



T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü



İZMİR İÇ KÖRFEZİ SEDİMENTİNİN AMES TESTİ İLE MUTAJENİK AÇIDAN İNCELENMESİ

Yüksek Lisans Tezi

Yigit EGÜZ

Su Ürünleri Temel Bilimler Ana Bilim Dalı

İzmir
2020

T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü

İZMİR İÇ KÖRFEZİ SEDİMENTİNİN AMES TESTİ İLE MUTAJENİK AÇIDAN İNCELENMESİ

Yiğit EGÜZ

Danışman(lar) : Doç. Dr. Meltem BOYACIOĞLU

Su Ürünleri Temel Bilimler Ana Bilim Dalı
Su Ürünleri Temel Bilimler Yüksek Lisans Programı

İzmir
2020



Yiğit Egüz tarafından yüksek lisans tezi olarak sunulan “İzmir İç Körfezi Sedimentinin Ames Test ile Mutajenik Açıdan İncelenmesi” başlıklı bu çalışma EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile EÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi'nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 01.12.2020 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri:**İmza**

Jüri Başkanı : Doç.Dr. Meltem BOYACIOĞLU

Raportör Üye : Doç.Dr. Özlem ÇAKAL ARSLAN

Üye : Prof.Dr. Esin ULUTARHAN SÜZER



EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI**

EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “**İZMİR İÇ KÖRFEZİ SEDİMENTİNİN AMES TESTİ İLE MUTAJENİK AÇIDAN İNCELENMESİ**” başlıklı bu tezin kendi çalışmam olduğunu, sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı, bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

01 / 12 / 2020

İmzası

Yiğit Egüz



ÖZET**İZMİR İÇKÖRFEZİ SEDİMENTİNİN AMESTESTİ İLE
MUTAJENİK AÇIDAN İNCELENMESİ****EGÜZ, Yiğit****Yüksek Lisans Tezi, Su Ürünleri Temel Bilimler Ana Bilim Dalı****Tez Danışmanı: Doç.Dr. Meltem BOYACIOĞLU**

İzmir körfezi sucul canlıları ile birlikte Ege Bölgesinin en önemli ekosistemlerinden biridir. Sahip olduğu liman ile, hem ticari hemde turistik açıdan önemli kentler arasındadır. İnsan sağlığından sorumlu olan ve çevresel etkileri bulunan kimyasal maddelerin belirlenmesi çevre ve sağlık açısından önemi bilinmektedir. Sucul ortamlardaki çevre kirliliğinin, özellikle de mutajen ve kanserojen maddelerle oluşan kirlenmenin insan sağlığı üzerindeki etkileri önemli bir araştırma konusudur. Dolayısıyla kısa süreli biyolojik araştırma yöntemlerinin, moleküler kimyasal analiz yöntemleri ile birleştirilmesi gerekmektedir. Çevresel örneklerde toksik maddelerin açığa çıkarılması konusunda pratik ve geçerli bir yöntem olan Ames testi güncelliğini koruyan en önemli genotoksisite testlerinden biridir.

Çeşitli kimyasal maddeler, çevresel kirleticiler, sedimentler ve atık suların, Ames testi ile mutajenite potansiyellikleri araştırılabilmektedir. Bu nedenle İzmir İç Körfez'e ait 6 istasyona ait sediment örneklerinde 4 konsantrasyonda Ames' in mutajenite testi; *Salmonellatyphimurium* TA98 ve TA100 hatları kullanılarak, direkt mutajenlerin belirlenmesi amacıyla S9' suz olarak uygulanmıştır.

Ames testi sonuçlarına göre 6 istasyonun özellikle (İst.3) Turan bölgesi'nin (tersanenin olduğu yer) mutajenik ve toksik etki altında olduğu ve (İst.6) Bostanlı bölgesinde yoğun toksik etki altında olduğu belirlenmiştir. Turan bölgesi hem **base-pair** ve hemde **frame shift** mutajenlerin, Bostanlı bölgesi ise **frame shift** mutajenlerin etkisi altındadır.

Anahtar Kelimeler: Ames Testi, *Salmonellatyphimurium*, İzmir Körfezi, Sediment



ABSTRACT**RESEARCH OF MUTAGENIC EFFECTS IN SEDIMENTS OF
INNER IZMIR BAY WITH AMES TEST****EGÜZ, Yiğit****MSc in Faculty of Fisheries, Department of Hydrobiology****Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Meltem BOYACIOĞLU**

İzmir bay is one of the most important ecosystems of the Aegean Region together with aquatic creatures. Izmir port, it is among the important cities both commercially and touristically. Identifying chemicals responsible for human health and environmental impacts is known to be important for the environment and health. The effects of environmental pollution in aquatic environments, especially pollution caused by mutagen and carcinogenic substances, on human health are an important research topic. In the name of the short-term biological research methods, molecular chemical analysis methods should be combined. Ames test, a practical and valid method for exposing toxic substances in environmental samples, is one of the most important genotoxicity tests that maintains its up-to- date testing.

Various chemicals, environmental pollutants, sediments and waste water, ames test can investigate the potential of mutagenite. Therefore, mutagenite testing of Ames in 4 concentration in samples belonging to 6 stations belonging to the Inner Bay of Izmir; *Salmonellatyphimurium* was applied without S9 for the purpose of determining direct mutagens using the TA98 and TA100 lines.

According to the results of the Ames test, 6 stations were found to have mutagenic and toxic effects, especially in Turan region (Sti.3) and(Sti.6) in Bostanlı region. The Turan region is under the influence of both base-pair and frame shift mutagens, while Bostanlı region is under the influence of frame shift mutagens.

Keywords: AmesTest ,*Salmonellatyphimurium*, Bay of Izmir, Sediment



ÖNSÖZ

Sucul ortamlardaki kirlilik ve özellikle de mutajen ve kanserojen maddelerle oluşan kirlenmenin insan sağlığı üzerindeki etkileri günümüzde önemli bir araştırma konusudur. Ames testi güncelliğini koruyan en önemli genotoksisite testlerinden biridir. Çeşitli kimyasal maddeler, çevresel kirleticiler, sedimentler ve atık sular, Ames testi ile mutajenite potansiyellikleri araştırılabilmektedir. Yapılan bu çalışmada Ames Mutajenite Testi ile İzmir İç Körfezi sedimenti mutajenik açıdan incelenmiştir.

İZMİR

01/12/2020

Yiğit EGÜZ



İÇİNDEKİLERSayfa

KABUL ONAY SAYFASI.....	iii
ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI	v
ÖZET.....	vii
ABSTRACT	ix
ÖNSÖZ.....	xi
İÇİNDEKİLER.....	xii
İÇİNDEKİLER(devam.....	xiv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xv
TABLolar DİZİNİ	xvii
1. GİRİŞ.....	1
2. ARAŞTIRMA BÖLGESİ.....	4
Araştırma Bölgesinin Tanıtımı	4
3. MATERYAL ve METOD	8
Sediment Örneklerin İzmir İç Körfez'den toplanması.....	8
Örneklerin Ekstraksiyonu.....	8
Kullanılan Kültür Ortamı ve Çözeltilerin Hazırlanması	8
Histidin/biyotin ampisilin ortamı	8
Nutrient agar ortamı	9
Minimal glikoz agar ortamı	9
Nutrient Broth sıvı kültür ortamı.....	9
Histidin/Biotin ortamı.....	10
Yumuşak agar ortamı	10
Sodyum azid çözeltisi.....	10

