

TARIM İŞLETMELERİNDE TOZLA MÜCADELE REHBERİ

Bakanlık Yayın No: 59

ISBN: 978-975-455-263-8

Ankara – 2016

(Revizyon: 2025)

**Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı
İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü**

Emek Mah. Naci Ayvalıoğlu Cad. No:13 Pk: 06520 Çankaya / ANKARA

Telefon: 0 312 296 60 00

Faks: 0 312 215 50 28

www.isggm.gov.tr

Bu rehber, Tozla Mücadele Yönetmeliği uyarınca kurulan Tozla Mücadele Komisyonu çalışmaları kapsamında hazırlanmış olup rehberin hazırlanmasında görev alan Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığından İş Güvenliği Uzmanı Sayın Olgun Haydar POLAT'a, İSGGM ve İSGÜM çalışanlarına, ayrıca geri bildirimleri için Tozla Mücadele Komisyonu üyesi kurum/kuruluşların temsilcilerine teşekkürlerimizi sunarız.

Tozla Mücadele Komisyonu Üyesi Kurum/Kuruluşlar

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü (Başkan)

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Teftiş Kurulu Başkanlığı Sosyal Güvenlik Kurumu Başkanlığı

Sağlık Bakanlığı, Türkiye Halk Sağlığı Kurumu

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Türkiye Taş Kömürü Kurumu Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Eti Maden İşletmeleri Genel Müdürlüğü Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Maden İşleri Genel Müdürlüğü

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Çevre ve Şehircilik Bakanlığı

Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Türkiye İşveren Sendikaları Konfederasyonu Türkiye İşçi Sendikaları Konfederasyonu

Hacettepe Üniversitesi, Halk Sağlığı Enstitüsü Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi

Yayına Hazırlayanlar

Dr. Ümit K. UĞURÇEKİÇ

Meriç ÜNVER

Fatih DEĞER

Duygu ÖZTÜRK ÖZDOĞAN

S. Esra ÇİFTÇİ

F. Gülay GEDİKLİ

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ VE REHBERİN AMACI	6
2. TOZ KAVRAMI	8
2.1. Tozların Sınıflandırılması	8
2.1.1. Kimyasal Kökenli Organik ve İnorganik Tozlar	8
2.1.2. Biyolojik Etkileri Bakımından Başlıca Toz Grupları	8
2.1.3. Partikül Boyutlarına Göre Tozlar	9
3. TARIM SEKTÖRÜNDE TOZ OLUŞUMU VE TOZ KAYNAKLARI	10
3.1. Toprak Yapısından Kaynaklanan Tozlar	10
3.1.1. Asbest	10
3.1.2. Zeolitler (Eriyonit)	11
3.2. Bitkisel Üretimde Oluşan Tozlar	12
3.2.1. Çiçek Tozları	12
3.2.2. Tahıl Tozları	12
3.2.3. Gübre Tozları	12
3.2.4.1. Tanımlar	13
3.2.4.2. Pestisitlerin Genel Özellikleri	14
3.3. Tarım Makinelerinden Kaynaklanan Tozlar	15
3.4. Hayvansal Üretimde Oluşan Tozlar	16
3.5. Su Ürünleri Üretiminde Oluşan Tozlar	17
3.6. Doğal Olaylar (Toz Fırtınaları) Sonucu Oluşan Tozlar	17
4. TARIM SEKTÖRÜNDE TOZA BAĞLI SAĞLIK SORUNLARI	18
4.1. Organik Tozlardan Kaynaklanan Hastalıklar	19
4.1.1. Hipersensitivite Pnömonisi	19
4.1.2. Organik Toksik Toz Sendromu	19
4.1.3. Mesleksi Astım	19
4.1.4. Bronkospazm	20
4.1.5. Bronşit	20
4.1.7. Çiftçi Akciğeri	20
4.1.8. Bagassosis	21
4.2. Mikroorganizmalara Bağlı Hastalıklar	21
4.2.1. Hantavirus	22
4.2.2. Blastomikozis	22
4.3. İnorganik Tozlardan Kaynaklanan Hastalıklar	22
4.3.1. Asbestin Neden Olduğu Hastalıklar	22
4.3.2. Eriyonitoz	23

4.4. Tarımsal Mücadele İlaçları (Pestisitlerden) Kaynaklanan Hastalıklar	23
4.4.1. Pestisitlerin Etkileme Yolları	24
4.4.2. Birey Duyarlılığı	24
4.4.3. Pestisit Türleri ve Sağlık Etkileri	24
4.4.3.2.Karbamatlar	25
4.4.3.11.Çinko Fosfat	26
4.4.3.16.Halokarbonlar	27
4.4.3.18.Klordimeform.....	27
4.4.3.21.Asetamidler.....	28
4.4.3.22.Asetanilides	28
4.4.3.23.Benzonitriller	28
4.4.3.25.Fosfonometilglisen	29
4.4.3.26.Thiadiazin(ol)	29
4.4.3.27.Triazinler	29
4.4.3.28.Üre Türevleri.....	29
4.4.4. Kalıntı	29
4.4.5. Tolerans Miktarı.....	29
4.4.6. Bekleme Süresi.....	29
4.5. Dezenfektanlar.....	30
4.6. Çöl Tozlarının İnsan Sağlığına Etkileri.....	30
5. TARIM SEKTÖRÜNDE TOZ ÖLÇÜMLERİ VE SINIR DEĞERLER.....	32
5.1. Önlem Ölçümleri.....	35
5.2. Lif Sayımı Metodu	35
5.3. Gravimetrik Metot	36
6. TARIM SEKTÖRÜNDE TOZ KONTROLÜ UYGULAMALARI (ÇALIŞMA ORTAMI GÖZETİMİ)	37
6.1. Toz Değerlendirmesi	37
6.1.1. Tehlikenin Tanımlanması	37
6.1.2. Risk Değerlendirmesi	37
6.1.3. Tehlikenin Yok Edilmesi veya Etkisinin Zarar Vermeyecek Şekilde Azaltılması	39
6.2.Toz Patlaması Tehlikelerine Karşı Alınacak Önlemler	44
7. TARIM SEKTÖRÜNDE TOZA BAĞLI SORUNLAR İÇİN SAĞLIK GÖZETİMİ UYGULAMALARI	46
7.1. İşe Giriş Muayenesi.....	47
7.2. Periyodik Muayene (Aralıklı Kontrol Muayenesi, İzleme Muayenesi).....	48
7.2.1. Radyoloji	48
7.2.2. Solunum Fonksiyon Testi (SFT)	48
PNÖMOKONYOZ TANI ŞEMASI	52
7.3. Tarım İşlerinde Çalışanlara Öneriler	54

8. MEVZUAT	54
8.1. Ulusal Düzenlemeler	54
8.3. Mevzuat Listesi	56
9. KAYNAKÇA.....	57

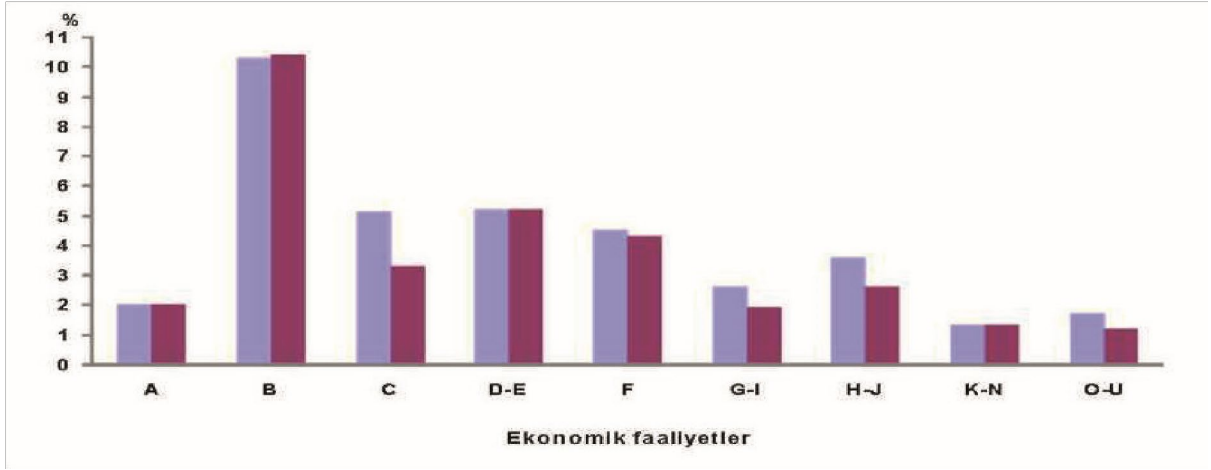
1. GİRİŞ ve REHBERİN AMACI

Tarım kültürünün 10,000 yıllık bir geçmişi olduğu bilinmektedir. İnsanlık tarihinde toprağın işlenmeye başlaması ve tohum ekilmesi önemli bir dönüm noktasıdır. Bundan sonra çiftçilik kültürü, ekim-dikim-hasat kültürü, binlerce yıllık süreç içerisinde gelişme göstermiştir.

İnsanların en temel ihtiyaçlarından birisi beslenmedir. Beslenme ise ancak tarımsal üretimle sağlanabilir. Tarım, insanlığın yaşaması için en önemli sektördür. Tarım her ülke ekonomisi içinde özel bir yere sahiptir. Ülkelerin gelişmişlik derecelerine göre tarımın ekonomi içindeki önemi farklı bile olsa, her ülke tarımını korumak, geliştirmek için büyük özen gösterir. Çünkü tarım yalnızca ekonominin bir sektörü olma özelliğini taşımaz. Aynı zamanda diğer sektörlerin işgücü ihtiyacının karşılanmasına, kalkınmanın finansmanına ve ülke ihracatına da önemli katkılar sağlar.

Tarım, yapısı gereği insana en fazla gereksinim gösteren ve insan ile doğayı yakınlaştıran etkinlik alanıdır. Türkiye’de tarım ulusal gelir ve ulusal ekonomiye katkısına bağlı olarak önemli bir role sahiptir.

Tarım, iş kazalarının yaşandığı sektörler arasında üst sıralarda yer almaktadır. İş sağlığı ve güvenliği ile ilgili olarak diğer sektörlerdeki risklerin hemen hepsi tarım sektöründe de vardır. 2007-2013 iş kazası geçirenlerin verileri aşağıdaki gibidir.



Tablo 1-Sektörlere Göre İş Kazası Geçirenlerin Oranı, 2007-2013

- A. Tarım, orman ve balıkçılık
- B. Madencilik ve taş ocaklığı
- C. İmalat
- D,E. Elektrik, gaz, buhar, su temini ve kanalizasyon
- F. İnşaat
- G,I. Toptan ve perakende ticaret, lokanta ve oteller
- H,J. Ulaştırma, depolama ve haberleşme
- K-N Mali kurumlar, sigorta, taşınmaz mallara ait işler ve kurumları yardımcı iş hizmetleri
- O-U Toplum hizmetleri, sosyal ve kişisel hizmet faaliyetleri

Tarımsal üretimde birçok faaliyet bir arada yürütülmektedir. Örneğin bitkisel üretim yapılan işletmelerde hayvancılık işleri de yapılmaktadır. Bu faaliyetlerin yapıldığı ortamlardan kaynaklanan, ayrıca kullanılan araç-gereç ve malzemeye bağlı olarak çeşitli sağlık ve güvenlik tehlikeleri söz konusudur. Bunlar arasında açık

alanlarda çalışmaktan kaynaklanan sorunlar, enfeksiyon ve parazitlerden kaynaklanan hastalıklar, beslenme sorunları, pestisit kullanımına bağlı sorunlar ve iş kazalarının yanı sıra tozlara ve diğer etkenlere bağlı hastalıklar sayılabilir.

Tozlar tarım işlerinde en önemli sorunlardan birisidir. Çalışanlar tozların zararlı etkilerine karşı korunmasız çalışmakta ve uzun süreler toza maruz kalabilmektedir.

Bu rehberde; tarım sektöründe çalışanların sağlığını tehdit eden tozlardan kaynaklanan tehlikeler ve oluşacak riskler açıklanarak bu risklerden korunmak için alınması gereken önlemler üzerinde durulmuştur.

2. TOZ KAVRAMI

Belli süre havada asılı kalabilen çeşitli büyüklükteki katı taneciklere “**toz**” denir. Tozlar çeşitli organik ve inorganik maddelerden aşınma, parçalanma, öğütme, yanma sonucu oluşan ve büyüklükleri 1 mikrometre ile 100 mikrometre arasında değişen parçacıklardır.

2.1. Tozların Sınıflandırılması

2.1.1. Kimyasal Kökenli Organik ve İnorganik Tozlar

2.1.1.1. Organik Tozlar:

Organik toz; tek ve saf bir toz olmaktan çok bir karışımdır. Bu karışım içinde bitki kırıntısı, polen, hayvan dışkı kırıntısı, böcekler, kuş tüyü, mikro organizmalar, pestisit kalıntıları ve antibiyotikler bulunabilir.

Bu tozlar:

- Bitkisel kökenli tozlar (Pamuk tozu, ağaç tozu, un tozu, saman tozu vb.)
- Hayvansal tozlar (Tüy, deri vb.)
- Sentetik bileşenlerin tozları (DDT, trinitro tolueen vb.)

2.1.1.2. İnorganik Tozlar:

İnorganik tozlar akciğerde birikme eğilimindedir. Bunlar arasında fibroz (akciğer dokusunun sertleşmesi) oluşturma riski olan tozlar, akciğerlerdeki hava kesecikleri olan alveollerde dokusal bozukluk meydana getirerek kronik akciğer hastalıklarına neden olurlar.

- Metalik tozlar (Demir, bakır, çinko tozu vb.)
- Metalik olmayan tozlar (Kükürt, kömür tozu)
- Kimyasal bileşiklerin tozları (Çinko oksit, manganez oksit vb.)
- Doğal bileşiklerin tozları (Mineraller, killeri, maden cevherleri vb.) Mineraller: Solunabilir, kristal yapıda silika tozu
- Asbest lifleri içeren tozlar
- İnsan yapımı mineral lifler (Alüminyum silikat lifleri)

2.1.2. Biyolojik Etkileri Bakımından Başlıca Toz Grupları

2.1.2.1. Fibrojenik Tozlar

Bazı maddelerin fibrojen lif kapasitesi olan toz partikülleri, solunduğu ve akciğerlerde biriktiği zaman akciğerlerde fibrotik değişiklikler meydana gelir. Bu fibrotik doku zamanla akciğerin normal aktif dokularının yerini alır. Ciğerleri yavaş yavaş tahrip ederek insanların çalışmasını zorlaştırır ve ömrünü kısaltır. Bu tür tozların en belirgin örnekleri silis, asbest, talk, alüminyumdur. Yukarıda saydığımız tozlar sırasıyla silikoz, asbestoz, talkoz, alüminoz adı verilen pnömokonyozlara (akciğerde tozların birikmesine bağlı hastalıklara) yol açar. Çalışanın hastalanmasında bu tozların ortamdaki konsantrasyonları, maruz kalma süresi, vücut direnci gibi faktörler etkilidir. Bu nedenledir ki özellikle yeraltında, kömür madenlerinde çalışanlar belli aralarla dinlenmeye alınırlar.

2.1.2.2. Toksik Tozlar

Vücuda alındıklarında çeşitli organlar üzerinde (sinir sistemi, karaciğer, böbrekler, mide ve bağırsaklar, solunum organları, kan yapıcı organlar gibi) kronik veya akut zehirlenme etkisi yapan tozlar bu sınıfa girer. Tozu oluşturan bileşenlerin biri veya birkaçı toksik bir madde ise maddenin cinsine, tozdaki yüzdesine, havadaki tozun yoğunluğuna, solunan tozun miktarına göre zehirlenmelere neden olabilirler. Kurşun, kadmiyum, mangan gibi ağır metal tozları bu grubun en belirgin örnekleridir. Kadmiyum böbreklerde, mangan santral sinir sisteminde toksik etkiye sahiptir. Kurşun tozları ise kan sistemi, sinir sistemi, boşaltım sistemi ve sindirim sistemi gibi pek çok sistem üzerinde toksik etkiler gösterebilir.

2.1.2.3. Kanserojen Tozlar

Çeşitli iç ve dış faktörlere bağlı olarak insanlarda kansere yol açabilen tozlardır. Beslenme, yaşam koşulları, çevre kirliliği mesleki etkiler gibi faktörlerin kanser oluşumunda rolü olduğu düşünülmektedir. Bugün kanserojen olduğu bilinen tozlar şunlardır:

Asbest, arsenik ve bileşikleri, berilyum, kromatlar, nikel ve bileşiklerinin tozları.

2.1.2.4. Radyoaktif Tozlar

Hava içinde toz halinde bulunan radyoaktif maddelerin yaymış oldukları iyonize ışınlar, insan organizmasının hücre ve dokularında hasar yapar, tümör oluşumuna ve genetik bozukluklara neden olurlar. Bunlar çok sayıda olmamakla birlikte en önemlileri; uranyum, toryum, seryum ve zirkonyum bileşikleri, trityum ve radyum tuzlarıdır.

2.1.2.5. Alerjik Tozlar

Duyarlı kişilerde ateş, astım, dermatitler gibi çeşitli alerjik reaksiyonlara yol açabilen tozlardır. Çeşitli bakteri, maya, küf ve polenler de böyle etki gösterebilirler. Nemli ve sıcak ambar, ahır gibi yerlerde uzun süre bekleyen hayvan yemi, saman, ot, tahıl, küspelerin küflü tozlarının solunması ile alerjik solunum sistemi hastalıkları ortaya çıkabilir. Pamuk, keten, kenevirle çalışanlarda, dokuma fabrikası çalışanlarında görülen bisinoz, fırıncılarda un nedeniyle görülen bronşial astım, alerjik tepkilerdir. Bazı ağaç tozu türleri de bu grupta yer almaktadır.

2.1.2.6. İnert Tozlar

İnert tozlar, vücutta birikebilen fakat fibrojenik ve toksik etkileri olmayan tozlardır. Solunan ve çöken partiküller, nefes alıp vermeyle ve solunum sisteminin kendi kendini temizlemesi yoluyla vücuttan atılırlar veya en kötü durumda, akciğerde büyük patolojik etkiler yapmadan daimi bir birikim meydana getirirler. Kireç taşı, mermer, alçı taşı tozları ve tütün tozu bu gruba örnektir.

2.1.3. Partikül Boyutlarına Göre Tozlar

2.1.3.1. Solunabilir Toz (Respirable/ Alveollere Ulaşan Toz)

Solunum yollarına girip büyüklükleri bakımından alveollere ulaşan toz grubudur. Akciğerlerde hastalık meydana gelmesi bakımından bu tozlar en büyük tehlikeyi oluşturur.

2.1.3.2. Toplam Solunabilir Toz (Inhalable)

Burun, boğaz ve üst solunum yollarında tutulan toz grubudur.

2.1.3.3. Toplam Toz

Tozun boyutuna veya kompozisyonuna bakılmaksızın, havadaki tüm partikülleri içeren toz grubudur.

3. TARIM SEKTÖRÜNDE TOZ OLUŞUMU VE TOZ KAYNAKLARI

3.1. Toprak Yapısından Kaynaklanan Tozlar

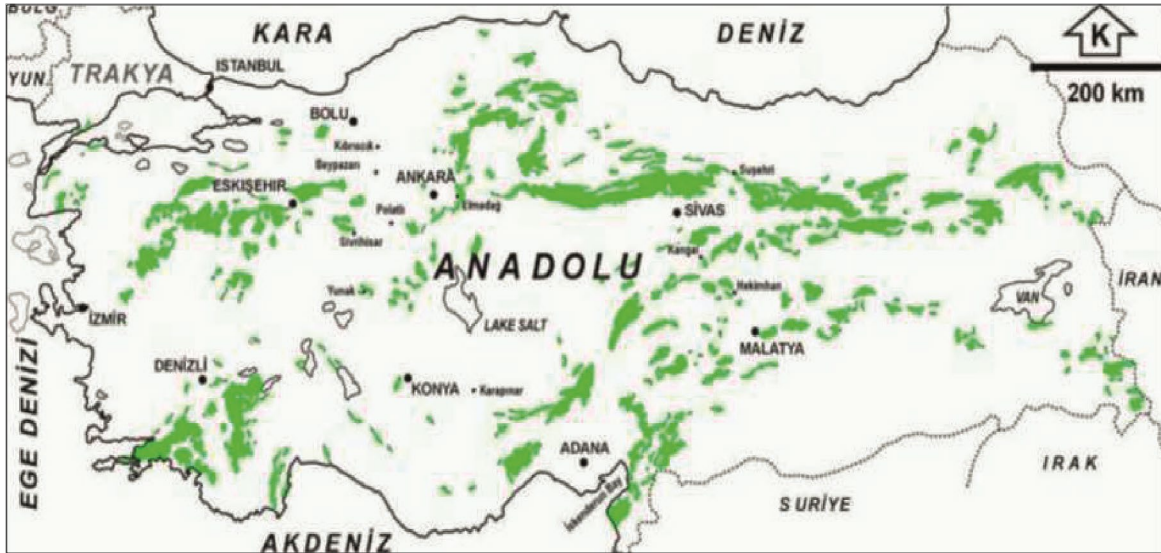
İnsanlar tarih boyunca mineral tozlarıyla birlikte yaşamışlardır. Hava akımları topraktaki mineral taneciklerini süpürerek çok uzak bölgelere kadar taşıyabilmektedir. Havada belli süre asılı kalan mineral tozlarını solunum yoluyla akciğerlerine alan insanlar belli süre sonra hasta olma riskiyle karşılaşmaktadır.

Mineral toz maruziyeti; iklim koşulları, bitki örtüsü, erozyon, inşaat, tarım, madencilik, sanayi işleri ve ormansız alanlardan kaynaklanmaktadır.

