T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

GAP BÖLGESİ'NDE PESTİSİT SATIŞ YERLERİNDE ÇALIŞANLARDA KOLİNESTERAZ İNHİBİTÖRLERİ VE KARACİĞER ENZİM DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ

Fatma MUTLU

KİMYA ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2017

T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

GAP BÖLGESİ'NDE PESTİSİT SATIŞ YERLERİNDE ÇALIŞANLARDA KOLİNESTERAZ İNHİBİTÖRLERİ VE KARACİĞER ENZİM DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ

Fatma MUTLU

KİMYA ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2017

Prof.Dr. Mehmet CİCİ danışmanlığında, Fatma MUTLU'nun hazırladığı **"GAP Bölgesi'nde Pestisit Satış Yerlerinde Çalışanlarda Kolinesteraz İnhibitörleri ve Karaciğer Enzim Düzeylerinin İncelenmesi"** konulu bu çalışma 19/01/2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı'nda DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman : Prof. Dr. Mehmet CİCİ .....

Üye : Prof. Dr. Mustafa DEĞİRMENCİ ……..

Üye : Prof. Dr. Zehra YILMAZ ……

Üye : Prof. Dr. Mustafa ATASEVER …….....

Üye : Doç. Dr. Gülay ZENGİN …….....

Bu Tezin Kimya Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.

Prof. Dr. Murat KISA
Enstitü Müdürü

Bu çalışma HÜBAK Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: 14057

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET i
ABSTRACT ii
TEŞEKKÜR iii
ŞEKİLLER DİZİNİ iv
ÇİZELGELER DİZİNİ v
1. GİRİŞ 1
1.1.Tarımın Tanımı 2
1.2.Tarımın Tarihi 2
1.2.1.Antik çağlardaki örnekler 3
1.2.2.Orta çağlardaki örnekler 3
1.2.3.Tarımda çağdaşlaşma 4
1.2.4.Günümüzde tarım 4
1.3.Tarımda Üretim 5
1.4.Tarımda Çevresel Etkiler 6
2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 8
2.1.Pestisitler ve Çevresel Etkileri 12
2.1.1. Pestisitlerin tanımı ve tarihçesi 12
2.1.2. Pestisitlerin sınıflandırılması 13
2.1.2.1.İnsektisitler 14
2.1.2.1.1. Klorlu hidrokarbon yapısındakiler 14
2.1.2.1.2. Piretroitler 15
2.1.2.1.3. Asetilkolinesteraz inhibitörü insektisitler 16
2.1.2.1.3.1. Organik fosforlu insektisitler 16
2.1.2.1.3.2. Karbamat grubu insektisitler 22
2.1.2.2. Herbisitler 24
2.1.2.2.1. Fenolik bileşikler 25
2.1.2.2.2. Klorofenoksi bileşikleri 25
2.1.2.2.3. Arsenik içeren bileşikler 25
2.1.2.2.4. Dipiridil bileşikleri 26
2.1.2.2.5. Organonitrojen bileşikleri 26
2.1.2.2.6. Phtalic asit 26
2.1.2.2.7. Propenal 27
2.1.2.2.8. Triazinler 27
2.1.2.2.9. Fosfanat bileşikler 28
2.1.2.3. Fungisitler 28
2.1.2.4. Rodentisitler 29
2.2. Fumigantlar 29
2.3. Gübreler ve Besinler 30
2.3.1. Gübreler 30
2.3.1.1. Nitrojen içeren gübreler 30
2.3.1.1.1 Amonyak (NH_3) 30
2.3.1.1.2. Üre [$(NH_2)_2CO$] 30
2.3.1.1.3. Amonyum nitrat (NH_4NO_3) 31
2.3.1.1.4. Amonyum sülfat [$(NH_4)_2SO_4$] 31
2.3.1.2. Fosfor içeren gübreler 31
2.3.1.3. Potasyum içeren gübreler 31
2.3.2. Besinler 32
2.3.2.1. Kalsiyum 32
2.3.2.2. Magnezyum 32
2.3.2.3. Manganez 32
2.3.2.4. Çinko 33
2.3.2.5. Bakır 33
2.3.2.6. Bor 33
2.4. Bitki büyüme düzenleyicileri (BBD) 33
2.4.1. Oksinler 34
2.4.2. Giberellinler 35

2.4.3. Sitokininler …… 35
2.4.4. Etilenler …… 35
2.4.5. Dorminler ……..... 36
2.5. Tarım İlaçlarının İnsan ve Çevre Sağlığına Etkileri …….. 36
2.5.1. Tarım ilaçları ile zehirlenme ……..... 38
2.5.2. Tarım ilaçlarının insan vücuduna giriş yolları ……..... 38
2.5.3. Zehirlenme belirtileri nelerdir? ……. 39
2.5.4. Zehirlenme durumunda ne yapılır? ……... 40
2.5.5. Suni solunum nasıl yapılır? ……... 43
2.5.6. Tarım ilaçlarını nasıl kullanmalıyız? ……... 44
2.5.7. Tarımda endüstrileşmenin halk sağlığına etkileri …… 47
3. MATERYAL ve YÖNTEM ……... 48
3.1. Giriş ……... 48
3.2. AST ……..…….. 49
3.3. ALT …… 49
3.4. ALP……. 49
3.5. T Protein …… 50
3.6. Albümin ……. 50
3.7. LDH ……..... 51
3.8. Kolinesteraz ……... 51
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA …….. 53
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER ……... 65
KAYNAKLAR ……... 73
ÖZGEÇMİŞ …… 78
EKLER ……... 79

ÖZET

Doktora Tezi

GAP BÖLGESİ'NDE PESTİSİT SATIŞ YERLERİNDE ÇALIŞANLARDA KOLİNESTERAZ İNHİBİTÖRLERİ VE KARACİĞER ENZİM DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ

Fatma MUTLU

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Kimya Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mehmet CİCİ
Yıl: 2017, Sayfa: 82

Pestisitler, zararlılara karşı kullanılan doğal veya sentetik kimyasal maddelerdir. Kimyasal pestisitler, nüfus artışına paralel olarak artan gıda ihtiyacını karşılamak için dünyanın her yerinde tarım zararlılarıyla mücadele için kullanımı hızla artan maddelerdir. Pestisitlerin bilinen etkilerinden biri karboksilik esteraz yapısındaki enzimleri inhibe etmeleridir. Bu enzimler, vücudun normal fonksiyonlarının sürdürülmesi için gerekli olan asetilkolinin parçalanmasında rol alırlar. Asetilkolinesterazın inhibisyonu ise bütün kolinerjik sinaps ve kavşaklarda asetilkolin birikmesine neden olur. Böylece uzun dönemde pestisit etkilenimi, depresyon, hafıza bozukluğu, uyku bozukluğu, halsizlik, halüsinasyon görme gibi çeşitli rahatsızlıkları ortaya çıkarabilmektedir. Oldukça toksik kimyasal maddeler olan pestisitlerin kullanımındaki artış, toplumun etkilenme riskini de arttırmaktadır. Özellikle uygulamayı yapan kişilerin maruziyetleri üzerine yapılmış çalışmalar bulunmakla birlikte, satış yerlerinde çalışanlar üzerindeki sağlık etkilerine dair çalışmalar sınırlı düzeydedir. Pestisit satış yerlerinin artışına paralel olarak, uygulayan kişilerin yanı sıra bunların muhafazasını ve satışını yapan kişilerin de bu maddelerden etkilenim düzeylerini belirlemek önemlidir. Bu araştırmada, pestisit satışı yapılan yerlerde çalışanların etkileniş düzeylerini belirlemek amaçlanmıştır. GAP illerinin Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlükleri'nden temin edilen bayii listesinden örneklem seçimi yapılarak 399 kişiye soru formu uygulanmış ve 10 cc kan örneği alınmıştır. Kanlar santrifüj edildikten sonra, serumda bazı biyokimyasal parametrelere bakılmıştır. Pestisitlerin karaciğer fonksiyonlarına etkileri ile ilgili olarak elde edilen sonuçlar örneklemde yer alan işçilerin pestisitlerden olumsuz yönde etkilendiklerini göstermektedir. Pestisitlerle doğrudan temasta olan tarım ilacı satış bayilerinde çalışanlar, periyodik olarak kan testlerinden geçirilip kolinesteraz düzeyleri sürekli kontrol altında tutulmalı, normalin altındaki enzim düzeylerinde bir süre ortamdan uzak kalmaları sağlanmalı ve çalışma koşulları düzeltilmelidir.

ANAHTAR KELİMELER: Pestisit, Karaciğer enzimleri, Kolinesteraz inhibitörleri**,** Tarım ilacı bayii

ABSTRACT

PhD Thesis

INVESTIGATION OF CHOLINESTERASE INHIBITORS AND LIVER ENZYME LEVELS IN PESTICIDE DEALER WORKERS OF GAP REGION

Fatma MUTLU

Harran University
Graudate School of Natural and Applied Sciences
Department of Chemistry

Supervisor: Prof. Dr. Mehmet CİCİ
Year: 2017, Page: 82

Pesticides are natural or synthetic chemicals that are used for pest control. The use of chemical pesticides is increasing worldwide in parallel with the population growth and increasing food needs. One of the known effects of pesticides is the inhibition of enzymes in the composition of carboxylic esterase. These enzymes take role in decomposing the acetylcholine which is needed for sustaining normal body functions. The inhibition of acetylcholine causes its build up in all cholinergic synapses. Thus, pesticide influence may lead to depression, memory impairment, sleeping disorders, weakness, and hallucinations in the long term. The increase in use of pesticides which are quite toxic also raises the risk for the public. Although there are studies, especially on the exposure of practicing personnel, the studies of the health effects on personnel working in pesticide dealers are very limited. In parallel with the increase in number of pesticide dealers, it is important to investigate the exposure levels of these chemicals on workers responsible for the sale and storage of these materials. This study aims to determine the exposure levels of pesticide dealer workers. The list of dealers was obtained from the city directorates of the GAP region of Ministry of Food and Agriculture and used for selecting 399 samples from which 10 cc blood samples were taken. Some biochemical parameters were investigated after centrifuging the blood samples. The results showed that there were adverse effects on the liver functions of workers included in the sample as a result of pesticide exposure. The workers who were in direct contact with pesticides should be periodically tested for cholinesterase levels and continuously be placed under control. Also, the workers with sub-normal enzyme levels should be removed from the work environment for a period and their working conditions should be revised.

KEY WORDS: Pesticides, Liver enzymes, Cholinesterase inhibitors**,** Pesticide dealer

TEŞEKKÜR

Tezin konusunun seçiminde, uygulanmasında ve çalışılmasında yardımlarını esirgemeyen danışmanım sayın Prof. Dr. Mehmet Cici'ye, emeği geçen tüm hocalarıma ve ayrıca her konuda bana destek olan aileme teşekkür ederim.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 2.1. DDT (diklorodifeniltrikloroetan) 15
Şekil 2.2. Piretroitler 15
Şekil 2.3. İndirekt etkili organik fosforlu insektisitlerin biyotransformasyonu 18
Şekil 2.4. Malationun böcek ve memelilerdeki biyotransformasyonu 18
Şekil 2.5. Bazı organik fosforlu bileşiklerin yapıları 19
Şekil 2.6. Atropin ve Pralidoksim (2-PAM) 21
Şekil 2.7. Karbamatların genel yapısı 23
Şekil 2.8. Karbaril ve Baygon (Propoksur) 24
Şekil 2.9. Paraquat diklorür 26
Şekil 2.10. Diuron 26
Şekil 2.11. Phtalic asit 27
Şekil 2.12. Propenal 27
Şekil 2.13. Triazinler 28
Şekil 2.14. Glyphosate 28
Şekil 2.15. Sitriknin 29
Şekil 2.16. Üre 31
Şekil 2.17. Gübreleme esnasında uyulması gereken kurallar 32
Şekil 2.18. Oksinler 34
Şekil 2.19. Giberellik asit 35
Şekil 2.20. Sitokininler 35
Şekil 2.21. Etilenler 36
Şekil 2.22. Absissik asit (ABA) 36
Şekil 2.23. Tarım ilaçlarının insan vücuduna giriş yolları 40
Şekil 2.24. Tarım ilaçlarından zehirlenme belirtileri 41
Şekil 2.25. Tarım ilacının bulaşması durumunda yapılması gerekenler 42
Şekil 2.26. Tarım ilaçlarının bulaşması durumunda aranması gereken merkezler 43
Şekil 2.27. Zehirlenme sırasında yapılması gerekenler 44
Şekil 2.28. Tarım ilacı hazırlanmadan önce etiketi okunmalıdır 45
Şekil 2.29. Tarım ilaçları ile çalışırken giyilmesi gereken kıyafet 45
Şekil 2.30. İlaçlanmış saha uyarı levhası 46

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. Aspartat Amino Transferaz (AST) 49
Çizelge 3.2. Alanin Amino Transferaz (ALT) 49
Çizelge 3.3. Alkalen Fosfataz (ALP) 50
Çizelge 3.4. Total Protein 50
Çizelge 3.5. Albumin 51
Çizelge 3.6. Laktat Dehidrogenaz (LDH) 51
Çizelge 3.7. Kolinesteraz 52
Çizelge 4.1. Çalışanların Serumlarından Elde Edilen Bulgular 53
Çizelge 4.2. Yeni Grup Çalışanların Serumlarından Elde Edilen Bulgular 58
Çizelge 4.3. Pestisit Satış Yerlerinde Çalışanların Yaş Gruplarına Göre Dağılımı 62
Çizelge 4.4. Pestisit Satış Yerlerinde Çalışanların Öğrenim Durumlarına Göre Dağılımı 62
Çizelge 4.5. Pestisit Satış Yerlerinde Çalışanların Çalışma Sürelerine Göre Dağılımı 62
Çizelge 4.6. Pestisit Satış Yerlerinde Çalışanların Çalışma Sürelerine Göre Enzim Düzeylerinin Dağılımı 63
Çizelge 4.7. Pestisit Satış Yerlerinde Açıkta Ürün Satışı Durumuna Göre Enzim Düzeylerinin Dağılımı 63
Çizelge 4.8. Pestisit Satış Yerlerinde Muhafazalı Oda Olma Durumuna Göre Enzim Düzeylerinin Dağılımı 64
Çizelge 4.9. Pestisit Satış Yerlerinde Havalandırma Düzeni Bulunma Durumuna Göre Enzim Düzeylerinin Dağılımı 64
Çizelge 4.10. Pestisit Satış Yerlerinde Çalışanların Pestisit Uygulamasında Çalışma Durumuna Göre Enzim Düzeylerinin Dağılımı 64

1.GİRİŞ

Pestisitler, zararlılara karşı kullanılan doğal veya sentetik kimyasal maddelerdir. Kimyasal pestisitler, nüfus artışına paralel olarak artan gıda ihtiyacını karşılamak için dünyanın her yerinde tarım zararlılarıyla mücadele için kullanımı hızla artan maddelerdir. Pestisitlerin tarımdaki faydasının yanında, güvenli pestisit depolama ve uygulamaların yetersiz olduğu ülkelerde yabani yaşam, toprak, su, çevre ve insan sağlığı üzerinde zararlı etkileri bildirilmiştir. Bu nedenle zararlılarla mücadelede en son tercih edilmesi gereken maddelerdir.

Pestisitlerin kullanımındaki artış, toplumun etkilenme riskini de arttırmaktadır. Özellikle uygulamayı yapan kişilerin maruziyetleri üzerinde çalışmalar bulunmakla birlikte, satış yerlerinde çalışanların sağlık etkileri üzerine çalışmalar sınırlı düzeydedir. Bu araştırmada, pestisit satışı yapılan yerlerde çalışanların etkilenişlerini belirlemek amaçlanmıştır.

Pestisitler, oldukça toksik kimyasal maddeler olup, bilinen etkilerinden biri karboksilikesteraz yapısındaki enzimleri inhibe etmeleridir. Bu enzimler, vücut normal fonksiyonlarının sürdürülmesi için gerekli olan asetilkolinin parçalanmasında rol alırlar. Asetilkolinesterazın inhibisyonu ise bütün kolinerjik sinaps ve kavşaklarda asetilkolin birikmesine neden olur. Böylece uzun dönemde pestisit etkilenimi depresyon, hafıza bozukluğu, uyku bozukluğu, halsizlik, halüsinasyon görme gibi çeşitli rahatsızlıklar ortaya çıkarabilmektedir.

Pestisit satış yerlerinin artışına paralel olarak, uygulayan kişilerin yanı sıra bunların muhafazasını ve satışını yapan kişilerin de bu maddelerden etkilenim düzeylerini belirlemek önemlidir.

1.1. Tarımın Tanımı

Tarım, hayvansal ve bitkisel ürünlerin yetiştirilmesi, elde edilen bu mahsüllerin kalitesinin ve veriminin arttırılması, bunların uygun şartlarda saklanması, işlenip değerlendirilmesi ve pazarlanmasını ele alan bir bilim dalıdır. Yani canlılara besin olabilecek, ayrıca ekonomik değeri de olan her türlü tarım ve hayvancılıkla elde edilen ürünün bakımı, beslenmesi ve yetiştirilmesinin yanı sıra, korunması ve işlenmesinin tamamı ve balık yetiştiriciliği işlemlerinin bütününe tarım denir.

Tarımın, insanlığın toplu hayata geçişinde büyük bir rolü olduğu görülmüştür. Günümüzde de tarımın gelişmesinde teknolojinin çok önemli etkileri mevcuttur. En çok da yirminci yüzyıl süresince tarımda çok büyük gelişmeler meydana gelmiştir. Tezeğe, amonyum nitrat karıştırılarak ilk yapay gübreler elde edilmiştir. Ayrıca, tarımda iş gücünü düşürmek için yapılan makineleşme konusundaki çalışmalar sonucunda, tarımda çalıştırılan işçi sayısında azalmalar meydana gelmiştir.

Bunun yanında gelişmiş ülkelerde yapılan yatırımların pek çoğu tarımın iyileştirilmesinde etkisiz ve çevreye zararlı olabildiği bilinmektedir. İşçi sayısının azalmasının bir avantaj olmasının yanında, tarımdaki makineleşme ile suni gübre kullanımının, çevre ve insan sağlığı üzerinde dezavantajları olabilmektedir. Yaşanan bu çevre sorunları, küresel ısınma ve normal olmayan olayların meydana gelmesiyle 21. yüzyılda, tarım yaparken daha az makine ve suni gübre kullanılmaya başlanmıştır.

Tarım zararlılarına karşı kullanılan pestisitler, bu zararlıları büyük ölçüde engellemesinin yanında doğal dengeyi de bozarak çevreye zarar vermektedir.

1.2. Tarımın Tarihi

İnsanların tarımla tanışması günümüzden on bin yıl öncesine dayanmaktadır. Bazı toplumlarda tarım yapılmaya başlanmasının ardından, zaman ilerledikçe

toplumlar birbirini etkilemiş ve neticede tarım bütün dünyada yayılmıştır. Tarım insanlık tarihinde pek çok gelişmelere sebep olmuş; insanlar bu sayede toplu yaşama geçmiş ve devletler oluşmuştur. Tarımsal metotlar (gübreleme, ekme-biçme gibi) eskiden beri kullanılıyor olsa da son yüzyıldaki gelişmelerle büyük bir ivme kazanmıştır.

1.2.1. Antik çağlardaki örnekler

Toplumlar toplayıcılık ve avcılıkla geçinirken tarım sayesinde yerleşik yaşama geçmişlerdir. Buna ilk defa Bereketli Hilal ve çevresinde rastlamaktayız. Tarım sayesinde toplayıcılık ve avcılıkla uğraşan toplumlar, yerleşik yaşama geçmiştir. Benzer şekilde, Çin ve başka Asya ülkelerinde de değişik yöntemlerle uygulanmaya başlayan tarım, toplulukları, Nil Nehri ve civarında yerleşik yaşama geçirmiştir.

Genel görüşe göre, tarımın ilk ortaya çıkışı, insanların etraflarından topladığı bitkileri ve tohumları mağaranın önüne düşürmesiyle başlamıştır. Bu geçiş döneminde insanlar, gün boyu yiyeceklerini aramaktansa sabit tohum ve bitkileri toprağa ekerek sürekli yerleşik düzende besin üretebileceklerini fark etmiştir. Her toplumun geçiş süreci farklı dönemlerde gerçekleşmiştir.

Anadolu'da ve Orta Doğu'da yapılan tarımsal faaliyetler, toplumların etkileşmeleri vasıtasıyla tüm dünyaya yayılmıştır. Tarıma daha erken geçen toplumlar, diğerlerinden daha evvel yerleşik hayata geçmiş dolayısıyla günümüz uygarlıkları oluşmuştur.

1.2.2. Orta çağlardaki örnekler

Bu çağda, İslam dünyası çok ileri seviyede bir uygarlığa sahiptir. Aynı zamanda Orta Doğu ve civarında tarım ve hayvancılıkta gelişmeler kaydetmiştir. Hidrolik ve hidrostatik tekniklerini kullanarak çalışan pompaları bulan Araplar, bu sistemler sayesinde üretimlerinde artış elde etmişlerdir. Ayrıca, su değirmenleri vasıtasıyla suyu taşıyarak sulamadaki kuraklığın önüne geçmişlerdir.

On dördüncü yüzyılda Avrupa'da yaşanan bazı salgınlar yüzünden birçok insan yaşamını kaybetmiştir. Ayrıca, bu dönemde çıkan Yüzyıl Savaşları sebebiyle Avrupa kıtasında nüfus gittikçe azalmıştır. Bu felaketler sonucunda tarımsal olayların, en az seviyeye inmesiyle halklar, yeterince besin elde edememişlerdir. Daha sonra İngiltere başta olmak üzere, ülkeler, tarlaları çevirmiş ve bu çevrili tarlalarda ticari ekim yapmaya başlamışlardır. Böylece, Avrupa kentlerinde tarımsal pazarlar oluşturulmuştur; şehirlerde yaşayan insanlar, bu sayede tarımsal ürünlere kolayca ulaşmışlardır. Neticede bu dönemde nüfusta oldukça büyük artışlar gözlendiği bilinmektedir.

1.2.3. Tarımda çağdaşlaşma

Bütün çağlarda, tarımsal üretim yapmanın önünde oldukça ciddi engeller vardır. Bunlardan birincisi, tarımsal bitkiler için besin sağlanması zorunluluğudur. İnsanlar bunun için gübre olarak hayvan dışkılarını kullanmış; topraklarını dinlenmeye bırakmış ve her sene değişik bir bitki ekmişlerdir. Hayvanların sayısında artış görülmesiyle beraber hayvansal gübrelerde de artış görülmüştür.

Alman kimyacı Justus von Liebig 1840'ta, çeşitli elementlerin (potasyum, fosfor ve azot gibi) bitkilerin gelişiminde önemli yeri olduğunu tespit etmiştir. İngiltere'de Lawes ve Gilbert, ilk suni gübreyi, fosfat içeren kayalar ile sülfürik asiti tepkimeye sokarak elde etmişlerdir. Bu, günümüzdeki suni gübrenin kullanımının ilk adımıdır.

1.2.4. Günümüzde tarım

Tarım, zamanımızda daha çok ticari amaçlarla yapılmaktır. Ulaşımda sağlanan gelişmeler sayesinde, tarımsal ürünleri çok uzaktaki yerleşim birimlerine dahi hem ucuz hem kolay hem de hızlı bir şekilde taşıyabilmekteyiz.

Tarımsal üretimler artık çok değişik coğrafyalarda ve şartlarda yapılabilmektedir. Bitkilerin ve hayvanların genetiğinde yapılan iyileştirmeler

sonucunda bazı türlerin hastalığa yakalanma riskleri bertaraf edilebilmektedir. Bunun yanında kullanılan tarım ilaçları, verimi arttırmasına rağmen doğaya ve elde edilen ürünün kalitesine zarar vermektedir. Ayrıca, çeşitli hormon ilaçları da kullanılarak ekinlerin ve bitkisel ürünlerin daha fazla üretilmesi sağlanmaktadır. Fakat bu ilaçlar da ürünün kalitesini düşürmekte ve doğallığını azaltıcı etki göstermektedir. Genellikle, günümüzde çoğu batılı toplumlar başta olmak üzere insanlar, organik tarım yapmaya teşvik edilmektedir.

1.3. Tarımda Üretim

Yeryüzünde uygulanan tarım ve tarımdan alınan verim, dünyadaki coğrafyalara göre farklılıklar göstermektedir. Bunun en baştaki nedeni; değişik iklim koşulları, tarım politikalarındaki değişiklikler ile farklı sulama ve gübreleme teknikleridir (Acquaah, 2002).