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
Biotin Çözeltisi	10
Vogel-Bonner (VB) Tuzları.	11
0.5 mM HistidinBiotin Çözeltisi.....	11
Ampisilin çözeltisi	11
Kullanılan Bakteri Suşu ve Genetik Yapıları.....	12
Ames Testinde kullanılan Bakteri Suşlarının tanıtımı	12
S.Typhimurium TA98 ve TA100 suşlarının gen yapıları	12
Ames Testinde kullanılan bakterilerin genetik yapı kontrolü	13
Histidin Aminoasidi gereksinimi kontrolü.....	13
Δ uvrB mutasyonu kontrolü	14
rfa mutasyonu kontrolü	14
R-Direnç faktörü (RF)kontrolü.	14
Kendiliğinden geridönüş sıklığının kontrolü	15
Mutajenite Testinin uygulanması.....	16
4. BULGULAR.....	19
5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....	22
KAYNAKLAR DİZİNİ	25
TEŞEKKÜR.....	28
ÖZGEÇMİŞ	29
LEVHALAR	30

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 1. İzmir İç körfezinden seçilen 6 istasyon.	7
Şekil 2. Ames test genel prosedürü.....	15
Şekil 3. İstasyonların revertant koloni sayıları.	19





TABLolar DİZİNİ

<u>Tablo</u>	<u>Sayfa</u>
Tablo 1.Sediment Örnekleri Alınan İstasyonlar ve Koordinat Bilgileri	7
Tablo 2.SPSS programı ile yapılan istatistik sonuçlarına göre TA 98 suşuna ait konsantrasyonların revertant koloni sayıları negatif kontrolün revertant koloni sayıları ile karşılaştırılması.	20
Tablo 3.SPSS programı ile yapılan istatistik sonuçlarına göre TA 100 suşuna ait konsantrasyonların revertant koloni sayıları negatif kontrolün revertant koloni sayıları ile karşılaştırılması.	21



1. GİRİŞ

Sucul ortamlardaki çevre kirliliğinin, özellikle de mutajen ve kanserojen maddelerle açığa çıkan kirlenmenin insan sağlığı üzerindeki etkileri önemli bir araştırma konusudur. Ancak su ortamlarında organik kimyasal maddelerin tam olarak tespit edilmesi, organik maddelerin kompleks molekül yapısı sebebiyle imkansız olmamakla beraber, oldukça zor ve pratik olarak mümkün olmayan bir konudur. Diğer taraftan bugüne dek saptanabilmiş kirleticiler baz alınarak bunların belli ortamlarda aranması, o ortamın kirlilik ve toksisite durumunun ön görülmesi için pratik bir yöntem oluşturur. Dolayısıyla kısa süreli biyolojik araştırma yöntemlerinin, moleküler kimyasal analiz yöntemleri ile birleştirilmesi, çevresel örneklerde toksik maddelerin açığa çıkarılması konusunda pratik ve geçerli bir yöntem oluşturur (Shuetzle and Lewtas, 1986). Çeşitli kimyasal maddeler Ames testi ile incelenebilmektedir (Grifoll et al., 1990). İnsan beslenmesinde önemli bir yeri olan akuatik organizmalarda bulunan karsinojenik ve mutajenik yapıların genetik etkilerinin izlenmesi insan sağlığı açısından oldukça önemlidir (Kotelevtsev and Stepanova, 1995). Çevremizde bulunan ve biyolojik etkileri henüz bilinmeyen milyonlarca sentetik ve doğal maddenin, kanserojenik ve mutajenik açıdan test edilmesi sağlık açısından gerekli olmakla beraber, laboratuvar hayvanları ile yapılan kanserojenite deneylerinin hem çok pahalı olmaları hem de çok zaman almaları nedeniyle bu deneyleri gerçekleştirmek zordur. Denizlerin taban kısmını kaplayan sediment tabakası, sucul ortamdaki kirliliğin geçmişini anlamak ve gelecekteki durumu hakkında yorum yapabilmek için uygun belirleyicilerdir (Atgin et al., 2000). Birçok zararlı toksik maddenin çeşitli taşınım şekilleri ile (doğrudan katı/sıvı deşarjı, karadan

drenaj, atmosferik çökelti, gemicilik faaliyetleri v.s) sediment, içinde depolandığı bilinmektedir. Günümüzde kimyasallar herkesin yaşamının vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Tehlikeli kimyasallar; sağlığa, güvenliğe ve çevreye akut veya kronik zarar veya hasar verebilen kimyasallardır. Dünyada bilinen 5 ila 7 milyon farklı türde kimyasal bulunmaktadır. Her yıl Dünyada, tarımda kullanılan kimyasal maddeler, gıda katkı maddeleri, ilaçlar, enerji üretiminde kullanılan yakıtlar, kimyasal tüketim maddeleri, vb. dahil en az 400 milyon ton kimyasal madde üretilmektedir. Bu kimyasal maddelerden 5000 – 10.000’ni ticari kimyasal madde türü tehlikeli, 150 – 200 çeşidi de kanserojen olduğu bilinmektedir. Her yıl 1200 yeni kimyasal madde üretilmekte ve bunlar bir şekilde piyasaya arz edilmektedir. (Anonim-2017).

İzmir körfezi barındırdığı sucul canlılar ile birlikte Ege bölgesinin en önemli ekosistemlerinden birini oluşturmaktadır ve sahip olduğu liman ile hem ticari hem de turistik açıdan ülkemizin önemli liman kentlerindedir. Son yıllarda yapay kimyasal üretiminin ve kullanımının hızlı bir biçimde artmasıyla, sucul ekosistemler çeşitli kirleticilere maruz kalmış ve kirlilik giderek artmıştır ayrıca giderek artan kent nüfusu, yoğun sanayi faaliyetleri, kapasitesi artan kent limanı ve bu sebeple arıtılmadan körfeze kontrolsüz deşarj devam etmektedir.

İzmir İç Körfezi’nde 2000 yılında açılmış olan (**Büyük Kanal Projesi**) arıtma tesisinden bu yana, kompleks bir karışım olan sedimentin kirlilik durumu mutajenik açıdan incelenmemiştir. İzmir körfezi sedimentinin mutajenik yapısıyla ilgili ilk çalışma Boyacıoğlu tarafından 1999 yılında BAP projesi ile birlikte doktora tezi olarak yapılmış ve bu çalışmalardan sonra birkaç genotoksik çalışma daha yapılmıştır; (Boyacıoğlu, 2004); (Boyacıoğlu et al., 2011); (Arslan et al., 2010). İzmir Körfezi ile ilgili ekotoksikolojik çalışmalar oldukça azdır. 2000

Yılında Arıtma Tesisi' nin çalışmaya başlamasından bu yana sedimentin mutajenitesi incelenmemiştir.

1999 yılında yılında M. Boyacıoğlu tarafından sedimentte Ames testi ile mutajenite çalışması yapılmış; İç körfez, Orta ve Dış körfez' e oranla daha mutajenik bulunmuştur. Sucul ortamlardaki çevre kirliliğinin özellikle kanserojen maddelerle açığa çıkan kirlenmenin insan sağlığı üzerindeki etkileri önemli bir araştırma konusu haline gelmiştir. Bununla birlikte kısa süreli biyolojik araştırma yöntemlerinin, moleküler kimyasal analiz yöntemleri ile birleştirilmesi gerekmektedir. Çevresel örneklerde toksik maddelerin açığa çıkarılması konusunda pratik ve geçerli bir yöntem olan Ames testi güncelliğini koruyan en önemli genotoksisite testlerinden biridir. Çeşitli kimyasalların, çevresel kirleticilerin, sedimentin ve atık suların Ames testi ile mutajenik olup olmadıkları araştırılabilmektedir.Dünyada ve ülkemizde su kaynaklarının ve ekosistemlerin önemi gün geçtikçe daha iyi anlaşılmalıdır. Bugün dünyanın pek çok ülkesinde sucul sistemler monitoring çalışmalarla devamlı olarak izlenmektedir.

