

**ÖRTÜ ALTI TARIMINDA PESTİSİT UYGULAMALARI VE KALINTI PROBLEMLERİ**

**PESTICIDE APPLICATIONS AND RESIDUE PROBLEMS IN GREENHOUSE AGRICULTURE**

**İhsan GÜR<sup>1</sup> Doç Dr Ayşe YEŞİLAYER<sup>1</sup>**

**<sup>1</sup>Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü**

**Mail: [gurihsan2001@gmail.com](mailto:gurihsan2001@gmail.com), [ayesilayerqgmail.com](mailto:ayesilayerqgmail.com)**

**Tel: 0(546)4998457**

**Orcid No: 0009-0000-7449-0258- 0000-0001-7174-9324**

## ÖZET

Örtü altı tarımı, hem birim alandan daha yüksek verim ve kalite elde edilmesini sağlamakta hem de erken hasat imkânı sunarak yüksek kâr marjı oluşturmaktadır. Bu avantajları nedeniyle, örtü altı tarımında hastalık ve zararlılarla mücadelede pestisit kullanımı genellikle kaçınılmaz hale gelmektedir. Birçok pestisit toksik özelliklere sahiptir ve yanlış kullanıldıklarında ciddi sağlık sorunlarına yol açabilirler. Bu derlemede, örtü altı tarımında kullanılan pestisitlerin çevre ve insan sağlığı üzerindeki etkileri, gıda zincirine bulaşma yolları ve halk sağlığı açısından önemi ele alınmıştır.

## ABSTRACT

Greenhouse farming not only enables higher yield and quality per unit area but also offers the opportunity for early harvest, creating a high-profit margin. Due to these advantages, the use of pesticides in greenhouse farming often becomes inevitable in the fight against diseases and pests. Many pesticides have toxic properties and can cause serious health problems if used incorrectly. This review discusses the effects of pesticides used in greenhouse farming on the environment and human health, their pathways into the food chain, and their significance in terms of public health.

**Keywords: Pesticide, Greenhouse, Residue**

## 1. GİRİŞ

### 1.1. ÖRTÜ ALTI NEDİR

Sebze yetiştiriciliğinde, cam veya plastik örtüler kullanılarak yapılan yetiştirme yöntemine "örtü altı yetiştiricilik" denir. Özellikle vejetasyon süresi kısa olan bölgelerde, uygun yer ve yöneyin yanı sıra plastik örtüler de kullanılarak sebzeler donlardan ve iklimin diğer olumsuz şartlarından korunur. Bu sayede, ürün alma süresi erkene çekilebilir veya uzatılarak turfanda sebzeçilik yapılabilir (Anonim, 2015).

Sera, iklimle ilgili çevre koşullarına tamamen veya kısmen bağımlı olmadan, gerektiğinde sıcaklık, nem, ışık ve havalandırma gibi faktörler kontrol edilerek, yıl boyunca çeşitli kültür bitkileri, tohumlar, fideler ve fidanların üretildiği, saklandığı ve sergilendiği bir yapıdır. Seralar, genellikle cam, plastik gibi ışık geçirebilen maddelerle kaplanarak inşa edilir ve yüksek sistemde bir örtü altı yetiştiriciliği yapısına örnek oluşturur (Öneş, 1986; Yüksel 1990).

Ülkemizde örtüaltı alanı 2008 ve 2018 yılları arasında %42.4 oranında artmıştır (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2019a). Ülkemizdeki örtüaltı alanlarının %84'ü Akdeniz bölgesinde bulunmaktadır.

Antalya, 28,828.3 hektar ile bu alanın en önde gelen merkezidir ve bu ili sırasıyla 19,655.5 hektar ile Mersin ve 15,072.9 hektar ile Adana takip etmektedir. Adana ve Hatay (1,109.6 hektar), özellikle alçak plastik tünel alanlarının yoğun olduğu bölgelerdir.

Akdeniz ve Ege Bölgeleri arasında bir geçit konumunda olan Muğla, 3,904.9 hektar ile bu illeri izlemektedir. İzmir ve Aydın ise sırasıyla 1,572.6 ve 1,501.8 hektar örtüaltı alanına sahiptir (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2019b). Örtüaltı tarım alanı dağılımı incelendiğinde Orta Karadeniz Bölgesinde yeralan Amasya 10. Sırada yer almaktadır (Tablo 1).

