

Dünya, Avrupa Birliği Ülkeleri ve Türkiye’de Pestisit Kullanımı ve Yasal Düzenlemeler

Hasan YILMAZ¹, Arzu DÜZENLİ², Merve Mürüvvet DAĞ^{1*}

¹Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Isparta, TÜRKİYE

²Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Isparta, TÜRKİYE

Geliş Tarihi/Received: 20.08.2024

Kabul Tarihi/Accepted: 15.11.2024

ORCID ID (Yazar sırasına göre / by author order)

 orcid.org/0000-0002-0487-8449  orcid.org/0000-0002-1498-144X  orcid.org/0000-0003-0809-4761

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: mervedag@isparta.edu.tr

Öz: Bu çalışmada 2000-2021 dönemini kapsayacak şekilde dünya, Avrupa Birliği (AB) ülkeleri ve Türkiye’deki pestisit kullanımındaki değişimin analiz edilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca pestisit kullanımını düzenlemeye ve azaltmaya yönelik yapılan yasal düzenlemeler ve izlenen politikalar değerlendirilmiştir. Çalışmanın bulgularına göre 2021 yılı itibarıyla dünya ortalaması pestisit kullanımı 1.07 kg ha⁻¹, AB ülkeleri ortalaması 3.20 kg ha⁻¹ ve Türkiye ortalaması 2.26 kg ha⁻¹ olarak gerçekleşmiştir. Buna göre Türkiye’de hektara kullanılan pestisit miktarının AB ortalamasından düşük, dünya ortalamasından ise yüksektir. Birim alana pestisit kullanımı içinde dünyada herbisitlerin payı en yüksek iken (% 21.92), AB (% 43.18) ve Türkiye’de (% 36.06) ise fungusit ve bakterisitlerin payının en yüksektir. Avrupa Birliği, pestisit kullanımını azaltmak ve çevresel sürdürülebilirliği sağlamak amacıyla kapsamlı yasal düzenlemeler yaparken, Türkiye’de pestisit kullanımına yönelik düzenlemeler sınırlı kalmaktadır. Türkiye’de pestisit kullanımına yönelik yasal düzenlemelerdeki yetersizliğe rağmen son yıllarda sürdürülebilir tarım uygulamalarının teşvik edilmesine yönelik büyük çabaların olduğu söylenebilir. Bu durum, Avrupa Birliği’nin tarım çevre ilişkilerine ve çevresel hedeflerine daha yapısal odaklı yaklaştığını, Türkiye’nin ise pestisit kullanımını dolaylı yoldan kontrol altına almaya çalıştığını göstermektedir. Türkiye, AB uyum sürecini de dikkate alarak, Avrupa Birliği’nin yapısal odaklı ve kapsamlı yasal düzenlemelerini hayata geçirecek pestisit kullanımına ilişkin riskleri azaltan daha spesifik yasal düzenlemeler, politikalar ve stratejiler geliştirmelidir. Türkiye’de sürdürülebilir bir tarımsal üretim için alternatif hastalık ve zararlı kontrol yöntemlerinin geliştirilmesi ve çiftçi adaptasyonlarının sağlanması için vergilendirme ve sübvansiyon gibi daha etkin tarım çevre politikası önlemlerinin uygulanması önerilir.

Anahtar Kelimeler: Pestisit, yönetmelik, politikalar, Avrupa Birliği, Türkiye

Pesticide Use and Legal Regulations in the World, European Union Countries and Türkiye

Abstract: This study aims to analyze the change in pesticide use in the world, European Union (EU) countries and Türkiye for the period 2000-2021. In addition, legal regulations and policies to regulate and reduce pesticide use were evaluated. According to the findings of the study, as of 2021, the world average pesticide use was 1.07 kg ha⁻¹, the average of EU countries was 3.20 kg ha⁻¹ and the average of Türkiye was 2.26 kg ha⁻¹. Accordingly, the amount of pesticides used per hectare in Türkiye is lower than the EU average and higher than the world average. While the share of herbicides in pesticide use per unit area is the highest in the world (21.92%), the share of fungicides and bactericides is the highest in the EU (43.18%) and Türkiye (36.06%). While the EU has comprehensive legal regulations to reduce pesticide use and ensure environmental sustainability, regulations on pesticide use in Türkiye remain limited. Despite the inadequacy of legal regulations on pesticide use in Türkiye, it can be said that there have been great efforts to promote sustainable agricultural practices in recent years. This shows that the EU has a more structurally oriented approach to agriculture-environment relations and environmental goals, while Türkiye is trying to control pesticide use indirectly. Türkiye, taking into account the EU harmonization process, should develop more specific legal regulations, policies and strategies that reduce the risks related to pesticide use to implement the structural-oriented and comprehensive legal regulations of the EU. It is recommended that more effective agri-

environmental policy measures, such as taxation and subsidies, should be implemented to develop alternative disease and pest control methods and ensure farmer adaptation for sustainable agricultural production in Türkiye.

Keywords: Pesticide, regulation, policies, European Union, Türkiye

1. Giriş

Hızla artan dünya nüfusu, gıda ihtiyacının önemini artırmış ve artan gıda talebini karşılamak için ülkeler, birim alandan daha fazla ürün elde etme stratejisini benimsemiştir (Storck ve ark., 2017; Boz ve Kılıç, 2021; Dağ ve Akbay, 2022). Tarımsal ürünlerde verim ve kaliteyi artırmanın yolu, modern tarımsal tekniklerin ve girdilerin kullanılmasından geçmektedir. Ancak uzun yıllar üretimi artırmayı hedefleyen bu anlayış, daha fazla verim alabilmek için kimyasal gübre ve ilaç kullanımını zorunlu hale getirmiştir (Kılıç ve ark., 2021). Bitkisel üretimi kısıtlayan zararlı organizma, yabancı ot ve hastalıklar ile mücadele, verimin artırılmasında kritik faktörlerdir. Pestisitler olmadan, dünyanın herhangi bir bölgesinde yeterli miktar ve kalitede üretim sağlamak neredeyse olanaksızdır (Doğan ve Karpuzcu, 2019). Bu kapsamda zirai mücadele kavramı önem kazanmaktadır. Hastalık, zararlılar ve yabancı otların bitkilere verdiği zarardan korunmak, bu şekilde tarımsal üretimi artırmak ve kalitesini yükseltmek amacıyla gerçekleştirilen tüm faaliyetlere "Zirai Mücadele" adı verilmektedir (Özdem ve Karahan, 2018). Üretimin sürdürülebilirliği açısından, Türkiye'de hastalık, zararlı organizmalar ve yabancı otlarla mücadelede en çok tercih edilen zirai mücadele yöntemi kimyasal mücadeledir (Özercan ve Taşcı, 2022). Pestisitler, bitkisel üretimde ürünleri olumsuz etkileyen, verim ve kalite kayıplarına neden olan bitki hastalık ve zararlılarını kontrol altına almayı sağlayan kimyasal maddelerdir (Katip, 2019). Hedef alınan organizmalar ya da zararlı türlerine göre yapılan sınıflandırmada, en önemli üç pestisit kategorisi insektisit, fungusit ve herbisit olarak öne çıkmaktadır (Tiryaki ve ark., 2010). Pestisitlerin, zararlı organizmalara karşı büyük ölçüde etkili olması ve aynı zamanda maliyetlerinin makul seviyelerde olması, 1970'lerin sonlarına kadar pestisit üretiminde ve kullanımında hızlı bir artışa neden olmuştur (Akkuzu ve ark., 2014). Son 20 yılda, dünya genelinde pestisit kullanımı 3.5 milyar dolarlık seviyelere ulaşmış ve küresel olarak bu miktar, 45 milyar dolarlık bir pazara karşılık gelmektedir. Bu, dünya genelinde pestisit kullanımının son dönemlerde hızla arttığını açıkça göstermektedir. Pestisitler, doğaları gereği hem insanlar hem de diğer organizmalar için toksik olabilir; bu nedenle, bu maddelerin güvenli kullanımı ve doğru şekilde bertaraf edilmesi büyük

önem taşır (Altun ve Arslan, 2023). İdeal olarak, bir pestisit hedeflenen zararlıya karşı öldürücü olması, fakat insan da dahil olmak üzere hedef olmayan türlere zarar vermemesi gerekmektedir (Aktar ve ark., 2009). Gelişen dünya ve tarımda, gıda sağlığı ve güvenliği konusu ülkeler açısından büyük önem teşkil etmektedir. Bununla birlikte pestisitlerin üretimde yararları olduğu kadar insan ve çevre sağlığı açısından zararları olduğu fark edilmiş ve bu durumun önüne geçmek için ülkeler çeşitli düzenlemelere gitmiştir.

Pestisit ve kullanımı üzerine yapılan önceki araştırmalar incelendiğinde hem dünya genelinde hem de Türkiye'de bu konuda birçok çalışmaya rastlanmıştır (Erdil ve Tiryaki, 2020; Yılmaz, 2021; Ayyıldız, 2022; Hayran ve ark., 2022; Özercan ve Taşcı, 2022; Batur ve ark., 2023; Candel ve ark., 2023; Sapbamrer ve ark., 2023; Sevim ve ark., 2023; Tudor ve ark., 2023). Bu çalışmada, Türkiye, Avrupa Birliği (AB) ve dünya genelinde pestisit kullanım miktarları incelenmiş; pestisit kullanımının insan ve çevre sağlığı üzerindeki etkileri hem küresel hem de yerel düzeyde ele alınarak, bu konuda yapılan yasal ve politik düzenlemeler kapsamlı bir şekilde değerlendirilmiştir. Diğer çalışmalardan farklı olarak, 2000-2021 dönemini kapsayan bu araştırma; dünya, AB ülkeleri ve Türkiye'yi karşılaştırmalı bir perspektifle incelemektedir. Ek olarak, pestisit kullanımını düzenlemeye ve azaltmaya yönelik gerçekleştirilen yasal düzenlemeler ile uygulanan politikalar, bu bağlamda ayrıntılı bir şekilde ele alınmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışmanın verilerini, Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (Food and Agriculture Organization, FAO)'ne ait veriler, konuyla ilgili makaleler ve raporlar oluşturmaktadır. FAO'nun (FAOSTAT) verilerine göre, farklı pestisit gruplarının kullanımı, toplam ekili ve dikili arazi miktarına bölünerek hektar başına kilogram cinsinden hesaplanmıştır. Çalışmada 2000-2021 yılları arasında, dünya, AB ülkeleri ve Türkiye'de kullanılan pestisit ve pestisit gruplarına ilişkin veriler analiz edilmiş, mutlak ve nispi dağılımlar ile basit ve zincirleme indeksler hesaplanarak yorumlanmıştır. Ayrıca AB ve Türkiye'de pestisit kullanımına ilişkin yasal düzenlemeler ve politikalar değerlendirilerek tartışılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Pestisit kullanımının çevre ve canlı sağlığı üzerindeki etkileri

Pestisit kullanımının insan, bitki, gıda, hayvan, toprak ve su sağlığı açısından neden olduğu risklere ilişkin yapılan bazı çalışmalar aşağıda verilmiştir.