3.1.1. Asbest

Asbest, tabiatta doğal olarak bulunan ve lifsi yapıda olan bir mineral grubuna verilen ortak isimdir. Yerkabuğunu oluşturan kayaların yapısında da değişen oranlarda asbest mineralleri vardır. Özellikle volkanik aktivitenin yüksek olduğu alanlarda asbest yer yer yoğun birikimler halinde yeryüzü örtüsünde bulunur. Asbest ya da diğer bir adıyla amyant, aslında Anadolu'da çok kullanılan ve değişik isimlerle anılan kanserojen bir mineraldir. Türkiye'de asbest liflerinin solunması, içinde asbest bulunan beyaz toprağın, "Ak toprak", "Gök toprak", "Ceren toprağı", "Çelpek", "Höllük " gibi kireç, siva, çatı ve zemin toprağı olarak kullanılmasından dolayı meydana gelmektedir. İç Anadolu köylerinde bu amaçla kullanılan toprağın içinde hiçbir endüstriyel değeri olmayan tremolit asbest bulunmaktadır. Bu tür asbestin lifleri tıpkı mavi ve kahverengi asbest gibi ince,uzun veya kalın olabilmektedir. İç Anadolu, Güneydoğu Anadolu ve Doğu Anadolu bölgelerinde kırsal kesimde tremolit asbest içeren toprak evlerde çatı malzemesi ve siva olarak kullanılmaktadır. Ayrıca bazı yörelerde bebek pudrası olarak kullanılan toprağın da asbest içerdiği anlaşılmıştır.

Türkiye Mezotelyoma (akciğer zarı ve karın zarı kanseri) Çalışma Grubu tarafından yapılan araştırma sonuçlarından elde edilen verilere göre halen toplam **30 ilde, 473 köyde** asbest karışımı ak toprak sıvalı ve/veya çatısı örtülü ev olduğu belirlenmiştir. Yine bu köylerin büyük çoğunluğunun çevresinde, köylülerin maksada yönelik kullandığı ak toprak kaynakları vardır.



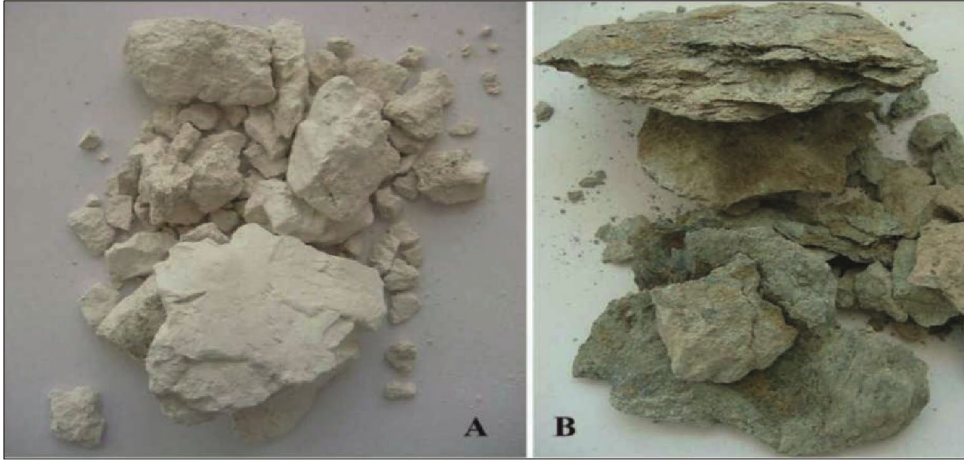
Şekil 1. Türkiye'de asbest karışımı ak toprak alanları

Ak toprak, su yalıtımı için özellikle ağıl ya da ahır olarak kullanılan damların üstüne serilir ve silindirik bir taş tekerlekle ezilerek basılır, sıkıştırılır, yerleştirilir.



Resim 1. Çatıda ak toprak kaplama

Yağmur yağdığına ıslanan lifler birbirleri ile daha sıkı temas ederek yalıtım için uygun bir ortam oluştururlar. Ancak güneşte kuruyan toprak tozlanır ve rüzgârla taşınır, damlardan sokağa doğru savrulur. Evlerin duvarlarından, damlardan rüzgârla savrulan ak toprak içindeki asbest lifleri sokaklarda havada asılı olarak uçuşur, bu sırada orada bulunan insanlar bunları soluyabilir. Asbest karışımı toprak, asbestin lifsi yapısının ona verdiği özellik nedeniyle nispeten diğer topraklardan kolay ayırt edilebilir. Çeşitli mat renklerde görülebilir. Gri, hafif yeşilimsi, metalik mavi, kreme kağan veya griye kağan beyaz renkte görülebilir.



Resim 2-Siva- badana için kullanılan asbest içermeyen ak toprak(A), Asbest karışımı ak toprak; (B). Rengi, niteliği farklıdır.

Değişik tiplerde asbest mineralleri vardır. Kimisi daha uzun lifli, kimisi daha kısa liflidir. Kısa lifli asbest içeren topraklar daha küçük partiküllü, kaba toz parçacıkları halinde olabilir. Elle tutulunca hem ele kolay sıvanır hem de yumuşak bir şekilde daha küçük parçacıklara dağılır.

3.1.2. Zeolitler (Eriyonit)

Zeolitler, alkali ve toprak alkali metallerin sulu alümina silikatları olarak tanımlanır. **Eriyonit**; zeolit grubu mineral olup, birkaç mikron boyutunda, lifsi ve iğnemi yapıdadır. Zeolitler yapı taşı, puzzolan çimentosu, hafif yapı malzemesi, kağıt endüstrisi, iyon değişimi, oksijen ayrımı, katalizör olarak ve tarımda hayvan yemi

imalatında kullanılmaktadır. Ancak zeolit minerallerinden eriyonitin kanser nedeni olduğu uzun yıllar yapılan bilimsel araştırmalar sonucunda ortaya konulmuştur.

Türkiye’de eriyonitli volkanik tüflerin dağılımı MTA tarafından 2006 yılında başlatılan “Tıbbi Jeoloji Projesi” kapsamında haritalanarak ortaya konulmuştur.

3.2. Bitkisel Üretimde Oluşan Tozlar

Toprakta bitki yetiştirmek için yapılan her türlü işlem sırasında toz maruziyeti olabilir. Tarım işlerindeki inorganik toz maruziyeti, sanayide tozlu işlerdeki maruziyete göre daha azdır. Bununla birlikte kişilerin soluduğu havadaki toz düzeyi zaman zaman kabul edilebilir sınırların üzerinde olabilir.



Resim 3- Bitkisel üretimde toz oluşumu

3.2.1.Çiçek Tozları

Bahar aylarında bitkilerin çiçek açmaları ile birlikte polenler atmosfere yayılırlar. Özellikle rüzgârlı havalardan sonra polenler havaya daha çok dağılırlar. Zehirli bitkilerden (zakkum vb.) gelen polenler hem alerjen hem de zehirlidir. Bazı bitkilerde lateks proteini bulunur ve bu protein alerjiye neden olur.

3.2.2. Tahıl Tozları

Tahıl tozları; hasat, harman, depolama, öğütme işlemleri ve tahıllardan gıda imalatı sırasında oluşan tozlardır. Tarım ürünleri hasat sonrası kısa süre de olsa depolanmak durumundadır. Bazen yıllarca depolarda bekletilmektedir. Ayrıca ürünlerin işlenmesi ambalajlanması veya depolarda aktarılıp elleçlenmesi sırasında da tozlar oluşmaktadır. Tahıl silolarında toz oluşumu daha çok düşme esnasında meydana gelir.

3.2.3. Gübre Tozları

Bitkisel üretimde kullanılan gübreler daha çok granül yapıda veya sıvı formdadır. Ancak makinalara dolum sırasında ya da karıştırma, depolama ve aktarma işlemleri sırasında gübre tozlarına maruziyet söz konusu olmaktadır. Elle gübre atımı veya gübre atımında havanın rüzgârlı olması maruziyeti artırmaktadır. Gübrelerin yapısında bulunan kadmiyum, azot, bakır, fosfor, potasyum, arsenik, kükürt vb. minerallerinin

solunması sağlık sorunlarına yol açmaktadır. Tarım topraklarında verimi artırmak amacıyla kullanılan DAP (Diamonyum fosfat), TSP (Triple süper fosfat) ve diğer kompoze gübrelerin özellikle Cd (Kadmiyum) içeriği oldukça yüksektir (>8 mg/kg gübre).



Resim 4- Elle gübre atımı

Hayvan gübresi; küçük ve büyükbaş hayvanların sıvı ve katı dışkıları ile hayvanların altına serilen altlıklardan çıkan atıkların karışımını ifade eder. Bu tip gübreler organik madde bakımından oldukça yüksek bir içeriğe sahiptir. Organik gübrelerin oluşturduğu en önemli sorunlardan biri de hava kirliliğine neden olmasıdır. Hayvan gübrelerinin toplanması, depolanması, fermentasyonu ve tarım alanlarına uygulanması sırasında oluşan koku rahatsızlık oluşturmakta ve insanlara bulaşan hastalıkların yayılmasına neden olmaktadır. Organik gübreler, haşere ve böcekler için elverişli bir ortam sağlamaktadır. Bu haşere ve böcekler gübrelerin içeriğindeki mevcut bulaşıcı hastalık etmenlerinin yayılmasına neden olmaktadır.

3.2.4. Pestisit (Tarımsal Mücadele İlaçları) Tozları

3.2.4.1. Tanımlar

Pestisit: Zirai mücadele araştırma ve uygulamalarında kullanılan her türlü kimyasal madde ve preparatı,

Aktif Madde: Pestisit ve benzeri maddeler içinde bulunan ve hastalıklar, zararlılar ile diğer etmenler üzerine biyolojik etki yapan maddeyi,

Teknik Madde: Pestisit ve benzeri maddeler içinde belirli oranda aktif madde bulunan safiyeti yüksek maddeyi,

Formülasyon veya Preparat: Aktif madde ile birlikte inaktif yardımcı ve dolgu maddelerinin ilavesiyle uygulanabilir hale getirilmiş karışımı,

Pestisit Benzeri Maddeler: Pestisit gibi kullanılan veya bir kısmı bu kapsama giren; biyopreparatlar, böcek ve bitki gelişim düzenleyicileri, feromonlar ve diğer cezbediciler, beslenmeyi engelleyiciler, repellentler, tuzaklar, fizyolojik hastalıkların tedavisinde kullanılan preparatlar ve benzeri maddeleri,

Akut etki: Deri, solunum veya ağızdan yüksek miktarda bir defada alındığında görülen ani etkiyi,

Antidot: Bir kimyasalın etkilerinin bir kısmının veya tamamının oluşmasını engelleyen maddeyi,

Kolinesteraz: Vücutta asetilkolin dengesini sağlayan enzimi,

Kronik etki: Deri, solunum veya ağızdan alındığında görülen uzun süreli devamlılık etkisini,

LC50: (Eng. Lethal Concentration) Denek hayvan grubunun %50'sini öldürmeye yetecek konsantrasyon miktarını (mg/lt),

LD50: (Eng. Lethal Dose) Denek hayvan grubunun %50'sini öldürmeye yetecek dozu (mg/kg),

Toksosite: Kimyasal maddelerin canlı organizmalara (biyolojik sistem üzerine) olan zehirli, zararlı, olumsuz etkileri ifade etmektedir.

3.2.4.2. Pestisitlerin Genel Özellikleri

Pestisitler, insan ve hayvan vücudu ile bitkiler üzerinde veya çevresinde yaşayan, besin kaynaklarının üretim, depolanma ve tüketimi sırasında besin değerini düşüren ya da zarara uğratan böcek, kemirici, yabancı ot, mantar gibi canlı formlarının yıkıcı etkilerini azaltmak için kullanılan kimyasal maddelerdir. Tarımda oldukça fazla kullanılmaktadır. Türkiye’de 2013 yılında 50.000 ton pestisit satılmıştır (TMMOB/ZMO kayıtları). Çoğunluğu sıvı formda olmasına karşın bazıları sıvılaştırılmak üzere hazırlanmış toz veya doğrudan toz olarak kullanıma hazırlanmış durumdadır.

Günümüzde sentezlenmiş ve kullanıma sunulmuş olan yaklaşık 20.000 çeşit pestisit bulunmaktadır. Pestisitler 620 farklı hammaddeden değişik formülasyon ve preparatlar kullanılarak üretilmiştir. Üretilen pestisitlerin % 80’i tarım sektöründe zararlı ot ve haşerelerle mücadelede herbisit ve insektisit olarak kullanılmaktadır.

Toz ilaçlar özellikle tohum ilaçlamasında kullanılmaktadır. Tarım ilacı olarak yoğun şekilde bakır içeren preparatlar kullanılmakta ve böylece toprak yapısında bakır birikimi artmaktadır. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından yapılan “Kimyasal Gübrelerin Çevre Kirliliği Üzerine Etkileri ve Çözüm Önerileri” isimli çalışmada topraklardaki bakır miktarlarının % 91,9’unun kritik toksosite seviyesinin (20 mg /kg) üstünde olduğu belirtilmiştir.

3.2.4.3. Pestisitlerin Sınıflandırılması

3.2.4.3.1. Formülasyon Şekillerine Göre

- Toz İlaçlar
- Islanabilir Toz İlaçlar
- Kuru Tohum İlaçları
- Suda Çözünen Tozlar
- Solüsyonlar veya Sulu Çözeltiler
- Emülsiyon Konsantre İlaçlar
- Yazlık ve Kışlık Yağlar
- Granüller
- Aerosoller
- Pelletler
- Zehirli Yemler
- Kapsül Şekli Verilmiş Formülasyonlar
- Gübre Karışımları

- Akıcı Konsantreler
- Yağ Konsantreleri
- (ULV) Çok Düşük İlaçlamaya Uygun Formülasyonlar.

3.2.4.3.2. Kullanıldıkları Zararlılara Göre

- İnsektisitler (Böcek öldürücüler)
- Fungusitler (Mantar =Fungus öldürücüler)
- Bakterisitler (Bakteri öldürücüler)
- Akarisitler (Kırmızı örümcek öldürücüler)
- Herbisitler (Yabancı ot öldürücüler)
- Afisitler (Yaprak biti öldürücüler)
- Mollussisitler (Salyangoz öldürücüler)
- Rodentisitler (Kemirgen öldürücüler)
- Nematositler (Nematot öldürücüler)
- Repellentler (Kaçırıcılar)

3.2.4.3.3. Kimyasal Özelliklerine Göre

Pestisitlerin hemen hepsi organik bileşiklerdir ve moleküllerinde karbon içerirler. Karbon içermeyen çok az sayıda inorganik yapıda pestisit vardır.

Bunlar kimyasal yapılarına göre

- Organoklorlu bileşikler
- Organofosforlu bileşikler
- Karbamatlar
- Sentetik piretroidlerdir.

3.3. Tarım Makinelerinden Kaynaklanan Tozlar

Tarım makineleri kullanılırken çalışanlar toza maruz kalmaktadır. Toprak işleme sırasında tohum ve gübre atımında, ürün hasat işlerinde ve taşıma işlerinde çalışırken toz maruziyeti oluşmaktadır.



Resim 5- Hasat döneminde oluşan tozlar

3.4. Hayvansal Üretimde Oluşan Tozlar

Hayvan yetiştirenlerin haftanın yedi günü çalışması gerekmektedir. Çalışanlar kuru ot, saman ve yem verme işlemlerinde toza maruz kalmaktadır. Yem maddelerinin usulüne uygun şekilde depolanmaması, biçilen ot ve diğer kaba yemlerin yağmur altında kalması, depo ve siloların havalandırılmaması, yem kitlesinin yığılı vaziyette aylarca bekletilmesi, aktarılmaması gibi nedenlerle yem maddeleri üzerinde çok miktarda küf mantarı üremektedir.

Hayvan barınaklarındaki tozlar; yemden, altlıktan, yapı malzemelerinden, hayvanların dışkı, tüy ve deri döküntüleri ile vücut salgılarından oluşur. Barınaklarda toz oluşumunda hayvanların cinsi ve yaşı, yemleme şekli, barındırma şekli, hayvan yoğunluğu, kullanılan altlığın çeşidi ve tazelik durumu, hayvanların ve bakıcıların aktiviteleri, ışıklandırma periyodu, sıcaklık, bağıl nem, havalandırmanın miktarı ve hızı etkili olmaktadır.

Hayvanların derilerinden dökülen kepekler, maytların önemli bir kaynağıdır. Maytlar, çalışanlarda alerjik reaksiyonlara, göz ve burun kaşıntılarına, alerjik dermatite ve mesleksi astıma neden olmaktadır. Hayvansal üretim işletmelerinde çalışanların, genellikle yaşamları boyunca ve oldukça uzun süreler bu alerjenlere maruz kaldıkları düşünülecek olursa, astım riskinin yüksek olma nedeni kolayca anlaşılabilir.

Hayvan barınaklarında uygun şekilde temizlenip depolanmayan gübre, hem barınak içinde hem de dış ortamda büyük oranda çevre kirliliği yaratmaktadır. Bu amaçla barınaklarda ortaya çıkan gübrenin barınak havasına yaydığı koku ile hava içerisinde bulunan zararlı maddelerin çok iyi bilinmesi, bunların hayvanlara ve insanlara zarar vermeyecek şekilde giderilmesi gereklidir. (Alagöz ve ark. 1996)

Kümeslerin havası çok tozlu olabilir. İlk defa kümese giren bir kişi, ortamda bulunan dışkı ve amonyak kokusuyla karşılaşır. Sürekli olarak bu ortamlarda çalışanlar, bir süre sonra amonyak kokusuna karşı duyarsızlaşırlar. Bir kümesin içinde yer alan havada, hayvanları yatırmak için serilen samandan gelen amonyak, gazla çalıştırılan ısıtıcılardan ortaya salınan karbon monoksit, sıvı gübrelerden kaynaklanan sülfür bulunabilmektedir. Aynı zamanda ortamdaki havaya, kümeste yer alan otlar ve samanlardan tarımsal ve organik toz zerrecikleri yayılabilmektedir. Kuş dışkısı, kuş tüyleri, kümes hayvanlarının derilerinden gelen kepekler, böcekler, sinekler, maytlar, viral-bakteriyel mikro- organizmalar ve mantarlar kümeslerde bulunan otlara ve samanlara karışmaktadırlar.

Hayvanlardaki dış parazitlere karşı kullanılan toz ilaçların kullanımında da ilaç tozlarına maruziyet mümkündür.

Bazen toplam ve solunabilir toz düzeyleri, 50 mg/m³ seviyelerine kadar ulaşabilmektedir. Samanların kurutulması, yemlerin silkelenmesi ve hayvanların yatakları için kullanılan materyalin cinsi toz seviyesini ve hastalıkların görülme sıklıklarını etkilemektedir.



Resim 6- Hayvanlar tarafından oluşturulan tozlar

3.5. Su Ürünleri Üretiminde Oluşan Tozlar

Ülkemizde gittikçe artan miktarda, gerek denizlerde gerekse tatlı sularda balıkçılık ve diğer su ürünleri üretimi yapılmaktadır. Çalışanlar balıkçılık malzemelerinin bakım onarımı, yem hazırlama, yem verme, ilaç hazırlama ve ilaç kullanımında toza maruz kalabilmektedir.



Resim 7- Su ürünleri üretiminde ortaya çıkan tozlar

3.6. Doğal Olaylar (Toz Fırtınaları) Sonucu Oluşan Tozlar

Türkiye, önemli çöllerle yakın olması ve bulunduğu enlem değerleri itibarıyla bu çöllerden rüzgâr yolu ile toz fırtınalarına maruz kalmaktadır. Son yıllarda yıllık ortalama 20 milyon ton toz yağ veya kuru olarak ülkemize çökelmektedir. Bugüne kadar yapılan çalışmalar çöl tozlarının özellikle geçiş mevsimlerinde daha fazla etkili olduğunu ortaya koymuştur. İlkbahar ve sonbahar aylarında çöl tozlarının etkisini artırdığı dönemler olarak kabul edilmektedir. Suriye ve Irak sınırına yakın yerleşimlerimiz başta olmak üzere Güneydoğu Anadolu Bölgesi toz fırtınalarından en fazla etkilenen bölgemizdir.



Resim 8-. Doğa olaylarından kaynaklanan tozlar

4. TARIM SEKTÖRÜNDE TOZA BAĞLI SAĞLIK SORUNLARI

Tarım işleri, çeşitli sağlık sorunlarını beraberinde getirmektedir. Çalışma ortamı havadan, araziden, ateşten ve makinalardan kaynaklanan ‘fiziksel tehlikeleri’; pestisit, gübre ve yakıtlardan kaynaklanan toksikolojik tehlikeleri ve tozlardan kaynaklanan tehlikeleri içinde barındırmaktadır. Tozlardan kaynaklanan bazı hastalıklar Tablo 2’ de gösterilmiştir.

Tablo 2: Solunum Tehlikeleri ve Hastalıklar

Tehlikeler	Hastalıklar
Tahıl tozları, hayvan kepekleri, mantar antijenleri, toz akarları (maytlar^), organofosforik insektisitler	Astım ve rinit
Organik tozlar	Astım
Bitkilerin bazı kısımları, endotoksinler ve mikotoksinler	Mükozar iltihabı
İnsektisitler, arsenik, iritan tozlar, amonyak, tahıl tozları	Bronkospazm, bronşit
Küflü saman ve tahıllardan bırakılan termofilik aktinomisitlerin üstündeki mantarsı sporlar	Aşırı duyarlılık pnömoniti
Küflü şeker kamışı	Bagassosis-şeker kamışı tozuna aşırı duyarlılık pnömoniti
Mantar sporları	Mantar işçisi hastalığı
Küflü saman	Çiftçi akciğeri hastalığı

Nemli akçaağaç mantarı	<i>Akçaağaç kabuğu soyanların hastalığı</i>
Böceklenmiş tahıl	<i>Buğday biti hastalığı</i>
Silo (tahıl deposu) içinde küflü silaj(bitki artıkları)	<i>Silo yükleyicileri sendromu</i>
Fermente olan silaj üzerindeki nitrojen dioksit	<i>Silo işçileri hastalığı, silo akciğeri</i>

4.1. Organik Tozlardan Kaynaklanan Hastalıklar

Organik tozlar, akciğerlerde birikip doğrudan fibrojenik etki göstermez, ancak bir tür alerjik mekanizma aracılığı ile solunum yollarında spazma neden olurlar. Tekrarlayan spazmlarla da kronik akciğer hastalığı oluştururlar. Organik toz maruziyeti sonucu basit bir enflamasyon oluşabileceği gibi IgE (Alerjiye yol açan antikor tipi İmmunoglobulin E') aracılığı ile olan immün cevap ve alerjik tablolar ortaya çıkabilir.

