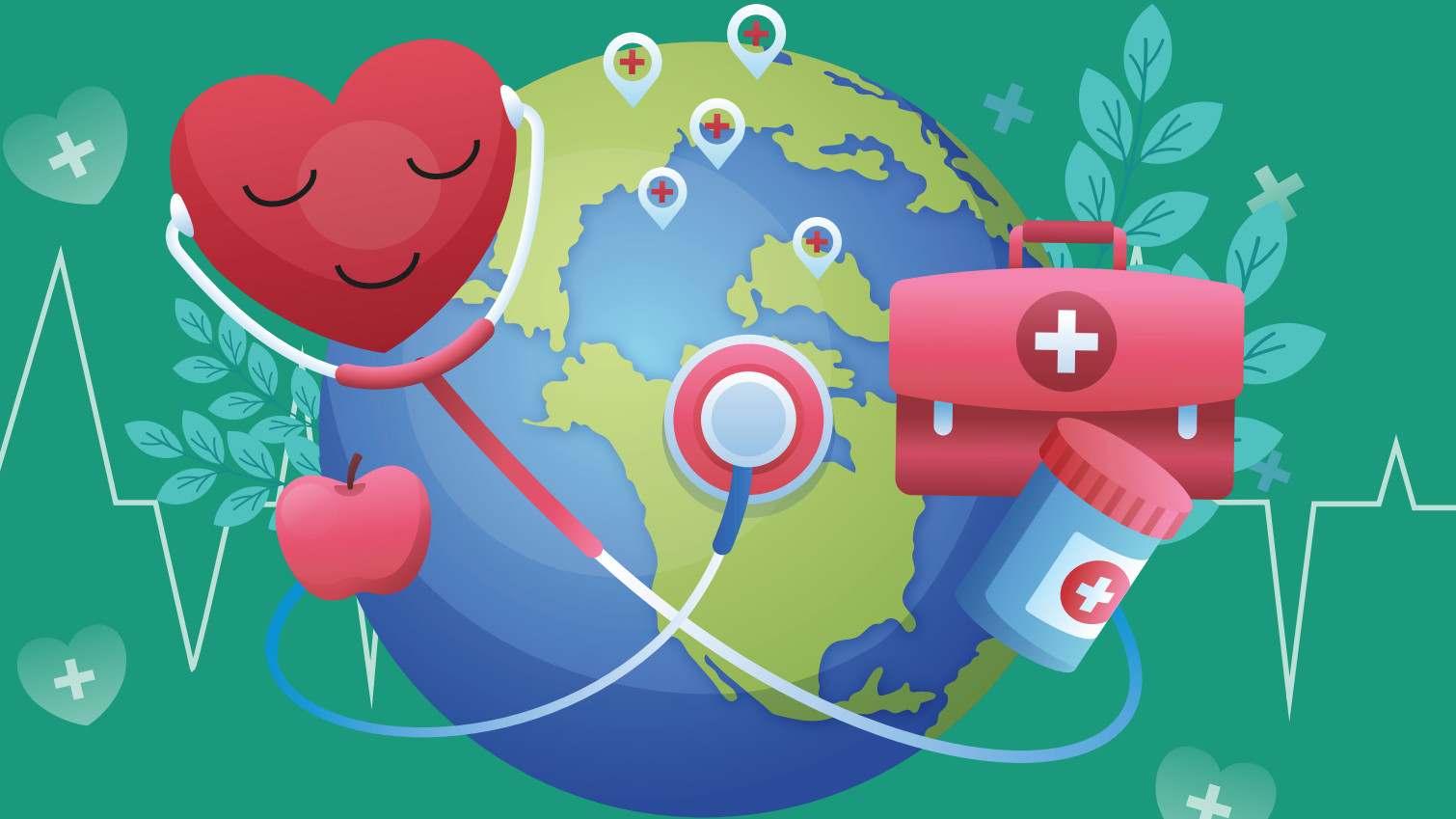




II. ULUSAL TEK SAĞLIK GÜNLERİ



22-24 KASIM 2023

Ankara Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, 50. Yıl Salonu

**KONUŞMA ve BİLDİRİ ÖZETLERİ
KİTABI**



TÜBİTAK

2. Ulusal Tek Sağlık Günleri, Tübitak'ın 2223-B Yurt İçi Bilimsel Etkinlik Düzenleme desteğini almaya hak kazanmıştır.

"II. Ulusal Tek Sağlık Günleri Konuşma ve Bildiri Özetleri" kitabının basım ve yayın hakları Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti, Tek Sağlık Çalışma Grubu'na aittir. Bu kitabın hiçbir bölümü yazılı izni olmaksızın basılamaz, fotokopi, kayıt, tekrar çoğaltma gibi yöntemlerle elektronik ve mekanik bir şekilde çoğaltılamaz, ancak kaynak gösterilerek kısa alıntılar yapılabilir.

Ankara, 2024

e-ISBN: 978-605-4488-95-7



bilimsel tıp
yayınevi
www.bilimseltipyayinevi.com

Yayıncı Kuruluş: BİLİMSEL TIP YAYINEVİ
Bükreş Sokak No: 3/20 Kavaklıdere/ANKARA
Tel: 0312 426 47 47 • 0312 466 23 11
Faks: 0312 426 93 93
e-posta: bilimsel@bilimseltipyayinevi.com
www.bilimseltipyayinevi.com

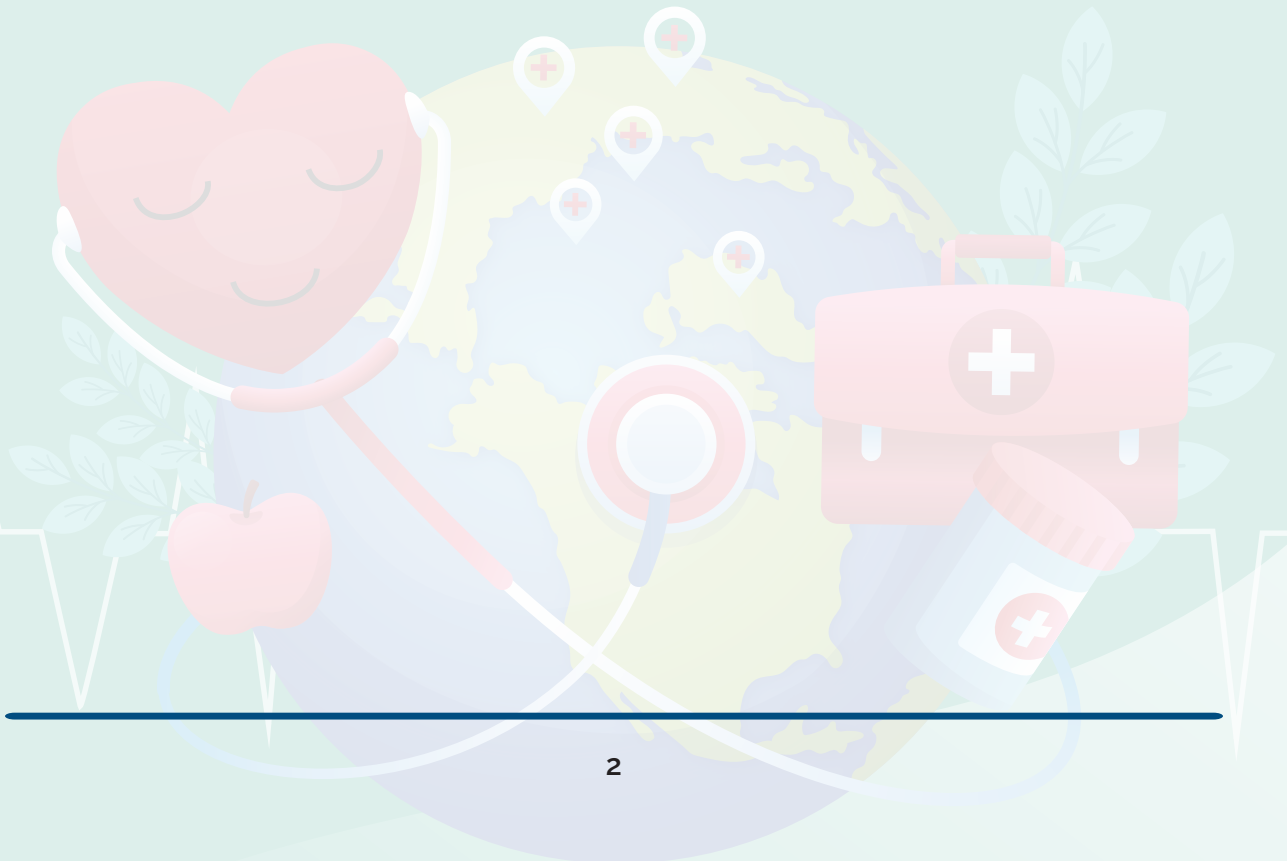


TEKSAĞLIK



İÇİNDEKİLER

Kurullar.....	3
Bilimsel Program.....	4
Davetli Konuşmacılar.....	11
Sözlü Sunumlar.....	58
Posterler.....	93



Organizasyon Başkanları

Banu KAŞKATEPE
Selçuk KILIÇ

Organizasyon Sekreteri

Ceylan POLAT

Sosyal Komite

Sıla BİLİCİ
Emre DUMAN
Cansu GÜNDÜZ
Aleyna KAYA
Sıla KUYUCU
Zehra OBA
Mervenur SARIKAYA
Dilara TOSLAK

