



# TÜRKİYE'DE GIDA NUMUNELERİNDE PESTİSİT KALINTILARI ÜZERİNE 2010 YILI SONRASI ULUSAL LİTERATÜRÜN İNCELENMESİ

Examination of national literature after 2010 on pesticide residues in food samples in Turkey: A systematic review

Mustafa TÖZÜN<sup>1</sup> , Gökhan AKAR<sup>2</sup> 

## Özet

Dünya Sağlık Örgütü, pestisitler için tarım zararlıları olan her türlü böcek, kemirgen, mantar ve yabancı otların öldürülmesi için kullanılan kimyasallar tanımını yapar. Bu çalışmanın amacı, Türkiye'de yapılmış ve ulusal literatürde yayımlanmış, gıda numunelerinde pestisit kalıntısı araştıran 2010 yılı ve sonrası makalelerin sistematik derlemesini yapmak ve gıda numunelerinde pestisit kalıntısı bulunma durumunu ortaya koyabilecek kanıtlar elde edebilmektir. İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Elektronik Kütüphane kaynakları ve Google Akademik'te yapılan tarama sonunda, dahil etme kriterlerine uygun toplam 35 kayda ulaşılmıştır. Bunların 16'sında (%45,7) pestisit kalıntısı bulunduğu ve Maksimum Kalıntı Düzeyleri (MRL) değerinin aşıldığı; 10'unda (%28,6) pestisit kalıntısı bulunduğu ancak MRL değerlerinin aşılmadığı tespit edilmiştir. Çalışılan gıda numuneler çeşitlilik gösterse de üzüm, çilek, turunçgiller ve sık tüketilen bazı sebzelerde pestisit kalıntısı fazlaca çalışılmıştır ve pestisit kalıntısına rastlanmıştır. Pestisit kalıntısına rastlanmayan gıdalar içinde süt ve bal dikkati çekmektedir. Konu üzerine mevzuatın gözden geçirilmesi ve caydırıcı cezaların getirilmesinin yanı sıra konu hakkında toplum ve iş sağlığına yönelik eğitim çalışmalarının artırılması önerilir.

**Anahtar kelimeler:** Gıda numuneleri, pestisit kalıntısı, Maksimum Kalıntı Miktarı, sistematik derleme.

## Abstract

The World Health Organization defines pesticides as chemicals used to kill all kinds of insects, rodents, fungi, and weeds that are agricultural pests. The aim of this study is to make a systematic compilation of the articles published in the national literature, investigating pesticide residues in food samples from 2010 and later, and to obtain evidence that can reveal the presence of pesticide residues in food samples. As a result of the search made in İzmir Katip Çelebi University Electronic Library resources and Google Scholar, a total of 35 records were found in accordance with the inclusion criteria. In 16 of them (45.7%), pesticide residues were found and the Maximum Residue Level (MRL) value was exceeded; It was determined that 10 (28.6%) had pesticide residues, but their MRL values were not exceeded. Although the studied food samples varied, pesticide residues were studied extensively and pesticide residues were found in grapes, strawberries, citrus fruits, and some frequently consumed vegetables. Among the foods that do not contain pesticide residues, milk and honey draw attention. It is recommended to review the legislation on the subject and to introduce deterrent penalties, as well as to increase the training activities for the community and occupational health on the subject.

**Keywords:** Food samples, pesticide residue, Maximum Residue Amount, systematic review.

1-İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Ana Bilim Dalı, İzmir, Türkiye

**Sorumlu Yazar / Corresponding Author:** Prof. Dr. Mustafa TÖZÜN

e-posta / e-mail: mtzn76@gmail.com

**Geliş Tarihi / Received:** 09.07.2021, **Kabul Tarihi / Accepted:** 15.10.2021

**ORCID:** Mustafa TÖZÜN : 0000-0002-7557-432X

Gökhan AKAR : 0000-0002-0313-0834

**Nasıl Atf Yaparım / How to Cite:** Tözün M, Akar G. Türkiye'de gıda numunelerinde pestisit kalıntıları üzerine 2010 yılı sonrası ulusal literatürün incelenmesi. *ESTÜDAM Halk Sağlığı Dergisi*. 2022;7(1):177-91.

## Giriş

Dünya Sağlık Örgütü, pestisitler için tarım zararlıları olan her türlü böcek, kemirgen, mantar ve yabancı otların öldürülmesi için kullanılan kimyasallar tanımını yapar (1). Binden fazla çeşit pestisit bulunmakla beraber tarım zararlılarının yok edilmesi için pestisitlerin kullanımı günümüzde gittikçe yaygınlaşmış olup bu kullanımın halk sağlığını tehdit etmesi üzerine araştırmalar yoğunlaşmıştır. Pestisit özelliği gösteren maddelerin kullanımının tarih öncesine dayandığına dair kanıtlar mevcuttur. Bununla beraber çağdaş anlamda pestisitlerin kullanımı 19. yüzyıla dayanır. Kısaltması DDT olan diklorodifeniltrikloroetan 1873'de Ziedler tarafından bulunmuş olup Paul Muller tarafından (1939) insektisit (böcek öldürücü) etkisi gösterilmiştir (2).

Kullanımı dünya çapında hızla artmakta olan pestisitler için 2020 yılı sonrasında üç milyon tonun üzerinde kullanım olacağı bildirilmekte olup en çok kullanan ülke Çin'dir. ABD ve Arjantin ise diğer önde gelen ülkelerdir (3). Türkiye için toplam tarım ilacı kullanımının 2018 yılında 2017 yılına göre %10'dan fazla artarak 60 bin tonun üzerine çıktığı bildirilmiştir. En çok tarım ilacı kullanan bölge Akdeniz'dir. Ege, Marmara ve İç Anadolu bölgeleri de Akdeniz Bölgesi'ni takip etmektedir (4).

Pestisitlerin insan sağlığına zararlı etkilerine baktığımızda, akut etkilerin alınan doza bağlı olarak burun, boğaz ve solunum yolunda tahriş ve irritasyon, dermatit gibi sağlık sorunlarından sistemik etkiler nedeniyle ölüme kadar yaygınlık göstermektedir. Kronik etkiler daha önceden herhangi bir sağlık sorununa bağlı olmaksızın ortaya çıkabilir. Bunlar arasında doğumsal defektler, fertilité üzerindeki olumsuz etkiler, nörotoksisite, nörodavranışsal bozukluklar, nörofizyolojik değişiklikler ile kanserler sayılmaktadır (5).

Türkiye mevzuatına bakıldığında pestisitlerle ilgili olarak 25 Kasım 2016'da

Türk Gıda Kodeksi Pestisitlerin Maksimum Kalıntı limitleri Yönetmeliği'nin yayınlandığını görmekteyiz (6). Her pestisit için ayrı ayrı bildirilmiş olan Maksimum Kalıntı Düzeyleri (Maximum residue levels, MRL) ruhsatlı bir pestisit için bir üründe bulunmasına izin verilen maksimum limittir. MRL belirlenmiş olması; o üründe pestisit için ruhsatlandırmanın ve hesaplanan MRL değeri üzerinden risk değerlendirmesinin yapıldığını gösterir (7).

Tarım işçilerinin pestisit kullanımından etkilenmesini azaltmak amacıyla koruyucu önlemler şu şekilde özetlenebilir: Pestisitlere büyük oranda dermal yoldan maruz kalındığından koruyucu ve astarsız eldivenler önem arz eder. Bunun dışında gömleklerin uzun kollu, pantolonların uzun paçalı olması ve bot giyilmesi önerilir. Maruziyetin daha yoğun olduğu çalışmalarda tarım işçisinin vücudunun tümünü kaplayan koruyucular, su geçirmez bir şapka ve kauçuk bot giymesi, uygun maske kullanımı, tüplü respiratör kullanımı önemlidir. Gözler pestisitlere duyarlı olduğundan uygun koruyucu gözlük kullanılmalıdır. Pestisit kutularının kullanım kılavuzlarındaki bilgilere dikkat edilmelidir (5, 8, 9).

