
	Nar	0,02*
	Kavun	0,02*
	Karpuz	0,02*
	Mandipropamid	Sofralık ve şaraplık üzüm
Meptyldinocap (2,4 DNOPC ve 2,4 DNOP toplamı; meptyldinocap cinsinden)	Sofralık üzüm	1
	Sofralık üzüm	2
Metalaxyl ve metalaxyl-M (metalaxyl-M dahil diğer bileşik izomer karışımları ile birlikte metalaxyl (izomerler toplamı))	Çilek	0,5
	Muz	0,05*
	Nar	0,05*
	Kavun	0,2
	Karpuz	0,2
	Elma	2
Methoxyfenozide (F)	Sofralık ve şaraplık üzüm	1
	Sofralık ve şaraplık üzüm	7
Metrafenone	Kavun	0,1
	Karpuz	0,1
	Elma	0,6
Milbemectin (Milbemycin A4 ve milbemycin A3 toplamı; milbemectin)	Kayısı	0,3
	Çilek	0,02*
Myclobutanyl (R)	Elma	0,6
	Sofralık ve şaraplık üzüm	1
	Kavun	0,2
	Karpuz	0,2
Novaluron (F)	Turunçgiller	0,01*
	Elma	2
	Armut	3

Çizelge 3.3 (devam). Ülkemizde izin verilen pestisitlerin kabul edilebilir en yüksek kalıntı limit değerleri

Oxyfluorfen	Turunçgiller	0,05*
	Armut	0,1
	Kayısı	0,1
	Şeftali	0,1
Penconazole (F)	Sofralık ve şaraplık üzüm	0,2
	Çilek	0,5
	Kavun	0,1
	Karpuz	0,1
Penoxsulam	Turunçgiller	0,01*
	Elma	0,5
	Armut	0,5
	Ayva	0,5
	Kayısı	0,05*
	Kiraz/Vişne	1
	Şeftali	1
Erik	0,6	
Phosphines ve phosphides (aluminiumphosphide, aluminiumphosphine, magnesiumphosphide, magnesiumphosphine, çinko phosphide ve çinko phosphine toplamı)	Taze veya dondurulmuş meyveler	0,05
Pirimicarb (pirimicarb ve desmethylpirimicarb toplamı; pirimicarb cinsinden)	Turunçgiller	3
	Elma	0,5
	Armut	0,5
	Kayısı	3
	Kiraz/Vişne	5
	Şeftali	1,5
	Erik	3
	Kavun	0,4
Karpuz	0,5	
Prohexadione (Asit ve tuzları prohexadione-calcium cinsinden)	Elma	0,1
	Armut	0,1
Propamocarb (propamocarb ve tuzu toplamı; propamocarb cinsinden) (R)	Kavun	5
	Karpuz	5
Propaquizafop	Sofralık ve şaraplık üzüm	0,05*
Propiconazole	Greyfurt	5
	Portakal	9
	Limon	5
	Mandalina	5
	Nar	0,01*
	Karpuz	0,01*
Propineb (propilendiamin cinsinden) (3)	Turunçgiller	0,05*
	Elma	0,3
	Armut	0,3
	Sofralık ve şaraplık üzüm	1
	Kavun	1
	Karpuz	1
Proquinazid	Sofralık ve şaraplık üzüm	0,5
Pymetrozine (R)	Turunçgiller	0,3
	Şeftali	0,03
	Nar	0,02*
	Karpuz	0,3

Çizelge 3.3 (devam). Ülkemizde izin verilen pestisitlerin kabul edilebilir en yüksek kalıntı limit değerleri

Pyraclostrobin (F)	Mandalina	1
	Elma	0,5
	Armut	0,5
	Ayva	0,5
	Kayısı	1
	Kiraz/Vişne	3
	Şeftali	0,3
	Sofralık üzüm	1
	Çilek	1,5
	Nar	0,02*
Pyraflufen-ethyl (Pyraflufen-ethyl ve pyraflufen toplamı; pyraflufen ethyl cinsinden)	Turunçgiller	0,02*
Pyridaben (F)	Turunçgiller	0,5
	Elma	0,5
Pyrimethanil (R)	Turunçgiller	8
	Elma	15
	Armut	15
	Sofralık ve şaraplık üzüm	5
	Çilek	5
Pyriproxyfen (F)	Armut	0,2
	Kayısı	0,05*
	Şeftali	0,5
	İncir	0,05*
	Nar	0,05*
Quizalofop (quizalofop-P dahil)	Sofralık ve şaraplık üzüm	0,05*
	Kavun	0,4
Sodium 5-nitroguaiacolate	Turunçgiller	0,01*
	Elma	0,01*
	Armut	0,01*
	Kayısı	0,01*
	Şeftali	0,01*
	Erik	0,01*
	Sofralık üzüm	0,01*
	Çilek	0,01*
	Kavun	0,01*
	Karpuz	0,01*
Sodium o-nitrophenolate	Turunçgiller	0,01*
	Elma	0,01*
	Armut	0,01*
	Kayısı	0,01*
	Şeftali	0,01*
	Erik	0,01*
	Sofralık üzüm	0,01*
	Çilek	0,01*
	Kavun	0,01*
	Karpuz	0,01*
Sodium p-nitrophenolate	Turunçgiller	0,01*
	Elma	0,01*
	Armut	0,01*
	Kayısı	0,01*
	Şeftali	0,01*
	Erik	0,01*
	Sofralık üzüm	0,01*
	Çilek	0,01*
	Kavun	0,01*
	Karpuz	0,01*

Çizelge 3.3 (devam). Ülkemizde izin verilen pestisitlerin kabul edilebilir en yüksek kalıntı limit değerleri

Spinetoram (XDE-175)	Elma	0,2
	Armut	0,2
	Şeftali	0,3
	Sofralık ve şaraplık üzüm	0,5
	Çilek	0,2
Spinosad (spinosyn A ve spinosyn D toplamı; spinosad cinsinden) (F)	Turunçgiller	0,3
	Kiraz/Vişne	0,2
	Şeftali	0,6
	Sofralık ve şaraplık üzüm	0,5
	Çilek	0,3
Spirodiclofen (F)	İncir	0,02*
	Greyfurt	0,5
	Portakal	0,5
	Limon	0,5
	Mandalina	0,4
	Elma	0,8
	Kiraz/Vişne	2
	Şeftali	2
Sofralık üzüm	2	
Spiromesifen	Çilek	1
	Karpuz	0,3
Spirotetramat ve 4 metaboliti (BYI08330-enol, BYI08330-ketohydroxy, BYI08330-monohydroxy ve BYI08330 enol-glucoside) (spirotetramat cinsinden) (R)	Turunçgiller	1
	Elma	1
	Armut	1
	Şeftali	3
	Sofralık ve şaraplık üzüm	2
Tau-Fluvalinate (F)	Karpuz	0,2
	Elma	0,3
	Kiraz/Vişne	0,5
Tebuconazole (R)	Şeftali	0,3
	Greyfurt	5
	Portakal	0,9
	Limon	5
	Mandalina	5
	Elma	0,3
	Armut	0,3
	Ayva	0,5
	Kayısı	0,6
	Kiraz/Vişne	1
	Şeftali	0,6
	Erik	1
	Sofralık üzüm	0,5
	Kavun	0,2
Karpuz	0,15	
Tebufenozide (F)	Sofralık ve şaraplık üzüm	3
Tebufenpyrad (F)	Turunçgiller	0,6
	Elma	0,2
	Armut	0,2
	Sofralık ve şaraplık üzüm	0,5
	Çilek	1
Teflubenzuron	Karpuz	0,5
	Armut	1
Tepaloxydin (tepaloxydin ve 3-(tetrahydro-pyran-4-yl)-glutaric asit veya 3-hydroxy-(tetrahydro-pyran-4-yl)-glutaric aside hidrolize olabilen metabolitleri toplamı; tepaloxydin cins)	Sofralık ve şaraplık üzüm	0,1*

Çizelge 3.3 (devam). Ülkemizde izin verilen pestisitlerin kabul edilebilir en yüksek kalıntı limit değerleri

Tetraconazole (F)	Elma	0,3
	Şeftali	0,1
	Sofralık ve şaraplık üzüm	0,5
	Çilek	0,2
	Kavun	0,05
	Karpuz	0,05
Thiabendazole (R)	Turunçgiller	5
Thiacloprid (F)	Elma	0,3
	Armut	0,3
	Ayva	0,7
	Kiraz/Vişne	0,5
	Şeftali	0,5
	Nar	0,01*
Thiamethoxam (thiamethoxam ve clothianidin toplamı; thiamethoxam cinsinden)	Kavun	0,2
	Elma	0,3
	Armut	0,3
	Şeftali	0,07
	Nar	0,01*
Thiophanate-methyl (R)	Karpuz	0,15
	Turunçgiller	6
	Elma	0,5
	Armut	0,5
	Ayva	0,5
	Yenidünya	2
	Kayısı	2
	Kiraz/Vişne	0,3
	Şeftali	2
	Sofralık üzüm	0,1*
Kavun	0,3	
Thiram (thiram cinsinden) (3)	Elma	5
	Armut	5
	Kayısı	3
	Kiraz/Vişne	3
	Şeftali	3
	Erik	2
	Kavun	0,1*
	Karpuz	0,1*
Tolclofos- methyl	Muz	0,01*
	Kavun	0,01*
	Karpuz	0,01*
Triadimefon ve triadimenol (triadimefon ve triadimenol toplamı) (F)	Elma	0,2*
	Şeftali	0,1*
	Sofralık ve şaraplık üzüm	2
	Çilek	0,5
	Kavun	0,2
	Karpuz	0,2
Trifloxystrobin (F) (R)	Turunçgiller	0,5
	Elma	0,7
	Armut	0,7
	Kayısı	3
	Erik	3
	Sofralık ve şaraplık üzüm	3
	Kavun	0,3
Karpuz	0,3	