Düzenleme Kurulu

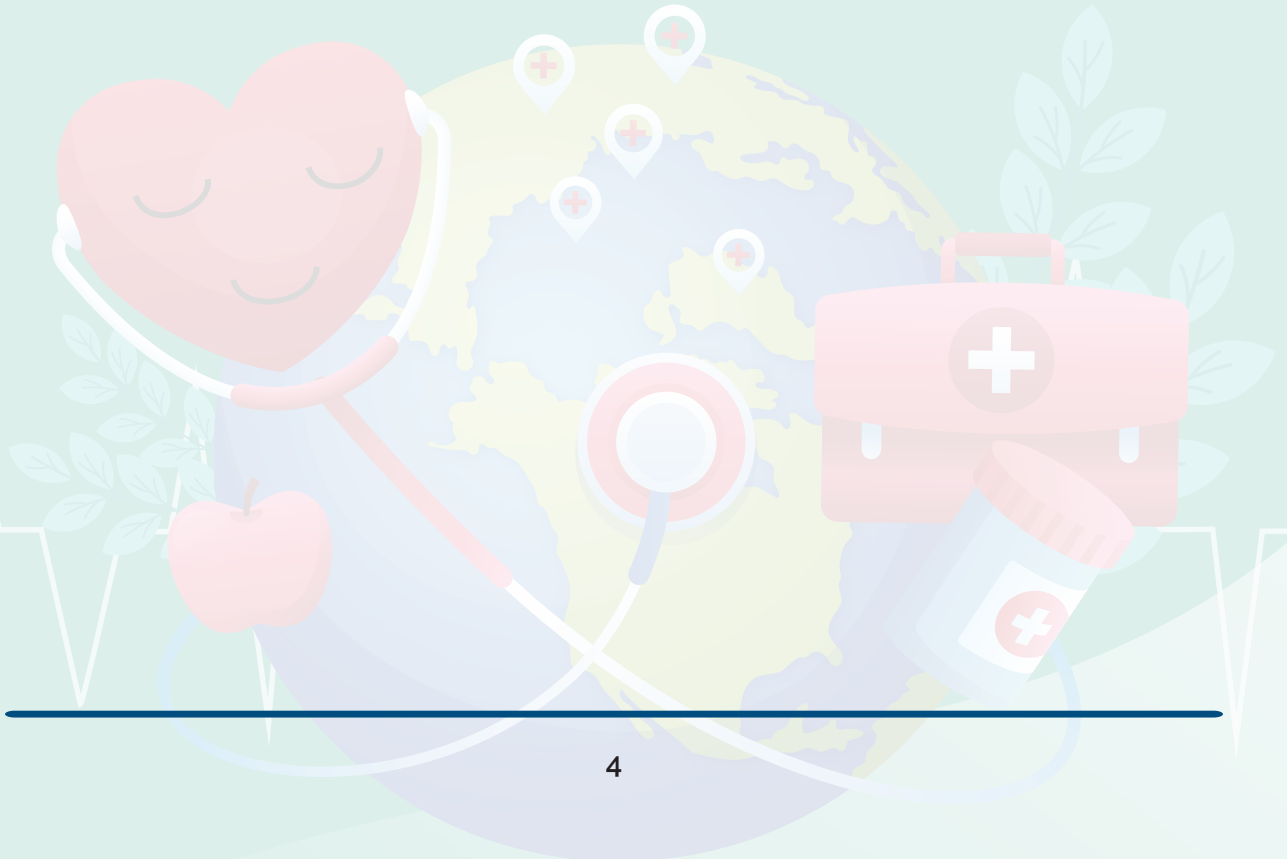
Murat ARSLAN
Orkun BABACAN
Asuman BOZKIR
Hilal Başak EROL
Murat FINDIK
Zeynep Ceren KARAHAN
Yeşim SOYER KÜÇÜKŞENEL
Mehmet Ali ÖKTEM

Serra ÖRSTEN
Şükran ÖZTÜRK
Nüket SİVRİ
Aybala TEMEL
Hakan YARDIMCI
Serap SÜZÜK YILDIZ

Bilimsel Kurul

Bülent ALTEN
Gülşen ALTUĞ
Aykut AYTAÇ
Nesrin ÇAKICI
Arzu FINDIK
Şahan GÜRAN
Arzu GÜRSOY ERGEN
Nursel KIRATLI YILMAZÇOBAN
Özge ERİŞÖZ KASAP
Merve Eylül KIYMACI
Cemil KÜREKÇİ
Hatice ÖGÜTCÜ
Adnan SERPEN
Rüştü TAŞTAN
Sine ÖZMEN TUĞAY
Meral TURAN
Nilgün ÜNAL
Osman YILMAZ
Nükhet ZORBA

BİLİMSEL PROGRAM



22 KASIM ÇARŞAMBA

EĞİTİM: Tek Sağlık Projelerinde Saha Çalışmaları Nasıl Olmalı?

09:30-12:00	Konuşmacılar: Prof. Dr. Mehmet Ali ÖKTEM, Prof. Dr. Mustafa SÖZEN, Prof. Dr. Ferhat MATUR
	<ul style="list-style-type: none">• Saha ekibi nasıl kurulmalı? Kimlerden oluşmalı?• Çalışma yapılacak alan ve örneklem türü nasıl belirlenmeli?• Örneklem büyüklüğünün ve saha çalışması yapılacak dönemin belirlenmesinde hangi kriterler göz önünde bulundurulmalı?• Hangi kurumlardan izin alınmalı?• Sahada hangi sorunlar ile karşılaşılabilir?• Saha çalışması sırasında örnekler nasıl saklanmalı?• Saha deneyimleri
13:30-14:30	Açılış Konuşmaları
KONFERANS	
Oturum Başkanları	Doç. Dr. Banu KAŞKATEPE, Prof. Dr. Murat FINDIK
14:30-15:15	"Yaban Hayatı ve Ekolojik Denge" Konuşmacı: Dr. Öğretim Üyesi Arzu GÜRSOY ERGEN
15.15-15.40	Kahve Arası
PANEL: KUDUZ ÖRNEĞİNDE TEK SAĞLIK	
Moderatörler	Prof. Dr. Murat ARSLAN, Prof. Dr. Selçuk KILIÇ
15:40-17:30	Konuşmacılar: Prof. Dr. Buğrahan Bekir YAĞCI, Prof. Dr. Ateş KARA, Vet. Hekim Mesut SEÇER
17:30	Açılış Kokteyli

23 KASIM PERŞEMBE

1. OTURUM TEK SAĞLIK VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

Oturum Başkanları	Prof. Dr. Hakan YARDIMCI, Prof. Dr. Aykut AYTAÇ
09.00-09.30	"Hayvan Sağlığı Perspektifinden Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri" Konuşmacı: Dr. Pınar BOSTANCI
09.30-10.00	Sürdürülebilir Sağlıklı Beslenme ve Tek Sağlık Açısından Önemi Konuşmacı: Prof. Dr. Zehra BÜYÜKTUNCER DEMİREL
10.00-10.30	Kahve Arası

2. OTURUM ANTİBİYOTİK DİRENCİ

Oturum Başkanları	Prof. Dr. Arzu FINDIK, Prof. Dr. Özgen ESER
10.30-10.50	"Atık Sularda Antibiyotik Dirençli Bakterilerin ve Direnç Genlerinin İzlenmesi: Karbapenem Dirençli Enterobacterales Örneği" Konuşmacı: Doç. Dr. Cemil KÜREKÇİ
10.50-11.10	"Hayvanlarda İzole Edilen Bazı Önemli Patojen Bakterilerde Antibiyotik Direnci" Konuşmacı: Doç. Dr. Orkun BABACAN
11.10-11.30	"Tek Sağlık-Disiplinler Arası Köprüde Gıda Güvenliğinin Önemi" Konuşmacı: Prof. Dr. Muammer GÖNCÜOĞLU
11.30-12.30	Sözlü Sunumlar SS1: Piyasada Satılan Kokoreçlerde <i>C. difficile</i> ve Sülfite İndirgeyen Anaerobik Bakterilerin Varlığı (Nükhet Nilüfer ZORBA) SS2: Farklı Besiyerlerinden Elde Edilen Shiga Benzeri Toksin Etkinliğinin Vero Hücre Hattı ile Değerlendirilmesi (Aslı BALEVİ) SS3: Erzurum İli Mezbahalarında Kesilen Sığır ve Koyunlarda Kistik Ekinokokkozisin Durumu, Köpek ve İnsanlarda Geriye Dönük İzlenmesi (Mesut ŞENEL) SS4: Edirne'de Üretilen Farklı Çiğ İnek Sütlerinde Mikrobiyolojik Kalitenin Araştırılması (Gülcan KUYUCUKLU) SS5: Sağlık, Fen ve Mühendislik Bilimleri Mezunları ve Akademisyenlerinin Tek Sağlık Kavramına İlişkin Farkındalıklarının Değerlendirilmesi (Okan YALAMA)
12.30-13.30	Toplu Fotoğraf Çekimi Öğle Yemeği

23 KASIM PERŞEMBE

3. OTURUM

TEK SAĞLIK PERSPEKTİFİNDE ANTİMİKROBİYAL DİRENCE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Oturum Başkanları Prof. Dr. Tuba DAL, Prof. Dr. Murat YILDIRIM

13.30-14.00

"Küresel Antibiyotik Direnç Verileri"

Konuşmacı: Doç. Dr. Gülşen HAZIROLAN

14.00-14.30

"Tek Sağlıkta Fenotipik Sürveyans mı? Genotipik Sürveyansı mı?"

Konuşmacı: Doç. Dr. Serap SÜZÜK YILDIZ

14.30-15.00

"Antimikrobiyal Dirence Karşı Beşeri ve Veteriner İlaçlar İçin Formülasyon Stratejileri "

Konuşmacı: Prof. Dr. Sevda ŞENEL

15.00-15.30

Kahve Arası

Panel: TEK SAĞLIK PROJE FIRSATLARI

15.30-16.00

"Avrupa Birliği Projeleri ve Tek Sağlık"

Konuşmacı: Dr. Öğretim Üyesi Cafer YILDIRIM

4. OTURUM

AFETLERDE TEK SAĞLIK YAKLAŞIMI

Oturum Başkanları

Prof. Dr. Deniz ODABAŞ, Doç. Dr. Cavit Işık YAVUZ

16.00-16.10

"Afet Sonrası Enfeksiyon Etkenleri"

Konuşmacı: Prof. Dr. Selçuk KILIÇ

16.10-16.30

"Afetlerde Veteriner Hekimlik"

Konuşmacı: Dr. Farah Gönül AYDIN

16.30-17.30

Sözlü Sunumlar

SS6: Antik Çağlardan Alınan Toprak Örneklerinde Antibiyotik Direnç Genlerinin Araştırılması (Şükran ÖZTÜRK)

SS7: Karbapenem Dirençli *Acinetobacter baumannii* Klinik İzolatlarına Karşı Melittin Antimikrobiyal Peptit'inin İmipenem ve Meropenem ile Birlikte Etkinliğinin İn Vitro Belirlenmesi (Demet GENÇ KARADENİZ)

SS8: Biyosidlerin *Candida auris* Üzerine Etkinliğinin Gösterilmesi (Sidre ERGANİŞ)

SS9: Flukanazol Dirençli *Candida albicans* Enfeksiyonu Üzerinde Kurkuminin Antifungal Etkisi (Zehra Safi ÖZ)

SS10: İstanbul Anadolu Yakası Sahili Müsilaj Örneklerinden İzole Edilen Bakteri Türlerinde Antimikrobiyal Direncin İncelenmesi (Gülşen GÜNEL)

SS11: Marmara Denizi Enterik Patojenlerin İzolasyonu ve Antibiyotik Duyarlılıklarının Araştırılması (Hilal Başak EROL)