Gerçekleştirilen bu araştırma ile İç körfez sedimentinin Ames testi (TA98 ve TA 100 *S. typhimurium*) ile mutajenitesinin 19 yıl sonra tekrar çalışılması amaçlanmıştır. Elde edilen mutajenite sonuçları,ilk yapılan mutajenite çalışması ile karşılaştırılması yapılarak 19 yıl sonraki durum ortaya konulmaya çalışıldı.

2. ARAŞTIRMA BÖLGESİ

Araştırma Bölgesinin Tanıtımı

İzmir Körfezi, Türkiye'nin Ege Denizi kıyısında yer almakta ve 38°25'–38°42' kuzey enlemleri ile 29°25'–27°10' doğu boylamları arasında bulunmaktadır. Toplam uzunluğu 64 km olup yaklaşık 500 m² yüzey alanına sahiptir. İzmir Körfezi'nin Karaburun Yarımadası ile Gediz Deltası arasındaki kısım Kuzeybatı-Güneydoğu doğrultusundaki kısım “Dış Körfez” olarak adlandırılırken, Dış Körfez'in bitişinden Yenikale Feneri'ne kadar olan bölüm “Orta Körfez” ve Yenikale Feneri'den sonraki kısım ise “İç Körfez” olarak adlandırılmaktadır.

İzmir ilinin yer aldığı İç Körfez'in kuzey kesimleri Karşıyaka'nın batısına dökülen Gediz Nehri'nin taşıdığı alüvyonların birikmesi sonucu bir dönem sığlaşmış ve İzmir Limanı dolma tehlikesi ile karşı karşıya gelmiştir. 1886 yılında bu nehrin yatağı değiştirilip, Dış Körfez'e kanalize edilmiştir. Böylece gittikçe sığlaşan İç Körfez'in dolma riski kısmen de olsa önlenmiştir. Körfez'in en geniş ve derin kısmını Dış Körfez oluşturur, İç ve Orta Körfez'de derinlik doğudan batıya doğru giderek artmaktadır. İç Körfez'in en derin yeri ise 21m civarındaki orta kısmıdır. 1960'lı yıllardan itibaren hızla kirlenen İç Körfez, Büyük Kanal Projesi ile devreye giren arıtma tesisi öncesinde Akdeniz'deki kirliliğin en yoğun olduğu bölgelerden biriydi. Bölgede biriken organik maddeler, hidrokarbonlar, metal ve patojen organizmalar estetik ve sağlık açısından yüksek derecede tehdit oluşturmaktaydı. Su kalitesini etkileyen bu temel kirleticilerin %50'si sanayi atıklarından, %15'i yağmurlardan, %10'u nehirlerden, %10'u tarımsal kaynaklardan ve %15'i diğer sebeplerden kaynaklanmaktaydı. Körfez'in alıcı ortamı şehrin doğu ve kuzey bölgesindeki yoğun sanayileşme ve nüfusun hızla

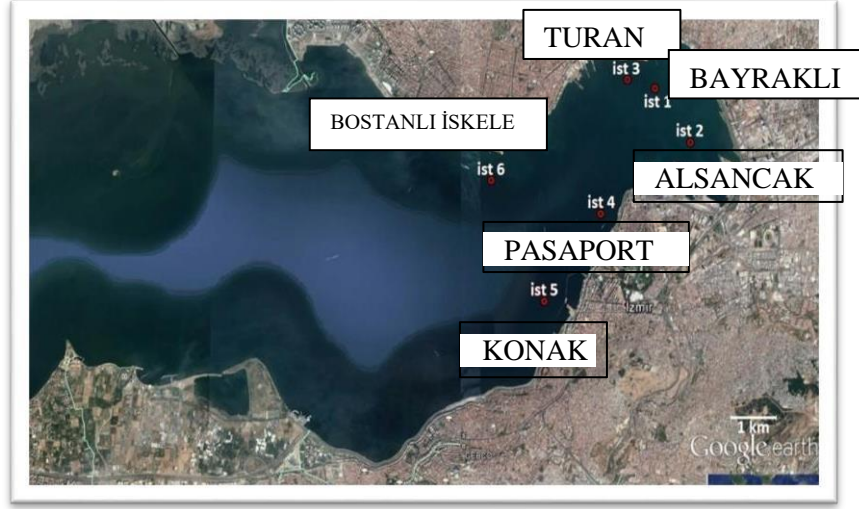
artması ile birlikte endüstriyel ve evsel atıklarını ön plana çıkarsa da, Körfez'in ekolojik durumunu belirleyen bir çok doğal ve insan kaynaklı madde atıkları bulunmaktadır. İzmir Büyükşehir Belediyesi (İBB) 2012 Final Raporu'nda bu kaynaklar aşağıdaki gibi sıralanmıştır:

- a) Körfez çevresinde yaşayan nüfusun yarattığı evsel atık sularından kaynaklanan yükler,
- b) İzmir ili ve çevresinde yerleşik endüstri kuruluşlarının atık sularının getirdiği yükler,
- c) Körfeze ulaşan dereler ve Gediz Nehri'nin getirdiği yükler,
- d) Kentsel alana ve Körfez'in toplama havzasına düşen yağışların getirdiği yükler,
- e) Körfez'in su toplama havzasındaki tarımsal etkinlikler sonucunda oluşan yüzey ve drenaj sularının getirdiği tarımsal mücadele ilaçları, yapay ve doğal gübre yükleri,
- f) Liman ve marina faaliyetleri ile deniz trafiğinden kaynaklanan yükler,
- g) Atmosferden Körfez yüzeyine gelen yükler,
- h) Taban sedimentlerinden su sütununa geçen yükler,
- i) Açık denizle olan madde alışverişi (İBB Final Raporu, 2012).

Yukarıda ilk iki maddede belirtilen evsel ve endüstriyel kirleticilerin önemini anlamak adına, Körfez'e akmakta olan sanayi atıklarının tamamı, evsel atıkların ise %70'i artırılarak, Çiğli civarından Orta Körfez'e verilmesi sağlamaktadır. Büyük Kanal Projesi kapsamında 2000 yılı itibari ile devreye giren

bu Arıtma sistemi; Azot (N) ve Fosfor (P) gibi besin elementlerinin de arıtılabildiği biyolojik bir sisteme sahiptir. (İBB, 2016) Bu izleme çalışmaları, Körfez'deki aşırı üretkenliğin (ötrofikasyon) ne derece önemli olduğunu ve besin elementi konsantrasyonlarının Dış Körfez'den Orta ve İç Körfez'e doğru arttığını, bu durumun da karasal girdilerden kaynaklandığını açıkça göstermiştir. 2000 yılı başında Büyük Kanal Arıtma Tesisi'nin devreye girmesinden sonra Orta ve İç Körfez'de fiziksel, kimyasal ve biyolojik değişiklikler söz konusu olmuştur. 1997-2007 yılları arasında yapılan ve sedimentteki civa (Hg), kadmiyum (Cd), krom (Cr), kurşun (Pb), bakır (Cu) ve çinko (Zn) konsantrasyonları ölçülmüş, metal seviyelerinde büyük bir değişim görülmemiştir. Dış ve Orta Körfez'de ölçülen değerler genellikle Akdeniz Background değeri seviyesinde kalırken İç Körfez'de Hg, Pb, Cr, Cu ve Zn Akdeniz'de verilen zemin (background) seviyelerinin üstünde sonuçlar bulunmuştur (Whitehead et al., 1985).