Çizelge 3.3 (devam). Ülkemizde izin verilen pestisitlerin kabul edilebilir en yüksek kalıntı limit değerleri

Triflumizole (triflumizole ve metaboliti FM-6-1 (N-(4-chloro-2-trifluoromethyl phenyl)-n-propoxyacetamide) metaboliti; triflumizole cinsinden) (F)	Sofralık ve şaraplık üzüm	3
Triflumuron (F)	Elma	0,5
	Armut	0,5
Trimethyl-sulfonium katyonu, glyphosate kullanımından kaynaklanan (F)	Greyfurt	0,05*
	Portakal	0,5
	Limon	0,05*
	Mandalina	0,5
	Elma	0,05*
	Kayısı	0,05*
	Şeftali	0,05*
Valifenalate (Valiphenal)	Sofralık ve şaraplık üzüm	0,2
	Kayısı	0,1*
Ziram(3)	Şeftali	0,1*

*Analitik olarak tespit edilebilen en düşük limit (LOD)

3.2.3. Risk değerlendirmesi

İnsanların günlük yaşamlarını tehdit eden gıda güvenliğini hiçe sayan risklerin belirlenmesi ve azaltılması amacıyla oluşturulan planlı sisteme risk analizi denilmektedir. Çevresel ve toplumsal açıdan sağlıklı bir risk değerlendirmesi yapabilmek için ilgili konunun insanlarda oluşturabileceği olumsuz etkilere dayandırılmalıdır. Bu etkilerin de oluşma ihtimalini ortaya koyması gereklidir. Pestisitlerin kullanımının artmayla beraber insanlarda akut ve kronik etkilere sebep olmaktadır. Bir pestisitinin akut toksisitesi kısa süreli maruziyet sonucunda insan ve hayvanlarda ortaya çıkardığı zarar verme kabiliyetidir. Kronik toksisite ise uzun süreli maruziyet sonucunda ortaya çıkan etkileri ifade eder.

Çalışma kapsamında yapılan risk değerlendirmesinde; aHI: Kısa akut dönemli tüketici riski, ESTI: Tahmini kısa dönemli alım, ARfD: Akut referans doz esas alınarak hesaplanmıştır. ESTI ve aHI değerlerinin hesaplanmasında kullanılan formüller Eşitlik (1) ve Eşitlik (2) de verilmiştir.

$$ESTI = (\text{Max. kalıntı seviyesi} \times \text{gıda tüketim miktarı}) / \text{vücut ağırlığı} \quad \text{Eşitlik (1)}$$

$$aHI = (ESTI/ARfD) \times 100 \quad \text{Eşitlik (2)}$$

Uzun/kronik dönemli tüketici riski (HQ) tahmin edilen günlük alım (EDI) ve kabul edilebilir günlük alım (ADI) miktarına dayalı olarak hesaplanmıştır. EDI değerleri

ortalama kalıntı seviyesi, günlük besin tüketimi ve vücut ağırlığına göre değişkenlik göstermektedir. EDI ve HQ değerlerinin hesaplanmasında kullanılan formüller Eşitlik (3) ve Eşitlik (3)'de verilmiştir (Liu ve ark., 2016).

$$EDI = (\text{Max. kalıntı seviyesi} \times \text{gıda tüketim miktarı}) / \text{vücut ağırlığı} \quad \text{Eşitlik (3)}$$

$$HQ = (EDI/ADI) \times 100 \quad \text{Eşitlik (4)}$$

Kanserojenik olmayan risk EDI ve ADI değerlerine bağlı olarak hesaplanabilir. Bu değer THQ olarak tanımlanmaktadır (Yu et al., 2016). THQ'nun hesaplanmasında kullanılan formül Eşitlik (5)'de verilmiştir. THQ'nun toplam değeri, toplam pestisit kirliliğinin karışımı tehlike indeksi (HI) olarak tanımlanır ve hesaplanmasında kullanılan formül Eşitlik (6)'da verilmiştir (Liu ve ark., 2016).

$$THQ = \frac{EDI}{ADI} \quad \text{Eşitlik (5)}$$

$$HI = \sum_{k=1}^i THQ_n \quad \text{Eşitlik (6)}$$

Yetişkinler ve çocuklar için yapılan risk değerlendirmesinde ortalama yetişkin vücut ağırlığı 73 kg ve çocuk ağırlığı 32,7 kg olarak kabul edilmiştir (Jan ve ark., 2010).

Hacette Üniversitesi'nin hazırladığı Türkiye'ye Özgü Besin ve Beslenme Rehberi (2004)'ne göre meyve sularının günlük tüketilmesi önerilen porsiyon miktarı 2-4 porsiyon 180 g olarak verilmiştir. Çocuklar için meyve tüketimi günlük 1,5-3 porsiyon, yetişkinler için ise 2-2,5 porsiyon verilmiştir. Hesaplamalarda yetişkinler için 180 g 3 porsiyon (540 g), çocuklar için 180 g 2 porsiyon (360 g) dikkate alınmıştır.

Hesaplamalar JMPR veri tabanında ARfD ve ADI değerlerinin her ikisinin de bulunduğu pestisitler için alınmış ve değerler Çizelge 3.4'de verilmiştir. Hesaplanan HQ değerlerinin 1'den büyük olması kabul edilemez riski gösterir.

Çizelge 3.4.Pestisitler için ARfD ve ADI değerleri

Numune	Pestisit Türü	ADI (mg/kg)	ARfd (mg/kg)
Şeftali suyu	Cypermethrin	0,02	0,04
	Esfenvalerate	0,02	0,02
	Fenvalerate	0,02	0,02
	Acetamiprid	0,025	0,025
	Tau-faluvalinate	0,005	0,05
Kayısı suyu	Carbendazim	0,03	0,5
Nar suyu	İmazalil	0,03	0,05
Portakal suyu	Imazalil	0,03	0,05
	Thiabendazole	0,1	0,3
Üzüm suyu	Metalaxyl-M	0,08	0,5
	Methoxyfenozide	0,1	0,2
Karışık meyve suyu	Cypermethrin	0,02	0,04
	Carbendazim	0,02	0,02
	Chlorpyrifos	0,001	0,005
	Imidacloprid	0,06	0,4
	Pyriproxyfen	0,1	0,04

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

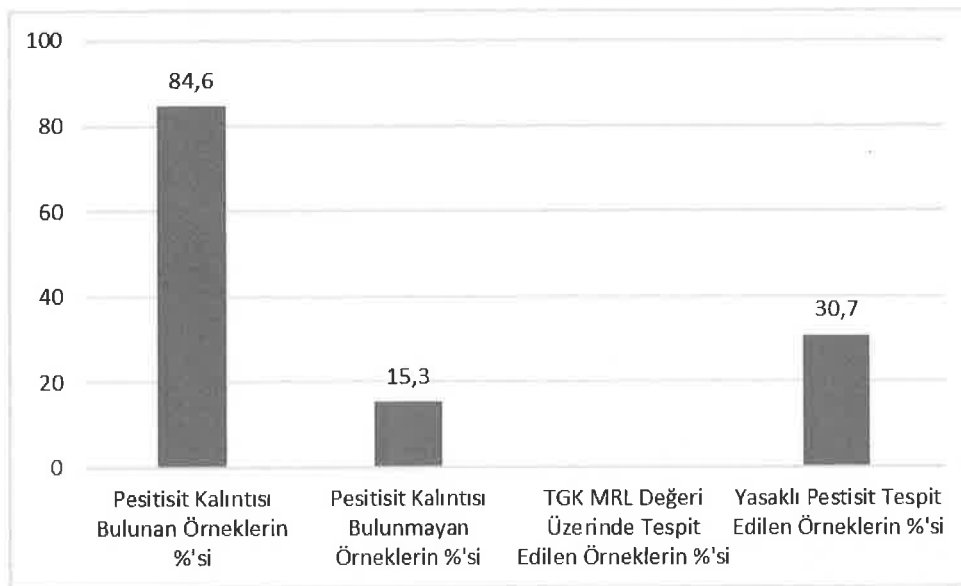
4.1. Meyve Suyu Örneklerinde Tespit Edilen Pestisit Kalıntı Konsantrasyonları ve Değerlendirilmesi