24 KASIM CUMA

5. OTURUM

DEĞİŞEN DÜNYADA TEK SAĞLIK ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Oturum Başkanları	Prof. Dr. Nüket SİVRİ, Doç. Dr. Serap SÜZÜK YILDIZ
09.00-09.20	"Değişen Dünya Koşullarında Mavi Biyoteknoloji ve Çevre Dostu Bakteriyolojik Çözümler" Konuşmacı: Prof. Dr. Gülşen ALTUĞ
09.20-09.40	"Tek Sağlık Bakış Açısıyla Tarımda Faydalı Mikroorganizmalar" Konuşmacı: Prof. Dr. Hatice ÖĞÜTCÜ
09.40-10.00	"Denizlerde Patogen Enterik Bakteri Yükünün Azaltılmasına Yönelik Çevre Dostu Çözüm Önerileri" Konuşmacı: Doç. Dr. Banu KAŞKATEPE
10.00-10.20	"Tek Sağlık Yaklaşımında Bakteriyofaj Uygulaması" Konuşmacı: Prof. Dr. Yeşim SOYER KÜÇÜKŞENEL
10.20-10.40	Kahve Arası

6. OTURUM

TEK SAĞLIKTA YENİ NESİL YAKLAŞIMLARIN KULLANIMI

Oturum Başkanları	Prof. Dr. Ayşe KALKANCI, Prof. Dr. Halit KANCA
10.40-11.00	"Dijitalleşme ve Sağlık Teknolojilerinde Yapay Zekâ" Konuşmacı: Prof. Dr. Songül VARLI
11.00-11.20	"Mutasyon Savaşları: Aşılar Virüslere Karşı" Konuşmacı: Doç. Dr. Ali ÇAKMAK
11.20-12.00	"Genom Temelli İzleme Sistemleri ve Biyoinformatik Yaklaşımlar" Konuşmacı: Prof. Dr. Emre KESKİN
12.00-13.00	Öğle Yemeği

24 KASIM CUMA

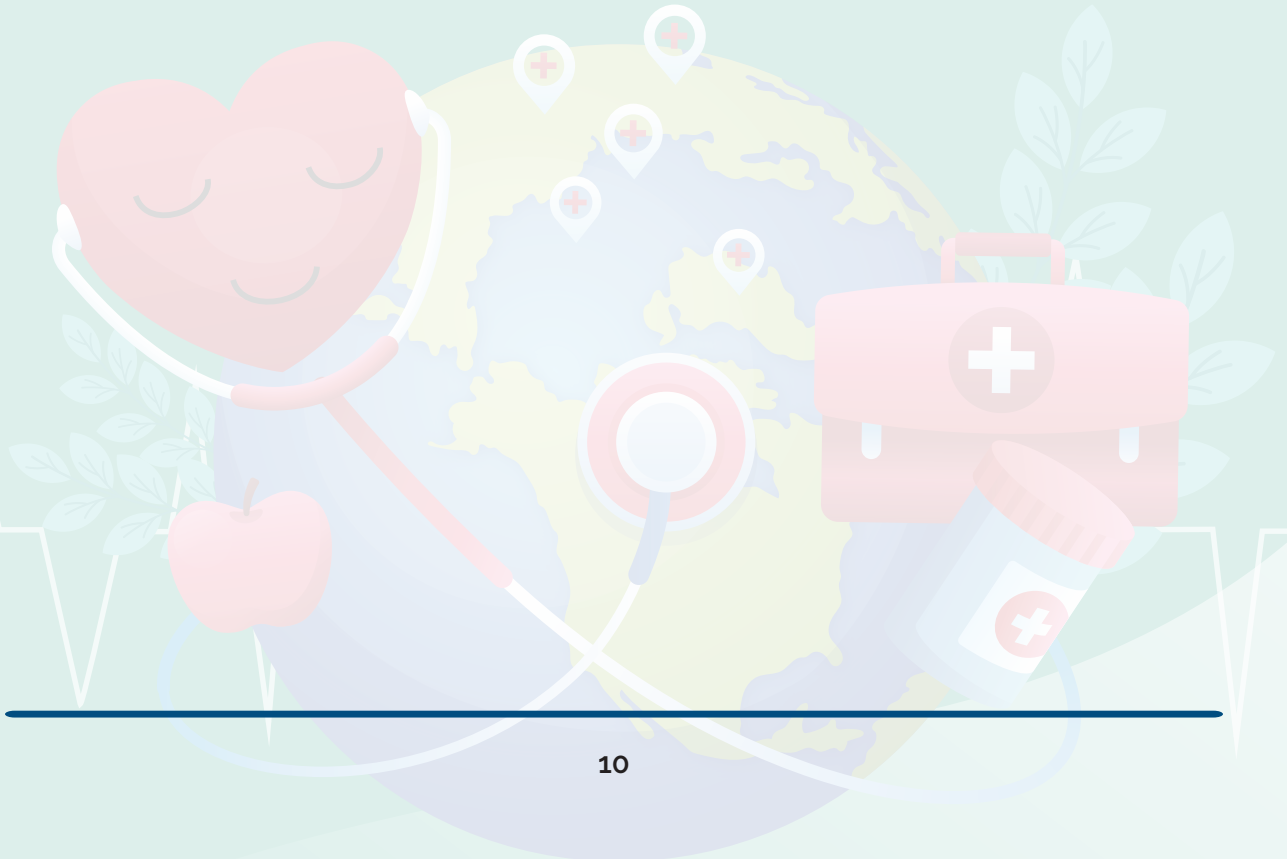
7. OTURUM İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ

Oturum Başkanları	Prof. Dr. Bülent ALTEN, Prof. Dr. Begüm YURDAKÖK DİKMEN
13.00-13.20	"İklim Değişimi Etkisi ile Vektör ve Vektör Kaynaklı Zoonoz Riski" Konuşmacı: Prof. Dr. Levent AYDIN
13.20-13.40	"Sivrisinek Kontrolünde Başarı: İstanbul'da Entegre Bir Yaklaşım" Konuşmacı: Prof. Dr. Bülent ALTEN
13.40-14.00	"İklimsel Faktörlere Duyarlı Vektör Kaynaklı Viral Hastalıklara İlişkin Öngörüler" Konuşmacı: Dr. Öğretim Üyesi Ceylan POLAT
14.00-15.00	Sözlü Sunumlar SS12: Ürtikerli Hastalarda Dientamoeba fragilis Varlığının Direkt Mikroskopi ve Moleküler Yöntemler Kullanılarak Araştırılması (Rugıyya SAMADZADE) SS13: Enflamatuvar Bağırsak Hastalığı Olan Hastalarda <i>Blastocystis</i> spp.'nin Direkt Mikroskopi ve Moleküler Yöntemle Araştırılması (Rugıyya SAMADZADE) SS14: Tek Sağlık Yaklaşımı Kapsamında Ankara İlinde Ara Konak Tatlı Su Yumuşakçaları, İnsan ve Sığırlarda Fasciola hepatica Varlığının Araştırılması (Fatih AKYILDIZ) SS15: Çeşitli Kimyasalların Ekotoksikolojik Veri Boşluğunu Doldurmaya Yönelik "In Silico" Yaklaşımlar (Melek TÜRKER SAÇAN) SS16: Üçüncü Basamak Bir Üniversite Hastanesinde Rotavirüs ve Adenovirüs Antijenlerinin Sıklığının Değerlendirilmesi (Senanur YILMAZ) SS17: Kistik Ekinokokkoz Tanısı Açısından Parazit Kaynaklı Egr-miR-71 ve Egr-miR-61'inPotansiyellerinin Ön Değerlendirme Sonuçları (Mervenur SARIKAYA)
15.00-15.30	Kahve Arası

24 KASIM CUMA

8. OTURUM TEK SAĞLIĞIN EĞİTİME ENTEGRASYONU

Oturum Başkanları	Prof. Dr. Yakut AKYÖN YILMAZ, Vet. Hekim Adnan SERPEN
15.30-15.50	"Tek Sağlık Eğitimi: Karmaşık Sağlık Sorunlarını Çözmenin Bütüncül Yolu" Konuşmacı: Dr. Öğretim Üyesi Rüştü TAŞTAN
15.50-16.10	"Tek Sağlık Temelinde Yenilikçi Eğitim: Dünyada Ortak Vizyon ve Anlayış" Konuşmacı: Prof. Dr. Nüket SIVRİ
16.10-16.30	"Lisansüstü Eğitimde Tek Sağlık Deneyimi" Konuşmacı: Doç. Dr. Serra ÖRSTEN
16.30-17.30	Lisansüstü Eğitimde Tek Sağlık Çalıştayı Raporunun Sunulması
17.30	Kapanış



Yaban Hayatı ve Ekolojik Denge

Arzu Gürsoy Ergen

Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Ankara, Türkiye

Ekolojik denge, ekosistemlerin dinamik bir denge veya denge durumunda nasıl var olduğunu açıklayan bir kavramdır. Dinamik denge, doğal veya antropojenik (insan kaynaklı) olabilecek sorunlara rağmen, dengeli bir ekosistemin istikrarlı kalması anlamına gelir çünkü sürekli bir akış hâlinindedir ve değişiklikleri sürekli olarak telafi eder. Dengeli bir ekosistem, farklı türlerin birbirleriyle ve çevreleriyle sürdürülebilir bir şekilde etkileşime girdiği dinamik bir istikrar durumundadır.

Bir ekosistemde dengenin korunması hiyerarşik organizasyonları, biyokimyasal döngüleri ve besin ağları gibi dengeleyici faktörleri içerir. Bir ekosistemi dengede tutan unsurlar arasında enerji döngüsü, geri besleme döngüleri, tür çeşitliliği, kilit taşı türler ve besin ağları gibi faktörler yer alır. Ayrıca, bir ekosistemde meydana gelen bozulmalar, organizmaların bireysel, popülasyon veya topluluk ölçeğinde etkilenmesine bağlı olarak farklı etkilere sahip olabilir.

Ekolojik denge hassastır ve Dünya'nın ekosistemleri kırılgandır. Ekolojik dengenin amacı, yok oluştan kaçınırken mümkün olduğunca çok türü korumaktır. Bütüncül ekolojik denge, gezegen üzerinde herhangi bir olumsuz etkinin olmamasıyla sağlanır. Bu, her organizmanın hayatta kalmak ve üremek için yeterli kaynağa sahip olması gerektiği anlamına gelir. Her tür, ekosistemi dengede tutmak için gereklidir ve bir türün ortadan kalkması tüm ekosistemde hissedilen zincirleme bir reaksiyona neden olabilir.

Yaban hayatının giderek artan kitlesel yok oluşunun gezegenimizin genel sağlığı üzerinde görülen etkileri her geçen gün artmaktadır. En büyüğünden en küçük mikroskobik organizmaya kadar her bir canlının, dünyanın olması gerektiği gibi işlemlerini sağlayan dengenin korunmasına yardımcı olan çok çeşitli niteliklere sahip olduğu bilinmektedir.