Tarım çalışanlarında görülen bazı solunum hastalıkları virüsler tarafından meydana getirilen tablolara benzetmekle birlikte hastalarda herhangi bir enfeksiyon yoktur. Bu hastalıkların nedeni çalışma ortamında karşılaşılan bazı etkenlerdir.

4.1.1. Hipersensitivite Pnömonisi

Hipersensitivite pnömonisi (HP), sorumlu organik toz partiküllerinin ya da düşük molekül ağırlıklı kimyasal bileşenlerin yineleyen inhalasyonu sonucu ortaya çıkan, alveolleri ve interstisyumu tutan, immunolojik ve T hücre kaynaklı bir granümatöz yangıdır. Farklı etkenlerle gelişen HP'ler ortak klinik, radyolojik ve patolojik özelliklere sahiptir. Aspergillus ailesinden mantar tarafından meydana getirilen bu tablo en çok tavuk ve diğer hayvanları yetiştiren kişilerde ve hayvan bakıcılarında görülür. Etken, uzun zaman beklemiş ve küflenmiş hayvan yemlerinde bulunur. Bu işlerde çalışanlarda görülme sıklığı %10'a kadar çıkabilmektedir. Karmaşık bir immünolojik mekanizmaya bağlı olan hastalığın klinik olarak akut-subakut ve kronik seyirli formları vardır.

4.1.2. Organik Toksik Toz Sendromu

Hipersensitivite pnömonisine benzer bir tablodur. Farkı bu tablodaki immünolojik mekanizmanın olmayışı ve tablonun organik tozlara ve küflere yoğun bir maruziyet sonucu meydana gelmesidir. Hastalıktan esas olarak tahıllardaki endotoksin sorumlu tutulmaktadır ve bu konuda da özellikle darı ve soya taneleri daha önemlidir. Bu işleri yapanlarda oldukça sık görülebilen bu tablonun belirtileri 24-72 saat içinde şiddetli olarak ortaya çıkar, etkenle temasın kesilmesinden sonra da bir hafta içinde kendiliğinden iyileşir.

4.1.3. Mesleksele Astım

Astım, hasta olan kişi üzerinde ciddi olumsuz etkileri olan ve ileriki aşamalarda hayati tehlikelere yol açabilen ciddi bir rahatsızlıktır. Mesleki astım toza maruz kalan ve solunum sistemi hassasiyeti bulunan çalışanları etkileyen bir hastalıktır. Astım, solunum yollarının ataklar halinde gelen tıkanması ile kendini gösteren kronik bir hastalıktır. Astımda solunum yollarının şişmesi ve tıkaçların oluşması sonucu havanın akciğerlere girip çıkması engellenir. Hastalar ataklar arasında kendilerini iyi hissederler. Ataklar sırasında öksürük, göğüste sıkışma hissi, solunumda hızlanma, hırıltı ve nefes darlığı olur. Astımlı hastalar çevredeki birçok maddeye astımlı olmayanlara göre daha duyarlıdır. Normal solunum ile akciğer keseciklerinden kan geçmekte ve kandaki karbondioksit de akciğer keseciklerine geçmektedir. Eğer çeşitli nedenlerle bu işlemler yapılamaz ise kandaki karbondioksit düzeyi yükselir. Buna **asfiksi** (boğulma) denir.

Tüm meslekler arasında fırıncılık, mesleki astımın en yoğun görüldüğü ikinci meslek dalıdır. Ayrıca un ve tahıl tozları astıma sebep olma açısından ikinci sırada yer alan maddelerdir. Un ve tahıl tozları haricinde yumurta

proteini, balık proteini ve talaş tozu da astımın hastalığının oluşmasına sebep olabilmektedir. Dolayısıyla fırınlarda, değirmenlerde, balık işleme tesislerinde ve fiçılama vb. işlerde çalışan kişiler potansiyel astım hastalığı riski altında bulunmaktadır.

4.1.4. Bronkospazm

Bronş düz kaslarının ani kasılması sonucu daralma ile birlikte nefes almakta yaşanan büyük sıkıntıdır. Astım ve bronşit hastalarında sıkça görülür.

4.1.5. Bronşit

Akciğerlere giden havayollarının iç yüzündeki zarın iltihaplanmasıdır. Akut ve kronik olarak iki gruba ayrılır.

4.1.6. Bissinosis

On yıl ve daha uzun sürede solunum yoluyla pamuk, keten veya kendir tozunun solunması sonucu meydana gelen bir hastalıktır. Alerjik bir durum olduğu zannedilmektedir. Sigara içenlerde daha sık görülür. Belirtileri, bronşitte de olduğu gibi öksürme ve balgam çıkarma şeklindedir.

Bu hastalık üç evrede kendini gösterir.

- Birinci devrenin tipik belirtisi “Pazartesi Ateşidir”.
- İkinci devre, nefes darlığı, öksürük vb. belirtiler pazartesiye takip eden günlerde de devam eder.
- Üçüncü devre, işe devam edildiğinde şikayetler yerleşir, iyileşmeyen bir duruma gelir.



Resim 9- Pamuk işçiliği

4.1.7. Çiftçi Akciğeri

Küflenmiş saman veya kuru ot tozlarının, çiftçilerin solunum yoluyla akciğerlerine girmesinden meydana gelen akut bir akciğer hastalığıdır. Havadaki toz çok düşük düzeylerde bile sağlık sorunlarına neden olur. Bu nedenle hem kısa süreli hem de uzun süreli ortalama konsantrasyon için önerilen bir eşik değer yoktur. Yüksek miktarlarda bu tozlara maruz kalmak gözlerde, burunda ve solunum yollarında birikmelere neden olur.

4.1.8. Bagassosis

Uzun süreden beri balyalanmış ve depo edilmiş olan şeker kamışından çıkan tozların neden olduğu bir akciğer hastalığıdır.

4.2. Mikroorganizmalara Bağlı Hastalıklar

Toprak içindeki bakteri ve mantarların insan sağlığına olumsuz etkileri bulunmaktadır. Özellikle kırsal kesimde bir gram kuru toprakta bir milyara yakın bakteri ve mantar türü mikroorganizma bulunabilmektedir.

Yemler özellikle gıda zehirlenmesine neden olan *Salmonella* cinsinin yayılmasında önemli rol oynarlar. Bu organizmaların işletmenin bir yerinde görülmesiyle birlikte her yerine dağılması çok hızlı olmaktadır.

Küf mantarları alerjik sorunlara neden olur. Küflerin birçoğu yıl boyu ve her yerde mevcuttur. Kurumuş yapraklar ve tarımsal alanlar, dışarıdaki küf kaynaklarının başında gelir.

Toprak, su, hayvan yemleri, toz ve dışkılarda bulunan mikroorganizmaların hepsine hayvan deri ve postunda rastlanabilir. Bu mikroorganizmalar hayvan postlarından da çalışanların ellerine veya doğrudan doğruya gıdalara bulaşabilirler.

Staphylococcus ve *Salmonella* türleri gıdalara başlıca bulaşma kaynağı olmamakla beraber hava ve tozda bulunabilmektedir. Hava ve tozda bulunan mikroorganizmalar arasında değişik derecelerde kuruluğa dayanıklı olan *Bacillus* ve *Micrococcus* türleri özellikle kayda değerdir. Zaman zaman çeşitli küf ve maya cinslerine de rastlanmaktadır.

Akciğer fonksiyon testleri, kümeslerde çalışanların kronik bronşit ve astım gibi kronik solunum hastalıklarına yakalanma risklerinin yüksek olduğunu göstermektedir. Gözlerin tahriş olması, burun akması, baş ağrısı ve ateş kümes çalışanlarında görülen solunum kaynaklı olmayan diğer hastalıklar arasında yer almaktadır. Ensefalit, listeriosis, dermatofitoz ve psitakoz gibi zoonal hastalıklar da görülebilmektedir. Kandidiazis, salmonella, histoplazmozis gibi zoonal olmayan enfeksiyon hastalıklarıyla da karşılaşılabilir.

Çevreden kaynaklanan toz maruziyetinin hayvan barınaklarında çalışanlar üzerinde alerjiler oluşturmaları söz konusudur. Alerjik etkenler alerjen bakteri, mantar, organik toz gibi maddelerdir ve hayvancılık yapılan her yerde havada uçuşur durumda bol miktarda bulunurlar. Bunlar dokunma ve solunum yoluyla insan ve hayvana geçerek etki gösterirler (Ergül, 1989).

Hayvan yemleri sağlıksız ortamlarda saklandığında aflatoksin içermekte; cilt ve solunum yolu ile maruz kalma sonucunda çalışanlarda karaciğer kanseri riskini arttırmaktadır.



Resim 10- Kümeslerde alışma ortamı

4.2.1.Hantavirus

Bir RNA virüsü olan Hantavirüs, akciğerlerde bilateral infiltrasyon ve ateş ile seyreden bir tabloya yol açar (HPS: Hantavirus Pulmonary Syndrome). Hastalık en çok hayvanların barınaklarını temizleyen kişilerde görülür.

4.2.2.Blastomikozis

Üst solunum yolu enfeksiyonuna benzer bir tablodur. Ancak bazı vakalarda plöritik ağrı ve pnömoni gelişebilir. Akciğerlerde radyolojik olarak infiltrasyon ve nodüler görünüm vardır.

4.3. İnorganik Tozlardan Kaynaklanan Hastalıklar

Özellikle kronik akciğer hastalığı veya astım sorunları olan kişilerin hastalığının seyri inorganik toz maruziyeti sonucunda alevlenebilir.

4.3.1. Asbestin Neden Olduğu Hastalıklar

Asbestin doğada serbest olarak bulunması nedeniyle her insan asbest ile temas edebilir. Yaşanılan yere bağlı olarak değişmekle beraber günde ortalama 10.000 - 15.000 arası asbest lifi solunması mümkündür. Asbestin nefes yoluyla alınmasından sonra solunum sistemi üzerine oluşturduğu maruziyet sonucu ortaya çıkan, kesin kanıtlanarak tanımlanmış hastalıklar- patolojiler şunlardır:

- Kalsifiye veya kalsifiye olmayan plevral plak (Akciğer zarı üzerinde kireçlenme yapmış veya yapmamış lokal zar kalınlaşmaları),
- Diffüz plevral fibrozis (Akciğer zarında çepeçevre kalınlaşma),
- Benign asbest plörezisi (Akciğer zarları arasında iyi huylu su toplanması),
- Asbestozis (Akciğerlerde asbest toplanmasına bağlı sertleşme ve bozulma),
- Vücut, asbest mineralindeki lifleri açmak için bir tür asit salgılar. Salgılanan bu asit, akciğerde yaralar oluşturur ve asbestoz hastalığı oluşan bu yaralardır. Ortaya çıkması yaklaşık 10 ile 20 yıl arasında değişir.

- Yuvarlak ateletazi (Akciğerde küçük sönmüş alanlar),
- Mezotelyoma (Akciğer zarı kanseri), bu hastalık, asbest maddesinin yol açtığı en tehlikeli hastalık konumundadır. Akciğer zarı ve karın kanseri mezotelyoma hastalığıdır. Hastalığın en önemli yaptırımları, sürekli ilerleyen nefes darlığı ve ağrı sorunlarıdır. Erken tedavi kaçırıldığında, hastalık kişiyi kısa sürede ölüme götürebilmektedir.
- Akciğer kanseri, bu hastalıklar asbest ile temas etmiş insanlarda daha sık görülür. Asbest teması önlenabilir bir durumdur. Dolayısıyla asbest nedenli hastalıklar da tamamen önlenabilir hastalıklardır.

4.3.2.Eriyontoz

Bu mineralin tozları solunum yolu ile alındığında iğneciklerin akciğere ve karın zarına saplanarak akciğer ve karın zarı kanserine neden olduğu (Barış 1987, 1994, 2003, 2005) tıbbi çalışmalarda ortaya konulmuştur (Temel ve Gündoğdu, 1996; Atabey, 2001, 2004, 2005a, 2005b).

Zeolit'lerin doğal olan otuz türünün içinde sadece eriyonit ve mordenite lifsel yapıdadır. Bunlardan yalnız kristal yapısı lifsel olan eriyonitin yaygın olarak canlı üzerinde ve laboratuvar ortamında kanserojenik ve fibrojenik olduğu gösterilmiştir. Eriyontin şimdiye kadar bilinen en kuvvetli kanser yapıcı bir mineral olduğu Dünya Sağlık Teşkilatına bağlı Uluslararası Kanser Araştırma Kurumu (International Agency Research on Cancer) tarafından kabul edilmiştir. Eriyont iğneciklerinin birkaç mikron boyutunda olanlar havada asılı kalabilmekte ve bu sayede solunum yoluyla alınmaktadır. Toz halinde havayla taşınma özelliğinden dolayı pnömokonyozlar içine dahil edilebilir. Eriyont minerali iğneciklerinin solunum yollarına kolayca girip derinliklere kadar gidebilmesi, orada hiç değişmeden kalabilmesi ve kimyasal yapıları nedeniyle akciğer ve karın zarında mezotelyoma denilen kanser türünü yaptığı belirtilmektedir (Barış, 1987, 2003).

4.4. Tarımsal Mücadele İlaçları (Pestisitlerden) Kaynaklanan Hastalıklar



Şekil 2- Pestisit uyarı işareti

Pestisitler; zararlıları ve hastalıkları yok etmek amacıyla kullanılan kimyasal maddelerdir ve insanlara toksiktir. Pestisitler toksisite değerleri yönünden sınıflandırılmıştır. Toksisite bir kimyasalın herhangi bir canlıda istenmeyen etki oluşturma durumudur. Çoğu toksik etki, uygun tıbbi tedavi uygulandığında geriye dönüşümlü iken bazı etkiler ise kalıcı olabilmektedir.

Özellikle tarım ilaçları açısından toksisitenin belirlenmesinde;

- Üretim ve kullanım sırasında insan sağlığı için risklerin değerlendirilmesi,
- Gıda maddelerindeki kalıntılar dolayısıyla tüketicide oluşturabileceği riskin değerlendirilmesi,
- Çevre kirlenmesi ve dolayısıyla doğal hayat için risklerin tespiti önem taşımaktadır.

Pestisitlerin uygulandığı bir alanda, mücadele edilen zararlı ile birlikte aynı ekosistem içindeki diğer canlılar da zarar görür. Bu da bu alanda besin zincirinde kopmalara neden olur. Av-avcı dengesinin bozulması bir ekosistem için sonun başlangıcıdır.

Su (yer üstü - yer altı), toprak ve hava ile gıdaların pestisitlerden etkilenmesi bu çevrede yaşayan insanların sağlığını da doğal olarak tehdit etmektedir.

Pestisitlerin etkisi uzun süre kalıcıdır aksi takdirde zirai mücadele anlamını yitirecektir. Örneğin uygulanan ilacın toksik etkisi kısa sürede ortadan kalkarsa mücadele edilen zararlılar yeniden üremeye başlayacaktır.

Pestisitlerin istenmeyen özelliklerinden en önemlileri çevrede kalıcılıklarının uzun süreli oluşu, biyo-akümülyasyon ile canlı organizmalarda depolanması ve kendilerinin, dönüşüm ürünlerinin veya içerdikleri gayri safiyetlerin canlılara önemli derecede toksikolojik etkilere sahip olmalarıdır.

4.4.1. Pestisitlerin Etkileme Yolları

4.4.1.1. Ağız Yolu ile

Pestisitlerin vücuda alınış yollarından biridir. Bu şekilde giriş genellikle kaza, dikkatsizlik, kirlenmiş ortamda yeme içme sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu yolla zehirlenmenin şiddeti etken maddenin özelliğine ve alınan miktara göre değişmektedir.

4.4.1.2. Solunum Yolu ile

Solunum yoluyla maruziyet sıvı ve toz ilaçların imalatı veya kullanımı esnasında ortam havasına yayılan buhar ve tozların solunması ile gerçekleşir. Solunum yoluyla maruziyet özellikle buharlaşma özelliği yüksek fumigant ilaçlarda çok fazladır.

4.4.1.3. Deri Yolu ile

Pestisitlerin vücuda girişinde en yaygın yoldur. Deri yoluyla maruziyet, bir pestisit deriden emilme özelliğinin olup olmadığı ile ilişkilidir ve sıvı ilaçların deriden geçişi genellikle hızlıdır. Vücudun değişik kısımlarında deriden emilme önemli farklılıklar göstermektedir. Uzun kollu gömlek ve kimyasala dayanıklı eldiven giyilmesi halinde derinin ilaca maruz kalması %98 oranında önlenmektedir.

4.4.2. Birey Duyarlılığı

Kimyasal bir dozla karşı karşıya kalındığında, toksisiteyi birçok faktör belirlemektedir. Kişisel duyarlılık bu faktörlerden birisidir. Duyarlılık öncelikle kişinin yaşına bağlıdır. Genellikle çok genç ve çok yaşlı kişilerde toksik kimyasal maddelere karşı duyarlılık yüksektir. Bu durum bu kişilerde metabolizma faaliyetlerinin tam gelişmemesi ya da fonksiyonunu kaybetmeye başlamasından ve kimyasalın detoksifikasyonunun ve eliminasyonunun güç olmasından kaynaklanmaktadır. Beslenme ve bireyin genel sağlık durumu da bu konuda çok önemli rol oynar. Metabolizma ve boşaltım sisteminde rolü olan organların fonksiyon yetersizlikleri toksisiteyi artırır. Özellikle karaciğer ve böbrek fonksiyonları bu açıdan son derece önemlidir. Kalıtsal farklılıklar da bireyler arasında toksik etkinin görünmesinde önemli farklılıklar gösterebilir.

4.4.3. Pestisit Türleri ve Sağlık Etkileri

4.4.3.1. Organik Fosforlar

İnsan vücudu üzerinde etkisi: Dokularda asetilkolinesteraz enzimini azaltır.

Dahili maruziyet: Baş ağrısı, baş dönmesi, halsizlik, titreme, mide bulantısı, mide krampları, ishal, terleme.

Harici maruziyet: Deride önemsiz kızarıklıklar yapmakla beraber deri yoluyla vücuda alınması fazladır.

Kronik maruziyet: İştah kaybı, halsizlik, kilo kaybı, ve genel bir zafiyet hissi.

Pestisit türü: İnsektisit ve akarisit.

4.4.3.2. Karbamatlar

İnsan vücudu üzerinde etkisi: Dokularda asetilkolinesteraz enzimi üzerinde geri döndürülebilir etkiler.

Dahili maruziyet: Baş ağrısı, baş dönmesi, halsizlik, titreme, mide bulantısı, mide krampları, ishal, terleme.

Harici maruziyet: Deride önemsiz kızarıklıklar yapmakla beraber deri yoluyla vücuda alınması fazladır.

Kronik maruziyet: İştah kaybı, halsizlik, kilo kaybı, genel zafiyet hissi.

Pestisit türü: İnsektisit, akarisit.

4.4.3.3. Organik Klorlular (Klorlu Hidrokarbonlar)

İnsan vücudu üzerinde etkisi: Özellikle beyin olmak üzere tüm sinir sisteminin işleyişini bozar.

Dahili maruziyet: Baş ağrısı, baş dönmesi, halsizlik, titreme, mide bulantısı, telaş, yön duygusunun zayıflaması.

Harici maruziyet: Deride önemsiz kızarıklıklarla birlikte deri yoluyla vücuda alınması fazladır.

Kronik maruziyet: Yağ dokularında depolanır. Sinirlilik, halsizlik ve titreme haline sebep olabilir.

Pestisit türü: İnsektisit ve akarisit (HCB fungusittir).

4.4.3.4. Nitrofenolik ve Nitrosrezolik Pestisitler

İnsan vücudu üzerinde etkisi: Karaciğer, böbrekler ve sinir sistemi için zehirli.

Dahili maruziyet: Baş ağrısı, halsizlik, susuzluk, aşırı terleme. Saçta, deride ve idrarda sarı renk karakteristiktir.

Harici maruziyet: Deri ve solunum yollarına orta derecede tahriş edicidir.

Kronik maruziyet: Kilo kaybı.

Pestisit türü: Herbisit.

4.4.3.5. Klorfenoksi Pestisitler

İnsan vücudu üzerinde etkisi: Mide ve solunum yollarına iritan, karaciğer, böbrek ve sinir sistemine zarar verir.

Dahili maruziyet: Kusma, midede yanma, ishal, adalelerde ani kasılmalar.

Harici maruziyet: Gözler, deri ve akciğerler için tahriş edici.

Kronik maruziyet: Vücutta birikme yapmadan bir kaç saat içinde en geç bir kaç gün içinde atılır.

Pestisit türü: Herbisitler.

4.4.3.6. Parakuat ve Dikuat

İnsan vücudu üzerinde etkisi: Deri, tırnaklar, kornea, karaciğer, böbrek, sindirim yolları ve solunum yollarına zararlı.

Dahili maruziyet: Yanma hissi, mide bulantısı, kusma ve ishal.

Harici maruziyet: Deri ve tırnaklara zarar verir.

Harici maruziyet: Minimal

Pestisit türü: Rodentisitler.

4.4.3.13. Vacor Dİp-787

İnsan vücudu üzerinde etkisi: Çok zehirli; sinir sistemi, beyin, ve kalp etrafındaki bölgeye zarar verir.

Dahili maruziyet: Mide bulantısı, kusma, ishal, mide krampları, üşütme, şuur bulanıklığı, halsizlik, göğüs ağrıları.

Harici maruziyet: Minimal.

Pestisit türü: Rodentisitler.

4.4.3.14. Kükürtdioksit, Formaldehit, Kloropikrin

İnsan vücudu üzerinde etkisi: Akciğer ve solunum yolları için çok tahriş edici.

Dahili maruziyet: Baş ağrısı, baş dönmesi, mide bulantısı, hırıltılı nefes, öksürük.

Harici maruziyet: Gözler, burun ve boğazda şiddetli tahriş. Deride su toplanması.

Pestisit türü: Fumigantlar.

4.4.3.15. Til bromür, Etilen Oksit ve Propilen Oksit

İnsan vücudu üzerinde etkisi: Akciğerler ve sinir sisteminde ciddi hasarlar.

Dahili maruziyet: Balgamlı öksürük; ciddi nefes darlığı, uyku hali, titreme, halsizlik.

Harici maruziyet: Gözler, burun ve boğazda tahriş.

Kronik maruziyet: Koordinasyon yeteneğinde azalma.

Pestisit türü: Fumigantlar.