Pestisitlerin kalıntıları kullandıkları gıdaların üzerinde bulunmaktadır. Bu konuda dünya genelinde yapılmış oldukça çok çalışmanın varlığı yanı sıra Türkiye'den de uluslararası literatüre girmiş çok sayıda makale bulunmaktadır. Bizim çalışmamızda, gıdalarda pestisit kalıntısı konusunun incelenmesi için sınırlamaya gidilmesi ihtiyacı doğmuş ve sadece ulusal literatürde yer alan makaleler incelenmiştir.

Bu çalışmanın amacı Türkiye'de yapılmış ve ulusal literatürde yayımlanmış, gıda numunelerinde pestisit kalıntısı araştıran 2010 yılı ve sonrası makalelerin sistematik derlemesini yapmak ve gıda numunelerinde pestisit kalıntısı bulunma durumunu ortaya koyabilecek kanıtlar elde edebilmektir.

## Gereç ve Yöntem

Bu çalışma bir sistematik derlemedir.

**Arama stratejisi:** Araştırma konusu ile ilgili literatür taraması 01 Mayıs – 10 Haziran 2021 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. İlgili terimler veri tabanlarında şu şekilde aranmıştır: İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Elektronik Kütüphane kaynaklarında bağlaç olarak “VE” kullanılarak “Pestisit kalıntısı; Türkiye” anahtar kelimeleriyle 2010 ve sonrası seçilmiştir.

Daha sonra Google Akademik’te tarama daraltılarak “Pestisit kalıntısı” VE “Türkiye” VE “meyveler” VEYA “sebzeler” VEYA “bal” VEYA “balık” VEYA “süt” yazılarak ve 2010 ve sonrası seçilmiştir.

**Dahil etme ölçütleri:** 1) Kesitsel çalışmalar, 2) Gıdalarda (meyveler, sebzeler, bal, balık) pestisit kalıntısı araştırılan ve/veya MRL’ye göre sonuç bildiren makale olmak, 3) Türkiye’de yapılmış bir çalışma olmak, 4) Ulusal literatürde yayımlanmış olmak, 5) 2010 yılı ve sonrasında yayınlanan çalışmalardan biri olmak.

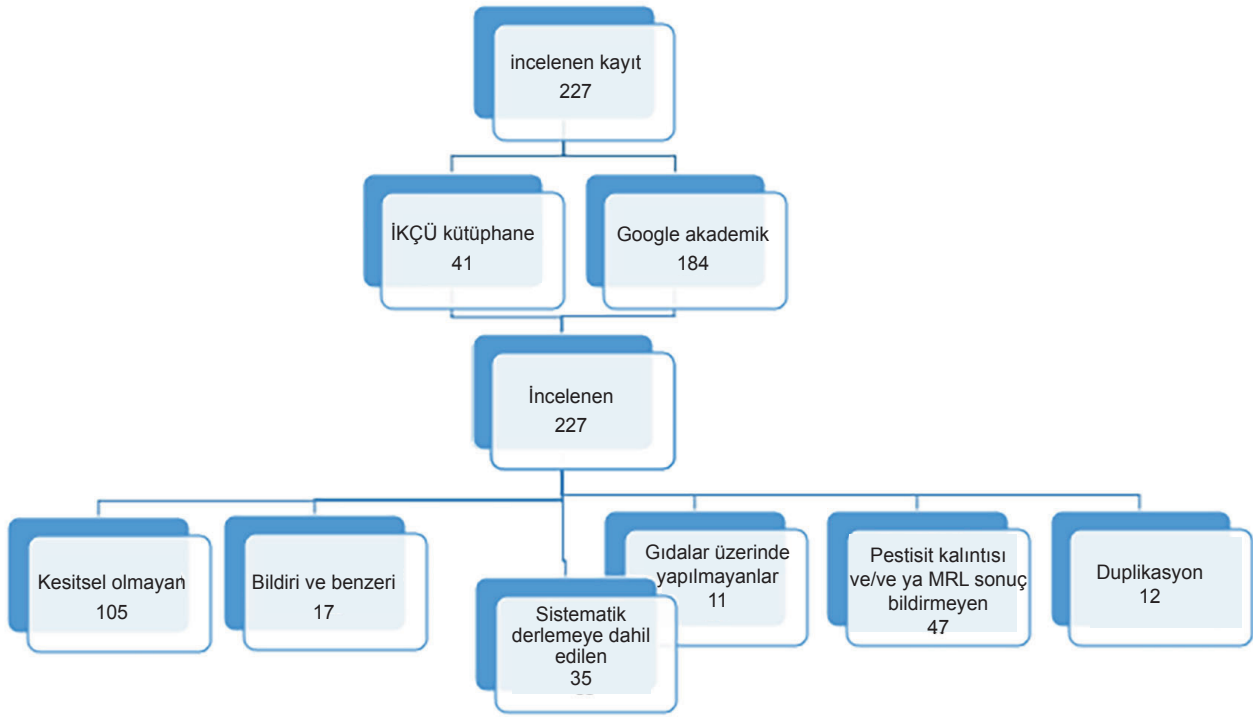
**Dışlama ölçütleri:** 1) Kesitsel olmayan çalışmalar (Derlemeler, prospektif, retrospektif, deneysel, müdahale vb.), 2) Kongre bildirileri, e-kitap, haberler, alıntılar, tezler vb., 3) Türkiye’de gerçekleştirilmemiş çalışmalar, 4) Ulusal literatürde yayımlanmamış olmak, 5) Gıdalar (meyveler, sebzeler, bal, balık) üzerinde yapılmayan pestisit çalışmaları, 6) Pestisit kalıntısı varlığı

bildirmeyen ve/veya MRL’ye göre sonuç bildirmeyen ve/veya konu ile ilişkisiz sonuçlar bildiren bir makale olmak, 7) 2010 yılı ve öncesinde yayınlanmış çalışmalardan biri olmak, 8) Duplikasyon.

**Akış diyagramı:** Veri tabanlarına İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Elektronik Kütüphane kaynaklarından ulaşılmıştır. Kayıtlar çeşitli veri tabanlarından (TR Dizin, SCOPUS, eBook Collection (EBSCOhost), CAB Abstracts, ScienceDirect, EBSCOHost, Springer Nature Journals, Academic Search Ultimate, Ideonline, Complementary Index vb.) elde edilmiştir. Veri tabanı taraması 2010 yılı ve üzeri çalışmalar için yapılarak toplam 41 kayda ulaşılmıştır. Daha sonra Google Akademik’te yapılan tarama bulguları ile elde edilen 186 kayıt öncekilere eklenmiştir. Böylece, toplam 227 kayda ulaşılmıştır.

**Dışlama/dahil etme kriterlerine göre;** Sistematik İncelemeler ve Meta-Analizler için Tercih Edilen Raporlama Ögeleri (PRISMA) (10) uyarınca bir akış şeması hazırlanmış ve PRISMA Akış Diyagramı Şekil 1’de sunulmuştur.

İncelenen toplam 225 makaleden; 1) 105’i Kesitsel olmayan çalışmalar (Derlemeler, prospektif, retrospektif, deneysel, müdahale vb.), 2) 17’si Kongre bildirileri, e-kitap, haberler vb., 3) 11’i gıdalar üzerinde yapılmayan pestisit çalışmaları, 5) 47’si pestisit kalıntısı varlığı bildirmeyen ve/veya MRL seviyelerine göre sonuç vermeyen makale, 6) 12’si duplikasyon olduğu için elendi. Geriye kalan toplam 35 makalenin sonuçları sunuldu (11-45).



Şekil 1: PRISMA akış diyagramı.

### Veri eldesi ve değerlendirilmesi:

Araştırmacılar literatür tarama işini daha önceden belirlenmiş dışlama ve dahil etme ölçütlerine göre bağımsız olarak gözden geçirdiler. Daha sonra bir araya gelinerek uyumsuzluklar tartışıldı. Veri son haline getirildi.

**Araştırmanın etik yönü:** Literatür incelemesinde çalışmaya dahil edilmesi

gereken makalelerin gözden kaçırılmaması için araştırmacılar birbirinden bağımsız olarak literatür taraması yapmış ve kayıtlar daha sonra uzlaşarak son haline getirilmiştir. İncelenen makaleler kaynaklar bölümünde gösterilmiş olup dahil etme kriterlerini sağlamayan, ancak konu için önemli olduğu düşünülen araştırmaların sonuçlarına da Tartışma Bölümü'nde yer verilmiştir.