Dünyamızdaki pek çok yerde coğrafya koşulları ve iklim, verimli tarım yapmak için elverişli bulunmamaktadır. Buralarda tarımsal sahalar sürekli değiştirilmek şartıyla verimdeki düşüş engellenmeye çalışılmaktadır. Bu ülkelerde ağaçlar kesilip ormanlar tahrip edilerek tarlalar açılmaktadır. Kesilen bu bitkiler ve ağaçlar ile taban katmanı yakılmakta; ortaya çıkan küller de gübre diye kullanılmaktadır. Sonra da toprağın verimi çok fazla düşünceye değin tarım yapılmaya devam edilmektedir. Tarımda verim azaldığında ise ormanlar yakılıp eski tarım alanı birkaç sene süresince terk edilmektedir. Eski tarım alanı yeniden doğal düzenine kavuşunca; yine eski alana dönülmekte ve böylece tarım yapılmaya devam edilmektedir. Bu teknik, ilkel yöntemler kullanıldığı müddetçe çevreye çok büyük kalıcı zararlar vermez. Yalnız dev şirketler ile kurumlar tarafından kullanılan teknolojik dönüşümlü tarım, çevreye çok büyük kalıcı hasarlar vermektedir.

Arjantin'in Cordoba bölgesinde teknolojik tarım modelinin kullanılmasıyla birlikte tarım ilaçlarının kullanım miktarı da artmıştır. Bunlardan pestisitlerin ve herbisitlerin satışı 1995 yılında 155 milyon pound iken 2012 yılında 700 milyon pounda ulaşmıştır. Görülmektedir ki tarımda uygulanan pestisitlerin sadece % 10'u

hedeflenen organizmaya ulaşmakta, kalan miktarı ise su, toprak, hava ve çevreye yayılarak halk sağlığını etkilemekte ve hedef olmayan organizmalarda da zarara yol açmaktadır (Butinof ve ark., 2015).

Diğer taraftan bazı sömürgeci batılı devletler, az gelişmiş ülkelerin topraklarındaki verimli tarım alanlarında, çok düşük fiyatlara çiftçileri çalıştırarak bu ürünleri yine düşük fiyatlarla batılı devletlere satmaktadır. Bundan başka pek çok gelişmekte olan ülkelerde de ticaret için tarım yapılmaktadır. Birçok ülke kendi coğrafyasına özel ürünleri yetiştirerek iç ve dış pazara satmaktadırlar.

1.4. Tarımda Çevresel Etkiler

Tarım, geniş topluluklara ulaştırılırken böcek ilaçları, su ve aşı gibi pek çok maddi desteğe gereksinim duymaktadır (Klaassen, 1985).

İnsanların dünyanın ekosistemini değiştirmesinin en kötü örneği, tarımsal alanların arttırılması amacıyla oluşturulan alan dönüşümünün, biyolojik çeşitliliğin kaybını hızla arttırmasıdır. İnsanların tahrip etmesiyle elde edilen alan dönüşümünün toplamı %39-%50 arasında olmaktadır. Alan dönüşümü, ormanların tahrip edilmesi sonucunda toprağın aşınması, çölleşme, minerallerin tükenmesi veya asitleşme ve tuzlaşma gibi toprağın kimyasal durumunun değişmesidir (Chrispeels ve Sadava, 1994a).

Su kaynaklarında kimyasal atık birikir ve bunun sonucunda oksijen miktarı düşerse, buralarda yosunlaşmanın arttığı gözlenir. Yosunlaşmanın artması demek tatlı su kaynaklarında ortaya çıkan, besin ve organik maddelerin meydana getirdiği bir çevre sorunu demektir. Böylece toplu balık ölümleri, biyo-çeşitliliğin hızla azalması ve suyun kullanımını karşılayamayacak kadar kirlenmesi meydana gelmektedir. Bütün bunların sonucunda biyolojik dengede olması gereken nitrojenin ve fosforun doğada dolaşım hızı yavaşlar ve doğal denge tahrip olur (Carpenter ve ark., 1998).

İklimdeki değişlikler, sıcaklık ile nemde oluşan değişiklikler tarım ürünlerini olumsuz anlamda etkilemektedir. Tarım çalışmaları, doğru yapıldığında küresel ısınmanın zararlarını azaltabileceği gibi, doğru kullanılmadığı zaman da durumu kötüleştirebilmektedir (Chrispeels ve Sadava, 1994b).

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Tarım kimyasalları, besinleri, pestisitleri, petrol ürünlerini, gübreleri, bitki büyüme düzenleyicilerini ve veteriner ilaçlarını içeren pek çok formülden oluşur. Bu kimyasallar çeşitli formlarda (granül, toz gibi küçük parçacıklar veya blok şeklinde katı olarak) kullanılır. Ayrıca sprey, sıvı, gaz olarak da uygulanabilir (Ridgway ve ark., 1978).

Pestisitler, haşerelerin ve zararlıların miktarında azaltma yapmak veya bunları yok etmek amacıyla geliştirilen kimyasal maddelerdir. Yeni tür haşerelerin üremesiyle yeryüzünde yeni tarım ilaçları geliştirilmektedir (Chrispeels ve Sadava, 1994b).

Tarım ilaçlarının kullanımı dünyada ve ülkemizde arttıkça bunların birçok zararlarının olduğu da ortaya çıkmıştır. Özellikle son senelerde, pestisitlerin zararları hakkında çalışmalar yapılmaktadır. Lopez ve arkadaşlarının 2007'de İspanya'da yaptıkları bir çalışmada, tarım işçilerinin uzun dönemde pestisite maruz kalmaları sonucunda antioksidan enzimlerinde farklılıklar meydana geldiği görülmüştür (Lopez ve ark., 2007).

İçel ve civarında yapılan bir çalışmaya göre, uzun süre pestisitlere maruz kalan tarım işçilerinin karaciğer fonksiyonlarına bakılmış ve pestisitlere doğrudan maruziyeti olmayan kişilerle kıyaslandığında; bu kişilerde protein düzeyleri anlamlı bir şekilde azalırken, AST, ALT, ALP ve LDH değerlerinde kontrol grubuna göre anlamlı bir artış gözlemlenmiştir (Çömelekoğlu ve ark., 2000).

Yine İçel'de Zeren ve arkadaşlarının 1998'de yaptıkları bir çalışmada, tarım alanında çalışan kişilerin plazmalarında kolinesteraz enziminin aktivite değişimine bakılmış ve kontrol grubu ile karşılaştırıldığında kolinesteraz enzim düzeylerinde %24.71 oranında düşüş olduğu tespit edilmiştir (Zeren ve ark., 1998).

Tunus'da yapılan bir başka çalışmada, tarımla uğraşan kişilerdeki biyokimyasal ve hematolojik bulguları üzerine pestisitlerin etkileri incelenmiş ve uzun dönemde pestisite maruziyetin, butiril-kolinesteraz enzimini inhibe ederek damar hastalıklarının, metabolik hastalıkların, lipit peroksidasyonunun ve oksidatif stresin gelişimine imkân sağladığı görülmüştür (Wafa ve ark., 2013).

Hindistan'da yapılan bir araştırmada, yaygın olarak kullanılan üç çeşit organik fosfat grubu pestisitin sıçanlarda, lipit peroksidasyonu ve antioksidan enzimler üzerine sinerjik veya antagonistik etkilerinin varlığı araştırılmıştır (Ojha ve ark., 2011).

Tarım kimyasallarının kullanımı 1950'li yıllardan günümüze kadar artarak gelmiş ve yıllık 2,5 milyon tona ulaşmıştır (Pimentel ve ark., 1996). Dünya Sağlık Örgütünün tarafından 1992 yılında yapılan bir araştırmaya göre her yıl dünyamızda 3 milyon zehirlenme olayının yaşandığı ve 220 000 ölümün gerçekleştiği ortaya konulmuştur (WHO, 1992).

Gelecekteki 50 sene içinde yeryüzünde pestisit kullanımında azalma olmayacağı, bilakis artış olacağı öngörülmektedir. Küresel ısınma dolayısıyla sıcaklık ve yağış rejimlerinin değişeceği böylece tarım ürünlerinde salgın şeklini alan hastalıklara ve ürün zararlıları ile yabani otların artacağı bunun sonucunda pestisit kullanımının mecburen artacağı düşünülmektedir. Sıcaklıkların artması sebebiyle ürün verimindeki azalmalardan dolayı elimizdeki ürün mevcudiyetini koruyabilmek için daha fazla pestisit kullanmamız gerekeceği tahmin edilmektedir (Miraglia ve ark., 2009.)

Bir başka çalışmaya göre, tarımda kullanılan pestisitler, insanlara ve çevreye yararlı kimyasallardır. Aslında yeryüzündeki büyük kıtlık felaketlerinin engellenmesinde pestisitlerin etkisi azımsanmayacak kadar çoktur (Avery, 2000).

Tarımdaki verimlilik, kullanılan böcek ilaçları, gübreler ve makineleşme sebebiyle 1940'lı yıllardan beri oldukça artmıştır. Son zamanlarda tarımda kullanılan kimyasallar, neredeyse tarımın kendisi kadar önemli hale gelmiştir.

Birçok pestisitin, yararı yanında, insanlara, hayvan ve çevreye zararı dokunmaktadır. Buna ilişkin çalışmalar, 1970'li yılların başından itibaren yapılmaya başlanmıştır. Otuz sene sonra ABD, Avustralya, Kanada, Japonya ve Yeni Zelanda gibi ülkeler, uluslararası baskılar sonucu küresel anlaşma taslağının oluşturulmasında hemfikir olmuşlardır (CFGI, 2013).

Bu çalışmalar sonucunda KOK (Kalıcı Organik Kirleticiler) diye isimlendirilen aralarında tarımsal üretimde de çok kullanılan birçok tarım ilacı, birtakım durumlar haricinde kullanımdan kaldırılmış ve KOK grubunda yer alan yeni kimyasalların da üretilmesi yasaklanmıştır. Bu anlaşmaya göre yasaklanan kimyasallar; aldrin, endrin, toksafen, klordan, dieldrin, heptakol, mireks, DDT ve endüstriyel kimyasallar olan heksaklorobenzen ve pentaklorobenzendir. Ayrıca bunların stokları da izlemeye alınmıştır. Türkiye'de Çok ve arkadaşlarınca yapılan çalışmalarda anne sütlerinin içinde bir miktar bu kimyasallardan bulunmuştur. Kalıcı Organik Kirleticiler grubuna giren Organik klorlu pestisitler (ki bunlar da KOK grubuna girmektedir) de Cafer Turgut ve arkadaşlarınca yapılan çalışmalarda tespit edilmiştir. Toros dağlarında ise uzaktan taşınım olduğu tespit edilmiştir (Turgut, 2005).

Tarım ve hayvancılık alanında kullanılan pestisitlerin çevre ve gıdalarda oluşturduğu kalıntılar halk sağlığı açısından risk teşkil edebilmektedir. Eğer pestisit kalıntılarının gıdalardaki miktarı, günlük kabul edilebilir limitlerin üzerinde ise bu insanlarda akut ve kronik zehirlenmeler ile teratojenik, mutajenik ve karsinojenik etkiler gibi sağlık sorunlarına yol açabilir (Çiftçioğlu ve Issa, 2006).

Ülkemizde aynı antibiyotiklerde olduğu gibi pestisitler de gelişigüzel, kontrolsüz kullanılmaktadır (Demirdöğen, 2010). Pestisitlerin bir diğer özelliği de hem tek kullanıldığında zehirli olması hem de parçalanarak daha da zehirli yeni maddelerin oluşmasına sebebiyet vermesidir (Tülüce ve Çelik, 2002).

TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Enerji Sistemleri ve Çevre Araştırma Enstitüsü tarafından düzenlenen Eko Toksikoloji ve Çevresel Güvenlik Konferansı'nda Ege Üniversitesi'nden Dr. Alpöz ve arkadaşları, yurdumuzda yabani otla mücadelede kullanılan bir ilaç olan 2,4 Diklorofenoksi asetik asitin (2,4-D) anne sütünden bebeğe geçerek dişin sert dokularının oluşumunda olumsuz rol aldığını kanıtlamışlardır. Bu konuyla ilgili çalışmalar, Türkiye'den başka Finlandiya'da da yapılmaktadır. Dr. Alpöz, Helsinki Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'ndeki meslektaşlarıyla aynı konuda yaptığı ortak çalışmada, ''2,4-D' nin mikro ve makro organizmalar üzerindeki mutasyona sebep olan ve kanser yapıcı etkileri olduğunu bulmuştur (DogaDer, 2016).

Toplam pestisit tüketiminde Türkiye, Avrupa ortalamasının altındadır. Ancak Türkiye'de en çok üretimi yapan Ege ve Akdeniz Bölgeleri'nin, Avrupa ortalamasının üstünde olduğuna dair bilim insanlarının açıklamaları zaman zaman basında yer almaktadır. Lenfoma ve kemik iliği kanseri vakalarının en çok Antalya'nın seracılık yapılan ilçesi Kumluca'da görüldüğü yönünde bilgiler vardır. Devletin, bu yörede kullanılan pestisitler ile alakalı oldukça ciddi tedbirler alması önemlidir (MyGazete, 2016).

Burns ve arkadaşlarının çocuklarla yaptıkları bir çalışmada görülmüştür ki organoklorin pestisitine (OCP) maruz kalan çocukların ölçülen serum OCP konsantrasyonuna bağlı olarak büyümeleri ve BMI'leri yaşıtlarına göre daha düşük olmuştur. Bu da ileride yetişkin oldukları zaman vücut yapılarını olumsuz etkileyecektir.

Vietnam'da pirinç yetiştiren çiftçilerle yapılan bir çalışmada, orada yaygın olarak kullanılan organofosfat grubu bir insektisit olan Chlorpyrifos'un bu çiftçiler üzerinde asetilkolinesterazı inhibe ederek çeşitli yan etkilere sebebiyet verdiği gösterilmiştir (Phung ve ark., 2009).

Gelişmekte olan ülkelerde daha az farkındalık, daha az kontrol sebebiyle daha fazla zehirlenmeye maruz kalma vakaları olduğu düşünülmektedir (Donham ve Thelin, 2006).

2.1. Pestisitler ve Çevresel Etkileri

2.1.1. Pestisitlerin tanımı ve tarihçesi

Pestisit, çoğunlukla herkes tarafından yaşamda ve çevrede kalıcı olan ve çok zehirli bir madde olarak algılanan genel bir terimdir (Ceyhun ve ark., 2010).

Besinlerin üretimleri, tüketimleri ve depolanmaları sırasında tarım ürünlerine zararı olan mikroorganizma ve diğer zararlıları uzak tutmak veya imha etmek, ayrıca bitkilerde büyümeyi düzenlemek için de kullanılabilen kimyasal veya biyolojik ürünlerin hepsine 'Pestisit' denilmektedir. Diğer bir değişle zararlı olan bitki ve hayvanların yani pestlerin öldürülmesi amacyla kullanılan kimyasal veya biyolojik ürünlerin tamamına 'Pestisit' denir (Duydu, 2009).

Amerika'daki, Tarım Kimyasallarının Düzenlenmesi Kanunu'nun dediğine göre; Tarım Kimyasalları, besinlere zarar veren organizmaları veya virüsleri kontrol altına alan kimyasal ajanlardır.

Ülkemizde ise 'Bitkisel Üretimde Kullanılan Kimyasalların Kayıt Altına Alınması ve İzlenmesi Hakkında Yönetmelik' demektedir ki;

Bitki Koruma Ürünü (BKÜ): Bitkileri ya da bitkisel ürünleri bütün zararlı organizmalara karşı korumak ve bu tür organizmaların etkilerine engel olmak için kullanlara bir veya birden çok etken madde ihtiva eden bir formülasyon haline getirilerek sunulan aktif madde ve preparatlarıdır.

Pestisitlerin tarımda kullanılması, ürün miktarında ciddi bir artış meydana getirmektedir. 1930'lu yılların sonunda, gıda olarak tüketilmeyen pamuk ve tütün

gibi ürünlerde DDT kullanılmıştır. Bunun devamında dünyada insektisit, herbisit ve fungusitlerin kullanımı artmıştır. II. Dünya savaşından sonra, batı ülkeleri, gıda üretimini arttırmak amacıyla, pestlerle mücadelede kullanılan tarım ilaçlarının geliştirilmesine yönelik çalışmalar yapmıştır. Bu araştırmalar, günümüzde kullanılan pestisitler ile birlikte diğer tarım ilaçlarının da keşfedilmesini sağlamıştır. Neticede pestisitlerin modern tarım yapılırken aşırı kullanımı dezavantajların ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Yeryüzündeki flora ve fauna zarar görmüş, yer altı suları, yüzeysel sular ile denizler de kirlenmiştir (Gao ve ark., 2013).

Günümüzde modern tarım yapılması sırasında pestisitlerin yaygın kullanılmaları bazı problemlere sebep olmuştur (Turan ve ark., 2002).

Pestisitlerin belki de neden olduğu en büyük sorun; besin yoluyla aldığımız gıdalarda hangi oranda olması gerektiğine dair yeterli bilgi olmamasıdır. Mesela çiftlik hayvanları pestisit bulaşmış bitkilerle beslenince, pestisit kalıntıları hayvanın vücudunda "gut" bakterisine dönüşerek yer almaktadır. Bu hayvanların etinin tüketilmesi sonucu kimyasallar insanlarda özellikle de çocuklarda birikir ve hastalık meydana getirir (Alak ve ark., 2011).

1950 yıllarında Amerika'da gıda maddesi olmayan bazı ürünlerde bile olsa DDT'nin kullanılması, toprağı ve suları kirletmiştir. Bu, pek çok hayvan çeşidinin (mesela Antartika'daki penguenler) etkilenmesine sebep olmuştur. Çok çeşitli hayvan türleri pestisit kirliliği sebebiyle dünyadan silinmiştir. Ayrıca bazı çalışmalara göre pestisitler, topraktaki bir takım mikroskobik tür canlıları da etkilemektedir. Bazı pestisitler çok güçlü olduğu için hedeflenen kitle ile beraber insan sağlığını ve çevreyi de olumsuz anlamda etkilemektedir (Karaer ve Gürlük, 2003).

2.1.2. Pestisitlerin sınıflandırılması

Dünyada, günümüzde kullanılan pek çok çeşit pestisit mevcuttur. Dünya Sağlık Örgütü (WHO), sağlığımız üzerinde tehlikeli olma derecelerine göre pestisitleri

sınıflandırmıştır. Bu sınıflandırmaya göre kullanımı en fazla olan 700 civarındaki pestisitten 33'ü sağlığa çok zararlı olan grupta (Sınıf 1a), 48'i oldukça tehlikeli grupta (Sınıf 1b), 118'i orta dereceli tehlikeli grupta (Sınıf 2) ve 239'u da daha az tehlikeli grupta (Sınıf 3) yer almaktadır. Normal olarak kullanımda ise 149 pestisit türü zararı olmayan grupta (Sınıf 4) bulunmaktadır. 164 Pestisit halen sınıflandırılmamıştır. AB'nin bir araştırmasına göre 149 pestisit de çevreye zararlı bulunmuştur (Karaer ve Gürlük, 2003).

Tarımdaki kullanım alanlarına göre pestisitler, aşağıdaki gibi sınıflandırılabilirler (Duydu, 2009).

1. İnsektisitler: Böcek öldürücüler
2. Rodendisitler: Kemirgenleri öldürücüler
3. Fungusitler: Mantar öldürücüler
4. Bakterisitler: Bakteri öldürücüler
5. Mitisitler: Keneleri öldürücüler
6. Larvasitler: Larvaları öldürücüler
7. Nematositler: Solucanları öldürücüler
8. Akarisitler: Örümcekleri öldürücüler
9. Mollusitler: Salyangozları öldürücüler
10. Herbisitler: Yabancı otları öldürücüler

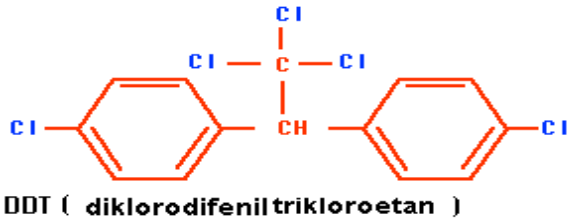
2.1.2.1. İnsektisitler

Klorlu hidrokarbon yapısındakiler, Piretroit grubu insektisitler ve Asetilkolinesteraz inhibitörü insektisitler olmak üzere üç grup insektisit vardır (Duydu, 2009).

2.1.2.1.1. Klorlu hidrokarbon yapısındakiler

DDT, 1930'lu yılların sonlarında geliştirilmiş ve devam eden 20 yılda en fazla kullanılan klorlu hidrokarbon sınıfı ürün olmuştur. Birkaç çeşit daha buna benzer

kimyasal üretilmiştir. Bunların çok etkili olmasının nedeni kolayca böceklerin dış kabuğundan emilmesi ve etkisinin uzun süre devam etmesidir. Klorlu hidrokarbonların etki mekanizması, sodyum kanalını tutması ve sinirsel uyarı geçişini engellemesi yoluyla olmaktadır.

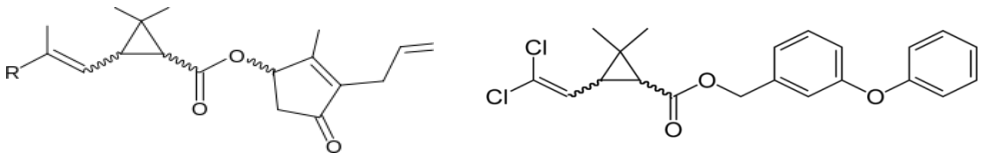


Şekil 2.1. DDT (diklorodifeniltrikloroetan)

2.1.2.1.2. Piretroitler

Piretroitler, böceklerin kitinleri tarafından fazla miktarda emilir ve sinir sistemini felç ederek böceği çabucak öldürür. Bunlar, daha kapalı mekanlarda ve evlerde sprey şeklinde kullanılırlar. Piretroitler, diğer böcek öldürücülere göre memeliler için daha az zararlıdır. Bu kimyasallar, alerjiye, ciltte ve solunum yollarında tahrişe neden olurlar. Diğer semptomları ise baş dönmesi, ağızdan köpük çıkması, baş ağrısı, yorgunluk, kusma ve ishaldir.

İlk yardımda yapılacak birinci şey, deriyi su ve sabunla yıkamaktır. Alerjik reaksiyonların tedavisinde ise antihistaminikler, topikal ya da sistemik olarak kullanılabilir (Donham ve Thelin, 2006).



Alletrin Permetrin

Şekil 2.2. Piretroitler

2.1.2.1.3. Asetilkolinesteraz İnhibitörü İnsektisitler

2.1.2.1.3.1. Organik fosforlu insektisitler

Organik klorlu insektisitlerin yan etkilerinin ortaya çıkması sonucunda organik fosforlu insektisitler çok daha fazla kullanılmaya başlanmıştır. Çevrede kalıntı bırakma özellikleri klorlu hidrokarbon bileşikleriyle kıyaslandığında çok daha azdır. Çevredeki yarılanma ömürleri nötral pH'da diklorvos için birkaç saat, paration için ise birkaç hafta olarak söylenebilir.

Püskürtme şeklinde kullanılırken pestisitlerin bir kısmı evaporasyon ve dağılma sebebiyle kaybolmakta, diğer bir kısmı da bitkinin ve toprağın üzerinde kalmaktadır. Havaya dağılan bu pestisit rüzgar yoluyla taşınmakta sonrasında ise sis, yağmur ve karla tekrar yeryüzüne dönmektedir. Bu şekilde hedef dışındaki canlılara da ulaşan pestisit, bunlarda kalıntı bırakmakta ve toksik etki yapmaktadır.

Organik fosforlulardan diklorvos dışındakilerin uçuculuğu düşüktür. Havaya püskürtülerek uygulanmaları sırasında sürüklenebilirler ancak genellikle bu yolla dağılımları azdır.

Toprağın pH'ı, ortamın nemi, güneş ışığının şiddeti ve sıcaklık gibi değişkenlere bağlı olarak, organik fosforlu pestisitlerin topraktaki kalıcılığı değişir. Organik fosforlular, ekim alanlarına uygulanmalarından sonra sızarak veya toprakla sürüklenerek yeryüzü ve yeraltı sularına karışırlar. Bu sularla göllere, göllerden ise denizlere doğru gittikçe azalan bir konsantrasyonda bir yayılım gözlenir.

Ekim sahalarındaki uygulamalardan sonra ürünler üzerindeki pestisit kalıntıları hava olayları ve uygulamadan sonra geçen zamana bağlı olarak değişir. Fakat çok hızlı parçalanabildiklerinden genellikle besin zincirine karışmazlar.

Organik fosforlu pestisitler lipofilik yapıda oldukları için absorbsiyonları inhalasyon ya da gastrointestinal yoldan hızlıca olur. Organik çözücü içinde hazırlanmış türleri de ciltten hızla absorbe olur (Fishbein, 1982).

Organik fosforlu pestisitler, canlılarda en çok yağ dokusuna, karaciğere, böbreklere ve salgı bezlerine olmak üzere bütün vücut dokularına dağılır. Fakat vücutta depolanıp biriktikleri henüz ispatlanmamıştır (Fishbein, 1982).

Bütün Dünya'daki kimyasal tarım ilaçlarının karsinojenik etkileri ile ilgili yapılmış araştırmaları izleyen ve kendisi de bu tip araştırmalara katkı sağlayarak yazılar yayınlayan bir kuruluş olan Uluslararası Kanser Araştırma Ajansı (International Agency for Research on Cancer, IARC), organik fosforlu pestisitlerin memeliler üzerinde kanserojen olduğuna dair delillerin çok az ya da yetersiz olduğunu söylemektedir.