Çalışma sonucunda 13 adet şeftali suyunda yapılan kalıntı pestisit analizleri sonucunda 11 adet örnekte 5 farklı Cypermethrin, Esfenvalerate, Fenvalerate, Acetamiprid, Tau-feluvalinate pestisit tespit edilmiştir. Tespit edilen pestisitlerin kalıntı miktarları ve TGK MRL değerleri Çizelge 4.1’de verilmiştir. Ş1 ve Ş2 numaralı örnekte tespit edilen Cypermethrin insektisit grubundadır ve kalıntı miktarı 0,006-0,0011 aralığındadır. Ş3 numaralı örnekte tespit edilen Cypermethrin, Esfenvalerate, Fenvalerate insektisit grubundadır. Cypermethrin konsantrasyonu 0,007-0,014 mg/kg aralığında, Esfenvalerate konsantrasyonu 0,008-0,015 mg/kg aralığında, Fenvalerate konsantrasyonu 0,006-0,012 mg/kg aralığındadır. Ş4 numaralı örnekte tespit edilen Cypermethrin konsantrasyonu 0,005-0,010 mg/kg aralığındadır. Ş5 numaralı örnekte tespit edilen Cypermethrin konsantrasyonu 0,006-0,011 mg/kg aralığındadır. Ş6 numaralı örnekte tespit edilen Cypermethrin ve Esfenvalerate 0,007-0,013 mg/kg, Fenvalerate ise 0,006-0,011 mg/kg aralığındadır. Ş7 numaralı örnekte tespit edilen Cypermethrin konsantrasyonu 0,007-0,013 mg/kg, Esfenvalerate 0,008-0,015 mg/kg, Fenvalerate 0,006-0,012 mg/kg, Acetamiprid 0,006-0,011 mg/kg aralığındadır. Ş8 ve Ş10 numaralı örnekte tespit edilen Cypermethrin konsantrasyonu 0,006-0,011 mg/kg aralığındadır. Ş11 numaralı örnekte tespit edilen Tau-feluvalinate insektisit grubundadır ve 0,008-0,016 mg/kg aralığındadır. Ş12 numaralı örnekte tespit edilen Cypermethrin ve Esfenvalerate konsantrasyonu 0,007-0,013 mg/kg, Fenvalerate 0,006-0,011 mg/kg aralığındadır. Ş3, Ş6, Ş7, Ş12 numaralı örneklerde yasaklı olan Fenvalerate pestisiti tespit edilmiştir. Ş9 ve Ş13 numaralı örneklerde ise herhangi bir pestisit kalıntısına rastlanmamıştır. Tespit edilen Cypermethrin, Esfenvalerate, Acetamiprid, Tau-feluvalinate konsantrasyonları Türk Gıda Kodeksi MRL değerinin altında tespit edilmiştir. Şekil 4.1’de kalıntı değerlerin % oranları verilmiştir. Tespit edilen örneklerin %84,6’sında pestisit kalıntısına rastlanmıştır. %30,7’sinde ise yasaklı pestisit Fenvalerate tespit edilmiştir. Tatlı (2006) tarafından yapılan bir çalışmada şeftali meyvesinde 15 adet örneğin 7’sinde (benomyl+carbendazim) tespit edilmiştir. Pestisit kalıntısı tespit edilen örneklerdeki kalıntı miktarları Türk Gıda Kodeksinde belirtilen sınır değerlerin altında kalmaktadır. Güvener ve ark. (1986), 12 adet şeftali üzerinde yaptıkları çalışmada sınır değer üzerinde bulunan bir pestisite rastlamamışlardır.

Çizelge 4.1. Şeftali suyu numunelerinde tespit edilen pestisit kalıntı düzeyleri ve TGK MRL değerleri(mg/kg)

Numune No	Pestisit İsmi	Pestisit Türü	Kalıntı miktarı	TGK Limit Değeri
Ş1	Cypermethrin	İnsektisit	0,011±0,006	2
Ş2	Cypermethrin	İnsektisit	0,011±0,006	2
Ş3	Cypermethrin	İnsektisit	0,014±0,007	2
	Esfenvalerate	İnsektisit	0,015±0,008	0,2
	Fenvalerate	İnsektisit	0,012±0,006	Yasaklı
Ş4	Cypermethrin	İnsektisit	0,010±0,005	2
Ş5	Cypermethrin	İnsektisit	0,011±0,006	2
Ş6	Cypermethrin	İnsektisit	0,013±0,007	2
	Esfenvalerate	İnsektisit	0,013±0,007	0,2
	Fenvalerate	İnsektisit	0,011±0,006	Yasaklı
Ş7	Cypermethrin	İnsektisit	0,013±0,007	2
	Esfenvalerate	İnsektisit	0,015±0,008	0,2
	Fenvalerate	İnsektisit	0,012±0,006	Yasaklı
	Acetamiprid	İnsektisit	0,011±0,006	0,8
Ş8	Cypermethrin	İnsektisit	0,011±0,006	2
Ş9	TEDB			
Ş10	Cypermethrin	İnsektisit	0,011±0,006	2
Ş11	Tau-feluvalinate	İnsektisit	0,016±0,008	0,3
Ş12	Cypermethrin	İnsektisit	0,013±0,007	2
	Esfenvalerate	İnsektisit	0,013±0,007	0,2
	Fenvalerate	İnsektisit	0,011±0,006	Yasaklı
Ş13	TEDB			

TEDB: Tespit Edilebilir Düzeyde Bulunamamıştır.



Şekil 4.1. Şeftali suyu örneklerinde tespit edilen pestisit kalıntılarının % dağılımı

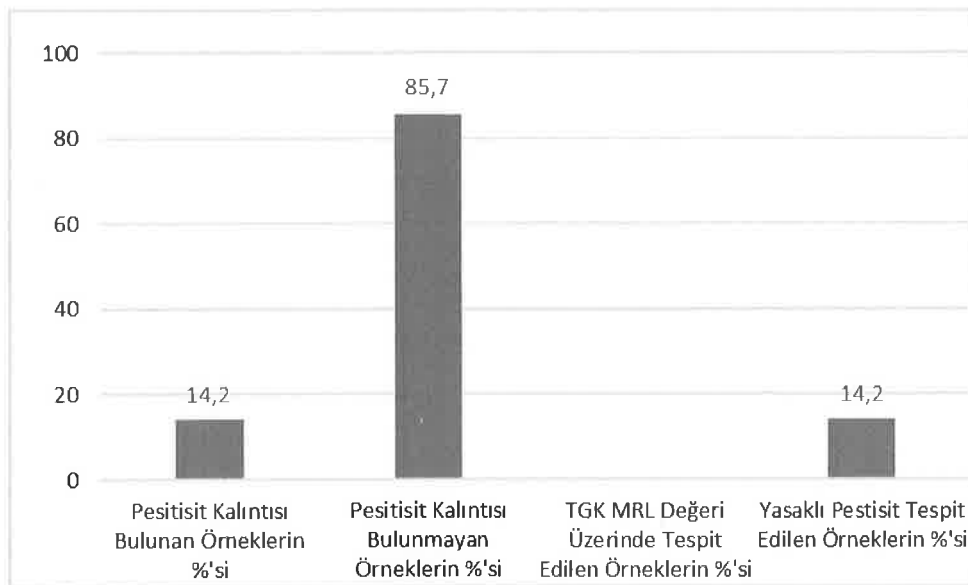
Çalışma kapsamında 14 adet kayısı suyu örneğinde yapılan kalıntı pestisit araştırmaları sonucunda yalnız 2 adet örnekte pestisit türüne rastlanmıştır. K4 numaralı örnekte tespit edilen Carbendazim fungusit grubundadır ve konsantrasyonu 0,005-0,010 mg/kg aralığındadır. K6 numaralı örnekte tespit edilen Carbendazim konsantrasyonu

0,007-0,013 mg/kg aralığındadır. Kayısı örneklerinde tespit edilen pestisit türleri Türk Gıda Kodeksi MRL değerinin altında tespit edilmiştir. Çizelge 4.2’de TGK MRL değerleri verilmiştir. Carbendazim yasaklı pestisit grubunda olup toplam örneklerin %14,2’sini oluşturmaktadır. Şekil 4.2’de kalıntı değerlerin % oranları verilmiştir. Örneklerin %85,7’sinde hiç pestisit kalıntısına rastlanmamıştır. Ersoy ve ark. (2011), yaptıkları çalışmada 7 adet kayısı örneğinde yaptıkları çalışmada 3 örnekte Acetamiprid ve Amitraz pestisitleri tespit etmişleridir.

Çizelge 4.2. Kayısı suyu numunelerinde tespit edilen pestisit kalıntı düzeyleri ve TGK MRL değerleri (mg/kg)

Numune No	Pestisit İsmi	Pestisit Türü	Kalıntı miktarı	TGK Limit Değeri
K1	TEDB			
K2	TEDB			
K3	TEDB			
K4	Carbendazim	Fungisit	0,010±0,005	Yasaklı
K5	TEDB			
K6	Carbendazim	Fungisit	0,013±0,007	Yasaklı
K7	TEDB			
K8	TEDB			
K9	TEDB			
K10	TEDB			
K11	TEDB			
K12	TEDB			
K13	TEDB			
K14	TEDB			

TEDB: Tespit Edilebilir Düzeyde Bulunamamıştır.