## Bulgular

Sistemik derleme için kabul edilen çalışmaların tanımlayıcı özellikleri Tablo 1'de özetlendi. Önce "Pestisit Kalıntısı bulunan ve MRL değerinin aşıldığı çalışmalar" (11-26), sonra "Pestisit Kalıntısı bulunan ancak MRL

değerlerinin aşılmadığı çalışmalar" (27-36) ve daha sonra "Pestisit kalıntısına rastlanmayan çalışmalar"a (37-45) ait bilgiler sunuldu.

**Tablo 1:** Sistematik derleme için kabul edilen çalışmaların tanımlayıcı özellikleri.

(Kaynak no) Yayın (Yazar ilk adı, yıl)	Numunelerin toplandığı yer	Ürün	Numune sayısı	Pestisit varlığı (var/yok)	Pestisit oranı (%, a/b)	MRL aşılması (aşıldı/ aşılmadı)	MRL aşılma oranı (%, a/b)
<b>Pestisit kalıntısı bulunan ve MRL değerinin aşıldığı çalışmalar</b>							<b>No: 16</b>
(11) Ersoy ve ark., 2011	Konya	üzüm, çilek	101 üzüm, 10 çilek	var	üzüm: %62; 61/101; çilek: %30; 3/10	aşıldı	üzüm: %9; 9/101; çilek: %30; 3/10
(12) Ersoy ve ark., 2011	Konya	sert çekirdekli ve sert kabuklu meyveler	89	var	?	aşıldı	%4,5; 4/89
(13) Ersoy ve ark., 2011	Konya	sebze (domates, biber, patlıcan)	10 domates, 10 biber, 10 patlıcan	var	domates: %10; 1/10; biber: %30; 3/10; patlıcan: %100; 10/10	aşıldı	domates: %10; 1/10; biber: %30; 3/10; patlıcan: %100; 10/10
(14) Ersoy ve ark., 2011	Konya	narenciye	55	var	%14,5; 8/55	aşıldı	%14,5; 8/55
(15) Ersoy ve ark., 2011	Konya	çekirdekli meyve (elma, armut, ayva)	63	var	%68; 43/63	aşıldı	?
(16) Toptancı ve Bayrak, 2012	Antalya, Alanya, Aydın, Adana	bal	20	var	%100; 20/20	aşıldı	%100; 20/20
(17) Cönger ve ark., 2012	Ankara	sebze (domates, biber, hıyar)	?	var		aşıldı (hiyarda)	?
(18) Cangı ve ark., 2014	Tokat	asma yaprağı	?	var	?	aşıldı	?
(19) Estürk ve ark., 2014	Hatay	sebze (maydanoz, marul, ıspanak)	120 maydanoz 120 marul, 120 ıspanak	var	maydanoz, marul ve ıspanak için %100; 120/120	aşıldı	maydanoz %23,3; 28/120 marul %16,6; 20/120; ıspanak %33,3; 40/120
(20) Dinçay ve Civelek, 2017	Muğla	turunçgil	54	var	%48; 26/54	aşıldı	%7,4; 4/54
(21) Çınar ve ark., 2017	Manisa	asma yaprağı	251	var	%42,6; 107/251	aşıldı	%26,3; 66/251
(22) Yakar, 2018	Muğla	üzüm	80	var	%100; 80/80	aşıldı	%11,3; 9/80
(23) Bakırcı ve ark., 2019	Manisa	asma yaprağı	232	var	%22,4; 52/232	aşıldı	%43,8; 92/210
(24) Tutku ve Tuna, 2019	İzmir	meyve-sebze (asma yaprağı, portakal, limon)	42	var	%100; 42/42	aşıldı	%83,3; 35/42
(25) Demir ve ark., 2019	Bursa	zeytinyağı	36	var	%94,4; 34/36	aşıldı	%27,8; 10/36
(26) Balkan ve Kenan, 2019	Tokat	domates	30	var	%53,3; 16/30	aşıldı	%3,3; 1/30
<b>Pestisit kalıntısı bulunan ancak MRL değerlerinin aşılmadığı çalışmalar</b>							<b>No: 10</b>
(27) Canbay ve ark., 2012	Isparta	bal	20	var	%35; 7/20	aşılmadı	%0; 0/20
(28) Canbay ve Öğüt, 2017	Isparta	elma	60	var	%8,3; 5/60	aşılmadı	%0; 0/60

(29) Şensoy ve ark., 2017	Van	üzüm	16	var	%100; 16/16	aşılmadı	%0; 0/16
(30) Zengin ve Karaca, 2018	Uşak	üzüm	51	var	%54,9; 30/51	aşılmadı	%0; 0/51
(31) Dardeniz, 2018	Çanakkale	üzüm	15	var	%100; 15/15	aşılmadı	%0; 0/15
(32) Hepsağ, 2019	Akdeniz Bölgesi	domates	?	var	26%	aşılmadı	
(33) Korkmaz ve ark., 2020	Doğu Akdeniz Bölgesi	balık kas dokusu	?	var		aşılmadı	
(34) Hamzaoğlu ve ark., 2020	?	bal	?	var	?	aşılmadı	%0,0
(35) Kulaksız ve Akgün, 2020	Edirne, Meriç Nehri	çeltik	?	var	?	aşılmadı	
(36) İçli ve Tahmas Kahyaoğlu, 2020	Manisa	üzüm (sultani üzüm)	5 kg	var	%82,35	aşılmadı	
<b>Pestisit kalıntısına rastlanmayan çalışmalar</b>							<b>No: 9</b>
(37) Güvenç ve Aksoy, 2010	Samsun	süt	?	yok		aşılmadı	
(38) Polat ve Tiryaki, 2018	Çanakkale	domates	10	yok	%0; 0/10	aşılmadı	%0; 0/10
(39) Takım ve Aydemir, 2018	Şanlıurfa	seylan çayı	?	yok		aşılmadı	
(40) Coşkun ve Karakaş, 2018	Bolu	süt	87	yok	%0, 0/87	aşılmadı	%0, 0/87
(41) Çakar ve Gürel, 2019	Antalya	bal	60	yok	%0; 0/60	aşılmadı	%0; 0/60
(42) Muku ve ark., 2019	Doğu Akdeniz Bölgesi	bal	30	yok	%0; 0/30	aşılmadı	%0; 0/30
(43) Kutlu ve Bengü, 2020	Muş	bal	10	yok	%0; 0/10	aşılmadı	%0; 0/10
(44) Gölge, 2020	Alanya ve Gazipaşa	avokado	220	yok	%0; 0/220	aşılmadı	%0; 0/220
(45) Çil ve ark., 2020	Farklı iller	bal	44	yok	%0; 0/44	aşılmadı	%0; 0/44

\*Boş bırakılan veya ? konulan gözler, ilgili makalelerde bilgi bulunmayan/bulunamayan bilgilerdir.

Bu sistematik derlemenin kriterlerine uygun bulunan 35 makalenin 16'sı (%45,7) gıda numunelerinde pestisit kalıntısı bulunan ve MRL değerinin aşıldığı çalışmalardır. Bu çalışmalar (11-26) aşağıda özetlenmiştir:

Ersoy ve arkadaşlarının beş çalışmasına rastlandı (11-15). Ersoy ve arkadaşlarının (11), Konya'dan seçilen 101 adet yaş üzüm ve 10 adet çilek meyvelerinde yaptıkları çalışmada, üzümlerin %62'sinde en az bir pestisit kalıntısına rastlanmıştır. Çilek numunelerin %30'unda ise pestisit kalıntısı saptandığı bildirilmiştir. Türkiye'de kullanımı

yasak olan acetamipridin üzümde, chlorpyrifos çilek numunelerinde saptandığı bildirilmiştir.