Organik fosforlu insektisitlerin genel yapısı

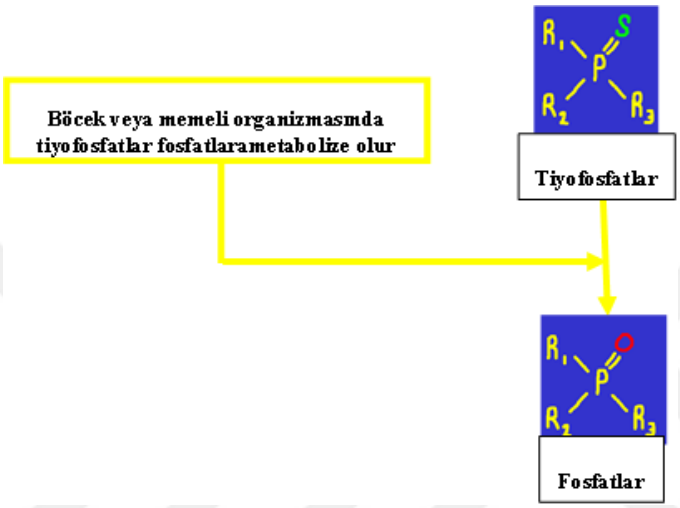
Genellikle organik fosforlu bileşikler insektisit olarak kullanılmaktadır. Fosfor atomuna çifte bağ ile oksijen bağlanmışsa fosfatlar, sülfür bağlanmışsa tiyofosfatlar denir. Organik fosforlu bileşikler, toksisitelerini kolinesteraz enzimi ve psödokolinesteraz enzimini inhibe ederek gösterirler. Bu bileşiklerin inhibitör özellik kazanmaları için önce tiyoesterlerinin 'okso' (P=O) haline dönüşmesi gereklidir. Bu sebeple tiyoester (P=S) bağı içeren ilaçların etkin olabilmesi için P=O'ya dönüşmesi gerekir. Organik fosforlu bileşikler, etki mekanizmalarına göre ikiye ayrılırlar:

I. Direkt etkili olanlar

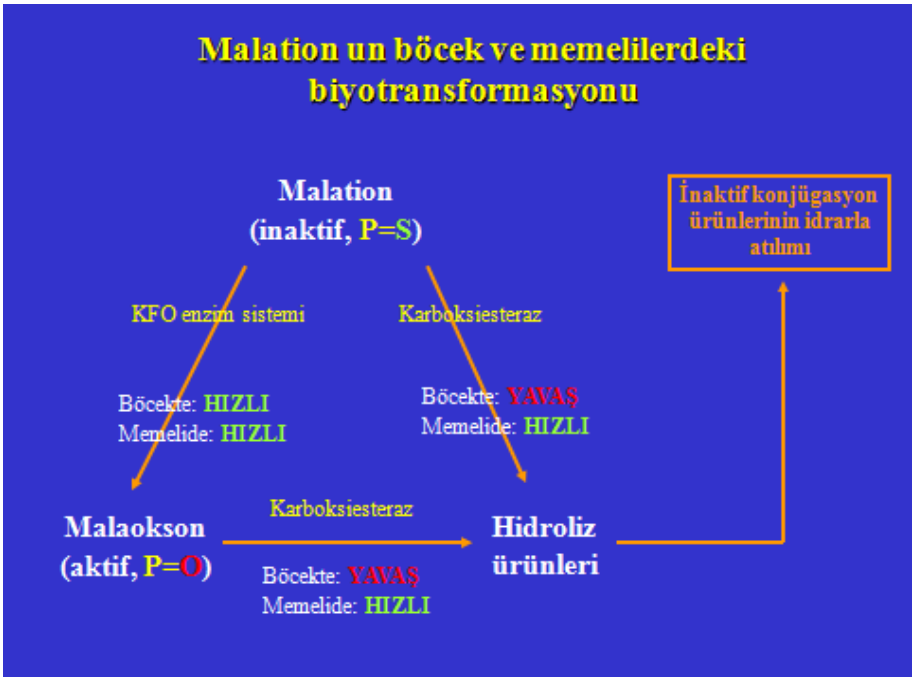
Sinir gazları (sarin, tabun) ve tetraetilpirofosfat, diklorvos isimli insektisitler bu gruba girmektedir. Bunlar, P=O yapısında oldukları için aktivasyona gereksinimleri olmadan direkt kolinesterazı inhibe ederler.

II. İndirekt etkili olanlar

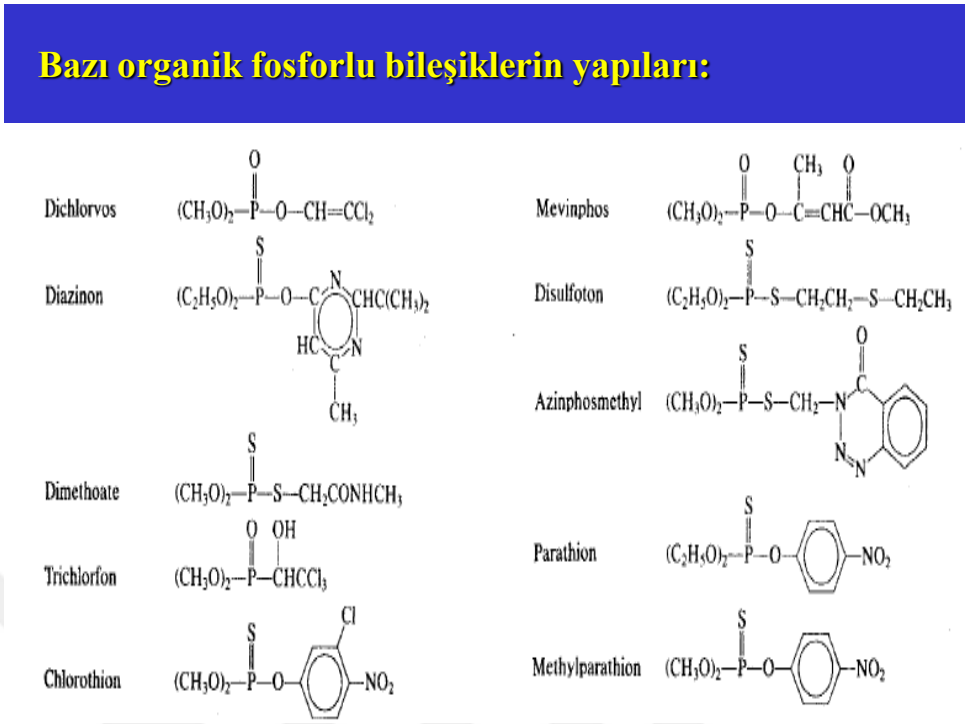
P=S ihtiva eden kimyasallardır. Bunların etki mekanizması biyotransformasyon neticesinde P=O dönüşümü ile aktivasyona uğrayarak asetilkolinesterazı inhibe etmeleri şeklindedir. Diazinon, 'diaxoxon'a dönüştükten sonra kolinesteraz inhibisyonu oluşturan indirekt etkili kimyasaldır.



Şekil 2.3. İndirekt etkili organik fosforlu insektisitlerin biyotransformasyonu (Duydu, 2009).



Şekil 2.4. Malationun böcek ve memelilerdeki biyotransformasyonu (Duydu, 2009).



Şekil 2.5. Bazı organik fosforlu bileşiklerin yapıları

Organik fosforlu insektisitlerin toksik etki mekanizması

I. Asetilkolinesteraz enziminin (AChE) irreversible inhibisyonu

Organik fosforlu bileşikler, insektisitlerle olan zehirlenmelerin pek çoğundan sorumludur. Genellikle bu zehirlenmeler ya intihar amaçlı ya da kaza ile meydana gelmektedirler. Bunların dışında ise dermal olarak maruz kalma sonrasında mesleki zehirlenmelerin olduğu bildirilmiştir (Karayılanoğlu ve ark., 2000).

Organik fosforlu insektisitler, toksisitelerini, asetilkolinin (ACh) hidrolizini sağlayan AChE'ı irreversible bir şekilde inhibe ederek gösterirler. AChE inhibisyonu sinaptik sinir uçlarında ACh birikmesine neden olur. Bunun sonucunda kolinerjik sinirlerin çok fazla uyarılmasıyla zehirlenme belirtileri ortaya çıkar.

Asetilkolinin, muskarinik reseptörlerde fazla birikmesi sonucunda: Aşırı salgı artışı, terleme, miyozis, bulantı, kusma, şiddetli ishal, idrar tutamama, bronkospazm,

göğüste sıkışma, nefeste darlık, akciğerde ödem, aritmi gibi belirtiler ortaya çıkar. İskelet kaslarının motor siniri uçlarında asetilkolin birikmesi nedeniyle kaslarda seyirme, istem dışı hareketler ve güçsüzlük, daha ileri dönemlerde çizgili kas felci görülür. Talamus ve beyincik korteksinde aşırı AChE inhibisyonu sebebi ile konvülsiyonlar, konuşma güçlüğü, solunum ve dolaşım merkezlerinde depresyon ve koma görülebilir.

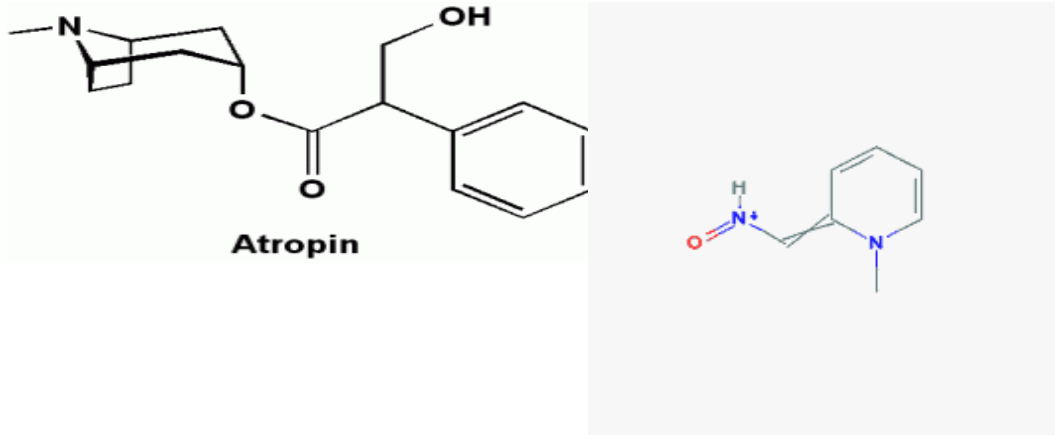
AChE inhibisyonunun uzun süreli olması sonucunda uzun süreli nöro transmitter-reseptör etkileşmesi meydana gelir ve kaslara aşırı derecede Ca^{+2} iyonu girişi nedeniyle oluşan kas nekrozu neticesinde ise kas güçsüzlüğü ve sinir kas felci oluşmaktadır. Ölüm olayı çoğunlukla bronkokonstriksiyon ve sinir kas felcinin neden olduğu solunum durmasından olmaktadır. AChE'in %50 oranında inhibe olması zehirlenmeye neden olmaktadır. İnhibisyon, %80-90'lara ulaştığında ise ölüm meydana gelmektedir.

II. Organofosfatların indüklemesiyle oluşan gecikmiş nöropati (OPIDN)

Organik fosforlu insektisitler, sıklıkla olmasa da merkezi ve periferal sinirlerin hasar görmesi neticesinde nörotoksisiteye sebep olabilirler. Bu toksik etkinin ortaya çıkmasının nedeninin organik fosforlu insektisitlerin, Nöropati Target Esteraz (NTE) enzimini inhibe etmesi olduğu düşünülmektedir. Genellikle bacakları etkileyerek güçsüzlük ve felç meydana getirmektedir ve bu belirtiler bir hafta ile bir yıl arasında görülmeye devam edebilmektedir. Pek az ortaya çıkan bu yan etkiler, akut zehirlenmenin oluşmasından 14-28 gün sonrasında ortaya çıkmaktadır. Lakin günümüze değin ölümle sonuçlandığı pek olmamıştır.

Organik fosforlu insektisit zehirlenmelerinde kullanılan tedavi yöntemleri

Organik Fosforlu İnsektisit zehirlenmelerinin tedavisi antidot olarak, Atropin ve Pralidoksim (2-PAM) ile Obidoksim kullanılmak suretiyle yapılmaktadır.



Şekil 2.6. Atropin ve Pralidoksim (2-PAM)

Zehirlenme tedavisinde Atropin Sülfat kullanılarak sinir uçlarında biriken asetilkolin miktarının artmasıyla birlikte oluşan muskarinik etkiler antagonize edilmektedir. Atropin, asetilkolinin birikmesinden kaynaklanan etkileri antagonize ederek zehirlenme belirtilerinde kısmen düzelme meydana getirir. Atropininin kesinlikle fosforile AChE'ı reaktive etmemesine rağmen yine de atropinle yapılan tedavi genellikle hayat kurtarmaktadır.

Şiddetli zehirlenme durumlarında; yetişkinler ve 12 yaşından büyük çocuklara, pulmoner sekresyon kontrol altına alınıncaya ve atropinizasyon belirtileri görülünceye (göz bebeklerinde genişleme, ağız kuruması, taşikardi "dakikada 140") değin 15 dakikada bir tekrarlanmak üzere 2–4 mg atropin enjeksiyonu uygulanmalıdır. 12 yaşından küçük çocuklara, yine atropinizasyon belirtileri görülünceye kadar 15 dakikada bir defa olmak üzere 0.05 – 0.1 mg/kg (vücut ağırlığı) şeklinde uygulanmalıdır.

Kolinesteraz enzimini reaktive etmek ve enzim yaşlanması olayını yavaşlatmak için tedavide pralidoksim (2-PAM) kullanılmaktadır. Pralidoksim uygulanmanın nedeni solunum depresyonu ve şiddetli şekilde kas zayıflığı ve kaslarda seğirme olayını ortadan kaldırmak içindir. 48 saatten önce zehirlenme sonucu görülen nikotinik ve muskarinik etkileri yok eder. Zehirlenme olayından birkaç gün geçtikten sonra yapılan tedavilerde,fosforile durumdaki enzimden bir alkil grubunun kopması

ile enzim eskimesi denilen olay geçekleşmiş olabileceğinden enzim reaktivasyonu mümkün olmayacaktır. Bu nedenle zamanlama çok önemlidir.

Şiddetli zehirlenme tedavisinde yetişkinler ve 12 yaşından büyük çocuklara dakikada 0.2 g' ın altında olmak üzere intravenöz infüzyon yolu ile 1-2g, 12 yaşından küçük çocuklar için ise intravenöz infüzyon ile 20–50 mg/kg (vücut ağırlığı) şeklinde uygulanmalıdır.

Diğer destekleyici tedavi yöntemleri

- Oksijen: Zehirlenen kişiyi ivedilikle açık havaya çıkarmalı ve temiz hava alması sağlanmalıdır. Daha atropin uygulamadan önce solunumu durmuşsa kişiye hemen oksijen verilmelidir.
- Dekontaminasyon: Eğer kişinin derisine ve giysilerine de insektisit bulaşmış ise giysileri çıkarılmalı ve bu kişi bol sabun ve şampuan ile yıkanmalıdır. Özellikle tırnak aralarına varıncaya değin iyice sabunlanmalıdır. Bunu yapan kişinin de eldiven takması gerekmektedir.
- Silkinmeler ve çırpınmalar (konvülsiyonlar) ile mücadele: Bazen az da olsa şiddetli zehirlenmelerde silkinmeler, ilaç tedavisine rağmen devam edebilir. Böyle bir durumda benzodiazepinlerin (diazepam, lorazepam) kullanılması yararlı olmaktadır.
- Atropin ve pralidoksim kesinlikle zehirlenmeden önce önlem almak niyetiyle kullanılmamalıdır. Eğer kullanılırsa zehirlenme belirtileri bir süre gizlenebileceğinden ve sonuçta çok daha şiddetli zehirlenme bulguları ortaya çıkmaktadır. Ayrıca atropinin yan etki olarak oluşturduğu midriyazis sebebiyle araç kullanımında kazalar meydana gelebilir.

2.1.2.1.3.2. Karbamat grubu insektisitler

Havada dağılımları, sıcaklıkla buharlaşıp havaya dağılmak şeklinde olmaktadır. Suda, dağılımı kolaydır, çünkü suda kolay çözünürler. Ancak sulu ortamlarda ışığı absorblamaları dolayısıyla çabuk parçalandıklarından için uzun süreli kontaminasyon meydana getirmezler. Topraktaki dağılımları çeşitli sebeplere

bağlı olarak değişmektedir. Bunlar; nem, adsorbsiyon, pH, sıcaklık, ışık ve çeşitli mikroorganizmaların varlığıdır. Bitkilerin köklerden rahatlıkla absorbe olur ve bitkinin bütün bölümlerine yayılır. Bitkilerin karbamatları detoksifiye etme yolları; arilhidroksilasyon, konjügasyon veya hidrolizdir.

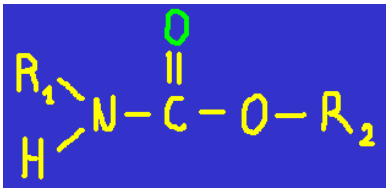
Karbamatlar, insanlarca çeşitli yollardan alınabilirler: Deri, mukoza, solunum ve gastrointestinal. Vücuttaki bütün doku ve organlara dağılırlar. Karaciğer ve böbreklerdeki dokular en çok etkilenirler. Metabolize olma hızları oldukça yüksektir. Karbamatların birçoğunun hidrolizi memelilerde, bitki ve böceklere göre daha hızlı olmaktadır. Başlıca atılım yolları: İdrar, safra ve feçestir.

Organik fosforlu insektisitlerdeki gibi toksik etki gösterirler. Ancak toksik etkileri daha azdır çünkü AChE inhibisyonu geri dönüşümlü ve daha kısa sürelidir. Gecikmiş nöropati oluşturdukları hakkında bir bilgi yoktur.

Karbamatların bazılarının insanlarda karsinojenik oldukları tam bilinmese de hayvanlarda kanser oluşturdukları görülmüştür.

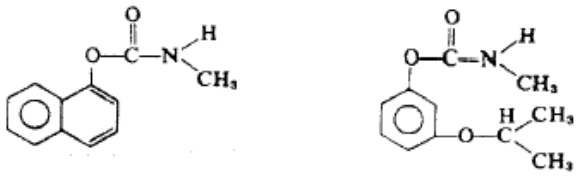
Karbamat grubu insektisitlerde genel yapı

Bu grup insektisitler direkt etkili AChE inhibitörleridir. Bu inhibisyon geri dönüşümlüdür (reversible), organik fosforlularda ise irreversible olarak gerçekleşmektedir. Bu nedenle daha az toksik etki gösterirler.



Şekil 2.7. Karbamatların genel yapısı

Karbamat grubu insektisitlere örnek: Karbaril ve Baygon(Propoksur)



Şekil 2.8. Karbaril ve Baygon (Propoksur)

Karbamat grubu insektisitlerin toksik etki mekanizması

Bunların da etki mekanizması organik fosforlularda olduğu gibidir. Asetilkolinin (ACh) hidrolizini gerçekleştiren AChE'ı inhibe etki ederler. Bunun sonucunda sinaptik sinir uçlarında ACh birikir. Böylece kolinerjik sinirlerin aşırı uyarılması ile birlikte zehirlenme belirtileri görülür. Organik fosforlulardan farkı AChE inhibisyonun geri dönüşümlü olmasıdır.

Karbamat grubu insektisitlerle meydana gelen zehirlenmelere uygulanan tedavi yöntemleri

Karbamat grubu insektisitlerle olan zehirlenmelerde de aynı organik fosforlularda olduğu gibi tedavide antidot olarak atropin kullanılır. Fakat enzim reaktivatörü olarak 2-PAM kullanmamak gerekir. Bu duruma dikkat edilmelidir çünkü bazen tehlike yaratabilir. Öbür destekleyici tedavileri de organik fosforlu insektisitlerde olduğu gibi uygulayabiliriz (Duydu, 2009).

2.1.2.2. Herbisitler

Genellikle herbisitlerin, insektisitlerden daha düşük oranda zehirli kimyasallar olduğu, kronik sağlık problemlerinin sadece tirazin ve arsenik türü herbisitlerde olduğu söylenmektedir. Herbisitler 9 türdür:

2.1.2.2.1 Fenolik bileşikler

Klorofenol ve dinitrofenollerden oluşur. Bu bileşikler, en çok ağaçları koruyucu olarak kullanılır. Bu kimyasalın bulaştığı yiyeceklerden yiyen veya onu soluyan hayvan veya insanların kanında ve idrarında yaygın olarak bulunur. Sıcak ortamlarda çalışan işçiler zehirlenmeye daha yatkındırlar. İnhalasyon, deri ve oral yolla toksisitelerini gösterirler. Maddenin inhalasyonu sonucu ter, ateş, solunum zorluğu, deri, el ve ayakların sararması, deri ile temasta dermatit görülmektedir.

Akut zehirlenme belirtileri: Yorgunluk, hızlı solunum, taşikardi, düzensiz ve yüksek nabız, bulantı, mide bozukluğu, ciltte ateş basması, terleme, ateş, morarma, kramp, bilinç kaybı ve akciğer ödemidir.

2.1.2.2.2. Klorofenoksi bileşikleri

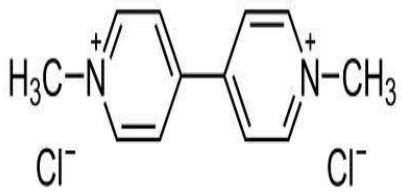
Genel olarak arilalkoksikarboksilikasitler, herbisit olarak önemli bir grubu oluştururlar. Bu herbisitler, 1950'den beri yabani otların ve çalılıkların yok edilmesinde kullanılmaktadır. Daha çok geniş yapraklı bitkilerde etkili olmasından dolayı Vietnam Savaşında, düşmanın mevzilenmesini engellemek için bu bitkilerin tahribi için kullanılmıştır. Deri ve mukozalarda orta derecede tahriş edicidirler. Klorofenoksiasetik asitlerle akut zehirlenmelerde ölüm oranı yüksektir. Bu kimyasala maruziyet durumunda deriyle temas ve soluma yolu ile absorblanması sonucunda polinevrit görülmektedir.

2.1.2.2.3. Arsenik içeren bileşikler

Kalsiyum siyanamid, Potasyum siyanat, Sodyum arsenit bu grup herbisitlerdendir. Artı 3 değerlikli inorganik formlar en zehirli olanlardır. 1950' lerin öncesinde arsenik trioksit yaygın olarak herbisit ve insektisit olarak kullanılmış ve pek çok insanın ölümüne sebep olmuştur. Kronik etkileri akciğer ve deri kanseri oluşturmasıdır. Kan damarlarının genişlemesine ve kılcal damarların geçirgen olmasına sebep olan arsenik çok zehirlidir.

2.1.2.2.4. Dipiridil bileşikleri

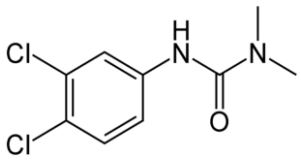
Bu bileşikler, geniş etkili yabani ot öldürücülerdir. Paraguat ve diguat diye iki kimyasal bu gruptadır. Bunlar, değdikleri her şeye kuvvetli bir biçimde yapışırlar. Aşağıda paraquat diklorür görülmektedir.



Şekil 2.9. Paraquat diklorür

2.1.2.2.5. Organonitrojenler

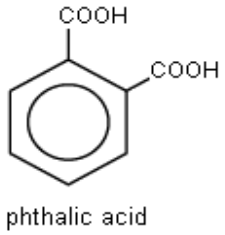
İlk önce ortaya çıkan herbisitlerdendir. Bunlar toksisitesi düşük sistemik kimyasallardır. Diuron, organonitrojen grubu herbisitlere bir örnektir.



Şekil 2.10. Diuron

2.1.2.2.6. Phtalic asit

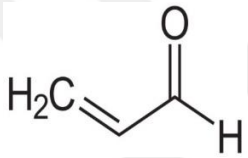
Bu grup kimyasallar, pamuk, çilek, fasulye ve diğer sebzelerle çim tohumlarında kullanılır. Zehir oranları düşüktür.



Şekil 2.11. Phtalic asit

2.1.2.2.7. Propenal

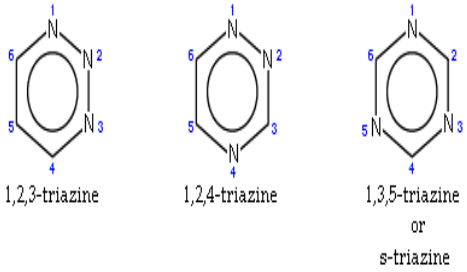
Bu kimyasal tahriş eden bir gazdır. Göz yaşartıcı gaz olarak kullanılır. Diğer ürün isimleri, akrolein, aqualin, akrilaldehittir. Bunlar çok güçlü tahrip edicilerdir.