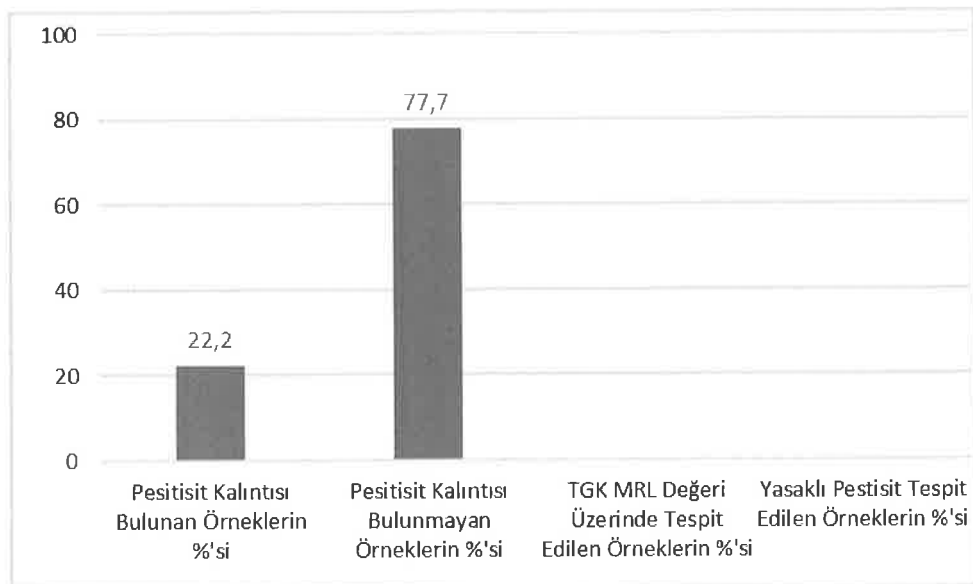
Şekil 4.2. Kayısı suyu örneklerinde tespit edilen pestisit kalıntılarının % dağılımı

Çalışma kapsamında 9 adet nar suyu örneğinde yapılan kalıntı pestisit araştırmaları sonucunda yalnız 2 adet örnekte pestisit türüne rastlanmıştır. Çizelge 4.3'de TGK MRL değerleri verilmiştir. Tespit edilen İmazalil fungusit grubundadır. N6 numaralı örnekte tespit edilen İmazalil konsantrasyonu 0,008-0,016 mg/kg aralığındadır. N9 numaralı örnekte tespit edilen İmazalil konsantrasyonu ise 0,023-0,046 mg/kg aralığındadır. Nar suyu örneklerinde tespit edilen pestisit türleri Türk Gıda Kodeksi MRL değerinin altında tespit edilmiştir. Şekil 4.3'de kalıntı değerlerin % oranları verilmiştir. Örneklerin %77,7'sinde pestisit kalıntısına rastlanmamıştır. Pestisit kalıntısına rastlanan örnekler toplam örneklerin %22,2'sini oluşturmaktadır.

Çizelge 4.3. Nar suyu numunelerinde tespit edilen pestisit kalıntı düzeyleri ve TGK MRL değerleri (mg/kg)

Numune No	Pestisit İsmi	Pestisit Türü	Kalıntı miktarı	TGK Limit Değeri
N1	TEDB		0	
N2	TEDB		0	
N3	TEDB		0	
N4	TEDB		0	
N5	TEDB		0	
N6	İmazalil	Fungisit	0,016±0,008	0,05
N7	TEDB		0	
N8	TEDB		0	
N9	İmazalil	Fungisit	0,046±0,023	0,05

TEDB: Tespit Edilebilir Düzeyde Bulunamamıştır.



Şekil 4.3. Nar suyu örneklerinde tespit edilen pestisit kalıntılarının % dağılımı

Çalışma kapsamında temin edilen farklı markalara ait 13 adet vişne suyu örneğinde yapılan kalıntı pestisit araştırmaları sonucu kalıntı pestisite rastlanmamıştır.

Çalışma kapsamında farklı markalara ait 3 adet ananas suyu örneği temin edilmiş yapılan kalıntı pestisit araştırmaları sonucunda pestisit kalıntısına rastlanmamıştır.

Çalışma kapsamında temin edilen farklı markalara ait 10 adet elma örneğinde yapılan kalıntı pestisit araştırmaları sonucunda kalıntı pestisit bulunamamıştır.

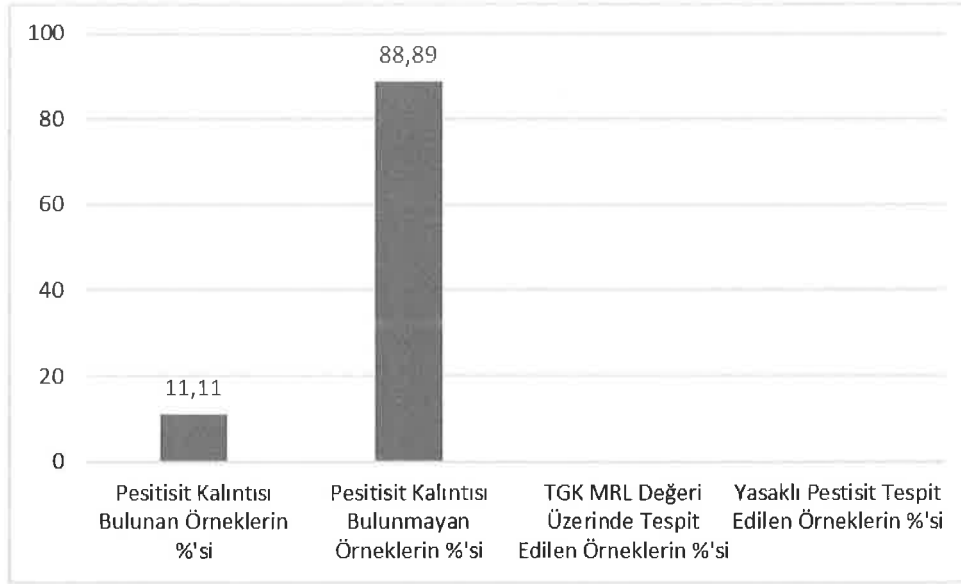
Çalışmada kapsamında temin edilen farklı markalara ait 9 adet limonata örneğinde yapılan kalıntı pestisit araştırmaları sonucunda kalıntı pestisite rastlanmamıştır.

Çalışma kapsamında farklı markalara ait 9 adet portakal suyu örneğinde yapılan kalıntı pestisit araştırmaları sonucunda bir adet örnekte iki pestisit türüne rastlanmıştır. P7 numaralı önekte tespit edilen İmazalil ve Thiabendazole fungusit, grubundadır. İmazalil ve Thiabendazole pestisit konsantrasyonları sırasıyla $0,022\pm 0,0011$ ve $0,010\pm 0,005$ mg/kg aralığındadır. Çizelge 4.7'de portakal suyuna ait TGK MRL değerleri verilmiştir. Şekil 4.4.'de gösterildiği şekilde Toplam örneklerin %88,89'unda pestisite rastlanmamıştır. Pestisit kalıntısına rastlanan örnekler toplam örneklerin %11,11'ini oluşturmaktadır.

Çizelge 4.4. Portakal suyu numunelerine numunelerinde tespit edilen pestisit kalıntı düzeyleri ve TGK MRL değerleri (mg/kg)

Numune No	Pestisit İsmi	Pestisit Türü	Kalıntı miktarı	TGK Limit Değeri
P1	TEDB			
P2	TEDB			
P3	TEDB			
P4	TEDB			
P5	TEDB			
P6	TEDB			
P7	İmazalil	Fungisit	$0,022\pm 0,0011$	5
	Thiabendazole	Fungisit	$0,010\pm 0,005$	5
P8	TEDB			
P9	TEDB			

TEDB: Tespit Edilebilir Düzeyde Bulunamamıştır.



