

Bazı Tarıma Dayalı Sanayi Kuruluşlarında Toz Düzeyleri

Selçuk ARSLAN, Ali AYBEK

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makineleri Bölümü
46060, Kahramanmaraş
sarslan@ksu.edu.tr

Özet: Bu çalışmada, Kahramanmaraş'ta tarıma dayalı sanayi kuruluşlarının bazılarında (çırçır, yem, un fabrikaları ve biber atölyeleri) oluşan toz düzeyleri belirlenmiştir. Ortalama toz konsantrasyonları, ölçüm yapılan tüm işletmelerde sınır değer olarak kabul edilen 10 mg/m^3 değerinin altındadır. Ancak, örneğin çırçır fabrikalarında toz düzeyi en fazla 16 mg/m^3 'e kadar çıkmıştır. Regresyon analizi sonucu, tüm işletmelerde nem düzeyinin toz konsantrasyonuna istatistiksel anlamda önemli bir etkisinin bulunmadığı saptanmıştır. Hava hızı, çırçır fabrikaları dışındaki işletmelerde çok düşük olduğundan bu işletmelerde hava hızının toz konsantrasyonuna etkisi önemli bulunmamıştır. Çırçır fabrikalarında ise, pearson korelasyonuna göre, %95 önem düzeyinde hava hızı ile toz konsantrasyonu arasında önemli bir regresyon olduğu bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Toz konsantrasyonu, çırçır fabrikası, yem fabrikası, un fabrikası, biber atölyesi

Dust Concentration Measurements in Agri-Industrial Facilities

Abstract: In this study, dust concentrations were measured in agri-industrial facilities (saw gins, feed industry, mills, pepper processing plants) in Kahramanmaraş-Turkey. The mean dust concentrations were less in all facilities than the limit dust concentration level (10 mg/m^3). In some cases, for instance in saw gins, maximum dust concentration was found to be as high as 16 mg/m^3 . According to regression analyses, moisture content did not have significant effect on dust concentrations in any of the facilities mentioned. Wind speed was considerably low in all facilities resulting in insignificant effect on dust levels, except for saw gins. In saw gins, at the 0.05 probability level, pearson correlation test suggested strong regression between wind speed and dust concentration.

Key words: Dust concentrations, sawgins, feed industry, mills, pepper processing

GİRİŞ

Tarımsal çalışma ortamlarında gürültü, toz, sıcaklık ve nem gibi çevre faktörlerinin belirli sınırlarda olması önerilmektedir (Witney, 1988). Bunların içinde tozların, çeşitli rahatsızlıklara ve hastalıklara neden olduğu, birçok ülkede yapılan araştırmalarda gösterilmiştir. Ancak, ülkemizde tarıma dayalı sanayi kuruluşlarında, toz konsantrasyonlarının ne düzeyde bulunduğuna ilişkin çok az sayıda çalışma bulunmamaktadır.

Havadaki tozların boyutu $1-30 \mu\text{m}$ arasında değişmektedir (Alsan, 1998). Tozlar, insanları fiziksel ve zihinsel olarak rahatsız etmektedir (Sabancı, 1996). Tozun solunması sonucu, solunum bozuklukları, zehirlenmeler (yem katkı maddeleri olarak kullanılan bakır ve cıva içeren organik

maddelerden, tohum kaplayıcı maddelerden vb.) ve alerjik reaksiyonlar ortaya çıkabilmektedir (Witney, 1988). Tozlar çalışanların göz, akciğer ve derilerinde tahrişlere de neden olmaktadır (Matthews ve Knight, 1971; Sabancı, 1999). Tarıma dayalı işletmelerde çok küçük tozlar, solunum yolu alerjilerine yol açtığı için, organik toz parçacıkları özellikle tehlikeli sınıfa girmektedir (Witney, 1988). Tozlu ortamlarda çalışılması, ölümlerle de sonuçlanabilen akciğer hastalıklarına neden olabilmektedir. Bu tip rahatsızlıkların sonuçları kişiden kişiye değişmekle birlikte, örneğin; İngiltere'deki olumsuz sonuçları binlerce hasta düzeyindedir (Sabancı, 1999). Zehirli etkisi olmayan tozlar, genel sağlık sorunlarına ek olarak, kronik akciğer dokusu bozukluklarına ve

