



**HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ**

**PUREZONE CİHAZI TEST RAPORU**

Prof.Dr. Gülen GÜLLÜ  
Hacettepe Üniversitesi  
Çevre Mühendisliği Bölümü  
06800 Beytepe Ankara

**OCAK 2010**

**Amaç:**

Bu çalışmada, Shenzhen Purezone Technology Co. Ltd tarafından üretilen Purezone cihazının, günlük kullanımın devam ettiği bir laboratuvar ortamında biyolojik fiziksel ve kimyasal kirleticilerin uzaklaştırılmasında etkinliğinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. İncelenen kirleticiler biyoaerosoller, karbon monoksit (CO) ve aerodinamik çapı 1 µm'den küçük olan partiküler madde (PM1) olarak seçilmiştir. Deney ortamı, kontrollü ortam özelliğinde olmayan, günlük hayatın devam ettiği gerçek koşulları temsil eden bir ortam olarak seçilmiştir.

**Materyal ve Metot:****Örnekleme Ortamı:**

Hacettepe Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümünde yer alan Biyokimyasal Deney Laboratuvarında sabah 9:00- akşam 17:00 saatleri arasında örnekleme gerçekleştirilmiştir.

**Biyoaerosol örnekleme ve analiz metodu:**

Biyoaerosollerin örneklemeinde tek-basamaklı biyoimpaktör (SKC Inc.) kullanılmıştır. 28.3 L/dk sabit debi ile 4 dakikalık örnekleme süresinde hava örnekleri impaktör içerisine yerleştirilen besi yerleri üzerine çekilmiştir.

İç-dış ortam havasından kaynaklanan bakteri ve mantar seviyesinin ve türlerinin belirlenmesinde steril, hazır besi yerleri kullanılmıştır. Toplam bakteri sayısının tespit edilmesi için, Plate Count agar; bakteri türünün belirlenmesi için, kanlı agar; mantarların tespit edilmesi için Sabouraud-antibiyotikli agar kullanılmıştır.

Örnekleme süresi sonunda ağız hemen kapatılan besiyerleri laboratuvara götürülerek inkübatöre yerleştirilmiştir. Bakteriler için standart olan 37 °C'de 48 saat; mantarlar için ise 25°C'de yaklaşık 7 gün inkübasyon koşulları uygulanmıştır.

İnkübasyon periyodundan sonra bakteri tür ve sayılarının tespitinde, koloni sayısı, hemoliz yapan ve yapmayan türler, Gram Pozitif (+), Gram Negatif (-) türler belirlenmiştir. Katalaz ve oksidaz testleri sonrasında, izole edilen türler VITEK 32 cihazında tanımlanmıştır.

İnkübasyon periyodundan sonra mantar koloni sayısı belirlenmiş, mantar türü ise, mikroskop altında morfolojik yapılarına göre, cins bazında tespit edilmiştir.

**CO ölçüm metodu:**

Ortamdaki CO konsantrasyonları tüm örnekleme süresince anlık olarak ölçülmüştür. Bu amaçla kullanılan cihaz Kanomax IAQ Monitorü'dür. Bu cihaz aynı zamanda ortamdaki CO<sub>2</sub>, sıcaklık ve nem miktarını da ölçebilmektedir.

**PM1 ölçüm metodu:**

1 µm çapın altında bulunan toplam partikül madde miktarının tespitinde, ışık saçılımı prensibine dayanarak otomatik olarak anlık ölçüm yapan bir cihaz kullanılmıştır (DATARAM4, Thermo Electron).