4.4.3.16. Halokarbonlar

İnsan vücudu üzerinde etkisi: Kalp kaslarına zarar verir; akciğerler, beyin, karaciğer ve böbrek için de zararlı.

Dahili maruziyet: Şok, uyku hali, titreme, halsizlik.

Harici maruziyet: Gözler, burun ve boğaz da tahriş. Deride kızarıklık ve su toplanması.

Kronik maruziyet: Karaciğerde hasar, kilo kaybı ve sarılık.

Pestisit türü: Fumigantlar.

4.4.3.17. Hidrojensiyanid, Akrilonitril ve Sodyum Siyanid İnsan Vücudu Üzerinde Etkisi: Beyin ve kalp dokularında hasar.

Dahili maruziyet: Baş ağrısı, mide bulantısı, boğazda daralma, baş dönmesi, sinirlilik, ani baygınlık.

Harici maruziyet: Tahriş edici.

Pestisit türü: Fumigantlar, rodentisitler.

4.4.3.18. Klordimeform

İnsan vücudu üzerinde etkisi: Mesanede hasar.

Dahili maruziyet: Karın ve sırt bölgelerinde ağrı; idrar yapmada zorlanma ve idrarda kan.

Harici maruziyet: Deri de tahriş; ağızda şekerli tat.

Pestisit türü: İnsektisit.

4.4.3.19. Bakır tuzları ve organik bileşikler

İnsan vücudu üzerinde etkisi: Bağırsaklar, beyin, karaciğer, böbrekler ve kanda hasar.

Dahili maruziyet: Kusma göğüste yanma hissi; ishal, baş ağrısı, terleme.

Harici maruziyet : Deri, gözler ve mukozada tahriş.

Pestisit türü: Fungisitler.

4.4.3.20. Nikotin Sülfat

İnsan vücudu üzerinde etkisi: Sinir sistemine zarar verir.

Dahili maruziyet: Mide bulantısı, baş ağrısı, ishal, baş dönmesi, titreme, karın bölgesinde ağrılar, koordinasyon yeteneğinde azalma, terleme, salyalanma.

Harici maruziyet: Minimal ancak deri yoluyla emilimi yüksek.

Pestisit türü: İnsektisit.

4.4.3.21. Asetamidler

İnsan vücudu üzerinde etkisi: Tahriş edici.

Harici maruziyet: Deri ve gözler için orta derecede iritan.

Pestisit türü: Herbisitler.

4.4.3.22. Acetanilides

İnsan vücudu üzerinde etkisi: Tahriş edici.

Harici maruziyet: Hafif tahriş edici.

Pestisit türü: Herbisitler.

4.4.3.23. Alifatik Asitler

İnsan vücudu üzerinde etkisi: Tahriş edici.

Harici maruziyet: Deri ve gözleri tahriş edici.

Pestisit türü: Herbisitler.

4.4.3.23. Benzonitriller

İnsan vücudu üzerinde etkisi: Tahriş edici.

Dahili maruziyet: Akciğerler için orta dereceli iritan.

Harici maruziyet: Deri için orta dereceli iritan.

Pestisit türü: Fungisitler, herbisitler.

4.4.3.24. Dinitrotoluen Bileşikleri

İnsan vücudu üzerinde etkisi: Tahriş edici.

Harici maruziyet: Deri, gözler ve burun için orta dereceli iritan.

Pestisit türü: Herbisitler.

4.4.3.25.Fosfonometilglisen

İnsan vücudu üzerinde etkisi: Tahriş edici.

Dahili maruziyet: Akciğerlerde tahriş.

Harici maruziyet: Gözlerde tahriş.

Pestisit türü: Herbisit.

4.4.3.26.Thiadiazin(ol)

İnsan vücudu üzerinde etkisi: Tahriş edici.

Dahili maruziyet: Kusma, ishal, titreme ve halsizlik. (bentazon menşeli herbisitler).

Harici maruziyet: Deri, gözler, burun ve boğaz için orta dereceli iritan.

Pestisit türü: Herbisitler, fungusitler.

4.4.3.27.Triazinler

İnsan vücudu üzerinde etkisi: Tahriş edici.

Harici maruziyet: Deri, gözler, burun ve boğaz üzerinde hafif tahribat.

Pestisit türü: Herbisitler.

4.4.3.28.Üre Türevleri

İnsan vücudu üzerinde etkisi: Tahriş edici.

Harici maruziyet: Deri, gözler, burun ve boğaz için orta dereceli iritan.

Pestisit türü: Herbisitler, insektisitler.

4.4.4. Kalıntı

Kullanılan pestisitın tüketim aşamasında ürün üzerinde kalan miktarıdır. Özellikle insan ve çevre sağlığı bakımından önemli olup ppm (milyonda bir) ile ifade edilir.

4.4.5. Tolerans Miktarı

Kullanılan ilacın insan ve hayvan yiyeceği olarak tüketilen ürünler üzerinde göz yumulabilen kalıntı miktarı olup ppm veya ppb ile ifade edilir. Bu değerler üzerinde olan pestisit miktarı insan ve hayvanlar için zehirlidir.

4.4.6. Bekleme Süresi

Pestisitın kullanımından sonra ürünler üzerindeki kalıntı miktarının tolerans değerlerinin altına düşmesi için geçmesi gereken süreye denir. Pestisitlerin bazıları çok az miktarda bile, canlı bünyesinde zararlı etki yaparlar. Yağ dokularında birikmek suretiyle kanser yapıcı, karaciğer yıpratıcı, böbrek fonksiyonlarını bozucu etkiler gösterirler. Bir kısmı ise vücutta birikmediği halde sinir uçlarında tahribat sonucu unutkanlık, öğrenme güçlüğü oluşturabilmesi nedeniyle çok tehlikelidir. Bitki üzerindeki ilaç kalıntısı, kullanılan ilacın cinsine, uygulama zamanına, çevre koşullarına, ilacın dekompoze süresine, bitki çeşidine, uygulama zamanı ile ürünün hasat edilişi arasındaki süreye ve diğer etmenlere bağlı olarak farklılık gösterir. Tarımsal mücadele ilaçları uygulanmasından sonra kullanılan ilaç çeşidine göre değişen süre geçmeden hasat edilmemeli ve tüketilmemelidir.

4.5. Dezenfektanlar

Dezenfektan özelliği olan klor ve amonyak içeren temizlik malzemeleri özellikle kapalı ortamlarda kullanıldığı zaman solunum yollarında irritasyona neden olur. Yüksek konsantrasyonlarda maruziyet durumunda akut solunum sıkıntısı ile seyreden astıma benzer tablo oluşabilir.

4.6. Çöl Tozlarının İnsan Sağlığına Etkileri

Çöl kaynaklı tozların atmosferde yoğunlaştığı günlerde dış ortamdaki hava kalitesi önemli ve ciddi oranda düşmekte; bu da insan sağlığına zarar vermektedir (Özdemir ve Ertaş, 2011; 23–24). Çöl tozları ile birlikte taşınan bazı partiküller ve çöl tozları içerisinde bulunan zararlı maddeler insan metabolizmasında ciddi hasarlara yol açabilmektedir. Atmosferdeki toz konsantrasyonunun yüksek olduğu dönemlerde akciğer ve solunum yolları rahatsızlıkları bulunan hastaların yaşamı daha da zorlaşmakta ve astım, bronşit, migren gibi hastalıkları olan insanların şikâyetleri normal seyrinin dışına çıkarak artış göstermektedir. Bunun dışında çöl tozlarıyla birlikte hareket eden bazı mikroorganizmalar insanlarda gribal enfeksiyonlara ve menenjit gibi ateşli hastalıklara sebep olmaktadır. Çöl tozlarının bazı salgın hastalıkların dünyada yayılmasını sağladığı da yapılan araştırmaların sonuçları arasındadır (Eren 2006: 8'e göre Afeti and Resh 2000). (Yeşilyurt ve Akcan'a göre 2008 Bulut ve ark, 2008; 370). Çöl tozlarının insan sağlığını etkileme potansiyelleri boyutlarına göre değişmektedir. Boyutları 10 mikrondan daha büyük olan kaba toz ya da normal toz olarak tabir edilen iri partiküller insan vücudunun doğal savunma mekanizması tarafından büyük ölçüde uzaklaştırılırlar ya da astım gibi rahatsızlıkları tetikleyerek solunum yapmayı zorlaştırırlar. Esas tehlikeli olan boyutları 0,1 mikrondan daha küçük olan ve sürekli hareket halindeki çok ince toz tanecikleridir. Bu tozlar solunum sisteminde birikerek tahriş ve tıkaçıcı etki yapabilmekte; kalp damar hastalıklarını, kardiyovasküler rahatsızlıkları artırmakta hatta erken ölümlere bile sebep olabilmektedir (Özdemir ve Ertaş, 2011; 25). Çöl tozları içerisinde bulunan önemli kirleticilerden biri de kurşundur (Pb). Atmosfere karışan kurşun parçacıklarının su kaynaklarına çökmesi veya gıda maddelerini kirletmesi sonucu insan sağlığı tehlikeye girmektedir. Kemik ve dokularda biriken kurşun beyin hasarlarına ve ölümlere neden olabilmektedir.

Düşük dozdaki kurşun birikimi bile anne karnındaki bebekler ve henüz bağışıklık sistemi gelişmemiş çocuklara büyük zararlar verebilmektedir.

Toz fırtınaları esnasında havalanan tozlarla birlikte mikroorganizmalar da bir bölgeden başka bir bölgeye hatta bir kıtadan başka bir kıtaya taşınır.

4.7. Toz Patlamaları



Resim 11- West Gübre Tesisi, Teksas, ABD, 17 Nisan 2013

Herhangi bir yanıcı maddenin toz bulutu; havadaki toz konsantrasyonunun patlama limitlerine ulaşması ve ihtiyaç duyulan enerjinin tutuşma kaynağının mevcut olması halinde patlayacaktır.

Tahıllar geniş ve yüksek silolarda depolanmakta; bunun için ürün elevatörler yardımıyla silonun en üst noktasına çıkarılıp siloya dökülmektedir. Bu esnada açığa çıkan toz havada asılı kalmakta ve patlama tehlikesi oluşturmaktadır. Tahıllar içerisinde mısır, buğday, pirinç, pamuk ve yulaf tozları patlayıcı niteliktedir. Silolarda toz patlamasının en çok görülebileceği yer kovalı elevatörlerdir. Burada tahıl sürekli hareket halindedir. Tahıl üzerinde bulunan toz partikülleri; ters döndürülme, çalkalanma veya hızla hareket eden kovalı elevatörün kaplarına çarpma ya da zincirli veya bantlı konveyörlerin yönünün değiştirilmesinden dolayı tahıl tanesinden ayrılmaktadır. Bu yoğun ve hızlı tahıl hareketi, hava sahası içinde yüksek düzeylerde asılı toz partiküllerine (çapı 2 ila 20 mikron) neden olmaktadır.

Tutuşabilen nitelikte bir toz bulutunun patlamaya yol açması için, havada bulunan toz konsantrasyonunun patlama limitlerine ulaşmış olması ve bir ateşleme kaynağının bulunması gerekmektedir. Tozun partikül dağılımı alevin ilerlemesini sağlamalıdır. Yanmayı devam ettirecek şekilde yeterli oksijenle karışım oluşturmuş halde havada asılı olmalıdır. Patlamalar, alt ve üst patlama limitleri olarak bilinen değerler arasındaki konsantrasyonlarda oluşabilir. Minimum patlayıcı toz konsantrasyonu (LEL) 30-100 gr/m³ tür. 1 m mesafeden 25 wattlık ampul görünmüyorsa 30 mg/m³ toz konsantrasyonu var kabul edilebilir. 0,02 mm-0,04 mm madde parçacıkları patlamaya uygundur. Üst patlama limitinin (UEL) ölçülmesi gereksizdir. Patlamayı başlatmaya yeterli seviyede enerjiye sahip bir tutuşma kaynağı olmalıdır. Tutuşma enerjisi, farklı madde türlerine göre veya aynı maddenin farklı nem içeriği ve partikül boyutuna göre farklılık göstermektedir.

Önemli bir toz patlamasında, birincil ve ikincil patlamalar olmak üzere iki ayrı patlama safhası yer almaktadır. Birincil ve ikincil patlamalar genellikle birbirine çok yakındır (bir saniye aralıkla) ve bu yüzden de bunlar gök gürlemesi gibi tek bir patlama veya seri patlamalar şeklinde duyulabilir.

Birincil patlama, tozu ateşleyen ısı kaynağı ile havadaki tozun kapalı bir yerde buluşması ve birbiriyle temas etmesiyle oluşur. İlk patlama galeri koridorları, tüneller ve tabakalanmış tozu karıştıran elevatörün dikey shaftları boyunca, saniyede yaklaşık 300 metre olmak üzere bir hava şok dalgası veya bir basınç cephesi iletmektedir. Birincil patlama kaynağından gelen tozun bir kısmı, ikincil patlamalar için ilave yakıt sağlayarak basınç dalgaları ile taşınabilir. Asıl tehlike ikinci patlama ve sonrasında gelir.

Birinci patlama da ikinci patlamayı tetiklemektedir. Esas tehlike de burada yatmaktadır. Çünkü yerde yatan 1 mm kalınlığındaki toz kitlesi çok az bir yer tutuyor olmasına rağmen ortaya çıkaracağı tehlikeli alanı hesap

etmeden neyi tetiklediğini anlayamayız. Örneğin, yerde bulunan 500 kg/m³ konsantrasyonda 1 mm kalınlığında toz tabakası 5 m yükseklikte havada asılı kaldığında 100 g/m³ konsantrasyonda tozlu ortam oluşturur. Bu da geniş seri bir patlama alanı oluşturmaktadır.

Tutuşma derecesi farklı maddelerin tozları için değişkenlik göstermekte olup aynı tip maddeler için de, ortamdaki nem oranı ve partikül büyüklüğüne göre tutuşma derecesi değişebilmektedir. Bu değişkenlik tutuşma enerjisinin, ortamdaki bir statik elektrik boşanması sonucu ortaya çıkacak kadar düşük bir enerji olabileceği gibi ortamda açık alev olduğunda tutuşma ihtimalini ortaya çıkaracak kadar yüksek bir enerji de olabilir.

Tutuşma olayı meydana geldiğinde ortamda bulunan toz yoğunluğu patlama sınırını aşmış olması durumunda büyük bir toz patlaması meydana gelebilir. Ancak havadaki yoğunluk patlamaya yol açmayacak seviyede ise yanma olayı bir alev topu şeklinde oluşacaktır. Patlamaya neden olması için havadaki toz yoğunluğu oranının çok da yüksek olmasına gerek yoktur. 75 - > 1000 g/m³'lük bir karışım oranı patlama olayının meydana gelmesi için yeterlidir.

Tozlardan nasıl bir tehlike geleceğini bilebilmek, önceden kestirebilmek için tozların teknik güvenlik parametreleri hakkında bilgi sahibi olmamızı gerektirir.

Tablo 3-Toz patlamasında tipik karakteristik değerler

Ortalama boyları	≤0.05 mm
Toz konsantrasyonu	40-4000 gr>/m ³
	≤ %11
	≥%12
Minimum Tutuşma sıcaklığı MIT	≥10 µ J- 600 µ J

Tozların patlayıcı olup olmadıkları IEC 60079-20-2 standardına göre test edilebilirler.

Tozlu ortamlar, ortamlarda bulunan toz patlama olasılığı tehlikelerine göre üç gruba ayrılmaktadırlar.

- Zon 20 Sürekli tehlike
- Zon 21 Büyük olasılık
- Zon 22 Ara sıra oluşum

5. TARIM SEKTÖRÜNDE TOZ ÖLÇÜMLERİ VE SINIR DEĞERLER

Tarım sektöründe tozla mücadelenin zorluklarından birisi de ölçüm sorunudur. Çalışmaların çok çeşitli olması, açık havada ve sürekli değişken koşullarda çalışılması ölçümlerin sağlıklı olmasını güçleştirmekte ve ölçüm maliyetlerini artırmaktadır. Açık alanlarda yapılan çalışmalarda yapılan işin özelliğine göre ölçüm yapılmalıdır. Tarım makineleri ile çalışırken toz maruziyeti söz konusu olduğunda çalışanların konumuna göre her kısım için ayrı ölçüm yapılmalıdır.

Organik ağırlıklı toz üreten makineli tarımsal işlemler

- Tahıl hasadı
- Saman yapma
- Balya yapma

Mineral ağırlıklı toz üreten makineli tarımsal işlemler

- Frezeli toprak işleme
- Diskli tırmık ile toprak işleme
- Tapan çekme
- Gübreleme
- Tahıl ekimi

Limit Değer: Çevre ve/veya insan sağlığı üzerindeki zararlı etkilerden kaçınmak, bunları önlemek veya azaltmak amacıyla bilimsel olarak belirlenen, öngörülen süre içinde ulaşılacak ve ulaşıldıktan sonra da aşılmaması gereken seviyedir.

Eşik Sınır Değer: ESD (Threshold Limit Value – TLV) olarak ta ifade edilmektedir.

Organik ağırlıklı toz üreten tarımsal işlemlerde farklı fraksiyonlar için ölçülen PM yoğunlukları Tablo 4'te yer almaktadır.

Tablo 4- Tarımsal işlemlerde organik yoğunluklu günlük PM (Partikül madde) maruziyeti değerleri ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

PM fraksiyonu	Ölçümler	Buğday hasadı	Mısır hasadı	Saman yapma	Balya yapma
PM10	1.Ölçüm	22614,69	5700,00	22005,33	1390,35
	2.Ölçüm	35985,71	5660,56	27275,56	2590,04
Ort. PM10		29300,20	5680,78	24640,45	
PM2.5	1.Ölçüm	12270,00	767,22	12596,15	966,85
	2.Ölçüm	8850,79	794,56	4343,33	1450,30
Ort. PM2.5		10560,40	780,89	8469,74	
PM1	1.Ölçüm	3196,05	400,00	6017,63	317,31
	2.Ölçüm	3065,00	412,42	6034,67	321,00
Ort. PM1		3130,52	406,21	6026,15	

Tablo 5-Toz mesleki maruziyet sınır değerleri

Maddenin Adı	CAS No(1)	Toplam Toz Miktarı TWA/ZAOD (mg/m^3) (2)	Solunabilir Toz Miktarı TWA/ZAOD (mg/m^3) (2)
Keten	463-51-4	0.5	0.9
Kobalt metal, tozu ve buharı	7440-48-4		0.1
Magnezit	546-93-0	15	5
Malatyon	121-75-5	15	
Methoxychlor	72-43-5	15	
Molibdenyum (Mo olarak) Çözünbilir Bileşikler	7439-98-7		5

Nişasta	9005-25-8	15	5
Odun tozu			5
Paraquat	4685-14-7		0.5
Pamuk tozu (Çırçır, hallaç, iplik)			0.5
Pamuk tozu (Dokuma)			0.75
Pamuk tozu (Konfeksiyon)			1
Paratyon	56-38-2	0.1	
Pentaeritritol	115-77-5	15	5
Pikloram	1918-02-1	15	5
Silikon	7440-21-3	15	5
Silikon karbür	409-21-2	15	5
Tahıl (yulaf, buğday, arpa...)		10	

Tablo 6- Özelliği olan kayaç veya mineraller maruziyet eşik sınır değerleri

Kayaç-mineral	TWA	
Asbest	0,1 lif / cm³	
Silika (Kristal Yapıda)		
Kuars (Solunabilir)	10mg/m³ %SiO2+2	
Kuars (Toplam)	30mg/m³ %SiO2+2	
Kristobalit : Formülle hesaplanan kuvars değerinin ½ si kullanılır. Tridimit: Formülle hesaplanan kuvars değerinin ½ si kullanılır.		
Mineral	Sınır Değer (mg/m³)	
Amorf yapıda (doğal diatomalı toprak içeren)	80 mg/m³	
Silikatlar (%1'den az kristal silika içeren)		
Mika	% SiO2+2	
Talk (Asbest içermeyen)		
Talk (asbest içeren) (***)		

Sabuntaşı	
Portland Çimentosu	
Grafit (Doğal)	
Kömür Tozu	
%5 ve daha az SiO ₂ içeren solunabilir toz	2.4 mg/ m ³
%5'ten fazla SiO ₂ içeren solunabilir toz	<u>10mg/m³</u> % SiO ₂ +2
İnert veya İstenmeyen Toz	
Solunabilir Kısım	5 mg/ m ³
Toplam Toz	15 mg/ m ³

(*) 1910.1000 numaralı OSHA standardına paralel olarak hazırlanmıştır.

(**) 6331 sayılı Kanun uyarınca çıkarılan mevzuatın uygulanmasında uluslararası kuruluşlarca yayımlanmış sınır değerler de dikkate alınabilir.

(***) 25/1/2013 tarihli 28539 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan Asbestle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelikte belirtilen değer alınmalıdır.

(1) CAS: Kimyasal maddelerin servis kayıt numarası.

(2) mg/m³: 20 °C sıcaklıkta ve 101,3 kPa (760 mm cıva basıncı) basınçtaki 1 m³ havada bulunan maddenin miligram cinsinden miktarı.

5.1. Önlem Ölçümleri

Periyodik ölçümler ve araştırma ölçümleri sonuçlarına göre Tozla Mücadele Yönetmeliğindeki sınır değerlerin üzerinde toz konsantrasyonu tespit edilen iş yerlerinde tozla mücadele çalışmalarının yapılması için tavsiye ve önerileri kapsayan ölçümlerdir. Belli bir periyodu yoktur. Önlem kapsamına alınarak toz konsantrasyonu çalışılabilir sınırlara düşünceye kadar önlem çalışmalarına paralel olarak önlem ölçümlerine devam edilir. Önlem ve araştırma ölçümleri çoklu cihazlarla yapılır. Amaç birden fazla cihazla ölçmeler yaparak tozun kaynağını tespit etmek ve mücadeleye esas olacak bilgileri ortaya çıkarmaktır.

Toz numuneleri değerlendirmeleri; gravimetrik veya lif sayım yoluyla konsantrasyon belirlenmesi şeklinde yapılır. Bütün ölçümler Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığınca yetkilendirilmiş laboratuvarlar tarafından yapılmalıdır. Yetkilendirilmiş laboratuvar listesi www.isgum.gov.tr internet adresinden ve İSG Katip web uygulamasından öğrenilebilir.