Şekil 2.12. Propenal

2.1.2.2.8. Triazinler

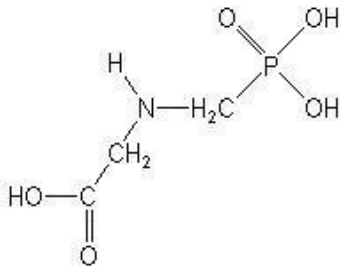
Bu kimyasal grup, son 40 yılda en çok kullanılan herbisitlerdir. Düşük sistemik zehir oranına sahiptir. Bu grup herbisitlerle (atrazin, simazin, prometrin) yapılan araştırmalar sonucunda kanserojen N-nitrozo bileşiklerinin meydana gelebileceği gösterilmiştir. Kronik toksisite ve çevreyle olan etkileşmesi nedeni ile toksisitelerinde artış olmakla birlikte akut olarak toksisite açısından oldukça güvenli görülmektedir.



Şekil 2.13. Triazinler

2.1.2.2.9. Fosfanat bileşikleri

Bu gruptaki en yaygın kimyasal 'glyphosate'dir. Hem ev hem de tarımsal kullanım için uygundur. Glyphosate geniş spektrumlu ot öldürücüdür. Glyphosate, çok yıllık bitkiler, otlar ve odunsu bitkilerin her türünü öldürmede etkilidir (Donham, 2006).



Şekil 2.14. Glyphosate

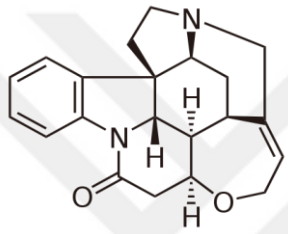
2.1.2.3. Fungisitler

Fungusları (mantar) öldüren kimyasal maddelerin genel adıdır ve fungus üzerindeki etkisi konsantrasyon ve süreye bağlıdır. Fungisitler, endüstri, evler, bahçeler ve tarımsal faaliyetler gibi oldukça geniş kullanım alanlarına sahiptirler. Tarladaki çimlerin, ürünlerin ve tohumların korunmasında, depolanmasında ve taşınmasında, halıların ve yünlülerin korunmasında kullanılır.

Tiyokarbamatlar, etilen bisditiyokarbamatlar, bakır bileşikleri, organomerküri bileşikleri ve kadmiyum fungisitlerden birkaçıdır.

2.1.2.4. Rodentisitler

Rodentisitler, kemirgenlerle mücadele için tasarlanmış tarım kimyasallarıdır. Bu hayvanlar tarladaki veya depodaki ürüne zarar verebilir ya da insanlara hastalık taşıyabilirler. İlk kullanılan kimyasallar, sitriknin, talyum veya arsenik trioksittir. Bütün bunlar aynı zamanda kazayla zehirleme riski çok yüksek olan ürünlerdir. Çünkü bunlar memeliler için tasarlandığından insanlar ve diğer canlılar için de aynı toksisiteye sahiptir. Çoğu pestisit zehirlenmelerinde spesifik bir antidot yoktur (Simpson ve Schuman, 2002).



Şekil 2.15. Sitriknin

2.2. Fumigantlar

Bir çeşit zararlılardan korunma yöntemi olan fumigasyon, zararlıları (haşere, böcek, bakteriler vb.) gaz halindeki kimyasal maddelerin (fumigant) kapalı bir ortamda verilerek boğulmasıdır.

Tarımda kemirgenlerden ve böceklerden dolayı meydana gelen kaybı önlemek için depolanan tahıllarda, üzüm, turunçgiller, şeftali gibi tarımsal ürünlerde geniş oranda kullanılır. En çok kullanılan fumigantlar: Fosfin, methylbromide (yasaklıdır), 1,3-dikolorpropan, kloropikrin , metilizosiyanür, hidrojen siyanat, sülfürür florit ve formaldehittir**.**

Bunlar güçlü tahrişe sebep olan kimyasallardır. Göz, mukoza ve deride tahrişe, akciğerde ödeme, kalpte ritm bozukluğuna, periferal sinir sisteminde ve karaciğerde hasara sebebiyet verirler. Fumigantlarla zehirlenmenin tedavisi: Zehire maruz kalan

kişi açık havaya ve sakin bir ortama alınır. Gerekirse solunum ve kalp fonksiyonlarına bakılarak; oksijen verilir veya suni solunum yaptırılır (Donham ve Thelin, 2006).

2.3. Gübreler ve Besinler

Gübreler ve besinler de pestisitler gibi tarımda kullanılan kimyasallar içine girer (Lessenger, 2006).

2.3.1. Gübreler

Toprağı daha verimli kılmak için kullanılan madde gübredir. Bitkilerin büyük oranda 3 grup besine ihtiyaçları vardır ve bunlar, azot, fosfor ve potasyumdur .

2.3.1.1. Nitrojen içeren gübreler

2.3.1.1.1. Amonyak (NH_3)

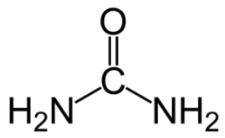
Amonyak, gübre olarak kullanılır veya diğer gübre ürünlerinin yapımında kullanılır. Oda sıcaklığında renksiz, keskin kokusuyla yanıcı bir gazdır.

Amonyağa maruz kalındığında öksürük, boğuk seslilik, hırıltı, akciğer ödemi, üst solunum yolu sıkıntısı, görme bozukluğu, baş ağrısı vb. görülebilir. Kimyasal yanıklara sebep olabilir. Uzun süreli maruz kalınması durumunda ise böbrek hasarı, katarakt, korneada yırtılma ve körlüğe sebep olur.

2.3.1.1.2. Üre [$(NH_2)_2CO$]

Üre granül şeklinde ürünlere uygulanan katı bir kimyasaldır. Üre gözleri ve solunum yolunu tahriş eder. Solunduğunda öksürük ve boğaz ağrısı yapar. Vücuda değdiğinde kızarıklık yapar. Yutmayla istem dışı kasılma, baş ağrısı, bulantı ve

kusma olur. Uzun süreli temaslarda deride de hasar oluşur. Bunların giderilmesi için deri bol suyla yıkanır, hastaya bol su içirilir.



Şekil 2.16. Üre

2.3.1.1.3. Amonyum nitrat (NH_4NO_3)

Granül formunda uygulanır. Hiçbir sağlık problemine sebep olduğu görülmemiştir.

2.3.1.1.4. Amonyum sülfat [$(NH_4)_2SO_4$]

Bu kimyasal, beyaz kristallerden ve granüllerden oluşur. Amonyum sülfat, deriyi ve gözleri tahriş eder. Yutulduğunda da boğazda tahriş, öksürük ve nefes darlığı yapabilir.

2.3.1.2. Fosfor içeren gübreler

Monoamonyumfosfat (MAP) ve diamonyum fosfat (DAP) olarak adlandırılırlar. Çünkü nitrojen de içeren temel fosfat ürünlerini oluşturmak için fosforik asit ile amonyak bir araya gelirler. MAP ve DAP yoğun konsantrasyonlarda akciğerlerde zehirli olabilirler.

2.3.1.3. Potasyum içeren gübreler

Potasyum madenden potas olarak çıkarıldığında karışımdan potasyum klorür ayrılır ve granül gübre olur. Nefes yoluyla alınırsa öksürüğe, boğaz ağrısına, gözde kızarıklık ve ağrıya sebep olur. Yutulduğunda ishal, bulantı, kusma bazen güçsüzlük,

kaslarda istem dışı kasılmalar olabilir. Bu durumları önlemek için işçilerin gübreleme esnasında yememeleri, su ve sigara içmemeleri sağlanmalıdır.



Şekil 2.17. Gübreleme esnasında uyulması gereken kurallar

2.3.2. Besinler

Besinler (mikronutrientler), genellikle insektisit ve fungisitlere karıştırılmadan uygulanırlar. Bu kimyasallar, toprağa, sulama sularına ve bitkilerin yapraklarına direkt olarak uygulanırlar. Bunlar:

2.3.2.1. Kalsiyum

İnsanların kalsiyum veya karbonatla karşı karşıya kalması deri iltihabına, göz ve akciğer tahrişlerine neden olur. Özel bir tedavisi veya antidotu yoktur.

2.3.2.2. Magnezyum

Tarımda kullanılan çok az zehirli bir maddedir. Çok büyük miktarda yutulursa öldürücü olabilmektedir.

2.3.2.3. Manganez

İşçilerin manganeze maruz kalması parkinsona benzeyen nöropsikolojik semptomlar ortaya çıkarmaktadır.

2.3.2.4. Çinko

Çinko oksit zehirlenmesinde yaygın olarak ateş, öksürük, bitkinlik, salya görülebilmektedir.

2.3.2.5. Bakır

Bakır sülfat sindirim yollarında aşınmaya sebep olur. Tarımda bakır zehirlenmesi çok nadirdir.

2.3.2.6. Bor

İnsanlarda uzun süre düşük seviyede bora mahsur kalma büyümede durgunluk, deride düzensizlikler, erkek üreme sisteminde baskıya sebep olmaktadır.

2.4. Bitki Büyüme Düzenleyicileri (BBD)

Bitkilerdeki fizyolojik olayları düzenleyen, kontrol eden doğal ya da sentetik organik bileşiklere, bitki büyüme düzenleyicisi (BBD) denmektedir. Hormonların bazıları, fizyolojik tepkilere neden olacağı dokuda üretilip diğerlerine transfer edilirken, bazıları da üretildiği yerdeki dokuda faaliyet gösterirler. Hormonlar, teşvik edici etkide olanlar ve engelleyici etkide bulunanlar olarak işlev görürler. Bu yüzden, hormonlar "kimyasal düzenleyiciler" olarak isimlendirilirler. Bitki büyüme düzenleyicileri, bir bitkinin değişik dokularında farklı tepkiler verebildikleri gibi aynı dokunun farklı gelişme devrelerinde verildikleri zaman farklı etkiler gösterebilmektedir (Kumlay ve Eryiğit, 2011).

Bitki büyüme düzenleyicileri (BBD), 20. yy. başlarında keşfedilmiştir. Bunlar, doğal veya sentetik olabilirler (Ferguson ve Lessenger, 2006). Etilen %23'lük oranla dünyada en çok kullanılan bitkisel hormondur. Oksin %20 oranla ikinci sırada Gibberellinler ise %17 ile üçüncü sırada bulunan doğal BBD' dir. Dünyada henüz yaygın olarak kullanılmayan grup, sitokinin ve dorminlerdir. BBD arasında

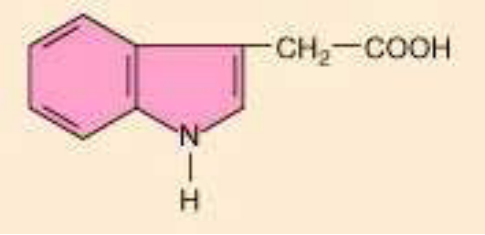
büyümeyi teşvik ediciler oksinler, sitokininler ve gibberellinlerdir. Dorminler, engelleyiciler grubunda yer alırlar. Etilen ise meyve olgunlaşması sırasında düzenleyici rolü oynamaktadır.

BBD' lerin insan sağlığı üzerinde zararlı etki oluşturmaması için, uygun doz ve zamanda yapılması gerekmektedir. Fakat fazla doz ve uygun zamanda olmayan uygulamalar, meyvelerin üzerinde kalıntı bırakmakta ve bu yüzden de sağlığa zararlı olabilmektedir. Ayrıca uygulama yaparken dikkatli olmak gerekir aksi halde bazı akut yan etkiler görülebilmektedir.

İnsanlar genellikle 'hormon' denilince bunun kullanıldığı ürünlerin zararlı olduğu ve insan sağlığı üzerinde toksik etkisinin olacağı düşünülmektedir. Doğal olarak da bitkilerin bir kısmında bu maddeler zaten mevcuttur ve bir zararının olduğu henüz görülmemiştir.

2.4.1. Oksinler

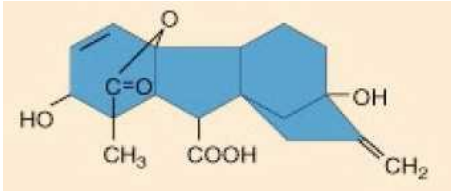
Oksinlerin temel görevi, bitkilerdeki büyüme ve gelişmeyi düzenlemektedir. Bunu yaparken diğer BBD' ler ile birlikte çalışırlar. Bitkinin köklerinde daha az mevcuttur. Bitkinin boyunun büyümesini, hücre bölünmesini, hücre ve dokuların farklılaşmasını, bitkinin güneşe yönelmesini düzenler. Aşırı salgılandığı zaman ya da dışarıdan suni olanların fazla verilmesi durumunda büyümenin durmasına sebep olur. Yeterince salgılanmadığında yapraklar dökülür. Meyve oluşumunda da etkilidir.



Şekil 2.18. Oksinler

2.4.2. Giberellinler

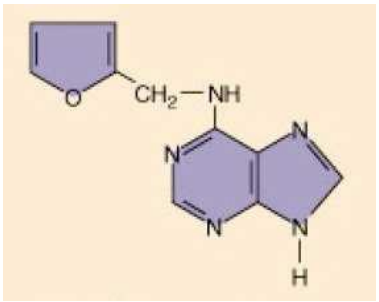
Hücrenin bölünmesi ve uzamasından giberellinler sorumludur. Tohumun uyku halinden çıkmasını ve hızlı çimlenmesini sağlar. En çok kullanılan Gibberellik asit (GA_3), çekirdeksiz üzümde meyve iriliğini artırmada kullanılmaktadır.



Şekil 2.19. Giberellik asit

2.4.3. Sitokininler

Sitokininler, doğal olarak bitkilerde ve hayvanlarda bulunan hormonlardır. Hücre bölünmesini sağlar ve doku kültüründen bitki geliştirmek için kullanılırlar. Tomurcukların gelişimi ve yaprakların geç dökülmesinde etkilidirler. Sentetik ve doğal bazı sitokininler: Zeatin, Kinetin, BA (benzyladenine).

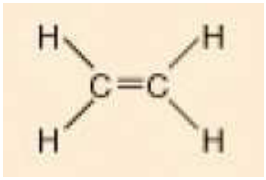


Şekil 2.20. Sitokininler

2.4.4. Etilenler

Tohumların çimlenmesi, tomurcuk gelişmesi ve meyvenin olgunlaşması etilenlerin görev alanına girer. Olgunlaşmanın ilerletilmesiyle, bitkinin yaprakları dökülür. Stres durumlarında bitki, etilen üretimini artırır. Etilen bitkinin ömrünün son

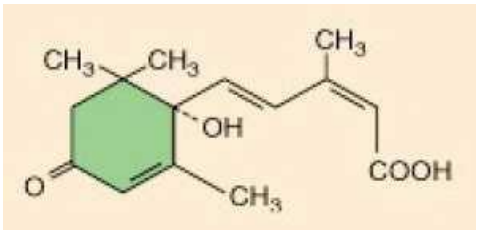
zamanında en çok oluşur. Yaprak dokularında en çok etilen sonbaharda bulunur bu da yaprak dökümüne neden olur. Bu kimyasalların bazılarına örnekler: CEPA (Ethrel, Ethephon, 2 chloroethylphosphonicacid) ve etil bromür.



Şekil 2.21. Etilenler

2.4.5. Dorminler

Bitkinin gelişimini engelleyerek uyku halini (dormansı) arttırır ve tohumun çimlenmesine engel olur. Yaprakların, çiçek ve meyvelerin dökülmesini geciktirirler. Absissik asit (ABA), yüksek konsantrasyonda uygulandığında stomatların kapanmasını sağlayarak kuraklık zamanlarında hücreleri korur. Buğdaylarda sap uzamasını geriletmek (kısa sap sağlamak) için Cycocel (CCC) uygulaması yapılarak buğdayların yatmaya karşı dayanıklılığı arttırılmaktadır (Vural, 2005).



Şekil 2.22. Absissik asit (ABA**)**

2.5. Tarım İlaçlarının İnsan ve Çevre Sağlığına Etkileri

Çeşitli iklim şartlarının bulunduğu ülkemizde, çok çeşitli bitkilerin tarımı yapılmaktadır. Bu çeşitlilik sebebiyle de zararlı ve yabancı otların yaşaması, çoğalması ve zarar vermelerine yarayışlı bir ortam oluşmaktadır. Tarım topraklarında tüm tarım teknikleri kullanılsa bile eğer zararlılarla mücadele edilmezse yıllık olarak

tarımdaki üretimimizde %35 gibi azalma meydana gelecektir. Salgın durumlarında ise kaybımız %100'e ulaşacaktır.

Zirai mücadele yöntemleri kullanılarak, kaybımız en az seviyeye çekilebilir. Bu yöntemlerden ilaçlı mücadele, en önemlilerinden biridir. Aslına bakılırsa tarım ilaçlarının kullanılmasının tercihi en sonda yer almalıdır. Fakat tarım ilaçlarının çeşitli avantajlarının olması kullanımının ilk önce düşünülmesinde önemli rol oynamaktadır. Bu avantajlar; kısa sürede etki etmesi, uygulanmasındaki kolaylığı, ekonomik olması ve ürünün verimliliğini ve kalitesini arttırması gibidir. Ancak tarım ilaçlarının, yanlış kullanıldığı zamanlarda hem insan sağlığına ve hem de uygulandığı çevreye olumsuz etkileri olabilmektedir. Tarım ilaçlarının çoğunlukla zehirli (toksik) maddelerden oluşmasından dolayı hava, su ve toprak vasıtasıyla başta insanlara olmak üzere, çiftlik hayvanlarına, bal arılarına, kuşlara, balıklara, yaban hayvanlarına ve faydalı böcekler gibi çeşitli canlılara da zararı dokunabilmektedir.

Pestisitler, insanların çevresindeki yararlı evcil büyükbaş, küçükbaş ve kümes hayvanlarında da akut veya kronik zehirlenmelere neden olabilir. Ayrıca bazıları, bu hayvanların besin olarak kullanılan yağ, yumurta, süt gibi ürünlerinde de birikebilme kabiliyetine sahiptir.

Bal arıları ile bazı faydalı böcekler de pestisit uygulamalarından etkilenmektedirler. Bu nedenle ilaçlama yapılırken bal arılarını daha az etkileyen ve kısa süreli etkisi olanının tercih edilmesine dikkat edilmelidir. İlaçlamanın özellikle bitkilerin çiçeklenme dönemlerinin dışında yapılmasına dikkat etmek önemlidir. Etraftaki arı yetiştiricilerini ilaçlamadan önce haberdar ederek kovanlarını korumak için tedbir almalarına imkân tanımak gereklidir. Zirai mücadele yöntemlerinden biri olan biyolojik mücadelede, faydalı böcekler kullanılmaktadır. Bu böcekler korunarak zirai mücadelenin başarısı arttırılmaktadır. Bu sebeple pestisit seçerken hedef zararlıya etkili diğerlerine zararlı olmayanların seçilmesi önemlidir. Bazı alanların ilaçlanmadan bırakılması faydalı böceklere yaşam alanı sağlayacaktır. Ayrıca bunların yoğunluğunun fazla olduğu zamanlarda kimyasal tarım ilacı kullanmamak gerekir.

Zararlılar için bırakılmış olan ilaçlı yemlerden yiyerek veya tarım ilacı uygulanmış çevreye dokunarak kuşlar ve yabani hayvanlar da zarar görebilmektedirler. Tarım ilaçları, değişik yollar vasıtasıyla taşındığı sularda yaşayan çok çeşitli canlıların etkilenmesine hatta bazen kitle halinde ölümlerine neden olmaktadır.

2.5.1. Tarım ilaçları ile zehirlenme

Çoğunlukla dikkat ve bilgi eksikliği dolayısıyla ortaya çıkan tarım ilaçlarından oluşan zehirlenmelerin önüne geçmek için dikkatli davranılmalı ve gerekli tedbirler alınmalıdır. Pestisitlerden dolayı meydana gelen zehirlenmeler, sadece ilaçlama esnasında olmamaktadır. Örneğin bazı bölgelerimizde bu ilaçlar farklı amaçlarla kullanılabilmektedir; bit, pire öldürmek için baş veya vücuda sürmek bunlardan biridir. Ayrıca evcil hayvanların vücudunda da bu amaçla kullanılabilmektedir. Bu durumda, toksik madde deriden emilerek son derece tehlikeli bir durum oluşturmaktadır.

Dikkatsizlik sonucu tarım ilaçları yanlışlıkla yemeklere karıştırıldığında veya içildiğinde çok acı sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Tarım ilaçları kullanılırken çok dikkatli olunmalıdır. Bunların taşınırken, hazırlanırken ve kullanılırken zehirlenme oluşturabileceği unutulmamalıdır. İlaçlama yapılırken azami dikkat ve önem gösterilmelidir.

2.5.2. Tarım ilaçlarının insan vücuduna giriş yolları

Tarım ilaçlarının insan vücuduna girişi, deri, ağız ve solunum yoluyla olmaktadır. Bu maddelerin zehirleme yapmaları kullanıldıkları miktara, vücuda giriş şekillerine, etkiledikleri organa, etkileyiş biçimlerine ve ilacın kullanılma dozuna bağlıdır. Zehirlenmeler, akut ve kronik zehirlenme şeklinde olabilmektedir.

Tarım ilacının bir kez vücuda alınmasını takiben meydana gelen zehirlenmeye, akut zehirlenme denir. Bunlar, çoğunlukla kazara oluşan zehirlenmelerdir: Tarım

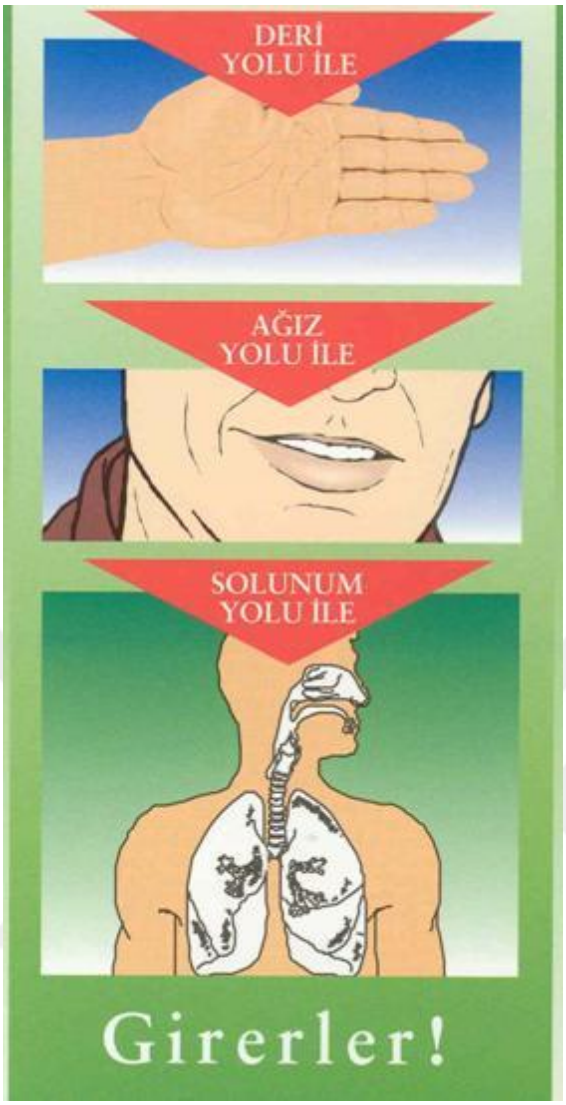
ilacının hazırlanması esnasında hazırlayanın üzerine dökülmesi veya ilacın kazara yutulması gibi. Akut zehirlenmelerde pestisitten dolayı meydana gelen zehirlenme belirtileri, hemen görülür; dakikalar veya saatler içinde.

Tarım ilacının düşük dozlarına pek çok kez maruziyet sonucunda meydana gelen zehirlenmelere kronik zehirlenme denir. Kronik zehirlenmenin görülmesi uzun zaman alır; haftaları, ayları hatta yılları bulabilir. Kanser veya sakat doğum gibi vakalarda kronik zehirlenme etkisi akla gelebilir. Fakat bütün kanser veya sakat doğum vakalarını da tarım ilaçlarına bağlamak doğru değildir. Bunların çok çeşitli nedenleri olabilir.

2.5.3. Zehirlenme belirtileri nelerdir?

İnsan sağlığına zarar vermesinin engellenmesi amacıyla tarım ilaçları uygulanırken çok dikkatli olunması gereklidir. Alınan bütün tedbirlere karşın zehirlenme durumu hafiften şiddetliye kadar çeşitli belirtilerle meydana gelebilir. Belirtiler şu şekilde sıralanabilir:

(I) Baş ağrısı, bitkinlik, deride tahriş, iştah kaybı, baş dönmesi, sinirlilik, bulantı, terleme, ishal, gözde tahriş, susuzluk hissi, burun-boğaz yanması, eklem ağrısı hafif zehirlenmelerde görülebilen belirtilerdir. (II) Bulantı, titreme, aşırı tükürük salgısı, bulanık görme, boğaz ve göğüste sıkışma hissi, nefes alma güçlüğü, deride kızartı veya sararma, karın krampları, kusma, ishal, gözlerde sulanma, aşırı terleme, hızlı kalp atışı şeklindeki belirtilere orta şiddetteki zehirlenmelerde rastlanmaktadır. (III) Kusma, reflekslerde kayıp, nefes alamama, kontrol edilemeyen kas seğirmeleri, ateş, aşırı susama, solunumda gittikçe artan hızlanma gibi etkiler şiddetli zehirlenmelerde görülmektedir.



