



TARIM ÇALIŞANLARINDA TARIM İLAÇLARINA MARUZİYETİN SAĞLIK ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ: BİR EPİDEMİYOLOJİK ANALİZ

*HEALTH EFFECTS OF PESTICIDE EXPOSURE IN AGRICULTURAL WORKERS: AN
EPIDEMIOLOGICAL ANALYSIS*

Alişan ALBAYRAK¹

ÖZET

Pestisitler, tarımda ve yerleşim alanlarında böcek, bitki ve hastalıkları önlemek, kontrol altına almak için kullanılan sentetik kimyasal maddelerdir. Pestisitler her ne kadar belirtilen alanlarda kullanılıyor olsa da hedef organizmanın yanında insan ve çevre sağlığına da önemli derecede zarar vermektedir. Pestisitler; toprak, su, hava ve yiyecekler yoluyla insan vücuduna girerek akut ve kronik sağlık sorunlarına veya kansere neden olabilirler. Akut zehirlenme, pestisitlerle doğrudan temas yoluyla veya çok yüksek dozda maruz kalınması sonucunda ortaya çıkmaktadır. Buna bağlı kalpte aritmi, yorgunluk, mide ve bağırsak problemleri, baş ağrısı, baş dönmesi, solunum güçlüğü, halüsinasyonlar, koma ve ölüm gibi durumlar yaşanabilir. Kronik zehirlenme durumunda ise uzun süreli ve düşük dozda maruz kalmaya bağlı olarak ortaya çıkabilir. Kronik zehirlenme belirtileri arasında hormon bozuklukları, bağışıklık sisteminin zayıflaması, sinir sistemi hastalıkları, cilt problemleri, kanser, genetik hasarlar, doğumsal anomaliler, karaciğer bozuklukları ve infertilite oluşabilir. Pestisitlerin insan sağlığına olan olumsuz etkilerini azaltmak için pestisit kullanımını sınırlandırmak, alternatif yöntemlere yönelmek ve pestisit gibi zararlılara karşı tarım çalışanlarının iş sağlığı ve güvenliği kapsamına alınması sağlanmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Tarım, Sağlık, Güvenlik, Pestisit, Yasal Düzenlemeler.

ABSTRACT

Pesticides are synthetic chemicals used to prevent and control insects, plants and diseases in agriculture and residential areas. Although pesticides are used in the specified areas, they cause significant damage to human and environmental health as well as the target organism. Pesticides entered the human body through soil, water, air and food and cause acute, chronic health problems or cancer. Acute poisoning occurs as a result of direct contact with pesticides or exposure to very high doses. This can lead to cardiac arrhythmia, fatigue, stomach and intestinal problems, headache, dizziness, breathing difficulties, hallucinations, coma and death. In case of chronic poisoning, it occurs due to long-term and low dose exposure. Symptoms of chronic poisoning include hormone disorders, weakening of the immune system, nervous system diseases, skin problems, cancer, genetic damage, birth defects, liver disorders and infertility. In order to reduce the negative effects of pesticides on human health, it is necessary to limit the use of pesticides, changing to alternative methods and to cover the occupational health and safety of agricultural workers against pests such as pesticides.

Keywords: Agriculture, Health, Safety, Pesticides, Legal Regulations

[How to Cite This Article](#)
ALBAYRAK, A. (2023).
“Tarım Çalışanlarında Tarım
İlaçlarına Maruziyetin Sağlık
Üzerindeki Etkileri: Bir
Epidemiyolojik Analiz”,
Journal of Synthesis
Academic Research
DOI:

Arrival: 18/10/2023
Published: 01/03/2024

Journal of Synthesis Academic
Research is licensed under a
Creative Commons Attribution-
NonCommercial 4.0 International
License.

This journal is an open access,
peer-reviewed international
journal.

GİRİŞ

Dünya genelinde artan nüfusla orantılı olarak gıda ihtiyacı da artmaktadır. Gıda ihtiyacını karşılamak için ilk aklı gelen tarımsal üretim alanlarını arttırmaktır. Tarım arazilerinin konut alanı olarak kullanılması, iklim etkileri, çevresel kirlilikler gibi nedenlerle ekilebilir alanlar azalmaktadır. Bu nedenle birim alanda en yüksek verimi sağlamak için pestisit kullanım her geçen gün artmaktadır. Tarım zararlılarıyla mücadelede kullanılan birçok yöntem olmasına karşın; düşük maliyetli, uygulama kolay ve etkili sonuç vermesi nedeniyle pestisitler tercih edilmektedir. Dünyada her yıl yaklaşık 385 milyon pestisit zehirlenme vakası yaşanmaktadır (Pestisit Atlası, 2023).

¹ PhD on Occupational Health And Safety, International Dublin University. <https://orcid.org/0009-0007-9234-2938>

Pestisit kullanımını azaltmayı sağlayacak bağlayıcı bir uluslararası sözleşme mevcut değildir. Pestisit kelimesi yabancı kaynaklı olup, pest: zararlı ve cide: öldürücü olarak bilinen zararlı ve öldürücü bir bileşik kelimeden oluşmuştur (Çelik, 2018). Pestisitler, tarım ilaçları adı altında toplanabilir. Pestisitlerin bilinçsizce kullanılması sonucu, gıdalarda, gıda için müsaade edilen sınır değerler üzerinde kalıntılar oluşabilmektedir. Gıdalarda bulunan pestisit kalıntıları insan ve diğer canlılar tarafından vücuda alındığında metabolizmada ciddi bir etkiye neden olup telafisi mümkün olmayan sağlık sorunlarına sebep olabilmektedir. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO), pestisit tanımı şöyle yapmaktadır: İnsan ve hayvanlarda oluşabilecek hastalıkları taşıyıcı; gıda, tarım ürünleri, ahşap ürünleri, hayvan yemlerinin üretimi, işlenmesi, taşınması, depolanması ve pazarlanması sırasında oluşabilecek zararlıların önlenmesi, imha edilmesi ya da kontrol altına alınması için alınan her türlü önlemdir. Uluslararası Çalışma Örgütü (İLO) yayımlanmış olduğu Tarımda İş Sağlığı ve Güvenliği Rehberinde, pestisitlerin bir kısmının toksikolojik yönden bir etki oluşturmazken, bir kısmının ise kanserojen, sinir sistemini bozucu ve hatta mutasyona neden olduğunu saptanmıştır (İLO, 2021).

Dünyada tarımsal kullanım için pazarlanan pestisitlerin miktarlarında katlanarak artış görülmektedir. Dünyada pestisit uygulama oranları kıtalar arasında farklılık göstermektedir. Afrika'da; 2020 yılında ekili alanlara düşük düzeyde pestisit uygulanırken, Mısır gibi bazı ülkeler küresel ortalamanın üzerindeki seviyelerde uygulamıştır. Okyanusya'da, ekili alan başına düşük doz kullanımı, Samoa, Fiji ve Yeni Zelanda gibi ülkeler istisna olarak öne çıkmaktadır. Avrupa ve Kuzey Avrupa'daki sanayileşmiş ülkeler, dünyanın geri kalanından daha yüksek seviyede pestisit uygulamaktadır. Asya'da pestisit uygulayan ülkeler Batı Asya'da yer almaktadır. Amerika kıtasında, Sait Lucia ekili alanlara en yüksek oranda pestisit uygulayan ülkedir. Amerika Birleşik Devletleri (ABD) 2020 yılında en çok pestisit kullanan ülke olmuştur. Bunu Brezilya, Çin, Arjantin ve Rusya Federasyonu takip etmektedir (FAO, 2022). Avrupa Birliği'nde (AB) yılda 200 bin tondan fazla pestisit kullanılmaktadır. Küresel pestisit kullanım miktarı ise 1950'den bu yana 50 kat artmıştır. Günümüzde Çin en fazla pestisit üreten ve kullanan ülkedir (Zehirsiz Kentler, 2021). Pestisitlerin bilinçsiz kullanılması sonucu; insan ve çevreye büyük zarar vermektedir.

Tarım ilaçları (pestisitler), canlı ve cansız cisimler üzerinde veya çevrelerinde yaşayan zararlılar ile besin maddelerinin üretim, hazırlama, depolama ve tüketim süreçlerinde besin değerlerini azaltan ya da yok eden kemirici, mantar, böcek, yabancı ot ve toprak canlıları gibi zarar vericileri engellemek, etki alanlarını azaltmak veya kontrol altına almak için kullanılan kimyasal maddelerdir. Pestisitlerin kullanımının artmasının nedeni, kolay uygulanabilir olmaları ve etkin sonuç alınması olabilir. Pestisitler bir veya daha fazla aktif madde yanında solvent, emülgatör ve yapıştırıcı maddeler gibi farklı içeriklere sahiptirler. Pestisitlerin içerdiği aktif madde nedeniyle özünde zehir olduğu söylenebilir. Püskürtülerek kullanılan pestisitler, amacı dışındaki toprak, hava ve su gibi ortamlara yayılarak hedef olmayan canlılara bulaşmaktadır. İnsan ve çevre sağlığı üzerinde olumsuz sonuçlar doğurmaktadır. Pestisitlerin hem uygulama esnasında hem de üründe kalıntı bakımından riskler taşıması insanda kansere neden olabilmektedir (Özercan ve Taşcı, 2022).