5.2. Lif Sayımı Metodu

Bu metot basit olarak filtre veya lamel üzerinde toplanmış toz partiküllerinin bir mikroskop altında sayılmasından ibarettir. Zor ve yorucu bir metot olan tane sayım metodu, bugün birçok ülke tarafından terk edilmiştir. Ancak asbest gibi lif halinde bulunan bazı toz cinsleri için yapılması gerekli olduğu ispatlanmıştır. Hava örnekleme pompası ile mikromembran filtreler üzerinde toplanan partiküller bir filtre saydamlaştırıcısı veya çözücüsü ile lam üzerinde çözülerek, üzerine kapatılan lamel ile mikroskop altına yerleştirilirler. Sayarken dikkat edilecek bir nokta, eni boyundan 1/3 kadar küçük olan taneciklerin sayılmasıdır. Bütün sayım bittikten sonra lif/cm³ veya lif/m³ cinsinden bir sonuç bulunur. Eğer bu öngörülen değer üzerindeyse işyerinde gerekli güvenlik tedbirlerine başvurmak gerekir (Karaçelebi, 1980).

5.3. Gravimetrik Metot

Bu metot, bir cam elyafı veya membran filtre üzerinde toplanan toz parçacıklarının tayini esasına dayanır. Bu metot pratik, basit ve çabuk sonuç verdiği için dünyada en çok tercih edilir ve kullanılır. Filtreler numune almaya başlamadan önce ve numune aldıktan sonra ikinci defa tartılırlar. İki tartım arasındaki fark filtre üzerinde toplanan toz miktarını verir. Filtre üzerinde toplanan toz kullanılan aletin cinsine göre ya toplam toz yani havadaki toz taneciklerinin tümünü kapsar ya da 5 mikronun altındaki toz taneciklerini temsil eder. Toz numunesi alma cihazlarında bulunan 6-8 kanal vasıtası ile iri tozlar toplanır.

Cihazın (aletin) içinden geçen hava miktarı hesap edilir ve ortamdaki toz konsantrasyonu mg/m³ cinsinden bulunur (Karaçelebi, 1980).

Havadaki toz konsantrasyonunu gravimetrik veya lif sayımı olarak tespit ettikten sonra mineralojik bileşiminin de saptanması gerekir.

Toz ölçümlerinin geçerlik kazanması için yürürlükteki mevzuata göre yetkilendirilmiş laboratuvarlar tarafından yapılmış olması gereklidir.

6. TARIM SEKTÖRÜNDE TOZ KONTROLÜ UYGULAMALARI (ÇALIŞMA ORTAMI GÖZETİMİ)

6.1. Toz Değerlendirmesi

Tarımsal üretim çalışanların sağlığı için potansiyel tehlike yaratan çeşitli tozlara ve biyolojik etkenlere maruz kalmaya yol açar. Öncelikle toz türleri ve kaynakları belirlenmelidir. Toz oluşumuna katkı yapan tüm madde ve işlemler, katkı düzeyleri, toz analizleri ve solunabilir toz ölçümleri, eşik sınır değeri aşıp aşmadıkları sorularına cevap aranmalıdır.

6.1.1. Tehlikenin Tanımlanması

Bitkisel üretimin her aşamasında toz oluşması mümkündür. Toprak işleme, tohum hazırlama, hasat, temizleme, torbalama ve nakliye gibi işlemler sırasında toz oluşur. Tozlar saman, küspe, tahıl kabuğu, küf, mantar ve bakteri artıkları, bioaerosoller, endotoksinler, pestisit artıkları, arındırıcı gazlar ve silika tanecikleri gibi bileşenleri içerebilir.

Hayvansal üretimin de her aşamasında toz maruziyeti söz konusu olabilir. Bu tür tozlar saman ve tahıl tanecikleri, dışkı, bakteri, mikotoksin, endotoksin, küf, mantar, hayvan kılı, hayvan tüyü ve diğer partikül madde taneciklerini içerebilir.

6.1.2. Risk Değerlendirmesi

Risk değerlendirmesinin işyerlerinde ne şekilde yapılacağı, değerlendirme yapacak kişi ve kuruluşların nitelikleri gibi konulara ilişkin usul ve esaslar 29 Aralık 2012 tarih ve 28512 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliğinde tanımlanmıştır. Risk değerlendirmesi; tüm işyerleri için tasarım veya kuruluş aşamasından başlamak üzere tehlikeleri tanımlama, riskleri belirleme ve analiz etme, risk kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması, dokümantasyon, yapılan çalışmaların güncellenmesi ve gerektiğinde yenileme aşamaları izlenerek gerçekleştirilir. Çalışanların risk değerlendirmesi çalışması yapılırken ihtiyaç duyulan her aşamada sürece katılarak görüşlerinin alınması sağlanır. İşyerinde çalışanlar, çalışan temsilcileri ve başka işyerlerinden çalışmak üzere gelen çalışanlar ve bunların işverenleri; işyerinde karşılaşılabilecek sağlık ve güvenlik riskleri ile düzeltici ve önleyici tedbirler hakkında bilgilendirilir.

İşveren risk değerlendirmesi yaparak veya yaptırarak tehlikeyi yok edecek önlemler almalı, çalışanların maruziyetini en aza düşürmelidir. Bu değerlendirme kapsamında çalışma çevresinde ve kapalı tesislerdeki toz yoğunluklarını, çeşitli işlerdeki toz maruziyetlerini ve çalışanların olası risklerini belirlemek için toz ölçümleri yapılmalıdır.

İşveren, işyerinde risk değerlendirmesi yaparken patlayıcı ortamdan kaynaklanan özel risklerin değerlendirmesinde aşağıdaki hususları da dikkate alacaktır:

- Patlayıcı ortam oluşma ihtimali ve bu ortamın kalıcılığı,
- Statik elektrik de dahil tutuşturucu kaynakların bulunma, aktif ve etkili hale gelme ihtimalleri,
- İşyerinde bulunan tesis, kullanılan maddeler, prosesler ile bunların muhtemel karşılıklı etkileşimleri,
- Olabilecek patlamanın etkisinin büyüklüğü.

Patlama riski, patlayıcı ortamların oluşabileceği yerlere açık olan veya açılabilen diğer yerler de dikkate alınarak bir bütün olarak değerlendirilecektir. Aydınlatma devresi de dahil olmak üzere bütün elektrik tesisatı bir yılı geçmeyen süreler içinde cins ve hacmine göre ehliyetli elektrikçiler tarafından kontrol ve bakıma tabi tutulacaktır. Kontrol sonuçlarını belirten bir belge düzenlenmelidir.

Tablo 7-Tarımsal işlerde toz kaynaklı tehlikeler için kontrol listesi örneği

Kimyasalların kullanımı sırasında alerji ve tahrişleri önlemek için cilt, göz veya solunum teması engelleniyor mu? (Evet/Hayır)
Kimyasallarla işlem yapılan kapalı çalışma alanlarında uygun ve yeterli havalandırma sistemi mevcut mu? (Evet/Hayır)
Kimyasalların üzerinde mevzuata uygun etiketler mevcut mu? (Evet/Hayır)
Kullanılan kimyasalların Güvenlik Bilgi Formları (SDS) Türkçe olarak mevcut mu ve ulaşılabilir durumda mı? (Evet/Hayır)
Kimyasallar uygun şekilde depolanıyor mu? (Evet/Hayır)
Bütün kimyasal kaplarının üzerindeki işaretlemeler ilgili mevzuata uygun mu? (Evet/Hayır)
Tehlikeli kimyasallar yerine tehlikeli olmayan veya daha az tehlikeli olanların kullanılması sağlanıyor mu? (Evet/Hayır)
Pestisit ve kimyasal gübreler (bitki besleme kimyasalları) halkı, çevreyi, gıdaları, hayvan yemlerini ve diğer ürünleri tehlikeye sokmayacak şekilde kullanılıyor mu? (Evet/Hayır)
Yapılan işe uygun pestisit seçiliyor mu? (Amacı ya da hedefi dışında kullanım yoktur vb.) (Evet/Hayır)
Pestisit ve kimyasal gübreler (bitki besleme kimyasalları) halkı, çevreyi, gıdaları, hayvan yemlerini ve diğer ürünleri tehlikeye sokmayacak şekilde hazırlanıyor ve depolanıyor mu? (Evet/Hayır)
Pestisit uygulama ekipmanının (pulverizatör vb.) düzenli bir şekilde bakımı yapılıyor ve kalibre ediliyor mu? (Evet/Hayır)
Pestisitleri kullanan, uygulayan, taşıyan veya pestisitlerle uğraşan kişilere uygun KKD tahsis ediliyor mu ve ekipman çalışır durumda mı? (Evet/Hayır)
Depolandığı alanda sıvı pestisitler toz ya da granül formülasyonlu pestisitlerin daha altında depolanıyor mu? (Evet/Hayır)
Pestisit ve kimyasal gübrelerin (bitki besleme kimyasalları) depo muhafazası için, saklanan pestisit hakkında kolayca görünen bir uyarı bulunduruluyor mu? (Evet/Hayır)
Pestisitler sadece uygun araçlarla uygun prosedürler takip edilerek ve amacına uygun işaretleme ile taşınıyor mu? (Evet/Hayır)
Bütün pestisitler etiketlerine uygun şekilde kullanılıyor mu? (Evet/Hayır)
Pestisit ve kimyasal gübreler (bitki besleme kimyasalları) depolandıkları yerde olası döküntü veya sızıntı olması durumunda kullanılmak üzere emici madde, kürek veya faras ve fırça gibi bir sızıntı müdahale veya koruma sistemi bulunuyor mu? (Evet/Hayır)
Pestisit kutularının etiketleri değiştirilmiş, üzerinde oynama yapılmamış ve hiçbir şekilde el değmemiş halde mi? (Evet/Hayır)
Pestisitler, pestisit kutuları ve ekipmanı insanlara ve çevreye zarar vermeyecek şekilde imha ediliyor mu? (Evet/Hayır)
Yangın, patlama veya sızıntıya sebebiyet verecek başka bir nedenden ortama pestisit ve kimyasal gübre (bitki besleme kimyasalları) salınımı sonucunda pestisiti kontrol altına alarak veya dağılmasını önleyerek acil durum müdahalesi yapılabilecek durumda mı? (Evet/Hayır)

Tüm çalışanlara gerekli kişisel koruyucu donanım temin ediliyor ve bunları kullanmaları sağlanıyor mu? (Evet/Hayır)
Çalışanlar yapılan işin türüne göre uygun kişisel koruyucu donanım kullanıyor mu? (Evet/Hayır)
KKD' ler CE işaretine sahip mi ve Türkçe kullanım kılavuzu var mı? (Evet/Hayır)
KKD'ler için uygun saklama yerleri mevcut mu? (Evet/Hayır)
Çalışanlar KKD'lerini nasıl muhafaza edecekleri, temizleyecekleri ve ne sıklıkla değiştirmeleri gerektiği ile ilgili bilgi sahibi mi? (Evet/Hayır)
Zoonoz hastalıklara karşı (brusella, kuş gribi vb.) uygun KKD kullanılıyor mu? (uygun eldiven, maske vs.) (Evet/Hayır)
İşletmenin acil durum planı var mı? (Evet/Hayır)
İşletme içinde acil durumlarda görevlendirilecek ekipler bulunuyor mu? (Yangın, ilkyardım) (Evet/Hayır)
Bina ve eklentilerinde acil durum çıkışları/acil durum işaretlemeleri var mı? (Evet/Hayır)
Acil çıkış kapılarına ulaşımı engelleyecek faktörler ortadan kaldırılmış ve yangın merdivenlerinin amacı dışında kullanılması engellenmiş mi? (Evet/Hayır)
Yangın merdivenine açılan acil çıkış kapıları kilitli olmayıp dışa doğru açılacak şekilde tasarlanmış mı? (Evet/Hayır)
İlkyardım dolabının bulunduğu yer uygun şekilde işaretlenmiş mi ve ilk yardım dolabı tüm çalışanların ulaşabilecekleri bir yerde bulunuyor mu? (Evet/Hayır)
Yeterli sayıda yangın söndürücü mevcut ve son kullanma tarihleri ve basınçları kontrol ediliyor mu? (Evet/Hayır)
Çalışanlara acil durumlarda müdahale edebilecek sağlık kuruluşu var mı? (Evet/Hayır)
Çalışanların işe giriş muayeneleri ve periyodik kontrolleri yapılıyor mu? (Evet/Hayır)
İş kazaları ve meslek hastalıkları vakaları Sosyal Güvenlik Kurumuna rapor ediliyor mu? (Evet/Hayır)
Çalışanın yapacağı iş, kullanacağı alet ekipman ile ilgili eğitimi var mı? (Evet/Hayır)
Çalışanlar iş sağlığı ve güvenliği konusunda eğitim almışlar mı? (Evet/Hayır)
Araç kullanan çalışanlar gerekli belge ve eğitimleri almış mı? (Evet/Hayır)
Çalışanlar tehlikeli kimyasallarla çalışma sırasında maruz kalınabilecek riskler ve kimyasallar ile güvenli çalışma konusunda bilgilendiriliyor mu? (Evet/Hayır)
Çalışanlar biyolojik etkenlerle çalışma sırasında maruz kalabileceği riskler konusunda bilgilendiriliyor mu? (Evet/Hayır)
Çalışanlar, acil durumlarda ne yapması gerektiği konusunda bilgilendiriliyor mu? (Evet/Hayır)
Çalışanlar sağlık ve güvenlik işaretlerinin anlamları konusunda bilgilendiriliyor mu? (Evet/Hayır)
Çalışanlar ilkyardım eğitimleri alıyorlar mı? (Evet/Hayır)
Çalışanlar yangın söndürücüleri kullanmayı biliyorlar mı? (Evet/Hayır)

6.1.3. Tehlikenin Yok Edilmesi veya Etkisinin Zarar Vermeyecek Şekilde Azaltılması

Tarımda mesleki toz maruziyeti için güvenlik standardı oluşturulmalı, bu standartlar sağlam bilimsel ölçütlere ve kabul edilmiş uluslararası uygulamalara dayanmalıdır. Yangın ve patlama olaylarını engellemek için kapalı tesislerde organik toz yoğunlaşmasıyla ilgili güvenlik standartları oluşturmalıdır. Tarım işletmelerinde,

özellikle açık alanlarda çalışanlar tozlardan kaynaklanan maruziyetten mutlaka korunmalıdır. Mühendislik kontrolleriyle kapalı alanlarda maruziyet kontrol altına alınabilir.

İşverenler hayvansal atıkların, hayvan barınaklarından ayrı bir yerde tutulup depolanmasını sağlamalıdır. Bu tesisler sıvı maddelerin, tozların ve diğer taneciklerin havada asılı hale geçmesini önleyecek biçimde tasarlanmış ve yapılmış olmalıdır. Tahılların, diğer besin maddelerinin ve yumrulu bitkilerin (patates, havuç, vb.) havalandırma, kurutma, depolama tesislerinin, ürünlerin küflenmesini veya küfe maruz kalmasını önleyecek biçimde tasarlanması ve yapılması sağlanmalıdır. Taşıma tesisatının ve teknolojisinin ürünlerin toza, küfe ve endotoksinlere maruz kalmasını önleyecek biçimde tasarlanması ve yapılması sağlanmalıdır. İşveren, çiftlik ve kümes hayvanlarının barınakları ve benzeri tesislerde toz düzeylerinin kabul edilebilir düzeyde kalmasını sağlamalıdır.

6.1.3.1. Mühendislik Denetimleri

Amaç toza maruziyeti yok etmek veya kabul edilebilir sınırlar içinde tutmaktır. Bu tehlikelere karşı mühendislik önemleri alınırken şu iki nokta üstünde durulmalıdır:

- Toz halde kullanılan materyaller yerine sıvı halde olanlar tercih edilerek daha az tehlikeli olanlar seçilmelidir.
- Maruz kalınma miktarını, tehlikeyi yaratan maddenin havaya yayılmasını önleyerek azaltılmalıdır. Bu bakımdan yapılan işin tamamen ya da yarı kapalı ortamda yapılacak şekilde tasarlanması, havalandırma sistemlerinin kullanılması ve işin yapıldığı alana çalışanların tamamının girmelerinin sınırlandırılması, kimyasalların, tozların, mikro-organizmaların yarattığı sağlık tehlikelerini azaltmak bakımından oldukça önemlidir.

Hayvan barınaklarında bazı teknikler kullanarak, mikrobik yayılmayı ve sonrasında bu mikropların havada asılı kalmaları engellenebilir. Küflenmiş saman yerine gazete kağıtları, talaş, bıçkı tozu veya alternatif maddeler kullanılabilir. Eğer saman kullanılıyorsa, balyaların kesilmiş olan yüzeylerine su uygulamak, kesme makinalarının yarattığı tozu azaltmaktadır.

Pestisitler püskürtülürken traktörlerde kapalı kabinlerde çalışılmalı, pestisit depolama alanlarında havalandırma sistemleri kurulmalı, kapalı karıştırma ve yükleme sistemleri kullanılmalıdır.

Tarım ürünlerinin nakil işlerinde kullanılan araçlarda tam kapalı kabinler kullanılmalıdır. Tarım araçlarının stabilize yollarda hız sınırlarına uyması sağlanmalıdır. Nakliye yolları asfaltla veya silika içermeyen tozlanmaya dirençli malzeme ile kaplanmalıdır.

Bantlarda konveyörlerde transfer noktaları kapalı olmalıdır. Çalışma ortamı tozdan arındırılmalı, tahıl ambarlarında iyi havalandırma yapılmalı, nem ve küflü ortamlar yok edilmelidir. Bunlarla birlikte entegre pestisit yönetimi, iş sağlığı ve güvenliği açısından son derece önemlidir.

6.1.3.2. Toz Konsantrasyonunu Düşürmek

Kapalı alanlarda yapılan çalışmalarda toz konsantrasyonunu düşürmek iyi bir havalandırma ile mümkündür. Tozun girdaplanmasını önleyecek seviyede yavaş, tozun konsantrasyonunu azaltacak şekilde hızlı hava akımının sağlanması gerekir. Bunun için en az hava hızının 0.05- 0.15 m/sn ve en fazla hava hızının 1,5-2 m/sn arasında olması istenir.

6.1.3.3. Toz Solunmasını Önlemek

Kısa süreli tozdan korunma önlemleridir. Çalışanlara kişisel toz maskeleri verilerek tozlu ortamdan korunmasını sağlamak veya tozlu ortamda çalışmaları sınırlamak ile mümkündür. Toz maskeleri için çıkarılan standart TS EN 149+A1'dir. Standartın iki önemli özelliği; solunabilir (0,5-5 mikron) tozların en az % 80'inin tutulması ve solunum direncinin 0.6 mili barın altında olması gerektiğidir.

6.1.3.4. Güvenli Çalışma Sistemi ve Prosedürleri

İşveren, çalışanların tozlara ve biyolojik etkenlere maruz kalmalarına bağlı tehlikeleri en aza indirecek şekilde çalışma sistemlerinin ve prosedürlerinin kullanılmasını sağlamalıdır. Çalışma alanlarında toz maruziyetinin yok edilmesi için uygun çalışma aralıkları bırakmalıdır. İşveren işyerinin yeterince temiz tutulmasını sağlamalıdır. Maruziyeti azaltmak amacıyla kullanılan teçhizatın temizliğinin ve bakımının uygun biçimde yapılmasını sağlamalıdır. Maruziyet süresini azaltmak için, diğer önlemler ile bağlantılı olarak dönüşümlü çalışmayı değerlendirmeye almalıdır. Toz maruziyetinin sağlıkları için yarattığı tehlikeleri ve sağlık gözetiminin gereğini anlayabilmelerini sağlamak amacıyla çalışanlara eğitim verilmelidir.

6.1.3.5. Korunma Yöntemleri

Kişisel korunma: Çalışan toza ve tozlu işleme karşı korunur.

- Kişisel korunma araçları: Uygun toz maskesi, iş elbisesi, eldiven gibi araçlardan, tıbbi korunma ise işe giriş ve periyodik kontroller ile iş sağlığı eğitimi.
- Kişisel hijyen: Sağlıklı içme ve kullanma suyu, yeterli beslenme imkanları, temizlenme ve dinlenme imkanlarından oluşur.

Toplu koruma: Risk ek yöntemlerle izole edilir. Toz yerel havalandırma ile ortamdan uzaklaştırılır veya ıslak çalışma yapılarak toz oluşumu sınırlanır. Genel havalandırma ile ortamdaki toz yoğunluğu azaltılır. Tozlu işlemlerin çalışan sayısının az olduğu zaman dilimlerinde yapılması sağlanır. Tozlu işte çalışma süresi azaltılır.

Tam önleme: En etkili ve kalıcı yöntemdir.

- Kaynağında önleme, ikame etme yöntemi: Tozlu olanın tozsuz olanla, zararlı olan maddenin zararsız ya da az zararlı olanla değiştirilmesi.
- Makine kullanımı: Tozlu işlemin çalışana değil, makineye yaptırılması.
- Kapalı sistemde yapılması: Otomasyon veya işyeri ortamından soyutlanmış bölmede yapılması.
- Uygunlaştırma: İşletme binalarının çalışmaya ve tozlu üretime uygun hale getirilmesi veya üretimin ve iş organizasyonunun tozun zararlarından korunmaya uygun hale getirilmesidir.

İdari tedbirler: Pestisitler kullanılırken işi olmayan kişiler ortamdan uzaklaştırılıp daha uygun bir yere götürülmeli, pestisit kullanılan ortamlarda rüzgar ve diğer çevresel faktörlerle pestisit yayılımı önlenmeli, ikame yöntemler kullanılmalıdır.

Toz maskesi kullanacak kişilere eğitim verilmeli ve maskelerin kişinin yüzüne tam oturup oturmadığı da kontrol edilmelidir. Eğitim ihtiyaçlarının tespiti, işletmeden işletmeye farklılık gösterse de, ihtiyaçları belirlerken muhakkak risk değerlendirme sonuçları ve tetkik neticeleri dikkate alınmalıdır. İşletmeler, yıllık eğitim planlarına iş sağlığı ve güvenliği konusunda belirlenen ihtiyaçlar doğrultusunda ilaveler yapmalıdırlar. İşyerinden ayrılmadan önce duş almak ve temiz kıyafetler giymek, tehlikeli maddelerin bulaşmasını ve taşıma araçlarıyla evlere taşınmasını engeller.