Şekil 2.23. Tarım ilaçlarının insan vücuduna giriş yolları

2.5.4. Zehirlenme durumunda ne yapılır?

Tarım ilaçlarının üzerinde zehirlenme sırasında yapılabilecek ilk yardım tedbirleri yazılmıştır. Kullanmadan önce ve bir zehirlenme durumunda dikkatlice okunarak gerekli yardımın yapılması çok önemlidir. İlk yardımda yapılacak ilk şey, zehirlenen kişinin olay yerinden hemen götürülerek temiz hava solumasının sağlanmasıdır. Genellikle ilk yardım tedbirleri, tarım ilacının vücuda giriş şekline göre değişmektedir (Tomruk, 2009).

Eğer deri yoluyla zehirlenme oluşmuşsa yapılabilecek ilk yardım; giysilerin çıkarılması ve vücudun pestisitle bulaşık kısmının bol su ve sabunla yıkanması şeklinde olmalıdır. Temiz giysiler giydirilerek en kısa zamanda bir doktorun görmesi sağlanmalıdır. Tarım ilacı göze sıçramışsa göz kapakları açık tutulmalı, bol suyla yıkanmalı ve bir göz doktoruna gösterilmelidir.



Şekil 2.24. Tarım ilaçlarından zehirlenme belirtileri

Tarım ilacının yutulması durumunda ilk yapılacak şey tıbbi yardım istemektir. Daha sonra etikette yazan talimata göre hastanın kusturulması gerekiyorsa hemen kusturulmalıdır. Ancak hasta bilincini kaybetmişse ya da kasılmaları varsa kusturmamak gerekir. Eğer hastanın bilinci açıksa tuzlu su veya sabunlu su içirmek suretiyle kusturulmaya çalışılmalıdır.

Çoğunlukla kapalı alanların ilaçlanması sırasında, tarım ilacının aşırı solunması sonucunda zehirlenme meydana gelebilir. Bu durumda zehirlenen kişi hemen açık havaya çıkarılmalıdır. Hastayı bölgeden çıkarmaya çalışanlar da tarım ilacını soluyarak zehirlenebilirler. Yardıma giden kişinin de gerekli önlemleri alması

önemlidir. Hasta açık havaya çıkarılarak kıyafetleri gevşetilmeli, ağzı ve boğazı temizlenerek nefes almıyorsa suni teneffüs yaptırılmalı ve tıbbi yardım istenmelidir.



Şekil 2.25. Tarım ilacının bulaşması durumunda yapılması gerekenler

Konvülsiyon durumunda hastanın dilini ısırmasına engel olmak için dişlerinin arasına sert bir cisim konulmalıdır. Varsa takma dişi çıkarılmalıdır. Bütün zehirlenme durumlarında hemen ambulansa haber vermeli veya Zehir Danışma Merkezlerini arayarak bilgi alınmalıdır. Bu merkezlerin bazıları Şekil 2.26. da verilmiştir.



Şekil 2.26. Tarım ilaçlarının bulaşması durumunda aranması gereken merkezler

2.5.5. Suni solunum nasıl yapılır?

Hastanın sırtüstü yatması sağlandıktan sonra kemeri ve yakası açılır. Suni teneffüs yapılabilmesi için önce hastanın başı geriye doğru çekilmelidir. Sonra hastanın burnu kapatılarak ve ağzına üflenmelidir. Göğüste yükselmenin olduğu görüldüğü anda üflemenin durdurulup hastanın hava alıp almadığı kontrol edilmeli ve üflenen havanın dışarı çıkması beklenmelidir. Hastanın nefes alması kendi başına gerçekleşene kadar suni teneffüs işlemi dakikada 10-20 kez tekrarlanmalıdır.



Şekil 2.27. Zehirlenme sırasında yapılması gerekenler

2.5.6. Tarım ilaçlarını nasıl kullanmalıyız?

Tarım ilacı hazırlanırken ve ilaçlama yapılırken zehirlenmeye engel olmak için koruyucu kıyafetlerin kullanılması gerekir. Bunlar; eldiven, maske, koruyucu gözlük, şapka, çizme, koruyucu giysi gibi malzemelerdir. Her bir ilaçlamanın akabinde giyilen kıyafetler ve ayakkabılar çıkarılarak temizlenmeli, diğerlerinden ayrı tutularak yıkanmalıdır. Zehirlenmelerin çoğu ilaçlama yapan kişilerin hijyen

kurallarına dikkat etmemesinden kaynaklanır. Bu yüzden ilaçlama yapıldıktan sonra hemen eller yıkanmalı, hatta duş alındıktan sonra yeme, içme işleri yapılmalıdır.



Şekil 2.28. Tarım ilacı hazırlanmadan önce etiketi okunmalıdır



Şekil 2.29.Tarım ilaçları ile çalışırken giyilmesi gereken kıyafet

Pestisit zehirlenmelerinin tedavinde havayolunun kontrolü ve destek tedavisiyle birlikte dekontaminasyon ve absorbsiyonun önlenmesinin yanı sıra antidot uygulanması da önemlidir (Robey ve ark., 2004).

Pestisit kullanırken meydana çıkacak zararları azaltmak için uyulması gereken diğer hususlar da şunlardır: (I) Pestisitler, kimsenin kolay kolay ulaşamayacağı yerlerde, kendi ambalajının içinde ve kilitli bir yerde tutulmalıdır. (II) Pestisitler, gıda maddeleriyle aynı yerde saklanmamalıdır. (III) Bir müddet ilaçlama yapılan yere insan veya hayvanların girmesine engel olunmalıdır. (IV) İlaç buharları ve

zehirleri solunmamalıdır. (V) İlaçlama için kullanılan aletin tıkanan kısımları asla ağızla üflenmemelidir. (VI) Evcil hayvanların yakınında ilaçlama yapılıyorsa, yem ve su kaplarına ilaç bulaşmamasına dikkat edilmelidir. (VII) Yaban hayatında yaşayan canlıları korumak için pestisitlerin suları ve çevreyi kirletmesine engel olunmalıdır. (VIII) İlaçlama yapılmadan önce civardaki arıcılara haber vererek arıların bu ilaçlamadan zarar görmeyeceği dönemlerde yapılmalıdır. (IX) İlaçlanmış fideler taşınırken eldiven giyilmelidir. (X) İlaçlama için hazırlanan solüsyon çok fazla bekletilmeden hemen kullanılıp tüketilmelidir. (XI) İlaçlama işleminden sonra kullanılan aletler temizlenip kaldırılmalıdır. (XII) Boş pestisit kutuları başka bir işte kullanılmamalı ve çevreye atılmamalı, derin bir çukura gömülmelidir. (XIII) İlaçlama yapılırken havanın rüzgârsız olmasına dikkat edilmelidir (XIV) Çocuklar, özellikle uzak tutulmalıdır. (XV) Hamileler ve emzirenler, tarım ilaçlarına temas etmekten kaçınmalıdır. (XVI) İlaçlanma yapılan alana ikaz levhası konulmalıdır.



Şekil 2.30. İlaçlanmış saha uyarı levhası

2.5.7. Tarımda endüstrileşmenin halk sağlığına etkileri

Tarımda pestisit uygulanan meyvelerin iyi yıkanması ya da kabuklarının soyulması ile kalıntı sorunu önlenebilmektedir. Meyveler, suyun altında ya da beyaz sirke veya ticari olarak üretilmiş yıkama suyuna katılan bu tür sirkeli madde ile yıkanabilir. Bitkilerdeki mantara karşı kullanılan steroid yapısındaki pestisitler, bitkinin yapısına oradan da insan vücuduna girebilmektedir. Bu maddeler, erkeklik hormonu sentezini durdurmaktadır. Meyve bahçelerinde ot kontrolünün esas yöntemi tarlayı çapalayıp, yabani otları yolmak olmalıdır. Bitkinin bünyesine geçen ilaçlar, yıkamayla çıkarılamayacağı için ilaçlama sonrası bekleme süresine uyulmalıdır. Bu konuda çiftçiler, bilinçli davranmalıdır.

Yurtdışından hayvan yemi olarak (tavuk vs.) olarak ithal edilen GDO' lu mısır ve soyanın yerine hayvan yemi üretiminde doğal hayvan yemlerine geçilmesi önemlidir. GDO' lu üretimde kullanılan glifosatın sulandırılması ile ilacın, bitkinin içine işleme oranı oldukça fazla artmaktadır. Tavuk üretiminde GDO' lu soya (tamamı), hayvan besiciliğinde GDO 'lu mısır (kısmen) işlenerek hayvan yemi olarak kullanılmaktadır. Bu yemlerle yarışabilecek düzeye yakın, ticari olarak uygun doğal yem üretimin sağlanması oldukça önemlidir. Bu da tarımsal üretimde verimi arttırmaktan geçmektedir ki bunlar; bilinçli ve bilgili, ekolojik tarımı önemseyen çiftçilik, verimi yüksek ıslah tohum kullanmak, tam otomasyonlu damlama sulamayla sulama yapmak, makinalı tarım uygulamak, şok dondurmalı soğuk depolara sahip olmak şeklinde sıralanabilir.

Bitki hormonları, doğal mevsimi dışındaki üretimde verimi arttırmak için çok miktarda kullanılmak zorundadır. Halkın meyve ve sebzeleri mevsiminde tüketmesi konusunda bilgilendirilmesi gerekmektedir (Dünya, 2012).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Giriş

Araştırmayı yapabilmek için maddi destek almak amacıyla Harran Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü (HÜBAK)'ne başvurulmuş ve destek sağlanmıştır (Proje No:1405). GAP illerinin (Adıyaman, Batman, Diyarbakır, Gaziantep, Kilis, Mardin, Siirt, Şanlıurfa, Şırnak) Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlükleri'nden pestisit bayi listesi alınmış, örnek seçimi yapılarak 205 kişiden kan örnekleri toplanmıştır. Bayiyi ziyaret sırasında bayide bulunan kişiye yüz yüze görüşme yöntemiyle yaş, cinsiyet, öğrenim durumu, çalışma süresi, sağlık yakınmalarından oluşan soru formu uygulanmış ve daha sonra 10 cc kan alınmıştır. Kanlar, biyokimya laboratuvarında santrifüj edildikten sonra, elde edilen serumlarda karaciğer hasarını belirlemek için sıklıkla kullanılan enzimlerden aminotranferazların [aspartat amino transferaz (AST–SGOT) ve alanin amino transferaz (ALT–SGPT)] düzeyi ile kolinesteraz enzim düzeyi ve diğer bazı enzim düzeylerine spektrofotometrik metotla bakılmıştır.

Daha sonra da örnek alma çalışmalarına devam edilmiştir, yerine koyma yöntemiyle yedek listede saha çalışmaları yapılmıştır. Önceden çalıştığımız 205 kişinin kanına ek olarak başka bayilerden topladığımız 196 adet 10 cc'lik numune kanlar üzerinde de aynı biyokimyasal parametrelere bakılmıştır. Elde ettiğimiz bulgular standart değerlerle karşılaştırılarak enzim düzeyleri değerlendirilmiştir. Uygun olmayan iki numune elendikten sonra toplam 399 adet Tarım ilacı satan bayide çalışanlara ait verilerden, SPSS veri giriş ve analiz programında veri tabanı oluşturularak, anketlerin ve laboratuvar çalışmalarının sonuçları girilmiştir. Daha sonra biyoistatistiksel analizler yapılarak tablolar oluşturulmuştur. Elde edilen sonuçların değerlendirilmesinde SPSS15.0 programı kullanılmıştır. Bağımsız gruplarda oranların karşılaştırılmasında Pearson'un Ki-Kare testi uygulanmıştır.

Serumda bakılan karaciğer fonksiyonlarına ait bazı kimyasal parametrelerle ve kullanılan cihaz kitleri ile ilgili bilgiler aşağıdaki gibidir:

3.2. AST

Serum/Plazma örneklerinin içerdiği Aspartat Aminotransferaz (AST) enzim aktivitesi Roche COBAS İntegra 800 Otoanalizör cihazında yine Roche marka ticari kitlerle spektrofotometrik olarak ölçülmüştür. Sonuçlar IU/L olarak ifade edilmiştir.

Çizelge 3.1. Aspartat AminoTransferaz (AST)

Biyolojik Referans Aralığı:	13-15 yaş 10-45 IU/L 16-60 yaş 10-42 IU/L >60 yaş 12-50 IU/L
Kullanımı:	Bütün vücut dokularında bulunmakla beraber, karaciğer, kalp ve iskelet kası en çok bulunduğu dokulardır. Herhangi bir nedene bağlı karaciğer hücre zedelenmesi veya hasarı, kolestatik ve obstrüktif sarılık, kronik hepatitler, enfeksiyoz mononükleoz, kalp veya iskelet kası nekroz veya travması, kalp veya iskelet kası inflamatuar hastalıkları, akut MI, ağır egzersiz, kalp yetmezliği, ciddi yanıklar, hipotiroidizm, intestinal obstrüksiyon, malignhipertermi ve talasemimajorde serum AST düzeyi artar.

3.3. ALT

Serum/Plazma örneklerinin içerdiği Alanin Aminotransferaz (ALT) enzim aktivitesi Roche COBAS İntegra 800 Otoanalizör cihazında yine Roche marka ticari kitlerle spektrofotometrik olarak ölçülmüştür. Sonuçlar IU/L olarak ifade edilmiştir.

Çizelge 3.2. Alanin AminoTransferaz (ALT)

Biyolojik Referans Aralığı:	1-60 yaş 10-60 IU/L >60 yaş 10-70 IU/L
Kullanımı:	Karaciğer fonksiyon testlerinden biridir. Karaciğer hastalıkları, safra yolları obstrüksiyonu, kas zedelenmeleri, müsküldistrofiler, akut pankreatit, konjestif kalp yetmezliği, böbrek yetmezliği ve hepatotoksik ilaçlar ALT düzeyinde artışa neden olur.

3.4. ALP

Serum/Plazma örneklerinin içerdiği Alkalen Fosfataz (ALP) enzim aktivitesi Roche COBAS İntegra 800 Otoanalizör cihazında yine Roche marka ticari kitlerle spektrofotometrik olarak ölçülmüştür. Sonuçlar IU/L olarak ifade edilmiştir.

Çizelge 3.3. Alkalen Fosfataz (ALP)

Biyolojik Referans Aralığı:	12-15 yaş 75-400 IU/L 75-235 IU/L 16-20 yaş 25-156 IU/L 25-97 IU/L >20 yaş 33-107IU/L 25-94 IU/L
Kullanımı:	Karaciğer, safra kesesi ve kemik dokusuna bağlı hastalıkların değerlendirilmesinde kullanılır. Bilier obstrüksiyon, bilieratrezi, siroz, osteitisdeformans, hiperparatiroidizm, Paget hastalığı, infiltratif karaciğer hastalıkları, enfeksiyozmononükleoz, metastatik kemik tümörleri, metabolik kemik hastalıkları, viralhepatitler, gebelik, konjestif kalp yetmezliği ve çocukların büyüme dönemlerinde ALP düzeyi artar.

3.5. Total Protein

Serum/Plazma örneklerinin içerdiği Total Protein düzeyi Roche COBAS İntegra 800 Otoanalizör cihazında yine Roche marka ticari kitlerle spektrofotometrik olarak ölçülmüştür. Sonuçlar g/dL olarak ifade edilmiştir.

Çizelge 3.4. Total Protein

Biyolojik Referans Aralığı:	16-60 yaş 6,2-8,3 g/dL >60 yaş 6,0-8,1 g/dL
Kullanımı:	Nutrisyonel durumun değerlendirilmesi ile böbrek ve karaciğer hastalıklarının takibinde kullanılır. Hiperimmünglobulinemi, poliklonal veya monoklonalgammopatiler ve aşırı dehidratasyonda serum protein düzeyi artarken, protein kaybettiren gastroenteropatiler, yanıklar, nefrotiksendrom, kronik karaciğer hastalıkları, malabsorbsiyon, malnutrisyon ve agamaglobulinemilerde ise protein düzeyi düşer.

3.6. Albumin

Serum/Plazma örneklerinin içerdiği Albumin düzeyi Roche COBAS İntegra 800 Otoanalizör cihazında yine Roche marka ticari kitlerle spektrofotometrik olarak ölçülmüştür. Sonuçlar g/dL olarak ifade edilmiştir.

Çizelge 3.5. Albumin

Biyolojik Referans Aralığı:	16-60 yaş 3,9-5,1 g/dL >60 yaş 3,5-4,9 g/dL
Kullanımı:	Nutrisyonel durum ve kan onkotik basıncı hakkında bilgi verir. Dehidratasyon ve ampisilin kullanımı albumin yüksekliğine neden olurken, IV beslenme, hızlı hidrasyon, siroz ve diğer karaciğer hastalıkları, alkolizm, gebelik, nefrotiksendrom, malabsorbsiyon, malnutrisyon, neoplaziler, protein kaybettirici enteropatiler (Crohn hastalığı, ülseratif kolit), hipertiroidizm, yanıklar, uzamış immobilizasyon, kalp yetmezliği ve diğer kronik hastalıklarda albumin seviyesi düşer. IV sıvı tedavisi verilmiyor veya karaciğer ve böbrek hastalığı yoksa, serum albumin düzeyinin düşük olması vücuttaki protein rezervlerinin azaldığını gösterir. Albumin, prealbumin ve transferrin ile birlikte negatif akut faz reaktanı olarak kabul edilir. Akut enflamatuvar olaylarda serum albumin düzeyi düşer.

3.7. LDH

Serum/Plazma örneklerinin içerdiği Laktat Dehidrogenaz (LDH) enzim aktivitesi Roche COBAS İntegra 800 Otoanalizör cihazında yine Roche marka ticari kitlerle spektrofotometrik olarak ölçülmüştür. Sonuçlar IU/L olarak ifade edilmiştir.

Çizelge 3.6. Laktat Dehidrogenaz (LDH)

Biyolojik Referans Aralığı:	>12 yaş 90-240 IU/L
Kullanımı:	Kalp ve karaciğer hastalıklarının tanısında kullanılır. AMI, megaloblastik ve pernisyöz anemi, karaciğer hastalıkları, şok, hipoksi, siroz, obstrüktif sarılık, böbrek hastalıkları, kas hastalıkları, neoplastik hastalıklar, konjestif kalp yetmezliği, lösemi, hemolitik anemi, orak hücreli anemi, lenfoma, renal enfarktüs ve akut pankreatitte LDH düzeyi artar

3.8. Kolinesteraz

Serum/Plazma örneklerinin içerdiği kolinesteraz enzim aktivitesinin inhibisyounun Roche COBAS İntegra 800 Otoanalizör cihazında yine Roche marka ticari kitlerle spektrofotometrik olarak ölçülmüştür. Sonuçlar IU/L olarak ifade edilmiştir.

Çizelge 3.7. Kolinesteraz

Biyolojik Referans Aralığı:	Erkek 5400-13200 U/L Kadın <15 yaş 5400-13200 IU/L 16-50 yaş 4300-11500 IU/L >50 yaş 5400-13200 IU/L Hamile 3700-9300 IU/L
Kullanımı:	Karaciğer fonksiyon testlerinden biridir. Uzamış anestezi, sinir gazı ve organik fosforlu insektisit zehirlenmelerinin değerlendirilmesinde kullanılır. Genetik kolinesteraz varyantları (anestezinin uzamasına neden olur), hepatitler, siroz, malnutrisyon, anemiler, akut enfeksiyonlar, , pulmoner embolizm, postoperatif dönem, kronik böbrek yetmezliği, gebeliğin son dönemleri ve serum albumin konsantrasyonunu düşüren durumlarda serum kolinesteraz düzeyi düşer.

4.ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Belirlenmiş olan pestisit bayilerinden örnek seçimi yapılarak toplanan 205 kişinin alınan 10 cc'lik kan örnekleri ile biyokimya laboratuvarında çalışılmış ve kanlar santrifüj edildikten sonra, serumda AST, ALT, ALP, Total Protein, Albumin, LDH ve Kolinesteraz enzim düzeylerine bakılmıştır.

Çizelge 4.1. Çalışanların serumlarından elde edilen bulgular

Hasta No	AST (IU/L)	ALT (IU/L)	ALP (IU/L)	T. PROTEİN (g/dL)	ALBUMİN (g/dL)	LDH (IU/L)	KOLİNESTERAZ (IU/L)
1	12	11	74	7,0	4,7	158	7343
2	42	27	82	7,8	4,4	235	12733
3	17	15	57	7,4	4,5	165	13582
4	19	25	117	7,5	4,8	202	11854
5	20	23	75	8,6	3,8	193	13670
6	16	19	60	7,0	4,2	188	9240
7	9	7	62	7,6	4,8	155	8023
8	10	9	70	6,4	3,7	166	<164
9	11	12	91	7,6	4,6	216	9754
10	17	21	76	7,7	4,7	198	5550
11	8	7	98	7,3	4,7	208	9951
12	13	9	89	7,0	4,3	128	10093
13	37	14	68	8,7	4,8	571	10475
14	41	44	118	8,8	3,6	361	12411
15	10	6	77	7,4	4,8	157	9173
16	14	10	59	6,6	4,2	209	7332
17	17	15	65	6,8	4,4	175	8733
18	13	13	62	7,5	4,7	153	11564
19	16	14	94	7,7	4,7	234	8735
20	20	21	49	7,7	3,5	180	12787
21	16	18	86	7,7	4,6	197	10553
22	18	20	65	7,1	4,1	152	15360
23	12	9	64	7,2	4,5	130	9873
24	16	7	74	6,8	4,3	201	8651
25	24	26	136	7,8	4,7	206	12369
26	11	12	61	7,5	4,2	178	10967
27	10	25	81	7,6	4,6	196	10041
28	5	<6	108	6,7	3,4	144	5279
29	13	22	101	7,1	4,1	246	10790
30	18	9	71	6,6	4,2	186	11025
31	15	12	50	7,7	4,5	204	7592
32	17	20	105	7,4	4,4	255	13581
33	12	8	81	7,6	3,5	156	13442
34	10	<6	69	6,9	4,2	147	7599
35	15	10	83	7,6	4,0	149	8846
36	9	7	108	7,6	4,3	222	5300
37	14	11	82	7,4	4,5	197	10914
38	15	13	129	7,5	4,3	224	10769
39	15	15	39	7,2	4,4	189	11247
40	12	16	94	7,8	4,7	176	12129

Çizelge 4.1. **(devam)**

Hasta No	AST (IU/L)	ALT (IU/L)	ALP (IU/L)	T. PROTEİN (g/dL)	ALBUMİN (g/dL)	LDH (IU/L)	KOLİNESTERAZ (IU/L)
41	23	19	95	8,3	3,8	182	13797
42	14	9	76	7,7	3,6	173	8009
43	26	30	111	7,2	4,7	200	10957
44	14	13	98	8,1	3,7	250	8870
45	26	38	72	7,8	4,7	207	10835
46	21	21	64	7,9	4,8	147	12689
47	15	21	81	7,9	4,7	176	8369
48	16	10	110	8,8	3,5	217	10138
49	11	10	85	7,2	4,5	231	5878
50	34	60	89	7,6	3,6	178	8160
51	20	16	86	7,7	4,5	208	8085
52	14	11	58	7,5	4,6	288	12116
53	11	6	58	7,1	4,4	207	8889
54	14	12	103	7,8	4,4	161	11110
55	13	7	49	6,9	4,2	199	13511
56	22	28	74	7,0	4,3	190	7173
57	21	17	82	7,1	3,8	199	8326
58	22	24	87	7,2	4,4	163	9521
59	19	23	81	7,9	3,6	198	13760
60	12	12	59	7,5	3,6	206	12373
61	10	7	80	6,6	4,2	156	9163
62	12	10	139	7,7	4,3	194	10923
63	33	22	54	7,6	4,7	178	8555
64	16	16	79	7,5	4,6	195	10262
65	9	<6	171	6,7	4,3	154	7217
66	<3	7	58	7,1	4,5	182	10927
67	13	9	171	7,5	4,3	223	11887
68	19	15	104	7,9	3,5	236	11231
69	16	18	66	7,1	4,5	220	8924
70	13	11	46	7,6	4,6	171	12246
71	11	6	85	7,6	4,3	134	13507
72	14	<6	87	6,6	3,9	179	9422
73	11	6	60	7,0	4,4	166	6590
74	12	9	104	7,6	4,6	125	7156
75	19	13	96	7,9	4,7	218	8876
76	21	20	93	7,4	4,7	178	9016
77	12	11	67	7,1	4,8	190	10435
78	22	19	69	7,7	4,7	208	9933
79	18	6	65	7,5	4,0	196	8045
80	20	17	80	7,7	3,5	163	11882
81	24	15	83	7,7	4,6	261	10642
82	20	14	115	7,5	4,1	273	9493
83	10	11	82	7,0	4,1	149	7289
84	25	49	102	7,1	4,5	225	10223
85	20	20	87	7,8	4,8	214	11470
86	13	15	51	7,4	4,4	185	7822
87	22	18	70	7,9	4,7	245	13244
88	21	25	46	7,7	4,7	209	13393
89	22	8	69	7,8	4,8	541	10003
90	13	12	58	7,5	4,4	142	10045
91	11	<6	89	7,6	4,4	149	9438
92	5	10	75	7,3	4,6	197	11119
93	19	21	70	7,8	4,6	197	10656