Şekil 4.4. Portakal suyu örneklerinde tespit edilen pestisit kalıntılarının % dağılımı

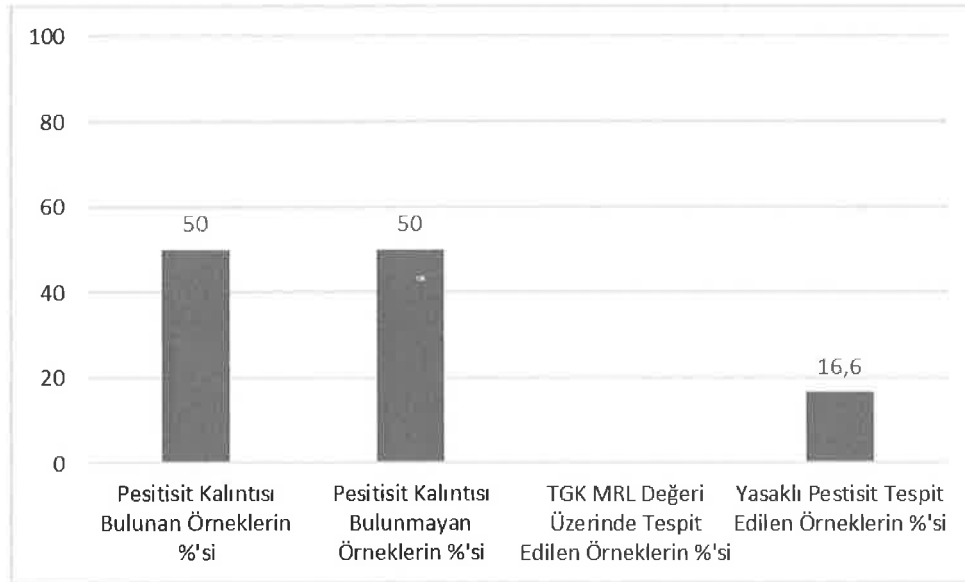
Çalışma kapsamında farklı markalara ait 6 adet üzüm suyu örneğinde yapılan kalıntı pestisit araştırmaları Çizelge 4.9'da gösterilmiştir. 3 adet örnekte İprodione, Azoxystrobin, Cyprodinil, Fenhexamid, Fludioxonil, Metalaxyl-M, Methoxyfenozide, Pyrimethanil, Boscalid (Nicobifen), Pyrimethanil, 10 farklı pestisit kalıntısına rastlanmıştır. Ü4 numaralı örnekte tespit edilen İprodione yasaklı pestisit grubuna girmektedir. Ü4 numaralı örnekte tespit edilen Metalaxyl-M fungusit grubundadır ve konsantrasyonları sırasıyla 0,005-0,010 mg/kg aralığındadır. Ü5 numaralı örnekte tespit edilen Azoxystrobin, Cyprodinil, Fenhexamid, Fludioxonil, Metalaxyl-M fungusit grubundadır. Azoxystrobin konsantrasyonu 0,012-0,023 mg/kg aralığındadır. Cyprodinil kalıntı miktarı 0,012-0,023 mg/kg aralığındadır. Fenhexamid kalıntı miktarı 0,035-0,070 mg/kg aralığındadır. Fludioxonil konsantrasyonu 0,021-0,042 mg/kg aralığındadır. Metalaxyl-M 0,011-0,021 mg/kg aralığındadır. Tespit edilen Methoxyfenozide insektisit grubuna ait olup kalıntı miktarı 0,007-0,013 mg/kg aralığındadır. Ü6 numaralı örnekte tespit edilen Pyrimethanil, Boscalid (Nicobifen), Fenhexamid, Pyrimethanil fungusit grubundadır. Pyrimethanil kalıntı miktarı 0,011-0,021 mg/kg aralığındadır. Boscalid (Nicobifen) kalıntı miktarı 0,005-0,010 mg/kg aralığındadır. Fenhexamid konsantrasyonu 0,008-0,015 mg/kg aralığındadır. Pyrimethanil kalıntı miktarı 0,005-0,010 mg/kg aralığındadır. Örneklerin %50'sinde pestisit kalıntısına rastlanmamıştır. Şekil 4.5'de kalıntı değerlerin % değerleri verilmiştir. Örneklerin %16,6'sında yasaklı pestisite rastlanmıştır. Üzüm suyu örneklerinde tespit edilen pestisit türleri Türk Gıda Kodeksi MRL değerinin altında

tespit edilmiştir. Pestisit kalıntısı bulunan örnekler toplam örneklerin %50'sini oluşturmaktadır.

Çizelge 4.5. Üzüm suyu numunelerinde tespit edilen pestisit kalıntı düzeyleri ve TGK MRL değerleri (mg/kg)

Numune No	Pestisit İsmi	Pestisit Türü	Kalıntı miktarı	TGK Limit Değeri
Ü1	TEDB			
Ü2	TEDB			
Ü3	TEDB			
Ü4	İprodione	Fungisit	0.044 ± 0.022	Yasaklı
	Metalaxyl-M	Fungisit	0.010 ± 0.005	2
Ü5	Azoxystrobin	Fungisit	0.023 ± 0.012	2
	Cyprodinil	Fungisit	0.023 ± 0.012	3
	Fenhexamid	Fungisit	0.070 ± 0.035	15
	Fludioxonil	Fungisit	0.042 ± 0.021	5
	Metalaxyl-M	Fungisit	0.021 ± 0.011	2
	Methoxyfenozide	İnsektisit	0.013 ± 0.007	1
Ü6	Pyrimethanil	Fungisit	0.021 ± 0.011	5
	Boscalid	Fungisit	0.010 ± 0.005	5
	(Nicobifen)	Fungisit	0.015 ± 0.008	15
	Fenhexamid	Fungisit	0.010 ± 0.005	5
	Pyrimethanil	Fungisit	0.010 ± 0.005	5

TEDB: Tespit Edilebilir Düzeyde Bulunamamıştır.



Şekil 4.5. Üzüm suyu örneklerinde tespit edilen pestisit kalıntılarının % dağılımı

6 adet örnekte Cypermethrin, Carbendazim, Chlorpyrifos, Imidacloprid, Pyriproxyfen 5 farklı pestisit kalıntısına rastlanmıştır. Kalıntı pestisit araştırma sonuçları Çizelge 4.10'da gösterilmiştir KR1, KR3, KR6, KR7, KR10, KR12 numaralı örneklerde tespit edilen Cypermethrin insektisit grubundadır ve konsantrasyonları sırasıyla 0,010±0,005, 0,010±0,005, 0,011±0,006, 0,010±0,005, 0,013±0,007,

0,010±0,005 tespit edilmiştir. KR10 numaralı örnekte tespit edilen Carbendazim yasaklı pestisit grubundadır. KR10 numaralı örnekte tespit edilen Chlorpyrifos insektisit grubuna aittir ve 0,010±0,005 konsantrasyonunda tespit edilmiştir. KR10 numaralı örnekte tespit edilen Imidacloprid insektisit grubuna aittir 0,043±0,022 konsantrasyonunda tespit edilmiştir. KR10 numaralı örnekte tespit edilen Pyriproxyfen insektisit grubuna girmektedir ve 0,010±0,005 konsantrasyonunda tespit edilmiştir. Karışık meyve suları için TGK yönetmeliğinde MRL değerleri tanımlanmamıştır.

Çizelge 4.6. Karışık meyve suyu numunelerine numunelerinde tespit edilen pestisit kalıntı düzeyleri ve TGK MRL değerleri (mg/kg)

Numune No	Pestisit İsmi	Pestisit Türü	Kalıntı miktarı	TGK Limit Değeri
KR1	Cypermethrin	İnsektisit	0,010±0,005	*
KR2	TEDB			
KR3	Cypermethrin	İnsektisit	0,010±0,005	*
KR4	TEDB			
KR5	TEDB			
KR6	Cypermethrin	İnsektisit	0,011±0,006	*
KR7	Cypermethrin	İnsektisit	0,010±0,005	
KR8	TEDB			
KR9	TEDB			
KR10	Carbendazim	Fungisit	0,017±0,009	*
	Chlorpyrifos	İnsektisit	0,010±0,005	*
	Cypermethrin	İnsektisit	0,013±0,007	*
	Imidacloprid	İnsektisit	0,043±0,022	*
	Pyriproxyfen	İnsektisit	0,010±0,005	*
KR11	TEDB			
KR12	Cypermethrin	İnsektisit	0,010±0,005	*
KR13	TEDB			

TEDB: Tespit Edilebilir Düzeyde Bulunamamıştır.

* : TGK'de MRL değeri tanımlanmamıştır.