önemli ölçüde solunum fonksiyonu kaybına neden olmakta ve sonuç olarak işgücü ve iş kapasitesi azalmalarına yol açmaktadır. Bu etkiler, tozların türüne ve etkin partikül özelliklerine bağlı olarak değişmekte; doku dejenerasyonu, kanserojen etki ve erken ölüme kadar giden, tedavisi olanaksız akciğer hastalıklarına neden olabilmektedir (Erkan, 1989). Bu konularla ilgili yapılan çalışmalar istenilen düzeyde değildir (Sprince ve ark, 2000).

Toz partiküllerinin hava içinde 10 mg/m³ konsantrasyonda bulunması genellikle kritik eşik değer olarak kabul edilmektedir. Çalışanların maruz kaldığı toz düzeylerinin belirlenmesi ve gerekli önlemlerin alınması, işçi sağlığı ve iş verimi açısından çok önemlidir. Ülkemizde un ve yem fabrikalarında ortaya çıkan toz düzeylerini bildiren bir çalışma bulunmaktadır (Özsert ve ark., 1991).

Bu çalışmanın amaçları;

- tarıma dayalı sanayi kuruluşlarından çırçır, un ve yem fabrikaları ile biber atölyelerinde oluşan toz konsantrasyonlarını ölçmek,

- ortam nem düzeyinin toz düzeyine etkisini belirlemek,
- belirlenen toz konsantrasyonlarının sağlıklı ve verimli çalışmak için gerekli sınırlarda olup olmadığını değerlendirmektir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Bu çalışma için gerekli veriler, Kahramanmaraş ilindeki çırçır, yem, un fabrikaları ve biber atölyelerinden elde edilmiştir. Araştırmada ele alınan işletmelerin bazı özellikleri ve ölçüm yapılan işletme sayıları Çizelge 1'de verilmiştir.

Toz ölçümleri için MIE marka (Personal DataRAM MODEL) portatif bir toz ölçüm cihazı, hava hızı-sıcaklık-nem ölçümleri için bir higro-termo-anemometre kullanılmıştır. Bu ölçüm cihazlarına ait özellikler Çizelge 2 ve Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 1. İşletmelerin Özellikleri (Anonim, 2003) ve Ölçüm Yapılan İşletme Sayıları

İşletme türü	Bölgede bulunan toplam işletme sayısı	Üretim kapasitesi	Çalışan sayısı	Ölçüm yapılan işletme sayısı
Çırçır fabrikası	51	41 000 ton/yıl	800	5
Un fabrikası	7	340 ton/gün	135	3
Yem fabrikası	7	220 ton/gün	75	3
Biber atölyesi	65	18 000 ton/yıl	1 300	6

Çizelge 2. Toz Ölçüm Cihazının Teknik Özellikleri (Anonim, 1996)

Konsantrasyon ölçüm aralığı	0.001 mg/m ³ (1µg/m ³)	400 mg/m ³
Hata oranı	Okunan değer ± %5'1	
Ölçülebilecek boyut aralığı	partikül 0.1µm ... 10 µm (İnce tozlar)	

Çizelge 3. Higro-Termo-Anemometrenin Teknik Özellikleri (Anonim, ...)

Özellik	Ölçüm aralığı	Hata
Bağıl nem, %	5...95	± %2.1
Hava hızı, m/s	0.3...35	± %1

YÖNTEM

Ölçüm yapılan işletme sayısının (örnek büyüklüğü) belirlenmesinde güven aralıkları yöntemi (Efe, 2000) kullanılmıştır. Örneğin, Çizelge 1'de ölçüm yapılan çırçır fabrikası sayısı, %90 güvenle ±2 mg/m³'lük toz konsantrasyonu dikkate alınarak eşitlik 1 ile hesaplanmıştır:

$$n = \left[\frac{\sigma \cdot t_{(\infty/2, n-1)}}{h} \right]^2 = \frac{(3.73)(2.776)}{2} \cong 5 \quad (1)$$

Burada;

n : İşletme sayısı,

σ : Standart sapma,

h : Ortalamanın gerçek değerinden sapma miktarıdır.