İnsan sağlığı açısından: Pestisitler insan vücuduna ağız, deri ve solunum yolu ile girmektedir. Tarımsal ilaçlama yapılırken önlemlerin alınmaması, üreticinin pestisitlere maruz kalmasına; bunun sonucunda, çeşitli akut veya kronik rahatsızlıklara neden olmaktadır (Van Der Hoek ve ark., 1998; Konradsen, 2007; Rigotto ve ark., 2014). Gıdalarda bulunan kalıntılar zaman içerisinde insan vücudunda olumsuzluklar oluşturabilmektedir. İnsan sağlığı açısından, pestisitlere maruz kalmanın çeşitli sağlık sorunlarına yol açabileceği bilinmektedir (Alguacil ve ark., 2000; Geiger ve ark., 2010; Mahmood ve ark., 2016). Pestisitler insanlarda kanser, sinir sistemi bozukluğu, kısırlık gibi sağlık sorunlarına yol açabilmektedir (Bassil ve ark., 2007; Del Prado-Lu, 2007; Geiger ve ark., 2010; Kumar ve ark., 2012; El-Nahhal ve ark., 2013; Mahmood ve ark., 2016; Ali ve ark., 2021; Jiang ve ark., 2022).

Bitki ve gıda sağlığı açısından: Bitki sağlığı, üretimin sürdürülebilirliği ve güvenilir gıdaya ulaşım için çok önemlidir. Bu yüzden uygulanan kimyasal ilaçların bitki gelişimine zarar vermeyecek şekilde yapılması gerekmektedir. Yaşamın temelini oluşturan gıda ürünlerinde de kimyasal ilaç kullanımının uygun bir şekilde yapılması oldukça önemlidir. Gıdalarda bulunan yüksek miktardaki kalıntı hem insan sağlığını hem de hayvan sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir. Bitkilerde pestisitlerin kalıcılığını etkileyen özellikler arasında, söz konusu bitki türü, hasat edilen ürünün doğası, kütükülün yapısı, büyüme aşaması ve hızı ve bitkinin genel durumu yer almaktadır (Edwards, 1975).

Hayvan sağlığı açısından: Zararlılara karşı kullanılan ilaçların yoğun ve bilinçsiz olarak tüketilmesi sonucunda doğal düşmanlar (faydalı böcekler), su ve karada yaşayan hayvanlar olumsuz yönde etkilenebilmektedir. Bu durum doğal dengenin bozulmasına sebebiyet vermektedir. Leoci ve Ruberti (2021), hayvanların pestisitlere maruz kalmasının nörotoksite, endokrin bozukluklar, karaciğer ve böbrek hasarı, kanser, üreme sorunları (sperm anormallikleri, azalmış doğurganlık, fetal büyüme geriliği, doğum kusurları veya kendiliğinden düşük) ve büyüme değişiklikleri ile ilişkili olabileceğini belirtmişlerdir. Ali ve ark. (2021) pestisit etkisinin türleri tehdit ettiğini ifade etmişlerdir. Buna göre, Avrupa'da, pestisit kullanımı nedeniyle böcek biyokütlesinde % 70,

kuşlarda % 50 ve bal arıları popülasyonunda % 30 oranında bir azalma yaşandığı bildirilmiştir.

Toprak ve su sağlığı açısından: Pestisitler uygulama sonrası katı partiküller üzerine bulaşabilmekte ve yağmur vb. etkenler ile yıkanarak yüzey sularına ve toprağa karışmaktadırlar. Bu durum hem toprak kirliliğine hem de yer altı ve yer üstü suların kirlenmesine neden olmaktadır. Pestisit birikimleri nedeniyle toprak ve su kalitesi de bozulmaktadır (Ali ve ark., 2021).

3.2. Dünya, AB ülkeleri ve Türkiye'de pestisit kullanımı

Dünyada, tarımsal üretimi artırmak ve verimi yükselterek maliyetleri düşürmek temel tarım politikası hedeflerinden biridir. Ancak yoğun girdi kullanımı, doğal kaynaklar ve insan sağlığı üzerinde ciddi ekonomik ve çevresel sorunlara yol açmaktadır. Kimyasal mücadeleyle verim artsa da, bilinçsiz ilaçlama çevre kirliliği, toprakta birikim ve kalıntılı ürünler yoluyla canlı sağlığına risk oluşturmaktadır (Yılmaz, 2015a). Çevresel sorunların uzun vadede öngörülen etkileri küresel nitelikte olup, bu durum sosyal ve ekonomik sorunları beraberinde getirmektedir. Doğal kaynakların tahrip olmasıyla birlikte, tarımsal ürünlerde dışa bağımlılık, kırsal alandan kentlere göç, kırsal toplum özelliğinin yok olması, kırsal ve kentsel nüfus dengesizliğinin artması gibi başlıca sorunlar ortaya çıkmaktadır (Eryılmaz ve Kılıç, 2018).

Günümüzde tüketicilerin güvenilir gıda talebindeki artış, gıda üretiminde ve dolayısıyla tarımsal üretimde insan sağlığına ve çevreye zarar vermeyen girdilerin ve üretim tekniklerinin geliştirilmesi ve kullanılmasını zorunluluk haline getirmektedir (Yılmaz, 2015b). Avrupa Birliği ülkeleri her geçen gün tarımsal kimyasal ve kalıntıları konusunda yeni kısıtlamalar getirmektedir. Avrupa Birliği ortak politikaları sayesinde tarımsal kimyasal konusunda tüm birlik ülkeleri aynı davranış içine girmişlerdir. Tarımsal kimyasal uygulanması, yönetimi ve ruhsatlandırılması bir dizi kurallara bağlanmıştır. Avrupa Birliği'nde, çevre politikaları, tarım politikaları uygulanırken dikkate alınması gereken bir unsur olarak değerlendirilir. Özellikle çevre kirliliği açısından, "kirliliği kaynağında önleme" ilkesi benimsenmiştir. Bu çerçevede, kirliliğin kaynağında önlenmesi, tarım ve çevre ilişkilerinin tüm planlama, politika ve karar alma süreçlerinde dikkate alınması, kirliten öder ilkesi, çevre bilincini artırmak için eğitim faaliyetlerinin düzenlenmesi ve çevreye kalıcı zararların verilmesinden kaçınılması gibi ilkeler uygulanmaya çalışılmaktadır (Grossman, 2006).

Dünya Sağlık Örgütü, pestisitleri insan sağlığı üzerindeki tehlike düzeylerine göre sınıflandırmıştır. Bu sınıflandırmaya göre, en çok kullanılan 700 pestisit etken maddesinden 33'ü insan sağlığı için çok zararlı (Sınıf 1a), 48'i oldukça tehlikeli (Sınıf 1b), 118'i orta derecede tehlikeli (Sınıf 2) ve 239'u daha az tehlikeli (Sınıf 3) olarak sınıflandırılmıştır. Etken maddelerden 149 tanesi ise normal kullanımda zararlı etkisi olmayan (Sınıf 4) grubunda yer almaktadır. Ayrıca, 164 etken madde henüz sınıflandırılmamıştır. Avrupa Birliği'nin bir araştırmasında, 149 etken maddenin çevreye zararlı olduğu belirtilmiştir (Karaer ve Gürlük, 2003). Türkiye'de tarımsal üretimde yetiştirilen 165 bitkisel üründe 657 zararlı organizma bulunmakta ve bu zararlılardan resmi olarak 335'ten fazlasıyla mücadele edilmektedir (Erdoğan, 2024). Bu durum Türkiye'de de pestisit kullanımını sınırlayıcı önlemlerin alınmasına sebebiyet vermiştir.

Tablo 1'de dünyada gruplarına göre pestisit kullanım miktarları, oransal dağılımları ve indeks hesaplamaları verilmiştir. Buna göre 2000 yılında 1.46 kg ha⁻¹ olan pestisit kullanım miktarı, 2021 yılında % 28.71 oranında azalarak 1.07 kg ha⁻¹ olmuştur. Dünyada 2000 yılında kullanılan 1.46 kg pestisitinin % 23.77'sini fungusit ve bakterisitler, % 40.44'ünü herbisitler, % 24.27'sini insektisitler, % 0.97'sini rodentisitler ve % 10.55'ini ise diğer pestisitler oluşturmuştur. Kullanılan 1.07 kg pestisitinin 2021 yılında % 10.33'ünü fungusit ve bakterisitler, % 21.91'ni herbisitler, % 9.59'nu insektisitler, % 0.23'ünü rodentisitler ve % 5.98'ini ise diğer pestisitler oluşturmuştur (Anonymous, 2023a) (Tablo 1).

İncelenen dönemde (2000-2021 yılı) kullanılan fungusit ve bakterisit miktarı % 33.26, herbisitler % 16.81, insektisitler % 39.36, rodentisitler % 64.30 ve diğer pestisitler ise % 12.98 oranında azalmıştır. Dünyada bitki hastalık ve zararlıları ile mücadelede pestisit kullanımının azalmış olması dikkat çekicidir. Bu gelişmede pestisit kullanımının insan ve çevre sağlığı üzerine yan etkilerinin farkına varılmasının, bilinçlenmenin, tüketicilerin güvenli gıda taleplerinin, hükümetlerin izlemiş olduğu pestisit kullanım politikalarının, yasal düzenlemelerin etkili olduğunu söylemek mümkündür. Bu gelişmede ayrıca bitki hastalık ve zararlıları ile mücadelede, kimyasal mücadeleye alternatif hastalık ve zararlı kontrol yöntemlerinin gelişmiş olmasının, bitkisel üretimde entegre mücadelenin, iyi tarım uygulamalarının, organik tarımın, biyolojik kontrol yöntemlerinin ve agroekolojik uygulamalara yönelmenin etkisinin de önemli olduğunu söylemek mümkündür (Yılmaz ve Tanç, 2019).

Tablo 2'de Avrupa Birliği'nde 2000-2021 döneminde gruplarına göre pestisit kullanım miktarları, oransal dağılımları ve indeks hesaplamaları verilmiştir. Buna göre 2000 yılında 2.83 kg ha⁻¹ olan pestisit kullanım miktarı, 2021 yılında % 13.07 oranında artarak 3.20 kg ha⁻¹ olmuştur. 2000 yılında kullanılan 2.83 kg pestisitinin % 48.19'unu fungusit ve bakterisitler, % 30.61'ini herbisitler, % 9.65'ini insektisitler, % 0.10'nunu rodentisitler ve % 11.44'ünü ise diğer pestisitler oluşturmuştur. 2021 yılında ise kullanılan 3.20 kg pestisitinin % 43.18'ini fungusit ve bakterisitler, % 33.48'ni herbisitler, % 15.93'ünü insektisitler, % 0.01'ini rodentisitler ve % 7.40'ını ise diğer pestisitler oluşturmuştur (Tablo 2).

İncelenen dönemde kullanılan fungusit ve bakterisitlerin miktarı % 1.16, herbisitler % 13.07 ve insektisitler % 86.48 oranında artarken, rodentisitler % 89.15 ve diğer pestisitler % 35.31 oranında azalmıştır. Dönem boyunca pestisit kullanımındaki artışın herbisit ve insektisit kullanımındaki artıştan kaynaklandığını söylemek mümkündür. İncelenen dönemde en yüksek artışın insektisit kullanımında yaşandığı belirlenmiştir.