4.2. Risk Değerlendirmesi

Günümüzde nüfusun hızlı bir şekilde artmasıyla yiyecek tüketimi de artmaktadır. Türkiye'de, tüketici bilincinin artması ve sağlıklı beslenme olgusunun gelişmesine paralel olarak meyve suyu tüketimi de yıldan yıla artış göstermektedir. Meyve ve sebzelerde yapılan araştırmalara göre birçok pestisit kalıntısına rastlanmaktadır. Ülkemizde meyve sularının özellikle çocukların çok fazla miktarda tükettiği gıdalardan biri olduğunu düşündüğümüzde risk altında olabilecekleri görülmektedir. Çalışma kapsamında gerçekleştirilen akut ve kronik dönemli risk değerlendirme JMPR veri tabanında ortaya konan ve her pestisit türü için değişkenlik gösteren kabul edilebilir günlük alım (ADI) ve akut referans doz (ARfD) değerlerinin

ikisinin var olduğu pestisitler için belirlenmiştir. Risk değerlendirmesi sonucunda yetişkinler ve çocuklar için tespit edilen ESTI, EDI, aHI, HQ, THQ değerleri Çizelge 4.7 ve Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Risk analizi sonuçları (Yetişkin için)

Numune	Pestisit Türü	Yetişkin				
		ESTI	EDI	aHI	HQ	THQ
Şeftali Suyu	Cypermethrin	1,036E-04	8,729E-05	0,2589	0,3853	0,004364
	Esfenvalerate	1,110E-04	1,036E-04	0,5548	0,8257	0,005178
	Fenvalerate	9,616E-05	9,062E-04	0,4808	0,7156	0,004531
	Acetamiprid	8,137E-05	8,137E-05	0,2712	0,4037	0,003255
	Tau-feluvalinate	1,184E-04	1,180E-04	0,2367	0,3523	0,023671
Kayıtsı Suyu	carbendazim	9,616E-04	5,178E-04	0,1923	1,7260	0,017267
Nar Suyu	İmazalil	3,403E-04	2,2930E-04	0,6805	0,7644	0,007644
Portakal Suyu	İmazalil	1,627E-03	1,627E-03	5,4247	5,4247	0,054247
	Thiabendazole	7,397E-04	7,397E-04	0,2466	0,7397	0,007397
Üzüm Suyu	Metalaxyl-M	1,553E-04	1,147E-04	0,0311	0,1433	0,001433
	İprodione	3,255E-04	3,255E-04	0,5425	1,6274	0,016274
	Methoxyfenozide	9,616E-05	9,616E-05	0,0481	0,0481	0,000962
Karışık Meyve Suyu	Cypermethrin	9,616E-05	7,890E-05	0,2404	0,3946	0,003945
	Carbendazim	1,258E-04	1,258E-04	0,6288	0,6288	0,006288
	Chlorpyrifos	7,397E-05	7,397E-05	1,4795	7,3973	0,073973
	İmidacloprid	3,181E-04	3,181E-04	0,0795	0,5301	0,005301
	Pyriproxyfen	7,397E-05	7,397E-05	0,1849	0,074	0,000740

Çizelge 4.8. Risk analizi sonuçları (Çocuk için)

Numune	Pestisit Türü	Çocuk				
		ESTI	EDI	aHI	HQ	THQ
Şeftali Suyu	Cypermethrin	1,541E-04	1,299E-04	0,3853	0,6495	0,006495
	Esfenvalerate	1,651E-04	1,541E-04	0,8257	0,7706	0,007706
	Fenvalerate	1,431E-04	1,349E-04	0,7156	0,6743	0,006743
	Acetamiprid	1,211E-04	1,211E-04	0,4037	0,4844	0,004844
	Tau-feluvalinate	1,761E-04	1,761E-04	0,3523	3,5229	0,035229
Kayıtsı Suyu	Carbendazim	1,431E-03	7,706E-04	0,2862	2,5688	0,025688
Nar Suyu	İmazalil	5,064E-04	3,413E-04	1,0128	1,1376	0,011376
Portakal Suyu	İmazalil	2,422E-03	2,422E-03	8,0734	8,0734	0,080734
	Thiabendazole	1,101E-03	1,101E-03	0,367	1,1009	0,011009
Üzüm Suyu	Metalaxyl-M	2,312E-04	1,706E-04	0,0462	0,2133	0,002133
	İprodione	4,844E-04	4,844E-04	0,8073	2,422	0,024220
	Methoxyfenozide	1,431E-04	1,431E-04	0,0716	0,1431	0,001431
Karışık Meyve Suyu	Cypermethrin	1,431E-04	1,174E-04	0,3578	0,5872	0,005872
	Carbendazim	1,872E-04	1,872E-04	0,9358	0,9358	0,009358
	Chlorpyrifos	1,101E-04	1,101E-04	2,2018	11,0092	0,110092
	İmidacloprid	4,734E-04	4,734E-04	0,1183	0,789	0,007890
	Pyriproxyfen	1,101E-04	1,101E-04	0,2752	0,1101	0,001101

Çalışma kapsamında 17 adet pestisit için risk analizi yapılmıştır. Yetişkinler için aHI değeri portakal suyu örneğinde tespit edilen İmazalil pestisit türünde ve karışık meyve suyu örneğinde tespit edilen Chlorpyrifos pestisit türünde 1'den büyük çıkmıştır. Çocuklar için aHI değeri nar suyu ve portakal suyu örneğinde tespit edilen İmazalil ve karışık meyve suyu örneğinde tespit edilen Chlorpyrifos pestisit türünde 1'den büyük değer tespit edilmiştir. HQ değerlerine bakıldığında yetişkinler için kayısı suyu örneğinde tespit edilen Carbendazim pestisit türünde, portakal suyu örneğinde tespit edilen İmazalil pestisit türünde, üzüm suyu örneğinde tespit edilen İprodione pestisit türünde, karışık meyve suyu örneğinde tespit edilen Chlorpyrifos pestisit türünde 1'den büyük tespit edilmiştir. Çocuklar için bakıldığında şeftali suyu örneğinde tespit edilen Tau-feluvalinate pestisit türünde, kayısı suyu örneğinde tespit edilen Carbendazim pestisit türünde, nar suyu ve portakal suyu örneğinde tespit edilen İmazalil pestisit türünde, portakal suyu örneğinde tespit edilen Thiabendazole pestisit türünde, karışık meyve suyu örneğinde tespit edilen Chlorpyrifos pestisit türünde 1'den büyük tespit edilmiştir. İmazalil ve Chlorpyrifos yetişkin ve çocuklar için akut risk oluşturmaktadır. Carbendazim, İmazalil, Chlorpyrifos yetişkin ve çocuklarda kronik risk oluşturmaktadır. İprodione yetişkinlerde kronik risk, Tau-feluvalinate, Thiabendazole çocuklarda kronik risk oluşturmaktadır.

İncelemesi yapılan ürünler açısından değerlendirildiğinde nar suyu örneklerinde risk değerlendirilmesi yapılan pestisit İmazalil olmuştur. Yapılan risk değerlendirilmesinde İmazalil yetişkinlerde ve çocuklarda akut veya kronik risk oluşturmadığı tespit edilmiştir.

Şeftali suyu örneklerinde risk değerlendirilmesi yapılan pestisit Cypermethrin, Esfenvalerate, Fenvalerate, Acetamiprid, Tau-feluvalinate olmuştur. Yapılan risk değerlendirilmesinde Cypermethrin, Esfenvalerate, Fenvalerate, Acetamiprid, Tau-feluvalinate yetişkinlerde ve çocuklarda akut veya kronik risk oluşturmadığı tespit edilmiştir.

Üzüm suyu örneklerinde risk değerlendirilmesi yapılan Metalaxyl-M, İprodione, Methoxyfenozide olmuştur. Yapılan risk değerlendirilmesinde Metalaxyl-M, İprodione, Methoxyfenozide yetişkinlerde ve çocuklarda akut veya kronik risk oluşturmadığı tespit edilmiştir.

Risk değerlendirmesinin diğer bir yolu, tahmin edilen ve kabul edilebilir alım oranına dayanan THQ'dır. Tolere edilebilir miktarlardan daha yüksek tüketim miktarları

(THQ>1) kabul edilemez bir risk oluşturmaktadır (Bedük ve ark., 2017). Bu açıdan elde etmiş olduğumuz THQ değerlerinin tamamı <1 olarak tespit edilmiştir.

Örnek (2008), tarafından yapılan çalışmada yaş ve kuru üzümde bulunan pestisit kalıntı miktarlarını ve risk durumunu araştırdığında, WHO ve Alman modeli esas alınarak yapılan risk değerlendirilmesinde elden edilen değerler tek bir ürün üzerinden bakıldığında risksiz olarak bulunduğu görülmüştür. İngiliz modeli kullanılarak yapılan risk değerlendirmesinde 2-4 yaş arası çocukların Lambda-cyhalothrin yönünden %168 olarak bulunan değer riskin çok üzerinde bulunmaktadır.

İnsanlarda meydana gelen pestisit zehirlenmeleri pestisitlerin vücuda deri, solunum veya sindirim yolları ile alınması ile gerçekleşmektedir. Üç yolla da zehirlenmeye neden olanlar en fazla zarar veren pestisitlerdir. Zehirlenmeler akut veya kronik olmak üzere iki şekilde gerçekleşmektedir. Gıdalarda bulunan pestisit kalıntılarının vücuda alımı ile oluşan kronik zehirlenme sonucu, akciğer hastalıkları, kanser, beyinde hasar, karaciğer ve böbrekte nefrozlar oluşabilir. Teratojen (ana karnında bebekte deformasyon), mutajen (genetik bozukluklar) ve allerjen etki gösteren pestisitler de vardır. Koruyucu elbise ve maske giymeden bazı organik fosforlu bileşiklerin kullanılması ani ölümlere neden olabilmektedir. Pestisit zehirlenmeleri çoğunlukla pestisit üretim tesislerinde, ilaç hazırlama ve ilaçlama sırasında ve ilaçlı besinlerin yenmesi sonucu ortaya çıkmaktadır. İlaçlı gıdaların yenmesi ile ortaya çıkanlar en yaygın olanlardır. Pestisitlere uzun süre maruz kalındığında, sinir, solunum, kalp damar, mide, bağırsak ve dolaşım sistemlerinde, karaciğer, böbrek gibi iç organlarda deri ve gözlerde çeşitli hasarlar meydana gelmektedir (Tatlı, 2006).