Toz konsantrasyonları, hava nemi, hava sıcaklığı, hava hızı ölçümleri 2003 yılı Eylül-Ekim-Kasım

aylarında, saat 9⁰⁰-16⁰⁰ arasında her saat başında bir yapılmıştır. Böylece, her işletmenin bir çalışma bölümünde 8 ölçüm yapılmış, ölçümlerin en küçük, en büyük, ortalama değeri ve standart sapması belirlenmiştir.

Toz konsantrasyonu mg/m³ olarak ölçülmüştür. Ölçümlerden önce cihazın kalibrasyon işlemi, cihazın standart aksesuarlarından olan test seti ile yapılmıştır. Toz konsantrasyonları ile ilgili ölçüm sonuçları, her bir iş kolu için insan sağlığı açısından önerilen sınır olarak kabul edilen 10 mg/m³ değeri ile karşılaştırılmıştır.

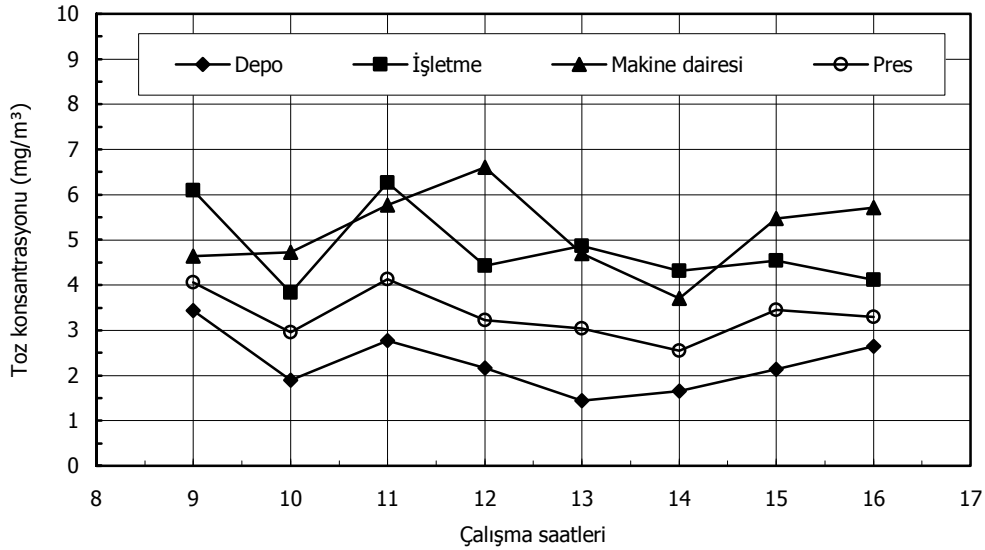
Araştırmada ele alınan çırçır fabrikaları, yem fabrikaları, un fabrikaları ve biber atölyelerinde ölçülen değerler için ayrı ayrı varyans analizleri yapılmıştır. Ortalamaların çoklu karşılaştırması için Tukey testi uygulanmıştır (Efe ve ark., 2000).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Çırçır fabrikalarında çalışma bölümlerinde oluşan toz konsantrasyonu ve hava nemi, Çizelge 4'te, günün çalışma saatlerine göre çalışma bölümlerinde oluşan ortalama toz konsantrasyonları ise Şekil 1'de verilmiştir.