Tablo 3'te AB ülkelerinde 2000-2021 döneminde pestisit kullanım miktarları verilmiştir. Avrupa Birliği ülkelerinin 2000-2005 yılları baz alındığında; 2021 yılında kullandıkları pestisit miktarı en çok Polonya (% 305.93), Letonya (% 318.68) ve Litvanya (% 236.62)'da artış göstermiştir. Pestisit kullanım miktarını en çok azaltan ülkeler ise Yunanistan (% 53.92), Hırvatistan (% 41.13) ve Belçika (% 39.58) olmuştur. Pestisit kullanımını 2021 yılı itibariyle AB ortalamasından (3.20 kg ha⁻¹) daha yüksek olan ülkeler sırasıyla; Hollanda (10.86 kg ha⁻¹), Kıbrıs (9.22 kg ha⁻¹), Malta (8.09 kg ha⁻¹), İrlanda (7.07 kg ha⁻¹), Belçika (6.42 kg ha⁻¹), İtalya (5.38 kg ha⁻¹), Portekiz (5.23 kg ha⁻¹), İspanya (4.59 kg ha⁻¹), Avusturya (4.22 kg ha⁻¹), Almanya (4.14 kg ha⁻¹), Slovenya (3.99 kg ha⁻¹) ve Fransa (3.67 kg ha⁻¹)'dır (Tablo 3).

İncelenen dönemde yüksek miktarda pestisit kullanan ülkelerin, pestisit kullanımını az da olsa azalttıklarını söylemek mümkündür. Nitekim birim alanda yüksek miktarda pestisit kullanan; Slovenya, Hırvatistan, Belçika, Malta, İtalya, Portekiz, Lüksemburg ve Finlandiya'nın pestisit kullanımında da yüksek oranda azalmalar dikkat çekmektedir. Bu gelişmede AB tarım çevre politikaları, pestisit kullanımında hayata geçirilen yasal düzenlemeler ile Avrupa Yeşil Mutabakatının Tarladan Sofraya Stratejisi kapsamında 2030 yılına kadar pestisit kullanımının % 50 oranında azaltma hedeflerinin etkili olduğu söylenebilir.

Tablo 1. Dünyada gruplarına göre pestisit kullanımını (kg ha⁻¹) (Anonymous, 2023a)
 Table 1. Pesticide use by groups worldwide (kg ha⁻¹) (Anonymous, 2023a)

Yıllar	Fungusit ve bakterisit			Herbisit			Insektisit			Rodentisit			Diğer			Toplam pestisit	
	kg	%	Basit indeks	kg	%	Basit indeks	kg	%	Basit indeks	kg	%	Basit indeks	kg	%	Basit indeks	kg	Basit indeks
2000	0.35	23.77	100.00	0.59	40.44	100.00	0.35	24.27	100.00	0.01	0.97	100.00	0.15	10.55	100.00	1.46	100.00
2001	0.33	22.71	95.42	0.62	42.73	105.51	0.34	23.10	95.02	0.01	0.98	101.38	0.15	10.48	99.21	1.45	99.32
2002	0.34	22.81	97.11	0.62	42.20	105.55	0.35	23.55	98.17	0.02	1.03	107.96	0.15	10.40	99.73	1.47	100.68
2003	0.34	22.04	97.99	0.67	43.70	114.18	0.35	22.93	99.84	0.02	0.99	107.59	0.16	10.34	103.63	1.54	105.48
2004	0.37	22.37	105.61	0.70	42.99	119.29	0.39	23.85	110.27	0.02	0.94	108.61	0.16	9.85	104.85	1.63	111.64
2005	0.37	22.29	106.06	0.72	43.78	122.41	0.39	23.54	109.69	0.01	0.90	104.76	0.16	9.49	101.75	1.65	113.01
2006	0.36	21.71	102.98	0.74	45.14	125.82	0.37	22.70	105.41	0.02	0.94	109.59	0.16	9.51	101.62	1.64	112.33
2007	0.38	21.20	110.74	0.84	46.24	141.93	0.41	22.95	117.33	0.02	0.92	117.93	0.16	8.68	102.20	1.81	123.97
2008	0.39	21.41	113.82	0.87	47.20	147.42	0.41	22.55	117.37	0.01	0.70	90.90	0.15	8.14	97.48	1.84	126.03
2009	0.39	21.81	111.41	0.82	46.35	139.13	0.41	23.31	116.55	0.01	0.49	61.70	0.14	8.03	92.47	1.77	121.23
2010	0.42	21.60	122.32	0.94	47.73	158.85	0.46	23.62	130.98	0.01	0.52	72.16	0.13	6.54	83.41	1.96	134.25
2011	0.43	21.83	123.87	0.98	49.69	165.68	0.43	21.80	121.10	0.01	0.40	55.37	0.12	6.29	80.47	1.96	134.25
2012	0.43	21.04	124.92	1.04	50.64	176.69	0.44	21.32	123.94	0.01	0.42	60.72	0.14	6.58	87.99	2.05	140.41
2013	0.43	20.80	124.66	1.02	49.10	172.97	0.48	23.00	135.02	0.01	0.47	69.70	0.14	6.62	89.46	2.07	141.78
2014	0.46	22.25	133.46	1.00	48.35	170.44	0.47	22.59	132.68	0.01	0.42	62.18	0.13	6.39	86.42	2.08	142.47
2015	0.45	21.70	131.10	1.01	48.40	171.80	0.47	22.60	133.68	0.01	0.49	71.99	0.14	6.81	92.76	2.09	143.15
2016	0.47	21.82	136.55	1.05	48.57	178.65	0.49	22.50	137.88	0.01	0.50	77.10	0.14	6.61	93.25	2.17	148.63
2017	0.47	22.12	135.33	1.04	49.12	176.60	0.46	21.72	130.11	0.01	0.46	69.26	0.14	6.57	90.62	2.12	145.21
2018	0.48	23.08	139.78	1.02	48.72	173.40	0.45	21.29	126.26	0.01	0.46	67.75	0.14	6.45	88.08	2.10	143.84
2019	0.49	22.54	140.20	1.05	48.94	178.89	0.47	21.78	132.63	0.01	0.50	75.58	0.13	6.24	87.49	2.15	147.26
2020	0.49	22.53	140.40	1.10	50.81	186.10	0.44	20.43	124.65	0.01	0.45	68.61	0.12	5.78	81.19	2.16	147.95
2021	0.23	10.33	66.74	0.49	21.91	83.19	0.21	9.59	60.64	0.01	0.23	35.70	0.13	5.98	87.02	1.07*	73.29

*: Burada önemli bir istatistik farklılığına dikkat çekmek gerekir. FAOSTAT verilerinde 2021 yılı için dünya ortalama pestisit kullanımını 2.26 kg ha⁻¹ olarak verirken, aynı yıl için verilen pestisit gruplarına göre pestisit kullanım miktarları hesap edildiğinde kullanılan pestisit miktarı 1.07 kg ha⁻¹ olarak ortaya çıkmaktadır. Çalışmanın bir amacı da pestisit gruplarına göre kullanılan pestisitlerde meydana gene değişimi ortaya koymak olduğundan analizlerde dünya ortalama pestisit kullanımını 1.07 kg ha⁻¹ olarak dikkate alınmıştır. Basit indeks, 2000 yılı baz alınarak hesaplanmıştır.

Tablo 2. Avrupa Birliği'nde gruplarına göre pestisit kullanımını (kg ha⁻¹) (Anonymous, 2021)
Table 2. Pesticide use by groups in the European Union (kg ha⁻¹) (Anonymous, 2021)

Yıllar	Fungusit ve bakterisit			Herbisit			İnsektisit			Rodentisit			Diğer			Toplam pestisit		
	kg	%	Basit indeks	kg	%	Basit indeks	kg	%	Basit indeks	kg	%	Basit indeks	kg	%	Basit indeks	kg	%	Basit indeks
2000	1.36	48.19	100.00	0.87	30.61	100.00	0.27	9.65	100.00	0.00	0.10	100.00	0.32	11.44	100.00	2.83	11.44	100.00
2001	1.32	46.26	96.64	0.92	32.32	100.71	0.28	9.69	101.13	0.00	0.10	94.27	0.33	11.63	101.66	2.85	11.63	100.71
2002	1.47	48.40	107.81	0.92	30.30	107.42	0.31	10.05	111.82	0.00	0.15	154.40	0.34	11.10	97.02	3.04	11.10	107.42
2003	1.35	46.52	98.97	0.89	30.67	102.47	0.31	10.54	111.99	0.01	0.25	250.04	0.35	12.02	105.04	2.90	12.02	102.47
2004	1.38	46.06	101.08	0.90	30.09	105.65	0.33	11.09	121.59	0.01	0.35	363.83	0.37	12.41	108.40	2.99	12.41	105.65
2005	1.37	44.54	100.19	0.96	31.24	108.48	0.35	11.49	129.20	0.01	0.44	467.43	0.38	12.29	107.35	3.07	12.29	108.48
2006	1.25	43.05	91.67	0.93	32.04	102.47	0.33	11.45	121.82	0.02	0.58	577.88	0.37	12.87	112.48	2.90	12.87	102.47
2007	1.32	42.71	96.68	1.00	32.34	109.19	0.36	11.56	130.79	0.02	0.56	594.08	0.40	12.83	112.10	3.09	12.83	109.19
2008	1.39	44.56	101.89	0.99	31.59	110.25	0.34	11.04	126.19	0.01	0.19	200.94	0.39	12.62	110.24	3.12	12.62	110.25
2009	1.21	44.18	88.92	0.84	30.54	97.17	0.31	11.22	112.88	0.00	0.16	148.04	0.38	13.91	121.51	2.75	13.91	97.17
2010	1.15	41.18	84.22	0.92	32.84	98.59	0.33	11.73	119.85	0.00	0.14	137.34	0.39	14.11	123.26	2.79	14.11	98.59
2011	1.32	43.62	97.11	1.04	34.36	107.42	0.40	13.12	145.91	0.00	0.07	68.66	0.27	8.84	77.26	3.04	8.84	107.42
2012	1.24	40.29	90.75	1.05	34.06	108.48	0.39	12.77	143.76	0.00	0.10	107.09	0.39	12.77	111.60	3.07	12.77	108.48
2013	1.29	42.10	94.86	1.01	32.82	108.48	0.37	12.02	135.35	0.00	0.10	104.77	0.40	12.96	113.21	3.07	12.96	108.48
2014	1.48	44.43	108.43	1.05	31.45	117.67	0.40	11.95	145.69	0.00	0.11	126.66	0.40	12.06	105.39	3.33	12.06	117.67
2015	1.40	42.61	102.31	1.03	31.55	115.90	0.42	12.80	153.58	0.00	0.14	158.22	0.42	12.90	112.70	3.28	12.90	115.90
2016	1.43	42.98	104.76	1.03	30.96	117.31	0.46	13.81	168.15	0.00	0.08	95.37	0.40	12.16	106.27	3.32	12.16	117.31
2017	1.37	42.61	100.71	1.04	32.33	113.78	0.44	13.80	162.95	0.01	0.20	220.87	0.36	11.06	96.61	3.22	11.06	113.78
2018	1.45	44.23	106.03	1.05	32.06	115.55	0.45	13.74	164.62	0.00	0.13	143.77	0.32	9.84	85.96	3.27	9.84	115.55
2019	1.18	39.84	86.31	0.97	32.75	104.59	0.48	16.29	176.37	0.01	0.18	179.46	0.32	10.94	95.57	2.96	10.94	104.59
2020	1.33	42.87	97.54	1.08	34.80	109.54	0.51	16.45	187.01	0.01	0.17	186.42	0.18	5.71	49.88	3.10	5.71	109.54
2021	1.38	43.18	101.16	1.07	33.48	113.07	0.51	15.93	186.48	0.00	0.01	10.85	0.24	7.40	64.69	3.20	7.40	113.07