Dünya'nın ekolojik dengesinin devam etmesi için gezegenin sunduğu sınırlı kaynakların özellikle de yaban hayatının korunması ve devam etmesinin sağlanması önemlidir. Bu nedenle de yaban hayatının korunması yani türlerin neslinin tükenmesini önlemek için yabani türlerin ve habitatlarının korunması son derece önemlidir.

Hayvan Sağlığı Perspektifinden Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri

Pınar Bostancı

Zoetis Hayvan Sağlığı

2015 yılında, Birleşmiş Milletler (BM) tarafından 17 sürdürülebilir kalkınma hedefi (SKH) küresel bir eylem çağrısı olarak kabul edilmiştir. Bu eylem çağrısı, 2030 yılına kadar sürdürülebilir kalkınmayı sağlamak için bir yol haritası görevi görmektedir. Birleşmiş Milletler tarafından hazırlanan SKH'leri sırasıyla şu maddelerden oluşmaktadır: Yoksulluğa son, açlığa son, sağlıklı bireyler, nitelikli eğitim, toplumsal cinsiyet eşitliği, temiz su ve sanitasyon, erişilebilir ve temiz enerji, insana yakışır iş ve ekonomik büyüme, sanayi, yenilikçilik ve altyapı, eşitsizliklerin azaltılması, sürdürülebilir şehirler ve topluluklar, sorumlu üretim ve tüketim, iklim eylemi, sudaki yaşam, karasal yaşam, barış, adalet ve güçlü kurumlar ve hedefler için ortaklıklar. Hedeflerin genel amacı çevresel, ekonomik ve sosyal alanlarda dengeyi sağlayarak bugünü ve geleceği güvence altına almaktır.

İnsanlar, hayvanlar ve çevre için en iyi sağlık sonuçlarına ulaşma nihai hedefleri açısından SKH'leri ve tek sağlık birbiriyle örtüşen bütüncül yaklaşımlardır. Tek sağlık yaklaşımının temelini oluşturan, insan-hayvan-çevre sisteminin bir bütün olarak daha iyi hâle getirilmesi, üçünden (insan sağlığı, hayvan sağlığı ve çevre sağlığı) herhangi birinin faydalarından ödün vermemekle mümkün olduğu bilinci SKH'leri için de uyarlanmalıdır. On yedi SKH için toplamda 169 alt başlık belirlenmiş, ancak bunların neredeyse hiçbiri direkt olarak hayvan sağlığı ile ilişkilendirilmemiştir. Hayvan sağlığının; gıda güvenliği, halk sağlığı, biyoçeşitliliğin korunması ve ekonomik kalkınma gibi alanlardaki etki gücü göz önünde bulundurulduğunda, hayvan sağlığı ve SKH'leri arasındaki derin bağlantı anlaşılabilir. Bu kapsamda hayvan sağlığı, tek sağlık yaklaşımında olduğu gibi SKH'leri ile ilgili geliştirilen projelerde önemli bir bileşen olarak düşünülmelidir.

Hayvan sağlığı ile ilişkili farklı alanlarda yapılacak düzenleme ve gelişmelerle SKH'lerine katkı sağlanabilir. Hayvan sağlığı perspektifinden sürdürülebilir kalkınmayı destekleyecek bazı öneriler şu şekildedir:

- Hayvancılık, yoksulluğun ortadan kaldırılmasında kilit rol oynar. Yüksek hayvan refahı standartlarına sahip sürdürülebilir hayvancılık sistemleri, daha sağlıklı gıda üretimini teşvik eder. Bu, nüfusun genel sağlığını iyileştirebilir ve gıda güvenliği konusunda daha adil bir dağılım sağlayabilir. Hayvansal gıda üretimi, hayvanlardan gelir sağlama ve iş fırsatları gibi kalkınma alanlarında olumlu etkiler oluşturulabilir.
- İnsan sağlığı doğrudan hayvan sağlığı ile ilişkilidir. Zoonotik hastalıkların önlenmesi ve zoonotik hastalıklarla ilgili farkındalığın artırılması ile salgınlar önenebilir, bireylerin sağlığı korunabilir.
- Antibiyotik kullanımının büyük çoğunluğunu oluşturan hayvan sağlığı alanında sorumlu antibiyotik kullanımı bilincinin yaygınlaştırılmasıyla antimikrobiyal dirençle mücadele edilebilir ve dirence bağlı hastalıklardan kaynaklanan yaşamsal ve ekonomik kayıplar önenebilir.

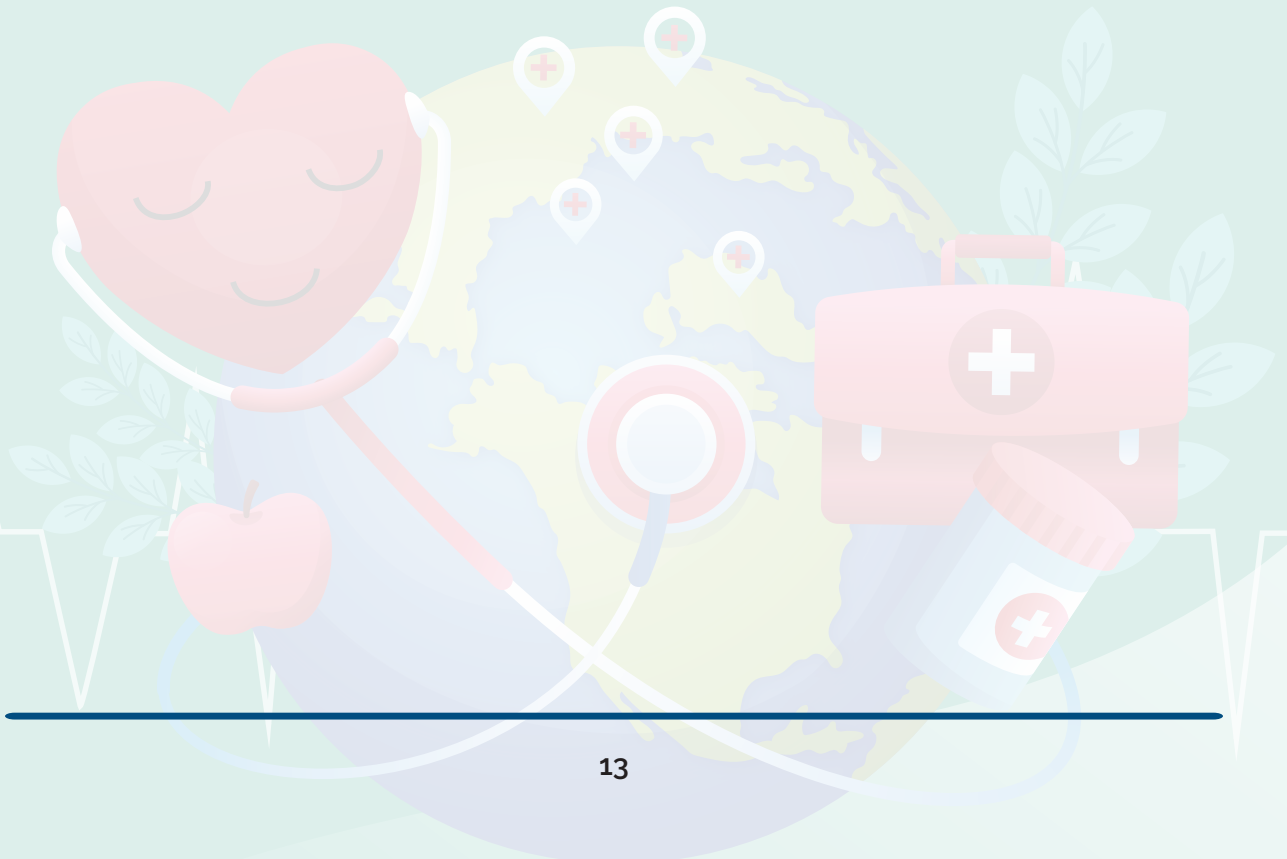
II. Ulusal Tek Sağlık Sempozyumu Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti, Tek Sağlık Çalışma Grubu

22-24 Kasım 2023 • Ankara Eczacılık Fakültesi, 50. Yıl Salonu



- Hayvan atıkları, biyogaz üretim tesislerinde yenilenebilir enerji kaynağı olarak kullanılabilir. Bu süreçte metan gazı üretilir ve bu, fosil yakıtlara bir alternatif olarak enerji üretiminde kullanılabilir.
- Temiz su ve sıhhi koşulların sağlanması için gübre yönetimi ve hayvan atıklarının geri dönüştürülmesi uygulamaları iyileştirilebilir, böylece su kirliliğinin halk sağlığı üzerindeki riskleri azaltılabilir.
- Bilinçli otlatma yöntemleri çölleşme ile mücadeleye katkı sağlayabilir, böylelikle biyoçeşitlilik kaybı önenebilir ve karasal yaşam dengesinin devamı sağlanabilir.
- Veteriner fakültelerindeki kız öğrencilere yönelik eğitim ve koçluk programları, bu alanda daha fazla kadının profesyonel olarak yer almasını teşvik edebilir. Bu, hem sektördeki cinsiyet dengesizliğini azaltmaya yardımcı olur hem de kız öğrencilere kariyerlerinde ilerleme fırsatları sunar.

Sonuç olarak, hayvan sağlığı sürdürülebilir kalkınmayı desteklemek için kritik bir bileşendir. Gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılayabilme yeteneğine zarar vermeden, gezegenimizin bugünü ve yarınını güvence altına almak için, uzun vadeli kazanımlar elde etmek amacıyla hayvan sağlığı alanında değerlendirilebilecek önemli araştırma fırsatları bulunmaktadır.



Sürdürülebilir Sağlıklı Beslenme ve Tek Sağlık Açısından Önemi

Zehra Büyüktuncer Demirel

Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye

Yeterli besine erişim hakkı, 1948 İnsan Hakları Evrensel Beyannamesi'nde yeterli yaşam standardına sahip olma hakkının bir parçası olarak tanınmış, bu hak 1966 yılı Ekonomik, Sosyal ve Kültürel Haklar Uluslararası Sözleşmesi ve 1999 yılı Ekonomik, Sosyal ve Kültürel Haklar Sözleşmesi'nde de yer almıştır. Ancak en temel insan hakları arasında yer alan bu hakkın hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde tam anlamıyla kullanılmadığı görülmektedir. Çünkü yetersiz ve kötü beslenme olarak tanımlanan malnütrisyon gelişmekte olan ülkelerde bodurluk, zayıflık, besin ögesi yetersizliği; gelişmiş ülkelerde ise obezite ve bulaşıcı olmayan kronik hastalıklar ile kendini göstermektedir. Malnütrisyonun en önemli nedenleri arasında besin sistemlerini de içeren çevresel koşullar yer almaktadır.