### Örnekleme sistemi:

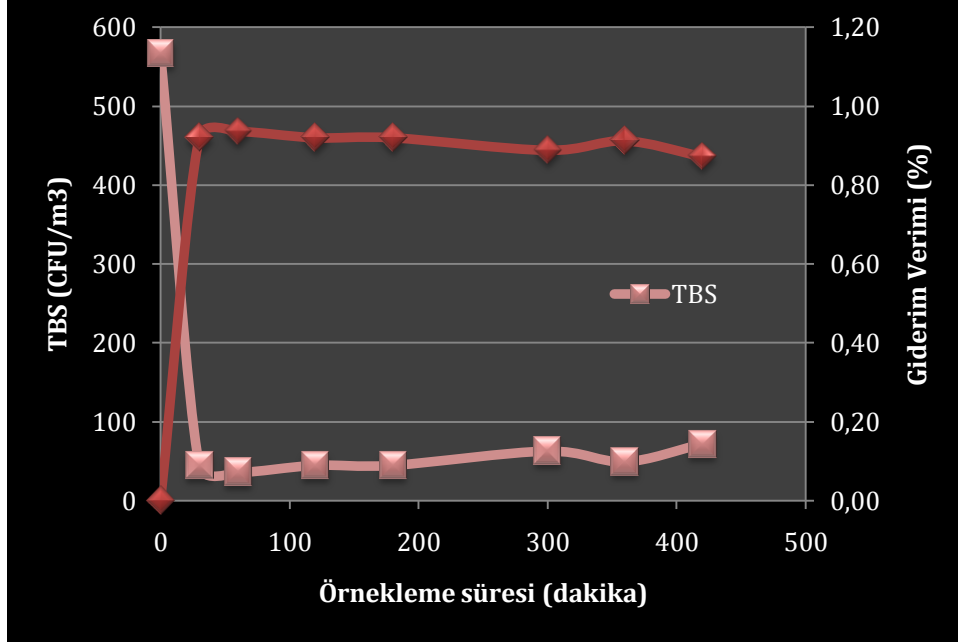
Örnekleme çalışmasına sabah 9:00'da başlanmış, cihaz çalıştırılmadan önce, ortamın 3 farklı bölgesinden 2'şer biyoaerosol örneği alınmış, sonrasında Artemis R60/120 modeli olan cihaz en yüksek hızda çalıştırılmış, ilk yarım saatin sonundan başlayarak toplam 420 dakika sonuna kadar aynı noktalardan saatlik örnekleme gerçekleştirilmiştir. Örnekleme sırasında ortamın sıcaklığı  $25.7 \pm 0.9$  °C, nem ise  $19.6 \pm 1.4\%$  aralığında değişmiştir.

### **Sonuçlar ve Değerlendirme**

Örnekleme sırasında gözlenen toplam bakteri (TBS) ve mantar sayıları (TMS) ile gözlenen türler Tablo 1'de verilmektedir. Şekil 2'den de görülebileceği gibi cihazın bakteri giderim verimi, ilk yarım saat sonunda %92 olarak gerçekleşmiştir. Örnekleme süresi boyunca bakteri giderim veriminin %87 ile %98 arasında değiştiği gözlenmiştir. Gözlenen bakteri türlerinin iç ortamlardan yaygın olarak gözlenen bakteri türlerinden *Micrococcus*, *Bacillus spp.*, *S. Auricularis* olduğu gözlenmiştir.

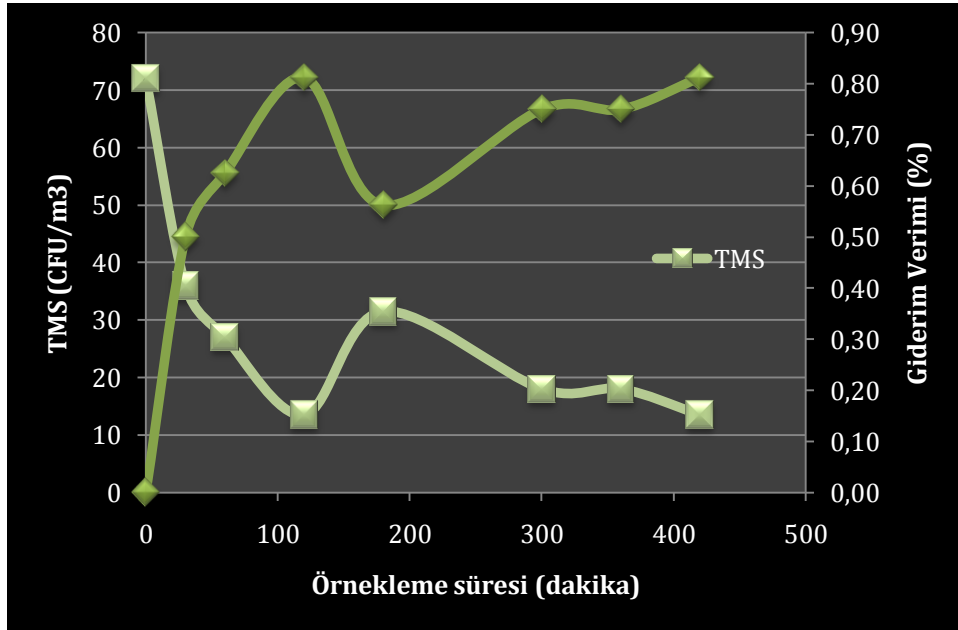
Tablo 1. Biyoaerosol Sonuçları (CFU/m<sup>3</sup>)