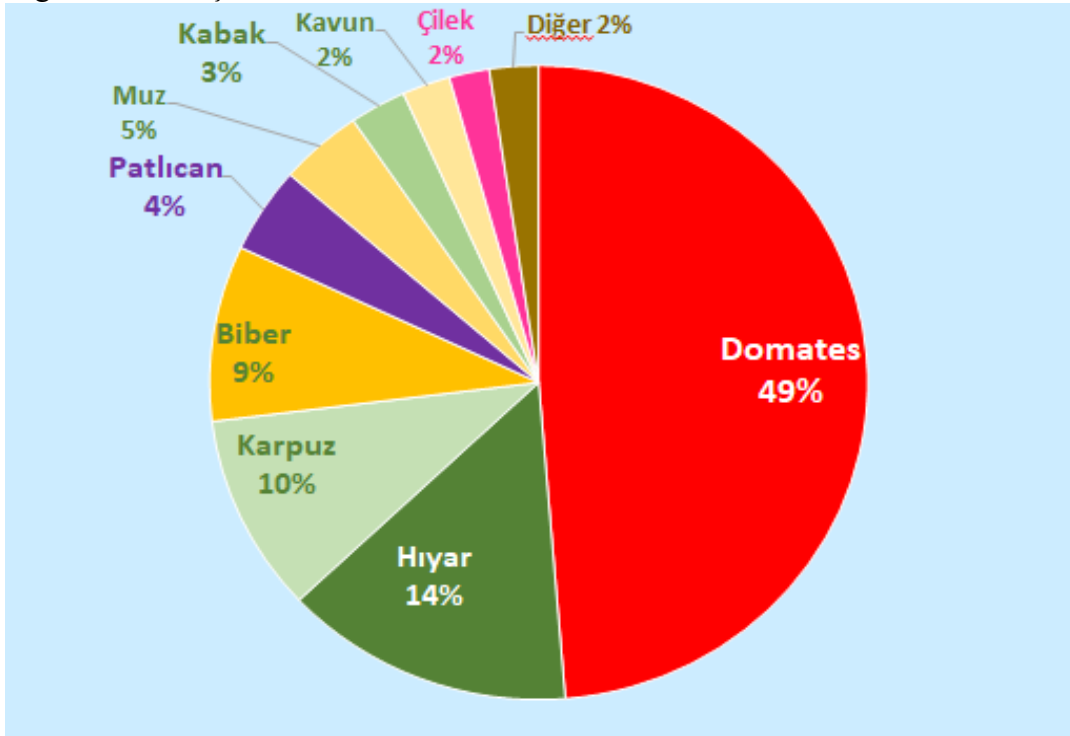
Tablo 1. İllere göre örtü altı tarım alanları

İller	Örtü altı Tarım Alanı (da)
1 Antalya	286.522
2 Mersin	201.060
3 Adana	160.493
4 Muğla	39.048
5 İzmir	14.016
6 Aydın	12.717
7 Hatay	11.456
8 Burdur	9.843
9 Isparta	4.942
10 Amasya	4.881

Kaynak: Tarım ve Orman Bakanlığı, 2019b

## 1.2 NEDEN ÖRTÜ ALTI TARIMI

Seracılık, açık tarla yetiştiriciliğine kıyasla 2-5 kat daha fazla ürün ve 5-10 kat daha fazla gelir elde edilmesine olanak tanımaktadır. Örtü altı tarımı, birim alandan daha yüksek verim ve kalite sunarken, erkencilik sayesinde yüksek kâr marjı sağlar. Yıl içerisindeki yetiştirme dönemi uzatılarak, aynı araziden yılda 2-3 kez ürün alınabilir. Bu durum, özellikle küçük arazi sahipleri için işgücü istihdamı ve işgücünün yıl boyu eşit dağılımını sağlamaktadır (Doğaka, 2015; Anonim, 2025a). Şekil 1 de görüldüğü gibi Türkiye örtü altında üretilen ürünlerin dağılımı verilmiştir.



Şekil 1. Örtü altında üretilen ürünler Kaynak: Tarım ve Orman Bakanlığı, 2023

Seracılık, işletme sahiplerine sürekli gelir sağlayan ve pazarda sürekli taze meyve, sebze ve çiçek bulunmasını sağlayan önemli bir sektördür. Sera ürünleri, daha kararlı ve cazip fiyatlarla hem yurt içinde hem de yurt dışında kolayca pazarlanabilmektedir. Ayrıca, sera tesislerinde kullanılan malzemeler, sera imalat sanayiinin kurulmasına ve gelişmesine katkı sağlar (Doğaka, 2015).