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) istatistiklerine göre günümüzde dünya nüfusuna yetecek kadar besin bulunmasına rağmen malnütrisyon ve gıda güvencesizliği çok yaygın olarak görülmektedir. Son zamanlarda baş gösteren ve yakın gelecekte sonuçlarının daha ağır hissedilmesi beklenen iklim değişikliği, çevre degradasyonu, biyoçeşitlilik kaybı, doğal kaynaklara erişim güçlüğü, nüfus artışı, göçler, küreselleşme, besin üretiminde yoğunlaşma ve homojenleşme vb. sorunlar ile mevcut durumun çok daha kritik bir tabloya dönüşeceği öngörülmektedir. Besin sistemleri, besinin üretiminden tüketimine hatta tüketim sonrası oluşan atığa kadar olan tüm süreci kapsamakta olup, dünyanın doğal çevresinin bozulması ve kaynaklarının kaybına neden olan en önemli etmenlerden biri olarak kabul edilmektedir. Çünkü gezegendeki karasal alanın yaklaşık %50'si ve su kaynaklarının yaklaşık %70'i tarım için kullanılmakta ve sera gazı salınımının %26'sı besin sistemlerinden kaynaklanmaktadır. Bu çerçevede, besin sistemleri hem insan sağlığını hem de gezegenin geleceğini etkileyen güçlü bir etmen olarak dikkat çekmektedir. Besin sistemlerinin değişimi hem malnütrisyon tablosunun iyileştirilmesi hem de dünyanın doğal kaynaklarının korunması için önemli bir strateji olarak belirlenmiştir. Bu doğrultuda sürdürülebilir besin sistemleri ve sürdürülebilir sağlıklı beslenme yaklaşımları geliştirilmiştir.

Sürdürülebilir besin sistemi; gelecek nesiller için besin güvenliği ve beslenmeyi sağlayacak ekonomik, sosyal ve çevresel temellerden ödün vermeyecek şekilde herkes için besin güvenliği ve beslenme sağlayan besin sistemi olarak tanımlanmaktadır. Sürdürülebilir sağlıklı beslenme ise çevresel etkisi düşük, erişilebilir, uygun fiyatlı, güvenli, adil, kültürel olarak kabul edilebilir ve bireylerin sağlığını ve refahını tüm boyutları ile destekleyen beslenme modeli olarak kabul edilmektedir. Sürdürülebilir sağlıklı beslenmenin amaçları; tüm bireylerin optimal büyüme ve gelişimini sağlamak, mevcut ve gelecek nesiller için tüm yaşam aşamalarında işlevselliği ve fiziksel, zihinsel ve sosyal refahı desteklemek, her türlü malnütrisyonun önlenmesine katkıda bulunmak, diyetle ilgili bulaşıcı olmayan hastalık riskini azaltmak, biyolojik çeşitliliği ve gezegenin sağlığının korumaktır. Sağlık için sürdürülebilir beslenme kapsamında; yaşamın ilk altı ayında tek başına olmak üzere toplam iki yıl anne sütü ile beslenme, işlenmemiş veya az işlenmiş besin ağırlıklı beslenme, besin grupları açısından yeterli, dengeli ve çeşitli beslenme, bitkisel kaynaklı besin tüketiminin artırılması, hayvansal kaynaklı besin

II. Ulusal Tek Sağlık Sempozyumu Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti, Tek Sağlık Çalışma Grubu

22-24 Kasım 2023 • Ankara Eczacılık Fakültesi, 50. Yıl Salonu



tüketiminin azaltılması, içecek olarak temiz içme suyu tercih edilmesi, gereksinmeyi karşılayan ama aşmayan miktarda enerji ve besin ögesi alınımının sağlanması, Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) ve ulusal beslenme rehberleri ile uyumlu beslenme, besin kaynaklı patojen, toksin veya diğer ajanlara hiç/ minimal maruziyetin sağlanması yer almaktadır. Sürdürülebilir sağlıklı beslenme modelleri arasında Akdeniz Diyeti, Nordik diyeti ve EAT-Lancet diyeti yer almaktadır.

Çevre açısından sürdürülebilir sağlıklı beslenmenin amaçları ise sera gazı emisyonunun, su ve arazi kullanımının, azot ve fosfor uygulamalarının ve kimyasal kirliliğin belirlenen hedefler dâhilinde tutulması, bitkiler, çiftlik hayvanları, orman kaynaklı besinler ve suda yaşayan genetik kaynaklar dâhil olmak üzere biyolojik çeşitliliğin korunması, aşırı avlanmanın önlenmesi, besin üretiminde antibiyotik ve hormon kullanımının en aza indirilmesi ve besin ambalajlarında plastik ve türevlerinin kullanımının en aza indirilmesi yer almaktadır.

Tek sağlık çok farklı disiplini içeren bir yaklaşım olup, beslenme açısından öncelikli başlıkları arasında besin güvenliği, besin güvencesi, sürdürülebilir besin sistemleri ve sürdürülebilir sağlıklı beslenme yer almaktadır. Bu başlıklardan sürdürülebilir sağlıklı beslenme, hem insan sağlığını hem gezegenin sağlığını korumayı ve geliştirmeyi hedeflemektedir. Bu hedef tek sağlık yaklaşımının benimsediği sağlıklı insan-sağlıklı hayvan-sağlıklı ekosistem hedefi ile örtüşmektedir.

Kaynaklar

1. FAO, WHO. Sustainable healthy diets - Guiding principles 2019.
2. Meybeck A, Gitz V. Sustainable diets within sustainable food systems. Proc Nutr Soc 2017;76(1):1-11. <https://doi.org/10.1017/S0029665116000653>
3. Moreno LA, Meyer R, Donovan SM, Goulet O, Haines J, Kok FJ, et al. Perspective: Striking a balance between planetary and human health-is there a path forward? Advances in Nutrition 2022;13(2):355-75. <https://doi.org/10.1093/advances/nmab139>
4. Renzella J, Townsend N, Jewell J, Breda J, Roberts N, Rayner M, et al. WHO Regional Office for Europe; 2018. Health Evidence Network (HEN) Synthesis Report No 58.
5. Willett W, Rockstöm J, Loken B, Springmann M, Lang T, Vermeulen S, et al. Food in the anthropocene: The EAT-Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. Lancet 2019;393(10170):447-92. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31788-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31788-4)

Atık Sularda Antibiyotik Dirençli Bakterilerin ve Direnç Genlerinin İzlenmesi: Karbapenem Dirençli Enterobacterales Örneği

***Cemil Kürekcî¹, Cansun Önlen², Sophia Rotter³, Fatih Sakin⁴, Burçin Özer⁵,
Isidro García-Meniño^{3,6}, Jens Andre Hammerl³***

¹Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, Hatay, Türkiye

²Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Meslek Yüksekokulu, Ankara, Türkiye

³Alman Federal Risk Değerlendirme Enstitüsü, Berlin, Almanya

⁴Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı, Hatay, Türkiye

⁵Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Hatay, Türkiye

⁶Santiago de Compostela Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Escherichia coli Referans Laboratuvarı, Lugo, İspanya

Antimikrobiyal direnç (AMD) günümüz dünyasında en önemli halk sağlığı sorunlarından biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Günümüzde 700.000 kişinin AMD'ye bağlı nedenlerle yaşamını kaybettiği, gerekli önlemler alınmaz ise bu sorunun 2050 yılında dünyada 10 milyon ölüme neden olabileceği tahmin edilmektedir (1,2). Antimikrobiyal direnç verilerinin toplanabilmesi için ulusal ve uluslararası sürveyans sistemleri (örneğin; ESPAUR, EARS-Net, GLASS, CAESAR-Net ve UAMDSS) yapılıyor olmasına rağmen, bu sürveyans sistemlerinin belirli sağlık merkezlerinden sınırlı sayıda patojen mikroorganizmaya odaklanması nedeni ile sorunun büyüklüğünün tanımlanmasında yeterli olmayacağı düşünülmektedir (3). Atık su örneklerinde bulunan antibiyotik dirençli bakterilerin (ARB) ve antibiyotik direnç genlerinin (ARG) antibiyotik direnç yaygınlığının geniş bir skalada belirlenmesi için indirek izleme yolu olabileceği belirtilmiştir. Pek çok ülkeden toplanan atık su metagenomunda ARG'lerin niteliğini ve niceliğini araştıran iki çalışmanın sonucuna göre direnç genlerinin çeşitliliği ve yoğunluğu coğrafik bölgelere göre farklılıklar gösterdiğini ortaya koymaktadır (4,5). Atık su bazlı epidemiyolojinin AMR izlenmesi için kullanımının;

- i. müdahalelere ilişkin politika eylemine rehberlik edecek sıcak noktaların belirlenmesi,
- ii. hekimleri, tedavi başarısızlıktan kaçınmak için kullanılacak en iyi antibiyotikler konusunda bilgilendirmek,
- iii. antibiyotiklerin/ARB/ARG'lerin çevreye dağılımına ilişkin risk değerlendirmelerine katkı sağlamak ve
- iv. öngörü modellerinin geliştirilmesi için veri sağlamak konularında faydalı olacağı savunulmaktadır (6).

Bu bağlamda, Hatay ilinde bulunan iki adet hastane kanalizasyon suyu (HKS) ve şehir atık su arıtma tesisinden (AAT) 2017/2018 yıllarında toplanan numunelerden karbapenem dirençli *Enterobacteriales* izolatları çalışmamızda karakterize edilmiştir. Toplanan 52 adet su numunesinden 100 karbapenem dirençli izolat soyutlanmıştır. En sık izole edilen *E. coli* (n= 37; AAT 27 ve HKS 10), *Klebsiella pneumoniae* (n= 27; AAT 10 ve HKS 17), *Klebsiella oxytoca* (n= 5; AAT 3 ve HKS 2), *Raoultella planticola* (n= 3, HKS), *Raoultella ornithinolytica* (n= 10; AAT 9 ve HKS 1) ve *Citrobacter freundii* (n= 10; AAT 3 ve HKS 7) olarak bulunmuştur. Buna ilaveten, *Citrobacter braakii*, *Enterobacter asburiae*, *Enterobacter kobei* ve *Kluyvera sichuanensis* saptanmıştır. Karbapenem dirençli *Enterobacteriales* izolatlarında çok yüksek oranda kolistin ve tigesiklin duyarlılığı gözlemlenirken, üçüncü kuşak sefalosporinlere ve kinolon grubu antibiyotiklere karşı yüksek oranda direnç saptanmıştır. Gerçek zamanlı polimeraz zincir reaksiyonu sonuçlarına göre, en yaygın bla_{NDM} (n= 57), bla_{OXA-48} (n= 32) ve bla_{KPC} (n= 21) bulunurken, iki izolatın bla_{VIM} genini taşıdığı saptanmıştır.