Çizelge 4. Çırçır Fabrikalarında Toz Konsantrasyonu ve Hava Nemi

Çalışma bölümleri	Toz konsantrasyonu (mg/m ³)	Nem düzeyi (%)
	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
Depo	2.27±0.18 c	44.13±0.56 b
İşletme	4.53±0.59 a	44.45±0.74 b
Makine dairesi	5.17±0.45 a	45.60±0.62 a
Pres	3.34±0.17 b	45.83±0.69 a



Şekil 1. Çırçır fabrikalarında günün çalışma saatlerine göre ortalama toz konsantrasyonları

En yüksek toz konsantrasyonlarına işletme içinde ve makine dairesinde rastlandığı (sırasıyla 16.0 ve 14.7 mg/m³) görülmektedir. Bu değerler, 10 mg/m³ olan eşik değerinin üzerindedir. Ancak, gün boyu yapılan ölçümlerden elde edilen ortalama toz konsantrasyonu en yüksek 5.17 mg/m³ ile makine dairesinde oluşmuştur ki bu değer, sınır değerinin oldukça altında yer almaktadır. Şekil 1'e göre, çırçır fabrikalarında ortalama toz konsantrasyonları işletme ve makine dairesinde bütün çalışma saatlerinde 5-6 mg/m³ düzeyinde olup depo ve pres bölümlerinde

ortalama toz konsantrasyonları her zaman düşük düzeydedir (2-3 mg/m³).

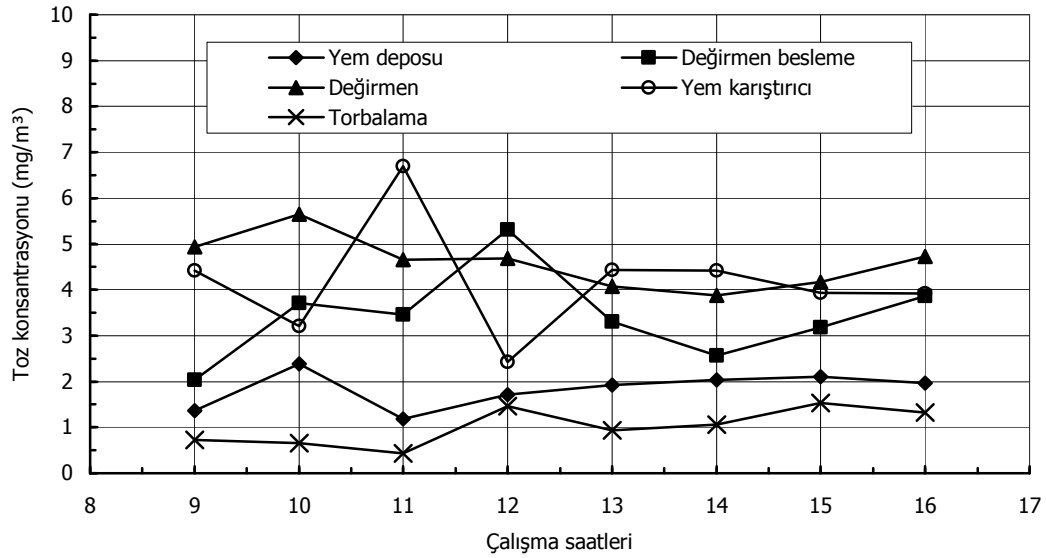
Tukey testine göre, çalışma bölümleri arasında ortalama toz konsantrasyonunun istatistiksel anlamda farklı olduğu bulunmuştur (Çizelge 4). Buna göre, üç farklı ortalama grubu oluşmuştur. Nem düzeyleri incelendiğinde, makine dairesi ve pres aynı ortalama nem düzeyine sahip bir gruba, depo ve işletme ise ikinci bir gruba oluşturmuştur.