Örtü altında kültür bitkilerinde olduğu gibi bitki koruma problemleri görülmektedir. Bunların başında ise sırasıyla; Kırmızı örümcekler [*Tetranychus urticae* Koch.], Domates pasakarı [*Aculops lycopersici*, Domates güvesi [*Tuta absoluta* (Meyrick)], Danaburnu [*Grylotalpa grylotalpa* (L.)], Kök ur nematodları (*Meloidogyne spp.*, Goeldi), Tütün beyazsineği [*Bemisia tabaci* (Genn.)] (Şekil 2) ve Hıyar mozaik virüsü (*Cucumber mosaic virus*), Kabakgillerde Mildiyö (*Pseudoperonospora cubensis* Berk. and Curt.), Kurşuni Küf (*Botrytis cinerea* Pers.), *Domates lekeli solgunluk virüsü* (Tomato spotted wilt virus) Şekil 3.



Şekil 2. Örtüaltında sorun olan başlıca zararlılar



Şekil 3. Örtüaltında sorun olan başlıca hastalıklar

Örtü altı tarımı, yüksek verim ve kalite elde etmek amacıyla yoğun olarak pestisit kullanımını gerektirir. Ancak, pestisitlerin toksik özellikleri nedeniyle bilinçsiz ve kontrolsüz kullanımları, doğada ve gıdalarda kalıntıya neden olurken aynı zamanda, ciddi sağlık sorunlarına yol açabilir ve çevresel dengenin bozulmasına sebep olabilir. Ayrıca; Pestisitlerin yanlış ve yoğun kullanımı, bitkilerde fitotoksositeye neden olur ve hedef dışı organizmalara zarar vererek, doğal dengeyi bozar. Peki o halde;

## **2. PESTİSİT NEDİR**

Pestisitler, tarım ürünlerini korumak ve insan sağlığını tehdit eden zararlıları kontrol altına almak amacıyla kullanılan kimyasal maddelerdir. Bu maddeler, böcekler, yabancı otlar, mantarlar ve diğer zararlı organizmaları hedef alarak, onları yok eder veya büyümelerini engeller. Böylece, tarım ürünlerinin verimliliği ve kalitesi korunmuş olur (Garud et al., 2024) Biyolojik Hedeflere Göre sınıflandırılması;

1. İnsektisitler (böcek öldürücü ilaçlar)
2. Akarisitler (kırmızı örümcek öldürücü ilaçlar)
3. Fumigantlar
4. Nematositler (nematot öldürücüler)
5. Rodentisitler (kemirgen öldürücüler)
6. Mollusitler (salyangoz öldürücüler)
7. Fungusitler (mantar öldürücü ilaçlar)
8. Bakterisitler (bakteri öldürücü ilaçlar)
9. Herbisitler (yabancı ot öldürücüler)
10. Afisitler (yaprakbiti öldürücüler)
11. Repellentler (kaçırıcılar)

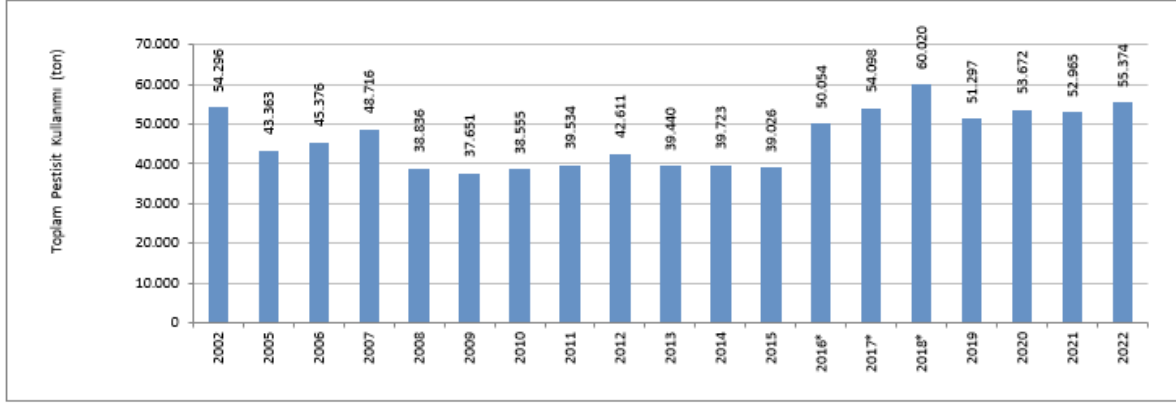
Zirai mücadele ilaçları, tarımda kolay uygulanabilirliği ve hızlı sonuç alınabilirliği nedeniyle dünya genelinde vazgeçilmez maddeler olarak kabul edilmektedir (Yıldırım, 2000). Bu kimyasal maddeler, bitki koruma amacıyla yaygın olarak kullanılmakta ve zararlılarla etkin bir mücadele sağlamaktadır. Türkiye'de 2022 yılında toplam pestisit kullanım miktarı, 2021 yılına göre 4,5% artarak 55.374 ton'a yükselmiştir. Tarım ilacı kullanım miktarları gruplar bazında incelendiğinde Dünyada olduğu gibi Ülkemizde de en büyük grubu fungusitler (mantar öldürücü) oluşturmuştur (Anonim, 2022). Ancak, verim artışında büyük rol oynayan zirai mücadele ilaçlarının bilinçsiz ve kontrolsüz kullanımı, bazı bitki koruma sorunlarına yol açmaktadır. Kimyasal mücadelede pestisitlerin bilinçsiz ve kontrolsüz kullanımı, hedef organizma gruplarında pestisitlere karşı direnç gelişimine sebep olmaktadır. Ayrıca, yoğun pestisit kullanımı, ürünlerde kalıntı sorunlarına, çevreye ve insan sağlığına olumsuz etkiler doğurmaktadır. Kontrollü olmayan yoğun kimyasal uygulamalar doğal dengeyi bozabilir ve bitkilerde fitotoksositeye neden olabilir (Delen, 2005; Yıldırım, 2000).