İller	Toplam Pestisit (kg-It)	%
Antalya	4.271.889	23,7
Manisa	4.212.532	23,4
Mersin	3.984.988	22,1
Adana	3.272.746	18,1
Malatya	2.280.103	12,7
Toplam	18.022.258	100

Çizelge 1. Türkiye'de ilk beş ilin pestisit kullanımı (TOB, 2022).

Türkiye'de 2022 yılı verilerine göre pestisit kullanım oranının, %28,16'sı Akdeniz, %25'i Ege, %17,37'si Marmara, %12,94'ü İç Anadolu, 12,26'sı Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu ve %4,27'si ise Karadeniz Bölgesi olarak sıralanabilir (TOB, 2022). Türkiye'de 2020 yılında kullanılan tarım ilaçları bir önceki yıla göre %4,6 artarak 55.374 tona ulaşmıştır. Pestisit kullanım miktarına bakıldığında dünyada olduğu gibi Türkiye'de de en çok fungusitler yani mantar öldürücüler kullanılmaktadır. Türkiye'de pestisit kullanan iller en çok Antalya, en az pestisit kullanan il ise Ardahan'dır (Çizelge 1) (Özercan ve Taşcı, 2022).

Türkiye	İnsektisit	Fungisit	Herbisit	Rodentisit	Akarisit	Diğer	Toplam
	KG-LT	KG-LT	KG-LT	KG-LT	KG-LT	KG-LT	KG-LT
	12.205.000	19.446.000	14.553.000	298.000	2.462.000	6.410.000	55.374.000

Çizelge 2. Bitki Koruma Ürünlerinin Kullanım (Zirai Mücadele Uygulamalarında) Miktarları (TOB, 2022)

Türkiye’de 2022 yılında pestisit kullanımının oranlarına göre fungusitler (mantar öldürücüler) %35,1’ini, herbisitler (yabancı ot öldürücüler) %26,3’ünü, insektisitler (böcek öldürücüler) %22’sini, diğer (bitki gelişim düzenleyici, madeni yağlar, fumigant, kükürt, böcek cezbediciler ve bitki aktivatörü) %6,9’unu, akarisitler (akar öldürücüler) %4,4’ünü ve rodentisitler (kemirgen öldürücüler) %5,3’ünü oluşturmaktadır (Çizelge 2) (TOB, 2022). Tarım ve Orman Bakanlığı istenmeyen pestisit kullanımının önlemesi için bitkisel ürünlerde zararlı organizmalarla mücadelede hasat öncesi, sırası ve sonrasında pestisit denetiminin yürütülmesi ve alternatif mücadele yöntemlerinden biyolojik ve biyoteknik yöntemlerine ağırlık verilmelidir. Organik tarım teşvik edilmelidir (ÇŞİDB, 2021).

Bitki koruma ürünleri olan pestisitler, Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) bir alt birimi olan International Plant Protection Convention (IPPC), belirlemiş olduğu bazı standartlara göre yapılmaktadır. Ancak pestisitlerin bitkide kullanımı sonucu, insan ve çevre üzerine olan olumsuz etkilerini azaltmaya yönelik Birleşmiş Milletlere (BM) bağlı Gıda ve Tarım Örgütü ile BM ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO) Uluslararası Gıda Standartları olarak bilinen “Codex Alimentarius” çalışmaları yapmakta, tarımda hangi üründe ne oranda pestisit kalıntısına alt ve üst limitleri belirlemektedir. Amaç, bu kimyasalların insan ve çevreye olan zararlarını en aza indirmektir (Birişik, 2018).

1.2. Araştırmanın Konusu

Tarım Çalışanlarında Tarım İlaçlarına Maruziyetin Sağlık Üzerindeki Etkileri: Bir Epidemiyolojik Analiz.

1.3. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu araştırmanın temel amacı pestisitlerin dünyada ve ülkemizde insan ve çevre sağlığı üzerindeki etkileri literatür taranarak belirleme çalışılmıştır.

1.4. Araştırmanın Yöntemi

Sistematik derleme için YÖK tez de cochrainde, pubmette ve Google akademikte Tarım, Sağlık, Güvenlik, Pestisit, Yasal Düzenlemeler gibi anahtar kelimeleri ile tarama yapılmış, 12 tezin 4 tanesi, 64 makalenin 42 tanesi ve 2 kitaba ulaşılmıştır. Bu yayınlardan elde edilen veriler ışığında bu derleme yazılmıştır.

2. TARIM İLAÇLARI VE MARUZİYET

2.1. Tarım İlaçları ve Kullanımı

- İnsektisitler; organo-fosfatlar, klorlu hidrokarbonlar, karabamatlar-insektisitler, botanik ve biyolojik ürünler, piretroidler ve sınıflandırmaya tabi tutulmamış diğerleri.
- Herbisitler; fenoksi hormon ürünleri, üre türevleri, urasil, triazinler, karbamat-herbisitler, dinitroanilinler, sülfonil üre, bipiridiller, amidler ve sınıflandırmaya tabi tutulmamış diğerleri.
- Mineral Yağlar
- Fungisitler ve Bakterisitler; diazinler, benzimidazoles, diazoles, inorganik, morfolinler, dithiocarbamates, triazoles ve sınıflandırmaya tabi tutulmamış diğer.
- Tohum İlaçları-Fungisitler; morfolinler, triazololler, diazinler, botanik ve biyolojik, diazoller, ditiyokarbamatlar ve sınıflandırmaya tabi tutulmamış diğerleri.
- Tohum İlaçlama-Böcek Öldürücüler; karbamatlar-böcek öldürücüler, organo-fosfatlar ve piretroidler ve sınıflandırmaya tabi tutulmamış diğerleri.

g) Bitki Büyüme Düzenleyicileri

h) Rodentisitler; Narkotikler, siyanür jenaratörleri, hiperkalsemikler, pıhtılaşma önleyiciler ve sınıflandırmaya tabi tutulmamış diğerleri.

I) Diğer Pestisitler NES

İ) Dezenfektanlar (Acar, 2015).

Tarım ilacının kullanılması öncelikle doğru seçimin yapılmasıdır. Tarım ve Orman Bakanlığında belge almış sertifikalı bir uzman tarafından reçete edilmelidir. Tarım ilacının etiketin üzerinde kullanılacak bitki zararlarını, hastalığı veya yabancı otun ismi, ilaç dozunu ve ne kadar alana ne oranda ve hangi sıklıkta uygulanacağını bilmesi gerekir. Tarım ve Orman Bakanlığı; 2023 yılının “Tavsiye Dışı Pestisit Kullanımına Karşı Mücadele Yılı” olarak ilan etmiştir. Kaliteli ve pestisit kalıntısı bulunmayan güvenilir ürünlerin elde edilmesine yönelik çalışmalar yürütmektedir (TOB,2023). Bitkisel ürünlerde yasaklı olan veya hatalı pestisit kullanımı nedeniyle insan ve çevre sağlığına veya doğal dengeye yönelik oluşabilecek risklerin önlenmesi, hasat edilmek üzere olan ürünlerin hasat öncesi, hasat esnasında denetlenmesinin sağlanmasını yürütmektedir (TOB, 2023).

Tarım ilaçları uygun ortamda ve canlıların erişemeyeceği yerlerde kilit altına alınmalıdır. Etkin bir ilaçlama için, ilaçlanacak alanın büyüklüğü, alanın özelliği, uygulama sıklığı ve çevresel faktörler dikkate alınmalıdır. İnsektisit ve Fungusit uygulanacak alanlarda küçük damlalar üreten hedefe yönlendirilmiş ekipmanlar kullanılması daha uygun olabilir. Herbisit uygulamalarında daha iri damlalı ekipmanlar kullanılabilir. Tarım ilaçlarını kullanmaya başlamadan önce iş elbisesi, lastik eldiven, maske ve gözlük takılmalıdır. Tarım ilacı uygulanacak alanda gerekli emniyet tedbirleri alınmalı ve uyarı levhası asılmalıdır. İlaç miktarı etiketinde belirtilen oranda karışım yapılmalı, aksi durumda diğer canlı türlerine de zarar verebilir. Uygulama aşamasında su kaynaklarına mutlak bir mesafe bırakılmalıdır. Tarım ilacı rüzgarsız ve yağışsız bir havada, mümkünse erken saatlerde veya akşam serinliğinde uygulanmalı, sıcaklık 30 c'den yüksek, bağıl nemin %40'tan düşük ve rüzgarın 15km/h'den fazla olduğu durumlarda ilaçlama yapılmamalıdır (<http://tisit.org.tr>). İlaç etiketinde belirtilen uyarılara uyulmalı, yiyecek ve içecek tüketimi yapılmamalıdır. Tarım ilacı uygulaması sırasında; baş dönmesi, gözde kararma, bulantı-kusma gibi belirtiler varsa ilaçlamayı sonlandırmak yerinde olacaktır. Eğer bir zehirlenme vakası söz konusu ise kullanılan ilacın ambalajı ile birlikte en yakın sağlık kuruluşuna başvurulmalı ve Ulusal Zehir Danışma Merkezinin 114 nolu telefonu aramak yerinde olacaktır (<http://tisit.org.tr>).