Yem fabrikalarının farklı çalışma bölümlerinde oluşan toz konsantrasyonları ve hava nemi değerleri

Çizelge 5. Yem Fabrikalarında Ölçülen Toz Konsantrasyonları ve Nem Düzeyi

Çalışma bölümleri	Toz konsantrasyonu	Nem düzeyi
	(mg/m ³)	(%)
	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
Değirmen besleme	3.43±0.44 b	35.92±3.14 c
Yem deposu	1.83±0.11 c	35.83±3.11 c
Değirmen	4.60±0.70 a	37.13±2.88 bc
Yem karıştırıcı	4.18±0.50 ab	37.92±2.87 b
Torbalama	1.02±0.13 c	40.21±2.84 a

Çizelge 5’de, günün çalışma saatlerine göre çalışma bölümlerinde oluşan ortalama toz konsantrasyonları ise Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. Yem fabrikalarında günün çalışma saatlerine göre çalışma bölümlerinde oluşan ortalama toz konsantrasyonları

Çizelge 5, yem fabrikalarında sadece değirmen besleme bölümünde en yüksek toz konsantrasyonunun (11.96 mg/m³) sınır değerini üzerinde olduğunu, bunun dışında ölçüm yapılan bölümlerde sadece ortalama değerlerin değil, en yüksek toz konsantrasyonlarının da sınır değerini altında kaldığını göstermektedir.

Şekil 2’de, yem fabrikalarında ortalama toz konsantrasyonlarının değirmen ve yem karıştırıcı bölümlerinde bütün çalışma saatlerinde 4-6 mg/m³ düzeyinde olduğu, bu değerlerin ise depo, değirmen besleme ve torbalama bölümlerinden (2-4 mg/m³) daha yüksek olduğu görülmektedir. Buna göre, incelenen yem fabrikalarında ortaya çıkan toz

konsantrasyonları çalışanların sağlığını olumsuz yönde etkileyecek düzeyde değildir.

Toz konsantrasyonlarının ve nem düzeylerinin ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuş, gerek toz konsantrasyonları gerekse nem düzeyleri üç farklı ortalama grubu oluşturmuştur (Çizelge 5).

Un fabrikalarında çalışma bölümlerinde oluşan toz konsantrasyonları ve hava nemi değerleri Çizelge 6’da, günün çalışma saatlerine göre çalışma bölümlerinde oluşan ortalama toz konsantrasyonları ise Şekil 3’de verilmiştir.

Un fabrikalarında toz konsantrasyonlarının temizleme II bölümünde 9-14 çalışma saatleri

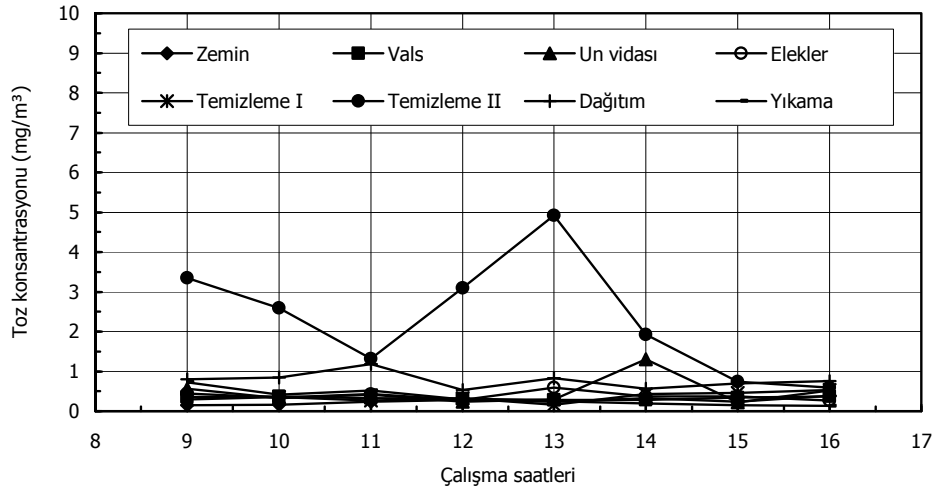
arasında 2-5 mg/m³ düzeyinde, diğer çalışma bölümlerinde ise

bütün çalışma saatlerinde 1.5 mg/m³ düzeyinin altında olduğu görülmektedir (Şekil 3). Ölçüm yapılan un fabrikalarında ortaya çıkan toz konsantrasyonları çalışanların sağlığını olumsuz yönde etkileyecek düzeyde değildir.

Toz konsantrasyonu ortalaması, temizleme II bölümü dışında aynı grup içinde görülmektedir (Çizelge 6). Nem düzeyleri ise üç farklı ortalama grubu ortaya çıkarmıştır.