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Gerçekleştirilen çalışma kapsamında piyasada sıklıkla tüketilen vişne, şeftali, limonata, kayısı, elma, karışık, nar, portakal, ananas, üzüm gibi 10 farklı tür meyve suyundan (şeftali suyu örneğinden 13 adet, kayısı suyu örneğinden 14 adet, vişne suyu örneğinden 13 adet, elma suyu örneğinden 10 adet, limonata örneğinden 9 adet, nar suyu örneğinden 9 adet, portakal suyu örneğinden 9 adet, üzüm suyu örneğinden 6 adet, ananas suyu örneğinden 3 adet, karışık meyve suyu örneğinden 13 adet) 99 adet meyve suyu örneğinin 324 adet farklı pestisit kalıntı düzeyleri araştırılmıştır. ADI ve ARfD değerleri dikkate alınarak yetişkinler ve çocuklar için risk değerlendirilmesi yapılmıştır. Toplam 99 örneğin 25'inde pestisit kalıntısına rastlanmıştır yani örneklerin %25'ini oluşturmaktadır. Toplam örneklerin 7'sinde ise yasaklı pestisit tespit edilmiştir bu da örneklerin %7'sini oluşturmaktadır. Tespit edilen 30 pestisit insektisit grubuna, 18 tanesi fungusit grubuna aittir. Yetişkinler için aHI değeri portakal suyu örneğinde tespit edilen İmazalil pestisit türünde ve ve karışık meyve suyu örneğinde tespit edilen Chlorpyrifos pestisit türünde 1'den büyük çıkmıştır. Çocuklar için aHI değeri nar suyu ve portakal suyu örneğinde tespit edilen İmazalil ve karışık meyve suyu örneğinde tespit edilen Chlorpyrifos pestisit türünde 1'den büyük değer tespit edilmiştir. İmazalil ve Chlorpyrifos yetişkin ve çocuklar için akut risk oluşturmaktadır. HQ değerlerine bakıldığında yetişkinler için kayısı suyu örneğinde tespit edilen Carbendazim pestisit türünde, portakal suyu örneğinde tespit edilen İmazalil pestisit türünde, üzüm suyu örneğinde tespit edilen İprodione pestisit türünde, karışık meyve suyu örneğinde tespit edilen Chlorpyrifos pestisit türünde 1'den büyük tespit edilmiştir. Çocuklar için bakıldığında şeftali suyu örneğinde tespit edilen Tau-feluvalinate pestisit türünde, kayısı suyu örneğinde tespit edilen Carbendazim pestisit türünde, nar suyu ve portakal suyu örneğinde tespit edilen İmazalil pestisit türünde, portakal suyu örneğinde tespit edilen Thiabendazole pestisit türünde, karışık meyve suyu örneğinde tespit edilen Chlorpyrifos pestisit türünde 1'den büyük tespit edilmiştir. Carbendazim, İmazalil, Chlorpyrifos yetişkin ve çocuklarda kronik risk oluşturmaktadır. İprodione yetişkinlerde kronik risk, Tau-feluvalinate, Thiabendazole çocuklarda kronik risk oluşturmaktadır.

İncelemesi yapılan nar suyu, şeftali suyu, üzüm suyu örnekleri risk değerlendirilmesi açısından incelenmiş çocuklar ve yetişkinler için hem kronik hem de akut risk oluşturmadıkları tespit edilmiştir.

Türk Gıda Kodeksi Pestisitlerin Maksimum Kalıntı Limitleri Yönetmeliğinde pestisitlere ve ürünlere yönelik maksimum kalıntı limitlerine ilişkin değerlere ulaşılabilir. Bu yönetmelikte belirli periyotlarla güncellemeler yapılarak farklı ürünlerin maksimum kalıntı limitleri eklenmektedir. İncelemesini yapılan ürünler karışık meyve suyuna ait yönelik maksimum kalıntı limitleri mevcut olmayıp bu ürünlerin ülkemiz genelinde yoğun şekilde tüketildiği göz önünde bulundurularak gerekli yasal düzenlemeler hayata geçirilmelidir.

KAYNAKLAR

- Ahmed, F., 2001, Analyses of pesticides and their metabolites in food and drinks. *Trends in Analytical Chemistry* 20(11), 649-661.
- Ahmed, M. T., Saad, M. M. and Mabrouk, S. S., 1998, Residues of some chlorinated hydrocarbon pesticides in rain water, soil and ground water, and their influence on some soil microorganisms. *Environment international* 24, 665-670.
- Anonymous, 2000, Monitoring of pesticide residues in products of plant origin in the E.C., report 1998, *Annex to SANCO/2597/00-Final*.
- Anonymous, 2004, Monitoring of pesticide residues in products of plant origin in the E.C., report 2002, *Annex to SANCO/17/04-Final*.
- Aydın, M.E., Özcan., 2009, "Sütteki organohalojenli bileşik kalıntılarının tespiti için metot optimizasyonu ve Konya bölgesindeki sütlerin kontaminasyonunu İzlenmesi", *SÜ BAP Projesi*, Proje No: 08401027.
- Beduk, F., Mehmet Emin Aydın, M.E., Aydın, S., Tekinay, A., Bahadır M., 2017, Pesticide pollution in soil and wheat: risk assessment of contaminated food consumption, *Fresenius Environmental Bulletin*, Volume 26 – No. 3/2017, pages 2330-2339.
- Bucker F., Davis, F., 1998, Effect of environmental synthetic chemicals on thyroid function. *Thyroid*, 8: 827 – 856.
- Calborn, T., 1998, Endocrine disruption from environmental toxicants. In *environmental and occupational medicine*. Ed., Rom., W.N. Third Edition, *Lippincott-raven publishes*, Philadelphia.
- Cortes, JM., Toledano, RM., Ville'n, J., Va'zquez A., 2008, Analysis of pesticides in nuts by online reversed-phase liquid chromatography-gas chromatography using the through-oven transfer adsorption/desorption interface, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56, 5544–5549.
- Lazaro, R., Herrera, A., Arino, A., Conchello, M.P. AND Bayarri, S., 1996, Organochlorine Pesticide Residues in Total Diet Samples From Aragon (Northeastern Spain), *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 44 (9):2742-2746.
- Cönger, E., Aksu, P., Yiğit, N., Dokumacı, S., Baloğlu Z., Burçak A., 2012, Bazı pestisitlerin sebzelerdeki kalıntı davranışlarının belirlenmesi üzerine çalışmalar *Bitki Koruma Bülteni*, 52(3):273-288.
- Dağlı, Z., 2008, Konya bölgesindeki buğdaylarda organik klorlu pestisit seviyelerinin araştırılması, Yüksek lisans tezi, *Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.

- Delen, N., Durmuşoğlu, E., Güncan, A., Güngör, N., Turgut, C., Burçak, A., 2005, Türkiye’ de pestisit kullanımı, kalıntı ve organizmalarda duyarlılık azalış sorunları., *TMMOB, Ziraat Mühendisleri Odası, Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi*, 3 – 7 Ocak Cilt-2, s: 629 – 648.
- Demircan, Z., 1998, Marmara denizi izmarit ve mezgit balıklarında organoklorlu pestisit artıkları ile ilgili bir ön inceleme, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü*, İstanbul.
- Dogheim, SM., Sag, A., El-Marsafy, AM., 2001, Monitoring of pesticide residues in Egyptian fruits and vegetables during 1996, *Journal of AOAC Interational*, 84 (2):519- 531.
- Durmuşoğlu, E., Savaş, H. S., Yılmaz, Ö., Çelik, C., 1999, Review of the toxicology of the registered pesticides used against pest in Turkey, The 4th Congress of Toxicology in Developing Countries Abstracts, 6-10 November, 1999, Antalya, 284p.
- Emami, A., Mousavi, Z., Ramezani, V., Shoeibi, S., Rastegar ,H., Amirahmadi, M., Emami, İ., 2017, Residue Levels and Risk Assessment of Pesticides in Pistachio Nuts in Iran, *Iranian Journal of Toxicology*, Volume 11, No 2.
- Ersoy, N., Tatlı, Ö., Özcan, S., Evcil, E., Coşkun, L. Erdoğan E., 2011, LC-MS/MS ve GC- MS’ le Bazı Sebze Türlerinde Pestisit Kalıntılarının Tespiti, *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 25 (3): 79-85.
- Evcil, E., 2009, Ege bölgesinde ihraç edilen bazı sebze ve meyvelerin pestisit düzeylerinin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İzmir.
- Freire, C, Koifman, S. 2013, Pesticides, depression and suicide: a systematic review of the epidemiological evidence, *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 216[4]:445-460.
- Goldman, L. R., 2007, Managing pesticide chronic health risks: U.S. policies. *J Agromedicine*, 12, 67-75.
- Granby, K., Andersen, J. H., Christensen., 2004, Analysis of pesticides in fruit, vegetables and cereals using methanolic extraction and detection by liquid chromatography -tandem mass spectrometry, *Analytica Chimica Acta*, 520: 165-176.
- Gül, H., 2017, Türkiye’de kullanılan zirai ilaçların sağlığa etkileri, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 3-6.
- Gürcan, T., 2001, tarımsal ilaç kalıntıları ve önemi, *Dünya gıda dergisi*, Mayıs, 67-72.
- Güvener A., Dayı, A., 1980, Methyl bromid’le fümige edilmiş hububat, bakliyat, kurutulmuş meyveler ve patatesten bromide bakiyelerinin tekiki. Zir. Müc. Ar. Yıll., 66-69.