Çalışmamızda su numunelerinden soyutlanan karbapenem dirençli *Enterobacteriales* türlerinin ve taşıdıkları direnç genlerinin dağılımı farklı ülkelerde yapılan çalışmalar ile kıyaslandığında değişiklikler göstermektedir. Atık sularda antibiyotik dirençli bakterilerin ve direnç genlerinin takibi için ulusal ve uluslararası standardize edilmiş metotların geliştirilmesine ihtiyaç bulunmasına rağmen, her ülkenin ve hatta farklı coğrafik bölgelerin atık su bazlı surveyans sistemlerinin yürütülmesi ve belirli aralıklar ile kendi verilerini oluşturması ve elde edilen sonuçların klinik sonuçlar ile kıyaslanması antibiyotik direnç sorunu ile mücadele açısından büyük önem arz etmektedir.

Not: Bu çalışma Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Kurum Koordinatörlüğüne (BAP; 18.M.057) desteklenmiştir.

Kaynaklar

1. Antimicrobial Resistance Collaborators, 2022. Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: A systematic analysis. *Lancet* 399:629-55.
2. O'Neill J. Review on Antimicrobial Resistance Antimicrobial Resistance: Tackling a crisis for the health and wealth of nations. London: Review on Antimicrobial Resistance. 2014.
3. Burnham JP, Olsen MA, Kollef MH. Re-estimating annual deaths due to multidrug-resistant organism infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2019;40(1):112-3. <https://doi.org/10.1017/ice.2018.304>
4. Munk P, Brinch C, Møller FD, Petersen TN, Hendriksen RS, Seyfarth AM, et al. Genomic analysis of sewage from 101 countries reveals global landscape of antimicrobial resistance. *Nat Commun* 2022;13(1):7251. <https://doi.org/10.1038/s41467-022-34312-7>
5. Hendriksen RS, Munk P, Njage P, van Bunnik B, McNally L, Lukjancenko O, et al. Global monitoring of antimicrobial resistance based on metagenomics analyses of urban sewage. *Nat Commun* 2019;10(1):1124. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-08853-3>
6. Pruden A, Vikesland PJ, Davis BC, de Roda Husman AM. Seizing the moment: Now is the time for integrated global surveillance of antimicrobial resistance in wastewater environments. *Curr Opin Microbiol* 2021;64:91-9. <https://doi.org/10.1016/j.mib.2021.09.013>

Hayvanlardan İzole Edilen Bazı Önemli Patojen Bakterilerde Antibiyotik Direnci

Orkun Babacan

Balıkesir Üniversitesi Kepsut Meslek Yüksekokulu Veterinerlik Bölümü, Balıkesir, Türkiye

Antibiyotikler, hayvanlarda bakteriyel enfeksiyonların tedavisinde kullanılmaktadır. Tek sağlık düşüncesi çerçevesinde, antibiyotiklere dirençli bakteriler dünyada ve ülkemizde halk sağlığı açısından büyük bir risk oluşturmaktadır. Dünyada Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), Dünya Hayvan Sağlığı Örgütü (WOAH) ve Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) antibiyotik direnci ve antibiyotik dirençli bakteriler ile ilgili eylem planları oluşturmuşlardır. Ülkemizde hayvanlarda zoonozlar, antibiyotik kullanımı ve antibiyotik dirençli bakteri kontrol etmek amacıyla Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından uygulanan yönetmelik ve eylem planı bulunmaktadır.

Metisilin dirençli *Staphylococcus aureus*, vankomisin dirençli *Enterococ*'lar, karbapenem dirençli *Enterobacteriales* familyasına bağlı bakteriler ve *E. coli* O157 gibi hayvanlardan izole edilen ve aynı zamanda insanlarda da enfeksiyon oluşturan bakteriler günümüzde önem kazanmıştır. Özellikle MRSA ve VRE etkenleri DSÖ tarafından yayımlanan "Acil Yeni Antibiyotik İhtiyacı Olan Öncelikli Patojenler" listesinde (WHO, 2017) bulunmaktadır.

Hayvanlarda MRSA, VRE, CRE, *E. coli* O157 bakterilerine ait izolasyon ve antibiyotik direncine yönelik ülkemizdeki güncel çalışmalar incelendiğinde bu bakterilerin hayvanlardan izolasyonu ve çoklu antibiyotik direnci olduğu görülmektedir.

Türkiye'de ilk kez Babacan O. (1) ve Babacan O. (2) tarafından sırasıyla tavuk dışkılarından izole edilen *Salmonella* Infantis serotipinde ve ineklerin mastitis enfeksiyonlarından izole edilen *Escherichia coli* ve *Klebsiella* suşlarında karbapenem direnci fenotipik ve genotipik olarak bildirilmiştir.

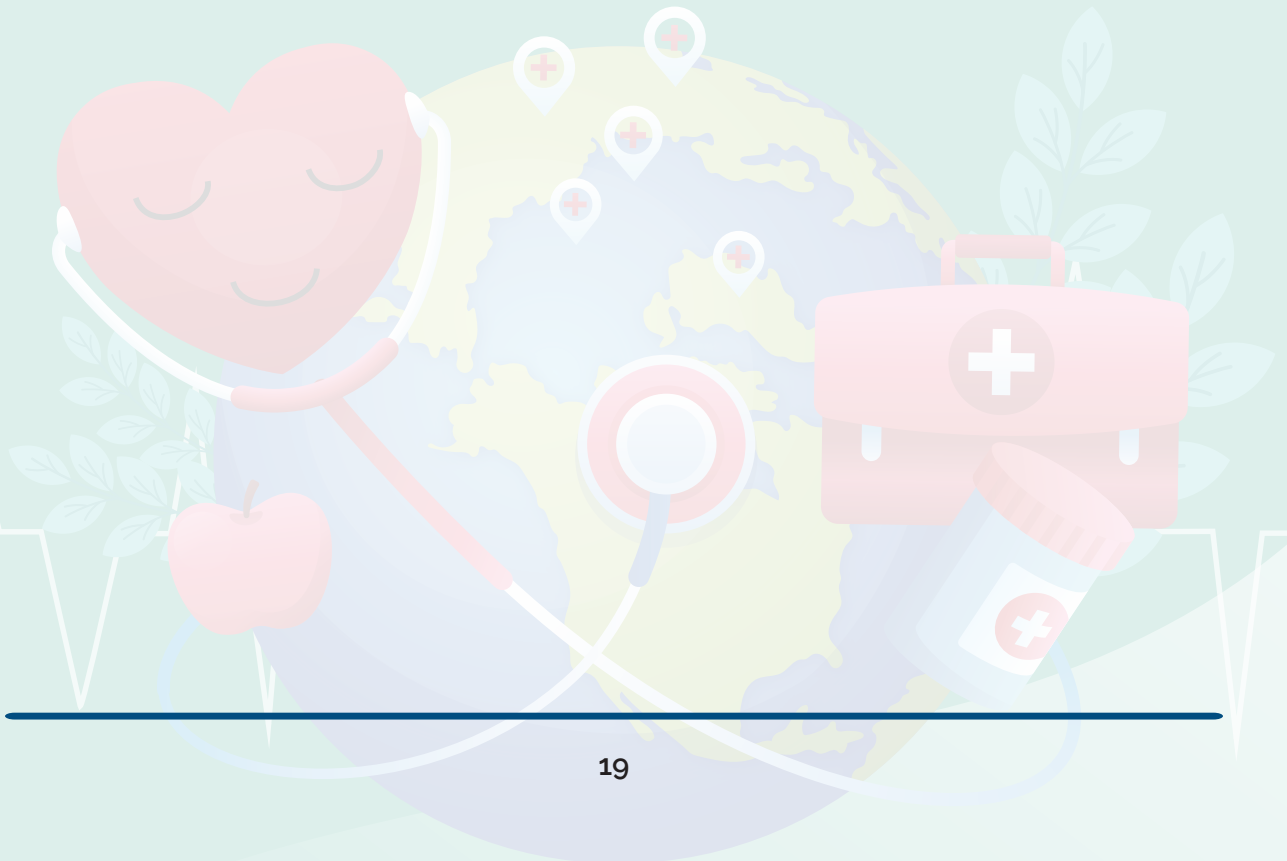
Babacan O. (2) tarafından yürütülen ve devam eden "Kedi ve Köpeklerin Ürogenital Sistem Enfeksiyonlarından İzole Edilen Bakterilerin ve Antibiyotik Duyarlılıklarının Belirlenmesi" isimli Balıkesir Üniversitesi BAP Birimi tarafından desteklenen projenin (No: 2023/136) ön bulgusu olarak üriner sistem enfeksiyonu olan kedi idrarlarından izole edilen üç *Pseudomonas aeruginosa* izolatında bu bildiri ile bildirilen geniş spektrumlu beta-laktamaz ve karbapenem direnci Türkiye'de kedilerden izole edilen *P. aeruginosa* izolatlarında ilk bildirimdir.

Tek sağlık kapsamında DSÖ tarafından da acil kategorisinde bulunun bakterileri de kapsayan özellikle hayvanlardan izolasyon ve antibiyotik direnci çalışmalarının hem hayvan ve halk sağlığı hem de epidemiyolojik açıdan yaygınlaşması, bölgesel, hayvan yetiştiriciliğinin yüksek düzeyde olduğu yerlerde ve mikroorganizmaların izole edildiği yerlerde sürekli izleme planlarının oluşturulması ve devamlılığının sağlanması, hayvanlarda reçeteli antibiyotik kullanımının ve denetiminin sürekliliğinin sağlanması gerektiği düşünüldü.

Anahtar kelimeler: antibiyotik direnci; hayvan; patojen

Kaynaklar

1. Babacan O. *Salmonella* spp. İzolatlarının Geniş Spektrumlu Beta Laktamaz, Karbapenem ve Kolistin Direnç Varlığı Yönünden Fenotipik ve PZR Metodlarıyla Araştırılması, 14. Ulusal Veteriner Mikrobiyoloji Kongresi, Sözlü Bildiri 2020.
2. Babacan O. First detection of carbapenem resistance in *Enterobacteriaceae* isolates isolated from dairy cows' mastitis infection in Türkiye. *Ank Üni Vet Fak Derg* 2023;70(1):65-74. <https://doi.org/10.33988/auvfd.828306>



Tek Sağlık-Disiplinler Arası Köprüde Gıda Güvenliğinin Önemi

Muammer Göncüoğlu

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, Ankara, Türkiye

"Tek sağlık" genel olarak sağlığa yönelik bir kavram veya bütünsel bir yaklaşım olarak anılmaktadır. İnsan, hayvan ve çevre sağlığının birbirine bağlı olduğunu kabul eden sağlık sorunlarını anlamak ve ele almak için bir çerçeveyi temsil eder. Bu bir kavram olmakla birlikte, aynı zamanda bu üç alan arasındaki etkileşimleri dikkate alarak küresel sağlığı iyileştirmeyi amaçlayan gerçek dünyadaki girişimleri, araştırmaları ve politikaları da yönlendirmektedir.