2009 yılında toplanmış sediment örneklerinde yapılan krom (Cr), mangan (Mn), kurşun (Pb), çinko (Zn), bakır (Cu) ve arsenik (As) ölçümlerinde daha çok antropojenik kaynaklardan geldiği ifade edilmektedir. USEPA'nın Sayısal Sediment Kalite Yönergesi'ne göre İzmir İç Körfez'ini genellikle Cu, As, Ni, Cr, Pb ile ağır Zn ile orta derecede kirli olduğu görülmüştür (Atalar et al.2013). İzmir İç Körfezi'ne akan derelerin de kirlilik yükü taşıdığı bilinmektedir (Yegane, 2001).



Şekil 1. İzmir İç körfezinden seçilen 6 istasyon

Örnek alınan istasyonlar İzmir iç körfez bölgesinden seçilmiş Turan İskele,

Alsancak limanı ve Karşıyaka gibi yoğun bölgeleri kapsamaktadır. (Şekil1).

Tablo1. Sediment Örnekleri Alınan İstasyonlar ve Koordinat Bilgileri

İst 1	38° 27' 34,93'' K	27° 9' 0,05'' D
İst 2	38° 26' 59,19'' K	27° 9' 35,85'' D
İst 3	38° 27' 18,1'' K	27° 8' 24,23'' D
İst 4	38° 26' 23,14'' K	27° 7' 47,88'' D
İst 5	38° 25' 11,88'' K	27° 7' 12,07'' D
İst 6	38° 26' 41,56'' K	27° 6' 36,26'' D

3. MATERYAL ve METOD

Sediment Örneklerinin İzmir İç körfez' den Toplanması:

Araştırma Projesi kapsamında 6 istasyondan toplanmış olan sediment örnekleri bu çalışmada kullanılmıştır. Sedimentler Van-Veen Grap ile sediment yüzeyinden alınmış cam kavanozlara konularak buzlukta tutulmuş, laboratuvara getirildikten sonra freeze dry yöntemi ile kurutulmuş olarak saklanmıştır.

İstasyonlardan toplanan sediment örnekleri 63 µm göz açıklığında elendikten sonra örnekler 2 gram olarak tartılıp tüplere alındı. Üzerlerine hegzan, kloroform, aseton(1:1:1) karışımı ilave edilip vorteks yardımı ile karıştırıldı. Bu işlemden sonra soğutmalı santrifüjde +4°C 'de santrifüj yapılarak ve süpernatantları ayrılmış ve daha sonra, solventli kısım evaporatörde uçurulup, tüpte kalan organik materyal DMSO ile çözülüp, mutajenite (Ames testi) çalışmasına hazır hale getirilmiştir. Mutajenite testinde *S. typhimurium*'un TA98 ve TA100 mutant suşları kullanılmış olup suşların genetik yapılarının kontrolü Maron ve Ames'in (1983) yöntemine göre yapılmıştır. Sediment örnekleri (17/SÜF/013 no'lu proje kapsamında alınmıştır).

Kullanılan Kültür Ortamı ve Çözeltilerin Hazırlanması

Çalışmalarımızda kullanılan kültür ve çözeltiler Maron ve Ames'e (1983) göre hazırlanmıştır.

Histidin -Biotin Ampisilin Ortamı

Kullanımı :Genotip kontrolü

Agar : 15 g

Distile su : 910 ml

50 X VB Tuzları : 20 ml

%40 Glikoz :50 ml

Steril HistidinHCl :10 ml

Steril BiotinÇözeltisi : 6 ml

Steril AmpisilinÇözeltisi : 3.15 ml

Nutrient-Agar Ortamı

Kullanımı : Mutasyon deneyi

NutrientBroth : 8 g

NaCl : 5 g

Agar : 15 g

Distilesu : 1000 ml

Kullanılan maddeler kapta çözümlenip 20 dakika süre ile 121°C'de otoklavda steril edildi.

Minimal Glikoz Agar Ortamı

Kullanımı : Mutasyon deneyi

Agar : 15 g

DistileSu : 930 ml

50 X VB Tuzları : 20 ml

%40 Glikoz : 50 ml

NutrientBroth Sıvı Kültür Ortamı :

Kullanımı: Bakterilerin Üretimi

OxidNutrientBroth No2 : 5 g

Distile Su: 200 ml

Histidin /Biotin ortamı

Kullanımı :Histidin Gereksinimi Kontrol Deneyi

Agar : 15 g Distile Su: 914 ml

50XVB Tuzları : 20 ml

%40 Glikoz : 50 ml

Steril Histidin HCl Çözeltisi : 10 ml

Steril Biotin Çözeltisi : 6 ml

Yumuşak Agar ortamı:

Agar : 6 g

NaCl : 5 g

Distile Su : 1000 ml

Çözelti hazırlanıp 121°C'de otoklavda 20 dakika steril edildi.

Sodyum-azid Çözeltisi:

Kullanımı : Pozitif Kontrol

1.5 µg petri Na-Azid olmak üzere distile suda çözülerek kullanıldı. S9 karışımı gerektirmeyen kimyasal 0-4°C'de saklandı.

Biotin Çözeltisi:

Kullanımı: Genotip Kontrolü

d-biotin : 13mg

Distile Su: 100 ml

Hazırlanıp 20 dakika süre ile 121°C'de otoklavda steril edildi.

Vogel-Bonner Tuzları:

Kullanımı : Minimal Glikoz Agar plaklarında

MgSO₄.7H₂O :10 g

Sitrik Asit Monohidrat :100 g

K₂HPO₄: 500 g

NaH₂NH₄(PO₄H₂O): 175 g

Distile Su: 670 ml

Maddeler yazıldıkları sıra ile sıcak suya eklendi. Daha sonra hacim 1 litreye tamamlandı. Bundan sonra daha büyük bir kaba konularak 20 dakika 121°C'de otoklavda steril edildi.

0.5 mM Histidin/Biyotin Çözeltisi:

Kullanımı: Mutasyon deneyi (100 ml yumuşak agara 10 ml olarak)

d-biotin (F.W : 247.3) : 30.9 mg

l-histidinHCl (F.W :191.7) 24 mg

Distile Su: 250 ml

Ampisilin Çözeltisi:

Kullanımı :Genotip Kontrol Plaklarında

AmpisilinnTrihidrat : 0.8 g

0.02 N NaOH : 100 ml

Çözelti hazırlanıp 0-4 °C'de saklandı.

Ames Testinde Kullanılan Bakteri Suşları:

Mutajenite testinde *S. typhimurium*'un TA98 ve TA100 mutantsuşları kullanılır. Suşların marker kontrolleri; Maron ve Ames'in (1983) yöntemine göre yapılır. Genetik yapıları tablo 1 de verilmiştir. Bakteriler master-plate şeklinde ampisilinli ortamda ve ayrıca DMSO'lu bir şekilde -80°C de saklanır.