Tablo 3. Avrupa Birliği ülkelerinde pestisit kullanımı (kg ha⁻¹) (Anonymous, 2023b)
Table 3. Pesticide use in European Union countries (kg ha⁻¹) (Anonymous, 2023b)

Ülkeler	2000-2005	2006-2011	2012-2017	2018	2019	2020	2021	Basit indeks
Fransa	4.36	3.57	3.58	4.45	2.85	3.42	3.67	84.27
İspanya	2.23	2.39	4.27	4.47	4.49	4.03	4.59	205.52
Almanya	2.91	3.41	3.89	3.78	3.8	4.07	4.14	142.51
Polonya	0.76	1.61	2.09	2.04	2.13	2.1	2.32	305.93
İtalya	7.81	7.76	6.47	5.91	5.21	6.03	5.38	68.93
Romanya	0.80	0.73	0.73	0.57	0.58	0.6	0.62	77.82
Macaristan	1.60	2.28	1.99	1.9	1.74	2.07	2.07	129.11
Bulgaristan	0.71	0.54	0.56	1.4	1.84	1.16	1.23	173.24
Yunanistan	3.21	1.67	2.58	1.51	1.52	1.54	1.48	46.08
İsveç	0.74	0.79	0.67	0.57	0.58	0.65	0.73	99.10
Çek Cumhuriyeti	1.68	2.05	1.87	1.62	1.54	1.39	1.37	81.71
Danimarka	1.34	1.52	1.37	1.09	1.1	1.32	1.25	93.17
Litvanya	0.47	1.10	1.24	0.95	1.03	1.12	1.12	236.62
Finlandiya	2.02	1.90	1.99	2.14	1.77	2.19	1.79	88.47
Portekiz	7.11	8.03	5.93	4.62	5.3	5.27	5.23	73.58
Avusturya	2.27	2.54	2.62	3.8	3.56	4.02	4.22	185.63
Letonya	0.46	0.83	1.16	1.22	1.24	1.42	1.45	318.68
Slovakya	1.06	1.14	1.18	1.31	1.36	1.33	1.21	113.97
Hollanda	9.36	10.04	11.31	10.25	10.19	10.84	10.86	116.09
Hırvatistan	2.65	2.12	2.05	1.91	1.74	1.7	1.56	58.87
Belçika	10.63	7.36	7.75	7.27	6.75	6.57	6.42	60.42
Estonya	0.54	0.78	0.93	0.92	1.11	0.87	1.26	233.33
İrlanda	4.95	6.14	6.68	5.87	6.69	6.54	7.07	142.88
Slovenya	6.84	5.28	4.38	4.97	4.15	4.06	3.99	58.35
Kıbrıs	5.52	6.09	10.45	9.07	9.97	9.58	9.22	167.18
Lüksemburg	2.46	2.44	2.45	2.19	2.09	2.18	1.92	78.15
Malta	13.00	11.93	11.57	8.68	7.28	10.52	8.09	62.22

Basit indeks, 2000-2005 yıl aralığı baz alınarak hesaplanmıştır.

Tablo 4'te Türkiye'de 2000-2021 döneminde gruplarına göre pestisit kullanım miktarları, oransal dağılımları ve indeks hesaplamaları verilmiştir. Buna göre 2000 yılında 1.27 kg ha^{-1} olan pestisit kullanım miktarı 2021 yılında % 77.83 oranında artarak 2.26 kg ha^{-1} olmuştur. Kullanılan 1.27 kg pestisit 2000 yılında % 23.24'ünü fungusit ve bakterisitler, % 20.79'unu herbisitler, % 41.56'sını insektisitler, % 0.04'ünü rodentisitler ve % 14.37'sini ise diğer pestisitler oluşturmuştur. Kullanılan 2.26 kg pestisit 2021 yılında % 36.06'sını fungusit ve bakterisitler, % 25.15'ini herbisitler, % 25.33'ünü insektisitler, % 0.53'ünü rodentisitler ve % 12.94'ünü ise diğer pestisitler oluşturmuştur (Tablo 4).

İncelenen dönemde kullanılan fungusit ve bakterisit miktarı 3.5 kat, herbisitler 2.2 kat ve insektisitler % 8.36 oranında artış göstermiştir. Dönem boyunca pestisit kullanımındaki artışın fungusit ve bakterisit ile herbisit kullanımındaki artıştan kaynaklandığını söylemek mümkündür. İncelenen dönemde en yüksek artışın fungusit ve bakterisit kullanımında yaşandığı belirlenmiştir. Ayyıldız (2022), son yıllarda üretim deseninin genişlemesi, örtü altı tarımın ülke genelinde yaygınlaşması ve yağış oranının artışı ile birlikte fungal hastalıkların görülme sıklığının arttığını ve bu nedenle fungusit kullanımının önemli ölçüde yükseldiğini belirtmiştir. Türkiye'de özellikle Akdeniz Bölgesi'nde ürün çeşitliliğinin fazlalığı, zararlı organizmaların çeşitlilik göstermesine neden olmaktadır. Bundan dolayı ürün veriminde kayıpların en aza indirgenmek istenmesi pestisit kullanımının yoğun olmasıyla sonuçlanmaktadır. Bu durum kalıntı problemlerinin yaşanması ve elde edilen ürünün düşük nitelikte olmasına neden olmaktadır (Özercan ve Taşcı, 2022).

Şekil 1'de 2000-2021 döneminde dünya, AB ülkeleri ve Türkiye'de pestisit kullanımındaki değişim gösterilmiştir. Şekil 1'de görüldüğü gibi 2000 yılında dünya ortalaması pestisit kullanımı 1.46 kg ha^{-1} , AB ülkeleri ortalaması 2.83 kg ha^{-1} ve Türkiye ortalaması 1.27 kg ha^{-1} iken; 2021 yılında sırasıyla 1.07 kg ha^{-1} , 3.20 kg ha^{-1} ve 2.26 kg ha^{-1} olarak gerçekleşmiştir. Türkiye'de hektara kullanılan pestisit miktarının AB ortalamasından düşük, dünya ortalamasından yüksek olduğu söylenebilir. Dünyada pestisit kullanımının, 2021 yılı dışında genel olarak artış eğiliminde olduğu, Avrupa Birliği'nde ise artış eğiliminin yavaşladığı ve Türkiye'de ise hızlı bir artış eğiliminde olduğu söylenebilir.

Gelişmekte olan ülkelerde pestisit kullanım miktarı genellikle daha düşük olmakla birlikte, bu ülkelerde pestisitlerin yol açtığı negatif etkiler daha büyük boyutlarda olabilmektedir. Buna karşın,

gelişmiş ülkelerde, özellikle AB ülkelerinde, kullanılan pestisit miktarı dünya ortalamasının üç katı kadar fazla olmasına rağmen, bu ülkelerdeki negatif etkilerin daha sınırlı olduğu söylenebilir. Bu durum, pestisit kullanımının sadece miktarına bağlı olmayıp, aynı zamanda etkili denetleme sistemleri, üreticinin bilgilendirilmesi ve yaptırımların etkinliğine de bağlı olduğunu göstermektedir. Avrupa Birliği ülkeleri, pestisit kullanımının olumsuz etkilerini en aza indirmek için kalıntı analizleri yapmakta, uyarı sistemleri geliştirmekte ve üye ülke çiftçilerinin bilinçlendirilmesine önem vermektedir. Alınan önlemler sayesinde, tekniğine uygun olmayan pestisit kullanımının yol açtığı toprak ve su kaynaklarının kirlenmesi, biyoçeşitlilik kaybı gibi sorunların yanı sıra, kalıntılara bağlı sağlık sorunlarının da önüne geçilebilmektedir. Bu bağlamda, Türkiye'de tarım çevre politikası tasarlayan ve uygulayanların, pestisit kullanımı nedeniyle yaşanan çevresel ve sağlık sorunlarına dikkat çekmesi ve bu konuda ulusal çapta daha etkili çalışmalar yapması büyük önem taşımaktadır.

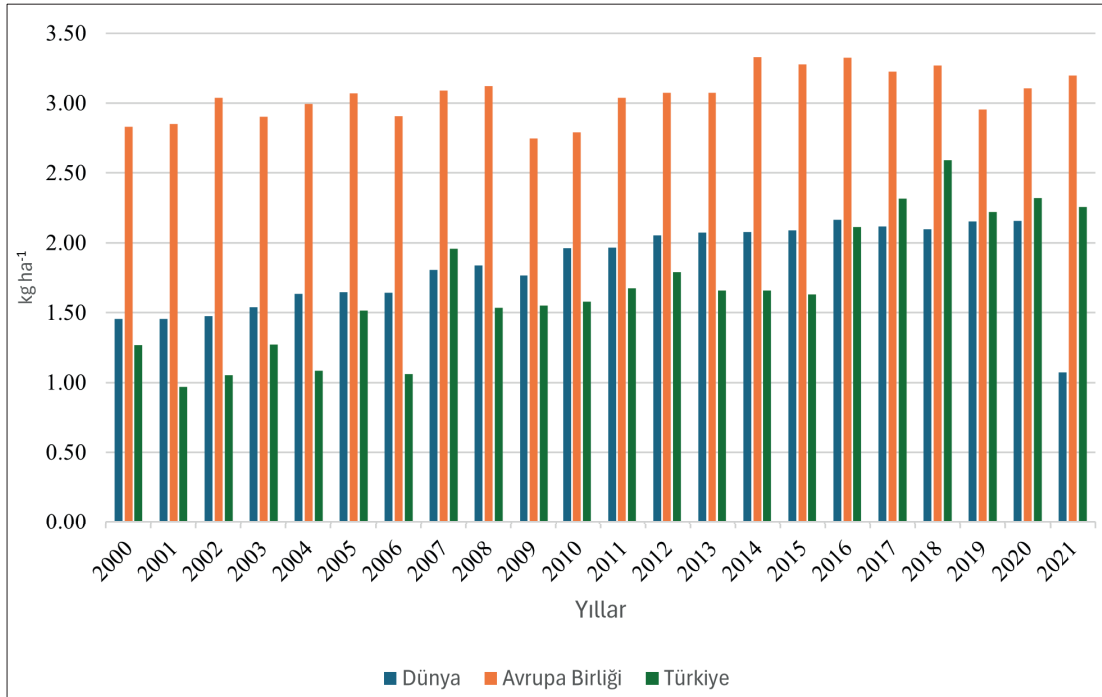
Bir ülkede pestisit kullanımının çok veya az olmasını sadece çiftçilerin bilinç düzeyleri ile ilişkilendirmek, birim alana pestisit kullanım miktarının yüksek olmasını istenmeyen bir durum veya düşük olmasını istenen bir durummuş gibi algılamak doğru bir yaklaşım olmayacaktır. Bilinçsiz ve gereğinden az kullanımın zararlı etkileri çok olabileceken, bilinçli ve tekniğine uygun ama fazla kullanımın zararlı etkileri daha az olabilecektir. Ülkelerin pestisit kullanımında, o ülkelerde yetiştirilen ürün deseninin yanında; pestisit fiyatları, iklim koşulları, hastalık ve zararlı popülasyonu, zararlıların pestisitlere direnç geliştirmiş olması, pestisitlere daha kolay ulaşıyor olmak, tarımsal üretimin entansif koşullarda girdi yoğun olarak yapılması gibi faktörlerin de etkisi vardır. Avrupa Birliği ülkeleri çiftçilerinin hem gelir düzeylerinin yüksek olmasının hem de pestisitlere daha kolay ulaşıyor olmalarının pestisit kullanımında etkili olduğu söylenebilir. Diğer taraftan gelişmiş ülke çiftçileri daha bilinçli ve örgütlü olduklarından yasal düzenlemeler, kamusal müdahaleler gibi yapısal politikalar daha etkili olurken, gelişmekte olan ülke çiftçilerinde ise sübvansiyonlar, teşvikler gibi maliyet düşürücü, gelir artırıcı parasal önlemlerin daha etkili olduğunu söylemek mümkündür. Pestisit kullanımına yönelik kamusal politikalar, müdahaleler ve düzenlemeler belirlenirken bu hususların dikkate alınması önem arz etmektedir.