2.1.1. Pestisit Türleri ve Özellikleri

Pestisit Yapısı, pestisitlerin saf olarak kullanılmaları etkileri düşük olabilir. Bitkilerde fitotoksiteye (zehirli etki) neden olur ve çevre sağlığına zarar verir ve kullanımları güçleşir. Pestisitler; etkili madde, dolgu maddesi ve diğer maddelerden oluşur.

Etkili madde; pestisit içinde yer alan etkili öldürücü olan ana maddesidir.

Dolgu maddesi; herhangi bir kimyasal maddeyle tepkimeye girmeyen, bitkilerde kimyasal tepkimeye neden olmayan, etkili maddeyi taşıyan ve formülasyon şeklini belirleyen sıvı maddedir (Acar, 2015).

Diğer maddeler, pestisitlerin etkinliğini, dayanıklılığını arttıran, uygulama kolaylığını sağlayan ve bitkilerde olumsuz etkiyi azaltan maddeler olarak ifade edilebilir.

Pestisitler etkilediği canlı gruplarına göre; İnsektisit, Akarisit, Fungusit ve herbisitlerdir.

Pestisitlerin etkilediği canlıların biyolojik dönemlerine göre; larvasit, ovisit ve erginleri öldürenlerdir.

Pestisitlerin zararlılara verdiği etkiye göre; solunum zehirleri, mide zehirleri ve temas zehirleridir.

Pestisitlerin toksik etkilerine göre; protoplazma zehirleri, fiziksel zehirle ve sinir sistemi zehirleridir.

Pestisitlerin kullanıldığı tekniğe göre; direk kullanım ve seyreltilerek kullanılan zehirlerdir.

Pestisitlerin etkili maddelerin yapısına göre; anorganik yapıda olan zehirler, canlı kökenli olan zehirler ve sentetik organik yapıda olan zehirlerdir.

Pestisitlerin formülasyonlarına göre; doğrudan kullanılanlar, suyla seyreltilip kullanılanlar ve diğerleri olarak sıralanabilir (Acar, 2015).

Pestisitler; zirai mücadelede, araştırma ve uygulamalarda kullanılan her türlü kimyasal maddelerdir. Zarar verici organizmaları engellemek, durdurmak veya zararlarını en aza indirmek için kullanılmaktadır.

Pestisit, kimyevi, virüs, bakteri ya da anti mikrobik gibi bir etkene sahip olabilir. İnsan besin kaynakları için zarar verici olan ve hastalık yayan böcekler, yabancı otlar, mikroorganizmalar, yumuşakçalar, memeliler, bitki patojenleri, kuşlar, balıklar ve solucanlardır. Pestisitlerin kullanımı alanlarına göre yararları olsa da canlı organizmaya olan etkisine, etken maddenin kimyasal yapısına ve toksisitesine göre doğrudan veya dolaylı olarak sağlık sorunlarına neden olabilirler. Pestisit benzeri maddeler, pestisit gibi kullanılan veya bir kısmı bu kapsamda değerlendiren biyopreparatlar, böcek ve bitki gelişim düzenleyicileri, hormon taşıyan (feromonlar) ve diğer cezbediciler, beslenmeyi engelleyiciler, repellentler (böcek uzaklaştırıcı ilaçlar), bitki aktivatörleri, tuzaklar, fizyolojik hastalıkların tedavisinde kullanılan preparatlardır (MEB, 2012).

Pestisitler genel özellikleri göre zirai ilaç üretiminde kullanılan etken maddelere yardım maddelerin karıştırılmasıyla elde edilirler. Bu formasyonda amaç, pestisit insan ve çevre sağlığına olası zararlı etkilerini asgariye indirmektir. İlaç formasyonu içinde; etken madde veya aktif madde, yardımcı maddeler, emülgatörler ve dolgu maddeleri bulunmaktadır. Bu maddeler; katı ve sıvı ilaç formasyonları için ayrı ayrı özelliklerde olur. Toksikiteye sahip bir maddenin pestisit olarak kullanılabilmesi için aşağıdaki özellikleri ihtiva etmesi gerekir: Biyolojik olarak aktif, etkili, güvenilir, kolay uygulanabilen, ucuz, hedef canlıya spesifik olarak toksik, kolayca toksik olmayan maddelere dönüşebilen, stabil (yeteri kadar kararlı), çevre için kabul edilebilir olmalı ve yanıcı, korozif, patlayıcı, boyayıcı etkisi, yaban hayatına ve faydalı organizmalara zararlı olmamalıdır (MEB, 2012).

Pestisitlerin sınıflandırılmalarında; fiziki yapıları, görünümüne, formülasyonlarına, etki gösterdiği zararlı ve hastalık grubuyla bunların biyolojik dönemine, içerdikleri aktif maddenin grubuna, toksisite derecesine ve kullanım yöntemine göre çok farklı şekilde sınıflandırılabilirler (Polat, 2022).

1) *Formülasyon şekillerine göre sınıflandırma;*

- Toz ilaçlar (Dust)
- Islanabilir toz ilaçlar (WP)
- Emülsiyon yoğunlaştırılmış ilaçlar (EC veya EM)
- Solüsyon yoğunlaştırılmış ilaçlar (SC)
- Suda çözünebilir toz ilaçlar (SP)
- Yazlık ve kışlık yağlar
- Granüller
- Peletler
- Tabletler
- Toz tohum ilaçları
- Sıvı tohum ilaçları
- Aerosoller
- Zehirli yemler
- Kapsül şekli verilmiş formülasyonlar
- Akıcı konsantreler (FC)
- Kuru akışkanlar (Polat, 2022)

2) Kullanıldıkları zararlı grubuna göre sınıflandırma;

Pestisit Türleri	Kullanıldıkları Zararlılar
İnsektisit	Böcekler karşı veya öldüren
Fungusit	Mantarlara karşı veya öldüren
Herbisit	Yabancı otları öldüren
Akarisit	Örümceklere karşı veya öldüren
Bakterisit	Bakterilere karşı veya öldüren
Afisit	Yaprak bitlerine karşı veya öldüren
Rodentisit	Kemirgenlere karşı veya öldüren
Nematosit	Nematodlara karşı veya öldüren
Mollussisit	Salyangozlara karşı veya öldüren
Algisit	Alglara karşı veya öldüren
Auensit	Kuşlara karşı veya öldüren
Repellent	Kaçırıcılar
Atrakant	Çekiciler

Çizelge 3. Pestisit Türleri (Polat, 2022).

3) Etki Alanına Göre Sınıflandırma

Bitkide; sistemikler, yarı sistemikler ve sistemik olmayanlar.

Zararlıda;

- Mide zehiri, zararlıların vücuda ağız yoluyla verilip sindirim sistemine geçerek zehirlenmelerine sebep olur.
- Temas zehiri, zararlıların ilaçlı yüzeylerde gezinmeleri sonucu doku emilimine bağlı zehirlerdir.
- Solunma zehiri, ortama verilen zehir gaz haline geçerek solunmaya bağlı olarak vücuda geçmesidir.

4) Tarım İlaçları Bileşimindeki Etkili Maddeye Göre Sınıflandırma

- Klorlandırılmış hidrokarbonlar; yapılarında karbon, hidrojen ve klor atomları içeren basit bir kimyasaldır.
- Organik fosforlu pestisitler; dünyada ve ülkemizde en çok kullanılmakta tahminen %45'i bu bileşikler oluşturmaktadır. Karışımlarının kola ve uygulanabilir olması, organik fosforlu bileşiklerin farklı şekillerde sunulmasına neden olmuştur. Organik fosforlu bileşikler, etken maddenin buharlaşma, kalıcılık gibi fiziko-kimyasal özellikleri farklılık gösterirler. Organik fosforlu bileşikler her zararlıya uygun etken madde bulunabilmektedir. Organik fosforlu bileşikler özellikle solunum ve sindirim yoluyla daha etkili olabilmektedirler. Organik fosforlu bileşiklerin etki alanı ve kalıcılığı genel olarak fosfor atomuna bağlanan kimyasal yapının özelliğine bağlıdır. Hidroliz ve oksidasyon gibi kimyasal reaksiyonlardan önemli ölçüde etkilenir.
- Asetilkolin artışı vücuda olumsuz yönde etkiler. Şöyle ki;
- Parasempatik sistemin fazla çalışması,
- Kalbin uyarılmasına bağlı olarak kan basıncının yükselmesi,
- Çizgili kasların kasılması,
- Kaslarda hissizlik ve felce varan etkiler görülebilir (MEB, 2012).

5) Karbamatlı insektisitler

Karbamik asit esterleri içeren bu insektisitler, organik fosforlu bileşiklere göre daha alt bir sınıfı oluşturmaktadır. Calabar fasulyesinden sentezi yapılarak neostigmine ya da kimyasal olarak N,N-dimethyl carbamate olarak adlandırılır. Carbamat kimyasal yönden asetilkolinesteraz enzimine bağlanır. Karbamatlar temas yoluyla ve sistemik olarak ta etkilidirler. İnsan sağlığı için tehlikelidirler (Acar, 2015).