Çizelge 4.1. **(devam)**

Hasta No	AST (IU/L)	ALT (IU/L)	ALP (IU/L)	T. PROTEİN (g/dL)	ALBUMİN (g/dL)	LDH (IU/L)	KOLİNESTERAZ (IU/L)
94	24	14	63	7,2	4,4	480	11140
95	22	8	66	7,1	4,3	557	8765
96	14	9	54	7,5	4,3	797	4152
97	18	13	83	7,4	4,7	279	10021
98	20	28	27	6,9	4,2	285	10398
99	13	11	44	7,4	4,6	226	10631
100	13	11	41	7,5	4,7	239	9550
101	63	28	44	10,4	4,3	1340	9439
102	23	9	90	8,4	4,0	676	10066
103	32	19	76	7,0	3,8	575	11610
104	24	11	68	7,8	4,2	258	9539
105	13	10	66	7,3	4,8	125	10141
106	12	9	51	6,8	4,4	152	9382
107	26	31	89	7,4	4,7	187	8868
108	13	15	51	7,3	4,8	169	9974
109	14	8	72	6,7	4,1	242	7630
110	11	8	66	6,7	4,5	185	11531
111	12	9	59	7,0	4,4	202	12652
112	13	9	89	6,8	3,7	296	9782
113	16	12	70	7,0	4,3	379	6344
114	18	<6	47	6,5	3,9	488	3134
115	11	<6	73	6,8	4,2	175	8021
116	15	6	65	6,9	4,1	340	3564
117	11	<6	73	6,9	4,4	190	10340
118	14	13	66	6,9	4,5	212	11730
119	15	10	61	7,7	4,5	308	11581
120	14	<6	69	5,5	3,3	236	8905
121	23	21	77	6,7	4,0	319	9612
122	43	10	18	7,1	3,0	1015	6906
123	10	<6	50	6,4	3,6	123	8304
124	55	11	60	8,5	2,8	1412	5300
125	11	<6	157	6,8	4,3	206	10272
126	19	15	102	6,8	4,1	295	12211
127	25	7	76	6,9	3,8	447	7102
128	13	8	46	7,2	4,3	268	9875
129	24	9	49	7,1	3,9	510	6944
130	12	11	40	6,3	3,9	196	3838
131	17	<6	32	6,5	3,8	504	5532
132	10	6	62	6,3	3,7	173	9002
133	22	13	60	6,7	3,9	288	6647
134	37	12	52	7,4	3,4	921	7226
135	20	11	137	7,4	4,2	133	13793
136	17	9	58	6,1	3,8	221	8591
137	9	<6	59	6,9	4,2	140	11796
138	12	10	58	6,9	4,0	164	10112
139	22	11	69	6,9	3,9	333	8740
140	12	7	46	6,6	4,1	336	8642
141	33	6	96	9,1	3,9	1412	10692
142	25	9	57	7,2	4,0	616	6926
143	60	14	34	7,1	3,2	1016	6892
144	12	6	80	6,2	3,8	224	8076

Çizelge 4.1. **(devam)**

Hasta No	AST (IU/L)	ALT (IU/L)	ALP (IU/L)	T.PROTEİN (g/dL)	ALBUMİN (g/dL)	LDH (IU/L)	KOLİNESTERAZ (IU/L)
145	28	35	59	6,3	3,9	205	9089
146	10	7	54	6,8	4,4	146	9613
147	24	21	113	7,8	4,5	229	10705
148	10	8	58	6,2	4,1	127	7622
149	11	11	65	5,9	3,9	147	8405
150	17	16	46	6,7	4,2	152	12031
151	17	11	33	6,5	3,4	286	7764
152	20	26	84	6,5	3,7	155	9768
153	13	10	62	6,9	4,4	271	8539
154	9	<6	67	6,6	4,3	182	6897
155	11	7	80	6,7	4,1	197	11884
156	11	6	44	7,0	4,5	175	7203
157	20	10	108	9,1	5,1	353	10610
158	17	10	72	7,6	3,9	570	8569
159	12	7	75	7,4	4,7	244	10736
160	11	10	57	7,4	4,1	174	6853
161	15	12	77	7,7	4,8	244	10409
162	9	9	84	7,3	4,3	211	9740
163	8	<6	149	7,3	4,1	126	5959
164	30	18	71	5,9	2,7	507	8268
165	19	10	44	7,8	4,3	494	11793
166	10	7	45	6,3	3,5	214	8187
167	22	19	45	7,0	4,6	134	10018
168	59	14	25	8,8	3,7	1426	8221
169	12	13	64	6,8	4,3	178	9028
170	6	<6	83	7,2	4,1	280	9762
171	15	<6	88	7,2	4,2	107	11469
172	19	7	42	8,1	4,1	775	8442
173	15	8	232	6,6	4,1	308	7626
174	26	11	64	7,7	4,0	548	6954
175	10	<6	46	6,3	4,0	153	5647
176	15	10	84	8,2	4,9	548	12830
177	16	11	55	7,1	4,4	205	8572
178	11	6	59	5,6	3,6	224	7143
179	9	<6	61	6,9	4,0	123	6535
180	12	14	53	8,1	5,0	213	11664
181	26	11	51	6,4	3,8	447	6830
182	8	<6	71	6,2	3,8	126	9211
183	37	15	53	8,8	4,1	717	12946
184	13	6	61	6,5	4,1	203	10155
185	9	<6	85	8,1	3,5	236	11385
186	15	8	61	7,5	4,9	199	10819
187	22	17	78	6,7	4,6	360	9199
188	15	7	83	6,7	4,1	383	8860
189	15	20	49	6,8	4,4	213	11319
190	41	47	38	8,6	3,9	1187	8190
191	15	12	85	6,2	4,0	271	9128
192	10	<6	40	6,0	3,8	262	7264
193	16	8	63	6,8	4,0	353	6336
194	8	<6	67	6,6	4,1	158	6820
195	23	13	59	6,9	4,1	365	5300
196	54	17	60	9,7	3,6	1484	10111
197	32	11	82	8,1	4,5	644	11121

Çizelge 4.1. **(devam)**

Hasta No	AST (IU/L)	ALT (IU/L)	ALP (IU/L)	T.PROTEİN (g/dL)	ALBUMİN (g/dL)	LDH (IU/L)	KOLİNESTERAZ (IU/L)
198	20	16	7,3	7,5	4,9	182	9155
199	16	9	46	6,7	4,1	242	9442
200	15	12	57	6,7	4,3	185	11446
201	17	12	61	6,9	4,2	259	9929
202	18	8	75	7,6	4,1	258	10921
203	25	7	36	5,7	3,0	444	5226
204	11	<6	52	6,0	3,6	196	7215
205	16	9	63	8,0	4,5	163	9248

Daha sonra da örnek alma çalışmalarına devam edilmiştir. Yerine koyma yöntemiyle yedek listede saha çalışmaları yapılmıştır. Önceden çalıştığımız 205 kişinin kanına ek olarak başka bayilerden topladığımız 196 adet 10 cc'lik numune kanlar üzerinde de spektrofotometrik metotla aynı biyokimyasal parametrelere bakılmıştır. Uygun olmayan iki numune kan değerlendirilmeye alınmamıştır. Toplam 399 adet Tarım ilacı satan bayide çalışanlara ait verilerden SPSS veri giriş ve analiz programında veri tabanı oluşturularak, anketlerin ve laboratuvar çalışmalarının sonuçları girilmiştir. Daha sonra biyoistatistiksel analizler yapılarak tablolar oluşturulmuştur. Elde edilen sonuçların değerlendirilmesinde SPSS15.0 programı kullanılmıştır. Bağımsız gruplarda oranların karşılaştırılmasında Pearson'un Ki-Kare testi uygulanmıştır.

Çizelge 4.2. Yeni grup çalışanların serumlarından elde edilen bulgular

Hasta No	AST (IU/L)	ALT (IU/L)	ALP (IU/L)	T.PROTEİN (g/dL)	ALBUMİN (g/dL)	LDH (IU/L)	KOLİNESTERAZ (IU/L)
1	27	40	77	7,0	3,9	190	12731
2	15	10	49	6,2	3,6	204	8720
3	17	9	51	5,9	3,6	167	8765
4	21	23	49	6,6	3,9	206	6562
5	17	16	51	6,0	3,3	228	10751
6	18	23	39	6,1	3,4	153	11946
7	14	17	61	5,5	3,3	116	9969
8	18	26	51	5,8	3,2	144	11099
9	15	23	53	5,5	3,0	124	11350
10	14	11	50	6,6	3,7	173	8941
11	16	18	38	7,0	4,3	167	10388
12	16	19	85	6,5	3,4	172	12960
13	14	15	42	6,7	4,0	164	11994
14	12	18	72	5,7	3,0	120	10833
15	22	57	71	6,4	3,6	157	10255
16	18	30	47	5,5	2,9	166	3307
17	16	34	51	5,8	3,3	128	10257
18	19	45	51	6,1	3,6	128	11201
19	21	39	58	6,3	3,5	167	10050
20	15	28	56	5,8	3,3	159	10773
21	13	13	61	6,3	3,5	179	9241
22	36	36	67	5,5	2,8	167	6610
23	16	14	77	6,2	3,6	192	7980
24	14	27	70	6,7	3,5	147	13719
25	10	11	63	5,1	2,9	144	10409
26	17	22	75	6,6	3,7	131	10720
27	14	17	80	5,4	2,8	195	8664
28	24	26	75	6,1	3,4	271	10603
29	23	40	45	5,4	3,2	166	9520
30	16	19	53	6,7	3,9	169	12510
31	16	13	101	5,8	3,3	224	7880
32	20	34	68	6,4	3,6	184	9882
33	13	14	56	6,3	3,8	178	7624
34	15	18	68	6,9	3,8	244	11521
35	16	17	79	6,8	3,7	173	9206
36	19	14	78	6,1	3,2	176	8374
37	18	35	79	6,5	3,9	153	8310
38	19	26	45	6,0	3,2	172	8983
39	18	25	56	7,1	3,8	195	11849
40	15	29	88	5,6	3,3	149	9866
41	13	15	64	6,0	3,2	237	6618
42	20	32	87	6,4	3,7	246	10805
43	11	16	61	5,6	2,9	147	10244
44	15	22	121	6,5	3,7	210	13017
45	30	52	91	6,8	3,6	205	12256
46	18	24	68	6,5	3,3	206	8972
47	32	60	73	6,6	3,8	183	12790
48	21	40	41	6,1	3,3	142	12091
49	25	43	67	6,0	3,2	240	15383
50	22	30	98	6,6	3,4	222	11140
51	14	16	78	6,7	3,9	134	10687
52	12	17	58	6,5	3,9	224	13124
53	17	42	58	6,1	3,4	146	8181
54	13	20	71	5,6	3,1	177	8103

Çizelge 4.2. **(devam)**

Hasta No	AST (IU/L)	ALT (IU/L)	ALP (IU/L)	T.PROTEİN (g/dL)	ALBUMİN (g/dL)	LDH (IU/L)	KOLİNESTERAZ (IU/L)
55	26	65	81	7,7	4,3	162	14929
56	18	16	55	6,2	3,4	193	7034
57	21	32	67	6,6	3,4	178	9435
58	31	61	77	7,0	4,1	225	9995
59	9	11	60	5,3	2,9	181	4464
60	21	42	77	7,0	3,9	197	16765
61	15	15	62	5,9	3,6	213	3545
62	21	32	57	6,6	3,6	158	11084
63	17	38	33	5,6	3,3	162	10228
64	17	23	70	7,1	3,7	178	14782
65	29	58	64	6,1	3,2	122	8415
66	24	39	80	6,6	3,5	217	14656
67	13	14	65	6,2	3,4	183	10030
68	29	35	72	7,7	4,1	324	11332
69	11	8	21	5,5	3,2	84	7355
70	16	32	80	5,9	3,5	135	10928
71	21	34	68	6,3	3,6	180	10402
72	54	93	85	6,6	3,5	190	10786
73	21	13	74	6,7	3,9	284	7381
74	21	17	92	6,9	3,9	191	11186
75	19	28	71	6,7	3,9	195	14425
76	18	23	80	6,7	3,4	159	11431
77	24	46	52	6,9	3,8	172	12084
78	19	9	60	6,7	4,1	167	9026
79	20	16	72	6,9	3,9	213	9909
80	18	24	65	6,9	3,8	177	9068
81	11	13	85	6,6	3,6	188	12877
82	16	35	87	7,3	4,0	210	14036
83	20	45	77	6,6	3,5	163	12603
84	19	40	81	6,8	4,0	189	12354
85	14	19	51	6,4	3,6	195	9712
86	20	23	68	6,2	3,4	248	11164
87	66	44	49	6,1	3,5	275	13148
88	17	24	59	6,8	4,0	223	12010
89	18	12	73	7,0	3,7	219	10417
90	28	14	238	7,0	3,8	254	8363
91	69	107	54	5,9	3,2	198	9604
92	15	10	91	6,3	3,7	207	11342
93	18	25	46	6,8	3,7	142	13959
94	21	19	58	6,5	4,0	224	12740
95	21	14	140	6,8	3,8	206	9783
96	27	41	68	7,2	4,1	194	16942
97	12	9	113	5,7	3,5	130	7007
98	22	33	88	6,6	3,5	269	13689
99	25	50	79	6,8	3,7	184	13336
100	16	22	187	6,6	3,8	186	11565
101	19	18	79	7,0	4,1	228	5173
102	15	13	89	6,3	3,7	169	9289
103	17	16	111	5,8	3,3	161	9850
104	13	11	195	6,0	3,3	187	11272
105	11	14	71	6,4	3,4	160	13329
106	15	16	61	6,7	3,7	212	11508
107	15	26	87	6,7	3,9	216	12877
108	13	22	73	7,0	3,7	149	12083

Çizelge 4.2. **(devam)**

Hasta No	AST (IU/L)	ALT (IU/L)	ALP (IU/L)	T.PROTEİN (g/dL)	ALBUMİN (g/dL)	LDH (IU/L)	KOLİNESTERAZ (IU/L)
109	16	28	41	5,3	2,9	155	5150
110	20	38	60	5,5	3,1	160	9677
111	13	16	41	6,2	3,4	163	11613
112	24	35	82	6,4	3,3	179	12968
113	25	33	64	6,2	3,4	202	11879
114	27	34	71	6,3	3,8	221	13045
115	11	9	38	5,6	2,9	141	7645
116	23	17	79	6,9	4,0	192	12151
117	17	28	66	6,0	3,2	189	10006
118	16	7	59	6,9	4,1	146	12155
119	11	12	55	5,8	3,2	144	10343
120	14	12	74	7,4	4,0	146	10530
121	20	33	63	6,3	3,7	229	11045
122	24	31	64	5,8	3,2	153	10105
123	22	18	40	7,5	3,7	185	14655
124	15	22	81	6,2	3,5	163	10886
125	15	7	49	6,3	3,4	165	8321
126	16	6	79	5,9	3,1	238	5758
127	15	16	303	7,0	4,0	192	11382
128	16	8	85	6,5	3,4	154	9641
129	18	9	50	5,7	2,7	116	7075
130	17	12	48	6,3	3,6	166	14394
131	15	28	55	5,8	3,3	163	7081
132	16	6	64	6,4	3,5	188	9643
133	16	11	62	6,0	3,3	177	10023
134	20	22	64	6,1	3,4	201	9846
135	18	26	85	7,4	4,0	164	14966
136	17	17	57	6,1	3,3	178	10434
137	15	9	59	6,8	3,6	180	10082
138	9	16	99	6,6	3,5	154	15410
139	16	13	54	6,1	3,3	157	9156
140	18	16	72	7,3	3,7	244	10721
141	22	28	63	5,6	.	229	8777
142	23	39	51	6,4	3,9	159	12029
143	8	10	62	5,8	3,2	123	8589
144	13	11	87	5,5	3,0	164	9319
145	9	12	99	5,8	3,2	175	9789
146	10	6	40	5,4	3,2	140	7157
147	18	6	86	6,5	3,7	329	8898
148	26	37	72	6,3	3,8	222	10504
149	27	27	71	5,3	2,8	137	8053
150	18	13	73	6,2	3,5	151	10296
151	26	27	60	6,8	3,8	200	11184
152	15	8	78	6,8	3,9	213	6797
153	19	12	109	7,1	3,8	256	13899
154	15	20	65	6,6	3,8	158	11442
155	11	14	70	5,6	3,2	129	6217
156	27	27	67	6,9	4,1	165	10228
157	34	50	48	6,0	3,1	167	11652
158	14	18	61	6,6	3,4	164	11964
159	13	11	103	6,0	3,1	169	9938
160	11	13	55	6,4	3,7	115	9157
161	19	56	93	6,2	3,3	167	10600
162	22	38	104	7,6	4,2	262	11301

Çizelge 4.2. **(devam)**

Hasta No	AST (IU/L)	ALT (IU/L)	ALP (IU/L)	T.PROTEİN (g/dL)	ALBUMİN (g/dL)	LDH (IU/L)	KOLİNESTERAZ (IU/L)
163	22	38	55	6,5	3,6	185	11364
164	19	38	82	6,6	3,5	152	14554
165	13	12	112	5,4	3,0	29	10633
166	27	49	73	6,8	4,1	226	12733
167	15	20	61	5,9	3,3	160	11188
168	26	39	51	7,1	3,8	206	8486
169	20	19	54	6,3	3,6	183	6377
170	40	56	40	6,3	3,3	165	10936
171	15	10	75	5,7	3,2	180	11240
172	23	33	75	6,8	3,6	177	11005
173	18	30	77	5,8	3,4	176	8043
174	12	15	58	6,3	3,6	128	11575
175	18	12	76	7,5	4,3	197	11734
176	19	34	56	6,2	3,8	187	12804
177	16	24	75	5,6	3,2	206	9737
178	14	23	76	6,1	3,2	164	13125
179	37	53	63	7,0	3,8	310	14442
180	15	20	76	7,0	4,0	186	14826
181	32	39	85	7,6	4,5	327	15297
182	18	27	75	6,1	3,5	153	9939
183	17	18	70	5,6	3,3	147	7770
184	16	27	68	6,7	3,7	183	11564
185	18	24	62	6,1	3,1	173	12275
186	21	22	58	7,0	4,0	198	8772
187	21	24	72	6,8	4,0	220	11074
188	25	35	71	6,6	3,4	270	10067
189	27	31	58	6,6	3,5	146	10996
190	13	16	125	8,1	4,1	168	7185
191	22	8	50	6,4	3,3	272	5228
192	26	21	82	6,4	3,5	249	11610
193	20	12	54	5,9	3,0	117	8020
194	16	8	83	6,0	3,2	149	9616
195	19	21	55	7,2	3,9	314	8137
196	22	26	41	6,3	3,2	203	11754

Çalışmaya katılan 399 kişinin %98,2'si erkek, %1,8'i kadındır. Yaş gruplarına göre dağılımı incelendiğinde, %4,3'ü 19 ve altında, %21,3'ü 20-29 yaşları arasında, %36,3'ü 30-39 yaşları arasında, %23,1'i 40-49 yaşları arasında olup, yaklaşık %14'ü 50 yaş ve üzerindedir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Pestisit Satış Yerlerinde Çalışanların Yaş Gruplarına Göre Dağılımı

Yaş grupları	Sayı	%
19 ve altı	17	4,3
20-29	85	21,3
30-39	145	36,3
40-49	92	23,1
50-59	36	9,0
60 ve üzeri	18	4,5
Cevapsız	6	1,5
Toplam	**399**	**100,0**

Çalışmaya katılanların %10,3'ü ilkokula gitmemiş, %13,5'i ilkokul terk, %34,1'i ilkokul 1. kademe, %11,5'i ilkokul 2. kademe, %9,0'u lise mezunu, %20,8'i üniversite mezunudur (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4. Pestisit Satış Yerlerinde Çalışanların Öğrenim Durumlarına Göre Dağılımı

Öğrenim durumları	Sayı	%
İlkokula gitmemiş	41	10,3
İlkokul terk	54	13,5
İlkokul 1. kademe	136	34,1
İlkokul 2. kademe	46	11,5
Lise mezunu	36	9,0
Üniversite mezunu	83	20,8
Cevapsız	3	0,8
Toplam	**399**	**100,0**

Çalışmaya katılanların %39,6'sı 1 yıldan az, %44,9'u 1-9 yıl arası, %13,5'i ise 10 yıl ve üzeri çalışmıştır. 8 kişi ise cevap vermemiştir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Pestisit Satış Yerlerinde Çalışanların Çalışma Sürelerine Göre Dağılımı

Çalışma süreleri	Sayı	%
1 yıldan az	158	39,6
1-9 yıl arası	179	44,9
10 yıl ve üzeri	54	13,5
Cevapsız	8	2,0
Toplam	**399**	**100,0**

Çizelge 4.6'da pestisit satış yerinde çalışma sürelerine göre çalışanların enzim düzeyleri verilmiştir. Tabloda görüldüğü gibi, AST ortalama değeri çalışma sürelerine göre anlamlı değişiklik göstermemiştir(P>0,05). Çalışma süresi ile ALT, ALP, T.PROTEİN, ALB, LDH ve KOLİNESTERAZ değerleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir (P<0,05).

P değeri bir karşılaştırmada "istatistiksel anlamlı fark vardır" kararı vereceğimiz zaman yapacağımız olası hata miktarını gösterir. Ünlü bir istatistikçi olan Fisher tarafından bu hatanın maksimum kabul edilebilir düzeyi 0,05 olarak önerilmiş ve kabul görmüştür. Bir test sonucunda bulunan P değeri 0,05'in altında bir değer ise karşılaştırma sonucunda anlamlı farklılık bulunduğu anlamına gelir. Belirli bir değişken değerinin birkaç kez tekrarlandığını gösteren sayılara frekans denir.

Çizelge 4.6. Pestisit Satış Yerlerinde Çalışanların Çalışma Sürelerine Göre Enzim Düzeylerinin Dağılımı

Çalışma süresi	AST	ALT	ALP	T.PROTEİN	ALB	LDH	KOLİNESTERAZ
1 yıldan az	17,4±8,9	13,8±8,4	78,5±36,6	7,3±0,7	4,2±0,4	274,4±226,2	9648,6±2280,1
1-9 yıl	18,9±8,5	21,5±14,0	68,7±22,5	6,5±0,7	3,7±0,4	216,2±153,1	10046,4±2501,5
10 yıl ve üzeri	19,7±9,0	27,6±16,9	66,6±14,0	6,4±0,5	3,5±0,4	176,7±34,4	10783,9±2540,9
F	**1,795**	**28,950**	**6,226**	**58,563**	**88,965**	**7,648**	**4,475**
P	**0,167**	**0,0001**	**0,002**	**0,0001**	**0,0001**	**0,001**	**0,012**

Çizelge 4.7'de satış yerinde açıkta ürün bulunma durumuna göre enzim ortalama değerleri verilmiştir ALT, ALP ve LDH değerleri açıkta ürün bulunma durumuna göre anlamlı farlılık gösterirken(P<0,05), diğer enzimlerde anlamlı farklılık saptanmamıştır (P>0,05).

Çizelge 4.7. Pestisit Satış Yerlerinde Açıkta Ürün Satışı Durumuna Göre Enzim Düzeylerinin Dağılımı

Açıkta ürün satılma durumu	AST	ALT	ALP	T.PROTEİN	ALB	LDH	KOLİNESTERAZ
Evet	18,3±8,6	14,7±9,0	64,6±18,7	6,9±0,9	3,9±0,4	310,6±255,5	9354,8±2096,3
Hayır	18,3±9,3	19,3±14,0	6,9±0,8	3,9±0,4	3,9±0,5	231,4±181,7	10051,5±2458,5
T	-0,003	**-2,241**	**-2,340**	-0,363	-0,368	**2,621**	-1,865
P	0,997	**0,026**	**0,020**	0,717	0,713	**0,009**	0,063

Çizelge 4.8'de satış yerinde muhafazalı oda bulunma durumuna göre enzim ortalama değerleri verilmiştir. ALT ve ALB değerleri muhafazalı oda bulunma durumuna göre anlamlı farlılık gösterirken (P<0,05), diğer enzimlerde anlamlı farklılık saptanmamıştır (P>0,05).