İş makinesi, araç ve ekipmanların mühendislik kontrollerinin düzenli yapılmasını ve testlerin sıklıkla yapılmasını sağlamak sızıntı gibi tehlikelerin önlenmesi bakımından önem taşımaktadır.

Tarımda tozlu işlerde çalışanlar arasında rotasyon yapmak suretiyle toza maruz kalma süreleri azaltılabilir. Vardiyalı çalışma sistemi uygulamak da maruziyeti azaltmak için faydalı olabilir.

6.1.3.6. Kişisel Koruyucu Donanım Kullanmak

Kişisel koruyucu donanım bir veya birden fazla sağlık ve güvenlik tehlikesine karşı korunmak için kişilerce giyilmek, takılmak veya taşınmak amacıyla tasarlanmış herhangi bir cihaz, alet veya malzemeyi ifade etmektedir. Öncelikle toplu korumaya yönelik önlemler uygulanmalı, risk başka türlü önlenemiyorsa ya da istenilen düzeye indirilemiyorsa kişisel koruyucu donanım kullanılmalıdır.

Pestisitlerle ilgili tehlikelerin niteliği ve uygulama araçları nedeniyle kişisel koruyucu donanım kullanımı sıklıkla tercih edilmektedir. Gereken kişisel koruyucu donanımın tipi, kullanılan pestisit formülasyonuna (örneğin sıvı, ıslanabilir toz veya granüller) ve kullanım şekline (Yükleme, karıştırma veya püskürtme gibi) göre belirlenmelidir.

Solunum yollarını korumak için solunum koruyucu donanımlar kullanılmalıdır. İşin yapılış şekli, tehlike oranı ve doğasına göre farklı solunum cihazları ya da maskeler kullanılmalıdır.

Çalışanlara uygun koruyucu kıyafet ve ekipman temin edilmeli ve çalışanların kullanmaları sağlanmalıdır. Kirlenmiş koruyucu giysiler ve ekipmanlar güvenli bir yerde saklanmalı; yıkanana veya temizlenene kadar kullanılmamalıdır. Gerekliğinde kirlenen koruyucu ekipmanların yıkanması veya temizlenmesi için yeterli imkanlar ve hizmetler sağlanmalıdır. Her çalışan için kullanılmamış koruyucu giysiler çalışma ortamında kullanıma hazır bulundurulmalıdır. Çalışanların koruyucu giysilerini giymeleri ve muhafaza etmeleri için uygun yerler sağlanmalıdır. Çalışanların barınma ve beslenme ortamları tozlardan arındırılmış olmalıdır.

Özellikle açık alanlarda yapılan pestisit uygulamalarında diğer tedbirlerle maruziyetin önlenemediği durumlarda solunum koruyucularla birlikte vücudun tamamını kapatan sızdırmaz giysilerin kullanılması zorunlu olabilir. Genel kullanım için tasarlanmış basit yapıdaki toz maskelerinin pestisitlerle çalışırken kullanılması yeterli olmayabilir. Yarım yüz maskesi, genellikle sınır değerde veya biraz üzerindeki pestisit maruziyetine karşı koruma sağlamaktadır. Tam yüz maskesi daha yüksek düzeyde koruma sağlamaktadır. Bu maskeler pestisit partiküllerine karşı koruma sağlamak için daha uygundur.

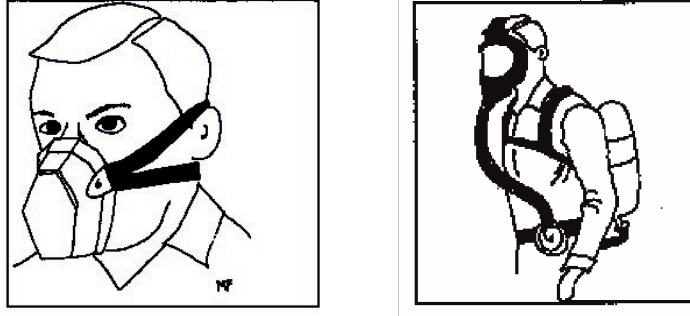
Motorlu hava temizleyici maskeler; elektrik motoru yardımıyla bir filtre aracılığıyla temizlenen havayı belirli bir oranda başlığa göndermektedir. Bazı modellerde motorlu pompa kısmı, çalışana veya traktör gibi ekipmanlara yerleştirilebilmektedir.

Solunum koruyucuyu kullanmadan önce mutlaka kontrolleri yapılmalı ve iyi çalıştığından emin olunmalıdır. Solunum koruyucu takıldıktan sonra yüz maskesi ile deri arasında yeterli boşluğun olduğundan, çalışana uygun olduğundan ve yüze iyi oturduğundan emin olunmalıdır. Maske takılıyken nefes almakta zorlanmaya başlandığında veya herhangi bir pestisit kokusu duyulduğunda mutlaka filtreler veya maske yenisi ile değiştirilmelidir. Her kullanımdan sonra maske incelenmeli ve temizlenmelidir.

Toz maskeleri ülkemizde TS EN 149+A1 standartlarına uygun olarak üretilmektedir. Toz maskeleri kullanım yerine ve amacına göre farklı amaçlarla üretilmektedir

Toz maskeleri genel olarak iki kategoride sınıflandırılmaktadır (HETZEL, 2010):

1. Havayı temizleyen maskeler: Yeterli oksijenin bulunduğu ortamlarda havadaki tozu filtre etmek için kullanılır.
2. Oksijen sağlayan maskeler: Bir oksijen tüpüyle oksijen desteği sağlayan makineler



Şekil 3: a) Solunan havayı temizleyen filtre b) Oksijen tüplü solunum cihazı

Tarım ve hayvancılık işlerinde partikül madde parçacık boyutuna bağlı olarak önerilen toz maskelerinin sınıfları genel olarak şunlardır (Anonim, 2010):

Tablo 8: Toz maskelerinin sınıfları

Genel Gıda Paketlemede	FF P1
Tarım İlaçlama	FF P2
Hayvan Besiciliğinde	FF P2
Tarımsal İlaç Üretiminde (Organik, Buharlaştırma ile Tüketilmeyen Ürünler Haricindeki Kullanımlarda)	FF P3
Hayvan Besi Yemi Depolama, Hazırlama Nakliyesinde	FF P1
Hayvan Bakım ve Veterinerlik Hizmetlerinde	FF P2

Toz maskeleri düşük maliyeti nedeniyle cazip gibi görünse de toplam yararının, etkinliğinin daha düşük olduğu tahmin edilmiştir. Tarla tarımında teknik, mühendislik çözümü klimalı kabin sağlamaktadır. Orijinal kabin ile donatılmış yeni bir traktör havayı yeterince filtre edebilir ve ortalama PM maruziyetini 2.00020.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ düzeyinden 100-1.100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ düzeyine kadar düşürebilir (KIRKHORN ve Garry, 2000). Bu nedenle özellikle silika üreten toprak işleme aletleriyle çalışmada kabinli traktör kullanımı önemli bir konu olmaktadır. Tahıl tozları da yapılan işlemlere göre değişmekle beraber temizleme işleminde en yüksek yoğunluklara (72500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ulaşmaktadır. Bu koşullarda hem teknik çözüm hem de kişisel önlem gerekli gibi görünmektedir.

Toz maskesi kullanımında dikkat edilmesi gerekenler;

- Üst kayış, başın üst kısmına konumlandırılmalıdır ve kayış bükülmemelidir.
- Burun kısıncı iyi bir sızdırmazlık sağlaması için burnun ve yanakların şeklini almalıdır.
- Respiratör kişinin yüzüne ve başını doğru bir şekilde yerleştirilmelidir.
- Düz katlanabilir respiratörler için, panellerin tamamen açıldığından emin olunması gerekir.
- Alt kayış, kulakların altına konumlandırılmalı ve kayış bükülmemelidir.

Tablo 9- Solunum koruyucu donanımlar

Maske türü	Üstünlükleri	Eksiklikleri
Tek kullanımlık maskeler	Tahıl tozu duman gibi tanecikleri süzer. Bakım gerektirmez. Kısa süreli işler için uygundur.	
Çift kartuşlu ve filtreli yarım yüz maskesi	Tanecik tütsü ve dumanı süzer, kimyasal buhar ve gazlarını emer. Takmak kolaydır.	Sıcak havada bunaltıcı olabilir.
Pilli, hava başlığı, kartuşu ve filtresi olan gaz maskesi	Tanecik tütsü ve dumanı süzer, kimyasal buhar ve gazlarını emer. Kullanıcı gücüyle çalışan solunum cihazından daha az güç gerektirir.	Hantaldır. Hareketleri engelleyebilir. Üflenilen hava kışın soğuk hissedilir.
Hava hattına bağlı tam yüz maskesi	Merkezi bir kaynaktan temiz hava sağlar.	Özel eğitim ve uygunluk testi gerektirir. Hava hattına bağlı olması hareketleri kısıtlayabilir.
Hava hattına veya oksijen tüpüne bağlı tam yüz maskesi	Bağımsız bir kaynaktan temiz hava sağlar.	

6.2.Toz Patlaması Tehlikelerine Karşı Alınacak Önlemler

Toz patlamasına karşı mühendislik önlemi tasarlanırken patlama basıncının ne kadar yüksek olduğu değil, ne kadar hızlı yükseldiği dikkate alınmalıdır. Patlama basıncının artış hızı mutlaka belli olmalıdır.

Oksijen konsantrasyonu sınırlandırılarak patlama oranını düşürmek mümkündür. Oksijen kalmazsa patlama olmaz (genelde O₂ % 12 den büyüktür) . Bu işlemde inert gaz kullanılır. Ekipmandaki oksijen düzeyini, karbondioksit, azot vb. gibi gazlar karıştırarak patlama oluşabilecek şartların altına indirerek patlama riski düşürülür. Çok etkili olan ancak oldukça pahalı bir sistemdir.

Toz patlaması ve yanması riski olan işyerlerinde alınması gerekli önlemler aşağıda yer almaktadır:

İşyeri binası çatısı açık veya sağlam çelik konstrüksiyon bir iskelet üzerine hafif malzemeden yapılmış panel duvarlar ile inşa edilmelidir. Çatının açık bırakılması mümkün olmadığında çatı malzemeleri olarak, ince ve dayanımı düşük malzeme tercih edilmelidir. Bu sayede gerektiği durumlarda, panel duvarlar yerinden kolaylıkla çıkarılabilir. Ayrıca bu bölümler ve düşük dayanımlı malzemeden yapılmış olan çatı patlama meydana geldiğinde ortaya çıkan basıncın tahliye edilmesini sağlayan patlama menfezi görevi de görmüş olacaktır. Eğer bina eskiden yapılmış betonarme bir bina ise bu durumda duvarlar üzerinde mümkün olduğunca geniş patlama menfezleri oluşturulmalıdır. Patlama menfezleri oluşturulurken 24 m³'lük hacme karşılık en az 1 m²'lik bir alan dayanımı düşük uygun bir malzemeden yapılmalı ve bu alan patlama menfezi olarak bırakılmalıdır. Bir patlama meydana geldiğinde meydana çıkan yüksek basınç, ortamda bulunan dayanımı en düşük olan kısımdan çıkış yapacaktır. Dolayısıyla patlama menfezlerinin oluşturulmuş olması

olası bir patlamada bina ve ekipmanların basınca daha az maruz kalmasına ve daha büyük hasarlar oluşmasının engellenmesine yardımcı olacaktır.

Toz malzeme taşıma ve boşaltma işlemlerinin yapıldığı kanallardaki bağlantı noktaları ve köşe noktalar sızıntıya ve ortamda toz birikmesine sebep olmayacak şekilde kapatılmış olmalıdır. Ortam temizliği, topraklaması yapılmış vakumlu bir boru sistemi ile yapılmalı, temizlik sırasında ortamdaki toz oranını daha da arttıracak süpürge, fırça gibi aletler ile basınçlı hava kullanılması kesinlikle önlenmelidir.

Ekstraksiyon sistemleri kullanılarak stoklama yapılan silo, varil ve benzeri büyük tanklar içerisinde negatif basınç oluşması sağlanmalıdır.

Pnömatik malzeme transfer sistemleri kullanıldığında, taşınan tozu ve taşıyıcı havayı birbirinden ayıracak uygun düzenlemeler (siklonlar, torba filtreler) yapılmalıdır.

Tahliye kanalları kural olarak güvenli bir ortama açılmalı ve 3 metreden daha fazla bir uzunlukta olmamalıdır. Tahliye kanalları oluşturulurken ters basınç ve benzeri dış etmenler de göz önünde bulundurulmalı ve korunmak istenilen ekipmanın bu tür etkilerden zarar görmesi önlenmelidir.

Silolar mümkün olduğunca açık havada kurulmuş olmalı veya diğer ekipmanlardan ayrı bir odaya yerleştirilmelidir. Eğer silonun üretim sahasından ayrı bir yere konumlandırılması mümkün olamıyorsa, bu durumda silonun etrafı en az yarım saat süreyle yangına dayanacak türde bir malzeme ile diğer ortamdan ayrılmalıdır. Silonun etrafında doldurma - boşaltma, tamir - bakım ve benzeri işlemlerde rahatça hareket edilebilecek bir boşluk bırakılmalıdır.

İşletme içerisinde tahliye menfezlerine sahip toz toplama siloları oluşturulmalı ve bu siloların tabanlarına da patlamayı baskılayacak dairesel subaplar yerleştirilmelidir. Eğer tahliye kanalları vorteksin (tüp karıştırıcı) üzerine yerleştirilecekse, bu durumda vorteks siklon içerisinde meydana gelecek bir patlamaya karşı koyabilecek yeterli bir dirence sahip olmalıdır. Toz toplama sistemlerine patlamayı baskılayacak dairesel subapların yerleştirilmesinin mümkün olmadığı durumlarda, kimyasal maddeler kullanılarak patlama oluşumu engellenebilir. Bu durumda sistem içerisine yerleştirilen detektörler vasıtasıyla, patlama olasılığı ortaya çıktığı anda patlamanın oluşmasını engellemek için sodyum bikarbonat benzeri kimyasal maddeler toplama kanalları içerisine salınmakta ve patlama olayının oluşumu engellenmeye çalışılmaktadır.

Tutuşmaya sebep olabilecek her türlü enerji kaynağı için önlem alınmalı ve ortamda bulunan toz yoğunluğuna göre toz korumalı elektrikli ekipmanlar kullanılmalıdır. Ekipmanların yüzey sıcaklıklarının 200°C'yi aşmaması sağlanmalıdır. Bu sıcaklık seviyesi kolay alevlenebilen süttozu ve doymamış yağların kullanıldığı ortamlarda daha da düşük tutulmalıdır. Açık alevli el lambalarının tozlu ortamlarda kullanılması engellenmelidir. Ayrıca, depolama tanklarının üzerine çıkılarak seviye kontrolü yapılması durumunda tankların içini aydınlatmak amacıyla kullanılan el fenerlerinde kullanılan pillerin de patlama korumalı tipte olması gerekmektedir.

Tozlu ortamlarda açık alevli çalışma veya kaynak yapılması gereken durumlarda bu tip çalışmalar izne tabi olmalı ve sorumlu kişi izin verdikten sonra bu çalışmalara başlanılmalıdır.

Statik elektrik oluşumuna sebep olabilecek tüm metal ekipmanların (toz taşıma kanalları, stoklama tankları vb.) topraklamalarının yapılmış olması gerekmektedir.

Malzeme ambarı olarak kullanılan binalarda genellikle herhangi bir üretim faaliyeti gerçekleştirilmemekte olup, bu tip binalarda dikkat edilmesi gereken nokta aydınlatmaların kapalı tipte (etanj) armatürler kullanılarak yapılması gerekliliğidir. Bununla birlikte ortamdaki toz birikimini azaltmak için mümkün olduğunda eğimli yüzeyler oluşturulmalı ve yüksek seviyeli düşey yüzeyler ortadan kaldırılmalıdır.

Tahıl tanelerinin yığın olarak stoklandığı alanlarda yeterli havalandırma sağlanmalı ve kendiliğinden ısınma ve buna bağlı olarak alev alma ihtimaline karşı ortam sıcaklığı devamlı olarak izlenmelidir.

İşyerinde bulunan sabit ekipmanlar haricinde bir takım yangın ve küçük patlama olayları pnömatik üfleyicilerin bulunduğu boşaltma tankerlerinde de meydana gelebilmektedir. Boşaltılan malzeme üfleyicinin içerisine girdiğinde sürtünmeden kaynaklı bir ısı ortaya çıkmakta, bu da filtre içerisindeki malzemenin tutuşmasına sebep olmaktadır. Boşaltma esnasında son kalan malzemenin sistemde kalan basınç ile boşaltılabileceğinin düşünülerek üfleyicinin araç sürücüsü tarafından kapatılması durumunda geri dönüş vanaları yetersiz kalmakta ve bu da boşaltılan malzemenin üfleyicinin içerisine girmesine sebep olabilmektedir. Araç sürücüleri bu tür bir tehlikenin ortaya çıkmaması için gerekli şekilde eğitilmeli ve boşaltma işlemi tamamlanmadan üfleyicinin kapatılmaması konusunda gerekli uyarıların yapılması gerekmektedir.

Üretim ekipmanlarına elektrikli cihazların monte edilmiş olduğu silo, karıştırıcı kovalı eleme cihazları ve filtrelerde çalışma pozisyonlarında iken Zon 20 ortamı oluşmaktadır. Bu ortam da toz patlamaları için en tehlikeli ortamlardır. Genel bir durum olarak elektrikli ekipmanlar Zon 21 ila Zon 22 alanlarına monte edilmektedir. Zon 21 ve 22 de toz birikmelerine izin verilmemelidir.

İşletme yüzeyinin %5 ini kaplamış 0,8 mm ve daha fazla kalınlıktaki veya toz tabakaları derhal temizlenmelidir. Özellikle insansız ve erişimi zor alanların, kalorifer peteği, aydınlatma armatürleri gibi ısınan yüzeylerin periyodik olarak temizliği önemlidir. Toz tabakalarının temizliğinde mutlaka etrafa dağılmayı önleyici vakumlu cihazlar kullanılmalı, temizlik işlemlerinde basınçlı hava asla kullanılmamalıdır. Tozlu alanlarda kullanılan elektrikli ve mekanik donanımlar ısınma yönünden gerekirse termal kamera kullanılarak periyodik olarak kontrol edilmelidir.

Tarım iş yerlerinde yüksek düzeyde organik tozlar ciddi patlama tehlikesine, oluşan yangınlar da yaralanma veya ölüme yol açabilir. Toz patlamaları maliyeti yüksek olmayan çözümlerle ortadan kaldırılabilmektedir. Kaza olması durumunda sonuçlarının ölümcül olduğu dikkate alındığında zaten bu alanda yapılacak masraflardan kaçınılmaması gerektiği açıkça ortadadır.

7. TARIM SEKTÖRÜNDE TOZA BAĞLI SORUNLAR İÇİN SAĞLIK GÖZETİMİ UYGULAMALARI

Çalışanların sağlık gözetimi:

- İşe giriş muayenesi, ek ve tamamlayıcı muayeneleri,
- Erken kontrol muayenesi, işe dönüş muayeneleri,
- Periyodik sağlık muayeneleri,
- İşten ayrılma muayenesi ve geç muayeneleri,
- Uygun kişisel koruyucu donanım (KKD) kullanımını,
- Bağışıklamayı,
- Erken tanıyı,
- Yer-İş değişikliği,
- Eğitim,
- Kayıtların tutulması, verilerin değerlendirilmesi ve bildirilmesi konularını içermelidir.

7.1. İşe Giriş Muayenesi

Hekim ile çalışan arasındaki ilk temas işe giriş muayenesi ile başlar. Aslında işe giriş muayenesi işle çalışanın uyumunun değerlendirilmesidir. Çalışacak kişinin işe uygun olup olmadığını değerlendirme sürecidir.

İnsan kaynakları birimi iş ilanında işin ve işyerinin niteliğini ve aranan elemanda istenilen özellikleri belirtmelidir. İlanı çıkılırken işyerinin özelliklerinden, işin özelliklerinden ve çalışacak kişide aranan niteliklerden bahsedilmelidir.

İşe giriş muayenesi yapacak hekimin de iş ortamını ve işi bilmesi, hangi iş için nasıl bir çalışan istendiğini bilmesi gerekir. Bunun için en uygunu işe giriş muayenesini o işyerinin hekiminin yapmasıdır ki İSG mevzuatımızda da bu düzenleme yer almaktadır. O işyerinin hekimi işyeri ortamını bildiği için çalışacak kişinin çalışma kapasitesi, işe uygunluğuna en doğru kararı verecek kişidir. İşyeri hekimi çalışanların işe uygunluğuna karar verirken aşağıdakileri göz önünde bulundurmalıdır.