### **2.1 TÜRKİYE'DE PESTİSİT KULLANIM MİKTARLARI**

Tarım ilaçlarının gruplar bazında kullanım miktarlarına bakıldığında, en büyük grubun fungusitler (mantar öldürücüler) olduğu görülmektedir. 2022 yılında toplam tarım ilacı kullanımının %35,1'ini fungusitler, %26,3'ünü herbisitler (yabancı ot öldürücüler), %22,0'sini insektisitler (böcek öldürücüler), %4,5'ini akarisitler (akar öldürücüler), %0,5'sini rodentisitler (kemirgen öldürücüler) ve %11,6'sını diğerleri (bitki aktivatörü, bitki gelişim düzenleyici, böcek cezbedici, fumigant, nematosit, kükürt, madeni yağlar) oluşturmuştur (Anonim, 2022).

Yıllara göre pestisit kullanımına bakıldığında 2022'de yaklaşık 55 bin ton oldu görülmektedir (Tablo 2).

Tablo 2. Yıllara göre toplam pestisit kullanım miktarları ( Tarım ve Orman Bakanlığı, 2023)



## 2.2 KALINTI NEDİR

Yoğun pestisit kullanımı sonucu bu maddeler gıda, toprak, su ve havada kalıntı olarak birikebilir. Pestisit kalıntıları hedef dışındaki organizmalar ve insanlara zarar verebilir. 1948 ve 1951 yıllarında insan vücudunda organik klorlu pestisit kalıntıları bulunduğundan beri pestisitlerin önemi anlaşılmıştır (Anonim,2025b).

Gıdalar, pestisit kalıntılarının başlıca kaynağıdır. FAO ve WHO, 1960 yılında "Pestisit Kalıntıları Kodeks Komitesi"ni kurarak gıdalarda izin verilen maksimum kalıntı seviyelerini belirlemiştir. Türkiye'de de tarımsal ürünlerdeki pestisitlerin limitleri Tarım Bakanlığı tarafından belirlenmiş olup, bu bilgiler bakanlığın web sitesinde mevcuttur (Yücel, 2006).

## 2.3 PESTİSİTLERİN İNSAN VE ÇEVRE ÜZERİNE ETKİLERİ NEDİR?

### Pestisitlerin İnsanlar Üzerine Etkileri

Pestisitler, dünya pazarları için yeterli gıda üretiminin sağlanmasında ve modern gıda üretiminde önemli bir rol oynamaktadır. Artan dünya nüfusuyla birlikte gıda ihtiyacını karşılamak amacıyla günümüzde pestisit kullanımı birçok alanda yer almaktadır (Shaw ve Chadwick, 2002).

Pestisitlerin insanlarda belirli miktarlarda toksik olmaları nedeniyle savaşında çalışan herkesin bunların kullanımı sırasında meydana gelebilecek potansiyel zarardan sakınmaları gerekir. Pestisitlerin kalıntı yoluyla kronik toksisiteyi yanında bazılarının insanlarda mutajenik, teratojenik ve kanserojen etkilerinin de olduğu son yıllarda yapılan çalışmalarla saptanmıştır. İnsanların pestisitlere maruz kalması mesleki zehirlenmeler veya kaza ile meydana gelebilmektedir (Gül, 2017).