3.3. Pestisit kullanımının sınırlandırılması, yasal düzenlemeler ve politikalar

Tarımsal amaçlı kullanılan ilaçlar canlıları çeşitli yollarla etkilemektedir. Deri, solunum yolu

Tablo 4. Türkiye’de gruplarına göre pestisit kullanımını (kg ha⁻¹) (Anonymous, 2023b)
Table 4. Pesticide use by groups in Türkiye (kg ha⁻¹) (Anonymous, 2023b)

Yıllar	Fungusit ve bakterisit						Herbisit			İnseksit			Rodentisit			Diğer			Toplam pestisit	
	kg	%	Basit indeks	kg	%	Basit indeks	kg	%	Basit indeks	kg	%	Basit indeks	kg	%	Basit indeks	kg	%	Basit indeks	kg	Basit indeks
2000	0.29	23.24	100.00	0.26	20.79	100.00	0.53	41.56	100.00	0.00	0.04	100.00	0.18	14.37	100.00	1.27	100.00	100.00	1.27	100.00
2001	0.15	15.84	66.08	0.23	23.35	85.78	0.50	51.56	94.77	0.00	0.02	42.90	0.09	9.22	48.99	0.97	76.38	48.99	0.97	76.38
2002	0.32	30.57	138.19	0.24	22.55	89.76	0.49	46.88	93.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.05	82.77	0.00	1.05	82.77
2003	0.43	34.15	186.79	0.38	29.83	143.67	0.46	36.02	86.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.27	100.15	0.00	1.27	100.15
2004	0.24	22.05	102.87	0.33	30.20	124.09	0.52	47.75	98.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.08	85.44	0.00	1.08	85.44
2005	0.47	31.20	203.56	0.44	29.05	166.90	0.60	39.75	114.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.52	119.47	0.00	1.52	119.47
2006	0.41	39.10	178.32	0.32	29.79	119.67	0.33	31.11	62.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.06	83.52	0.00	1.06	83.52
2007	0.67	34.29	288.91	0.27	13.69	101.55	0.88	45.18	167.73	0.00	0.10	385.50	0.13	6.73	72.22	1.96	154.26	0.10	1.96	154.26
2008	0.73	47.46	313.73	0.25	16.41	95.53	0.41	26.54	77.30	0.01	0.93	2699.57	0.13	8.67	73.00	1.54	121.06	0.93	1.54	121.06
2009	0.74	47.44	316.45	0.25	15.83	92.99	0.47	30.40	89.36	0.00	0.21	604.96	0.09	6.11	51.97	1.55	122.14	0.21	1.55	122.14
2010	0.71	45.12	306.91	0.31	19.33	115.77	0.34	21.31	63.87	0.01	0.38	1138.48	0.22	13.86	120.13	1.58	124.56	0.38	1.58	124.56
2011	0.74	44.38	319.57	0.31	18.74	118.80	0.30	18.17	57.64	0.02	1.07	3360.41	0.30	17.65	161.95	1.67	131.86	1.07	1.67	131.86
2012	0.76	42.53	327.88	0.31	17.25	117.11	0.34	19.06	64.75	0.01	0.58	1953.04	0.37	20.57	202.08	1.79	141.16	0.58	1.79	141.16
2013	0.68	41.20	293.74	0.31	18.60	116.79	0.36	21.80	68.50	0.01	0.33	1021.02	0.30	18.07	164.21	1.66	130.57	0.33	1.66	130.57
2014	0.70	41.98	299.80	0.33	19.62	123.41	0.38	22.91	72.09	0.01	0.37	1171.84	0.25	15.12	137.62	1.66	130.79	0.37	1.66	130.79
2015	0.67	40.96	287.43	0.33	20.05	123.91	0.40	24.84	76.80	0.01	0.50	1550.89	0.22	13.65	122.06	1.63	128.51	0.50	1.63	128.51
2016	0.86	40.93	371.83	0.42	20.03	160.24	0.53	24.87	99.58	0.01	0.52	2058.16	0.29	13.66	158.09	2.11	166.37	0.52	2.11	166.37
2017	0.94	40.68	405.66	0.50	21.74	190.89	0.59	25.67	112.81	0.01	0.44	1904.63	0.27	11.48	145.85	2.32	182.62	0.44	2.32	182.62
2018	0.99	38.40	427.92	0.64	24.65	241.89	0.69	26.77	131.46	0.01	0.51	2511.74	0.25	9.67	137.25	2.59	204.07	0.51	2.59	204.07
2019	0.85	38.40	367.02	0.55	24.65	207.46	0.59	26.77	112.75	0.01	0.51	2153.48	0.21	9.67	117.71	2.22	175.02	0.51	2.22	175.02
2020	0.89	38.38	383.06	0.57	24.69	216.97	0.63	27.10	119.19	0.01	0.52	2279.46	0.22	9.31	118.36	2.32	182.76	0.52	2.32	182.76
2021	0.81	36.06	350.13	0.57	25.15	215.07	0.57	25.33	108.36	0.01	0.53	2271.69	0.29	12.94	160.07	2.26	177.83	0.53	2.26	177.83



Şekil 1. Dünya, AB ülkeleri ve Türkiye’de 2000-2021 yılları pestisit kullanım miktarı (kg ha⁻¹)
Figure 1. Pesticide use in the world, EU countries and Türkiye for 2000-2021 (kg ha⁻¹)

veya kalıntı içeren gıdalar yoluyla bu maddeler canlılara doğrudan zarar verebilmektedir. Doğrudan zehirleyici etki, ilacın zehirlilik derecesi ve tarım ilacı ile canlının temas etme durumuna bağlıdır (Gül, 2017). Yapılan bazı çalışmalarda, çiftçiler tarafından kullanılan pestisitlerin aktif madde içeriklerine göre zehirlilik dereceleri, Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organization, WHO) pestisit sınıflandırması dikkate alınarak kategorize edilmiş, çiftçilerin yüksek derecede toksik etkili (Ia-Parathion Methyl) pestisitleri kullandığı saptanmıştır (Yılmaz, 2015b; Yılmaz ve ark., 2015). Leong ve ark. (2020) pestisit uygulamasının endişe verici bir sorun olduğunu belirtmişlerdir.

Dünyanın en büyük pestisit üreticisi Çin olup, en önemli pestisit ihracatçılarından biridir. Çin’de pestisit yönetmeliği ilk kez 1997 yılında yayımlanmıştır. Daha sonra 2017 yılında kapsamlı bir revizyon gerçekleştirilerek yönetmelik günümüz gerekliliklerine uygun hale getirilmiştir. Bu güncellemeler, pestisitlerin güvenli kullanımı, risk değerlendirme sistemi ve uluslararası standartlarla uyum konularında iyileştirmeler içermektedir. Bu iyileştirmelerden bir tanesi, çevresel ve sağlık risklerini değerlendirmek üzere bir risk değerlendirme sistemi kurulması ve piyasadan kaldırılması gereken ürünler için geri çağırma sistemi oluşturulmasıdır (Anonymous, 2024a). Hindistan’da da günümüzde önemli yasal düzenlemelerden biri olan “Pestisit Yönetim Tasarısı (Pesticide Management Bill)”, 1968

yılındaki “Böcek İlacı Yasası (The Insecticides Act)”nın yerini alacak şekilde hazırlanmış olup; pestisitlerin güvenli ve sorumlu bir şekilde üretilmesi, ithal edilmesi, satılması, depolanması, dağıtılması, kullanımı ve imhasını sağlamak amacıyla geliştirilmiştir (Anonymous, 2020). Brezilya’da da 14.785 Sayılı “Atık ve Ambalajların Araştırılması, Deney Yapılması, Üretilmesi, Paketlenmesi, Etiketlenmesi, Taşınması, Depolanması, Ticarileştirilmesi, Kullanılması, İthalatı, İhracatı, Son Teslim Yerlerine Getirilmesi, Pestisitlerin, Çevre Koruma Ürünlerinin, Teknik ve Benzeri Ürünlerin Kaydı, Sınıflandırılması, Kontrolü, Denetimi ve Denetlenmesi Hakkında Kanun (Law No. 14.785 on Research, Experimentation, Production, Packaging, Labelling, Transport, Storage, Commercialization, Use, Import, Export, Final Destination of Waste and Packaging, Registration, Classification, Control, Inspection and Supervision of Pesticides, Environmental Control Products, Technical and Similar Products)” pestisitlerin; çevre kontrol ürünlerinin, bunların teknik ve benzer ürünlerinin araştırılması, denenmesi, üretilmesi, paketlenmesi, etiketlenmesi, taşınması, depolanması, ticarileştirilmesi, kullanımı, ithalatı, ihracatı, atık ve paketlemenin son varış noktası, kaydı, sınıflandırılması, kontrolü, teftişi ve denetimini kapsamaktadır (Anonymous, 2023b). Amerika Birleşik Devletleri (ABD), tarım sektörü açısından önemli bir ülke olup, pestisit kullanımıyla ilgili

düzenlemeler 1947'de çıkarılan "Federal Böcek İlacı, Fungusit ve Kemirgen İlacı Yasası (Federal Insecticide, Fungicide, and Rodenticide Act, FIFRA)" ile başlamıştır. Bu yasa, pestisitlerin satışını, dağıtımını ve kullanımını denetlemek için ABD Çevre Koruma Ajansı (Environmental Protection Agency, EPA)'na yetki verir. "Gıda Kalite Koruma Yasası (Food Quality Protection Act, FQPA)" adlı yasa 1996 yılında yeniden düzenlenmiş, güvenlik standartları artırılmış ve daha kapsamlı risk değerlendirmeleri yapılması zorunlu hale getirilmiştir. Bu düzenlemeler, pestisitlerin çevreye ve insan sağlığına olabilecek zararlı etkilerini minimize etmeyi amaçlamaktadır. Ayrıca EPA, tehlikeli seviyedeki pestisitleri kısıtlama veya yasaklama yetkisine sahiptir (Anonymous, 2024b).

