

## Froumann Marka (N80, N90 ve N100 Model) Hava Temizleme Cihazlarının İç Ortam Mikrobiyal Yükünü Azaltma Etkinliğinin Belirlenmesi Konulu Analizi Raporu

Froumann Marka hava temizleme cihazlarının mikrobiyal yükü azaltma etkinliğinin tespit edilmesi amacı ile örnek alma işlemi 26-27 Ekim 2020 tarihleri arasında Eskişehir’de, mikrobiyal analiz ve sonuçların değerlendirilmesi aşamaları 28 Ekim-6 Kasım tarihleri arasında Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Bölümü Mikrobiyoloji Laboratuvarında Dr. Aygün Schiesser tarafından gerçekleştirilmiştir.

Cihazın model özelliğine uygun hacimde hava sirkülasyonu olmayan üç farklı kapalı alan seçilmiştir. N80 modeli için 300 m<sup>3</sup>, N90 modeli 600 m<sup>3</sup> ve N100 modeli için 1000 m<sup>3</sup> hacme sahip alanların orta noktasında cihazlar konumlandırılmıştır. Tüm hava örnekleri MAS-100 Eco hava örneklem cihazı ile 500 lt seçeneği kullanılarak alınmıştır. Seçilen alanların her birinde, cihaz çalıştırılmadan önce cihazın konumlandırıldığı orta noktadan ve alanın duvar kenarında yerden 150 cm yükseklikten 2 şer tekrarlı olmak üzere hava örneği alınmıştır. Genel bakteri ve genel fungus (küf-maya) besiyerleri olarak Brain Hearth Infusion Agar ve Potato Dextrose Agar kullanılmıştır. Daha sonra cihaz 1 saat çalıştırılıp, aynı noktalardan yeniden hava örneği alınmıştır. Genel bakteri ve genel fungus (küf-maya) besiyerleri olarak Brain Hearth Infusion Agar ve Potato Dextrose Agar kullanılmıştır. Tüm işlemler cihazların 3. ve 5 kademeleri için iki ayrı günde tekrarlanmıştır. Petriler örnek alma işleminden sonra Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Bölümü Mikrobiyoloji Laboratuvarına transfer edilmiştir. Bakteriye üretim için 37 °C’de 24 saat, fungal üretim için 25 °C’de 24 saat inkübasyon yapılarak inkübasyon sonrasında petrilere koloni sayımı ile m<sup>3</sup>deki koloni oluşturan mikroorganizma sayısı CFU (Coloni Forming Unit) olarak hesaplanmıştır. Koloni sayılarındaki değişim istatistiksel olarak hesaplanarak mikrobiyal yükteki azalma yüzde değer olarak aşağıda verilmiştir; detaylı grafik ve tablolar ekte sunulmuştur.

Yapılan analizler sonucunda, Froumann N80 model hava temizleme cihazı 3. kademede 1 saat çalıştıktan sonra ortam havasındaki bakteriyel yükü %91,02; fungal yükü (maya-küf) yükü %96,61 oranında azaltırken, 5. kademede 1 saat çalıştıktan sonra ortam havasındaki bakteriyel yükü %82,45; fungal yükü (maya-küf) yükü %89,20 oranında azaltmaktadır.

Froumann N90 model hava temizleme cihazı 3. kademede 1 saat çalıştıktan sonra ortam havasındaki bakteriyel yükü %65,24; fungal yükü (maya-küf) yükü %94,50 oranında azaltırken, 5. kademede 1 saat çalıştıktan sonra ortam havasındaki bakteriyel yükü %72,76; fungal yükü (maya-küf) yükü %80,60 oranında azaltmaktadır.

Froumann N100 model hava temizleme cihazı 3. kademede 1 saat çalıştıktan sonra ortam havasındaki bakteriyel yükü %73,84; fungal yükü (maya-küf) yükü %92,00 oranında azaltırken, 5. kademede 1 saat çalıştıktan sonra ortam havasındaki bakteriyel yükü %66,67; fungal yükü (maya-küf) yükü %94,90 oranında azaltmaktadır.