***S. typhimurium*'un TA 98 ve TA 100 Suşlarının Gen Yapıları**

ΔuvrB: DNA'nın kesme-onarma tamir mekanizmasından sorumlu uvrB genindeki delesyon durumu. Bu kısımda normalde uvrB+, chl+ ve bio genleri bulunmaktadır. uvrB geni kesme onarmada görevli bir enzimi kodlamaktadır. Dolayısıyla bu enzimin yokluğu mutant suşu değişik mutajenlere karşı daha hassas hale getirmektedir.

rfa: Bu mutasyon hücre yüzeyinde bulunan lipopolisakkarid örtüsünü zayıflatarak, normal hücrelere giremeyecek kadar büyük moleküllerin, test bakterilerine girebilmelerini sağlar.

his G 46 : Bu mutasyon histidin biyosentezinde görevli bir enzimi kodlayan gende lösün kodonu yerine prolin kodonun gelmesine neden olur.

his D 3052 : his D+ geni histidinol dehidrogenaz enzimini kodlamaktadır. his D 3052 mutasyonu (-1) çerçeve kayması tipinde bir mutasyon olup nukleotid eksikliği his D- geni içinde 8 kere tekrarlanan bölgesindedir. Bu nedenle bu suş daha ziyade çerçeve kayması tipi mutasyonlara sebep olan mutajenik/kanserojenik kimyasallarla his+ hale dönüştürülmektedir.

R-faktör+ :Ampisilin dirençlilik geni taşıyan, hücrede çok sayıda bulunan bir plazmid. Bu plazmidin hücrede bulunuşu bu hücrelerde normalde bulunan ve hata frekansı yüksek olan “error-prone” DNA onarım yolunun aktivasyonuna ve bu nedenle de kimyasalların etkisiyle veya spontan olan mutasyonların artmasına neden olmaktadır.

Ames Testinde Kullanılan Bakteri Suşlarının Genetik Yapılarının Kontrolü

Ames/Salmonella/mikrozom testinde kullandığımız bakteri suşlarının (TA98 Ve TA100) genetik yapılarının kontrolü deneyde çalışmalar öncesinde aşağıda belirtildiği şekilde yapılır.

Histidin Amino Asidi Gereksinimi Kontrolü

S.typhimurium TA98 his D3052, (his-) mutasyonu ve TA100 his G46 (his-) mutasyonunun varlığını kontrol için test suşları 12-16 saatlik oksoid nutrient broth No:2 içinde büyütülürler.

Ardından HİSTİDİN/BİOTİN plakları ile biotin içeren minimal glukoz-agar içinde ayrı ayrı çizgi ekimi yapılır. Histidin/biotin plaklarında büyüme gözlenirken minimal glukoz-agarda büyüme olmaz.

rfa Mutasyonu Kontrolü

Bu mutasyon bakteri hücre duvarının incelmesine neden olan mutasyondur. Varlığı 1 mg/ml kristal viyole ile kontrol edilir. Bunun için oksoid nutrient broth No:2'de bir gecede üretilen bakterilerden 0.1 ml alınarak 2 ml'lik erimiş yumuşak agara ilave edilir. Çalkalanarak nutrient agar plaklarının üzerine dökülür. 10 dkagarın donması beklendikten sonra plağın ortasına 0.6 cm çapında steril Watmann No:1 filtre kağıdı diski yerleştirilir. Bunun üzerine 10 µl 0.001'lik kristal viyole konulur. 15 dk beklendikten sonra plaklar ters çevrilerek 37°C'lik inkübatörde bir gece inkübe edildi. İnkübasyon sonunda bakteri büyümesinin olmadığı disk çevresi ölçülür.

ΔuvrB Mutasyonu Kontrolü

Bu mutasyonun varlığı ultraviyole ışınlaması ile kontrol edilir. Bu amaçla oksoid broth No:2'de büyütülen *S.typhimurium* yabanıl tip TA98/TA100 suşlarından nutrient agar plaklarına çizgi ekimi yapılır. Plakların kapakları açılarak çizgi ekimin yarısı plastik bir kapakla kapandıktan sonra 15 W gücündeki bir u.v.

lambası ile karanlıkta 33 cm yüksekten 8 saniye süre ile ışınlanır. Işınlamadan sonra plağın kapağı kapatılır ve plaklar ters çevrilerek etüvde 37°C'de 24 saat enkübe edilir. Kullanılan doz, yabanıl tip *S.typhimurium*'u öldüremeyecek düzeyde olduğu için, kapatılmayan kısımlarda büyüme gözlenmez. Buna karşın mutantsuşların plastikle kapatılan kısmında büyüme gözlenir.

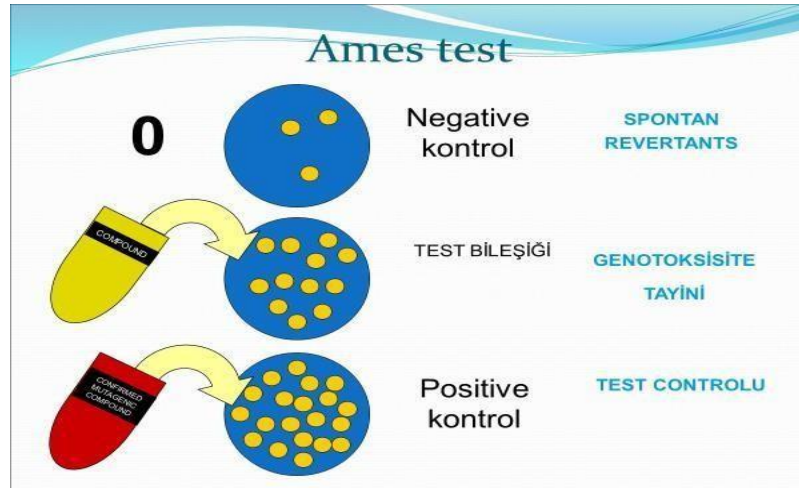
R-Direnç Faktörü (RF) Kontrolü

Test bakterilerindeki plasmid varlığını saptamada *S.typhimurium* TA98 ve TA100 suşu ile yabanıl tipin oksoid broth No:2'de hazırlanan bir gecelik kültürü, aynı ampisilinli MGA plaklarına çizgi ekimi yapılır.

Plaklar 37°C'de 12-24 saat süre ile inkübe edilir. Bakterilerin büyümesi kontrol edilir. Mutant suşlar plasmid içerdikleri için ampisilinli ortamda büyüme gösterir (Yani koloni oluşur).

Kendiliğinden Geriye Dönüş Sıklığının Kontrolü

Deneyimizde *S.typhimurium* TA98 ve TA100 suşlarının genetik yapılarının kontrolüne ek olarak bu suşların MGA'da belirli sınırlar içinde uyarılmadan (herhangi bir mutajen madde konulmadan) dönüşmesi test edilir. Bunun için de nutrient broth'ta 12-24 saat süre ile 37°C'de büyütülen bu bakterilerden 0.1 ml alınarak 45°C'de tutulan histidin/biotin içeren yumuşak agarlı tüplere eklenir, tüpler vortex ile çalkalanır. Minimal glukoz agar plaklarına dökülür. Eklenen agarın homojen yayılması için plaklara sekiz çizdirilir, ters çevrilerek daha önce 37°C'de ayarlanan inkübatöre yerleştirilir. İnkübasyonun 48 saat ile 72 saat sonrasında plaklarda görülen koloniler sayılarak his⁺ revertantların sayısı belirlenir.



Şekil 2. Ames test genel prosedürü

Mutajenite Testinin Uygulanması :

Top agar: % 0.6lıkagar ve % 0.5 Nacl otoklavda sterilize edilip 100 ml. Miktarda oda sıcaklığında saklanır. Deneyde kullanılmadan önce ısıtılarak sıvılaştırılan top ağara 10 ml. Miktarında steril 0.5 mM L- histidin. HCl/ 0.5 mM biyotin solüsyonu eklenir. 45C de tutulan top agar tüplere 2 şer ml olarak dağıtılıp deneyde deneyde böylece kullanılır. Top ağara konulan çok az miktarda ki histidin/ biyotin karışımı plaklar üzerine ekilen yaklaşık 10^8 bakterinin 2-4 bölünme süresi geçirebileceği kadar onların his⁻genotiplerini kompanse eder.