Çizelge 6. Un Fabrikalarında Ölçülen Toz Konsantrasyonları ve Nem Düzeyi

Çalışma bölümleri	Toz konsantrasyonu	Hava nemi
	(mg/m ³)	(%)
	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
Zemin	0.25±0.02 b	35.63±2.62 c
Vals	0.35±0.03 b	36.29±2.68 c
Un vidası	0.49±0.08 b	37.42±3.02 c
Elekler	0.39±0.03 b	37.83±2.80 bc
Temizleme I	0.35±0.03 b	38.79±2.76 bc
Temizleme II	2.32±0.35 a	41.04±2.56 ab
Dağıtım	0.78±0.04 b	41.46±2.32 a
Yıkama	0.33±0.05 b	36.54±2.73 c



Şekil 3. Un fabrikalarında günün çalışma saatlerine göre oluşan ortalama toz konsantrasyonları

Zemin, vals, un vidası, elekler, temizleme I, temizleme II, dağıtım ve yıkama bölümlerinde ortalama hava nemi değerleri sırasıyla %35.63, %36.29, %37.42, %37.83, %38.79, %41.04, %41.46, %36.54 olarak belirlenmiştir. Bu değerler, nem açısından rahat çalışma bölgesi içinde (%20-65) yer almaktadır (Suggs, 1991).

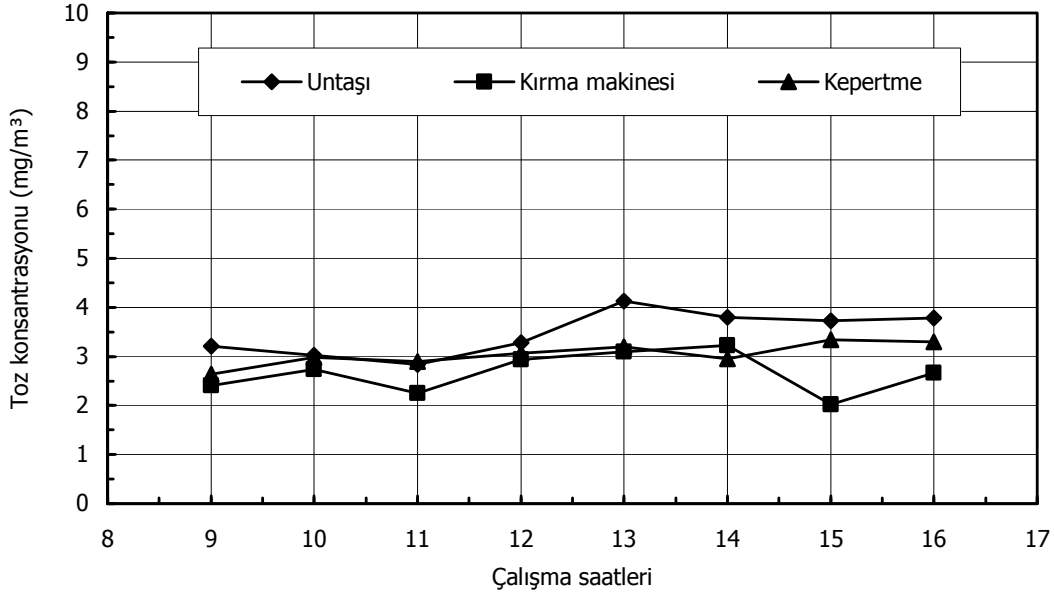
Biber atölyelerinin çalışma bölümlerinde oluşan toz konsantrasyonları, hava nemi, hava sıcaklığı ve hava akımı değerleri Çizelge 7'de, günün çalışma saatlerine göre oluşan ortalama toz konsantrasyonları ise Şekil 4'de verilmiştir.