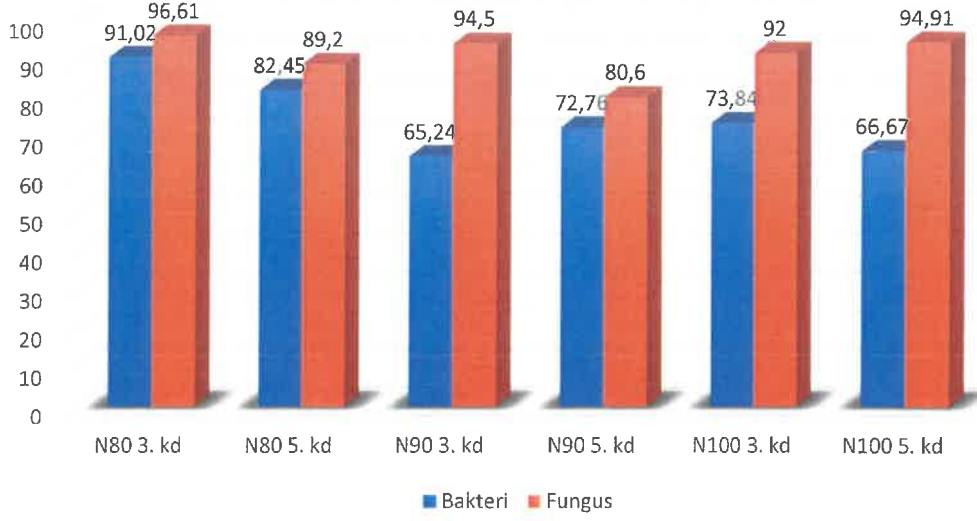


Arş. Gör. Dr. Aygün Schiesser

Hacettepe Üniversitesi  
Fen Fakültesi  
Biyoloji Bölümü

Ek 1. Grafikler

**Mikroorganizma Yüklü Azalma Oranı %**



  
Arş. Gör. Dr. Aygün Schiesser  
Hacettepe Üniversitesi  
Fen Fakültesi  
Biyoloji Bölümü

EK:2 Tablolar

Tablo 1. Frouman N80 Cihazı Test Sonuçları

		Bakteri (CFU/m <sup>3</sup> )			Fungus (CFU/m <sup>3</sup> )			
		çö	çs	%azalma	çö	çs	%azalma	
3. kademe	orta nokta	128	12	-90,63	orta nokta	5256	262	-95,02
	kenar	206	18	-91,26	kenar	5256	94	-98,21
	ortalama	167	15	<b>-91,02</b>	ortalama	5256	178	<b>-96,61</b>
5. kademe	orta nokta	270	60	-77,78	orta nokta	1030	88	-91,46
	kenar	448	66	-85,27	kenar	878	118	-86,56
	ortalama	359	63	<b>-82,45</b>	ortalama	954	103	<b>-89,20</b>

\*çö: Cihaz çalışmadan önce, çs: Cihaz 1 saat çalıştıktan sonra.

Tablo 2. Frouman N90 Cihazı Test Sonuçları

		Bakteri (CFU/m <sup>3</sup> )			Fungus (CFU/m <sup>3</sup> )			
		çö	çs	%azalma	çö	çs	%azalma	
3. kademe	orta nokta	112	26	-76,79	orta nokta	1626	74	-95,45
	kenar	216	88	-59,26	kenar	1538	101	-93,43
	ortalama	164	57	<b>-65,24</b>	ortalama	1582	87,5	<b>-94,50</b>
5. kademe	orta nokta	224	70	-68,75	orta nokta	578	106	-81,66
	kenar	356	88	-75,28	kenar	638	130	-79,62
	ortalama	290	79	<b>-72,76</b>	ortalama	608	118	<b>-80,60</b>

\*çö: Cihaz çalışmadan önce, çs: Cihaz 1 saat çalıştıktan sonra.

Tablo 3. Frouman N100 Cihazı Test Sonuçları

N100		Bakteri (CFU/m <sup>3</sup> )			Fungus (CFU/m <sup>3</sup> )			
		çö	çs	%azalma	çö	çs	%azalma	
3. kademe	orta nokta	160	18	-88,75	orta nokta	1156	66	-94,29
	kenar	184	72	-60,87	kenar	1190	122	-89,75
	ortalama	172	45	<b>-73,84</b>	ortalama	1173	94	<b>-92,00</b>
5. kademe	orta nokta	184	64	-65,22	orta nokta	1284	40	-96,88
	kenar	104	32	-69,23	kenar	994	76	-92,35
	ortalama	144	48	<b>-66,67</b>	ortalama	1139	58	<b>-94,91</b>

\*çö: Cihaz çalışmadan önce, çs: Cihaz 1 saat çalıştıktan sonra.