Ersoy ve arkadaşlarının (12) Konya'dan bir diğer çalışmada, sert çekirdekli meyve (erik, kayısı, kiraz, nektarin, şeftali, vişne) ve sert kabuklu meyveler (Antep fıstığı, badem, ceviz, fındık) numunelerinde çalışılmıştır. Kayısı da amitraz düzeyinin MRL değerini altı kat aştığı, kirazda Türkiye'de yasak olan monocrotophos'a rastlandığı ve şeftalide chlorpyrifos düzeyinin MRL değerinin beş katı yüksek olduğu bildirilmiştir.

Konya'da Ersoy ve arkadaşlarının (13)



domates (n:10), biber (n:10) ve patlıcan (n:10) sebze numuneleri üzerinde bir diğer çalışması daha bulunmaktadır. Kullanımı yasak olan Oxamyl'e domateste %10 ve patlıcanda %100 oranında rastlandığı, patlıcanda Imidacloprid (%30; 3/10), biber numunelerinde Benomyl-carbendazim'in (%10; 1/10) ve Ethion (%10; 1/10) ve Triazophos (%10; 1/10) MRL değerlerinin üzerinde olduğu bildirilmiştir.

Ersoy ve arkadaşlarının (14) bir diğer çalışması narenciye numuneleri üzerinedir. Söz edilen çalışmada ise, kullanımı yasaklanmış chlorpyrifos'un portakalda (%12,5; 1/8), bir mandarinde (%5,9; 1/17) ve bir altınopta (%25,0; 1/4) bildirilmiştir. Ayrıca, kullanımı yasak olan diazinon ve pyrimiphos ethyl'in bir altınopta (%25; 1/4) ve bir mandarinde (%5,9; 1/17) üç ayrı pestisit (Chlorpyrifos, diazinon ve pyrimiphos ethyl) bulunduğu bildirilmiştir. Muz örneklerinde de pestisit kalıntısına rastlanmış olup kullanımı yasak olan thiabendazol'e 7 muz numunesinin 3'ünde (%42,9) rastlanmıştır.

Bazı yumuşak çekirdekli meyve türlerinde (elma-armut-ayva için n: 63) Ersoy ve arkadaşlarının (15) gerçekleştirdikleri bir diğer çalışmada, kullanımı yasak olan thiabendazol, chlorpyrifos, amitraz'a rastlandığı ve pestisit kalıntısı sıklığının %68 (43/63) olduğu bildirilmiştir.

Toptancı ve Bayrak (16) turunçgil ballarında (portakal-limon) (n:20) karbendazim, chlorpyrifos, imazalil, metalaksil ve tiabendazol kalıntısına rastlandığını rapor etmiştir. Ayrıca, imazalil ve tiabendazol MRL düzeylerinin üzerindedir (%100,0, 20/20).

Cönger ve arkadaşları (17) Ankara ili Ayaş, Nallıhan ve Çubuk ilçelerinde sebzelerde (domates, yeşilbiber ve hıyar) pestisitler kalıntısı araştırdılar. Tüm ürün ve pestisitler için önerilen hasat aralıklarında, hıyarda chlorpyrifos dışında MRL'nin üzerinde kalıntı tespit edilmemiştir.

Cangi ve arkadaşları (18) Tokat'ta Narince üzüm çeşidine ait taze asma yapraklarında üç sistemik fungusitin (Triadimenol, carbendazim, metalaxyl) kalıntı miktarlarını MRL değerlerinin üzerinde bildirmiştir. Salamura uygulamaları

genel olarak, sıcak su ile salamura soğuk suyla olana göre daha iyi olmakla birlikte, fungusit kalıntı miktarını azaltmıştır. Çalışmanın sonunda salamuralık asma yaprağı üretilen bağlarda sistemik fungusit kullanılmaması, kontakt etkili fungusitin dikkatli kullanılması önerilmiştir.

Esturk ve arkadaşları (19) Hatay'da maydanoz, marul ve ıspanakta (120'şer numune) pestisit kalıntıları araştırdılar. Tüm ıspanak, maydanoz veya marul numuneleri, üç veya daha fazla aktif madde kalıntısı içeriyordu. Maydanozda; karbendazim (%100,0), diklorvos (%100,0), fenarimol (%40,0), pendimethalin (%95,0), marulda; diazinon (%30,0), diklorvos (%100,0), pendimethalin (%92,5) fentoat (%12,5) ve ıspanakta; karbendazim (%45,0), cymoxanil (%85,0), diklorvos (%100,0) ve fenarimol (%85,0) önemli aktif bileşiklerdi. Maydanoz, marul ve ıspanakta sırasıyla 28 (%23,3), 20 (%16,6) ve 40 (%33,3) örnekte MRL'ler aşılmıştır.

Diñçay ve Civelek (20) Muğla ili Ortaca Bölgesi'nde turunçgillerde (n:54) %48'inde (26/54) insektisit kalıntısı tespit edilmiştir. İnsektisit kalıntı düzeylerinin 4 numunede (%7,4; 4/54) MRL değerlerini aştığı bulunmuştur. Tespit edilen insektisitler arasında chlorpyrifos ethyl gibi Türkiye'de yasak olan pestisitler de bildirilmiştir.

Çınar ve arkadaşları (21) Manisa'da 251 adet asma yaprağı numunesinde %42,6 (107/251) pestisit kalıntısına rastlandığını ve MRL düzeyini aşan 66 numunenin (%26,3) olduğunu rapor ettiler.

Yakar (22) Hatay ilinde çekirdeksiz üzüm numunelerinde çalışmış olup %11,3 (9/80) oranında MRL değerlerinin üzerinde pestisit kalıntısını (carbendazim ve imazalil) bildirilmiştir.

Bakırcı ve arkadaşları (23) Manisa ilinde asma yaprağı numunelerinde %22,4 (52/232) MRL değerlerini aşan pestisit kalıntısı tespit edilmiştir. MRL değerleri üzerinde çıkan etken madde azoxystrobin'dir.

İzmir'de Tutku ve Tuna'nın (24) Buca, Bornova ve Karşıyaka'dan topladığı sebze ve meyve örneklerinde MRL'ye göre değerlendirme yapılmıştır. Asma yaprağında

bir fungusit türevi olan boscalid ve dimethomorph çok yüksek değerlerde bulunmuş olup portakal ve limonda da pestisit kalıntıları MRL değerlerinin üzerinde bildirilmiştir. Çalışılan numunelerin %83,3'ünde (35/42) limit düzeylerin üzerinde pestisit kalıntısı bildirilmiştir.

Demir ve arkadaşları (25) Bursa'da natürel sızma zeytinyağları (n:36) üzerinde çalıştılar. chlorpyrifos kalıntısı %94,4 (34/36) tespit edildiği bildirilmiştir. Numunelerin 10'unda (%27,8; 10/36) MRL değeri aşılmıştır.

Tokat'ta, Balkan ve Kenan (26) domates numunelerinde (n:30) neonikotinoid grubu insektisitlerin kalıntı düzeylerinin araştırdılar. Numunelerin %53,3'ünde (16/30) pestisit kalıntısı tespit ettiler. Sadece bir numunede (%3,3; 1/30) MRL değeri aşılmıştır.

Çalışmamızdaki makalelerin 10'u (%28,6) pestisit kalıntısı bulunan ancak MRL değerlerinin aşılmadığı çalışmalardır. Bu çalışmalara ait bulguları şöyle özetleyebiliriz:

Canbay ve arkadaşları (27) 2012 yılında Isparta'da 20 bal örneğinin 7'sinde (%35; 7/20) chlorpyrifos, diazinon, ethion, sipermetrin, deltametrin ve malathion kalıntıları tespit etmişlerdir. Ancak dedeksiyon limit değerleri aşılmamıştır.

Canbay ve Öğüt (28), 2017 yılında Isparta ve Karaman'da organik ve zirai ilaçlama yapılan elma örneklerinde çalıştılar (N:60). Beş elmada (%8,3; 5/60) chlorpyrifos kalıntısını MRL değerlerinin altında bildirdiler.

Şensoy ve arkadaşları (29) Van'da üzüm ve salamura asma yapraklarından numuneler üzerinde çalıştılar. Çalışma numuneleri Van'da toplanmasına rağmen ürünler üzüm üreticisi değişik illerden gelmekteydi. Üzümlerde 16 örneğin tamamında (%100; 16/16) otuz farklı pestisit kalıntısı bulunmuştur.