Bu kapsamda tek sağlık, insan, hayvan ve çevre sağlığı arasındaki bağlantıyı tanıyan disiplinler arası bir yaklaşımdır. Son yıllarda konunun önemine ve çok farklı bilim dalları ile ilişkilendirilmesine istinaden interdisipliner bir konsept olarak da ifade edilebilmektedir. Bulaşıcı hastalıklar, gıda güvenliği ve çevresel değişiklikler gibi karmaşık küresel sağlık sorunlarını ele almak için çeşitli disiplinler arasında iş birliği ihtiyacını vurgulamaktadır. Tek sağlık kavramı, insan, hayvan ve çevre sağlığının birbiriyle yakından bağlantılı olduğunu ve birlikte çalışarak herkes için daha iyi sağlık sonuçları elde edebileceğimizi kabul etmektedir.

Tek sağlık kavramının gıda güvenliğiyle kesişmesi başlıca aşağıdaki sınıflandırma şeklindedir:

- 1. Zoonotik Hastalıklar:** Gıda ve su kaynaklı hastalıkların çoğu zoonoz karakterdedir, yani hayvanlar ve insanlar arasında bulaş söz konusudur. *Salmonella*, *E. coli* ve *Campylobacter* başlıcaları olarak karşımıza çıkmaktadır. Çiftlikten sofraya gıda güvenliği kapsamında hayvan yetiştiriciliğinin asgari sağlık koşulları altında gerçekleştirilmesi ve gıdaların doğru şekilde üretilmesi ve depolanmasını sağlamak bu hastalıkların riskini azaltmaktadır.
- 2. Antibiyotik Direnci:** Çiftliklerde, tarım alanlarında ve insanlarda antibiyotiklerin aşırı ve/veya yanlış kullanımı, dirençli bakterilerin artışına neden olabilir ve bu etkenler herhangi bir aşamada gıda zincirine giriş yaparak insanlara ulaşabilmektedir. Tek sağlık yaklaşımı, direnci önlemek için tüm sektörlerde antibiyotiklerin sorumlu kullanımını vurgulamaktadır.
- 3. Çevresel Kirlenme:** Özellikle bilinçsiz atık yönetimi ve iklim değişiklikleri gibi unsurlar son yıllarda zararlı alg artışı veya ağır metaller ile tarım alanlarında kullanılan bazı ilaçlar gibi çevre kirleticilerinin gıda zincirine girebileceğini göstermektedir. Bu nedenle temiz bir çevrenin sağlanması gıda güvenliği açısından çok önemlidir.
- 4. Gıda Zincirinin Karmaşıklığı:** Çiftlikten sofraya kadar gıda zinciri birçok adımdan oluşur ve kirlenme/kontaminasyon herhangi bir noktada meydana gelebilir. Sektörler arasındaki bütünleşmiş izleme ve iletişim, sorunların tespit edilmesine ve önlenmesine yardımcı olabilir.
- 5. İklim Değişikliği:** İklimdeki değişiklikler gıda kaynaklı hastalıkların yaygınlığını ve dağılımını etkileyebilir. Örneğin artan sıcaklıklar gıdalardaki zararlı bakterilerin çoğalmasını teşvik edebilmektedir.

6. Disiplinler arası İş Birliği: Gıda güvenliğinin sağlanması veteriner hekimler, çevre bilimcileri, halk sağlığı uzmanları, çiftçiler, gıda işleyicileri ve daha fazlası arasında iş birliğini gerektirir. Tek sağlık yaklaşımı bu disiplinler arası koordinasyonu vurgulamaktadır.

7. Eğitim ve Öğretim: Tüketiciler de gıda güvenliğinde rol oynamaktadır. Yiyeceklerin uygun şekilde saklanması, işlenmesi ve pişirilmesi birçok hastalığı önleyebilir. Kamu da dâhil olmak üzere tüm sektörlerde eğitim ve öğretim esastır.

Tek sağlık kavramının ana unsurlarından olan "Bütünleştirici Yaklaşımlar", gıda güvenliği sorunlarını ele alırken iş birlikçi ve bütünsel stratejilerin önemini vurgulamaktadır. Tek sağlık yaklaşımı, insan, hayvan ve çevre sağlığının karmaşık bir şekilde birbiriyle bağlantılı olduğunu ve sorunları bu perspektiften ele almanın disiplinler arası iş birliğini gerektirdiğini kabul eder. Bu kapsamda "İş Birliğinin Gücü" ile bireysel/lokal anlayışın hâkim olduğu geleneksel gıda güvenliği yaklaşımı yerine iş birliğine dayalı, daha kapsamlı izleme sistemleri, daha iyi veri paylaşımı, daha etkili müdahaleler ve ortaya çıkan tehditlere daha hızlı yanıt verilmesiyle başarılı sonuçlar alınabilir.

Veteriner hekimler ve gıda hijyenistleri, tek sağlık konseptinde, özellikle gıda güvenliğiyle ilgili sorunları ele alırken çok önemli bir rol üstlenmektedirler. Uzmanlıkları hayvan sağlığı, insan sağlığı ve çevre sağlığı arasındaki bazı boşlukları doldurmaktadır. Veteriner hekimler; hayvan sağlığı ve refahı kapsamında gıda değeri olan hayvanların çiftlik aşamasında sağlıklarını güvence altına almaktadır. Sağlıklı hayvanların zoonozlar da dâhil olmak üzere hastalıklara yakalanma olasılığı daha düşük olmaktadır. Hastalık gözetim ve kontrolü kapsamında da hayvan popülasyonlarındaki salgınların tespit edilmesi ve yönetilmesinde ilk savunma hattı olarak yer almaktadırlar.

Antibiyotik yönetimi; veteriner hekimler, antibiyotik direnci riskini azaltmak için antibiyotiklerin uygun şekilde kullanılmasını sağlayarak hayvanlarda akılcı antibiyotik kullanımında önemli bir rol oynamaktadırlar.

Halk sağlığı rolü; veteriner hekimler zoonotik hastalıklar konusunda uzmanlık sağlayabilir, biyogüvenlik önlemleri konusunda tavsiyelerde bulunabilir ve halk sağlığı sorunlarına kapsamlı bir yaklaşım sağlamak için diğer sağlık profesyonelleriyle iş birliği yapabilir.

Eğitim; veteriner hekimler hayvan yetiştiricilerini, paydaşları ve halkı hayvancılık, hastalıkların önlenmesi ve gıda güvenliğine yönelik en iyi uygulamalar konusunda eğitebilir.

Bununla beraber gıda güvenliği kapsamında da, gıdaların hijyenik koşullar altında üretilmesini, işlenmesini ve işlenmesini sağlayarak kontaminasyon riskini azaltır ve son ürünün güvenliğini sağlarlar.

İzleme ve denetim faaliyetleri ile üretim tesislerinin düzenli denetimlerini yaparak güvenlik standartlarına uygunluğu sağlar ve olası riskleri belirlerler.

Araştırma ve geliştirme; bu kapsamda genellikle yenilikçi üretim uygulamaları ve yeni koruma tekniklerine kadar gıda güvenliğini artırmaya yönelik yeni yöntemler, teknolojiler ve uygulamaların araştırılmasına katılırlar.

II. Ulusal Tek Sağlık Sempozyumu Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti, Tek Sağlık Çalışma Grubu

22-24 Kasım 2023 • Ankara Eczacılık Fakültesi, 50. Yıl Salonu



Günümüzde ulaşılan bilgi ve teknolojiler düşünüldüğünde tek sağlık-gıda güvenliği paradigmasının geleceği hem zorlu hem de dönüştürücü olmaya hazırlanmaktadır. İklim değişikliği, artan küresel nüfus, kentleşme ve ortaya çıkan bulaşıcı hastalıkların sürekli tehdidi gibi küresel zorluklar göz önüne alındığında, tek sağlık yaklaşımı giderek daha önemli hâle gelmektedir. Gelecekte "ileri teknolojilerin entegrasyonu" kavramı, blok zinciri ve yapay zekâ alanları ile örtüşerek gıda tedarik zincirlerinde Blockchain teknolojisinin benimsenmesi şeffaflık, izlenebilirlik ve gıda kaynaklı salgınlara hızlı müdahale gibi faydalar sağlayabilecektir. Örneğin yapay zekâ ile potansiyel salgınlara veya riskli bölgeleri tahmin etmek mümkün olabilecektir. Mikrobiyoloji alanında kullanımı hızla artan genomik analizler ile patojenlerin hızlı dizilenmesi, kontaminasyon kaynaklarının daha hızlı izlenmesine yardımcı olarak salgınlara karşı müdahaleyi daha verimli hâle getirebilir. İklim değişikliğine bağlı hastalıkların ve patojenlerin kalıplarının da değişeceği düşünüldüğünde gıda üretimi ve güvenliğinde öngörülemez zorluklara yol açarak uyarlanabilir ve önleyici stratejiler gerektirebilir.

İlerleyen süreçte küresel iş birliğinin önemi daha da artacaktır. Bu kapsamda da mevcut standartlar üzerinde iş birliği yapan, veri paylaşan ve araştırmaya ortak yatırım yapan ülkelerle birlikte ortak bir küresel çaba önem arz edecektir.

Ayrıca resmi otoritelerin ve kamu kuruluşlarının bilinci ve ilgisinin artması gereklidir. Bilgiye kolay erişim, bilinçlendirme kampanyaları ve geçmiş küresel sağlık tehditleri sayesinde toplumların gıda güvenliği konusunda daha eğitilmiş ve proaktif hâle getirilmesi gerekecektir. Bununla beraber mevzuat değişiklikleri özellikle gıda üretimi, işlenmesi ve satışına ilişkin daha sıkı, dinamik ve uluslararası düzeyde uyumlu düzenlemeler ile desteklenmelidir. Bu düzenlemeler giderek tek sağlık perspektifini benimseyecektir.

Gelecekte eğitim ve öğretim kapsamında da disiplinler arası eğitime daha fazla önem verilmesi muhtemeldir. Araştırma ve yenilik açısından bakıldığında gelecekte, hem gereklilik (yeni zorluklar nedeniyle) hem de fırsatlar (ileri teknolojilerin sunduğu) nedeniyle yeni gıda güvenliği çözümlerine yönelik yoğunlaştırılmış araştırmalar artış gösterecektir.