Örnekleme Süresi (dak)	TBS	Bakteri Türleri	TMS	Mantar türleri
0	567	<i>Micrococcus</i> , <i>Bacillus spp.</i> , <i>S. Auricularis</i>	72	<i>Aspergillus</i> , <i>Penicillium</i>
30	45	<i>Micrococcus</i> , <i>Bacillus spp.</i> , <i>S. Auricularis</i>	36	<i>Paecilomyces</i> , <i>Penicillium</i>
60	36	<i>Micrococcus</i> , <i>Bacillus spp.</i> , <i>S. Auricularis</i>	27	<i>Penicillium</i>
120	45	<i>Micrococcus</i> , <i>S. Auricularis</i>	14	<i>Penicillium</i>
180	45	<i>Micrococcus</i> , <i>S. Auricularis</i>	32	<i>Paecilomyces</i> , <i>Penicillium</i> , <i>Aspergillus</i>
255	13.5	<i>Micrococcus</i> , <i>Bacillus spp.</i> , <i>S. Auricularis</i>	-	-
300	63	<i>Micrococcus</i> , <i>Bacillus spp.</i> , <i>S. Auricularis</i> , <i>S. warneri</i>	18	<i>Penicillium</i> , <i>Aspergillus</i>
360	49.5	<i>Micrococcus</i> , <i>Bacillus spp.</i> , <i>S. Auricularis</i>	18	<i>Aspergillus</i> , <i>Penicillium</i>
420	72	<i>Micrococcus</i> , <i>Bacillus spp.</i> , <i>S. Auricularis</i> , <i>S. warneri</i>	14	<i>Aspergillus</i> , <i>Penicillium</i>



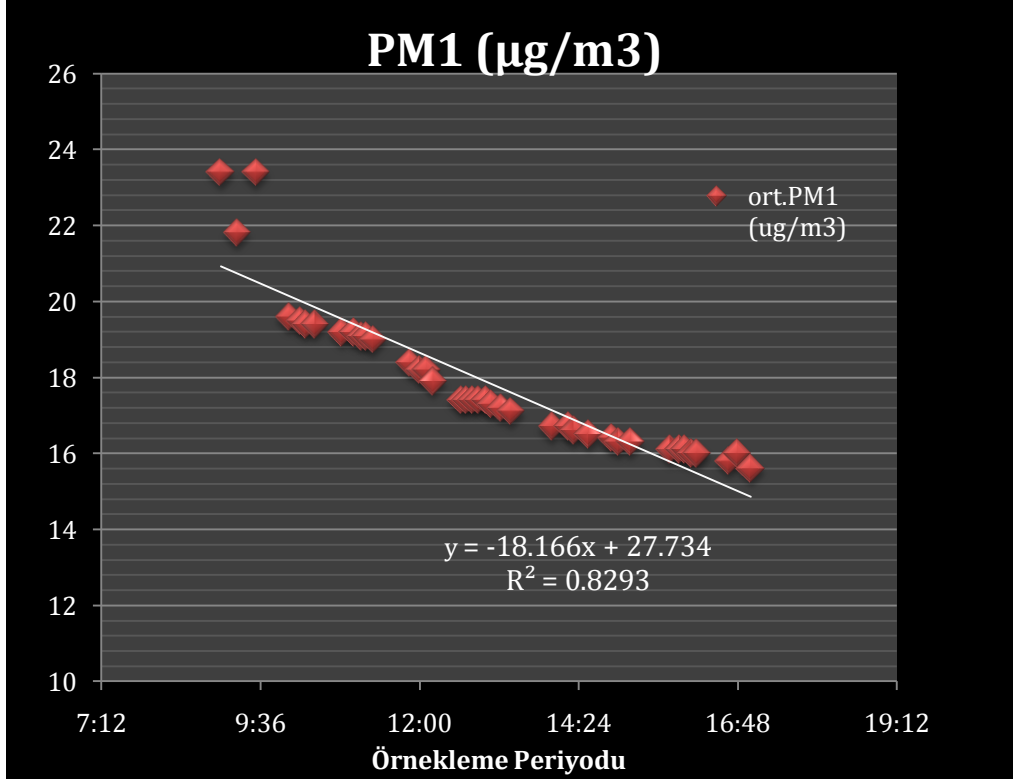
Şekil 1. Toplam bakteri sayım sonuçları ile giderim veriminin değişimi

Çalışma sırasında gözlenen mantar seviyesi, ortamdaki nem miktarının düşük olmasına paralel olarak oldukça düşük seviyede olduğu görülmüştür. Bu nedenle Şekil 2'den de görülebileceği gibi, mantar giderim veriminin, ortamdaki mantar seviyesinin de sınırlı olması nedeniyle, bakterilerden daha düşük olduğu, ilk yarım saatin sonunda %50, 100. dakikada %70 ve deney süresi sonunda da %81 civarında olduğu gözlenmiştir. Gözlenen mantar türlerinde yine iç ortamda sıklıkla rastlanılan mantar türleri olan *Penicillium* ve *Aspergillus* olduğu görülmüştür.