  
 Arş. Gör. Dr. Aygün Schiesser  
 Hacettepe Üniversitesi  
 Fen Fakültesi  
 Biyoloji Bölümü

10.10.2020


## Froumann Marka (N80, N90 ve N100 Model) Hava Temizleme Cihazlarının Mikroorganizma Filtreleme Etkinliğinin Belirlenmesi Analizi Raporu

Froumann Marka hava temizleme cihazlarının havada bulunan bakteri ve fungusları filtreleme etkinliğinin tespit edilmesi amacı ile örnek alma işlemi 26-27 Ekim 2020 tarihleri arasında Eskişehir’de, mikrobiyal analiz ve sonuçların değerlendirilmesi aşamaları 28 Ekim-6 Kasım tarihleri arasında Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Bölümü Mikrobiyoloji Laboratuvarında Dr. Aygün Schiesser tarafından gerçekleştirilmiştir. Cihazın model özelliğine uygun hacimde hava sirkülasyonu olmayan üç farklı kapalı alan seçilmiştir. N80 modeli için 300 m<sup>3</sup>, N90 modeli 600 m<sup>3</sup> ve N100 modeli için 1000 m<sup>3</sup> hacme sahip alanların orta noktasında cihazlar konumlandırılmıştır. Tüm hava örnekleri MAS-100 Eco hava örneklem cihazı ile 500 lt seçeneği kullanılarak alınmıştır. Seçilen alanların her birinde, cihaz çalıştırılmadan önce cihazın konumlandırıldığı orta noktadan 2 şer tekrarlı olmak üzere hava örneği alınmıştır. Her 3 cihazın temiz hava tahliye noktasına 12 cm çapında steril alüminyum boru monte edilmiş ve cihaz çalıştırdıktan sonra filtrelenen havanın ortam havası ile karışmadan hava örneklem cihazına aktarılması sağlanmıştır. Cihazlar 3. ve 5. Kademelerde çalıştırılarak hava örnekleri alınmıştır. Genel bakteri ve genel fungus (küf-maya) besiyerleri olarak Brain Hearth Infusion Agar ve Potato Dextrose Agar kullanılmıştır. Tüm işlemler cihazların 3. ve 5 kademeleri için iki ayrı günde tekrarlanmıştır. Petriler örnek alma işleminden sonra Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Bölümü Mikrobiyoloji Laboratuvarına transfer edilmiştir. Bakteriye üretim için 37 °C’de 24 saat, fungal üretim için 25 °C’de 24 saat inkübasyon yapılarak inkübasyon sonrasında petrilerde koloni sayımı ile m<sup>3</sup> deki koloni oluşturan mikroorganizma sayısı CFU (Coloni Forming Unit) olarak hesaplanmıştır. Koloni sayılarındaki değişim istatistiksel olarak hesaplanarak CFU/m<sup>3</sup>’deki azalma yüzde değer olarak verilmiş; detaylı şekil, grafik ve tablolar ekte sunulmuştur.

Yapılan analizler sonucunda, cihazların 1 m<sup>3</sup> havadaki mikroorganizmaları filtre edebilme oranı minimum %98,84 ile maksimum %100 oranı arasındadır. Froumann N80 model hava temizleme cihazı 3. kademede bakterileri %98,44; küf ve mayaları %99,89 oranında filtreleyerek azaltırken, 5. kademede bakterileri %98,52; fungal yükü (maya-küf) %99,22 oranında filtreleyip azaltmaktadır. Froumann N80 cihazının 1m<sup>3</sup> havadaki mikroorganizmaları filtreleme oranı ortalama %99,02’dir.