Agar Plakları:

Mutasyon testi için kullanılan MGA plaklarında 30 ml lik Vogel-Bonner medium E içinde %1.5Bacto-Difco agar ve %2 lik glikoz karışımı bulunur.

Mutasyon Testi (“Plate incorporation”) :

Bu test bakterileri, ekstrakt madde veya kimyasal madde (denenecek olan),ve S9 karışımının topluca top agar içinde karıştırıldıktan sonra MGA üzerine yayılmalarından ibarettir. İçinde 2 ml’ lik histidin ve biyotin katılmış top agar bulunan ve 45C lik su banyosunda tutulan tüplere 0.1 ml 12-16 saatlik bakteri kültürü, 0.1 ml veya daha az miktarda mutajenik potansiyelini bilmek istediğimiz madde ve 0.5 ml S9 karışımı konulur. Elle çalkalanır ve bekletilmeden daha önce 37⁰C de ısıtılmış olan MGA plaklarına dökülür. Plaklar 37⁰ C de 48 saat tutulur ve His⁺ koloniler sayılır.

Örneklerin *S. typhimurium* TA98 ve TA 100 ile Test Edilmesi:

Sediment örneklerine ait petrilerde: [MGA ortamlı agar da DMSO' lu örnek+His/ Biotin solüsyonu (Sadece uyarıcı olarak ve spontan kontrollerin üreyeceği kadar 200 µL) + Bakteri (100 µL)

Spontan kontrol petrilinde: (MGA ortamlı agar içinde +His/ Biotin solüsyonu (Sadece uyarıcı olarak ve spontan kontrollerin üreyeceği kadar 200 µL) + Bakteri (100 µL))]

Pozitif kontrol petrilinde: (MGA ortamlı agar da +His/ Biotin solüsyonu (Sadece uyarıcı olarak ve spontan kontrollerin üreyeceği kadar 200 µL) + Bakteri (100 µL))] + TA98 ve TA100 için mutajen olduğu bilinen bir kimyasal (Örn: Sodyum azid).

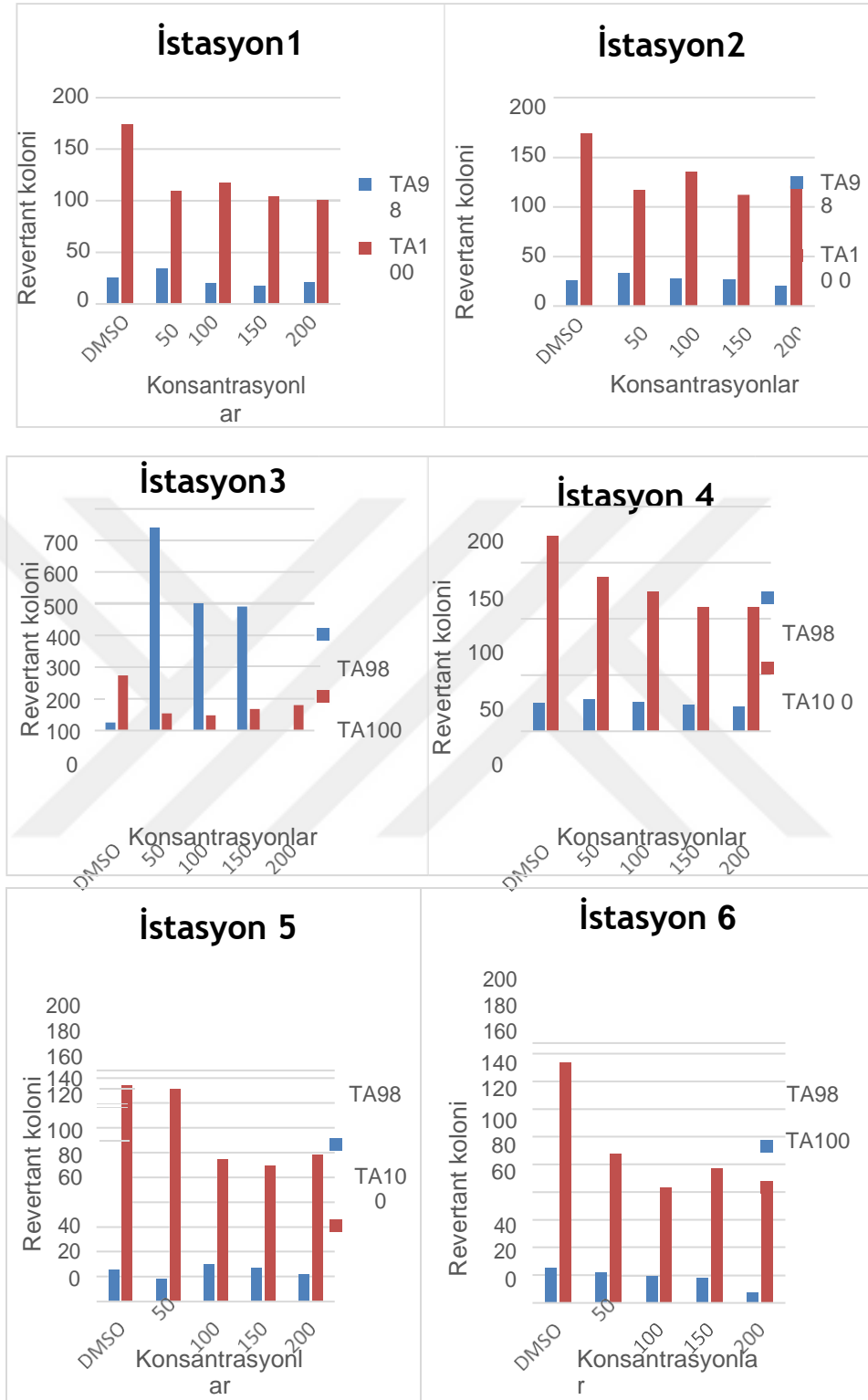
Negatif kontrollerdeki petrilerde :

MGA ortamlı agar da +His/ Biotin solüsyonu (Sadece uyarıcı olarak ve spontan kontrollerin üreyeceği kadar 200 µL) + Bakteri (100 µL))] + Sediment ekstraktlarının çözöldüğü ve örneklerin en yüksek konsantrasyonundaki madde miktarı Örn:DMSO (Dimetil sülfoksit).Bu denemeler her iki bakteri için ayrı ayrı (TA100 ve TA98) 3 paralel olarak yapılır. 48-72 Saat sonra örneklerin koloni sayıları pozitif ve negatifler ile karşılaştırılarak sonuçların mutajeniteyi gösterip göstermediği kontrol edilir (**Şekil 2**). Örneğin; Her iki bakteri içinde ayrı ayrı yapılan çalışmalar sonucunda, her konsantrasyonun 3 paralel petrideki koloni sayıları sayılır ortalaması alınır ve Negatif kontrol sayısını yaklaşık olarak 2 katı geçiyor ise **zayıf mutajenite**, 10 katı kadar geçiyor ise **mutajen**, 100 katı kadar geçiyor ise **güçlü mutajen**, 1000 katını geçiyorsa **çok güçlü mutajen** olarak

şeklinde ifade edilmektedir ve verilerin istatistikleri yapılarak grafik ve tablolar şeklinde sonuç raporları yazılır (Maron and Ames 1983) ve (Dugan et al., 1990).