Her iki tür zehirlenmenin ana nedenleri:

1. Halkın bu konuda yetersiz eğitime sahip olması ve pestisitlerin toksisite potansiyellerinin bilinmemesi,
2. Uygun olmayan koşullarda depolama,
3. Kaza ile saçılma sonucu gıdaların kontamine olması,
4. Dikkatsiz yükleme ve taşıma,
5. Yıkanmamış pestisit kaplarının kullanımı,
6. Genel bakım ve atık değerlendirme işlemleri

### Mesleki zehirlenmeler:

Üretim, formülasyon hazırlama, taşıma, yükleme ve uygulama sırasında deri ve solunum yoluyla maruz kalma (akut zehirlenme) olarak tanımlanabilir. Daha çok organik fosforlar ve karbamatlılar bu tip zehirlenmeye neden olurlar. Bunlar vücutta kolinesteraz enzimini inhibe ederek asetil kolin birikimine yol açarlar (Gül, 2017).

### Kaza ile meydana gelen zehirlenmeler:

Pestisitlerin yaprak ve topraktaki kalıntıları veya onların toksik dönüşüm ürünleriyle temas sonucu hastalıklar meydana gelebilmektedir. Aşırı dozlarda alınmadıkça organik klorlu pestisitlerin insanlara akut zehirlilikleri enderdir. Bu bileşikler daha çok kronik zehirlenmeler

meydana getirmektedir. Sınır sistemini etkiler ve karaciğere zarar verirler (Anonim, 2025c). Son yıllarda ilaçların besin maddelerindeki kalıntılarının insanlar için kronik toksisitesi iki şekilde ele alınmaktadır:

1. Kabul edilebilir günlük alım (Acceptable Daily Intake-ADI): Bir kişinin bir günde alabileceği kabul edilebilir günlük ilaç miktarını mg/kg olarak ifade eden değerdir.
2. Maksimum kalıntı limitleri (Maximum Residue Limits-MRL): Gıda maddelerinde bulunmasına izin verilen en fazla ilaç miktarını (ppm) ifade eden değerdir. "Codex Alimentarius", USEPA (United States Environmental Protection Agency) gibi kuruluşların bu değerleri içeren listeleri mevcuttur. Bu miktarlar tarımsal ürünlerin dış pazarlaması bakımından da önemlidir. Zira tolerans miktarını aşan değerlerde pestisit kalıntısı tespit edilen tarımsal ürünler alıcı ülkeler tarafından geri çevrilmiştir.

### **Çevre Üzerine Etkileri**

Pestisitler tarımsal alanlar, ormanlar veya bahçelere uygulandığında havaya, suya ve toprağa geçmekte ve bu ortamlarda yaşayan diğer canlılara ulaşmaktadır. Bir pestisit çevredeki hareketleri kimyasal yapısı, fiziksel özellikleri, formülasyon tipi, uygulama şekli, iklim ve tarımsal koşullar gibi faktörler tarafından belirlenmektedir (Yıldırım, 2008).

Pestisitlerin püskürtülerek uygulanması sırasında, bir kısmı buharlaşma ve yayılma nedeniyle kaybolmakta; diğer kısmı ise bitki üzerinde ve toprak yüzeyinde kalmaktadır. Atmosfere karışan pestisitler rüzgarlarla taşınabilir ve yağmur, sis veya kar yağışı ile tekrar yeryüzüne dönebilir. Bu şekilde hedef dışındaki organizma ve bitkilere ulaşan pestisitler, bu canlılarda kalıntı ve toksisiteye yol açabilir (Öğüt ve Seçilmiş, 2009).

### **Hedef Olmayan Organizmalar Üzerine Etkisi**

Hemen bütün insektisitler spesifik olmadıkları için sadece hedef organizmaları öldürmez, omurgalı ve omurgasız diğer organizmaları da etkilerler. Zararlı etkilerin şiddeti, insektisit ve formülasyonun tipine, uygulama şekline ve tarımsal arazinin tipine bağlı olarak değişmektedir (Tiryaki, Canhilal ve Horuz, 2010). En genel yan etkiler şunlardır:

1. Arılar, kuşlar ve balıklar, mikroorganizmalar ve omurgasızlar gibi hedef olmayan organizmalarda ölümler,
2. Kuş, balık ve diğer organizmalarda üreme potansiyelinin azalması,
3. Hedef olmayan organizmalarda dayanıklılık oluşması sonucu insanlara hastalık taşıyan böcek ve parazitlerin kontrolden çıkması,
4. Ekosistemin yapısının ve türlerinin sayılarının değişmesi gibi uzun dönemli etkiler.