- Güvener A., Günay, Y., 1967. Kiraz ve mandarinlerde rogor bakiyeleri üzerine araştırmalar. *Bit. Kor. Bül.* 7 (1): 17-29.
- Güvener A., GÜNay, Y., Sevimtuna, C., 1965, İktisadi önemi haiz meyva çeşitlerinden elmada ilaç bakiyeleri üzerinde araştırmalar. *Bit. Kor. Bül.* 5 (1): 40-46.
- Güvener A., Küçükkalıpçı, F., Candaş, K., 1980, Zeytinlerde Hostathion (triazophos) bakiyelerinin tetkiki. *Zir. Müc. Ar. Yıll.*, 43-44.
- Güvener, A., Çifter, F., Türker, O., Körtimur, G., 1977, Gıda maddelerinde tarımsal ilaç bakiyelerinin araştırılması. VI. Bilim Kongresi Tarım ve Ormanlık Araştırma Grubu Tebliğleri, TÜBİTAK Yayınları No: 407, 229-237.
- Güvener, A., Küçükkalıpçı, F., Koçer, F., Nurlu, K., 1986, Gıda maddelerinde tarımsal ilaç bakiyelerinin araştırılması, *TUBİTAK, TOAG/497*, 1-71.
- Haktanır, K., Arcak, S. 1998, *A.Ü.Z.F, Çevre Kirliliği Ders Kitabı (457)*, yayın no:1503.
- Hışıl, Y., Tufan, G., 1984, Meyve ve sebzelerde bazı pestisit kalıntılarının gaz kromatografik tayini, *E. Ü. Müh. Fak. Gıda Müh. Yayınları*, 2 (1): 29-41.
- Hogenboom, A.C., Hofman, M.P., Kok, S.J., Niessen, W.M.A., Brinkman, U. A. TH., 2000, Determination of pesticides in vegetables using large volume injection column liquid chromatography-electrospray tandem mass spectrometry, *Journal of Chromatography A*, 892 :379-390.
- John, P.J., Bakore, N., Bhatnagar, P., 2001, Assessment of organochlorine pesticide residue levels in dairy milk and buffola milk from Jaipur City, Rajasthan, India, *Environmental International*, 26, 231-236.
- Kara, H., Aktümsek, A., Nizamlıoğlu, F., 1998, Some organachlorine pesticides residue in commercial milk Konya-Region, *1. International workshop on environmental quality and environmental engineering in the middle region*, S.U. env. Eng. Dept., Konya, Turkey
- Karaca, C., Küçükkalıpçı, F., Büyükurvay, S., Kocamaz, A., Koçer, F., Burçak, A.A., Şener, H.R., Onan, E., Üremiş, İ., 1994, Tarım ürünleri ve çevre ortamlarında pestisit kalıntılarının araştırılması ve değerlendirilmesi (ülkesel proje), *sonuç raporu*.
- Koren, H. ; Bisesi, M., 1996, Handbook of environmental health and safety, *Lewis Publishers*, Florida
- Liu, Y., Shen D., Li S., Ni Z., Ding M, Ye C., Tang F., 2016, Residu elevels and risk assessment of pesticides in nuts of China, *Chemosphere*, 144,645–651.
- Martinez, M.P., Angulo, R., Pozo, R., Jodral, M., 1997, Organochlorine pesticides in pasteurized milk and associated health risks, *Food and Chemical Toxicology*, 35, 621-624.

- McLaughlin, D., 2012, Fooling with Nature, <http://www.pbs.org/wgbh/pages/frontline/shows/nature/disrupt/sspring.html> Miller, G. T., 2001, *Living in the Environment*. Vol. 12th.
- Otacı C., Turhan, K., Barkın, S., 1971, Şeftalilerde imidan bakiyelerinin tayini. Zir. Müc. Ar. Yıll., s. 43.
- Özbek, H., Kaya, Z., Gök, M., Kaptan, H., 2001, *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi*, genel yayın no: 73, ders kitapları yayın no: A-16,
- Özcan, S., 2003, Konya atıksuyunda organoklorlu pestisitlerin araştırılması, *Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 70.
- Özkan, A., 2015, determination of pesticide residues in some oilseeds and nuts using LC-MS/MS analysis, *Fresenius Environmental Bulletin*, Volume 24 – No 2a.
- Özgün, O., Boncuk, H., Sarıgül, A., Atamer, P., Yüksel, L., Salcı, B., Şenöz, B., 1997, Meyve sularında bazı pestisit kalıntıları üzerine araştırmalar, *TAGEM İl Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü*, Ankara. Genel Yay. No: 35, Özel Yay. No: 31, 25.
- Poulsen M.E., Andersen J. H., 2003, Results from the monitoring of pesticide residues in fruit and vegetables on the Danish market, 2000-01, *Food Additives and Contaminants*, Vol. 20, No. 8, 742–757.
- Prince, A., Fan, T., Skoczinski, B. and Bushway, R., 2001, Development of an immunoaffinity- based solid-phase extraction for diazinon. *Anal Chim Acta*, 444:37-49. *Analytica Chimica Acta*, 444, 37-49
- Rekha, BY., Naik, S. N., Prasad, R. 2006, Pesticide residue in organic and conventional food-risk analysis, *Division of chemical health and safety of the american chemicalsociety*, 12–19.
- Şener, R. H., 1998, Seralarda yetiştirilen sebzelerde kullanılan DTC (dithiocarbamate)'li ilaç kalıntılarının araştırılması, *TAGEM Tarımsal Araştırma Özetleri 1996*, No: 1, s. 86.
- Tatlı, Ö., 2006, Ege bölgesine özgü bazı yaş meyve, sebze ve kurutulmuş gıda ürünlerinde pestisit kalıntı düzeylerinin tespiti, Yüksek Lisans Tezi, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana, 133.
- Taylor, M. J., Hunter, K., Hunter, K. B., Lindsay, D., Bouhellec, L. S., 2002, Multiresidue method for rapid screening and confirmation of pesticides in crude extracts of fruits and vegetables using isocratic liquid chromatography with electrospray tandem mass spectrometry. *journal of chromatography A*, 982:225-236.

- Tekinay, A., 2014, Arıtılmamış atıksular ile sulanan zirai alanlardaki bazı organik kirleticilerin araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, *Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 193.
- Tunur, Ç., 2009, Hatay ilinin Çeşitli bölgelerinde yetiştirilen sebze ve meyvelerdeki pestisit kalıntılarının incelenmesi. Yüksek lisans tezi, *Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Hatay, 101.
- Türkiye Çevre Atlası.,1997,ÇED vePlanlama Genel Müdürlüğü, Çevre Envanteri Dairesi,T.C. Çevre Bakanlığı,İstanbul, Yayın NO:,4
- Ulvi, M.,2017, Kuruyemişlerde pestisit kalıntı düzeylerinin belirlenmesi ve riski Değerlendirilmesi, *Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*,41.
- Vural, N.,1996, Toksikoloji, 2 edn, Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları, 344-379.
- Yiğit, V., 1975, Şeftali sularında bazı organik fosforlu pestisit kalıntıları üzerinde araştırmalar. *TÜBİTAK Marmara Bil. Araş. Ens.*, Yayın No: 6, 63 s.
- Yiğit, V., 1977, Türkiye' de meyve ve sebzelerde bulunan pestisit kalıntıları üzerine araştırmalar, *TÜBİTAK Marmara Bil. Araş. Ens.*, Yayın No: 21, 70.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Bahadır BULUT
Uyruğu : T.C
Doğum Yeri ve Tarihi : Ankara 16.02.1989
Telefon :
Faks :
e-mail : bahadirbulut@msn.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Necla Kızıldağ Lisesi (Y.D.A.L), Çankaya ,Ankara	2007
Üniversite	: Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi	2015
Yüksek Lisans	: Necmettin Erbakan Üniversitesi, Meram, Konya	2019
Doktora	:	

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2015	Bilgilen San Mühendislik	Projelendirme Mühendisi

UZMANLIK ALANI

Çevre Mühendisliği

YABANCI DİLLER

İngilizce

BELİRTMEK İSTEĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLER

YAYINLAR

Aydın, M. E., Aydın, S., Bedük, F., Bulut, B., Meyve Sularında Pestisit Kalıntıları ve Sağlık Riski, III. Uluslararası Avrasya Multidisipliner Çalışmalar Kongresi,108-113 Nisan 2019, Gaziantep.