Zengin ve Karaca (30) Uşak ilinde 51 üzüm örneğinde çalıştılar. Kalıntı bulunan üzüm örneği %54,9 (30/51) olmakla beraber hiçbirinde MRL aşılmamıştı.

Dardeniz (31) Çanakale'de 10 üzüm numunesinde en az bir pestisit kalıntısı bildirmiştir. Erkenci üzüm çeşidi örneklerinde pyraclostrobin MRL değerinin altındadır. Orta geç/son turfanda üzüm çeşidinin toplam 5 örneğinde de boscalid kalıntısına

rastlanılmış (%100,0; 5/5) olup MRL değerinin altındadır.

Hepsağ (32) Akdeniz Bölgesi'nde domates numunelerinin %26'sında pestisit (dimethoate, chlorpyrifos, endosülfan, methomyl ve acetamiprid) kalıntısı bulmuş olup ancak bunların hiçbirini MRL değerinin üzerinde değildir.

Tarımda kullanılan pestisit denizlerimize ulaşmasıyla deniz ürünlerinin de pestisitten etkilenmesi riski doğmaktadır. Korkmaz ve arkadaşları (33) Doğu Akdeniz Bölgesi'nden avlanılan çeşitli balık türlerinin kas dokularında inceledikleri tüm pestisitler için limitlerin altında bulunduğu ve insan sağlığı için risk bulunmadığı sonucunu rapor etmişlerdir.

Hamzaoğlu ve arkadaşları (34) bir validasyon çalışmasında bal numunelerinin hiçbirinde MRL değerlerinin aşılmadığını rapor ettiler.

Kulaksız ve Akgün (35) Meriç Nehri (Edirne) boyunca nehir suyuyla sulanan çeltiklerde pestisit kalıntısı aradılar. Öğütülmüş haldeki çeltik ve pirinç örneklerinde pestisit tayini sonucunda; azoksistrobin, siprokonazol, epoksikanazol, prokloraz, profoksidim, propikonazol, tebukonazol ve trifloksistrobin (0,076-0,023 mg/kg) pestisitleri tespit edilmiş olup, bunlar MRL değerlerinin altındadır.

İçli ve Tahmas Kahyaoğlu (36) Manisa ilinde sultani üzümünde çalışmış olup tüm numunelerde (5 kg üzüm numunesi) en az bir pestisit kalıntısı tespit ettiklerini bildirdi. iprodione ve lambda-cyhalothrin örneklerin %82,35'inde tespit edilmiştir. Ancak pestisit kalıntılarının MRL'nin altında olduğu tespit edildi.

Çalışmamıza dahil edilen 35 makalenin 9'unda (%25,7) pestisit kalıntısına rastlanmamıştır. Bunlar içinde süt ve bal dikkati çekmiştir. Bir çalışmada avokado, bir çalışmada ise Seylan çayında çalışılmış ve pestisit kalıntısına rastlanmamıştır. Bu çalışmaların sonuçlarını şöyle özetleyebiliriz:

Samsun yöresinden toplanan çiğ süt örneklerinde (n: 100) Güvenç ve Aksoy (37)'ün yaptıkları çalışmada, organik klorlu (OK) ve sentetik piretroid pestisitler açısından pestisit kalıntısına rastlanmadığı bildirilmiştir (%0,0; 0/100).



Polat ve Tiryaki (38) Çanakkale’de dört parselden en az 1 kg (en az 10 adet) domates numunesi üzerinde çalışılmış ve MRL düzeyini aşan hiçbir pestisit kalıntısına rastlanmadığı (%0,0; 1/40) bildirilmiştir.

Takım ve Aydemir (39) Şanlıurfa ilinde tüketilen İran ve Sri Lanka menşeli Seylan çaylarında herhangi bir pestisit kalıntısına rastlanmadığını rapor etmişlerdir.

Coşkun ve Karakaş (40), 60 UHT ve 27 pastörize süt örneğinde pestisit kalıntısına rastlanmadığını rapor ettiler.

Çakar ve Gürel (41) Antalya ili Akseki ve İbradı ilçelerinden bal numunelerinde pestisit, naftalin ve antibiyotik kalıntısı aramışlardır. Altmış adet bal numunesinin hiçbirinde pestisit kalıntısı bulunamamıştır (%0,0; 0/60).

Muku ve arkadaşları (42) Doğu Akdeniz Bölgesi (Adana, Hatay ve Mersin) ballarında (n: 30) pestisit ve naftalin kalıntısı aradılar. Bal numunelerinin hiçbirinde pestisit kalıntısı bulunamamıştır (%0,0; 0/30).

Kutlu ve Bengü (43), Muş ilinde üretilen balların (n:10) pestisit kalıntısı içermediğini rapor ettiler.

Gölge (44) Alanya ve Gazipaşa’da üretilen 220 avokado numunesinde hiç pestisit kalıntısı bulunmadığını bildirmiştir (%0,0; 0/220).

Çil ve arkadaşları (45) Türkiye’nin

farklı illerindeki arı yetiştiricilerinden 44 bal örneği üzerinde neonikotinoid grubu insektisitlere rastlamadıklarını bildirdiler.

Sistematik derleme dahil kriterlerinde olmayıp konu ile ilgili sonuçlar sunan ve uluslararası literatürde yayımlanmış olan pek çok çalışma mevcuttur. Bu çalışmalardan sadece bir kaçının sonuçlarını sunarak konunun Türkiye için önemine işaret edebiliriz:

Turgut ve arkadaşları (46) 2011 yılında yayımladıkları çalışmada, Ege Bölgesi’nden 99 çiftlikten toplanan kuru üzümler üzerinde çalıştı. Her çiftliğin kurutma platformundan bir buçuk kilogram kuru üzüm rastgele toplanmıştır. Pestisitlerden chlorpyrifos methyl, chlorpyrifos ethyl, deltamethrin, lambda-cyolathrin, dichlofluanid, iprodione ve procymidon tespit edildiği bildirildi. Numunelerden 7’sinde (%7, 7/99) MRL değerleri aşılmıştır.

Turgut ve arkadaşları (47) 2011 yılında yayımladıkları çalışmada, Ege Bölgesi’nden çeşitli şehirlerden toplanan 99 üzüm numunesinde en sık rastlanan pestisitler; lambda-sihalotrin (%22,2; 22/99), deltametrin (%15,1; 15/99), klorpirifos-metil (%15,1; 15/99) ve klorpirifos-etil (%12,1; 12/99) olarak bildirdi. Pestisit kalıntısı organik tarımda değil, geleneksel tarım yapılan üzüm bağlarında ortaya çıkmıştı.

## Tartışma

Bu çalışmamızda, sistematik derleme konumuza uygun olarak elde edilen 35 makalenin yaklaşık yarısında incelenen gıda numunelerinde pestisit kalıntısı bulunduğuna ve MRL değerinin aşıldığına dair sonuçlar bildirilmiştir.

Bu çalışmaların dışında “Pestisit Kalıntısı bulunan ancak MRL değerlerinin aşılmadığı çalışmalar” (27-36) da bulunmaktadır. Bunlarla birlikte ele alındığında pestisit kalıntısına rastlanan çalışmalar %74,2 (26/35)’dir. Türkiye’de ulusal literatürden yayımlanan yaklaşık her dört çalışmadan üçünde pestisit kalıntısına rastlanması oldukça yüksek olarak değerlendirilmelidir. Görüldüğü gibi

Türkiye’de gıda numunelerinde pestisit kalıntısı bulunma sorunu oldukça önemli bir sağlık sorunudur.

Çalışmamızda pestisit kullanımının yanı sıra yasaklı pestisitlerin (11-15, 20) ve yasaklı olmayan pestisitlerin bazılarının MRL değerinin üstünde kullanıldığı da (11-26) bulunmuştur. Bu konuda mevzuatın gözden geçirilmesi ve cezai uygulamaların da caydırıcı hale getirilmesi önerilmelidir.