4. BULGULAR



Şekil.3: İstasyonların revertant koloni sayıları

Tablo 2. SPSS programı ile yapılan istatistik sonuçlarına göre TA 98 suşuna ait konsantrasyonların revertant koloni sayıları negatif kontrolün revertant koloni sayıları ile karşılaştırılması.

TA98	NK ^a	125 µg	250 µg	375 µg	500 µg	A-Kr**
İST-1	23,6±3,21	35±2	19,66±4,04	17,66±4,1	21±0	NM
İST-2	23,6±3,21	33,3±6,5	34,3±5,5	27±5,5	20±5	NM
İST-3	23,6±3,21	639,33±120*	402,6±20,5*	391,66±9,5*	0±0	M
İST-4	23,6±3,21	26±3	28,33±3,78	26±3	23±3	NM
İST-5	23,6±3,21	20±3	26±1	29,33±3,51	24±2	NM
İST-6	23,6±3,21	22±6,08	19,33±3,51	18±1	7,6±5,6*	TOX

İç Körfez'e ait sedimentlerin mutajenitesinin metabolik aktivasyon sistemi olmadan (S9' suz olarak) Ames testinde His+ spontan olarak üreyen koloni sayılarının TUKEY analizi () ($p < 0.005$) olarak gösterilmiştir.

**A-Cr:Ames kriteri, SM: Güçlü mutajen; M: Mutajen WM: Zayıf mutajen ;
NM:Mutajenik değil Tox; Toksik**

a NegatifKontrol: DMSO Spontan üreyen koloni sayısı: 32-38(tablodaki değerlerden çıkarılmamıştır.)

Pozitif kontrolde üreyen koloni sayısı (Mitomycin-C 0.5µg/plate): Üreme yok

Tablo 3.SPSS programı ile yapılan istatistik sonuçlarına göre TA 100 suşuna ait konsantrasyonların revertant koloni sayıları negatif kontrolün revertant koloni sayıları ile karşılaştırılması.

TA100	Negatif K.	50 mg	100 mg	150 mg	200 mg	A-Kr**
İST-1	180,6±1,5	109±17,3	117±1,5	104±14	100,6±6,6	NM
İST-2	180,6±1,5	117±10	135±5	112±11	121±2,88	NM
İST-3	180,6±1,5	54±9,29	47±3,05	67±15,3	79±7,23	TOX
İST-4	180,6±	137±11,26	124±3,6	110,33±9,9	110,33±14,43	NM
İST-5	180,6±1,5	171±16,04	114±11,5	109±5,1	118±7,81	NM
İST-6	180,6±1,5	107,3±11,5	83,33±0,5	97,33±5,85	81,66±8,5	TOX

İç Körfez'e ait sedimentlerin mutajenitesinin metabolik aktivasyon sistemi olmadan (S9' suz olarak) Ames testinde His+ spontan olarak üreyen koloni sayılarının TUKEY analizi () ($p<0.005$) olarak gösterilmiştir.

**A-Cr:Ames kriteri, SM: Güçlü mutajen; M: Mutajen; WM: Zayıf mutajen ;
NM:Mutajenik değil; Tox; Toksik.**

a Negatif Kontrol: DMSO Spontan üreyen kolonilerin sayısı: 165-218 (tablodaki değerlerden çıkarılmamıştır.)

Daunomycine (6.0 µg/plaka) ile aktivasyon yapılan revertant kolonilerin sayısı: 47-68

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

***S. typhimurium* TA98 ile yapılan çalışmada;**

Turan Bölgesi' nde (3. İstasyon) mutajenite gözlenmiştir çünkü *S. typhimurium* TA98 ile yapılan mutajenite çalışmasında revertant koloni sayıları negatif kontroldeki revertant koloni sayısını 10 kat aşmıştır (Ames' in mutajenite kriterinde bahsedildiği gibi, Dugan et al., 1990) ($p > 0,005$) (Tablo 1; Şekil 2). Bu mutajenite nin Turan bölgesinde bulunan tersaneye ait atıksulardan kaynaklandığı ve atıksuların kirlilik yükü taşıdığı düşünülmektedir. Yine Turan bölgesinden alınan (3. istasyona ait) sediment örneğinin en yüksek konsantrasyonda da (500 µg) *S. typhimurium* TA 98 suşunun ürememesi konsantrasyon yükseldikçe sedimentin bu bakteri için toksik olduğu anlamına gelmektedir.

İstasyon 1,2,4,5 ait sediment örneklerinde TA98 *S. typhimurium* ile yapılan çalışmalarda ise mutajenite gözlenmemiştir (Tablo 1, Şekil 2). Bostanlı Bölgesi (İstasyon 6'da) ise konsantrasyon yükseldikçe koloni sayısı düşmüş hatta en yüksek konsantrasyonda sediment TA98 için toksik olmuştur ($P > 0.005$) (Dugan et al., 1990) (Tablo 1; Şekil 2) .

Boyacıoğlu'nun (1999) yılında yapmış olduğu mutajenite çalışmasındaki sonuçlar, bu çalışma ile karşılaştırıldığında; Turan Bölgesi'nde (3. İstasyon) *S. typhimurium* TA98 suşuna cevap veren mutajenlerin, 1999 yılından bu güne çok fazla arttığı, hatta Bostanlı Bölgesi' nde (İst.6' da) ise toksik etki gözlenmesi; Bostanlı deresinin getirdiği kirlilik yükü ve Turan Bölgesinden Tersaneye ait

kirlilik yüklü sedimentin akıntı ile sürüklenerek Bostanlı Bölgesinde toksik etki göstermesi şeklinde açıklanabilir.

***S. typhimurium* TA100 ile yapılan çalışmada;**

TA100 suşu ile yapılan çalışmada 6 İstasyona ait tüm konsantrasyonların revertant koloni sayıları negatif kontrolün altında bulunmuş özellikle Turan (ist.3). ve Bostanlı'ya (İst. 6) ait sediment örneklerinin 500 µg'lık en yüksek konsantrasyonlarında revertant koloni sayıları negatif kontrolün hemen hemen yarısına düştüğü gözlenmiştir.Tüm konsantrasyonlarda Ames' in mutajenite kriterine göre toksik etki gözlenmiştir.(P > 0.005) (Dugan et al., 1990) (Table 2; Figure 2).

Boyacıoğlu'nun (1999) yılında TA 100 *S. typhimurium* ile yapmış olduğu mutajenite çalışmasındaki sonuçlar, bu çalışma ile karşılaştırıldığında; *S.typhimurium*TA100 suşuna cevap veren mutajenlerin 6 istasyon sedimentinde de mutajenik karakterden toksik karaktere döndüğü gözlenmiştir (Dugan et al., 1990).

Sonuç olarak; İzmir İç Körfezi' nden 6 istasyondan alınan sediment örneklerinde S9' suz olarak direkt mutajenlerin belirlenmesi için; Ames testi uygulanmış ve sedimentte depolanan mutajenik özelliği olan maddelerin varlığı belirlenmeye çalışılmıştır. Ames testi sonuçlarına göre 6 istasyonun özellikle Turan bölgesi'nin mutajenik ve toksik etki altında olduğu ve Bostanlı bölgesinin de Bostanlı Deresi Turan Bölgesinden tahminen akıntı ile sürüklenen kirlilik yükü ile yoğun toksik etki altında olduğu belirlenmiştir. Turan bölgesi hem base- pairve hemde frame shift mutajenlerin, Bostanlı bölgesi ise frame shift mutajenlerin etkisi altındadır.

.Büyük kanal projesi ile temizleme sürecine giren İzmir körfezi' nde hem toksik hem de genotoksik etkilerin izlenmesi son derece önemlidir.Ayrıca sucul ekosistemlerin genotoksik ve toksik açılardan da korunmaları gerektiği çevre ve insan sağlığı açısından önemli bir konudur.