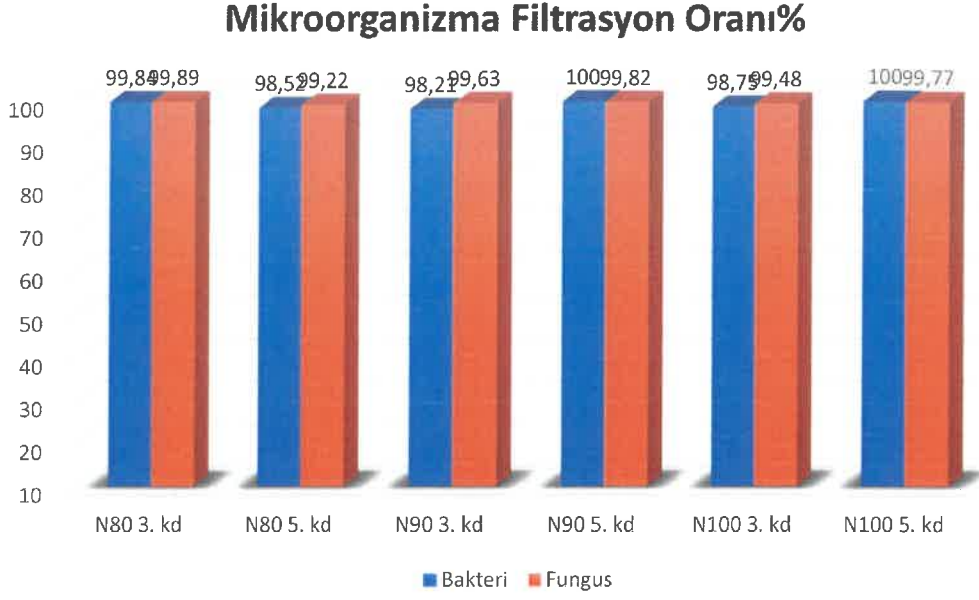
Froumann N90 model hava temizleme cihazı 3. kademede bakterileri %98,21; küf ve mayaları %99,63 oranında filtreleyerek azaltırken, 5. kademede bakterileri %100; fungal yükü (maya-küf) %99,82 oranında filtreleyip azaltmaktadır. Froumann N90 cihazının 1m<sup>3</sup> havadaki mikroorganizmaları filtreleme oranı ortalama %99,42’dir.

Froumann N100 model hava temizleme cihazı 3. kademede bakterileri %98,75; küf ve mayaları %99,48 oranında filtreleyerek azaltırken, 5. kademede bakterileri %100; fungal yükü (maya-küf) %99,47 oranında filtreleyip azaltmaktadır. Froumann N100 cihazının 1m<sup>3</sup> havadaki mikroorganizmaları filtreleme oranı ortalama %99,50’dir.

  
Arş. Gör. Dr. Aygün Schiesser

Hacettepe Üniversitesi  
Fen Fakültesi  
Biyoloji Bölümü

Ek 1.



Şekil 1. Fraumann N80, N90 ve N100 modeli cihazların 3 ve 5. Kademelerde 1m<sup>3</sup> iç ortam havasında bulunan mikroorganizmaları filtreleme oranı grafiği



Şekil 2. Kapalı devre örnek alma düzeneği

  
Arş. Gör. Dr. Aygün Schiesser

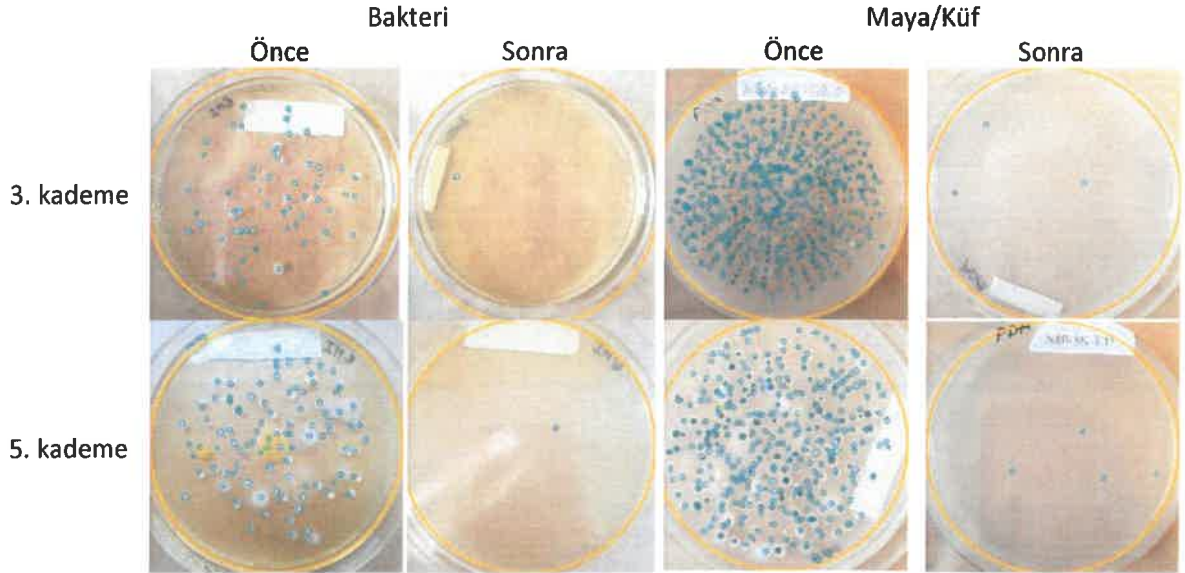
Hacettepe Üniversitesi  
Fen Fakültesi  
Biyoloji Bölümü