- Sağlık öyküsünün gözden geçirilmesi (genel anamnezin alınması, kişinin sağlığı ile ilgili kaygılara neden olabilecek bozukluklara özellikle önem verilmesi)
- Sistemlere ait bilgiler
- Göğüs, akciğer, plevrayı ve bronşları etkileyen her türlü tıbbi tedavi
- Solunum sistemi öyküsü (Öksürük/balgam anamnezinin alınması (ne zamandan beri, ne sıklıkla olduğu, ne kadar sürdüğü)
- Solunum sıkıntısı öyküsü (fiziksel bir çalışma sırasında mı, dinlenirken mi görüldüğü, çalışmaya başladığı haftanın ilk günü solunum şikayetlerinin olup olmadığı veya şikayetlerinin artıp artmadığı, sonraki günlerde şikayetlerin de artma veya azalmanın olup olmadığı, şikayetlerin tatil günlerinde de olup olmadığı ve ne zamandan beri görüldüğü,)
- Önceki iş/çalışma öyküsü ve varsa muayene ve tetkikleri (solunum yollarına zarar veren tozlara ya da maddelere maruz kalma düzeyleri ve süreleri)
- Yüksek düzeylerde toza maruz kalınan işin türü ve süresi
- İşyerinde maruzk alınan tahriş edici ve/veya duyarlı hale getiren maddeler
- İşyeri ile ya da özellikle iş ile ilişkisi bulunan belirtiler (örnek: öksürük, balgam, solunum sıkıntısı, hırıltılı solunum, göğüste tıkanıklık hissi, hapşırma)
- Tütün ürünü kullanma durumu: Tütün ürünü kullanıp kullanmadığı, kullanıyorsa türü, süresi ve miktarı, bırakmışsa ne kadar kullandığı ve ne zaman bıraktığı
- Tozların temas ettiği deride ısı artışı, kızarıklık, yanma, kaşınma, şişme, su toplaması, sızıntı, kuruluk, pullanma, ciltte kalınlaşma öyküsü, gözlerde kızarıklık, yaşarma, şişlik, burunda kaşıntı, kızarıklık, tıkanıklık, akıntı, kanama
- Diğer belirtiler
- Fiziki muayene yapılması: Özellikle solunum sistemi, kalp damar sistemi, deri ve KBB muayenesi
- Akciğer filmi değerlendirilmesi (İşe uygunluk açısından pnömokonyoz yapan tozlara maruziyetin olduğu işyerinde çalışacakların ve pnömokonyoz yapan tozlara maruziyetin olduğu işyerinde çalışanların göğüs radyografileri iki ayrı pnömokonyoz okuyucusu tarafından değerlendirilecektir. Bu konuda ayrıntılı bilgi için "ILO Pnömokonyoz Radyografilerinin Uluslararası Sınıflandırması Kullanım Rehberi"ne başvurulabilir. Pnömokonyoz yapmayan tozlara (organik tozlar vd.) maruziyetin olduğu işyerinde çalışanların veya pnömokonyoz yapmayan tozlara maruziyetin olduğu işyerinde çalışanların ILO Pnömokonyoz Radyografilerinin Uluslararası Sınıflandırılmasına uygun standartlarda çekilen göğüs radyografisi işyeri

hekimi tarafından maruz kalınan tozun özellikleri de dikkate alınarak değerlendirilir. İhtiyaç duyulması halinde pnömokonyoz okuyucularına gönderilebilir.)

- Solunum fonksiyon testi yapılması

7.2. Periyodik Muayene (Aralıklı Kontrol Muayenesi, İzleme Muayenesi)

Periyodik muayene işe giriş muayenesi gibidir. Özellikle işyerinde toza maruz kalma, iş ile ilgili alınan anamnez, öksürme, balgam çıkarma, solunum sıkıntısı, hırıltılı solunum, göğüste tıkanıklık hissi gibi işyeri ile ilişkili belirtilerin varlığı, yakın zamanda geçirilmiş solunum sistemi bozuklukları, bu belirtilerin süregelen ya da çevresel olarak işyeri ile bağlantılı olup olmaması ya da çalışılmayan süreler boyunca semptomların gerileyip gerilemediği değerlendirilir. Daha sonraki değişikliklerin değerlendirilmesi ve belgelendirilmesi için temel bir inceleme olarak spirometri ve volüm – akım eğrisi kullanılabilir. İşe giriş muayenesinde FEV1'deki tüm değişikliklerin ve en son yapılan muayeneden bu yana maksimum vital kapasitenin (VCmax) saptanması yapılır. Hekimin gerekli görmesi durumunda obstrüktif akciğer hastalıklarının tanısında PEFmetre takipleri, reversibilite testleri, bronş provakasyon testleri de yapılabilir.

Toza maruz kalan çalışanlarda tozların temas ettiği deride ısı artışı, kızarıklık, yanma, kaşınma, şişme, su toplaması, sızıntı, kuruluk, pullanma, ciltte kalınlaşma öyküsü, gözlerde kızarıklık, yaşarma, şişlik, burunda kaşıntı, kızarıklık, tıkanıklık, akıntı, kanama belirtileri görülebilir. Bu belirtilerin süregelen ya da çevresel olarak işyeri ile bağlantılı olup olmaması ya da çalışılmayan süreler boyunca semptomların gerileyip gerilemediği değerlendirilerek deri ve KBB muayenesi yapılır.

Kimyasal tozlara (pestisit v.b) maruz kalan çalışanların maruz kalınan kimyasal maddenin Güvenlik Bilgi Formundaki bilgiler dikkat alınarak tıbbi muayenesi yapılır.

Periyodik muayene sadece işyerindeki risklere göre değil işyerindeki risk gruplarına ve kişilerin özel risklerine göre de yapılmalıdır. İşyeri hekimleri yaşlı işçileri, gebe işçileri veya çalışanların meslek hastalığı dışında işle ilgili hastalıklarını hatta işle ilgisi olmayan hastalıklarını da izlemelidir.

7.2.1. Radyoloji

Çalışanların işe girişlerinden önce ILO Uluslararası Pnömokonyoz Radyografisi Sınıflandırmasına uygun standartlarda göğüs radyografileri veya dijital göğüs radyografilerinin çekilmesi gerekmektedir. Düşük dozda x-ray alımı, uzun yıllar saklama, yıllar itibarıyla kıyaslama kolaylığı, gerekse internet ortamında paylaşım ve görüntü üzerinde işlem yapma avantajları nedeniyle tercihen dijital radyografi çektirilmelidir. Akciğer filmi muayenesinin (risk değerlendirmesi, işyeri toz ölçümü sonuçları ve çalışanların etkilenme durumu ile çalışanların sağlık durumları dikkate alınarak) hekimin öngöreceği aralıklarla tekrarlanması uygun olur. Doktor gerekli gördüğü durumlarda daha ileri radyolojik incelemeleri de yapabilir. Göğüs radyografileri veya dijital göğüs radyografileri ve kayıtlar işyerinde en az 15 yıl (kanserojen ve mutajen madde etkilenimi varsa 40 yıl) saklanmalıdır.

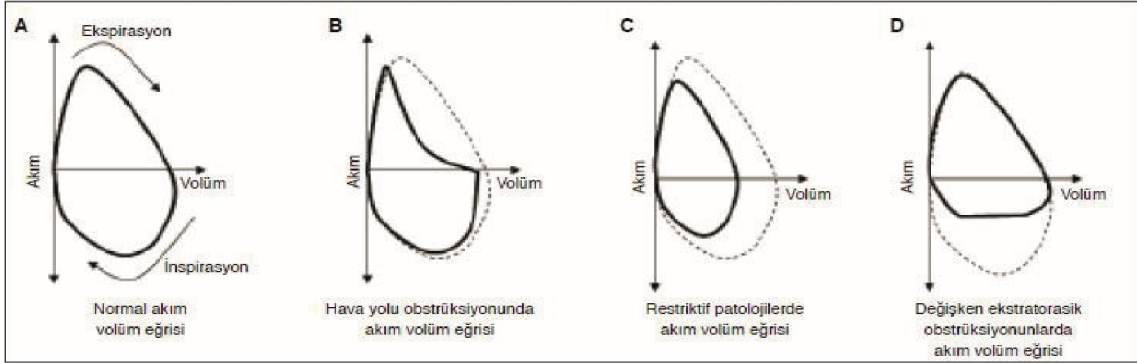
7.2.2. Solunum Fonksiyon Testi (SFT)

Solunum fonksiyon testleri (SFT), bir kişinin havayı zamanla ilişkili olarak nasıl soluduğunu belirleyen yani akciğer işlevlerini sayısal olarak ölçen fizyolojik testlerdir. Mevzuatımızda SFT sıklığına ilişkin herhangi bir sınırlama bulunmamasına rağmen özellikle toza maruz kalan çalışanlar için yılda bir defa yapılması tavsiye edilmektedir. Gerekli görüldüğünde daha sık yapılabilir. Solunum fonksiyon testleri tek başına etiyolojik tanıya götürmez ancak, akciğerlerin fonksiyonel değerlendirilmesinde ve izleminde yararlı testlerdir. Hemoptizi, pnömotoraks, bulantı ve kusma, kararlı olmayan kardiyovasküler durum, yeni geçirilmiş miyokart

enfarktüsü veya pulmoner emboli, aort ve beyin anevrizmaları, yeni geçirilmiş toraks, karın veya göz cerrahisi SFT için rölatif kontrendikasyonlar olarak sayılmaktadır.

Testlerin uygulanmasında ve elde edilen sonuçların geçerliliğinde hastanın yeterli gayreti ve uyumu göstermesi önemlidir. Bunu sağlamak için de testleri uygulayan, hastayı ve manevraları yönlendiren teknisyenin bu konuda eğitilmiş ve deneyimli olması gereklidir. Kullanılan spirometrenin de kalibrasyonunun tavsiye edilen sıklıkta yapıldığından emin olunmalıdır. Aksi takdirde elde edilen sonuçlar yanıltıcı olabilmektedir.

Solunum fonksiyon testlerinden pratikte en sık kullanılan “dinamik ventilasyon” testleridir.



Şekil 4. (A-D) Farklı akım hacim eğrisi örnekleri.

Dinamik ventilasyon testlerinden elde edilen ve SFT yorumlanmasında en sık kullanılan parametreler “zorlu vital kapasite” (forced vital capacity-FVC) ve “birinci saniyedeki zorlu soluk verme hacmi”dir (forced expiratory volume in one second-FEV1).

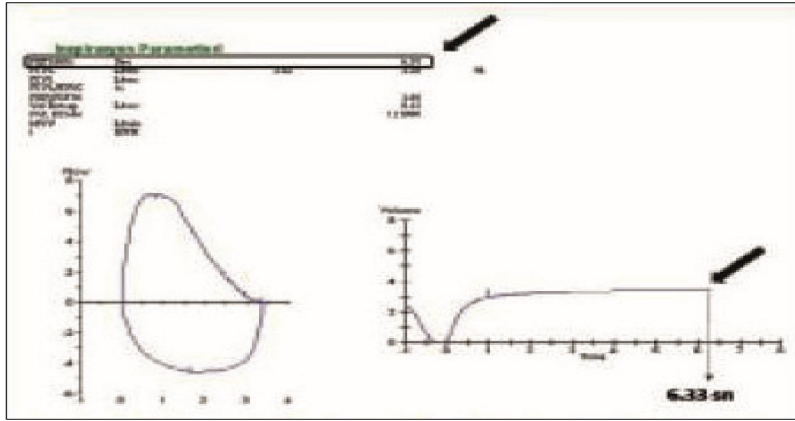
Zorlu vital kapasite efor kullanarak derin ve zorlu bir soluk almanın ardından zorlu, hızlı ve derin bir soluk verilerek akciğerlerden çıkartılabilen hava hacmidir. Bu manevradan elde edilen hacim-zaman eğrisindeki diğer bir parametre ise FEV1’dir. FEV1 zorlu soluk verişin ilk bir saniyesi içinde dışarı atılan hava hacmidir. Obstrüktif akciğer hastalıklarında düşer.

Akım-hacim eğrisi spirometrik traseden elde edilmektedir (Şekil 4A). Akım-hacim eğrisinin incelenmesi akciğerlerde oluşturulan akımı etkileyen faktörleri yorumlamamıza yardım eder ve olası patoloji hakkında bilgi verir. Akım-hacim eğrisinin en üst noktası maksimum soluk verme akım hızını gösterir (peak expiratory flow-PEF). Tepe akım hızı olarak da isimlendirilen PEF büyük hava yollarının çapını ve soluk verme kaslarının aktivitesini yansıtır. Akım-hacim eğrisinin farklı modelleri, toraks içi obstrüksiyonda (astım, KOAH gibi), restriktif akciğer hastalıklarında (parankim hastalıkları, solunum kaslarının hastalıkları, toraks duvarı hastalıkları, akciğer ödemi, konjestif kalp yetersizliği gibi) ve toraks dışı solunum yolu darlıklarında (trakea obstrüksiyonu, ses teli paralizi gibi) tanısaldır (sırasıyla Şekil 4B-D).

Solunum fonksiyon testlerinin değerlendirilmesi, ölçülen değer, sağlıklı kişilerden elde edilen kaynak (beklenen/predicted) değerlerle karşılaştırılması esasına dayanır (Şekil 5). Beklenen değerler aynı antropometrik (yaş, cinsiyet, boy gibi) ve etnik özellikleri olan “normal” veya “sağlıklı” bireylerde yapılan çalışmalardan elde edilmiştir. SFT’nin değerlendirilmesinde en sık kullanılan parametreler FVC ve FEV₁’dir.

Solunum Fonksiyon Testleri				Protokol No:1966764
				Date: 13/05/13
				Technician:
Yas: 26	Boy:160	Kilo: 64.0	Cinsiyet Female	
Spirometry		Ref *	Pre **	Post meas
		Meas	%Pre	Post %Ref
FVC	Liters	3.52	3.37	96
FEV1	Liters	3.07	2.96	96
FEV1/FVC	%	88	88	
PEF	L/sec	6.91	7.09	103
FEF25%	L/sec	6.10	7.09	116
FEF50%	L/sec	4.43	4.89	110
FEF75%	L/sec	2.14	1.64	77
FEF25-75%	L/sec	4.04	3.97	98
IsoFEF25-75	L/sec		3.97	
FET100%	Sec		6.33	

Şekil 5: Solunum fonksiyon testleri



Şekil 6: Solunum fonksiyon testleri (SFT) manevrasının uygun yapıp yapılmadığının değerlendirilmesinde, zorlu soluk verme süresinin değerlendirilmesi. FET: Zorlu soluk verme süresi.

	Ref	Best	%Ref	**
FVC	3.83	3.37	88	3.37
FEV1	3.04	1.54	51	1.54
FEV1/FVC	76	46		46
FEV3/FVC		70		70
FET100%		10.98		10.98
FEF25-75%	3.40	0.50	15	0.50
FEF25%	7.02	1.55	22	1.55
FEF50%	4.20	0.62	15	0.62
FEF75%	1.51	0.22	14	0.22
PEF	7.95	5.02	63	5.02

Şekil 7: Obstrüktif bozukluğu gösteren rapor örneği.

Ventilasyon testlerinin değerlendirmesine klasik olarak öncelikle hastanın SFT manevrasını uygun yapıp yapmadığı değerlendirilerek başlanır. İlk olarak zorlu soluk verme süresine bakılmalıdır. Bu süre altı saniyeden kısa olmamalıdır. Bu süre testlerde hacim-zaman grafiği ile veya FET (zorlu soluk verme süresi) olarak gösterilmektedir (Şekil 6). Altı saniyeden kısa süreli manevralarla çıkan sonuçlar sağlıklı değildir. İkinci adım, akım hacim eğrisinin incelenmesidir. Bu eğri hem hastanın teste uyumu, hem de olası patolojinin tipi

konusunda fikir verir (Şekil 4). Test sırasında öksürük veya hava kaçağı gibi olayların yol açtığı artefaktların varlığı da bu eğriden anlaşılabilir.

Daha sonra sırasıyla FEV₁/FVC oranı ve FVC değerlerine göre patolojiler kategorize edilerek olası tanılara yönlendirilebilir. Ventilasyona ait bozukluklar, obstrüktif veya restriktif olarak iki grupta incelenebilir. FEV₁/FVC düşmüş, FVC normalse obstrüktif bir bozukluktan; FEV₁/FVC normal, FVC düşmüşse restriktif bir bozukluktan; FEV₁/FVC ve FVC birlikte düşmüşse mikst tip yani hem obstrüktif hem de restriktif bozukluktan söz edilebilir (Tablo 9).

Tablo 10: Obstrüktif, restriktif ve mikst tip patolojilerin ayırımında solunum fonksiyon testi parametrelerindeki değişimler

	Obstrüktif	Restriktif	Mikst
FEV ₁	Azalmış	Azalmış	Azalmış
FVC	Normal	Azalmış	Azalmış
FEV ₁ /FVC	Azalmış	Normal veya artmış	Azalmış
PEF	Azalmış	Normal	Azalmış

Obstrüktif bozuklukta akciğerden atılan maksimum hava akımında, maksimum hacimle orantısız bir azalma görülmektedir. Bu durum soluk verme sırasında hava yollarında daralmayı temsil eder ve FEV₁/FVC oranının kaynak değerlerin %70-75'inin altında olması ile tanımlanır. Obstrüktif bozukluğa ait SFT örneği Şekil 7'de, akım hacim eğrisi Şekil 4B'de görülmektedir. FVC korunmuştur, obstrüksiyonun derecesini FEV₁'deki düşme belirler. Avrupa Solunum Derneği ve Amerikan Toraks Derneği'nin 2005 yılında yayımlanan ortak raporuna göre obstrüksiyonun ağırlığının sınıflanması Tablo 10'da görülmektedir.

Tablo 11: Obstrüktif tip patolojilerin FEV₁'e göre ağırlığı

Ağırlık derecesi	FEV ₁ (% beklenen)
Hafif	>70
Orta	60-69
Orta derecede ağır	50-59
Ağır	35-49
Çok ağır	<35

Obstrüktif hastalıkların ayırıcı tanısını yapmak amacıyla, bronkodilatöre yanıt testi (reversibilite testi) yapılmaktadır. Bu testte SFT sonrasında hastaya 400 mcg salbutamol solutularak 15 dk sonra ölçümler tekrarlanır. FEV₁ değerinde %12 ve 200 ml'nin üzerindeki artış "pozitif" kabul edilir (Şekil 8).

Bronkodilatöre yanıtı olan obstrüktif patern astımı düşündürmektedir. Restriktif bozuklukta ise FEV₁/FVC oranı normalden hem FVC, hem FEV₁ azalmıştır.

FVC'nin azaldığı ancak FEV₁/FVC oranının arttığı (%85-90) durumlarda da restriktif bozukluktan bahsedilebilir. Restriktif bozukluğu gösteren akım hacim eğrisi örneği Şekil 4C'de görülmektedir.

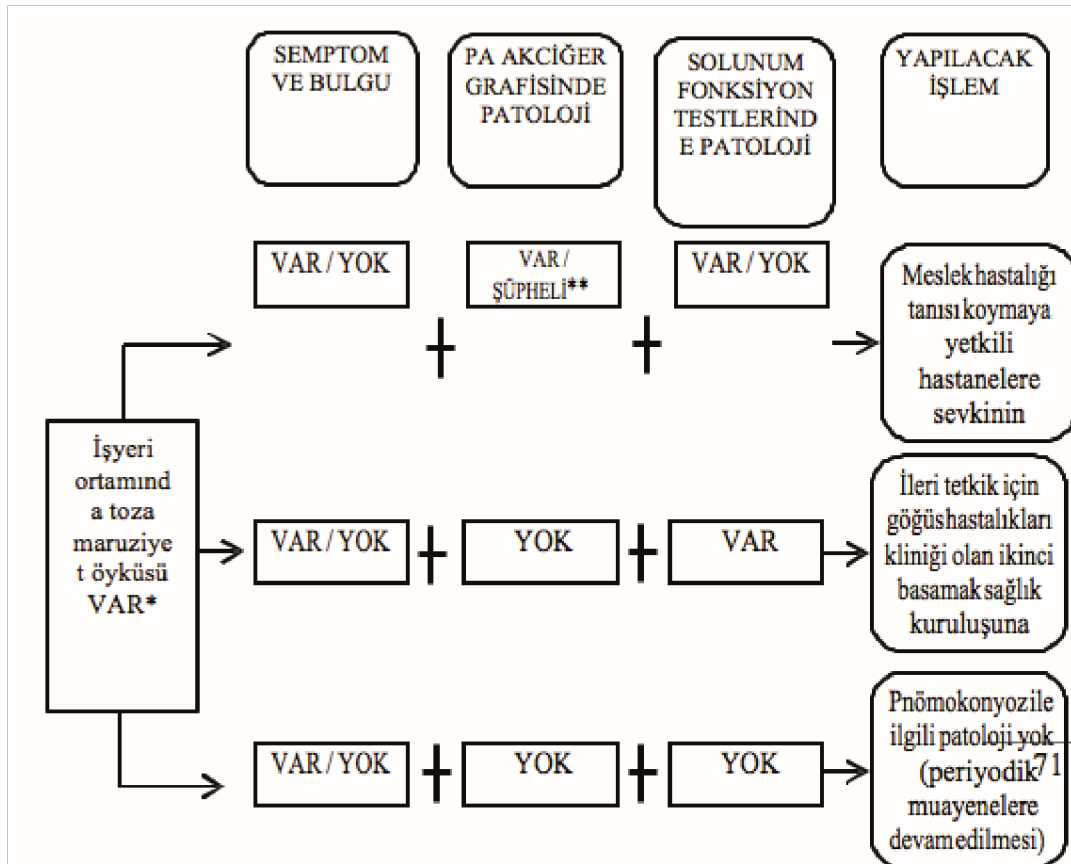
Bissinosis Hastalığının klinik düzeyini ve zaman içindeki değişimleri değerlendirme bakımından solunum fonksiyon testleri yararlıdır. Pazartesi günleri 1 saniyedeki zorlu ekspirasyon hacminde (FEV₁) çalışma öncesi değere göre günün ilerleyen saatlerinde (örneğin öğleden sonra) %10 ve daha fazla düşme olması hastalık hakkında işaret olarak değerlendirilebilir.

Solunum Fonksiyon Testleri				Protokol No:673632 Date: 14/02/13 Technician:			
Yaş: 47		Boy:156		Kilo: 61.0		Cinsiyet Female	
Spirometry		Ref	Pre Meas	%Pre	Post meas	Post %Ref	Post % CHG
FEV1	L/sec	2.89	1.74	100	2.09	907	20
FEV1/FVC	%	80	60	73	80	87	20
FEF	L/sec	4.06	4.62	88	5.91	98	22
FEF25%	L/sec	5.45	2.26	41	4.90	72	65
FEF50%	L/sec	3.81	1.07	28	1.63	43	53
FEF75%	L/sec	1.57	0.23	15	0.45	29	38
FEF25-75%	L/sec	3.27	0.89	27	1.32	40	51
IncFEF25-75	L/sec		0.88		1.38		80
FEF300%	Sec		7.56		7.65		1
FVC	L/sec	2.89	2.93	105	2.93	105	0
FIV1	L/sec		2.70		2.69		-0
FIV1/FIVC	%		92		92		
FEF/FIF50			0.24		0.25		46

: Hastanın FEV₁ değeri 1.74 litre iken, bronkodilatör sonrası 2.09** litreye yükselmiş, FEV₁'de %20*** açılma (30 ml) görülmüştür.

Şekil 8: Bronkodilatöre yanıt testinin "pozitif" olduğu rapor örneği.