Avrupa Birliği'nin yıllık pestisit kullanım ortalaması dünya ortalamasının üzerindedir. Avrupa Birliği, tarım sektöründe pestisit kullanımının çevreye olan olumsuz etkilerini azaltmak için yasa, yönetmelik, tüzük ve direktiflerle pestisit kullanımını düzenlemektedir (Dağ, 2023). Avrupa Birliği'ne ait Bitki Koruma Ürünleri Mevzuatı'nda [Regulation (EC) No 1107/2009 of the European Parliament and of the Council of 21 October 2009 Concerning the Placing of Plant Protection Products on the Market and Repealing Council Directives], yürürlükte olan yasa, yönetmelik, tüzük ve direktifler Tablo 5'te yer almaktadır. Ek olarak AB, 2019'un sonunda sürdürülebilirlik, karbon emisyonlarının azaltılması ve çevresel etkilerin minimize edilmesini hedefleyen Avrupa Yeşil Mutabakatı (European Green Deal)'ı açıklamıştır. Bu mutabakat, Avrupa'nın 2050 yılına kadar karbon salınımını sıfıra indirmeyi ve kirliliği azaltarak ekosistemlerin korunmasını sağlamayı amaçlayan köklü değişiklikleri içermektedir (Anonymous, 2021). Avrupa Birliği Yeşil Mutabakatı'nda, 2030 yılına kadar kimyasal pestisitlerin ve antimikrobiaların kullanımının % 50 oranında azaltılması hedeflenmektedir (Anonim, 2024). Bu hedefler doğrultusunda AB, pestisit kullanımını düzenlemek amacıyla çeşitli yasal düzenlemeler yapmıştır. Bu yasal düzenlemeler; 396/2005 sayılı "Gıda ve Yemlerde Kalıntı Halinde Bulunan Pestisitler ve Nitrojen-Organik Bileşiklerin Maksimum Kalıntı Limitleri" Yönetmeliği [Regulation (EC) No 396/2005 of the European Parliament and of the Council of 23 February 2005 on Maximum Residue Levels of Pesticides in or on Food and Feed of Plant and Animal Origin and Amending Council Directive 91/414/EEC Text with EEA Relevance], 2009/128 sayılı "Sürdürülebilir Tarım Alanında Faaliyet Gösteren Çerçeve" direktifi (Directive 2009/128/EC of the European Parliament and of the

Council), EC 1107/2009 sayılı "Bitki Koruma Ürünlerinin Piyasaya Arzı ve Kullanımı" ile ilgili yönetmelik [Regulation (EC) No 1107/2009 of the European Parliament and of the Council of 21 October 2009 Concerning the placing of Plant Protection Products on the Market and Repealing Council Directives], 1185/2009 sayılı "Avrupa Parlamentosu ve Konseyi Tüzüğü" [Regulation (EC) No 1185/2009 of the European Parliament and of the Council of 25 November 2009 Concerning Statistics on Pesticides] ve EC 2019/2072 sayılı "AB Uygulama Tüzüğü"dür [Commission Implementing Regulation (EU) 2019/2072]. EC 2019/2072 sayılı "AB Uygulama Tüzüğü" Avrupa Parlamentosu ve Konseyi'nin 2016/2031 sayılı Tüzüğü'nün uygulanmasına ilişkin bir dizi ortak koşul belirlemekte olup, bitki zararlılarına karşı koruyucu tedbirler hakkında düzenlemeler getirmekte, 690/2008 sayılı Komisyon Tüzüğü'nü yürürlükten kaldırmakta ve 2018/2019 sayılı Komisyon Uygulama Tüzüğü'nü değiştirmektedir (Anonymous, 2019). Bu düzenlemeler hem gıda güvenliğini hem de çevresel sürdürülebilirliği korumayı amaçlamaktadır.

Türkiye'de pestisit kullanımı AB'ye göre daha düşük seviyelerdedir. Bu nedenle pestisit kullanımı ile ilgili düzenlemeler de oldukça sınırlıdır (Tablo 5). Türkiye'de doğrudan pestisit kullanımını azaltmayı hedefleyen bir düzenleme bulunmamaktadır. Ancak, bazı sürdürülebilir tarım uygulamalarının teşvikine yönelik düzenlemeler aracılığıyla, dolaylı yoldan pestisit kullanımının azaltılarak doğru ve etkili kullanımının teşvik edilmesi sağlanmaktadır (Dağ, 2023). Türkiye'de bitki sağlığı çalışmaları, 5996 sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu'na dayanarak hazırlanmış ikincil mevzuat ve zirai mücadele teknik talimatları çerçevesinde yürütülmektedir. Bu kapsamda, zararlı organizmaların kontrolü, bitki hastalıkları ve zararlıları için tazminat, kayıt ve bitki pasaportu uygulamaları gibi konular ele alınmaktadır. Ayrıca, bitki koruma ürünlerinin ve zirai mücadele alet ve makinelerinin onayı, üretimi, sorumlulukları, toptan ve perakende satışları, tanıtımları ve uygulamaları da bu çalışmaların kapsamındadır. Son olarak, bu alandaki cezaî hükümler, cezaların uygulanması, tahsili ve itiraz süreçleri de detaylı olarak incelenmektedir. Türkiye'de "Pestisit ve Benzeri Maddelerin Ruhsatlandırma Usul ve Esasları" isimli yönetmelik 1995 yılında yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmelik ilk defa bitki gelişim düzenleyicilerini içine alan ve AB mevzuatına yakın bir sistem ile oluşturulmuştur. Aynı yıl çıkarılan "Zirai Mücadele İlaçları Kontrol Yönetmeliği" ile bitki koruma ürünlerinden alınan örneklerin analizinin yapılması, sorun teşkil eden

Tablo 5. Avrupa Birliği ve Türkiye'de pestisit düzenlemeleri: Yasal çerçeveler ve amaçlar
 Table 5. Pesticide regulations in the European Union and Türkiye: Legal frameworks and purposes

Avrupa Birliği		Türkiye	
Yasal düzenlemeler	Amaçlar	Yasal düzenlemeler	Amaçlar
396/2005 sayılı “Gıda ve Yemlerde Kalıntı Halinde Bulunan Pestisitler ve Nitrojen-Organik Bileşiklerin Maksimum Kalıntı Limitleri”ne ilişkin Yönetmelik	-Avrupa Birliği’ne ithal edilen gıda ürünlerindeki pestisit kalıntıları üzerinde kontrolünün sağlanması	2010/27778 sayılı “İyi Tarım Uygulamaları” hakkındaki yönetmelik	-Çevreye, insan ve hayvan sağlığına zarar vermeyen tarımsal üretim yapılması -Doğal kaynakların korunması -Tarımda izlenebilirlik ve sürdürülebilirlik ilkelerinin uygulanması -Güvenilir ürün arzının temin edilmesi
2009/128/EC sayılı “Sürdürülebilir Tarım Alanında Faaliyet Gösteren Çerçeve” direktifi	-Zararlı yönetiminde entegre yaklaşımların benimsenmesi -Biyolojik kontrol tekniklerinin kullanımı -Pestisit kullanımının azaltılması -Sürdürülebilir tarım uygulamalarının teşvik edilmesi	2017/30235 sayılı “Bitki Koruma Ürünlerinin Ruhsatlandırılması ve Piyasaya Arzı” hakkındaki yönetmelik	-Bitki koruma ürünlerinin lisanslama ve piyasaya sürülme süreçlerinin düzenlenmesi -Pestisitler ve diğer bitki koruma ürünlerinin preparatlarının ruhsatlandırılması -Pestisitlerin yanlış kullanımın önlenmesi -Pestisit kullanımını doğrudan azaltılması ve güvenli uygulamaların teşvik edilmesi
EC 1107/2009 sayılı “Bitki Koruma Ürünlerinin Piyasaya Arzı ve Kullanımı” ile ilgili yönetmelik	-Pestisitlerin insan ve çevre sağlığına olan zararlı etkilerinin belirlenmesi -Pestisit ürünlerinin satışının düzenlenmesi -Pestisit kullanımının denetlenmesi ve sınırlandırılması	2021/31611 sayılı “Türk Gıda Kodeksi Pestisitlerin Maksimum Kalıntı Limitleri” hakkındaki yönetmelik	-Bitkisel ve hayvansal kaynaklı gıdalardaki pestisit kalıntılarının maksimum sınırlarının belirlenmesi -Tüketicilerin pestisit kalıntılarına karşı korunmasının sağlanması
1185/2009 sayılı “Avrupa Parlamentosu ve Konseyi Tüzüğü”	-Avrupa Birliği sınırları içerisinde kullanılan pestisitlerin kalıntıları seviyelerinin kontrol edilmesi		
EC 2019/2072 sayılı “AB Uygulama Tüzüğü”	-Bitki sağlığına yönelik önlemlerin alınması, -Pestisit kullanımı ile ilgili sınırlamaların yapılması -Bitki hastalıklarının yayılmasının engellenmesi -Sürdürülebilir tarım uygulamalarının desteklenmesi		
11 Aralık 2019 AB Yeşil Mutabakatı	-Çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması -Karbon ayak izinin azaltılması -2030 yılına kadar kimyasal pestisit kullanımının % 50 oranında azaltılması -Çevre dostu tarım uygulamalarının teşvik edilmesi -Biyolojik çeşitliliğin korunması		

ürünlerin formülasyonları için yapılacak yasal işlemler tespit edilmiştir (Özdem ve Karahan, 2018). Türkiye’de pestisitlerle ilgili yapılan bazı yasal düzenlemeler arasında; 2010/27778 sayılı “İyi Tarım Uygulamaları”, 2017/30235 sayılı “Bitki

Koruma Ürünlerinin Ruhsatlandırılması ve Piyasaya Arzı” ve 2021/31611 sayılı “Türk Gıda Kodeksi Pestisitlerin Maksimum Kalıntı Limitleri” hakkındaki yönetmelikler bulunmaktadır. Bu yönetmelikle beraber tüketici sağlığı korunmaya

çalışılmış ayrıca ihraç edilecek ürünlerde geri dönüş gibi sorunların önüne geçilmeye çalışılmıştır (Anonim, 2021). Ayrıca bu düzenlemeler, doğal kaynakların korunması, güvenilir ürün arzının sağlanması ve pestisit kullanımının azaltılmasına yönelik amaçlara sahiptir.