Çizelge 4.8. Pestisit Satış Yerlerinde Muhafazalı Oda Olma Durumuna Göre Enzim Düzeylerinin Dağılımı

Muhafazalı Oda Durumu	AST	ALT	ALP	T.PROTEİN	ALB	LDH	KOLİNESTERAZ
Evet	18,3±9,6	17,9±12,9	71,3±22,9	6,9±0,8	4,0±0,5	247,9±200,8	9887,4±2447,7
Hayır	18,4±7,4	21,7±15,2	76,4±34,2	6,7±0,7	3,8±0,5	222,3±166,1	10212,9±2274,3
t	-0,083	**-2,105**	-1,487	1,797	**2,061**	0,996	-1,019
P	0,934	**0,036**	0,138	0,073	**0,040**	0,320	0,309

Çizelge 4.9'da satış yerinde havalandırma düzeni bulunma durumuna göre enzim ortalama değerleri verilmiştir. ALT, T.PROTEİN, ALB ve LDH değerleri havalandırma düzeni bulunma durumuna göre anlamlı farlılık gösterirken (P<0,05) , diğer enzimlerde anlamlı farklılık saptanmamıştır (P>0,05).

Çizelge 4.9. Pestisit Satış Yerlerinde Havalandırma Düzeni Bulunma Durumuna Göre Dağılımı

Havalandırma Düzeni	AST	ALT	ALP	T.PROTEİN	ALB	LDH	KOLİNESTERAZ
Evet	18,1±10,2	16,3±12,1	73,4±28,0	7,1±0,8	4,1±0,5	263,1±224,1	9791,5±2493,8
Hayır	18,7±7,7	21,9±14,6	71,6±23,1	6,7±0,7	3,8±0,5	214,6±143,6	10213±2308,6
t	-0,635	**-3,775**	0,609	**4,973**	**6,085**	**2,233**	-1,559
P	0,934	**0,0001**	0,543	**0,001**	**0,0001**	**0,026**	0,312

Çizelge 4.10'da satış yerlerinde çalışanların pestisit uygulamasında da çalışma durumuna göre, AST ve T.PROTEİN değerleri anlamlı farklılık gösterirken (P<0,05), diğer enzimlerde anlamlı farklılık saptanmamıştır (P>0,05).

Çizelge 4.10. Pestisit Satış Yerlerinde Çalışanların Pestisit Uygulamasında Çalışma Durumuna Göre Enzim Düzeylerinin Dağılımı

Pestisit Uygulama	AST	ALT	ALP	T.PROTEİN	ALB	LDH	KOLİNESTERAZ
Evet	20.1±12,2	13,7±7,9	69,8±25,4	7,5±0,7	4,2±0,5	338,0±299,9	9847,3±2326,6
Hayır	16,7±8,1	13,4±8,6	75,1±28,2	7,2±0,7	4,2±0,4	263,7±211,7	9329,9±2295,5
t	**2,235**	0,248	-1,215	**2,388**	0,617	1,947	1,411
P	**0,027**	0,804	0,226	**0,018**	0,538	0,053	0,160

5.SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Pestisitlerle çalışan herkesin, bunların insanlarda bir miktar zehirleyici etkiye sahip olması dolayısıyla temaslarından doğabilecek zararlarından korunmaları gereklidir (Paul ve Giboney, 2005). İnsanların pestisitlere maruziyeti mesleki zehirlenmeler veya kaza yoluyla oluşabilmektedir.

Mesleki zehirlenmeler, pestisitlerin üretimi, formülasyon hazırlanması, taşınma, yüklenme ve uygulanması sırasında deriden absorpsiyon ve solunum yoluyla maruziyet (akut zehirlenme) olarak açıklanabilir. Organik fosforlular ve karbamat grubu insektisitler bu zehirlenme tipini oluştururlar. Bunların etki mekanizması, vücutta kolinesteraz enzimini inhibe ederek asetilkolin birikimine yol açmak şeklinde olmaktadır (Heath, 1961).

Saha çalışmaları ile biyokimyasal analizleri ve veri girişleri tamamlanmış olan tezimizin bulguları dünyada ve Türkiye'de yapılan çalışmalarla karşılaştırılarak hazırlanan tartışma bölümünde öne çıkan noktalar şunlardır:

I. Pestisit satılan yerlerde çalışma süresinin artması ile Kolinesteraz enzim aktivitesinin arttığı, karaciğer fonksiyon testlerinden AST'nin değişmediği, ALT'nin arttığı, ALP, T.PROTEİN, ALB ve LDH seviyelerinin azaldığı,
II. Pestisitlerin açıkta satılması ile ALT'nin arttığı ve ALP ile LDH'nın azaldığı, AST, T.PROTEİN, ALB, ChE ve LDH seviyelerinin değişmediği,
III. Pestisit satış yerlerinde muhafazalı oda yokluğunda ALT'nin arttığı, ALB'ün azaldığı, AST, ALP, T.PROTEİN, ChE ve LDH seviyelerinin değişmediği,
IV. Çalışma alanında havalandırma düzeninin olmaması durumunda ALT'nin yüksek olduğu, LDH, T.PROTEİN ve ALB'ün daha düşük olduğu, AST, ALP, ChE seviyelerinin değişmediği,
V. Pestisit satış yerlerinde çalışanların pestisit uygulamasında çalışması ile AST ve T.PROTEİN seviyesinde azalmanın olduğu, ALT, ALB, AST, ALP, ChE ve LDH seviyelerinin değişmediği tespit edilmiştir.

Karaciğer organizmaya gerekli birçok maddenin sentez, metabolize ve detoksifiye edildiği önemli bir organdır (Aras ve Ersen, 1992). Karaciğerdeki yapısal değişiklikler fonsiyonları etkileyebilir (Ivanov ve ark., 2000). Karaciğer hücrelerinin parçalanması sonucu hücre içindeki karaciğer enzimlerinin kana salınması sebebi ile transaminazlar, alkalen fosfataz, laktat dehidrogenaz gibi hücresel enzimlerin serumdaki aktiviteleri artmaktadır (Nigg ve Knaak, 2000). Çalışmamızın sonuçları karaciğer enzimlerinde pestisitlere maruziyet ile değişikliklerin olduğu yönündedir. Kamal ve arkadaşlarının (Kamal ve ark., 1990), Çömelekoğlu ve arkadaşlarının (Çömelekoğlu ve ark., 2000) yaptıkları çalışmalar da çalışmamızı destekler niteliktedir. Ancak özellikle sahada ilaç atılmasına çok maruz kalan işçilerde karaciğer enzimlerinin tamamı yükselirken bizim çalışmamızda belli enzim ve üretim parametrelerinde düşüş olması olayın kronik baskılama sonucunda azalma olduğunu gösterebilir. Çünkü pestisitler toksik maddelerdir ve detoksifikasyonu karaciğerde olur. Toksik maddelerin miktarında artış olursa karaciğerin detoksifikiye yeteneği azalır, protein sentezi inhibe olur ve karaciğer hücrelerindeki harabiyet sonucu, serumda bu organın harabiyeti için belirteç olarak kullanılan enzimlerin aktivitelerinde artış gözlenir (Mason, 2000). Protein miktarlarındaki azalmanın ise bu maddelerin DNA ve RNA sentezi üzerindeki inhibitör etkilerden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Pestisit ve insektisitlere maruziyet uzun dönemde en çok karaciğer ve sinir sistemini etkiler hafıza ve konsantrasyon kaybı gibi mental sağlık problemlerine yol açar (Davis, 1991). Bu ajanların bazılarının uzun dönemde mutajenik ve teratojenik etkilerinin de olduğu bilinmektedir (Altınok ve ark., 2012). Pestisitlerin akut zehirlenmelerindeki klinik etkileri hastalarda akut semptomlara yol açtığı ve acil servislere başvuruya neden olduğundan iyi bilinmektedir (El-Sharkawy ve ark., 1994).

Nepal'de yapılan bir cross-sectional çalışmaya göre pestisit uygulaması yapan Nepal'li çiftçiler, kontrol grubunun aksine pek çok pestisit zehirlenmesi semptomları göstermişlerdir. Serumdaki kolinesteraz seviyeleri kontrol grubuyla

karşılaştırıldığında daha düşük çıkmıştır. Bu, çiftçilerin pestisit uygulaması yaparken yeterli koruma tedbirleri almamaları ve hijyene dikkat etmemeleri nedeniyle pestisit zehirlenme belirtilerinin ve düşük AChE aktivitesinin ortaya çıkması şeklinde açıklanabilir. Bu problemlerin önüne geçilmesi için çiftçilerin eğitilmesi ve bilgilendirilmesi şarttır (Neupane ve ark., 2014).

Kronik maruziyetleri sonucu kolinesteraz inhibitörü olan pestisitlerin, canlıların sinir sistemi üzeri yaptıkları zararların ve nörolojik disfonksiyonun araştırılması için daha fazla sayıda bilimsel çalışma yapılmasına ihtiyaç vardır (Gomes ve ark., 1997).

Çalışmamız, pestisit satılan yerde çalışan işçilerde çalışma süresinin artması ile kolinesteraz enzim aktivitesinin arttığını, karaciğer fonksiyon testlerinden AST'nin değişmediğini, ancak ALT'nin arttığını, ALP, T.PROTEİN, ALB ve LDH seviyelerinin azaldığını göstermiştir. ALT ve AST karaciğer fonksiyon testlerindendir (Dökmeci ve Dökmeci, 2005). Her iki enzim de vücutta pek çok değişik dokuda bulunabilirken önemli kısımları karaciğerden salınır. ALT karaciğer hasarı için daha spesifik bir göstergedir (Sataloğlu ve ark., 2007). Dolayısı ile ALT'nin artması karaciğer hasarının olduğunu gösterir. T.PROTEİN ve ALB karaciğerin protein üretme kapasitesi ile ilgili fonksiyonlarını gösterir. Bu parametrelerdeki düşüş karaciğerin protein üretimine etki eden bir hasarın olduğunu gösterebilir (Eyer, 2003). ALB net olarak bilinmese de uzun süre pestisitlere maruziyetin T.PROTEİN seviyesinde azalmaya sebep olduğu bilinmektedir (Ghouri ve ark., 2010). LDH karaciğer ve karaciğer dışında bulunan ve karaciğer fonksiyon testi olarak kullanılan bir enzimdir (Garg ve ark., 2004). Bu enzim seviyesindeki düşme enzimin yapımı ile ilgili bir defekte işaret ediyor olabilir. Pek çok pestisitin antioksidan defanstaki enzimlerin etkisini azalttığı bilinmektedir. Daha önce yapılan çalışmalarda bazı pestisitlerin eritrositlerde AChE 'ı azalttığı ve antioksidan enzimleri de azaltarak oksidasyonu arttırdığı gösterilmiştir (Santi ve ark., 2011). Asetilkolinesteraz inhibisyonu, sinir sinapslarında ve nöromüsküler kavşaklarda ACh'nin artmasına yol açarak, ACh reseptörlerinin aşırı uyarılmasına neden olur. AChE inhibisyonuna özellikle organik fosforlu pestisitler yol açmaktadır (Saydam ve

ark., 2006). Ortaya çıkan klinik bulguların önemli bir kısmı sinaptik aralıkta aşırı ACh birikimi sonucunda ortaya çıkan nikotinik ve muskarinik aktivite artışıdır (Sarıtaş ve ark., 2007). Çalışmamızda pestisit satış yerlerinde çalışma süresi ile ChE artışı tespit edilmiştir. Ancak ChE artışı en belirgin olarak dokuz yıldan fazla çalışan işçilerde görülmüştür. Kolinesteraz, karaciğer, pankreas, dalak ve beynin beyaz maddelerinde bulunur. Fizyolojik rolü bilinmemektedir. ACh'in hidrolizine katkısı pek yoktur. ACh'i çok yavaş parçalar.

Pestisitlerin özel muhafazalar içinde satılması yerine açık olarak satılması hem buharlaşma ve hem de hava hareketlerinin etkisi ile pestisitlerin ortam havasına geçmesine neden olabilir. Dolayısı ile solunum ve vücut yüzeyi ile teması arttırarak sağlık açısından tehlike arz edebilir. Bu maddelere bu şekildeki uzun süreli maruziyet bazı karaciğer enzimlerinde azalmayla bazılarında artış ile sonuçlanabilir. Çalışmamızda pestisitlerin açık satılması ile ALT'nin arttığı ve ALP ile LDH'nın azaldığı, AST, ChE, T.PROTEİN, ALB ve LDH seviyelerinin değişmediği tespit edilmiştir. ALP ve LDH azalması uzun süreli maruziyetin protein yapımındaki depressan etkisi ile ALT'deki artış ise pestisitin karaciğerde hücresel düzeydeki toksisitesi ile ilişkili olabilir. ALT hepatosellüler hasarı gösteren bir enzimdir (Tortora ve Grabowski,1996). Daha çok hücre sitoplazmasında bulunur. Ancak diyetteki kolin eksikliğinde ALT'nin düzeyinin azaldığı da daha önceki çalışmalarda gösterilmiştir (Küçükyurt ve ark.,1990). ALP safra yolu tıkanıklıklarında artan bir fosfatazdır. Bu enzimdeki artışlar safra yollarındaki tıkanıklık ya da göllenme sonucunda oluşur (Noyan, 1993). Bizim çalışmamızda düşüş tespit edilmiştir ki bu ancak bu enzimin ekspresyonunda azalma dolayısı ile olmuş olabileceğini bize göstermektedir.

Pestisitlerin olumsuz etkilerinden kaçınmak için satış yerlerinde muhafazalı bir oda bulundurulması önemlidir. Sürekli ortada duran bu maddelerin havaya karışma olasılığı artar. Havada artan pestisitlere solunumla maruziyet sonrasında bazı problemler ortaya çıkabilir (Güngördü ve ark., 2013). Bu çalışma ile satış yerlerinde muhafazalı oda varlığının ve bu ajanların bu odada tutulmasının önemli olduğunu gördük. Satış yerlerinde muhafazalı oda olmadığında ALT'nin

arttığını, ALB'ün azaldığını, AST, ALP, T.PROTEİN, ChE ve LDH seviyelerinin değişmediğini gözlemledik.

Bu maddeleri satan ve depolayan yerlerde havalandırma havada asılı kalan partiküllerin uzaklaştırması açısından gereklidir (Aktar ve ark., 2009). Yaptığımız çalışmada havalandırmanın yetersiz olduğu yerlerde ALT yüksekliği ile LDH, T.PROTEİN ve ALB düşüklüğünün fazla olduğunu tespit edilmiştir. Çalışmamızın bu bulgusu muhafazalı oda yokluğu bulguları ile örtüşmekte olup ortama yayılan ilaçların solunması sonucunda ortaya çıkıyor gibi görülmektedir. Dolayısı ile her iki durumda da havada asılı kalan partiküllerin öncelikle havaya geçmemesi ve geçen kısmın da hızlıca ortamdan tahliyesinin önemini göstermektedir.

Çalışmamızda satış yanında aynı zamanda pestisit uygulayan işçilerde AST ve T.PROTEİN seviyesinde azalmanın olduğunu, ALT, ALB, ChE, ALP ve LDH seviyelerinin değişmediğini gösterdik. Bazı çalışmalarda çalışmamızdan farklı olarak karaciğer enzimlerinin tamamında yükselme olduğu bulunmuştur (Tosun ve ark., 2011). Bizim çalışmamıza dahil edilen kişilerin sıklıkla satış alanında durduklarını ara sıra sahaya çıktıklarını unutmamak gerekir.

Pestisit zehirlenmeleri, kandaki kolinesteraz düzeyi ölçülerek ortaya çıkarılabilir. Solunum zorlukları, öksürük, burun akıntısı, göğüste daralma, gözde yanma ve sulanma, uykusuzluk, dikkat dağılması gibi belirtiler Normalin %20-25 altında olan enzim düzeylerinde meydana gelir (Akın ve ark., 1992).

Kayseri Erciyes Üniversitesi'nde yapılan bir çalışmada Türkiye, Avrupa Birliği Ülkeleri ve dünyadaki pestisit kullanımı karşılaştırılmış ve pestisit kullanımının avantaj ve dezavantajlar ile pestisitlerin tarımsal ekosistemdeki davranışları açıklanmıştır (Tiryaki ve ark., 2010). İnsanların pestisite maruz kalmaları, mesleki zehirlenmeler veya kaza sebebiyle oluşabilmektedir. Bu zehirlenmelerin sebepleri: 1. Halkın bu konuda yetersiz eğitime sahip olması 2. Uygun olmayan koşullarda depolama 3. Kaza ile saçılma sonucu bulaşma 4. Dikkatsiz yükleme ve taşıma olarak sayılabilir (Heath, 1961). Yurdumuzda pek çok pestisit satılırken bunların, insana

zararsız olduğu iddia edilmektedir. Ancak bilimsel olarak bu kimyasalların hem insan hem de çevre üzerinde çok zararlı etkileri olduğu kanıtlanmıştır. Buna göre sadece bu sektörde çalışanlara değil topluma da gerekli eğitimler verilmeli ve insanlar pestisitler konusunda bilgilendirilmelidirler (Özay ve Arslantaş, 2016).

Günümüzde pestisitler, aşırı miktarda ve bilinçsiz bir şekilde kullanılmaktadır. Bu da çevre kirliliğine neden olmaktadır. Buna rağmen ekonomik bir şekilde üretilmeleri ve kullanım kolaylığı nedeniyle; ürünü hastalıkların, böceklerin, yabancı otların ve diğer zararlıların olumsuz etkilerinden koruyarak verim ve kaliteyi arttırma amacını güden tarımsal savaşımda çok önemli bir yer tutmaktadır (Erdoğan, 2010).

Dünyada ve ülkemizde, özellikle son yıllarda pestisitlerin zararları hakkında pek çok çalışma yapılmaktadır. İspanya'da yapılan bir çalışmada, tarım işçilerinin uzun vadede pestisite maruziyeti sonucunda antioksidan enzimlerinde değişiklik meydana geldiği görülmüştür (Lopez ve ark., 2007).

Mısır'da yapılan bir çalışmada, pestisit uygulayan tarım işçilerinin AST, ALT ve ALP değerleri kontrol grubuna göre anlamlı olarak yüksek bulunmuştur. Ayrıca AChE enzimlerinde de belirgin bir düşüş olduğu gözlemlenmiştir. Kullanımlarındaki dikkat çekici artışa bağlı olarak pestisitlerin, insan sağlığı ve çevre üzerindeki yan etkilerinde de endişe verici bir artış olmaktadır (Awad ve ark., 2014).

Tayland'da bir grup orkide yetiştiren çiftçi üzerinde yapılan bir çalışma bize göstermiştir ki yeterli önlem alınmadan ilaçlama yapan çiftçilerin plazmalarındaki kolinesteraz aktivitesinde kontrol grubuna göre belirgin bir düşüş vardır. Ayrıca albümin ve serum proteinleri de düşük çıkmıştır (Aroonvilairat ve ark., 2015).

Yücesan ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada ilaçlama sektöründe çalışanlar ile zehirlenme ön tanısı ile gelen kişilerde erken tanı amacıyla kolinesteraz seviyesine bakmanın önemi vurgulanmıştır. İlaçlama sektöründe çalışanlarda düzenli aralıklarla kolinesteraz seviyesinin ölçümünün tanımlanmış merkezlerce yapılması, konunun ehemmiyeti açısından gereklidir. Ayrıca bu kişilerde kolinesteraz

seviyesine bakılması ekonomi ve iş yükü bakımından büyük önem taşımaktadır. Aksi taktirde uzun süreli maruziyetlerde önlem alınmazsa ciddi sonuçlar ortaya çıkabilmektedir (Yücesan ve ark., 2013).

ABD'de kolinesteraz inhibitörü olan pestisitleri uygulayan tarım işçilerinin, işverenleri tarafından özel sağlık sigortası yaptırılarak periyodik olarak kolinesteraz enzim seviyelerinin ölçülmesi ve bu kayıtların yedi yıl boyunca saklanması yasal zorunluluk olarak yapılmaktadır. 30 günlük periyodlar içinde 30 saat veya daha fazla bu pestisitleri uygulayan işçilerin enzim seviyesine bakmak ve sonuçlarına göre gerekli önlemleri almak işverenin sorumluluğu altındadır (Furman, 2010).

Türkiye'de Zirai İlaç Bayilerinin çoğu son derece sağlıksız koşullarda çalışmaktadırlar. Bu nedenle önemli miktarda solunum yolu ile pestisit alımı olmaktadır. Yeterli havalandırma ve saklama koşullarının olmadığı bu tip bayilerde zehirlenme riski oldukça fazladır (Kalıpçı, 2011). Pestisitlerin kronik etkisine maruz kalan pestisit satış yerlerinde çalışan işçilerin karaciğer fonksiyonları ile ilgili olarak elde edilen sonuçlar, bu işçilerin pestisitlerden olumsuz yönde etkilendiklerini, karaciğerin çeşitli fonksiyonlarında bozukluklar oluştuğunu, bunun sonucunda harap olan karaciğer hücrelerinden enzimlerin kana salındığını ve serumdaki aktivite artışının bundan kaynaklandığını düşündürmektedir (Güven, 2000).

Pestisitler günümüzde bir şekilde, ya soluduğumuz havayla ya aldığımız besinlerle ya da başka yollarla karşılaştığımız kimyasallar olarak hayatımıza girmiştir. Bundan kaçınamadığımıza göre en azından sağlığımızı korumak adına bu maddelerin insanların sağlığını tehdit etmeyecek miktarlarda olması gerekir. Bu da bir takım önlemlerin alınması ve yapılacak denetimler sayesinde olabilir. Fakat maalesef dünyadaki birkaç gelişmiş ülke dışında pestisitlerin uygun şekilde kullanıldığı ve kullanımının iyi bir şekilde denetlendiği ülke yoktur. Ülkemizde de bu denetim mekanizmasının yetersiz olmasının yanında mevcut mekanizma dahi yeterince çalıştırılamamaktadır (Yanıkoğlu ve ark.,2001).

Tarım ilacı satış bayilerinde çalışanlar, çoğu zaman bilinçsizce yanlış işlemler yaparak kendi sağlıklarını ve toplum sağlığını tehlikeye atmaktadırlar. Bu kişilere periyodik olarak eğitimler verilmeli ve tarım ilaçları konusunda bilinçlendirilmelidirler. Aynı zamanda aldıkları eğitimle kendi sağlıklarını korudukları gibi satış yaptıkları çiftçileri de o ürünü en doğru şekilde nasıl kullanmaları gerektiği konusunda bilgilendirebilmelidirler.

Bu bayiler de eczaneler gibi rutin denetimlere tabi tutulmalı; çalışma koşulları, satılan ürünler, iş yeri sağlığı ve güvenliği açısından incelenmelidir. Pestisitler de aynı ilaçlar gibi kontrole tabi reçetelerle verilmelidir. Sağlık Bakanlığı kayıt ve ruhsat numarası yazılmamış, son kullanma tarihi belirsiz ya da geçmiş pestisitler katiyen kullanılmamalıdır. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı ile Sağlık Bakanlığı pestisitlerle alakalı yapılacak düzenlemelerde işbirliği yapmalı, pestisit üreten, satan bütün firmalar ve işyerleri denetlenmelidir (Babayiğit ve ark., 2014).

Ülkemizde bütün pestisitleri kapsayacak şekilde, üretici firmaların teknik gelişmelere bağlı olarak Güvenlik Bilgi Formları (GBF)'nı hazırlaması, güncellemesi ve ilgili birimlere dağıtması zarureti yasal bir statüye kavuşturulmalıdır.

Pestisitlerle doğrudan temasta olan tarım ilacı satış bayilerinde çalışanlar, periyodik olarak kan testlerinden geçirilip kolinesteraz düzeyleri sürekli kontrol altında tutulmalı, bu toksikolojik analizlerin belirli merkezlerde yapılması sağlanıp kayıtlar tutulmalı ve gerekli istatistikler yapılmalıdır. Bu sonuçlar izlenerek etkilenim sınırlarının aşılıp aşılmadığına bakılmalıdır. Normalin altındaki enzim düzeylerinde bir süre ortamdan uzak kalmaları sağlanmalı ve çalışma koşulları düzeltilmelidir. Pestisitler, kontrollü olarak depolanması, satılması ve kullanılması gereken kimyasallardır. Ayrıca pestisitlerin, çevreye ve halk sağlığına etkileri açısından bilimsel olarak incelemeler yapılmalı bunun yanı sıra bu inceleme ve araştırmalar da devlet tarafından desteklenmelidir.

KAYNAKLAR

ACQUAAH, G., 2002. Agricultural Production Systems, in Principles of Crop Production, Theories, Techniques and Technology, pp.283-317. Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey,USA.

AKIN, G., PEKGÖZ, E. ve GÖKHUN, H., 1992. Karaciğer. Tertip matbaası,90.

AKTAR, W., SENGUPTA, D. and CHOWDHURY, A., 2009. Impact of pesticides use in agriculture: Their benefits and hazards. Interdisciplinary toxicology, 2(1):1-12.

ALAK, G., SÖNMEZ, A. Y., ve HİSAR, O., 2011.Bazı Pestisitlerin Balıkların Antioksidan Enzim Aktiviteleri Üzerine Etkileri. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 42(1):91-93.