Pestisitler, toprak ve bitki uygulamalarından sonra yağmur suları ile yüzey akışı veya toprak içerisinde yıkanarak taban suyu ve diğer su kaynaklarına ulaşabilir. Bu pestisitler, balık ve diğer su organizmalarının ölümüne yol açabilir; ayrıca insanların gıda zincirine girerek kronik toksisiteye neden olabilir (Yücel, 2007).

Toprağa geçen pestisitler fotokimyasal, biyolojik ve kimyasal degradasyona uğrayabilir; ayrıca emilip salınabilir. Kapiller su aracılığıyla yüzeye taşınan pestisitler havaya karışabilir. Pestisitlerin hareketi ve dönüşümü, toprağın yapısı, pH seviyesi ve mikroorganizma türlerine bağlıdır. Pestisitlerin toksik özelliklerini yitirmesi veya daha zehirli metabolitlere dönüşmesi çevre açısından önemlidir. Bu nedenle, pestisitlerin toprak içindeki davranışları incelenmelidir (Sarıoğlu ve Taş, 2023).

## **2.4 PESTİSİT KALINTILARIYLA İLE İLGİLİ YAPILAN BAZI ÇALIŞMALAR**

Balkan ve Kenan (2019) Tokat ilinde tüketime sunulan domateslerde neonikotinoid grubu insektisitlerin kalıntı düzeylerinin belirlenmesi üzerinde araştırmalar yapmışlardır. Toplam 30 domates örneğinden 16 örneğin her birinde en az bir neonikotinoid kalıntısına rastlanmış ve bu örnekler toplam numunenin %53,33'ünü temsil etmiştir. Ayrıca, bir örnekte Türk Gıda Kodeksi (TGK) ve Avrupa Birliği (AB) Maksimum Kalıntı Limitleri (MRLs)'nin üzerinde pestisit kalıntısı tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, domates ürünlerinde pestisit kalıntılarının yaygın olduğunu ve bazı örneklerde güvenlik limitlerinin aşılmasını göstermektedir. Bu nedenle,

domates yetiştiriciliğinde pestisit kullanımının dikkatli yapılması ve kalıntı limitlerinin dikkate alınması önemlidir.

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

Altındağ ve Özgökçe (2006) Van ilinde örtü altında yetiştirilen hıyar üzerinde Dichlorvos ve Dicofol pestisitlerinin parçalanma süreleri araştırılmıştır. Pestisitlerin kalıntı miktarları, ilaçlamadan önce ve ilaçlamadan sonra 1, 3, 5, 9 ve 13 gün geçtikten sonra alınan örneklerde gaz kromatografisi cihazı kullanılarak analiz edilmiştir. Sonuçlar, Dichlorvos kalıntısının 5. gününde tolerans düzeyinin altına düşmesine ve Dicofol kalıntısının 9. gününde tolerans değerinin üzerinde tespit edilmesine göz atıyor. 13. gününde ise Dicofol kalıntısı tolerans düzeyinin altına düşmüştür.

Burcak ve ark. (1998) tarafından sera domateslerinde bazı fungusitlerin kalıntı düzeylerini araştırmıştır. Çalışmada, metiram kompleks, iprodione ve vinclozoline'in son ilaçlama ile hasat arasındaki süreleri tespit etmeye yönelik parçalanma seyirleri ortaya koymuştur. Bekleme süresinin metiram kompleks için 8 gün, iprodione için 6 gün ve vinclozolin için ise 1 gün olması gerektiğini bildirmişlerdir.

Zengin ve Karaca (2017) Uşak ilinde 2015 ve 2016 yıllarında örtü altı sera alanlarından topladıkları 60 adet domates örneklerinde LC/MS/MS (Sıvı Kromatografi/Kütle Spektrometresi) ve GC/MS (Gaz Kromatografi/Kütle Spektrometresi) cihazları ile 249 etken maddesi analizi yapmışlar. Elde edilen sonuçlar, domates örneklerinin büyük çoğunluğunda çeşitli pestisit kalıntılarının bulunduğunu göstermiştir. Özellikle bazı örneklerde, pestisit kalıntı seviyelerinin Türk Gıda Kodeksi ve Avrupa Birliği Maksimum Kalıntı Limitlerinin üzerinde olduğu belirlenmiştir.