PNÖMOKONYOZ TANI ŞEMASI



* İşyeri ortamında toza maruziyet öyküsü incelenirken çalışanın ayrıntılı meslek öyküsü alınmalıdır (En son yaptığı ve daha önce çalıştığı işler, çalıştığı bölümler, kullandığı ve çalıştığı ortamdaki maddeler, iş dışı uğraşları, alışkanlıkları sorgulanmalıdır).

**** PA akciğer grafisinin (en az 35x35cm) veya dijital akciğer radyografilerinin değerlendirilmesi, Yönetmelik kapsamında okuyucular tarafından yapılır.**

***** Okuyucular tarafından pnömokonyoz olgusu ya da şüphesi biçiminde kabul edilen ve işverene bildirilen çalışanlar, meslek hastalıkları tanısı koymakla yetkili hastaneye sevk edilir.**

Tarım alanında çalışanlar arasında solunum sistemi hastalıkları tahmin edildiğinden daha fazladır. Özellikle erken tanı ve koruyucu uygulamalar konusunda yeterince titiz davranılmadığı takdirde geciken vakalar bakımından güçlükle yaşanabilecektir. Öte yandan koruyucu uygulamalarla hastalıklardan etkili şekilde korunma sağlamak olanaklıdır.

Bütün çalışanların gereksinim halinde ulaşabilecekleri bir sağlık hizmeti sağlanmalıdır.

Bütün çalışanlara ve işverenlerine özellikle koruyucu uygulamalar konusunda bilgilendirme yapılmalı, gereken durumlarda kişisel koruyucu donanım kullanımının önemi üzerinde durulmalıdır.

Her bir çalışana kendi malzemelerini koyabileceği temiz eşya dolapları sağlanmalıdır.

Çalışanlar arasında alerjik öyküsü olanlar tozlu ve polenli ortamlarda bulunmamalıdır. Eğer bulunmak zorundaysa mutlaka maske kullanılmalıdır. Polen yoğunluğu en çok sabah erken saatlerde ve akşam saatlerinde olmaktadır.

Tarımsal çalışmaların yürütüldüğü tarlalarda, otlaklıklarda, seralarda ve çiftliklerde hijyen kurallarına uyulması sağlanmalıdır. Çalışanlara kişisel temizlik malzemeleri verilmeli ve kullanımı sağlanmalıdır. Tozlu ortamda çalışanlar iş bitiminde duş alabilmelidir.

Asbest maruziyetinin söz konusu olduğu tarım topraklarında yeterli önlemler alınmalıdır. Bu bölgelerde yaşayanların düzenli sağlık kontrolleri sağlanmalıdır.

Mevsimlik tarım işlerinin yoğun olduğu dönemlerde çalışanların sağlık kuruluşlarına hızlı ulaşımını sağlayacak cankurtaran hizmetleri sunulmalıdır.

Çalışanlara karşılaşabilecekleri sağlık riskleri hakkında bilgi verilmelidir. Bu risklerden korunmak için ilkyardım ve hijyen konusunda eğitim verilmelidir.

Kanserojen ve mutajen maddelere maruziyet riski bulunan işlerde çalışanların, bu maddelere maruziyet şekli, maruziyet miktarı ve maruziyet süresi belirlenerek risk değerlendirmesi yapılmalı ve alınması gerekli sağlık ve güvenlik önlemleri belirlenmelidir.

Tehlikeli kimyasal maddelerle çalışanların eğitimi ve bilgilendirilmesi amacıyla ve risk analizlerinde değerlendirilmek üzere işyerinde kullanılan kimyasal maddelerin malzeme güvenlik bilgi formları tedarikçiden sağlanmalı ve güvenliğe ilişkin bilgiler bu formlarda belirtilen hususlara göre değerlendirilmelidir.

İşyerinde kullanılan tüm kimyasal maddelerin malzeme güvenlik bilgi formları, bu maddelerin tedarikçilerinden sağlanmalı ve işyerinde bulundurulmalıdır.

İşlerin tehlikelerini azaltmak ve nasıl doğru şekilde yapılacağına dair çalışma talimatları hazırlanmalıdır.

İşverenler, işyerlerinde sağlıklı ve güvenli çalışma ortamının tesis edilmesi için gerekli önlemleri almakla yükümlüdürler. Bu amaçla işverenler; çalışanları, yasal hak ve sorumlulukları konusunda bilgilendirmek, onların karşı karşıya bulundukları mesleki riskler ve bunlarla ilgili alınması gerekli tedbirler konusunda işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliği eğitim programlarını hazırlamak, eğitimlerin düzenlenmesini, çalışanların bu programlara katılmasını sağlamakla ve verilecek eğitim için uygun yer, araç ve gereç temin etmekle yükümlüdürler.

İşveren, çalışanların iş elbiseleri ile yemek yemelerinden kaynaklanabilecek kontaminasyon riskini değerlendirecek ve bu riski bertaraf edecek uygun önlemi alacaktır.

İş elbisesi giyme zorunluluğu olan çalışanlar için uygun soyunma yerleri sağlanacak, işçilerden soyunma yerleri dışındaki yerlerde üstlerini değiştirmelerine izin verilmeyecektir. Soyunma yerleri kolayca ulaşılabilir ve yeterli kapasitede olacaktır.

Ham madde şarjı ve dolum sırasında ortama toz yayılmasını engelleyecek gerekli teknik önlemler alınmalı, lokal havalandırma yeterli hale getirilmelidir. Toz çıkaran işlemler açık sistemlerle yapılmamalı, makine ve tesisatta sızıntı engellenmelidir.

Bu önlemler dışında, statik elektriğe ve yangına karşı gerekli önlemler alınmalı, işe uygun kişisel koruyucular sağlanmalıdır.

7.3. Tarım İşlerinde Çalışanlara Öneriler

- 1- Her türlü toz insan sağlığına zararlıdır. Zorunlu olmadıkça tozlu ortamda bulunmayınız.
- 2- Yaptığınız işe uygun kıyafet giyiniz.
- 3- Kullanacağınız kişisel koruyucu donanımların yaptığınız işe ve vücudunuza uygun olanını seçiniz.
- 4- Sağlık sorunlarınızı ciddiye alınız. Solunum yolu rahatsızlıkları yaşamsal öneme sahiptir. Kendiniz iyi hissetmediğiniz zaman en kısa sürede sağlık kuruluşlarına başvurunuz.
- 5- Tozlar solunum yolu ile olduğu kadar deriden de zarar verebilir. Tozlardan tam olarak koruma sağlanmalıdır.
- 6- Tozlu ortamda bulunması zorunlu çalışanlar dışında hiç kimsenin bulunmamasına dikkat ediniz.
- 7- Kullandığınız tarım makinalarının kapalı kabinli olmasına dikkat ediniz.
- 8- Pestisit hazırlamada toz maruziyetine dikkat ediniz.
- 9- Gübre tozları zararlıdır. Gübre atımında tozdan korununuz.
- 10- Hayvancılık işletmelerinde çalışanlar hayvan kaynaklı tozlara karşı korunmalıdır.
- 11- Tozlu işlerde çalışırken tütün kullanımı solunum yolları ve akciğerlere verilen zararı artırmaktadır. Tütün kullanmayınız.

8. MEVZUAT

8.1. Ulusal Düzenlemeler

İş sağlığı ve güvenliği alanında hem ülkemizde hem de dünyada oldukça kapsamlı yasal düzenlemeler vardır. Ulusal mevzuatımızda tarım iş kolunda tozlara yönelik özel bir düzenleme olmamakla birlikte tozla mücadele konusundaki mevzuatta bu konuya da yön veren hususlar bulunmaktadır.

Yasal düzenlemelerin temelini oluşturan T.C.Anayasasının 56. maddesi “herkesin sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama” hakkından söz etmektedir. Bu çevre toplumun yaşadığı genel çevre olabildiği gibi, işyeri çevresinin ve bu kapsamda tarım sektörü işyerlerinin de sağlıklı ve dengeli bir çevre olması gerekmektedir. Bu şekilde çalışan bir kişinin sağlığının işyeri ortamındaki faktörlerden ve çalışma koşullarından olumsuz etkilenmesinin önlenmesi amaçlanmaktadır. Bunu sağlamak için ilgili yasa ve yönetmeliklerde gerekli düzenlemeler bulunmaktadır. Çalışanın sağlığının işyerinden kaynaklanan bir nedenle bozulmasını önlemek için işyeri ortamındaki faktörlerin tespit edilmesi ve uygun önlemlerin alınması büyük önem taşır.

İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununda “işyerinde yürütülen işlerin bütün safhalarında iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili riskleri ortadan kaldırmak veya azaltmak için planlanan ve alınan tedbirler” **ÖNLEME** olarak ifade edilmiştir (Madde 3/n). “İşyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek tehlikelerin belirlenmesi, bu tehlikelerin riske dönüşmesine yol açan faktörler ile tehlikelerden kaynaklanan risklerin analiz edilerek derecelendirilmesi ve kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması amacıyla yapılması gerekli çalışmalar” da **RİSK DEĞERLENDİRMESİ** olarak tanımlanmıştır (Madde 3/ö). Kanun’un 4. maddesinde “çalışan kişinin işe uygunluğunun sağlanması, işyerinde risk değerlendirmesi yapılması, gereken önlemlerin alınması ve uygulanması” konuları işverenlerin yükümlülüğü olarak belirtilmiştir. Bu kapsamda yapılması gereken uygulamalardan birisi olan sağlık gözetiminin yapılması konusu da İSG Kanunu’nun 15. maddesinde açıklanmıştır. Kanun ayrıca İSG uygulamaları ile ilgili ayrıntılı bilgilerin ve kuralların yer aldığı çeşitli yönetmeliklerin hazırlanmasını da öngörmektedir.

İşyerlerinde risk değerlendirmesinin aşamaları ve bu konudaki usul ve esaslar İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliğinde açıklanmıştır (RG. Tarih: 29.12.2012, sayı: 28512).

İşyerlerinde sağlık ve güvenlik hizmetlerinin sunulması, işyeri hekimliği, iş güvenliği uzmanlığı konuları da ilgili yönetmeliklerde yer almaktadır (İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri Yönetmeliği; RG. Tarih: 29.12.2012, Sayı: 28512; İş Güvenliği Uzmanlarının Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik RG. Tarih: 29.12.2012, Sayı: 28512; İşyeri Hekimi ve Diğer Sağlık Personelinin Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik RG. Tarih: 20.07.2013, Sayı: 28713).

Tozla Mücadele Yönetmeliğinde(RG. Tarih: 05.11.2013, Sayı: 28812) hem kristal yapıdaki tozları hem de lifsi tozları kapsayan düzenleme yer almaktadır. Yönetmeliğin amacı, “işyerlerinde tozdan kaynaklı ortaya çıkabilecek risklerin önlenmesi amacıyla iş sağlığı ve güvenliği yönünden tozla mücadele etmek ve bu işlerde çalışanların tozun etkilerinden korunmalarını sağlamak için alınması gerekli tedbirlere dair usul ve esasları belirlemek” şeklinde ifade edilmiştir (Madde 1). Yönetmelik kapsamına giren işyerlerinde sağlık gözetimi uygulaması olarak akciğer filminin hangi sıklıkta çekilmesi konusunda işyeri hekiminin kararı dikkate alınmıştır (Madde 11: risk değerlendirmesi ve ölçüm sonuçları ile çalışanların sağlık durumları dikkate alınarak hangi sıklıkta standart akciğer radyografilerinin çekileceği işyeri hekimince belirlenir).

8.2. Uluslararası Düzenlemeler

Uluslararası düzenlemelerde de sektördeki toz maruziyetine karşı özel yasa veya yönetmelik düzeyinde düzenleme yoktur. Bununla birlikte iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili genel düzenlemeler içinde tarım sektörü ile ilişkili olabilecek maddeler yer almaktadır. Ayrıca sektördeki bazı kuruluşlar tarafından toz maruziyetine karşı hazırlanmış olan rehber niteliğinde çeşitli düzenlemeler de bulunmaktadır. Uluslararası düzenlemeler olarak Uluslararası Çalışma Örgütü ve Avrupa Birliği mevzuatında yer alan bazı maddeler söz konusu olabilir.

Uluslararası Çalışma Örgütü tarafından 1985 yılında çıkarılmış olan İş Sağlığı Hizmetleri Sözleşmesi (Occupational Health Services Convention, 1985 No. 161, Yürürlük 1988)’nin 5/f maddesi “işyerlerinde sağlık ve güvenlik hizmetlerinin sağlanmasının işverenlerin yükümlülüğü” olduğuna işaret etmektedir. Bu şekilde bütün çalışanların işyeri sağlık ve güvenlik hizmeti almaları sağlanmış olmaktadır.

Avrupa Birliği’nin iş sağlığı ve güvenliği konusundaki Çerçeve Direktifi (Directive 89/391/EEC – OSH: Framework Directive on the introduction of measures to encourage improvements in the safety and health of workers at work, 12.06.1989) de ulusal yasalar ve uygulamalarla uyumlu olacak şekilde bütün çalışanların düzenli aralıklarla sağlık gözetimi hizmeti almasının sağlanmasını öngörmektedir (Madde 14). Bu hizmet işyerine özel olabildiği gibi ulusal sağlık sistemi içinde de sağlanabilecektir.

8.3. Mevzuat Listesi

1. ILO; 155 No'lu İş Sağlığı ve Güvenliği ve Çalışma Ortamına İlişkin Sözleşme
2. ILO; 161 No'lu Sağlık Hizmetlerine İlişkin Sözleşme
3. 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu (30 Haziran 2012 tarihli ve 28339 sayılı Resmi Gazete)
4. 4857 sayılı İş Kanunu (10 Haziran 2003 tarihli ve 25134 sayılı Resmi Gazete)
5. 442 sayılı Köy Kanunu (07 Nisan 1924 tarihli ve 68 sayılı Resmi Gazete)
6. 4342 sayılı Mera Kanunu (28 Şubat 1998 tarihli ve 23272 sayılı Resmi Gazete)
7. Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik (20 Ekim 2023 tarihli ve 32345 sayılı Resmi Gazete)
8. Kanserojen veya Mutajen Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik (06 Ağustos 2013 tarihli ve 28730 sayılı Resmi Gazete)
9. Tozla Mücadele Yönetmeliği (05 Kasım 2013 tarihli ve 28812 sayılı Resmi Gazete)
10. Biyolojik Etkenlere Maruziyet Risklerinin Önlenmesi Hakkında Yönetmelik (15 Haziran 2013 tarihli ve 28678 sayılı Resmi Gazete)
11. Türk Gıda Kodeksi Pestisitlerin Maksimum Kalıntı Limitleri Yönetmeliği (27 Eylül 2021 tarihli ve 31611mükerrer sayılı Resmi Gazete)
12. Bitki Koruma Ürünlerinin Ruhsatlandırılması ve Piyasaya Arzı Hakkında Yönetmelik (14 Mart 2024 tarihli ve 32489 sayılı Resmi Gazete)
13. Tarımda Kullanılan Kimyevi Gübrelere Dair Yönetmelik (18 Mart 2004 tarihli ve 25406 sayılı Resmi Gazete)
14. Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği (06 Haziran 2008 tarihli ve 26898 sayılı Resmi Gazete)
15. İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik (17 Temmuz 2013 tarihli ve 28710 sayılı Resmi Gazete)
16. İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği (29 Aralık 2012 Tarihli ve 28512 Sayılı Resmi Gazete)
17. İşyerlerinde Acil Durumlar Hakkında Yönetmelik (18 Haziran 2013 tarihli ve 28681 Sayılı Resmi Gazete)
18. İlk Yardım Yönetmeliği (29 Temmuz 2015 tarihli ve 29439 Sayılı Resmi Gazete)
19. Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik (19 Aralık 2007 tarihli ve 26735 Sayılı Resmi Gazete)
20. Çalışanların Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Korunması Hakkında Yönetmelik (30 Nisan 2013 tarihli ve 28633 Sayılı Resmi Gazete)
21. Muhtemel Patlayıcı Ortamda Kullanılan Teçhizat ve Koruyucu Sistemler İle İlgili Yönetmelik (94/9/AT) (30 Haziran 2016 tarihli ve 29758 Sayılı Resmi Gazete)

9. KAYNAKÇA

- 1- Tarhan, Ü. Organofosforlu ve Karbamatlı İnsektisidlere Mesleki Maruziyet (I. Tarım Sağlığı ve Güvenliği Sempozyumu Çevresel ve Mesleki Riskler (6-7 Nisan 2012 – Şanlıurfa)
- 2- Tekbaş,Ö.F. Pestisit Etkilenimi; (I. Tarım Sağlığı ve Güvenliği Sempozyumu Çevresel ve Mesleki Riskler (6-7 Nisan 2012 – Şanlıurfa)
- 3- Tozla Mücadele Yönetmeliği; 5 Kasım 2013 tarih ve 28812 sayılı Resmi Gazete
- 4- I. Tarım Sağlığı ve Güvenliği Sempozyumu Çevresel ve Mesleki Riskler (6-7 Nisan 2012 – Şanlıurfa).
- 5- Bilir N, Yıldız AN, İş Sağlığı ve Güvenliği, Hacettepe Üniversitesi Yayını, Ankara, Aralık 2004.
- 6- Nazlıcan, E. Tarım İşçilerinde Kansere İlişkili Faktörler; (I. Tarım Sağlığı ve Güvenliği Sempozyumu Çevresel ve Mesleki Riskler (6-7 Nisan 2012 – Şanlıurfa)
- 7- Ekiz, N., Türemiş S., Postallı A., Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İSGGM Adana İSGÜM I. Tarım Sağlığı Ve Güvenliği Sempozyumu Çevresel ve Mesleki Riskler (6-7 Nisan 2012 – Şanlıurfa).
- 8- Gül, E. Asbeste Bağlı Sağlık Sorunları (<http://www.bilgiustam.com/asbest-nedir-zararlari-nelerdir/> Erişim tarihi 20.10.2015)
- 9- Barış, Y. İ., Tarımsal Akciğer Hastalıkları http://www.toraks.org.tr/userfiles/duayenler/izzettin_baris/Tarimsal_Akciğer_Hastalıkları.pdf (Erişim tarihi 20.10.2015)
- 10- Özbey G., Kalender H.; Muz A., Q Humması'nın Epidemiyolojisi ve Teşhisi (http://sagens.erciyes.edu.tr/dergi/2009_2/ozbey.pdf Erişim tarihi 20.10.2015)
- 11- www.cdc.gov/niosh/asthma (Erişim tarihi 20.10.2015)
- 12- www.aaaai.org/ (American Academy of Allergy Asthma and Immunology) (Erişim tarihi 20.10.2015)
- 13- www.aafa.org (Asthma and Allergy Foundation America). (Erişim tarihi 20.10.2015)
- 14- Denizli Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği Web Sayfası. (Erişim tarihi 20.10.2015)
- 15- KARAMAN ,S. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Tokat Hayvansal Üretimden Kaynaklanan Çevre Sorunları ve Çözüm Olanakları. KSÜ. Fen ve Mühendislik Dergisi, 9(2), 2006 KSÜ. Journal of Science and Engineering 9(2), 2006 133).
- 16- Topal M., Işıl E., Topal A., Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İSGGM Adana İSGÜM Laboratuvarı Tarafından Tarım İlaçlarına Maruz Kalan İşçilerde Yapılan Kolinesteraz Enzim Aktivitesi Sonuçlarının Türkiye’de Kimyasal Gübre Kullanımı Ve Çevresel Etkileri.
- 17- Gübre Kullanımının Çevresel Etkileri, Fırat Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü Yayını.
- 18- Ceylan S., Atlı B., Pestisitlerle Çalışmalarda Kullanılan Kişisel Koruyucu Donanımlar;
- 19- ILO, Safety And Health İn Agriculture.
- 20- Ziraî Mücadele İlaçları Üretimi Yapılan İşyerlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Proje Denetimi Değerlendirme Raporu, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Teftiş Kurulu Başkanlığı Yayını.
- 21- Erel G., Kişisel Koruyucu Donanımların Piyasa Gözetimi ve Denetimi Uygulamaları, İş Sağlığı ve Güvenliği Sempozyumu Notları.
- 22- Personal Protective Equipments, Standard Practices For Pesticide Aplicators, www.Worksafebc.Com, S.102
- 23- Durmuşoğlu E, Tiryakî O, Canhilal R, Türkiye’de Pestisit Kullanımı Kalıntı ve Dayanıklılık Sorunları.

- 24- <http://www.zmo.org.tr>
- 25- Personal Protective Equipments, Standard Practices For Pesticide Applicators, Worksafebc.Com, S.92
- 26- Pehlivan E, Pestisidler ve Çalışanların Sağlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Sempozyumu MESKA Vakfı Yayınları.
- 27- Şentürk F. Özçelik A.Y., Hububat Silolarında İş Güvenliği, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, İSGÜM Yayını
- 28- Çalışma Yaşamında Sağlık Gözetimi Rehberi (www. http://www.csgeb.gov.tr/csgebPortal/ShowProperty/WLP%20Repository/i_sggm/dosyalar/isgip_saglik_gozetimi. Erişim tarihi 20.10.2015)
- 29- Bolay H., Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji ABD Öğretim Üyesi Makalesi
- 30- Erdin E., Emisyonlar ve Emisyonun Ekolojik Etkileri (<http://web.deu.edu.tr/erdin/pubs/doc128.htm> Erişim tarihi 20.10.2015)
- 31- Köleli N , Kantar Ç; Fosforlu Gübrede Ağır Metal Tehlikesi Ekoloji Magazin Dergisi Sayı : 9. sayı (Ocak - Mart 2006)
- 32- Atabey E; Türkiye’de Sağlık Riski Oluşturan Krizotil ve Amfibol Asbest ile Eriyonit Minerali İçeren Kayaların Dağılımı. (2008. Uluslararası Katılımlı Tıbbi Jeoloji Sempozyumu Kitabı Sayfa: 19-24)
- 33- Sönmez İ, Kaplan M, Sönmez S; Kimyasal Gübrelerin Çevre Kirliliği Üzerine Etkileri ve Çözüm Önerileri (Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Antalya, Türkiye Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi, 2008,25(2)
- 34- Türkiye İstatistik Kurumu İşgücü ve Yaşam Koşulları Daire Başkanlığı İşgücü İstatistikleri Grubu (İş Kazaları ve İşe Bağlı Sağlık Problemleri Araştırma Sonuçları 2013 Ocak 2014)
- 35- http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Pestisitler.pdf (Erişim tarihi 20.10.2015)