6) Pyrethriot insektisitler

Bu tarz kimyasallar bilinmesine rağmen son zamanlarda önemli hale geldi. Piretroidler cinsine ait bazı türlerin çiçeklerinin öğütülmesiyle elde edilen piretrum ekstratı %1-2 pirethrins ihtiva eder. Natural piretrumların insektisitinin birçok avantajı vardır. Çok sayıda bakteri türüne karşı etkili olmaları, memelilere etkilemelerinin düşük olması doğal ortamda kısa surede yok olasıdır. Piretroidlerin üretim maliyetlerinin yüksek olması nedeniyle dezavantaj oluşturmaktadır.

2.1.2. Pestisit Uygulama Metotları

Kimyasal mücadele uygulamalarında kullanılan pestisit hedef organizmaya yönelik ve yapıldığı alana göre;

- Havadan ilaçlama (dron, uçak, helikopter),
- Yerden ilaçlama (pülverizatör, atomizör),
- Bitkiye enjeksiyon veya sürme şeklinde yapılan ilaçlama,
- Suda ve beslenme yöntemiyle yapılan ilaçlama,
- Kapalı alan ilaçlaması,
- Tohum ilaçlama (Ayder ve Sabahoglu, 2018).

2.2. Tarım Çalışanlarında Maruziyet Faktörleri

Tarım sektöründe çalışanlar; karşılaştıkları birçok sağlık sorunu, meslek hastalıkları ve iş kazaları gibi faktörlerle karşı karşıyadırlar. Tarım çalışanları; biyolojik, kimyasal, fiziksel ve Psiko-sosyal risk etmenlerine maruz kalabilirler. Bu risk etmenleri:

- Biyolojik risk faktörleri; bitki, toprak, su, hayvan, atık ve gübreden kaynaklanan bakteri, virüs, mantar ve parazit gibi mikroorganizmalara maruz kalabilir. Bu mikroorganizmalar birçok hastalığa neden olabilmektedir.
- Fiziksel risk faktörleri; tarımsal alanda çalışanlar sıcaklık, gürültü, titreşim, rüzgar, ultraviyole ışınları, yağış, elektrik, yangın, yıldırım düşmesi, patlama, düşme, sıkışma, hayvan ısırması ve tozlara maruz kalınabilir. Bu faktörler; kas-iskelet sistemi bozukluklarına, yaralanmalara, işitme kayıplarına, donmalara, göz hasarlarına, termal streslere ve ölümlere neden olabilmektedir.
- Kimyasal risk faktörleri; pestisitler, solventler, boyar maddeler, yakıtlar, koruyucular, gübre ve diğer kimyasallara maruz kalabilirler. Bu kimyasallar akut, kronik ve kansere neden olabilirler.
- Psiko-sosyal risk faktörleri; iş güvencesi, eğitim, aile ilişkileri, gelir düzeyi, kültürel faktörler, sosyal destek, iş yaşam dengesi, bilgi, teknolojik gelişmeler, yasal düzenlemeler, iklim, Pazar koşulları ve izolasyon gibi faktörlere maruz kalınabilir. Bu etkenlere bağlı ruhsal bozukluklar, anksiyete, tükenmişlik, madde bağımlılığı, uyku bozuklukları ve intihara sürüklenebilirler.

Tarım çalışanların bu etkenlerden korunabilmesi için risk değerlendirmesi yapılmalı, iş sağlığı ve güvenliği konularında temel eğitim verilmeli, toplu korunma imkanı yoksa kişisel koruyucu donanım kullanılmalı, sosyal koruma ve sağlık hizmetlerine erişim sağlanmalı gibi tedbirler alınmalıdır (Şimşek, Z.(2021).

3. SAĞLIK ÜZERİNDEKİ OLASI ETKİLER

3.1. Akut Sağlık Sorunları

Pestisitlerin akut etkileri irritasyondan, dermatite, sistemik emilime bağlı ölümcül sonuçlar doğurmaktadır. Akut zehirlenmelerde gastroenterit, nezle ve soğuk algınlığı gibi hastalıklarla karıştırılabilir. Pestisit nedenli ölümler çoğunlukla toksisitesi yüksek olan parathion ve methamidophosaya bağlı olarak gelişmektedir. Tarımsal alanda çalışanların, diğer sektörlere göre daha yüksek risk altındadırlar. Özellikle kardiyovasküler ve solunum sistemi hastalığı olan bireylerin pestisit etkilenme oranı daha yüksektir. Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı (KOHA) ve alerjisi olanlar daha yüksek tepkiye sahiptirler (MEB, 2012). Pediatrik hastalarda organofosforlu tarım ilacına maruz kalmaya bağlı akut toksikolojik etkiler görülmektedir. Kişinin yaşına göre maruziyet düzeyleri, karaciğer ve böbrek hasarları gözlemlenmiştir. Özellikle ev ortamında tarımsal amaçlı pestisitler küçük çocuklar için önemli riskler oluşturmaktadır (Caba ve ark. 2022).

2018 ile 2019 yılları arasında yayınlanan sentetik pestisitlere maruz kalmayla tarım çalışanlarının sağlığı arasındaki ilişkiyi inceleyen bir epidemiyolojik çalışmada; pestisit maruziyeti bilhassa organoklorlu ve bazı organofosforlu insektisitlerin tip II diabetes mellitus hastalığıyla ilintili olduğunu göstermiştir. Tarım çalışanları sentetik pestisitlere maruz kalmaları kanser, DNA hasarı, nörolojik bozukluklar, solunum, tiroid ve metabolik etkileriyle ilişkilendirilebilir (Curl ve ark. 2020). Pestisitlere maruziyet sonucu oluşan bazı akut sağlık sorunları;

- Göz, cilt ve solunum yolu tahrişleri,
- Alerjik tepkiler
- İshal, kusma ve baş ağrısı,
- Kaslarda zayıflık,
- El ve ayak eşgüdümünde bozulmalar (Sert ve Nazlıoğlu, 2018).

3.1.1. Pestisit Zehirlenmesi

Pestisitler insan vücudunu üç farklı şekilde etkilemektedir. Ağız ve sindirim sistemi yoluyla olmaktadır. Zehirlenme genellikle bir kaza nedeniyle ortaya çıkmaktadır. Örneğin pülverizatörün memelerin üflenmesi, ilaçlama esnasında yiyeceklerin yenmesi ve içeceklerin içilmesi sonucu meydana gelmektedir. Pestisitlerin solunması sonucu zehirlenmektedir. Pestisitlerin hazırlanması ve karıştırılması esnasında veya kapalı alanlarda yapılan işlemler nedeniyle meydana gelen zehirlenmeler olmaktadır. Püskürtülme veya toz halinde uygulanması önemlidir. Zehirlenme deriye temas şeklinde olabilmektedir. Deriye bulaşma kolay olmakta, çoğu zaman belirti meydana gelinceye kadar anlaşılmamaktadır. Havanın sıcak olduğu zamanlarda terlemeye bağlı deri yüzeyi ıslak olması pestisitlerin yapışmasını kolaylaştırmaktadır. Ayrıca kaşıntı, yara, kesik ve egzama gibi pestisitlerin emilimini artırır (Öğüt, 2014). Pestisite maruz kalan kişilerde zehirlenme belirtileri; hafif, orta ve ağır şiddette kendini gösterir. Bu belirtiler genellikle deri, mukoza ve göz vb. yerlerde emilimin yavaş olduğu bulaş yoluyla 8-24 saat içerisinde ortaya çıkmaktadır. Tedavi süreci gecikirse ağır ve şiddetli belirtiler kendini gösterir. Avrupa Pestisit Eylem Planı (PAN), “Çok Tehlikeli Pestisitler” listesi oluşturmaktadır. Bu liste çiftçiler, tarım çalışanları ve o ortamda bulunan çocukların sağlığı için önemli sorun oluşturacak akut ve kronik zehirlenmelerdir. Pestisitlerin biyolojik birikim yapması nedeniyle toprak ve suda yarılanma süresinin uzun olması sağlık açısından tehlikelidir (Eyhon ve ark. 2015). Pestisitlerin içindeki aktif maddeler nedeniyle toksik içeriklidirler. Parçalanmış ürünlerden bazıları ana pestisitten daha toksik ve kalıcıdır. Çevreye yayılmaları, organizmada birikmeleri ve belli bir konsantrasyonda insanda kanser, kısırlık, anormal damar oluşumları, DNA mutasyonuna neden olmaktadır.

Hafif ve orta şiddetli belirtiler; grip, baş ağrısı, baş dönmesi, bulantı, kusma, ishal, karın ağrısı, ciltte kızarıklık, tükürük salgısının artması, eklemelerde uyuşukluk, sinirlilik, göz yaşarması, titreme ve aşırı terleme olarak sıralanabilir.

Ağır şiddetli belirtiler; pestisit zehirlenmelerinde hafif ve orta şiddetli belirtilerin artması, tükürük, gözyaşı, terleme, idrar ve dışkı çıkışı, kasılmalar, ağır bilinç bozuklukları, koma ve ölüme sonuçlanır. Ağır zehirlenmelerde gecikmiş yavaş emilim veya tehlikeli kimyasal maddeye kısa sürede yüksek maruziyet sonucu ortaya çıkan belirtiler son derece kötüdür. Ölüm gerçekleşebilir (ÇSGB, (t.y.).