Çizelge 7. Biber Atölyelerinde Ölçülen Toz Konsantrasyonları ve Nem Düzeyi

Çalışma bölümleri	Toz konsantrasyonu	Nem düzeyi
	(mg/m ³)	(%)
	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$
Untaşı	3.47±0.06 a	57.03±0.14 a
Kırma makinesi	2.67±0.07 c	56.23±0.19 b
Kepertme	3.05±0.04 b	56.15±0.25 b

Ortalama toz konsantrasyonu, tüm çalışma bölümlerinde sınır değer oldukça altındadır. Üç çalışma bölümünün ortalamaları ise istatistiksel açıdan farklı bulunmuştur (Çizelge 7). Nem düzeyinin

ortalaması ise kırma işlemi ve kepertmede aynı, untaşı bölümünde farklı bulunmuştur.



Şekil 4. Biber atölyelerinde günün çalışma saatlerine göre çalışma bölümlerinde oluşan ortalama toz konsantrasyonları

Şekil 4, biber atölyelerinde toz konsantrasyonlarının günün tüm çalışma saatlerinde en fazla untaşı bölümünde ($3-4 \text{ mg/m}^3$) olduğunu, kırma ve kepertme bölümlerinde ise bütün çalışma saatlerinde $2.5-3 \text{ mg/m}^3$ düzeyinde olduğunu göstermektedir. Buna göre, toz konsantrasyonları biber atölyelerinin hiçbir bölümünde sınır düzeyin üzerine çıkmamaktadır.

Bu çalışmada incelenen çırçır, yem ve un fabrikalarında ve biber atölyelerinde nem düzeyinin toz konsantrasyonuna etkisinin olup olmadığı, her bir işletme türü için ikili regresyon analizi ile incelenmiş, nem düzeyinin incelenen çalışma ortamlarında toz düzeyine istatistiksel anlamda önemli bir etkisinin bulunmadığı saptanmıştır.

Hava hızının toz konsantrasyonuna etkisi de incelenmiştir. Hava hızı, çırçır fabrikaları dışındaki işletmelerde çok düşük olduğundan bu işletmelerde hava hızının toz konsantrasyonuna etkisi önemli bulunmamıştır. Çırçır fabrikalarında ise, pearson korelasyonuna göre, %95 önem düzeyinde hava hızı ile toz konsantrasyonu arasında önemli bir regresyon olduğu bulunmuştur.

Ortam sıcaklığı çırçır fabrikalarında ortalama $12 \text{ }^\circ\text{C}$, en fazla $17 \text{ }^\circ\text{C}$; yem fabrikalarında ortalama $25 \text{ }^\circ\text{C}$, en fazla $33 \text{ }^\circ\text{C}$; un fabrikalarında ortalama $26 \text{ }^\circ\text{C}$, en fazla

$39 \text{ }^\circ\text{C}$; biber atölyelerinde ise ortalama $15 \text{ }^\circ\text{C}$, en fazla $17 \text{ }^\circ\text{C}$ olmuştur. Çalışanların ısıl konfor bölgesi $22-29 \text{ }^\circ\text{C}$ (Suggs, 1991) kabul edildiğinde, bazı çalışma alanlarının çalışanlar için sıcaklık açısından uygun olmadığı görülmektedir.

Bu araştırma sonucunda toz düzeyleri ile ilgili elde edilen bulgular şu şekilde özetlenebilir:

- Eylül-Ekim aylarında çırçır fabrikalarında ortalama toz düzeyi tüm çalışma bölümlerinde sınır değerinin altında yer almıştır. Ancak, işletme bölümünde (16 mg/m^3) ve makine dairesinde (15 mg/m^3) maksimum değerler 10 mg/m^3 'ün üzerindedir.
- Yem fabrikalarının tüm bölümlerinde toz düzeyi sınır değerinin oldukça altındadır. Sadece değirmen besleme bölümünde ölçülen en büyük değer 12 mg/m^3 olmuştur. Buna göre, incelenen yem fabrikalarında ortalama toz konsantrasyonları çalışanların sağlığını olumsuz yönde etkileyecek düzeyde değildir.
- Un fabrikalarında ortaya çıkan toz konsantrasyonlarının gerek ortalama gerekse maksimum değerleri, sınır değerinin oldukça altında kaldığından çalışanların sağlığını olumsuz yönde etkileyecek düzeyde bulunmamıştır.