Pestisit kullanımının tamamen sonlandırılması ya da en aza indirilmesi gerekmektedir. Bu sebeple tarım zararlıları ile olan mücadelede alternatif yöntemler, yeni stratejiler ve teknikler üzerine odaklanılmalıdır. Alternatif mücadele

yöntemleri içinde bitkisel kökenli pestisitler, biyoteknik mücadele ve biyolojik mücadele en önemlileridir (48). Ayrıca pestisitler içerisinde en çok kullanılan herbisitlerin yerine uygulanan elektro-manyetik ışınlar da alternatif yöntemlerdendir (49).

Yeni stratejilerden ise en çok kabul göreni Entegre Zararlı Yöntemidir (EZY). EZY'deki amaç tarım zararlılarını tamamen ortadan kaldırmak değil, belirli bir popülasyonun altında tutmaktır. Karaturhan ve ark. (2005), EZY yönteminin kullanıldığı Ege bölgesindeki seralarda ilaçlamaların %30-100 oranında azaldığını, özellikle domates üretiminde tarım zararlılarına karşı neredeyse hiç ilaçlama yapılmadığını bildirmişlerdir. Turgut ve ark. (2011), Türkiye'de sofralık üzümde pestisit kalıntısı ile ilgili yaptıkları çalışmada, konvansiyonel tarım uygulamalarının uygulandığı alanlarda pestisit kalıntısının tespit edildiğini, EZY uygulamalarının yapıldığı alanlarda ise kalıntıya rastlanmadığını bildirmişlerdir (50).

Gıda kalıntıları üzerinde bulunan pestisitlerin insan sağlığına olan zararları çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir. Pestisitlerin mutajenik, karsinojenik ve teratojenik etkileri bulunmaktadır. Ayrıca nörolojik sistem, endokrin sistem ve metabolizma üzerinde de zararlı etkileri bulunmaktadır (51).

Aytaç ve arkadaşları (52) bildirdiği bazı araştırmaların sonuçlarına göre; organoklorlu pestisitler ile meme kanseri ve akciğer kanseri arasında güçlü bir ilişki ve Parkinson hastalığının sebep olduğu mortalite ile pestisitlere mesleki maruziyet arasında bir ilişki mevcuttur.

Gıdalar üzerindeki kalıntılar, tarım ürünü dış pazarındaki durumumuzu da etkilemektedir. Avrupa Birliği (AB), Hızlı Alarm Sistemi (Rapid Alert System for Food and Feed) ile 2002 yılından itibaren AB ülkelerine ihraç edilen ürünlerde kalıntı açısından sakıncalı olanları web sitesinde yayımlamaktadır. Ülkemizden AB'ye giden ürünlerimizde Hızlı Alarm Sistemi sonuçlarına göre pestisit kalıntısına rastlanması önemli bir sorundur. Hızlı Alarm Sistemi'nde Türkiye kaynaklı bildirimlerde pestisit kalıntıları mikotoksinlerden sonra en

sık görülen tehlike grubunu oluşturmaktadır. 2009-2016 yılları arasında toplam 468 pestisit kalıntısı bildiri yapılmıştır. Bunların %95,8'i meyve-sebze ürün grubunu içermektedir. Biberlerde methomyl, oxamyl, tetradifon ve armutta amitraz en sık tespit edilen pestisitlerdir (53). Gıda ihracatımızla ilgili bu sorunların çözülmesi için de gereken önlemlerin alınması ve alternatif yöntemlere, yeni strateji ve tekniklere geçilmesi gerekir.

Gıdalar üzerindeki pestisit kalıntılarının en aza inmesi için üreticilerin pestisit kullanma konusunda bilinçlendirilmesi (özellikle seçilecek ilaç, ilaç dozu ve son ilaçlama ile hasat arasındaki sürenin uygunluğu) önem arz etmektedir.

Akyüz ve Kasap (54) Bursa ili Gürsu ilçesinde elmada pyridaben ve tebuconazole kalıntıları saptadılar. Tolerans limitlere ulaşılabilmesi için son ilaçlama ve hasat arasında 21 günlük bir sürenin olmasını önerdiler.

Erdoğan ve Gökdoğan (55) Nevşehir ilinde patates üreticileri üzerinde pestisit kullanımında dikkat edilmesi gereken konular üzerine bir anket çalışması gerçekleştirdiler. Üreticilerin hastalık ve zararlıları görmeden ve önerilen dozun üzerinde ilaçlama yaptıklarını bildirdiler. Üreticilerin tarım ilacı kullanımı konusunda bilinç düzeyleri ile eğitim süreleri arasında önemli derecede bağlantı bulunmuştur. Çiftçilerin çoğu tarımsal faaliyetlerini bu bağlamda ilaçlamalarını da tarım kuruluşları ve zirai ilaç bayilerine danışarak yürütmektedirler. Bu nedenle Ziraat Odalarına ve Tarım ve Orman Bakanlığı teknik teşkilatlarına önemli görevler düşmekte, üreticileri bilinç düzeylerini arttırmak için gerekli çalışmaları dikkatle ve yeterli sayıda yapmaları gerekmektedir (56). Bu noktada çiftçi kayıt sistemleri düzgün bir şekilde yapılıp sürekli incelenmeli ve Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, üretici denetimlerini sıklaştırmalı ve danışmanlık hizmetlerine gereken önem vermelidir. Ayrıca tarım ilacı bayilik sistemi tekrar gözden geçirilip bu bayilerde çalışan kişilerin eğitimleri ve denetlenmeleri konularında gereken önem verilip günümüzde de yürürlükte bulunan İyi Tarım Uygulamaları Yönetmeliği'nin uygulanması sağlanmalıdır (57).

Pestisit kullanımını tamamen sonlandırmak nihai amaç olmakla beraber bu noktaya gelinceye kadar pestisit kalıntılarını uzaklaştırma yöntemlerine de başvurulması bu süreçte pestisit kalıntısına maruziyetimizi azaltmaya yardımcı olacaktır. Çeşme suyu, klordioksit çözeltisi ve peroksiasetik asit çözeltileri gibi çözeltiler ile yıkama işlemi, ısı işlem uygulaması, ozon, ultrases, vurgulu elektrik alan, yüksek hidrostatik basınç ve gama ışını uygulamaları gıdalar üzerindeki kalıntıları uzaklaştırmak veya azaltmak amacı ile uygulanabilecek işlemler arasındadır (58).

Öğüt ve arkadaşları (59) yıkanmış ve dondurularak saklanan kiraz örneklerindeki pestisit kalıntı miktarlarında azalma kaydedildiğini rapor etmişlerdir.

Akyıldız ve arkadaşları (60) üzüm uygulanan çeşitli yıkama koşullarının, chlorpyrifos ethyl, acetamiprid ve penconazole içeren üç farklı pestisit kalıntılarının uzaklaştırılmasındaki etkilerini incelemiş olup 40 ve 50°C ile karşılaştırıldığında 10, 20 ve 30°C'de daha düşük pestisit kalıntı değerleri elde edildiğini bildirmişlerdir.

Kuşaksız ve Çimer (61) asma yapraklarında salamurasız (kuru) saklamanın pestisit kalıntı değerlerinin, iki farklı sıcaklıktaki salamuralı ortama göre çok yüksek olduğunu rapor ettiler.

## Sonuç

Bu çalışmanın sonunda ulusal literatürde 2010 yılından sonra yayımlanan 35 makaleden 16'sında (%45,7) pestisit kalıntısı bulunduğu ve MRL değerinin aşıldığı; 10'unda (%28,6) pestisit kalıntısı bulunduğu ancak MRL değerlerinin aşılmadığı tespit edilmiştir. Çalışılan gıda numuneler çeşitlilik gösterse de üzüm, çilek, turunçgiller ve sık tüketilen bazı sebzelerde pestisit kalıntısı fazlaca çalışılmıştır ve pestisit kalıntısına rastlanmıştır. Pestisit kalıntısına rastlanmayan gıdalar içinde süt ve

**Sınırlılıklar:** Uluslararası literatür sonuçlarının bu çalışmaya dahil edilmemesi bir sınırlılıktır. Ancak dâhil edilememesinin en önemli nedeni yayın sayısının bu derlemenin sınırlarını aşmasıdır. Aynı kriterlerle Google Akademik'te anahtar kelimelerimizi İngilizce karşılıkları ile arattığımızda toplam 2.950 ve İzmir Katip Çelebi Üniversitesi E-Kütüphanesi'nde anahtar kelimelerimizi İngilizce karşılıkları ile arattığımızda toplam 1.630 araştırma çalışmaya çıktı. Bunların dışlama kriterlerine göre incelenmesi dahi elimizde kalan yayın sayısının bir derleme makalesinde değerlendirilemeyeceği kadar çok olduğunu gösterdi. Bu nedenle sadece ulusal yayınların değerlendirildiği bir araştırma yapıldı. Bu çalışmanın sonunda elde edilen bilgiler Türkiye'de gıda numunelerinde pestisit kalıntısı sorununun oldukça önemli boyutta olduğunu göstermiştir. Buna karşılık çalışma kapsamına alınmayan ve uluslararası literatürde yayımlanmış olan pek çok çalışmanın sonuçları da göz önüne alındığında, mevcut sorunun daha da ciddi olduğu düşünülmelidir.