Pestisite bağlı zehirlenmeler insan sağlığına etkileri; uzun dönem etkiler ve kısa dönem etkiler olarak sınıflandırılabilir (ÇSGB, (t.y.).

Uzun dönem etkiler; genetik hasarlar, kanserler ve gebelik problemleri/ düşüğe neden olabilir.

Kısa süreli etkiler; zehirlenmeler ve alerjik reaksiyonlardır.

Pestisit zehirlenmelerinde şu belirtiler görülür;

- Hafif şiddette; baş ağrısı, mide bulantısı, eklem ağrısı, deride tahriş, boğazda yanma, ishal ve terleme.
- Orta şiddette; hızlı nabız, bulanık görme, tükürük salgısında artış ve nefes almada güçlük.
- Yüksek şiddette; reflekslerde kontrolsüzlük, bilinç kaybı, aşırı susama, kusma ve nefeste güçlük (Jensen, 2023).

3.1.2. Deri İritasyonları ve Solunum Sorunları

Pestisitlerin vücuda giriş yollarından biri de deri yoluyla olur. Deri yoluyla maruziyet pestisitlerin deride emilim özelliğine bağlı olarak değişmektedir. Sıvı haldeki pestisitler, deriden geçişi genellikle hızlı olur. Deri yoluyla zehirlenmelerde şiddeti özellikle pestisitlerin toksisitesine deride emilim miktarına, bulaşmanın deri alanının büyüklüğüne, pestisitlerin deriye temas süresine, deri üzerinde yara veya kesik olmasına bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Pestisitlerin ilişkili hastalıkların 3 te 1'i primer cilt irritanı ve sensitizer; kontak dermatiti, ürtiker, eritema multiforme, klorakne gibi deri sorunları meydana gelmektedir.

Pestisitlerin sıvı ve toz halde imali veya kullanımı sırasında ortam havasına yayılan buhar ve tozların solunmasıyla gerçekleşir. Solunum yoluyla maruziyet genellikle buharlaşma özelliği yüksek fumigant pestisitlerde bir hayli fazladır (<http://tisit.org.tr>).

3.2. Kronik Sağlık Sorunları

Pestisitlerin kronik sağlık etkileri önceden meydana gelen herhangi bir sağlık etkisi olmaksızın meydana gelebilir. Tarım çalışanları hayatı boyunca birçok pestisite uzun yıllar düşük doza maruz kalmasına bağlı kronik etki oluşabilir. Pestisit etkileri sonucu oluşan kronik durumlarda; nörotoksisite, üreme ve fertilitate, kanser, nörodavranışsal bozukluklar, doğum defektleri ve nörofizyolojik değişiklikleri olarak ifade edilebilir. Üreme sistemi toksik olan etkili pestisit maddeleri; cyproconazole, diclofop-methyl, dinocap, epoxiconazole, linuron ve propiconazole'dir. Bu pestisitler bulunduğu, ağız yoluyla alındığında veya deriye nüfuz ettiğinde üreme etkisini ve kapasitesini azaltan, doğurganlığı veya doğmamış çocuğa zarar veren ve kısırılığa yol açan maddelerdir (Eyhom ve ark. (2015). Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), Ethoprophos etken maddeli pestisiti çok tehlikeli olarak nitelenen (WHO1a) listesinde yer almaktadır. İnsan ve çevre sağlığı için ciddi derecede risk oluşturmaktadır (Eyhom ve ark. (2015). İnsan ve çevre sağlığı için pestisit kullanımının azaltılması gerekir. Çevre dostu tarımsal tekniklerin özendirilmesine ihtiyaç vardır. Kamu-özel sektör işbirliği içinde program ve politikaların bir an önce uygulanmalıdır. Asetilkolinesterazın inhibisyonu sonucu kolinerjik sinaps ve kavşaklarda asetilkolin birikimi olur. Bu duruma istinaden uzun dönemde pestisitler; depresyon, halüsinasyona, hafıza bozukluğu, uyku bozukluğu ve halsizlik görülmektedir. Pestisit uygulayan bireyler üzerinde birçok çalışma bulunmakta ancak, satış yerlerinde çalışanlar üzerinde yapılmış çalışmalar yok denecek kadar azdır. Satış yerlerindeki çalışanlarda karaciğer fonksiyonlarını etkilediği tespit edilmiş bir araştırmadır (Mutlu ve ark. 2017).

3.2.1. Kanser Riski

Tarımsal üretimde 40 çeşit pestisitlerin kronik etkileri yanında, kullanım esnasında akut zehirlenmelere ve ölüme sebep olabilmektedirler. Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre her yıl 500 bin kişi pestisit nedeniyle zehirlenmekte, 5 bin kişide ölmektedir. Özellikle Amerika Birleşik Devletlerinde (ABD) kullanılan pestisitlerin beyin kanseri, lenf kanseri ve lösemi gibi hastalıklara neden olmaktadır (Öğüt, 2014). Pestisitlerin insanlar üzerindeki etkileriyle ilgili yapılan son çalışmalarda; beyin, akciğer, kolon, mesane, prostat, multipl miyelom, karaciğer, tiroit, pankreas ve lösemi gibi bazı kanserlerin insidansının pestisitlere maruz kalma sürelerinin uzamasıyla çeşitli kanıtlar oluşmuştur (Akın ve ark.2020). Pestisitlerin özellikle klorlu hidrokarbonların vücutta birikim yaptıkları, farelerde tümör oluşturdukları, son yıllarda rezistans vakalarında süratli bir şekilde artışlar olduğu görülmektedir. Dünyada bu pestisitlerin üretimi ve kullanımı yasaklanmıştır. Bu pestisitlerin yerini organik fosforlu ve karbamatlar almıştır (Yeşilleyen, 2011). İnorganik bileşiklerin kullanışları sınırlıdır. İnorganik pestisit ait olduğu elementin zehirleyici özelliğini taşır. Yani kurşun bileşiklerinden oluşmuşsa kurşun zehirlenmesi, cıva bileşiklerinden oluşmuşsa cıva zehirlenmesi buruma hakim olmaktadır. Çevre kirliliği ve doğal dengenin bozulmasına, meteorolojik hareketler sonucu toprak, su ve havaya karışarak bütün canlılar için tehlike oluşturmaktadırlar. Organik fosforlu ve karbamatlı bileşikler, her ikisinin de belirtileri ve klinik tabloları aynıdır. Her ikisi de kolinesteraz enzimini inhibe ederek vücutta asetilkolin birikimine neden olurlar. Kolinesteraz enzim aktivitesinin %25-30 kaybı semptomların meydana çıkması yeterlidir. Hafif vakalarda; iştahsızlık, baş ağrısı, uyku hali, halsizlik, endişe, dil ve göz kapaklarında titreme, miyozis ve bulanık görme oluşur (Yeşilleyen, 2011). Kanser yapıcı pestisitler aktif veya etken maddelerine göre; chlorothalonil, pirimicarb, haloxyfop, epoxiconazole, fenamiphos, glyphosate, haloxyfop-methyl, imazalil, isopyrazam, malathion, pymetrozine, tetraconazole sayılabilir. DSÖ Uluslararası Kanser Araştırmaları Ajansı (IARC) veya ABD Çevre Koruma Ajansına (EPA) göre kanser yapma ihtimali olan pestisitlerdir (Eyhom ve ark. (2015). Glifosatın 1974 yılında tarımsal alanlarda kullanılmaya başlanmıştır. Glifosat; toprakta, suda, bitkilerde, hayvanlarda ve yiyeceklerle insanlara geçmektedir. Özellikle kanda ve idrarda glifosat tespiti yapılmaktadır. Glifosat ve benzeri herbisitlerin sağlığa zarar verdiği bildirilmektedir. Glifosat için IARC, 2017 yılında muhtemelen kanserojen olarak sınıflandırılmıştır. Bazı ülkeler glifosat kısıtlaması yapmadığı, izin verilen seviyelere de uyulmadığını göstermektedir. Bu çalışma bağışıklık sistemine odaklı olarak glifosat ve glifosat bazlı herbisitlerin balık ve memeliler üzerinde; sitotoksik, genotoksik etkiler, oksidatif stres, östrojen, beyin fonksiyonlarını bozduğu ve bazı kanserleri de tetiklediği, üreme, hormonal ve teratojenik etkiler, hücresel etkiler, nörolojik etkiler, sindirim sistemi etkileri, kardiyovasküler etkiler ve kanserojen etkiler üzerine bir çalışmadır (Peillex ve Pelletier, 2020). Yakın zamanda en çok araştırılan glifosattır. Bu herbisitle temas eden kanser olma riski bir hayli artmaktadır. 2019 yılında Washington Üniversitesi tarafından yapılan bir meta analizde, pestisite maruz kalan bireylerde non-hodgkin lenfoması geçirme ihtimalleri %41 arttığını göstermiştir. Pestisitlerin insanda uzun zaman etkileri karaciğer, meme kanserine neden olmaktadır. (Pestisit Atlası, 2023). Araştırmalar, Yetişkin ve çocuklarda pestisitlerin kanserle ilişkili olduğunu göstermektedir.