## Ek 2. Froumann N80 Modeli Ek Bilgiler

Tablo 1. N80 cihazı çalışmadan önce ve çalışırken kapalı devre sistem ile alınan örneklerdeki mikrobiyal yük değerleri ve yüzde azalma oranları

N80	Bakteri (CFU/m <sup>3</sup> )			Fungus (CFU/m <sup>3</sup> )		
	çö	kd	% azalma	çö	kd	% azalma
3. kademe	128	2	-98,44	5256	6	-99,89
5. kademe	270	4	-98,52	1030	8	-99,22

çö: Cihaz çalışmadan önce, kd: Cihaz kapalı devre olarak çalışırken



Şekil 3. N80 cihazı çalışmadan önce ve cihaz çalışırken kapalı devre sistem ile alınan örneklerdeki mikrobiyal yük

  
Arş. Gör. Dr. Aygün Schiesser

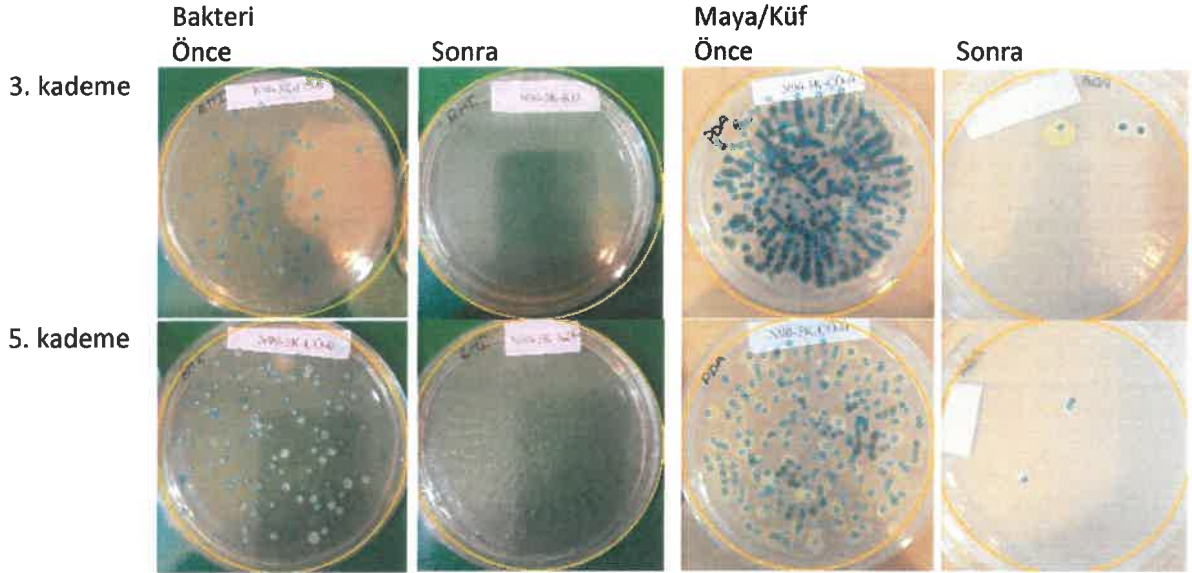
Hacettepe Üniversitesi  
Fen Fakültesi  
Biyoloji Bölümü