Çalışmamızda, elde edilen kayıtlarda ele alınan numuneler çeşitli gıdalara ait olduğu ve çalışılan pestisitler farklı olduğundan meta-analiz yapılamamıştır.

bal dikkati çekmektedir. Konu üzerine mevzuatın gözden geçirilmesi ve caydırıcı cezaların getirilmesinin yanı sıra pestisit kullanılmasını sonlandırmak ya da azaltmak için sağlığa zararın en aza indirileceği alternatif yöntemlere, yeni stratejilere ve yeni tekniklere başvurulması, pestisitler ve sağlığa etkileri ve korunma yolları konularında toplum sağlığına ve iş sağlığına yönelik eğitim çalışmalarının artırılması önerilir.

## Kaynaklar

1. WHO. Chemical safety: pesticides. What are pesticides?, 2020. [cited 2021 June 10] Available from: <https://www.who.int/news-room/q-a-detail/chemical-safety-pesticides>
2. WHO. Guidelines on Public Health Pesticide Management Policy. 2010. [Cited: 2021 June 10] Available from: [https://www.who.int/whopes/resources/SEA\\_CD\\_214.pdf](https://www.who.int/whopes/resources/SEA_CD_214.pdf)
3. Sharma A, Kumar V, Shahzad B, Tanveer M, Sidhu GPS, Handa N, et al. Worldwide pesticide usage and its impacts on ecosystem. *SN Applied Sciences*. 2019;1(11):1-16.
4. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. Tarım İlacı (Pestisit) Kullanımı. [cited 2021 June 10] Available from: <https://cevreselgostergeler.csb.gov.tr/tarim-ilaci-pestisit-kullanimi-i-85834>
5. Gül H. Türkiye’de kullanılan zirai ilaçların sağlığa etkileri. T.C. Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sağlık Yönetimi Anabilim Dalı, Yüksek Lisan Tezi, 2017.
6. Türk Gıda Kodeksi Pestisitlerin Maksimum Kalıntı Limitleri Yönetmeliği. (R.G. 25.11.2016; Sayı: 29899). [cited 2021 June 10] Available from: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2016/11/20161125M1-1.htm>
7. Türk Gıda Kodeksi Pestisitlerin Maksimum Kalıntı Limitleri Yönetmeliği Rehberi, 2017. [cited 2021 June 10] Available from: [https://www.tarimorman.gov.tr/GKGM/Belgeler/DB\\_Gida\\_Isletmeleri/Pestisit\\_Rehber.pdf](https://www.tarimorman.gov.tr/GKGM/Belgeler/DB_Gida_Isletmeleri/Pestisit_Rehber.pdf)
8. Alparslan M. Zararlılarla Mücadelede Kullanılan Pestisitlerin Halk Sağlığına Etkileri ve Korumaya Yönelik Önlemler. *TAF Preventive Medicine Bulletin*. 2014;13(5):405-12.
9. Atalay BI, Sağlan R, Önsüz MF, Işıklı B, Metintaş S. Mevsimlik tarım işçilerinde pestisit maruziyetinden korunma davranışları. *ESTÜDAM Halk Sağlığı Dergisi*. 2018;3(1):1-11.
10. Moher D, Shamseer L, Clarke M, Ghersi D, Liberati A, Petticrew M, et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMAP) 2015 statement. *Systematic reviews*. 2015;4(1):1.
11. Ersoy N, Tatlı Ö, Özcan S, Evcil E, Coşkun LŞ, Erdoğan E, Keskin G. Üzüm ve çilekte pestisit kalıntılarının LC-MS/MS ve GC-MS ile belirlenmesi. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*. 2011;25(2):70-80.
12. Ersoy N, Tatlı Ö, Evcil E, Coşkun LŞ, Özcan S, Erdoğan E. Sert Çekirdekli ve Sert Kabuklu Meyve Türlerinde Bazı Pestisit Kalıntıları. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*. 2011;25(1):75-83.
13. Ersoy N, Tatlı Ö, Özcan S, Evcil E, Coşkun LŞ, Erdoğan E. LC-MS/MS ve GC-MS’le bazı sebze türlerinde pestisit kalıntılarının tespiti. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*. 2011;25(3):79-85.
14. Ersoy N, Tatlı Ö, Özcan S, Evcil E, Coşkun LŞ, Erdoğan E. Bazı tropikal ve subtropikal meyve türlerinde pestisit kalıntıları. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*. 2011;25(2):81-8.
15. Ersoy N, Tatlı Ö, Özcan S, Evcil E, Coşkun LŞ, Erdoğan E. Konya’da Halkın Tüketimine Sunulan Bazı Yumuşak Çekirdekli Meyve Türlerinde Pestisit Kalıntı Düzeyleri. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*. 2011;25(1):84-9.
16. Toptancı İ, Bayrak A. Turunçgil Ballarında Pestisit Kalıntı Düzeylerinin Belirlenmesi. *Akademik Gıda*. 2012;10(3):22-5.
17. Cönger E, Pelin A, Yigit N, Dokumacı S, Baloğlu Z, Burçak A. Bazı pestisitlerin sebzelerdeki kalıntı davranışlarının belirlenmesi üzerine çalışmalar. *Bitki Koruma Bülteni*. 2012;52(3):273-88.