ALTINOK, G., CAPKIN, E. and BORAN, H., 2012. Mutagenic genotoxic and enzyme inhibitory effects of carbosulfan in rainbow trout oncorhynvhusmykiss. Pesticide Biochemistry and Physiology, 102:61-67.

ARAS, K. ve ERSEN, G., 1992. Klinik Biyokimya. Taş Kitapçılık yayınları. 338.

AROONVILAIRAT, S., KESPICHAYAWATTANA, W., SORNPRACHUM, T., CHAISURIYA, P., SIWADUNE, T., and RATANABANANGKOON, K., 2015. Effect of Pesticide Exposure on Immunological, Hematological and Biochemical Parameters in Thai Orchid Farmers-A Cross-Sectional Study. Int. J. Environ. Res. Public Health , 12:5846-5861.

AVERY, D. T., 2000. Saving the Planet with Pesticides and Plastic: The Environmental Triumph of High-Yield Farming. Hudson Institute, Indianapolis, Indiana, USA.

AWAD, O. M., El-FIKI, S. A., ABOU-SHANAB, R. A. I., HASSANIN, N. M. A., ABD El RAHMAN R., 2014. Influence Of Exposure To Pesticides On Liver Enzymes And Cholinesterase Levels In Male Agriculture Workers. Global NEST Journal, Vol 16, No 5, pp 1006-1015.

BABAYİĞİT, M.A., TEKBAŞ, O.F., ÇETİN, H., 2014. Zararlılarla Mücadelede Kullanılan Pestisitlerin Halk Sağlığına Etkileri ve Korumaya Yönelik Önlemler. TAF Preventive Medicine Bulletin, 13(5):405-412.

BUTINOF, M. , FERNANDEZ, R. A., STIMOLO, M. I., LANTIERI, M. J., BLANCO, M., MACHADO, A. L., FRANCHINI, G., DÍAZ, M.D.P., 2015. Pesticide exposure and health conditions of terrestrial pesticide applicators in Córdoba Province, Argentina. Cad. Saúde Pública, 31(3):633.

CARPENTER, S. R., CARACO, N. F., CORRELL, D. L., HOWARTH, R. W., SHARPLEY, A. N. and SMİTHV. H., 1998. Nonpoint Pollution of Surface Waters with Phosphorusand Nitrogen Ecological Applications, 8:559-568.

CENTER FOR GLOBAL ISSUES. Churchville, VA. http://www.cgfi.org/ Erişim tarihi: 7 Aralık 2008.

CEYHUN, B. S., ŞENTÜRK, M., ERDOĞAN, O. and KÜFREVİOĞLU, Ö. İ., 2010. İnvitro and invivo Effects of some pesticides on carbonic anhydrase enzyme from rainbowtrout (oncorhynhusMykiss) gills. Pesticides Biochemistry and Physiology, 97:177-181.

CHRISPEELS, M. J. and SADAVA, D. E., 1994a. Farming Systems: Development, Productivity and Sustainability in Plants, Genes, and Agriculture, pp.25-57.Jones and Bartlett Publishers, Boston, Massachusetts, USA.

CHRISPEELS, M. J. and SADAVA, D. E., 1994b. Strategies for Pest Control, in Plants Genes and Agriculture, pp.355-383. Jones and Bartlett Publishers, Boston, MA

ÇİFTÇİOĞLU, G. ve ISSA, G., 2006. Çevre ve Gıdalardaki Pestisit Kalıntılarının Halk Sağlığına Etkisi, İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 32(3):91-96

ÇÖMELEKOĞLU, Ü., MAZMANCI, B., ve ARPACI, A., 2000. Pestisitlerin kronik etkisine maruz kalan Tarım işçilerinde karaciğer fonksiyonlarının incelenmesi.Turk J Biol.,Tübitak, 24:461-466.

DAVİS, J. E., 1991. Neurotoxic concerns of human pesticide exposures, Am.J.Int.Med.,18:327-331.

DEMİRDÖĞEN, C. B., 2010. Organofosfatlı pestisit zehirlenmeleri ve serum paraoksonaz1 (PON1) enziminin organofosfat metabolizmasındaki rolü. Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi, 67(2):97-112.

DogaDer, Tarım Kimyasalları ve GDO'lu Tarımın Zararları, http://dogader.org/index.php/bilgi/104-tarim-kimyasallari-gdo-tarimin-zararlari, Erişim tarihi: 24 Kasım 2016.

DONHAM, K. J. and THELİN, A., 2006. Agricultural Medicine Occupational and Environmental Health For The Health Professions, 173-198

DÖKMECİ, İ. ve DÖKMECİ, A. H., 2005. Toksikoloji zehirlenmelerde tanı ve tedavi. 4.baskı. Ankara:Nobel Matbaacılık, 582-607.

DUYDU, Y., 2009. Halk Sağlığı Alanında Haşere Mücadelesinde Sorumlu Müdür Eğitimi, Pestisitler, 25-29 Mart 2009, Antalya

DÜNYA GAZETESİ, 18.04.2012. GDO soyanın etkileri, gıda ve tarım ilaçlarının ölümcül birliktelikleri, 14-15.

EL-SHARKAWY, A. M., ABDEL-RAHMAN, S. Z., HASSAN, A.A., GABR, M. H., EL-ZOGBY, S. M. And EL-SEWEDY, S. M., 1994. Biochemical effects of some insecticides on the metabolic enzymes regulating glutathion emetabolism. Bull. Environ. Contam. Toxicol, 52:505-510.

ERDOĞANY, B., 2010. Samsun'da yaygın olarak kullanılan pestisitlerin sağlığa ve çevreye etkileri. Alınteri, 19(B):28-35

EYER, P., 2003. The role of oximes in the management of organophosphorus pesticide poisoning. Toxicol Rev., 22(3):165-90.

FERGUSON, L. and LESSENGER, J. E. 2006. Plant Growth Regulators, Agricultural Medicine , 156-166.

FISHBEIN, L., 1982. An overview of structural features of some mutagenic and teratogenic pesticides, In:Effect of chronic exposure to pesticides on animal systems; Chembers J.E.,Yarbrough J.D.Eds;Raven Press:NewYork. 177-209.

FURMAN, J., 2010. Cholinesterase Monitoring For Agricultural Pesticide Handlers. Guidelines for Health Care Providers in Washington State, U.S.A.

GAO, M., SONG, W., ZHANG, J. and GUO, J., 2013. Effect on enzymes and histopatholgy in earth worm (eiseniafoetida) induced by triazole fungicides. Environmental Toxicology and Pharmacolgy, 35:427-433.

GARG, U. K, PAL, A. K, JHA, G. J, JADHAO, S. B., 2004. Pathophysiological effects of chronic toxicity with synthetic pyrethroid, organophosphate and

chlorinated pesticides on bone health of broilerchicks. Toxicol Pathol. May-Jun; 32(3):364-9.

GHOURI, N., PREISS, D., SATTAR, N., 2010. Liverenzymes, nonalcoholic fatty liver disease, and incident cardiovascular disease: an arrativere view and clinical perspective of prospective data. Hepatology 52(3): 1156–61. doi:10.1002/hep.23789. PMID 20658466.

GOMES, J., LLOYD, O., REVITT, D. M. and NORMAN, J. N., 1997. Erythrocyte cholinesterase activity levels in desert farm workers. Occup Med., 47(2):90-94.

GÜNGÖRDÜ, A., SİRECİ, N., KÜÇÜKBAY, H., BİRHANLİ, A. and OZMEN, M., 2013. Evaluation of Invitro and invivo toxic effects of newly synthesized benzimidazole- based organophosphorus compounds Ecotoxicolgy and Environmental Safety, 87:23-32.

GÜVEN, A., 2000. Asetilkolinesteraz'ın Önemi ve İnhibitörleri. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 6(1-2):145-51.

HEATH, D. F., 1961. Organophosphorus Poisons. Volume13. Newyork. Pergamon Pres, 177-213.

IVANOV, A. N., EVTUGNY, G. A., GYURCESANYI, R. E., TOTH, K., BUDNİKOV, H. C., 2000. Comparative investigation of electrochemical cholinesterase biosensors for pesticide determination.Analytica Chemica Acta, 404:55-65.

KALIPCI, E., ÖZDEMİR, C. ve ÖZTAŞ, H., 2011. Çiftçilerin pestisit kullanımı ile ilgili eğitim ve bilgi düzeyi ileçevresel duyarlılıklarının araştırılması.Tubav Bilim Dergisi, 4(3):179-187.

KAMAL, A. A. M., ELGARY, M. T., MAKLADY, F., MOSTAFA, M. A., MASSAUD, A., 1990. Serum cholinesterase and liver function among a group of organophosphorus pesticides sprayers in Egypt. J. Toxicol. Cin. Experimentale, 10:427-435.

KARAER, F., ve GÜRLÜK, S., 2003. Gelişmekte Olan Ülkelerde Tarım-Çevre-Ekonomi Etkileşimi, Doğuş Üniversitesi Dergisi, Cilt 4,Sayı 2.

KARAYILANOĞLU, T., DEMİRCİ, D. ve KARAYILANOĞLU, V.,1991. Kronik alkoliklerde bazı biyokimyasal parametrelerin değerlendirilmesi. Biyokimya dergisi, 18(3):51-56.

KLAASSEN, C. D., 1985. Nonmetallic environmental toxicants: airpollutants, solvents and vapors, and pesticides. In: Gilman G. A., Goodman S. L., Rall, W. T., Murat, F., eds. Goodman and Gilman's the Pharmacological Basis of Therapeutics. 7th ed. Newyork. Macmillan Publishing Company,1638-50., 8, 10).

KUMLAY, A. M. ve ERYİĞİT, T., 2011. Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der. /Iğdır Univ. J. Inst. Sci. & Tech., 1(2): 47-56.

KÜÇÜKYURT, Y., AKER, A., and ATALAY, A., 1990. Dietilnitrosaminin farelerde serum ve karaciğer total protein, albümin değerleri ile asit ve alkali fosfataz aktivitelerine etkisi. C.Ü.Tıp Fak. Dergisi,12(2):207-220.

LESSENGER, J. E. 2006 Chemical Exposure:An Overview. Agricultural Medicine 131-143

LOPEZ, O., HERNANDEZ, A. F., RODRIGO, L., GIL, F., PENA, G., SERRANO, J. L., PARRON, T., VILLANOEVA, E. And PLA, A., 2007. Changes in antioxidant enzymes in humans with long term exposure to pesticides. Toxicology Letters, 171:146-153.

MASON, H. J., 2000. There covery of plasma cholinesterase and erythrocyt eacetylcholinesterase activity in workers after over exposure to dichlorvos. Occup. Med(Lond.)., 50:343-347.

MİRAGLYİ, A. ve ark., 2009. Climate change and food safety: An emerging issue with special focus on Europe. Food and Cheical Toxicoloy, volume 47,ıssue 5, 1000-1021.

MYGAZETE.COM, http://mygazete.com/icerik_detay/kumluca-icin-korkunc-iddia Erişim tarihi: 24 Kasım 2016.

NEUPANE, D., JORS, E., and BRANDT, L., 2014. Pesticide use, erythrocyte acetylcholinesterase level and self-reported acute intoxication symptoms among vegetable farmers in Nepal: a cross-sectional study. Environmental Health, 13:98.

NİGG, H. N. And KNAAK, J. B., 2000. Blood cholinesterasesas human biomarkers of organophosphorus pesticide exposure. Rev. Environ. Contam. Toxicol. 163:29-111.

NOYAN, A., 1993. Yaşamda ve Hekimlikte Fizyoloji. Ankara, Meteksan AŞ. 1157.

OJHA, A., YADUVANSHİ, S. K. and SRIVASTAVA, N., 2011. Effect of combine dexposure of commonly used organophosphate pestices on lipid peroxidation and antioxidant enzymes in rat tissues. Pesticide Biochemistry and Physiology, 99: 148-156.

ÖZAY, Ö., ARSLANTAŞ, D. Pestisit Maruziyeti ve Nöropsikiyatrik Etkileri. 2016. Osmangazi Tıp Dergisi. 38(1): 42-48.

PAUL, T., and GIBONEY, M. D., 2005. Mildly Elevated Liver Transaminase Levels in the Asymptomatic Patient, American Family Physician Am. Fam. Physician.,71(6):1105-1110.

PİMENTEL, D. T., CULLİNEY,W. And BASHORE, T., 1996. Public health risks associated with pesticides and natural toxins in foods. Radcliffe's IPM World Textbook.

PHUNG, D. T., CONNELL, D., MİLLER, G., HODGE, M., PATEL, R., CHENG, R., ABEYEWARDENE, M., CHUA, C., 2014. Biological monitoring of chlorpyrifos exposure to rice farmers in Vietnam. Chemosphere, 87(4):294–300.

RİDGWAY, R. L., TİNNEY, J. C., MACGREGOR, J. T. and SLATER, N. J., 1978. Pesticide use in agriculture. Environ. Health Perspect. 27: 103-112.

ROBEY, W.C, MEGGS, W., 2004.İnsecticides, herbicides, rodentidides. In: Tintinalli JE,editör. Emergyncy medicine a comprehansive study guide. 6th ed. New York, McGraw-Hill:1134-43.

SANTİ, A., MENEZES, C., DUARTE, M. M., LEİTEMPERGER, J., LOPES, T., and LORO, V. L., 2011. Oxidative stres biomarkers and acetylcholine sterase activity in human erythrocytes exposed to clomazone (invitro). Interdiscip Toxicol. Sep 4(3):149-53.

SARITAŞ, A., ÇAKIR, Z., ve ASLAN, Ş., 2007. Organofosfat ve karbamat zehirlenmeleri. The Eurasian J Med, 3 9:55-9.

SATALOĞLU, N., AYDIN, B. ve TURLA, A., 2007. Pesticide Poisoning. TAF Prev Med Bull. 6(3):169-174.

SAYDAM, C. K., SÖZMEN, B., ASLAN, L. S., 2006. Organofosfor zehirlenmelerine yaklaşım. Türkiye Klinikleri J Med Sci, 26:73-7.

SİMPSON, W. M., JR. ve SCHUMAN, S.H., 2002. Recognition and management of acute pesticide poisoning. Am Fam Physician . 2002 Apr 15;65(8):1599-604.

TİRYAKİ, O., CANHİLAL, R., HORUZ, S., 2010. Tarım İlaçları Kullanımı ve Riskleri. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 26 (2):154-169.

TOMRUK, Ö. S., ÖĞÜT, S. and ÇETİN, N. G., 2009. Assessment of the Pesticide Poisoning Admitted to Emergency Medicine. Akademik Acil Tıp Dergisi 8: 33-37.

TORTORA, J. G. And GRABOWSKİ, S. R., 1996. Principles of Anatomy and Physiology. New York, NY., Harper Collins College Publishers.

TOSUN, N., KARABAY, N. Ü. and SAYIM, F., 2011. Pesticide Usage and Their Potential Adverse Impacts On Living Organisms.11(1):113–125.

TURAN, Y., ARSLAN, O. and KOCKAR, F., 2002. The inhibitory effects of some pesticides on human Erythrocyte carbonicanhydrase activity (invitro). Fresenius Environmental Bulletin, 11(1):14-17.

TURGUT, C., 2005. Pestisitler. Ziraat Mühendisleri Odası Aydın Şubesi Yayınları 1,2.

TÜLÜCE, Y. and ÇELİK, İ., 2002. Influence of somecommercial pesticides on human erythrocyte carbonic anhydrase enzymes (invitro). Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J.Agric.Sci.), 12(1):27-29.

VURAL, N., 2005. Toksikoloji, Ankara Üniversitesi Yayınları, Ankara: 344-401.

WAFA, T., NADİA, K., AMEL, N., IKBAL, C., INSAF, T., ASMA, K., HEDİ, M. A. and MOHAMED, H., 2013. Oxidativestress, hematological and biochemical alterations in farmers exposed to Pepticides. Journal of environmental science and health partB-Pepticides food contaminants and agricultural wastes, 48(12): 1058-1069.

WHO, 1992. Our planet, our health: Report of the WHO commission on health and environment. World Health Organization, Genéve, Switzerland.

YANIKOĞLU, A., KAYA, B., ŞEKER, D., ve GEBİZLİ, H., 2001. Antalya örtü altı tarımında pestisit kullanımı. Standart, Nisan 2001, 79.

YÜCESAN, B., KURT, M., SEZEN, F., ve SUBAŞI, S. A., 2013. İlaçlama sektöründe çalışan işçiler ile zehirlenme şüphesi görülen hastaların kolinesteraz seviyelerinin belirlenmesi. Türk Hijyen Deneysel Biyoloji Dergisi, 70(1):7-14.

ZEREN, O., DİKMEN, N., KUMBUR, H. ve TAGA, S., 1998. İçel ilinde tarımsal kesimde çalışan kişilerin plazmalarında kolinesteraz aktivite değişiminin araştırılması. Türk. Entomol. Derg., 22(3):199-205.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Fatma MUTLU
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi: Nizip-09/08/1967
Telefon : 532-5179878
e-mail : bilgesu06@mynet.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Gaziantep Anadolu Lisesi – Gaziantep	1986
Üniversite	: Ankara Ün. Eczacılık Fakültesi – Ankara	1991
Yüksek Lisans	: Harran Ün., Sağ. Bil. Ens. Halk Sağ. A.B.D.- Şanlıurfa	2006
Doktora	: Harran Ün., Fen Bil. Ens. Kimya A.B.D.- Şanlıurfa	2017

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
1991	Şahin Eczanesi	Eczacı
2003	Mehmet Akif İnan Eğt. ve Arş. Hastanesi	Eczacı
2009	Harran Ünv. Tıp Fak. Arş. Ve Uyg. Hastanesi	Eczacı

UZMANLIK ALANI

- İlaç kimyası
- Halk sağlığı
- Pestisitler

YABANCI DİLLER

- İngilizce

BELİRTMEK İSTEĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLER

YAYINLAR

1. ŞİMŞEK, Z., KURÇER, Z., MUTLU, F., KURÇER, M.A., SHERMATOV, K., 2007. Şanlıurfa'da Toplum Kökenli Pnömoni Tanısıyla Hastanede Yatan Çocuklarda Akılcı Antibiyotik Kullanımı. Toraks Dergisi, 8(2): 73-78. (Yüksek Lisans tezinden yararlanılmıştır.)

2. Fatma MUTLU, Zeynep ŞİMŞEK, Mehmet CİCİ. "Gap Bölgesi'nde Pestisit Satış Yerlerinde Çalışanlarda Kolinesteraz İnhibitörleri Ve Karaciğer Enzim Düzeylerinin İncelenmesi," Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, Yayına kabul edildi, 2017.

EKLER

Form 2
Numara: …….

(Örnek listesindeki numara yazılacak)

Bitki Koruma Ürünü Satış Yeri Gözlem Formu

İL KODU: 1. ADIYAMAN 2. BATMAN 3. DİYARBAKIR 4. GAZİANTEP 5. KİLİS 6. MARDİN 7. SİİRT 8. ŞANLIURFA 9. ŞIRNAK
İLÇE ADI:…….
ANKET SONUCU: 1. DOLDURULDU 2. YERİNDE YOKTU 3. REDDETTİ

1. Satış yeri türü nedir? 1. Toptancı 2. Parakende satış yeri

2. Satış yeri kaç metrekare?.....

3. Bitki koruma ürünlerinin olumsuz etkilerine maruz kalınmaması için muhafazalı bir oda var mı?	1. Evet	2. Hayır
4. Zararlı kokuların giderilmesi için havalandırma düzeni var mı?	1. Evet	2. Hayır
5. El ve yüz yıkanabilecek su ve lavabo tertibatı var mı?	1. Evet	2. Hayır
6. Lavaboda sabun var mı?	1. Evet	2. Hayır
7. Yangın söndürme cihazı var mı?	1. Evet	2. Hayır
8. Satış yerinin etrafında ev ve işyeri var mı?	1. Evet	2. Hayır
9. Satış yerinde ilk bakışta görülebilecek ve okunabilecek şekilde ‘‘Bitki Koruma Ürünleri İnsan, Hayvan ve Çevre İçin Zehirli ve Tehlikelidir‘‘ ifadesi var mı?	1. Evet	2. Hayır
10. Çok zehirli bitki koruma ürünleri için ayrı raf ve bölmeler var mı?	1. Evet	2. Hayır
11. Çok zehirli raf ve bölmelere ‘‘Çok Zehirli Bitki Koruma Ürünleri‘‘ ifadesi asılmış mı?	1. Evet	2. Hayır
12. Satış yerinde aynı ortamda insan ve hayvan gıdaları satılıyor mu?	1. Evet	2. Hayır
13. Satış yerinde, temizlikte kullanılan suların tahliyesi için, atık su deposu veya kanalizasyona irtibatlı bir kanal var mı?	1. Evet	2. Hayır

14. Satış yerinde ilaçlamada kullanılan koruyucu araç ve gereçler satılıyor mu?	1. Evet	2. Hayır
15. Satış yerinde açıkta satılan ürün var mı?	1. Evet	2. Hayır
16. Bakanlık tarafından verilmiş kullanma ruhsatı bulunmayan sahte ve kaçak bitki koruma ürünleri satılıyor mu?	1. Evet	2. Hayır
17. Etiketsiz bitki koruma ürünü satılıyor mu?	1. Evet	2. Hayır
18. Kullanma süresi geçmiş bitki koruma ürünleri var mı?	1. Evet	2. Hayır

19. Çevrenizde sizin bildiğiniz ruhsatsız ilaç satışı yapan kaç yer var?.....

20. Bu şekilde satış yapan yerlerin ne tür sorunlara yol açtığını düşünüyorsunuz?

.....

21. Siz ilaçlama yapıyor musunuz? 1. Evet 2-Hayır

22. Doktor tarafından söylenen bir hastalığınız var mı? 1. Evet 2-Hayır

23. Cevap evetse, hastalığınızın adı nedir?.....

24. Doktor tarafından söylenmese de sizin herhangi bir sağlık sorununuz var mı? 1. Evet 2-Hayır

25. Cevap evetse, hastalığınızın adı nedir?.....

Form 1

Numara: ……..

Bitki Koruma Ürünlerinin Satış Yerlerinde Çalışan Kişi Soru Kağıdı

1. **Kaç yaşındasınız?.....**
2. **Cinsiyetiniz nedir?** 1. Erkek 2. Kadın
3. **Öğrenim durumunuz nedir?**
   1. İlköğretim 1. kademe mezunu
   2. İlköğretim 2. kademe mezunu
   3. Lise/dengi okul mezunu
   4. Üniversite mezunu
   5. Diğer……

4. **Mesleğiniz nedir?**

1. Ziraat Mühendisi
2. Ziraat teknisyeni (3 yıl zirai mücadele hizmetinde çalışmış)
3. MYO Bitki koruma Bölümü mezunu
4. Diğer…….

5. Kaç yıldır bitki koruma ürünü satıyorsunuz?.....

6. Yüksek dozda bitki koruma ürünleri verimi artırır mı? 0. Bilmiyorum 1. Evet 2. Hayır

7. Dolu kutular gıda ve yemlerle birlikte depolanabilir mi? 0. Bilmiyorum 1. Evet 2. Hayır

8. Boş ilaç kapları başka amaçla kullanılabilir mi? 0. Bilmiyorum 1. Evet 2. Hayır

9. İlaçlama aletlerinin temizlendiği suların insanların oturduğu alanlara, hayvanların beslendiği yerlere veya su ihtiyacının karşılandığı kaynaklara gitmesi zararlı mıdır?

0. Bilmiyorum 1. Evet 2. Hayır

10. Kullanılan bitki koruma ürünlerinin insan ve hayvan yiyeceği olarak tüketilen ürünler üzerinde göz yumulabilen ve ppm veya ppb ile ifade edilen kalıntı miktarına ne denir?

0. Bilmiyorum

……..

11. Bitki koruma ürünlerinin kullanımından sonra ürünler üzerindeki kalıntı miktarının tolerans değerlerinin altına düşmesi için geçmesi gereken süreye ne denir?

0. Bilmiyorum

…….…….

12. Bitki koruma ürünleri insan vücuduna en çok hangi yolla girerler?

0. Bilmiyorum

……..

13. Bitki koruma ürünleri insanlarda ne gibi sağlık sorunlarına neden olur?

0. Bilmiyorum

…….

14. Ürün satarken çiftçiye hangi önerilerde bulunursunuz?(Birden fazla şıkkı işaretleyebilirsiniz.)

0. Sorduğu sorulara cevap veririm.
1. İlacın dozunu, uygulama şeklini anlatırım.
2. Diğer (Açıklayınız)…….

15. Bitki koruma ürünlerinin insanlara zararlarına yönelik eğitim aldınız mı?

1. Evet 2-Hayır **(18. SORUYA GEÇİNİZ.)**

16. Eğitimi nerede aldınız?

1. Okulda
2. Hizmetiçi eğitimlerde
3. Denetimlerde
4. Diğer……..

17. Eğitim sırasında en çok üzerinde durulan zarar neydi?

……..

18. Sizce satış elemanlarına hangi konularda eğitim verilmelidir?.....