### Ek 3. Froumann N90 Modeli Ek Bilgiler

Tablo 2. N90 cihazı çalışmadan önce ve çalışırken kapalı devre sistem ile alınan örneklerdeki mikrobiyal yük değerleri ve yüzde azalma oranları

N90	Bakteri (CFU/m <sup>3</sup> )			Fungus (CFU/m <sup>3</sup> )		
	çö	çs	% azalma	çö	çs	% azalma
3. kademe	112	2	-98,21	1626	6	-99,63
5. kademe	224	0	-100	1626	3	-99,82

çö: Cihaz çalışmadan önce, kd: Cihaz kapalı devre olarak çalışırken



Şekil 4. N90 cihazı çalışmadan önce ve cihaz çalışırken kapalı devre sistem ile alınan örneklerdeki mikrobiyal yük

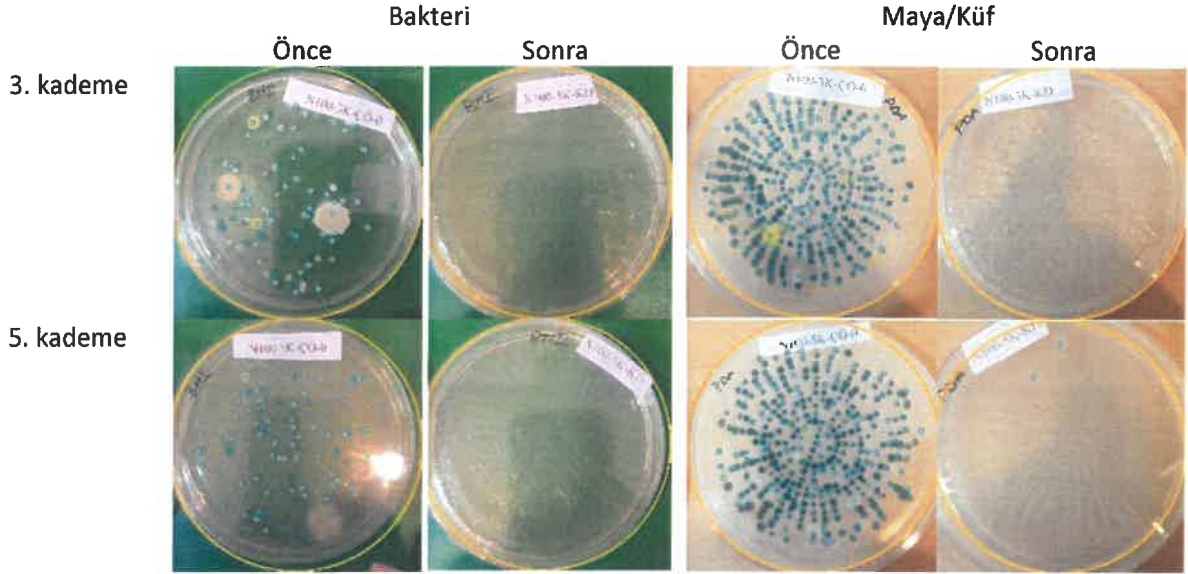
  
Arş. Gör. Dr. Aygün Schiesser

Hacettepe Üniversitesi  
Fen Fakültesi  
Biyoloji Bölümü

### Ek 3. Froumann N90 Modeli Ek ilgiler

Tablo 3. N100 cihazı çalışmadan önce ve çalışırken alınan örneklerdeki mikrobiyal yük değerleri ve yüzde azalma oranları

N100	N90			Bakteri (CFU/m <sup>3</sup> )		
	çö	çs	% azalma	çö	çs	% azalma
3. kademe	160	2	-98,75	1156	6	-99,48
5. kademe	284	0	-100	1284	3	-99,77



Şekil 5. N100 cihazı çalışmadan önce ve cihaz çalışırken kapalı devre sistem ile alınan örneklerdeki mikrobiyal yük

  
Arş. Gör. Dr. Aygün Schiesser

Hacettepe Üniversitesi  
Fen Fakültesi  
Biyoloji Bölümü