Polat ve Tiryaki (2018) Çanakkale ilinde açık alanda yetiştirilen domateslerdeki pestisit kalıntılarını tespit etmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, pestisit kalıntılarının belirlenmesinde QuEChERS yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem, pestisit kalıntılarının hızlı ve etkin bir şekilde analiz edilmesine olanak tanımaktadır. Çalışma kapsamında, açık alanda yetiştirilen domates örnekleri toplanmış ve laboratuvar analizlerine tabi tutulmuştur. Elde edilen sonuçlar, incelenen domates örneklerinin önemli bir kısmında çeşitli pestisit kalıntılarının bulunduğunu göstermiştir. Özellikle bazı örneklerde, kalıntı seviyelerinin güvenlik sınırlarını aştığı belirlenmiştir.

### 3.SONUÇ VE ÖNERİLER

Örtü altı tarımı, yüksek verim ve kalite elde etmek amacıyla yoğun olarak pestisit kullanımını gerektirir. Ancak, pestisitlerin toksik özellikleri nedeniyle bilinçsiz ve kontrolsüz kullanımları ciddi sağlık sorunlarına yol açabilir ve çevresel dengenin bozulmasına sebep olabilir. Pestisitlerin yanlış ve yoğun kullanımı, bitkilerde fitotoksisiteye ve hedef dışı organizmalara zarar vererek, doğal dengeyi bozabilir.

Çiftçilerin pestisit kullanımı konusunda bilinçlendirilmesi ve eğitim verilmesi gerekmektedir. Pestisitlerin doğru dozajda ve uygun zamanlarda kullanılması, kalıntı problemlerinin önlenmesine yardımcı olacaktır. Ayrıca, biyolojik mücadele yöntemlerinin ve entegre zararlı yönetimi tekniklerinin teşvik edilmesi, pestisit kullanımının azaltılmasına katkı sağlayabilir.

Pestisit kullanımı ve kalıntı seviyelerinin denetimi için etkili kontrol mekanizmalarının oluşturulması gereklidir. Tarım Bakanlığı ve ilgili kuruluşlar, pestisitlerin doğru kullanımı ve denetimi konusunda sıkı tedbirler almalıdır. Bunun yansısı gıda ürünlerinde düzenli pestisit kalıntı analizleri yapılmalı ve sonuçlar kamuoyuyla paylaşılmalıdır.

Organik tarım, biyolojik mücadele ve entegre zararlı yönetimi gibi alternatif tarım yöntemlerinin teşvik edilmesi, yeni ve daha güvenli pestisit formülasyonlarının geliştirilmesi ve alternatif mücadele yöntemlerinin etkinliğinin araştırılması da oldukça önemlidir. Bu şekilde, pestisit kullanımını azaltarak hem çevresel etkileri minimize eder hem de insan sağlığını korur.

Sürdürülebilir tarım, çevre ve insan sağlığı için tüketicilerin pestisit kalıntıları konusunda bilinçlendirilmesi ve organik ürünlere yönlendirilmesi, pestisit kalıntılarının insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri hakkında bilgilendirme kampanyaları düzenlenmesi ve tüketicilere sağlıklı gıda seçenekleri sunulması çerçevesinde ele alınarak kimyasalların olumsuz etkilerinin azaltılmasında şüphesiz fayda sağlayacaktır.

Örtü altı tarımında yoğun kimyasal kullanımı nedeniyle ortaya çıkacak pestisit kalıntı problemleri hem çevre hem de insan sağlığı açısından büyük önem taşımaktadır. Pestisitlerin bilinçli ve kontrollü kullanımı, verimliliği artırırken olumsuz etkileri minimize etmek için kritiktir. Bu nedenle, pestisit kullanımının etkin bir şekilde yönetilmesi ve denetlenmesi, gıda güvenliğinin sağlanması ve çevrenin korunması açısından hayati öneme sahiptir.