KAYNAKLAR DİZİNİ

- Arslan, O.C., H. Parlak, S. Katalay, M. Boyacioglu, M. A. Karaaslan, H. Guner,(2010).** “Detecting Micronuclei Frequency in Some Aquatic Organisms for Monitoring Pollution of Izmir Bay (Western Turkey)”, *Environmental Monitoring and Assessment*, 165:55-66
- Atalar, M., Küçüksezgin, F., Duman, M. andGonul, L.T.,** 2013, Heavy Metal Concentrations in Surficial and Core Sediments From Izmir Bay: an Assessment of Contamination and Comparison Against Sediment Quality Benchmarks,*Bulletin of environmental contamination and toxicology*, 91:69-75pp.
- Atgin, R. S., El-Agha, O., Zararsız, A., Kocataş, A., Parlak, H. and Tuncel G.,** (2000), Investigation of the Sediment Pollution in Izmir Bay: Trace Elements, *Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy*, 55:1151-1164pp.
- Boyacıoğlu, M. (1999).** "İzmir Körfezi Sedimanının Genotoksik Etkisinin Araştırılması" Ege Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, İzmir.
- Boyacioglu M., H. Parlak, O.C.Arslan, S. Katalay and Karaslan, M.A.,** “Study of Mutagenicity of Metabolized Pollutants in Some Tissues of Black Gobby (*Gobiusniger*) and Black Mussels (*Mytilus galloprovincialis*) from Izmir Bay (Western Turkey)”, *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 10(16):2135-2139, (2011).
- Boyacioglu, M.,** “Determination of Direct Mutagens in Sediment Samples of Izmir Bay” *E.U.Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*. **21 (1-2):**23-27.(2004)
- Dugan AM, Zhurkov VS, Abilev SK. (1990).** Criteria of allowance for the mutagenic effectors in theAmes test. Article in Russian. Nov-Dec; 24(6):41-

Anonim-(2017). (www.baskentsaglik.com/kimyasal-risk-etmenler/)- (23.10.2017)

Grifoll, A.M. Solanas, J.M. Bayona, (1990). Characterization of genotoxic components in sediments by mass spectrometric techniques combined with Salmonella/microsome test, Arch. Environ. Contam. Toxicol. 19 175–184.

İBB, İZSU Genel Müdürlüğü, 2016, İzmir Körfezi ve Limanı Rehabilitasyon Projesi Kapsamında Açılacak Sirkülasyon ve Navigasyon Kanallarının İzmir Körfezi Denizel Ortamında Fiziksel, Kimyasal ve Biyolojik Etki ve Sonuçlarının Değerlendirilmesi, Final Raporu, EÜ Su Ürünleri Fakültesi.

İBB (2016). “Atıksu Arıtma Uygulamaları”, <https://www.izmir.bel.tr/Projeler/5/149/ara/tr>

(Erişim Tarihi: 21.12.2016)

İBB, İZSU Genel Müdürlüğü(2012).Büyük Kanal Projesinin İzmir Körfezi Denizel Ortamında Fiziksel, Kimyasal, Biyolojik ve Mikrobiyolojik Etki ve Sonuçlarının İzlenmesi, Sonuç Raporu, DEÜ Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü, 167s.

Kotelevtsev S. V. AndStepanova L. I. (1995). Biochemical and Genotoxicological Monitoring of Ecosystems with Special Reference to Lake Baikal and Northern Black Sea. In:Molecular Aspects Aspects of Oxidative Drug Metabolizing Enzymes Edited by E. Arınç, J.B. Schenkman and E. Hodgson., Springer-Verlag Berlin Heidelberg. NATO. ASI. Series, Vol.H 90 pp:567-589.Krauter P. W., S. L. Anderson, and F. L. Harrison. 1987. Radiation- induced micronuclei in peripheral erythrocytes of *Rana catesbeiana*: an aquatic animal model for in vivogenotoxicity studies. Environ Mol Mutagen 10:285-296.

Maron, D., B.N. Ames. (1983). Revised Methods for the *Salmonella* mutagenicity Test. Mutation Research 113: 173–215.

ShuetzleandLewtas, 1986, Bioassay- directed chemical analysis in environmental research .Anal. Chem., 58: 1060-1075

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Maron, D., B.N. Ames. (1983).** Revised Methods for the *Salmonella* mutagenicity Test. Mutation Research 113: 173–215.
- Shuetzle and Lewtas, 1986,** Bioassay- directed chemical analysis in environmental research .Anal. Chem., 58: 1060-1075
- Whitehead, N.E., Oregioni, B. and Fukai, R.,** 1985, Background Levels of Trace Metals in Mediterranean Sediments, Journees Etude Pollution CIESM (Commission Internationale pour L'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée), 233-240pp.
- Yegane Ö. , Hatice Parlak , Özlem Çakal Arslan, Meltem Boyacıoğlu (2008).** *Daphnia magna* (Strauss, 1820) Sediment Toksikite Testi Kullanılarak İzmir İç Körfezi'ne Dökülen Derelerin Kirlilik Düzeylerinin Saptanması. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi 2008 E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences 2008 Cilt/Volume 25, Sayı/Issue (1): 47–51
- IBM SPSS Statistics 20 for windows, Chicago.**

TEŞEKKÜR

Bu alıŐma sűresince yardımlarını esirgemeyen danıŐman hocam Doç.Dr. Meltem BOYACIĐOLU ve deĐerli hocalarıma teŐekkűrű bir borç bilirim.

01 / 12 / 2020

İmzası

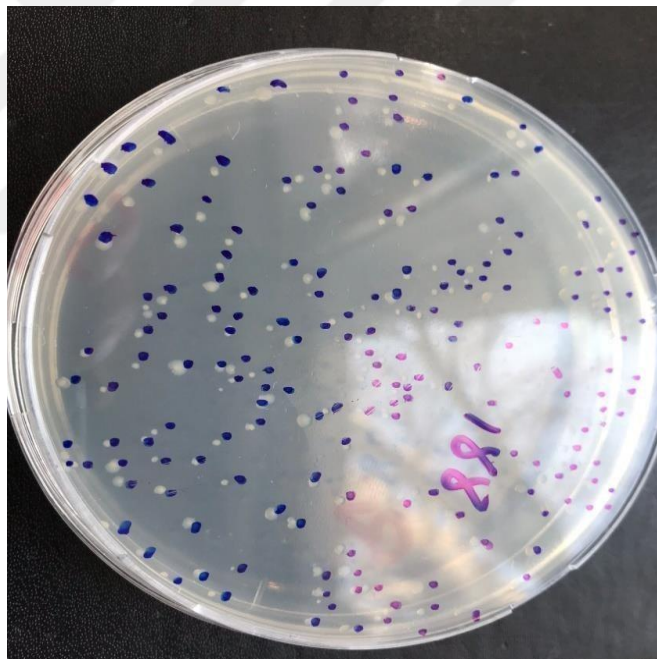
YiĐit Egűz

ÖZGEÇMİŞ

Yiğit Egüz , 1993 yılında İzmir'de doğdu.Cumhuriyet İlköğretim Okulu'nda ilk öğretimini sonrasında Gazi Lisesi'nde orta öğretimini tamamladı. 2015 yılında Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi'nden mezun oldu.2017 yılında Ege Üniversitesi , Fen Bilimleri Enstitüsü ,Su ürünleri Ana Bilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı.



LEVHALAR



TA 100 Negatif Kontrol Revertant Koloniler