Pestisitlere maruz kalmaya bağlı prostat, yumuşak doku sarkomu, lösemi, wilms tümörü, akciğer, rektum, yumurtalık kanseri, mide, kolon, burkitt lenfoma mesane, hodgkin dışı lenfoma ve meme kanserleri görülmektedir (Jensen, G.K.(Ed.). 2023).

3.2.2. Nörolojik Etkiler

Pestisitlere uzun süre düşük doza maruz kalması beyin hücrelerini etkilemektedir. Bu etkileme beyin önemli bölgelerinde nöron kaybına yol açarak kognitif gerileme, hafıza, dikkat ve motor fonksiyon kaybına neden olmaktadır (Başaran, 2022). Pestisit kullanımı canlılar üzerinde bir çok etki göstermesinin yanında Depresyon, Demans, Parkinson, Alzheimer, ALS gibi psikiyatrik ve nörolojik hastalıklara neden olduğu literatür taramalarında vurgulandığıyla ilgili çalışılmıştır (Özay ve Arslantaş, 2016). Nörolojik bozukluklar, özellikle oranofosforlu pestisitler olmak üzere sinir sistemi üzerine felç, bellek bozukluğu, demiyelizasyon, düşünme yeteneğinde kayıp ve ağır psikolojik bozukluklara neden olmaktadır (Tunçdemir, 2016). Parkinson beyindeki nöronların pigmentli dokuları kaybı sonucu oluşmaktadır. Kronik bir sinir sistemi hastalığıdır. Yapılan bu çalışmada pestisitler ve çevresel faktörler etkili olduğu gözlenmiştir. Herbisit etken maddesi olan rotenon enzimatik reaksiyonla Parkinson hastalığının başlamasına neden olmaktadır (Sabarwal ve ark. 2018).

3.2.3. Üreme Sorunları

Üreme sorunları, Nematosit olarak kullanılan bir, iki dibromo üç kloropropan (DBCP), etilen dipromürün (EDB) azopermi ve oligospermi yaptığı saptanmıştır (Tunçdemir, 2016). Klorprifosun (CPF),erkek ve dişilere de ürogenital bozukluklarla ilişkili olduğuna dair bilgiler bulunmaktadır. CPF maruziyetine bağlı üreme sisteminin olumsuz etkilemesi sonucu üreme oranlarında düşüş olduğu bilinmektedir (Eren, 2016). Pestisitlere maruz kalmanın üreme problemleri ve hormon dengesizliklerine neden olduğu birçok çalışmada gösterilmiştir (Eyhon ve ark. 2015). Pestisitlere maruz kalan insan ve hayvanlarda nörodavranışsal performanstaki bozukluklar, sinir sistemi fonksiyonlarındaki değişime bağlı endokrini etkileyerek üreme ve gelişimsel bozulmalara neden olduğu birçok çalışmada gösterilmektedir (Başaran, 2022).

4. TARTIŞMA

4.1. Sonuçların İş Sağlığı ve Güvenliği Politikalarına Etkisi

Pestisitler, virüsler, dizel egzozu, aktif tozlar, bakteriler, ultraviyole ışınlar, zoonotik virüsler çevresel etkilere maruziyet gibi nedenler sağlık sorunlarını arttırmaktadır. Özellikle pestisitlerin fazla ve bilinçsizce kullanılması hem gıda da kalıntı bırakması hem de çevre sağlığının bozulmasına neden olmaktadır. Testis ve tiroit kanserlerin en önemli nedeni pestisite maruziyetine bağlı vakalardır (Curl ve ark. 2020). İş Sağlığı ve Güvenliği yönünden kaynağında önlenemeyen, kontrol altına alınamayan pestisit etkenlerine karşı riskleri azaltmak, ortadan kaldırmak için tarım işlerinde çalışanların mutlaka kişisel koruyucu donanım kullanmalıdır. Pestisit uygulama esnasında, solunum sorunu olan kişilerin de mutlaka solunum koruyucu maske kullanmalıdır. Tarım çalışanları pestisit yanında diğer etkenlere maruz kalmaktadır. Bunun için alınacak tedbirler ise şöyledir;

- Düzenli sağlık gözetimi yapılmalı,
- Aşı tedbirleri alınmalı,
- Koruyucu kremler kullanılmalı,
- Püskürtme işlemi yapılırken rüzgarı arkasına almalı,
- İyi pestisit uygulamaları,
- Pestisit kullanımından ve tarlaya dönüş zamanının iyi ayarlanmalı,
- Pestisit etiketinde yazılı uyarıcı yazılara ve kullanım talimatlarına uyulması, iş sağlığı ve güvenliği açısından önemlidir (Sert ve Nazlıoğlu, 2018).

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Pestisitler, zararlı organizmaları elimine etmek için kullanılan kimyasal ve/veya biyolojik içerikli maddelerdir. Pestisitlerin büyük bir kısmı hedef organizma dışındaki canlı organizmalara da toksik etki göstermektedir. Bu pestisitlere maruz kalan insan ve diğer canlılar akut, kronik veya kansere gibi sağlık sorunlarına neden olmaktadır. Pestisitlere maruziyetin anlık olması, akut toksisite olarak isimlendirilir. Akut pestisit zehirlenmesi, ani ölümlere veya hastalık yapıcı özelliğe sahiptir. Akut zehirlenmeye bağlı, kusma, ishal, baş dönmesi, baş ağrısı, mide bulantısı, kas seğirmesi, boğaz tahrişi, cilt tahrişi, bayılma, burun tahrişi, solunum güçlüğü, yüz ve dudaklarda şişme ve ilerleyen süreçte ölüm meydana gelebilir. Pestisitlere uzun zaman aralığında ve düşük dozda maruz kalınması durumuna ise kronik toksisite olarak kendini gösterir.

Kronik toksisiteye bağlı oluşan etkiler; Sinir sistemi bozuklukları, Alzheimer, Genetik hasarlar, Karaciğer bozuklukları, gelişim bozuklukları, Tiroit, böbrek bozuklukları, Parkinson, kısırlık ve kanser gibi hastalıklar olarak görölmektedir. Pestisitlerin insan ve çevre sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerini en aza indirmek veya yok etmek için iş sağlığı ve güvenliği yönünden şu önlemler alınabilir. Bunlar;

- Pestisit kullanımını tamamen sonlandırana kadar reçetesiz satışlar önlenmeli ve alternatif metotlar geliştirilmelidir,
- Pestisit uygulama zorunluluğu varsa en az toksisiteye sahip olanları tercih etmek ve etiketinde yazılı kurallara uymak,
- Pestisitte kullanılacak koruyucu elbise, maske ve gözlük gibi ekipmanların sağlam olup, olmadığı kontrol edilmeli,
- Etiket veya prospektüsün ilgili bakanlıkça onaylanmış olması,
- Pestisit uygulama öncesi etiket bilgileri kontrol edilerek uyulması gereken emniyetli kullanım talimatlarına uyulmalıdır,
- Pestisit uygulama öncesi alet ve ekipmanlar (kaçak, sızıntı vb.) kontrol edilmeli,
- Pestisit uygulama esnasında koruyucu giysi, maske, eldiven ve gözlük gibi kişisel koruyucu donanımlar kullanılmalı,
- Bitmiş pestisit kapları vakit geçirilmeden hemen imha edilmelidir,
- Pestisit hazırlama alanında içecek içilmemeli, yiyecek yenmemelidir,
- Pestisit uyguladıktan sonra kullanılan iş elbisesi içi dışına gelecek şekilde ter düz edilmeli, kirli elbiseleri ayrı yerde muhafaza edilmelidir,
- Pestisit uygulamalarından sonra eğer duş alınabilecek yer varsa mutlaka duş alınmalı, duş yoksa eller ve yüz iyicene yıkanmalıdır,
- Gıdaları tüketmeden önce yıkanmalı veya kabukları soyulmalıdır,
- Pestisit zehirlenme şüphesi durumlarında kapalı alanlarda çalışanlar uyarılmalıdır,
- Pestisite maruz kalınması durumunda, pestisit içeriğinde yer alan etken maddeyi belirterek, Alo 114 zehir merkezi aranmalı veya en yakın sağlık kuruluşundan tıbbi yardım istenmelidir.