Düzensiz pestisit kullanımı sonucunda toprak, yer altı ve yer üstü sularının kirliliği gibi durumların oluşması insan sağlığını tehdit edici sonuçların oluşması kaçınılmazdır. Ülkelerin bu kirliliklerin önüne geçmek ve insan sağlığını korumak için yaptıkları çalışmalar ise maliyet açısından büyük bir yük teşkil etmektedir. Bunun sonucunda ülkeler pestisit kullanımından önce üreticiyi eğitime, pestisitlerin ruhsatlanması ve uygun kullanımı konusunda yönetmelikler yayınlamaktadır. Ayrıca bitkisel ve hayvansal üretimde kullanılan pestisitlerin insan sağlığını tehdit altına almayacak şekilde piyasaya sürülmesi için denetleme merkezlerinin kurulması ve kalıntı analizlerinin yapılmasıyla olumsuz durumların önüne geçilmeye çalışılmaktadır. Gelişmiş ülkelerde kalıntı analiz çalışmaları 1950'li yıllarda yapılmaya başlanmış olup, Türkiye'de bu çalışmalar 1959 yılında başlamıştır. Avrupa Birliği ülkeleri oluşabilecek zararlara karşı erken uyarı sistemlerini hayata geçirmişlerdir. Bu durumda sağlığı tehdit edici herhangi bir uygulama veya ürün önceden belirlenebilecek ve üye ülkeler bu duruma karşı önlemlerini alabilecektir. Ayrıca 14-15 Ekim 2021 tarihinde AB Komisyonu ev sahipliğinde çiftlikten çatal konferansı gerçekleştirilmiş olup, bu konferans aynı zamanda Avrupa Yeşil Mutabakatı açısından da büyük önem teşkil etmektedir. Konferans kapsamında gıda güvenliği, halk sağlığı konuları ele alınmış; pestisit kullanımını ve risklerini azaltmak üzerine çalışmalar yapılmıştır (Anonim, 2021).

Avrupa Birliği, gıda ve insan sağlığına büyük önem vererek, izin verilen kalıntı miktarını aşan ürünlerin ülke sınırlarına girmesini engellemek için büyük çaba göstermektedir. Türkiye'den Avrupa Birliği'ne gönderilen gıda ürünlerinin birçoğu kalıntı problemleri nedeniyle geri çevrilmektedir. Türkiye'de gıdalardaki kalıntı analizleri, özellikle Türk Akreditasyon Kurumu (TÜRKAK) tarafından akredite edilmiş laboratuvarlarda, zehirlenme durumlarında Sağlık Bakanlığı Refik Saydam Hıfzıssıhha Merkezi (RSHM)'nde ve meyve-sebze hallerinde yapılmaktadır (Yelaldı, 2023).

Carrasco Cabrera ve ark. (2023), 26 Nisan 2023 tarihinde yayınladığı AB 2021 raporunda, gıdalardaki pestisit kalıntılarına ilişkin analiz sonuçları ve üye ülkelerin uyması gereken önlemler hakkında bilgi vermiştir. Raporda, test edilen numunelerin % 96.1'inin maksimum kalıntı

seviyesinin (Maximum Residue Level, MRL) altında bulunduğu, % 3.9'unun ise sınır değeri aştığı belirtilmiştir. Toplam test edilen numunelerin % 2.5'i, ölçüm belirsizliği dikkate alınsa dahi mevzuat limitlerinin üzerinde kalıntı içermekte ve uygunsuz olarak değerlendirilmektedir. Avrupa Birliği MACP (Multi-Annual Control Program) kapsamında, 12 farklı gıda ürün grubundan rastgele alınan 13.845 örnek analiz edilmiştir. Bu analizlerin sonucunda % 97.9'unda kalıntı seviyeleri MRL değerlerinin altında bulunmuş, % 2.1'inde ise (295 numune) MRL değerinin üzerinde kalıntı tespit edilmiştir. Bu numunelerden 184'ü (% 1.3) ölçüm belirsizliği dikkate alındığında dahi mevzuat limitlerinin üzerinde kalıntı içermekte ve uygunsuz olarak değerlendirilmektedir. Yayınlanan raporda ayrıca, pestisit kalıntılarının sınır değeri aşma oranı; 2018 yılında % 1.4 iken, 2021 yılında % 2.1'e yükseldiği görülmektedir. Carrasco Cabrera ve ark. (2023), 2021 yılında analiz edilen gıda ürünlerinin halk sağlığı için düşük bir risk oluşturduğunu tespit etmişlerdir. Bu yapılan çalışmalar ile bitki, insan ve hayvan sağlığı hem AB ülkelerinde hem de Türkiye'de kontrol altına alınmaya çalışılmaktadır.

4. Sonuçlar

Bu çalışmanın sonuçları dünya, Avrupa Birliği ve Türkiye'de pestisit kullanımının gelişimine ilişkin önemli bulgular sunmaktadır. Bu bulguların, birim alanda pestisit kullanımının karşılaştırılmasına olanak vermesi bakımından uygulamada önemli olduğu düşünülmektedir. Çalışmanın bulgularına göre Türkiye'de hektara kullanılan pestisit miktarı AB ortalamasından düşük, dünya ortalamasından yüksektir. Dünyada pestisit kullanımının 2021 yılı dışında genel olarak artış eğiliminde olduğu, Avrupa Birliği'nde artış eğiliminin yavaşladığı ve Türkiye'de ise hızlı bir artış eğiliminde olduğu söylenebilir.

Pestisit kullanımının olası negatif çevresel etkileri ve insan sağlığına yönelik endişeler nedeniyle ülkeler, pestisit kullanımını sınırlandırmaya yönelik birçok düzenleme yapmakta ve politikalar geliştirmektedirler. Avrupa Birliği, pestisit kullanımını azaltmak ve çevresel sürdürülebilirliği korumak amacıyla kapsamlı yasal düzenlemeler yaparken, Türkiye'de pestisit kullanımına yönelik düzenlemeler sınırlı kalmaktadır. Ancak son yıllarda Türkiye'de de sürdürülebilir tarım uygulamaları teşvik edilerek, pestisit kullanımının sürdürülebilir tarımın bir sonucu olarak azaltılması yoluna gidilmektedir.

Dünya ve AB ülkelerinde yasal düzenlemeler, kamusal müdahaleler gibi yapısal politikalar ve alınan önlemler sayesinde, tekniğine uygun olmayan pestisit kullanımının yol açtığı toprak ve

su kaynaklarının kirlenmesi, biyoçeşitlilik kaybı gibi sorunların yanı sıra, pestisit kalıntısına bağlı sağlık sorunlarının da önüne geçilebilmektedir. Bu bağlamda, Türkiye’de tarım çevre politikası tasarlayan ve uygulayanların, pestisit kullanımı nedeniyle yaşanan çevresel ve sağlık sorunlarına daha fazla dikkat çekmesi ve bu konuda ulusal çapta daha etkili çalışmalar yapması büyük önem taşımaktadır.

Gelecek nesillerin sürdürülebilir tarımsal üretime ve güvenli gıdaya erişimlerinin sağlanması için yasaklanan pestisitlerin kullanımının denetlenmesi, aynı zamanda çiftçiler tarafından kullanılan pestisit kayıtlarının tutulmasının zorunlu hale getirilmesi teşvik edilmelidir. Pestisit kullanımına alternatif yöntemlerin (biyolojik ve biyoteknik mücadele, biyopestisit kullanımı vb.) geliştirilmesi için ARGE faaliyetlerinin artırılması, çiftçilerin pestisitleri uygun zamanda, uygun dozda ve kontrollü kullanımına yönelik denetimler ile eğitim ve yayım faaliyetlerinin güçlendirilmesi önem arz etmektedir.

Etik Beyanı

Yazarlar, bu araştırma için etik onay gerekmediğini beyan etmektedir.

Finansman

Bu araştırma, hiçbir dış finansman almamıştır.

Yazarların Katkı Beyanı

Yazarlar; makaleye eşit katkıda bulduklarını, makalenin yayına hazır son halini gördüklerini/okuduklarını ve onayladıklarını beyan ederler.

Çıkar Çatışması Beyanı

Tüm yazarlar, bu çalışma için herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

Kaynaklar

- Akkuzu, E., Ayberk, H., Mol, T., 2014. Pestisit kullanımı ve faydalı arthropodlar üzerindeki etkileri. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 51(2): 85-90.
- Aktar, W., Sengupta, D., Chowdhury, A., 2009. Impact of pesticides use in agriculture: Their benefits and hazards. *Interdisciplinary Toxicology*, 2(1): 1-12.
- Alguacil, J., Kauppinen, T., Porta, M., Partanen, T., Malats, N., Kogevinas, M., Benavides, F.G., Obiols, J., Bernal, F., Rifa, J., Carrato, A., 2000. Risk of pancreatic cancer and occupational exposures in Spain. *Annals of Occupational Hygiene*, 44(5): 391-403.
- Ali, S., Ullah, M.I., Sajjad, A., Shakeel, Q., Hussain, A., 2021. Environmental and health effects of pesticide

residues. In: Inamuddin, M.I. Ahamed and E. Lichtfouse (Eds.), *Sustainable Agriculture Reviews* 48, Vol 48, Springer, Switzerland. pp. 311-336.

Altun, S., Arslan, H., 2023. Pestisitlerin doğru ve güvenli kullanımı. T. Akkoyun, M. Bayramoğlu ve F. Karagözoğlu (Editörler), *Sağlık Bilimleri Alanında Uluslararası Akademik Çalışmalar ve Teorik Bilgiler-II*, İKSAD Yayınevi, Ankara, s. 11-19.

Anonim, 2021. Türk Gıda Kodeksi Pestisitlerin Maksimum Kalıntı Limitleri Yönetmeliği. Tarım ve Orman Bakanlığı. ([https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=38965&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5#:~:text=MADDE%2013%20%E2%80%93%20\(1\)%2025,Kal%C4%B1nt%C4%B1%20Limitleri%20Y%C3%B6netmeli%C4%9F%20y%C3%BCr%C3%BCr%C3%BCkten%20kald%C4%B1r%C4%B1lm%C4%B1%20C5%9Ft%C4%B1r](https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=38965&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5#:~:text=MADDE%2013%20%E2%80%93%20(1)%2025,Kal%C4%B1nt%C4%B1%20Limitleri%20Y%C3%B6netmeli%C4%9F%20y%C3%BCr%C3%BCr%C3%BCkten%20kald%C4%B1r%C4%B1lm%C4%B1%20C5%9Ft%C4%B1r)), (Erişim Tarihi: 12.08.2024).

Anonim, 2024. AB Sürdürülebilir Tarım Politikaları. Türkiye Cumhuriyeti Ticaret Bakanlığı, (<https://ticaret.gov.tr/dis-iliskiler/yesil-mutabakat/ab-surdurulebilir-tarim-politikalari>), (Erişim Tarihi: 09.08.2024).

Anonymous, 2019. Commission Implementing Regulation (EU) 2019/2072 of 28 November 2019. (http://data.europa.eu/eli/reg_impl/2019/2072/oj), (Erişim Tarihi: 10.08.2024).

Anonymous, 2020. The Pesticide Management Bill. Ministry: Agriculture and Farmers Welfare, (<https://prsindia.org/billtrack/prs-products/prs-standing-committee-report-summary-3907>), (Erişim Tarihi: 07.11.2024).