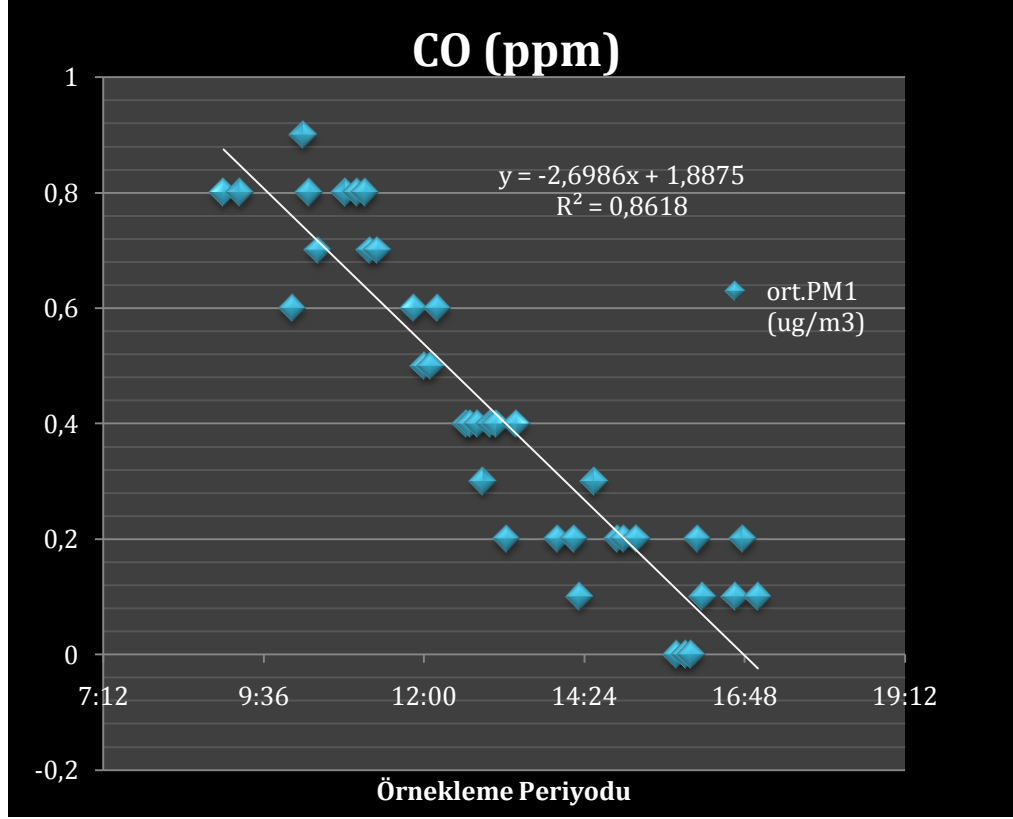


Şekil 2. Toplam mantar sayım sonuçları ile giderim veriminin değişimi

Cihazın çalışması sırasında otomatik ölçüm cihazı ile sürekli olarak kayıt edilen PM1 ve CO sonuçlarına ait veriler Şekil 3 ve 4'de verilmektedir. Cihazın hem PM1, hem de karbon monoksit kirleticisinin gideriminde etkin olduğu tespit edilmiştir. Cihazın çalıştırıldığı 7 saatlik çalışma süresi sonucunda ortamdaki ince (<1µm) partiküler maddenin %33'ünün giderilebildiği tespit edilmiştir. Ortamdaki CO seviyesinin 1 ppm civarında olduğu durumda CO giderim veriminin ise cihazın 5 saatlik çalıştırılması sonucunda %100 olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 3. PM1 seviyesinin zamana bağlı değişimi



Şekil 4. Karbon monoksit (CO) seviyesinin zamana bağlı değişimi

Sonuç olarak: Deneyde kullanılan Shenzhen Purezone Technology Co. Ltd tarafından üretilen Purezone cihazının iç ortamda bulunan biyolojik kirleticilerin, ince partiküler maddenin ve karbon monoksit gideriminde etkin olduğu tespit edilmiştir.