- Biber atölyelerindeki toz konsantrasyonları da sınır değerin altında yer almıştır. Ancak, çalışanlar, bu konsantrasyonlarda bile biber atölyelerinin alerjiye neden olduğunu ifade etmektedir.
- İncelenen işletmelerin koşullarında, nem düzeyinin toz konsantrasyonuna etkisi istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur.

İncelenen tarıma dayalı sanayi işletmelerinde ortam sıcaklığı, nem düzeyi ve hava hızı ile ilgili olarak şunlar söylenebilir:

- Çırcır fabrikalarının ve biber atölyelerinin sıcaklık açısından ergonomik çalışma koşullarını

sağlamadıkları, ancak yem ve un fabrikalarının sağladıkları görülmüştür.

- Tüm işletmelerde nem düzeyi rahat çalışma bölgesi içinde yer almaktadır.
- Hava hızının toz düzeyine etkisi sadece çırcır fabrikalarında önemli bulunmuştur.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Alsan, S., 1998. Havadaki Tozlar. Bilim ve Teknik Dergisi, Sayı 367: 68-70.
- Anonim, Hgro-Thermo-Anemometer, Operation Manuel.
- Anonim, 1996. Personal DataRAM Hand-Held Real-Time Aerosol Monitor/Data Logger. Monitoring Instruments for the Environment, Inc. 7 Oak Park Bedford, MA 01730, USA.
- Anonim, 2003. Kahramanmaraş İli Sanayi Envanteri. Kahramanmaraş Ticaret ve Sanayi Odası Sözlü Görüşme. Kahramanmaraş.
- Efe, E., 2000. İstatistiksel Örnek Büyüklüğü. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Rektörlüğü, Yayın No: 74, Kahramanmaraş.
- Efe, E., Bek, Y., Şahin, M., 2000. SPSS'te Çözümleri İle İstatistik Yöntemler II. KSÜ Rektörlüğü Yayın No: 73, Ders Kitapları Yayın No: 9, KSÜ Basımevi, Kahramanmaraş. Kongresi Bildiri Kitabı, S.28-38. MPM Yayınları: 373, Ankara.
- Erkan, N. 1989. Çalışma Hayatında Fizyolojik Stresler ve Ergonomi. 2. Ulusal Ergonomi Kongresi Bildiri Kitabı, S. 28-38, MPM Yayınları: 373, Ankara.
- Matthews, J., Knight, A. A., 1971. Ergonomics in Agricultural Equipment Design. National Institute of Agricultural Engineering, Silsoe. (61) S.
- Özsert, İ., Erkmen, Y., Kara, M., Tosunoğlu, V., 1991. Erzurum'da Kurulu Bazı Un ve Yem Fabrikalarında Ortam Özellikleri. Tarımsal Mekanizasyon 13. Ulusal Kongresi, S 653-661, Erzurum.
- Sabancı, A., 1996. Ergonominin Temel İlkeleri. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fak. Yardımcı Ders Kitapları. Yayın No: 14. Ç.Ü. Ziraat Fak. Ofset Atölyesi. Adana. (90) S.
- Sabancı, A., 1999. Ergonomi. Baki Kitabevi. Adana. (592) S.
- Prince, N. L., Lewis, M. Q., Whitten, P. S., Reynolds, S. J., Zwerling, C., 2000. Respiratory Symptoms: Associations With Pesticides, Silos, and Animal Confinement in the Iowa Farm Family Health and Hazard Surveillance Project. American Journal of Industrial Medicine. Vol. 38: 455-462. Wiley-Liss, Inc.
- Suggs, C.W. 1991. Thermal Environment of Agricultural Workers: Environmental Stress, Module 10, ASAE, St. Joseph, Michigan.
- Witney, B., 1988. Choosing and Using Farm Machines, Co-published in The United States with John Wiley & Sons Inc., New York. (412) S.