Anonymous, 2021. Farm to Fork Strategy. European Commission, (https://food.ec.europa.eu/horizontal-topics/farm-fork-strategy_en), (Erişim Tarihi: 21.01.2024).

Anonymous, 2023a. Pesticides Use. Food and Agriculture Organization, (<https://www.fao.org/faostat/en/#data/RP>), (Erişim Tarihi: 17.02.2024).

Anonymous, 2023b. FAOLEX Database. Food and Agriculture Organization, (<https://www.fao.org/faolex/results/details/en/c/LEX-FAOC223010#:~:text=This%20Law%20concerns%20research%2C%20experimentation,control%20products%2C%20their%20technical%20and>), (Erişim Tarihi: 07.11.2024).

Anonymous, 2024a. New Pesticide Management Regulation in China. Food and Agriculture Organization, (<https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en?lnk=1&url=https%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fmeetings%252FCX-718-49%252FSIDE-EVENTS%252Fnew-regulation.pdf>), (Erişim Tarihi: 07.11.2024).

Anonymous, 2024b. United States Environmental Protection Agency Laws and Executive Orders. Environmental Protection Agency, (<https://www.epa.gov/laws-regulations/laws-and-executive-orders>), (Erişim Tarihi: 07.11.2024).

Ayyıldız, M., 2022. Türkiye’de kimyasal pestisit kullanımının ekonomi ve çevre yönüyle değerlendirmesi. *Çanakkale On Sekiz Mart*

- Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10(2): 267-274.
- Bassil, K.L., Vakil, C., Sanborn, M., Cole, D.C., Kaur, J.S., Kerr, K.J., 2007. Cancer health effects of pesticides: Systematic review. *Canadian Family Physician*, 53(10): 1704-1711.
- Batur, T., Arslan, Z.F., Altın, N., 2023. Düzce ili fındık bahçelerinde tarımsal uygulamalar ve üreticilerin pestisit kullanım durumu. *Akademik Ziraat Dergisi*, 12(Özel Sayı): 261-270.
- Boz, İ., Kılıç, O., 2021. Türkiye’de organik tarımın gelişmesi için alınması gereken önlemler. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 8(3): 390-400.
- Candel, J., Pe’er, G., Finger, R., 2023. Science calls for ambitious European pesticide policies. *Nature Food*, 4(4): 272-272.
- Carrasco Cabrera, L., Di Piazza, G., Dujardin, B., Medina Pastor, P., 2023. The 2021 European Union report on pesticide residues in food. *Journal of European Food Safety Authority*, 21(4): e07939.
- Dağ, M.M., 2023. Tarımsal destekleme politikalarının serada domates üretiminde agroekolojik uygulamalara etkisinin incelenmesi: Antalya ili Kumluca ilçesi örneği. Yüksek Lisans Tezi, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Isparta.
- Dağ, M.M., Akbay, C., 2022. Sürdürülebilir tarımsal uygulamalar ile küresel gıda krizine karşı alternatif çözümler. *Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi*, 8(2): 101-113.
- Del Prado-Lu, J.L., 2007. Pesticide exposure, risk factors and health problems among cutflower farmers: a cross sectional study. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*, 2(9): 1-8.
- Doğan, F.N., Karpuzcu, M.E., 2019. Türkiye’de tarım kaynaklı pestisit kirliliğinin durumu ve alternatif kontrol tedbirlerinin incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 25(6): 734-747.
- Edwards, C.A., 1975. Factors that affect the persistence of pesticides in plants and soils. *Third International Congress of Pesticide Chemistry Including the Symposium on Dispersion Dynamics of Pollutants in the Environment*, United Kingdom, pp. 39-56.
- El-Nahhal, Y., Radwan, A., Radwan, A.M., 2013. Human health risks: Impact of pesticide application. *Journal of Environment and Earth Science*, 3(7): 199-209.
- Erdil, M., Tiryaki, O., 2020. Manisa İli’nde çiftçilerin tarım ilaçları kullanımı konusundaki bilinç düzeyi ve duyarlılıklarının araştırılması. *Çanakkale On Sekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(1): 81-92.
- Erdoğan, C., 2024. Türkiye’de ve Dünya’da bitki koruma ürünlerinin kullanımının değerlendirilmesi ve öneriler. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 27(2): 382-392.
- Eryılmaz, G.A., Kılıç, O., 2018. Türkiye’de sürdürülebilir tarım ve iyi tarım uygulamaları. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 21(4): 624-631.
- Geiger, F., Bengtsson, J., Berendse, F., Weisser, W.W., Emmerson, M., Morales, M.B., Ceryngier, P., Liira, J., Tschantke, T., Winqvist, C., Eggers, S., Bommarco, R., Pärt, T., Bretagnolle, V., Plantegenest, M., Clement, L.W., Dennis, C., Palmer, C., Oñate, J.J., Guerrero, I., Hawro, V., Aavik, T., Thies, C., Flohre, A., Hänke, S., Fischer, C., Goedhart, P.W., Inchausti, P., 2010. Persistent negative effects of pesticides on biodiversity and biological control potential on European farmland. *Basic and Applied Ecology*, 11(2): 97-105.
- Grossman, M.R., 2006. Agriculture and the polluter pays principle: An introduction. *Oklahoma Law Review*, 59(1): 3-13.
- Gül, H., 2017. Türkiye’de kullanılan zirai ilaçların sağlığa etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Nevşehir.
- Hayran, S., Çelik, A.D., Gül, A., 2022. Türkiye’de sera çiftçilerinin pestisit kullanımı ve risk algılamaları: Mersin ili örneği. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 28(1): 31-39.
- Jiang, M., Han, L., He, F., 2022. Clinical characteristics of patients with cardiac arrest induced by pesticide poisoning: Analysis of 15 cases. *Medicina Clínica*, 159(11): 543-548.
- Karaer, F., Gürlük, S., 2003. Gelişmekte olan ülkelerde tarım-çevre-ekonomi etkileşimi. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 4(2): 197-206.
- Katip, A., 2019. Bursa ili tarımsal pestisit kullanımının değerlendirilmesi. *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 8(1): 197-205.
- Kılıç, O., Eryılmaz, G.A., Çakır, S., 2021. Zonguldak ilinde meyve üreticilerinin kimyasal gübre ve tarım ilacı kullanımına yönelik çevresel duyarlılıkları. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 36(1): 113-121.
- Konradsen, F., 2007. Acute pesticide poisoning—a global public health problem. *Danish Medical Bulletin*, 54(1): 58-59.
- Kumar, N., Pathera, A.K., Saini, P., Kumar, M., 2012. Harmful effects of pesticides on human health. *Annals of Agri-Bio Research*, 17(2): 125-127.
- Leoci, R., Ruberti, M., 2021. Pesticides: An overview of the current health problems of their use. *Journal of Geoscience and Environment Protection*, 9(8): 1-20.
- Leong, W.H., Teh, S.Y., Hossain, M.M., Nadarajaw, T., Zabidi-Hussin, Z., Chin, S.Y., Lim, S.H.E., 2020. Application, monitoring and adverse effects in pesticide use: the importance of reinforcement of good agricultural practices (GAPs). *Journal of Environmental Management*, 260: 109987.
- Mahmood, I., Imadi, S.R., Shazadi, K., Gul, A., Hakeem, K.R., 2016. Effects of pesticides on environment. *Plant, Soil and Microbes*, 1: 253-269.
- Özdem, A., Karahan, A., 2018. Dünyada ve Türkiye’de kimyasal mücadele. N. Birişik (Ed.), *Teoriden Pratiğe Kimyasal Mücadele*, T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Mıtsa Basımevi, Ankara, s. 51-69.

- Özercan, B., Taşcı, R., 2022. Türkiye’de pestisit kullanımının iller, bölgeler ve pestisit grupları açısından incelenmesi. *Ziraat Mühendisliği*, 375: 75-88.
- Rigotto, R.M., Vasconcelos, D.P., Rocha, M.M., 2014. Pesticide use in Brazil and problems for public health. *Cadernos de Saúde Pública*, 30: 1360-1362.
- Sapbamrer, R., Kitro, A., Panumasvivat, J., Assavanopakun, P., 2023. Important role of the government in reducing pesticide use and risk sustainably in Thailand: Current situation and recommendations. *Frontiers in Public Health*, 11: 1141142.
- Sevim, Ş., Boyacı, M., Gülmez, M., Ateş, E., Karakaş, U.S., Kaya, C., Orak, A.B., 2023. Pestisit kullanımında üreticilerin bilgi düzeyi: Diyarbakır ili örneği. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 10(1): 247-257.
- Storck, V., Karpouzias, D. G., Martin-Laurent, F., 2017. Towards a better pesticide policy for the European Union. *Science of the Total Environment*, 575: 1027-1033.
- Tiryaki, O., Canhilal, R., Horuz, S., 2010. Tarım ilaçları kullanımı ve riskleri. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 26(2): 154-169.
- Tudor, V.C., Stoicea, P., Chiurciu, I.A., Soare, E., Iorga, A.M., Dinu, T.A., David, L., Micu, M.M., Smedescu, D.I., Dumitru, E.A., 2023. The use of fertilizers and pesticides in wheat production in the main European Countries. *Sustainability*, 15(4): 3038.
- Van Der Hoek, W., Konradsen, F., Athukorala, K., Wanigadewa, T., 1998. Pesticide poisoning: a major health problem in Sri Lanka. *Social Science & Medicine*, 46(4-5): 495-504.
- Yelaldı, A., 2023. Aydın ilinde üretilen incirlerde pestisit kalıntı miktarlarının belirlenmesi üzerine araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi (Yayımlanmamış), Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Tokat.
- Yılmaz, H., 2015a. Analysis in terms of environmental awareness of farmers’ decisions and attitudes in pesticide use: The case of Turkey. *Bulgarian Chemical Communications*, 47(3): 771-775.
- Yılmaz, H., 2015b. Farm level analysis of pesticide use in sweet cherry (*Prunus avium* L.) growing in West Mediterranean region of Turkey. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*, 14(3): 115-129.
- Yılmaz H., 2021. Economic and toxicological aspects of pesticide management practices: Empirical evidence from Turkey. *International Letters of Natural Sciences*, 81: 23-30.
- Yılmaz, H., Demircan, V., Gül, M., Örmeci Kart, M.C., 2015. Economic analysis of pesticides applications in apple orchards in west Mediterranean Region of Turkey. *Erwerbs-Obstbau*, 57(3): 141-148.
- Yılmaz, H., Taç, Z.A., 2019. Biological control in pest management in Turkey: Comparison of the attributes of participant and non-participant greenhouse farmers in government-subsidized biological control practices. *Future of Food: Journal on Food, Agriculture and Society*, 7(2): 1-8.

ALINTI: Yılmaz, H., Düzenli, A., Dağ, M.M., 2024. Dünya, Avrupa Birliği Ülkeleri ve Türkiye’de Pestisit Kullanımı ve Yasal Düzenlemeler. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 11(3): 315-330.

CITATION: Yılmaz, H., Düzenli, A., Dağ, M.M., 2024. Pesticide Use and Legal Regulations in the World, European Union Countries and Türkiye. *Turkish Journal of Agricultural Research*, 11(3): 315-330. (In Turkish).