#### 4. KAYNAKLAR

- Anonim, 2015. Örtü Altı Yetiştiriciliğinin Amacı ve Önemi. <https://ankara.tarimorman.gov.tr/Belgeler/liftet/%F6rt%FCaltiyetistiriciligi.pdf> (Erişim Tarihi; 16.01.2025)
- Anonim, 2022. Tarım İlacı (Pestisit) Kullanımı. [https://cevresehgostergeler.csb.gov.tr/tarim-ilaci-pestisit-kullanimi-i-85834#:~:text=Türkiye%27de%202022%20yılında%20toplam,fungusitler%20\(mantar%20öldürücü\)%20oluşturmuştur.](https://cevresehgostergeler.csb.gov.tr/tarim-ilaci-pestisit-kullanimi-i-85834#:~:text=Türkiye%27de%202022%20yılında%20toplam,fungusitler%20(mantar%20öldürücü)%20oluşturmuştur.) (Erişim Tarihi; 16.01.2025)
- Anonim, 2025a. Örtü Altı sebze Yetiştiriciliği. <https://tarimsalbilgi.site123.me/tarimsal-konularimiz/ÖrtÜ-alti-sebze-yetiştiriciliği> (Erişim Tarihi; 16.01.2025)
- Anonim, 2025b. Gıdalarda pestisit kalıntıları. [https://www.diatek.com.tr/Makale-Yontem/Mikrobiyolojik-Analiz/Gidalarda-Pestisit-Kalintilari\\_93.htm](https://www.diatek.com.tr/Makale-Yontem/Mikrobiyolojik-Analiz/Gidalarda-Pestisit-Kalintilari_93.htm), (Erişim Tarihi;20.01.2025)
- Anonim, 2025c. Pestisitlerin İnsan ve Çevre Üzerine Etkileri. <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUK EwiY vezripaNAxU4SvEDHblZJuEQFnoECBUQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.dogainsanisbirligidernegi.org.tr%2Fmakaleler%2Fpestisitler.doc&usq=AOvVaw3t13gEiZ-MVxBA9ybTkQcf&opi=89978449> (Erişim Tarihi;20.01.2025)
- Doğaka, 2015. TR63 Bölgesi Seracılık (Örtü Altı Bitki Yetiştiriciliği) Sektör Raporu.
- Garud, A., Pawar, S., Patil, M. S., Kale, S. R. and Patil, S. 2024. A Scientific Review of Pesticides: Classification, Toxicity, Health Effects, Sustainability, and Environmental Impact. *Cureus*, 16(8).
- Gül, H., 2017. Türkiye'de Kullanılan Ziraî İlaçların Sağlığa Etkileri.
- Öğüt, S. ve Seçilmiş, H. 2009. Tarım İlaçlarının (Pestisitler) Olası Çevre Etkileri. *International Davraz Congress on Social and Economic Issues Shaping the World's Future: New Global Dialogue*, Isparta.
- Öneş, A. 1986. Sera Yapım Tekniği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:1165, Ankara, 151s.
- Sarioğlu Cebeci, M., ve Taş Divrik, M., 2023. Pestisitlerin Yeraltı Suyu Ve Yüzey Suları Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi. *Kendini Yenileyen Tarım* (pp.97-111), Ankara: İKSAD Yayınevi.
- Shaw, I. and Chadwick, J. 2002. *Principles of Environmental Toxicology*, Taylor & Francis Ltd., London, UK.
- Tarım ve Orman Bakanlığı, 2019a. Örtü Altı Yetiştiricilik. <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Tarla-Ve-Bahce-Bitkileri/Ortu-Altı-Yetistiricilik> (Erişim Tarihi; 16.01.2025)
- Tarım ve Orman Bakanlığı, 2019b. İllere Göre Örtüaltı Alanları. <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Tarla-Ve-Bahce-Bitkileri/Ortu-Altı-Yetistiricilik> (Erişim Tarihi; 16.01.2025)

- Tarım ve Orman Bakanlığı 2023a. Yıllara Göre Pestisit Kullanım Miktarları. [https://www.tarimorman.gov.tr/GKGM/Belgeler/DB\\_Bitki\\_Koruma\\_Urunleri/Istatistik/Yillar\\_Itibariyla\\_BKU\\_Kullanim\\_Miktar\\_2006-2023.pdf](https://www.tarimorman.gov.tr/GKGM/Belgeler/DB_Bitki_Koruma_Urunleri/Istatistik/Yillar_Itibariyla_BKU_Kullanim_Miktar_2006-2023.pdf) (Erişim Tarihi; 16.01.2025)
- Tarım ve Orman Bakanlığı 2023b. <https://www.tarimorman.gov.tr/Konular/Bitkisel-Uretim/Tarla-Ve-Bahce-Bitkileri/Ortu-Alti-Yetistiricilik> (Erişim Tarihi; 16.01.2025)
- Tiryaki O., Canhilal R.ve Horuz S., 2010. Tarım İlaçları Kullanımı ve Riskleri. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 26(2): 154-169 (2010)
- Yücel, Ü., 2007. Pestisitlerin İnsan ve Çevre Üzerine Etkileri. Ankara Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi, Nükleer Kimya Bölümü, Ankara.
- Yüksel, A.N.,1990. Sera Yapım Tekniği. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları:200, Erzurum.