18. Cangı R, Yanar Y, Yağcı A, Topçu N, Sucu S, Dülgeroğlu Y. Narince üzüm çeşidinin yapraklarında farklı fungusit uygulamaları ve salamura yöntemlerine bağlı olarak fungusit kalıntı düzeylerinin belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi JAFAG*. 2014;31(2):23-30.
19. Esturk O, Yakar Y, Ayhan Z. Pesticide residue analysis in parsley, lettuce and spinach by LC-MS/MS. *Journal of food science and technology*. 2014;51(3):458-66.
20. Dinçay O, Civelek HS. Muğla ili Ortaca Bölgesi turunçgil ekosistemlerindeki insektisit kalıntılarının belirlenmesi. *Türkiye Entomoloji Bülteni*. 2017;7(1):31-40.
21. Çınar E, Karakaya S, Bakırcı GT. (2017). Manisa Bölgesi'nden Toplanan Asma Yapraklarında Pestisit Kalıntılarının Araştırılması. *Akademia Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, ICAE – IWCB*. 2017; Özel Sayı:162-74.
22. Yakar Y. Çekirdeksiz Sofralık Üzümlerde Pestisit Kalıntılarının Belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*. 2018;28(4):444-7.
23. Bakırcı GT, Çınar E, Karakaya S. Manisa ilinden toplanan asma yapraklarında pestisit kalıntıları. *Akademik Gıda*. 2019;17(1):55-60.
24. Tutku K, Tuna AL. İzmir ilindeki üç halk pazarından alınan meyve ve sebze örneklerindeki pestisit kalıntı miktarının araştırılması. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*. 2019;6(1): 32-8.
25. Demir S, Tosunoğlu H, Deniz A. Natürel Sızma Zeytinyağlarında Bazı Pestisit Kalıntılarının GPC-GC Yöntemiyle Belirlenmesi. *Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi Dergisi*. 2019;2;(22):11-8.
26. Balkan T, Kenan K. Tokat ilinde tüketime sunulan domateslerde neonikotinoid grubu insektisitlerin kalıntı düzeylerinin belirlenmesi üzerine araştırmalar. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*. 2019;8(3):50-8.
27. Canbay HS, Serdal Ö, Yılmaz M, Küçüköner E. Seçilen bazı pestisitlerin bal örneklerinde analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 2012;16(1):1-5.
28. Canbay HS, Öğüt S. Pesticide residues and total antioxidant capacity of organic and non-organic apples and farmers. *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 2017;21(6):1558-65.
29. Şensoy Gazioğlu Rİ, Ersayar L, Doğan A. Van ilinde satılmakta olan yaş ve kuru üzümler ile salamura asma yapraklarında pestisit kalıntı miktarlarının belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*. 2017;27(3):436-46.
30. Zengin E, Karaca İ. Determination of pesticide residues in grapes from vineyards implemented good agricultural practice in Uşak. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 2018;22(3):1121-4.
31. Dardeniz A. Erkenci ve Orta Geç/Son Turfanda Üzüm Çeşitlerinin Pestisit Kalıntı Miktarlarının QuEChERS Analiz Yöntemi ile Belirlenmesi. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*. 2018;6:39-44.
32. Hepsağ F. Akdeniz Bölgesi'nde Yetiştirilen Domateslerde Pestisit Kalıntı Düzeylerinin Tespiti ve Validasyon Çalışması. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*. 2019;5(1):76-89.
33. Korkmaz C, Özcan AY, Temel G, Erdem C. Doğu Akdeniz Bölgesinden Avlanılan Çeşitli Balık Türlerinin Kas Dokularında Bazı Pestisit Kalıntılarının Belirlenmesi. *Mediterranean Fisheries and Aquaculture Research*. 2020;3(1):10-9.
34. Hamzaoğlu M, Demir S, Tosunoğlu H, Gökçay RZ, Deniz A. QuEChERS-LC MS/MS Yönteminin Ballarda Bazı Pestisit Kalıntıları için Metot Validasyonu. *Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi Dergisi*. 2021;25:48-56.
35. Kulaksız Ç, Akgün A. Meriç Nehri (Edirne) Boyunca Nehir Suyuyla Sulanan Çeltiklerde Pestisit Kalıntıları. *Akademik Gıda*. 2020;18(1):36-44.
36. İcli N, Tahmas Kahyaoğlu D.



- Investigation of pesticide residues in fresh Sultani grapes and antioxidant properties of fresh/sun-dried/oven-dried grapes. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 2020;44(4):350-60.
37. Güvenç D, Aksoy A. Samsun yöresinden toplanan çiğ süt örneklerinde bazı pestisid kalıntılarının araştırılması. *Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*. 2010;16(2): 281-6.
38. Polat B, Tiryaki O. Çanakkale ili Açık Alan Domates Yetiştiriciliğinde Pestisit Kalıntılarının QuEChERS Yöntemi ile Araştırılması. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*. 2018;6(1):71-9.
39. Takım K, Aydemir ME. Şanlıurfa İlinde Tüketilen Kaçak Çaylarda LC-MS ve GC-MS ile Pestisit Analizi. *Tarım ve Doğa Dergisi*. 2018;21(5):650.
40. Coşkun H, Karakaş M. UHT ve pastörize sütlerde organik klorlu pestisitlerin tayini. *Gıda*. 2018;43(5):733-44.
41. Çakar E, Gürel F. Süzme ve petekli balların pestisit, naftalin ve antibiyotik kalıntıları bakımından karşılaştırılması. *Mediterranean Agricultural Sciences*, 2019;32(3):453-9.
42. Muku C, Güçlü G, Sellı S. Doğu Akdeniz Bölgesi Ballarının Pestisit ve Naftalin Kalıntılarının LC/MS/MS ve HS-SPME GC/MS Teknikleriyle Belirlenmesi. *Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*. 2019;34(2):142-8.
43. Kutlu MA, Bengü AŞ. Muş ilinde Üretilen Ballarda Bazı Kalite Kriterleri ile Antibiyotik ve Pestisit Kalıntılarının Tespiti. *BÜSAD*. 2020;1(1):1-6.
44. Gölge Ö. Alanya ve Gazipaşa'da Üretilen Avokadolarda Pestisit Kalıntı Varlığının Araştırılması ve Quechers Analiz Metodunun Verifikasyonu. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*. 2020;6(2):229-45.
45. Çil Gİ, Korkmaz SD, Cengiz G, Küplülü Ö. Türkiye'deki bal örneklerinde neonicotinoid varlığının LC-MS/Q-TOF yöntemi ile tespiti. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 2020;8(1):11-7.
46. Turgut C, Ornek H, Cutright TJ. Pesticide residues in dried table grapes from the Aegean region of Turkey. *Environmental monitoring and assessment*. 2010;167(1):143-9.
47. Turgut C, Ornek H, Cutright TJ. Determination of pesticide residues in Turkey's table grapes: the effect of integrated pest management, organic farming, and conventional farming. *Environmental monitoring and assessment*. 2011;173(1):315-23.
48. Topuz E. Tarımsal Zararlılarla Mücadelede Kimyasal Pestisitlere Alternatif Bazı Yöntemler. *Derim*. 2005;1(1):53-9.
49. Kitiş YE, Çavuşoğlu O. Elektromanyetik Işınlarla Yabancı Ot Kontrolü. *Meyve Bilimi*. 2016;3(1):29-36.
50. İnak E, Özdemir E, Alpkent NY, İnak A, Özkan C. Entegre Zararlı Yönetimi ve Gelişmekte Olan Ülkelerdeki Durumu. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*. 2019;23(1):120-30.
51. Soyöz M, Özçelik N. Zirai Mücadelede Kullanılan Pestisitlerin Sitogenetik Etkileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi* 2003;10(1):6-9.
52. Aytaç N, Yüzügüllü DA, Demirhindi H, Gönültaş T. Public Health Effects of Pesticide Use Archives Medical Review Journal 2017;26(4):540-51.
53. Çınar S, Yılmaz SN, Aydın E, Yorulmaz A. Gıda ve Yem için Hızlı Alarm Sistemi (RASFF) 2009-2016 Türkiye Raporu. *Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*. 2017;5(8):873-82.
54. Akyüz G, Kasap İ. Elma Yetiştiriciliğinde Kullanılan Bazı Pestisitlerin Kalıntı Etkileri. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*. 2017;5(1):115-8.
55. Erdoğan O, Gökdoğan O. Nevşehir ilinde patates üreticilerinin bitki koruma uygulamaları. *Derim*. 2017;34(1):51-60.
56. Erdil M, Tiryaki O. Manisa İli'nde Çiftçilerin Tarım İlaçları Kullanımı Konusundaki Bilinç Düzeyi ve Duyarlılıklarının Araştırılması. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri*

- Enstitüsü Dergisi* 2020;6(1):81-92.
57. Kaya T, Tuna AL. İzmir İlindeki Üç Halk Pazarından Alınan Meyve Sebze Örneklerindeki Pestisit Kalıntı Miktarının Araştırılması. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*. 2018; 6(1):32-8.
58. Pazır F, Turan F. Meyve ve Sebzelerde Karşılaşılan Bazı Pestisit Kalıntılarının Uzaklaştırılmasında Kullanılan Çeşitli Yöntemler. *Journal of Food and Health Science*. 2017;3(3):109-16.
59. Öğüt S, Seçilmiş Canbay H, Yılmaz M. Dondurularak Saklanan Kirazlardaki Pestisit Kalıntı Miktarlarının Zamanla

- Değişimi. Journal of Natural and Applied Science*. 2014; 18(1):72-7.
60. Akyıldız A, Ağçam E, Gürkan S, Cetinkaya B, Karaca E, Benli H. Effects of rinsing on residue level of chlorpyrifos ethyl, acetamiprid and penconazole in grapes. *Journal of Agricultural Sciences*. 2014;20:112-9.
61. Kuşaksız EK, Çimer H. Asma (*Vitis vinifera* var. Sultani çekirdeksiz) Yapraklarında Farklı Salamura Ortamlarının Pestisit Kalıntı Düzeylerine Etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 2019;56(3):267-72.