Tarım alışanlarının 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunda; 50 alışan ve üzeri işyerlerini kapsamına almaktadır. Tarımsal alanlarda küçük aile çiftlikleri veya kendi nam ve hesabına çalışan işletmeler çoğunluğu oluşturmaktadır. Mesleksel olarak pestisitlere maruz kalan çalışan ve ailelerin sağlık risklerinden korunmak için iş sağlığı ve güvenliği kapsamına alınmalıdır.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Bu makalenin yazarı olarak, “**Tarım Çalışanlarında Tarım İlaçlarına Maruziyetin Sağlık Üzerindeki Etkileri: Bir Epidemiyolojik Analiz**” başlıklı araştırma makalesinin tüm yönlerinin etik kurallara uygun bir şekilde hazırlandığını ve sunulduğunu beyan ederim. Araştırma ve yazım süreci boyunca aşağıdaki etik ilkeleri ve kuralları takip ettiğimi belirtmek isterim:

Araştırmamın tüm aşamalarında bilimsel dürüstlüğü ve doğruluğu korudum. Veri toplama, analiz ve yorumlama süreçlerinde herhangi bir türde veri manipülasyonu veya yanıltıcı davranışlarda bulunmadım. Bu makalede kullandığım bilgilerin ve diğer çalışmaların tam ve doğru atıflarını sağladım. Diğer araştırmacıların çalışmalarına saygı gösterdim ve bu çalışmada kullandığım kaynakları eksiksiz bir şekilde belirttim. Makalede kullanılan herhangi bir materyal (metin, grafik, resim vb.), telif hakkı sahiplerinden izin alınarak kullanılmıştır ve telif hakkı ihlali yapılmamıştır.

Bu makaleyi hazırlarken etik kurallara ve bilimsel dürüstlüğe uyduğuma dair bu beyanı kabul ve taahhüt ederim. Herhangi bir etik veya yasal ihlal durumunda sorumluluğu üstlenirim ve gerekli düzeltmeleri veya düzeltmeleri yapmaya hazırım.

Yazarların Makaleye Katkı Oranları

Bu makale, tek bir yazar tarafından yazılmıştır ve yazarın fikirleri, araştırması ve yazım sürecine katkısı %100'dür.

Çıkar Beyanı

Bu araştırma makalesi, “Tarım Çalışanlarında Tarım İlaçlarına Maruziyetin Sağlık Üzerindeki Etkileri: Bir Epidemiyolojik Analiz” başlığı altında hazırlanmıştır. Araştırma, işletmelerin maliyet azaltma ve vergi optimizasyonu konularındaki stratejilerini incelemeyi amaçlamaktadır.

Bu makalenin hazırlanmasındaki amaç, iş dünyasının karmaşıklığı ve rekabetin artması göz önüne alındığında, işletmelerin finansal performanslarını iyileştirmek için nasıl vergi stratejileri uyguladığını anlamak ve bu konuda faydalı bilgiler sunmaktır. Araştırma makalesi, mevcut literatürün analizi ve işletmelerin maliyet azaltma ve vergi optimizasyonu stratejileri hakkında gerçek dünya örneklerinin incelenmesi yoluyla bilgi sağlamayı hedeflemektedir.

Yazar olarak, bu araştırma makalesinin tarafsız, bilimsel ve akademik bir inceleme sunduğuna inanıyorum. Makalenin hazırlanmasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır. Okuyucular, bu makalenin içeriğini kendi ihtiyaçları ve koşulları doğrultusunda değerlendirmelidirler. Son olarak, bu araştırma makalesinin, işletmelerin maliyet azaltma ve vergi optimizasyonu konularında daha fazla anlayış geliştirmelerine ve daha etkili stratejiler geliştirmelerine katkı sağlamasını umuyorum.

KAYNAKÇA

- [1] Acar, Ç. Ö. (2015). Eğitim Notu Pestisit Analizleri, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Kalıntı/Pestisit Birimi, 2-8. Erişim adres <https://www.foodelphi.com/pestisit-analizleri-dr-ozge-cetinkaya-acar/>
- [2] Akar, Ö. ve Tiryaki, O. (2018). Antalya İl'inde Üreticilerin Pestisit Kullanımı Konusunda Bilgi Düzeyi ve Duyarlılıklarının Araştırılması Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 13 (1), 60-70. Erişim adresi, <https://dergipark.org.tr/tr/pub/sduzfd/issue/39125/344550>
- [3] Akın, E.N., Yücel, N. ve Bingöl, N. (2020). İş Sağlığı ve Güvenliği Kapsamında Biyosidal Ürün Çalışanlarında Meslek Hastalıklarının Önlenmesi, Sağlık Bilimlerinde Multidisipliner Araştırmalar – 3, 1. Baskı: Aralık 2020, 166-179. Erişim adresi, <https://www.kitapyurdu.com/kitap/saglik-bilimlerinde-multidisipliner-arastirmalar-3/571989.html>
- [4] Arslan, S. ve Çiçekgil, Z. (2018). “Türkiye’de Tarım İlacı Kullanım Durumu ve Kullanım Öngörüsü”, TEAD, 2018; 4(1), 1-10. Erişim adresi, <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tead/issue/38054/439270>
- [5] Ayder, A. ve Sabahoğlu, Y.(2018). Teoriden Pratiğe Kimyasal Mücadele “Pestisit Uygulama Teknikleri ve Kalibrasyon” T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı(Gıda Kontrol Genel Müdürlüğü) “Teoriden Pratiğe Kimyasal Mücadele El Kitabı” 1.Baskı Ankara 2018, 147-149. Erişim adresi, https://www.kitantik.com/product/Teoriden-Pratige-KIMYASAL-MUCADELE-1-Baski_0z8kgltk1twx9d41mme
- [6] Başaran, N. (2022). Pestisitler; İstenmeyen Etkiler, Pestisit Maruziyetinin Nörolojik, Üreme ve Gelişim Sistemine Olası Etkileri. Hacettepe Üniversitesi. Türkiye Bilimler Akademisi Yayınları. DOI: 10.53478/TUBA.978-625-8352-04-7.ch04. 67-77. Erişim adresi, https://www.tuba.gov.tr/files/yayinlar/bilim-ve-dusun/TUBA-978-625-8352-04-7_ch04.pdf
- [7] Birişik, N.(Ed.). (2018). T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı(Gıda Kontrol Genel Müdürlüğü) “Teoriden Pratiğe Kimyasal Mücadele El Kitabı” 1.Baskı Ankara 2018, 29-37. Erişim adresi, www.tarim.gov.tr
- [8] Caba, L.C., Strenga, V., Dobrina, M.E., Jitareanu, C., Jitareanu, A.,ü Profire B.Ş., Apotrosoaei, M., Focşa, A.V., Caba, B. ve Agaraaei, L.(2022). Clinical Assessment of Acute Organophosphorus Pesticide Poisoning in Pediatric Patients Admitted to the Toxicology Emergency Department, Toxics 10 (10), 582. Erişim adresi, <https://www.mdpi.com/2305-6304/10/10/582>
- [9] Curl, C.L., Spivak, M., Phinney, R. Ve Montrose, L. (2020). Synthetic Pesticides and Health in Vulnerable Populations: Agricultural Workers, Curr Environ Health Rep. 7(1), 13-28. Erişim adresi, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7035203/>
- [10] Çelik, S. (2018). Adana İli Ceyhan İlçesi Tarım Çalışanlarında Pestisit Kalıntısı ve Asetilkolinesteraz Enzim Aktivitesinin Araştırılması, Uzmanlık Tezi, Çukurova Üniversitesi, 1-88. Erişim adresi, <https://acikbilim.yok.gov.tr/handle/20.500.12812/119984>
- [11] Durmaz, S., Mandıracıoğlu, A., Özvurmaz, S. ve Hassoy, D. (2022). Determining the Knowledge of the Employees in the Agricultural Sector on Agrochemicals. Journal of Nursing Science, 2022 5(1), 01–06. Erişim adresi, <http://dergipark.gov.tr/hbd>
- [12] Eren, B., Mercan, S. ve Dinç, N. (2017). Pestisit Klorprifosun Neden olduğu Testis Doku Hasarı Üzerine Kurkuminin Antioksidan Etkisinin Işık Mikroskopik Olarak İncelenmesi, Anadolu Tarım Bilim Dergisi, 32(2017), 139-146. Erişim adresi, <https://search.trdizin.gov.tr/tr/yayin/detay/250326/pestisit-klorprifosun-neden-oldugu-testis-doku-hasari-uzerine-kurkuminin-antioksidan-etkisinin-isik-mikroskopik-olarak-incelemesi>
- [13] Erol, İ. (2021). Gıda Endüstrisi, Tüketici Ve Yönetimsel Açından Endokrin Bozucu Maruziyetinin Azaltılmasına Yönelik Stratejiler, Doğu Akdeniz Üniversitesi / Atılım Üniversitesi, 261-268. Erişim adresi, https://www.tuba.gov.tr/files/yayinlar/bilim-ve-dusun/TUBA-978-625-8352-04-7_ch15.pdf
- [14] Eyhom, F., Roner, T. Ve Specking, H. (2015). Reducig Use And Risks Related to Pesticides: What Action is Needed? Information report, 9-33. Erişim adres <https://zehirsizsofralar.org/wp-content/uploads/2019/12/Pestisit-kullan%C4%B1m%C4%B1n%C4%B1-azaltmak.pdf>
- [15] Gül, H.(2017). Türkiye’de Kullanılan Zirai İlaçların Sağlığa Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Nevşehir Hacı

Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sağlık Yönetimi Anabilim Dalı, 5-43. Erişim adresi, https://acikerisim.nevsehir.edu.tr/bitstream/handle/20.500.11787/276/Hacer_G%C3%BCI_Tez.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- [16] Hanedar, A., Tanık A. ve Girgin, E. (2023). Yeşil Mutabakat Kapsamında Pestisit Yönetim ve Türkiye, İTÜ Çevre, İklim ve Sürdürülebilirlik Dergisi, 24 (2), 87-93. Erişim adresi, <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/3333582>
- [17] İLO.(2021). Erişim adresi, https://www.ilo.org/Search5/search.do?sitelang=en&locale=en_EN&consumercod=ILOHQ_STELLENT_PUBLIC&searchWhat=Pesticides&searchLanguage=en
- [18] İslamoğlu, A. (2021). Belediyelerde Biyosidal Uygulamalarına Katılan Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Bilinç Düzeylerinin Araştırılması ve Risk Değerlendirmesi: Mersin Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Tarsus Üniversitesi, 5-53. Erişim adresi, <https://acikerisim.tarsus.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/20.500.13099/91/Ay%C5%9Fe%20%C4%B0slamo%C4%9Flu.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [19] Jensen, G.K.(Ed.). (2023). Pestisitler ve Sağlığa Etkileri, Çevre, İklim ve Sağlık için İşbirliği, 1-15. Erişim adresi, https://www.env-health.org/wp-content/uploads/2023/01/Pesticides_Brief_Final.pdf
- [20] Kalyabina,V.P., Esimbekova, E.N., Kopylova, K.V.ve Kratasyuk V.A.(2021). Pesticides:Formulants, distribution pathways and effects on human health-a review.Toxicology reports, 8, 1179-1187. Erişim adresi <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34150527/>
- [21] Kaplan, E. (2017). GAP Bölgesinde Kullanılan Pestisitlerin Güvenilir Gıda ve Tarım Etiğine Etkisi, Türkiye Biyoetik Dergisi, 2016 Vol. 3(4), 198-204.Erişim adres https://jag.journalagent.com/tjob/pdfs/TJOB_3_4_198_205.pdf
- [22] Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2012). Çevre Sağlığı (Pestisit 850ck0054) Ankara, 3-42. Erişim adresi, http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Pestisitler.pdf
- [23] Mutlu, F., Şimşek, Z. ve Cici, M. (2017). GAP Bölgesi'nde Pestisit Satış Yerlerinde Çalışanlarda Kolinesteraz İnhibitörleri ve Karaciğer Enzim Düzeylerinin İncelenmesi, Harran Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi, 2017; 6 (1), 57-61. Erişim adresi, <https://dergipark.org.tr/tr/pub/huvfd/issue/30174/325750>
- [24] Oltramare, C., Mediouni, Z., Shoman, Y., Hopf, N.B., Graczyk, H. ve Berthet, A. (2023). Determinants of Pesticide Exposure in Occupational Studies: A Meta-Analysis, 2023 Jul 18;11(7), 623. Erişim adresi, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37505588/>
- [25] Ögüt, S. (2014). Pestisitlerin Olumsuz Sağlık ve Çevre Etkileri. Adnan Menderes Üniversitesi Şehir Sağlığını Geliştirme Araş. ve Uyg. Merkezi. Erişim adresi, <https://akademik.adu.edu.tr/aum/sesam/default.asp?idx=323131>
- [26] Özay, Ö. ve Arslantaş, D. (2016).Pestisit Maruziyeti ve Nöropsikiyatrik Etkiler/ Pesticide Exposure and Neuropsychiatric Effects. Osmangazi Tıp Dergisi 38(1), 42-45. Erişim adresi, <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/190627>
- [27] Özercan B. ve Taşcı R. (2022). Türkiye'de Pestisit Kullanımının İller, Bölgeler ve Pestisit Grupları Açısından İncelenmesi, Investigation of Pesticide Use in Türkiye in Terms of Provinces, Regions and Pesticide Groups, Ziraat Mühendisliği Dergisi Yıl:2022, Sayı:375, 75-88. Erişim adresi, <https://dergipark.org.tr/tr/pub/zm/issue/72445/1120599>
- [28] Peillex, C. Ve Pelletier, M.(2020). The impact and toxicity of glyphosate-based herbicides on Health and immunity. Journal of Immunotoxicology, 164-173. Erişim adresi, <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/1547691X.2020.1804492>
- [29] Pesticides use, pesticides trade and pesticides İndicators. (2022). 3-12. Erişim adresi, <https://www.fao.org/3/cc0918en/cc0918en.pdf>
- [30] Pestisit Atlası 2023, Pestizidatlas 2022-Daten und Fakten zu Giften in der Landwirtschaft, 10-59. Erişim adresi, <https://tr.boell.org/sites/default/files/2023-10/pestisit-atlasi-final.pdf>
- [31] Pestisit ile Çalışmalarda Kişisel Koruyucu Donanım Seçimi (2020). T.C. Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı (İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü), erişim adresi, www.isggm.gov.tr
- [32] Pestisitlerin insan sağlığına etkileri ve pestisit zehirlenmeleri “zehirsiz kentler” 6 Aralık 2021. Erişim

adresi. <https://www.zehirsizkentler.org/2021/12/06/pestisitlerin-insan-sagligina-etkileri-ve-pestisit-zehirlenmeleri>

- [33] Polat, A.(2022). Tarımda Pestisitler: Dünya’da ve Türkiye’de Kullanımları, Bingöl Üniversitesi, 2-10. Erişim adresi <https://www.researchgate.net/publication/362182809>
- [34] Sabarwal, A., Kumar, K. Ve Singh, R.P. (2018). Hazardous Effects of Chemical Pesticides on Human Health-Cancer and Other Associated Disorders, Environmental Toxicology and Pharmacology, 63, 103-112. Erişim adresi, <https://europepmc.org/article/med/30199797>
- [35] Sağlıklı Çalışma Yaşam Meslek Hastalığı, Erişim adresi, Tarım Sektöründe Meslek Hastalıkları | Meslek Hastalığı ve Riskli Görülen Sektörler, Erişim adresi, <https://meslekhastaligi.org>
- [36] Sert, Ö. ve Nazlıoğlu, A. (2018). Tarımda İş Sağlığı ve Güvenliği Rehberi, T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı (İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü/Politika ve Strateji Daire Başkanlığı), T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Genel Yayın No:44 Erişim adresi, <https://www.csgb.gov.tr>
- [37] Şimşek, Z.(2021). Tarım Sektöründe Mesleki Ruhsal Hastalıklar ve Sosyal Hizmet. Toplum ve Sosyal Hizmet, 32 (3), 1045-1059. Erişim adresi, Microsoft Word- derleme1.docx (dergipark.org.tr)
- [38] Şık, B. (t.y.). En-tehlikeli- pestisitler, Zehirsiz Sofralar, Erişim adresi, <https://zehirsizsofralar.org/>
- [39]
- [40] T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı (İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü), Pestisit (Tarım İlacı) Zehirlenmelerde ve Alerjik Reaksiyonlarda İlk Müdahale. 1-2. Erişim adresi, <https://www.csgb.gov.tr/media/9467/pestisitzehirlenme.pdf>
- [41] T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı(İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü), Çevresel Göstergeler Çevresel Etki Değerlendirmesi (2022). ISBN: 978-625-7076-52-4 YAYIN NO: 54-1 Ankara, 180-183. Erişim adresi, <https://csb.gov.tr>
- [42] T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2021 yılı "Çevresel Göstergeler", 2021-yılı—8230-57748-20220119153532.pdf, 135-141. <https://cevreselgostergeler.csb.gov.tr/2022-yili-cevresel-gostergeler-haber-272279>
- [43] T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü Bitki Sağlığı ve Karantina Daire Başkanlığı “ Bitki Sağlığı 2023 Uygulama Programı”/Ankara, 8-157. Erişim adresi, <https://www.tarimorman.gov.tr/GKGM>
- [44] Tarım İlaçları, İthalatçı ve Temsilcileri Derneği, (y.y.). Erişim adresi, <http://tisit.org.tr/tr-TR/page/61/tarim-ilaclari-kullanim-klavuzu>
- [45] Tarım ve Orman Bakanlığı, Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü (2022). <https://www.tarimorman.gov.tr/GKGM/Menu/115/Resmi-Tarimsal-Ilac-Istatistikleri>
- [46] Tomruk, Ö., Öğüt, S. ve Çetin, N. G. (2009). Acil Servise Başvuran Pestisit Zehirlenmelerinin Değerlendirilmesi, Akademik Acil Tıp Dergisi 8 (4), 33-36.
- [47] Tunca, H. (2017). Bazı Pestisitlerin Arthrospira Platensis M2 Algının Gelişimi ve Antioksidan Parametreler Üzerine Etkisi, Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 3-34.
- [48] Tunçdemir, A.(2016). Adıyaman İl Merkezinde Çiftçilerin Güvenli Pestisit Kullanımı İle İlgili Bilgi, Uygulamaları ve Eğitimin Etkisi, Doktora Tezi, İnönü Üniversitesi, 13-121. Erişim adresi, <http://abakus.inonu.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/11616/6267/Tez%20Dosyas%C4%B1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [49] Yeşilleyen, N. (2011). Tarım İlaçlarının Mesleki İntoksikasyonları, Türk Tabipler Birliği Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi, Ocak-Şubat-Mart 2011, sayı.39, 14-20. Erişim adresi, <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/821854>.