Sonuç olarak, tek sağlık-gıda güvenliğinin geleceği, zorlukları öngörmek, teknolojileri entegre etmek, küresel iş birliğini teşvik etmek ve sürekli yenilik yapmakla ilgili olacaktır. Pek çok alanda olduğu gibi proaktif stratejiler ve insan, hayvan ve çevre sağlığının ayrılmaz bir şekilde birbirine bağlı olduğunun tanınması anahtar rol oynayacaktır.

Küresel Antibiyotik Direnç Verileri

Gülşen Hazırolan

Hacettepe Üniversitesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Antibiyotik direnci, hem halk sağlığı hem de dünya ekonomisi için küresel bir tehdittir. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), antimikrobiyal direnç (AMD) ile ilgili "Küresel Eylem Planı"nı (Mayıs 2015) belirlemiştir. Etkili eğitim, öğretim ve iletişim yoluyla AMD konusunda farkındalığın artırılması, surveyansların güçlendirilmesi, surveyans ve araştırmalar yoluyla kanıta dayalı bilgi tabanının desteklenmesi, etkili enfeksiyon kontrolü sağlanması ve enfeksiyon insidansının azaltılması, insan ve hayvan sağlığında antimikrobiyal ilaçların optimize kullanımının sağlanması, yeni antimikrobiyal ilaçlar, aşular, tanı araçlarının gelişimi ve sürdürülebilirliğin sağlanması için ekonomik imkânların artırılması hedeflenmiştir (1). Antimikrobiyal direnç, 2016 yılında G20 Liderler Bildirgesi'ne giren sağlık ile ilgili tek konu olmuştur (2). Dünya Sağlık Örgütü, yeni antibiyotiklere acilen ihtiyaç duyulan öncelikli mikroorganizmaları 2017'de yayımlayarak, öncelik seviyesine göre üç gruba ayırmıştır (3). Ulusal, bölgesel ve uluslararası AMD surveyans ağları ile AMD direnç oranlarının belirlenmektedir. Dünya Sağlık Örgütü, *Global Antimicrobial Resistance Surveillance System* (GLASS) surveyans sistemiyle küresel olarak AMD'yi izlenmektedir ve AWaRe isimli antibiyotik sınıflaması ile antibiyotik kullanım kuralları belirlenmiştir.

Avrupa Hastalık Önleme ve Kontrol Merkezi (ECDC) ve DSÖ Avrupa Bölge Ofisi tarafından, ülkemize ait "Ulusal Antimikrobiyal Direnç Surveyansı" (UAMDS) verilerimizin de yer aldığı "*Antimicrobial resistance surveillance in Europe*" ağı, Orta Asya ve Avrupa ülkelerinin AMD oranlarını izlemektedir. Orta Asya ve Avrupa Antimikrobiyal Direnç Surveyansı (CAESAR) Ağı ve Avrupa Antimikrobiyal Direnç Surveyansı Ağı'na (EARS-Net) bildirilen invaziv izolatlardan elde edilen AMD verileri analiz edilerek her yıl raporlanmaktadır (5). Kan ve BOS örneklerinden izole edilen *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Streptococcus pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecium*, *Enterococcus faecalis* ve *Acinetobacter* spp. için belirlenmiş antibiyotik kombinasyonlarına ait veriler, uluslararası standartlar eşliğinde toplanmaktadır.

2021 yılında Avrupa Antimikrobiyal Direnç Surveyansı Ağı ile antibiyotik direnç verisi toplanan izolatların sırası, *E. coli* (%39), *S. aureus* (%22.1), *K. pneumoniae* (%11.9), *E. faecalis* (%8.8), *E. faecium* (%6.2), *P. aeruginosa* (%6.1), *Acinetobacter* spp. (%3.0) ve *S. pneumoniae* (%2.5)'dir. Genel olarak *E. coli* izolatlarında AMD, *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa* ve *Acinetobacter* spp. izolatlarına kıyasla daha az gözlenmektedir. *E. coli*, *Acinetobacter* spp., *K. pneumoniae* ve *P. aeruginosa*'da tek antibiyotik grubuna direnç gösteren izolatların oran ise sırası ile %53.1, %43, %34.4, ve %18.7'dir. *K. pneumoniae*'da üçüncü kuşak sefalosporin direnci oldukça yaygınlaşmıştır. Üçüncü kuşak sefalosporin direnci, 2021'de veri bildiren 45 ülkenin yedisinde (%16) %10'un altında iken, özellikle güney ve doğu bölgelerindeki ülkelerde %50 veya üzeri direnç oranları saptanmıştır. *K. pneumoniae*'da karbapenem direnci (kuzey ve batı ülkelerinde) hâlâ <%1 olarak tespit edilirken, %33 ülkede karbapenem direnci >%25 oranlarında rapor edilmiştir. *P. aeruginosa* izolatlarında karbapenem direnç oranları farklılık göstermektedir. Veri elde edilen 44 ülkenin ikisinde %5'in altında iken, altısında bu oran %50'nin üzerindedir. *Acinetobacter* spp. izolatlarında karbapenem direnci bölgeler arası değişkenlik göstermektedir. Özellikle güney ve doğu bölgelerinde yer alan ülkelerde %50 ve üzerinde direnç gözlenirken bazı bölgelerde direnç

II. Ulusal Tek Sağlık Sempozyumu Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti, Tek Sağlık Çalışma Grubu

22-24 Kasım 2023 • Ankara Eczacılık Fakültesi, 50. Yıl Salonu

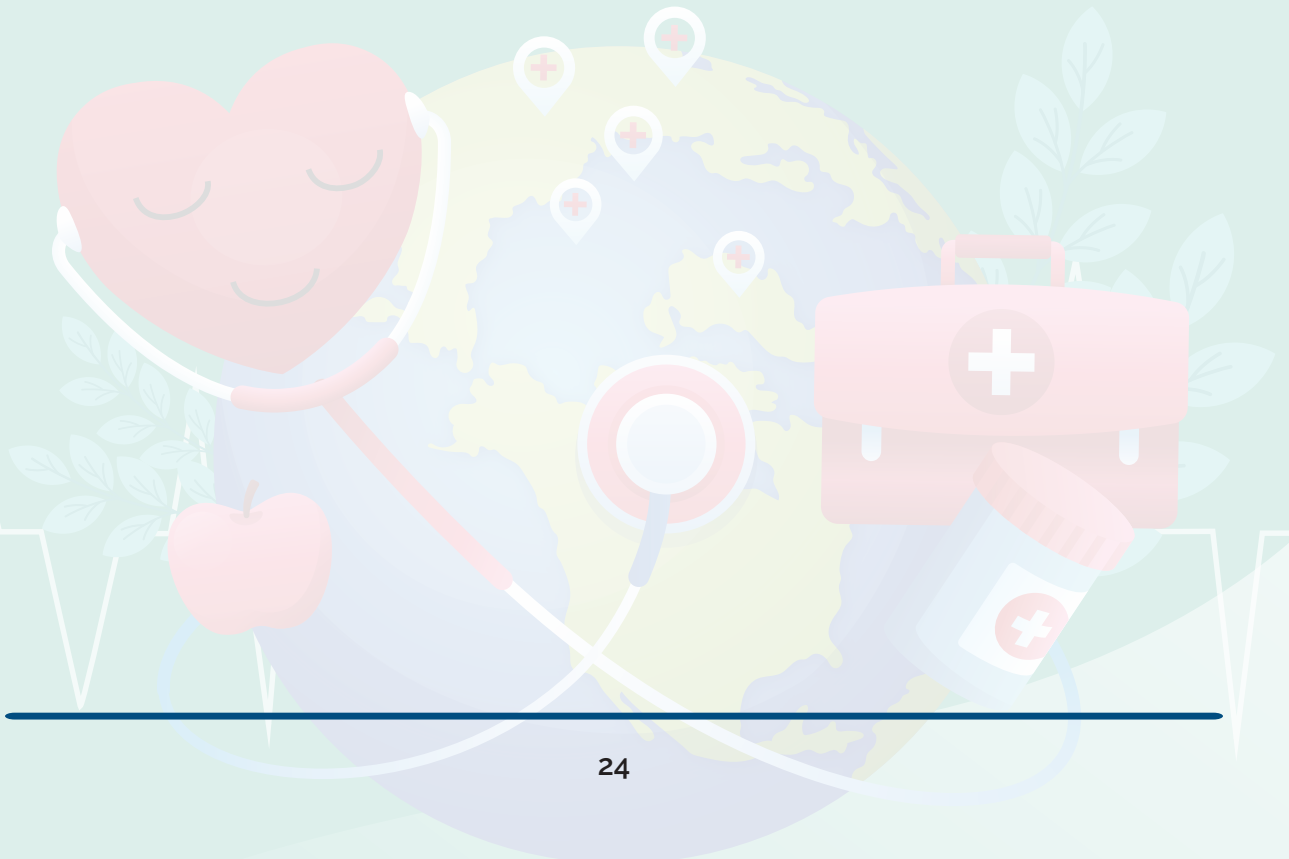


%1'in altındadır. Ülkelerin %11'de metisilin dirençli *S. aureus* (MRSA) oranı <%5 iken, %30 ülkede MRSA <%25 oranındadır. Vankomisin dirençli *E. faecium* oranlarında da ülkeler arasında farklılık gözlerirken, %14 ülkede direnç oranları %1'in altında, %39 ülkede ise %25'in üstündedir. Bölgeler arası penisilin sokak suşu olmayan *S. pneumoniae* izolatları arasında büyük farklılar saptanmıştır. Türkiye'den elde edilen direnç verileri ise oldukça yüksektir (5).

Antimikrobiyal direnç, bugünü ve geleceği ilgilendiren küresel bir sorundur. Bu nedenle AMD ile mücadele, "Tek Sağlık Yaklaşımı" olarak adlandırılan bütünsel ve çok sektörlü bir yaklaşımı gerektirmektedir.

Kaynaklar

1. World Health Organization. Global action plan. Erişim adresi: http://www.who.int/drugresistance/global_action_plan
2. G20 Erişim adresi: <http://g20.org.tr/g20-leaders-commenced-the-antalya-summit/index.html>
3. World Health Organization. Erişim adresi: http://www.who.int/medicines/publications/WHOPPLShort_Summary_25FebET_NM_WHO.pdf?ua=1
4. World Health Organization. Glass. Erişim adresi: <https://www.who.int/initiatives/glass>
5. European Centre for Disease Prevention and Control. Erişim adresi: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/surveillance-antimicrobial-resistance-europe-2022-data>



Tek Sağlıkta Fenotipik Sürveyans mı? Genotipik Sürveyans mı?

Serap Süzük Yıldız

Dr. Abdurrahman Yurtaslan Ankara Onkoloji Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ankara, Türkiye

Antibiyotik direnci son yıllarda yaşadığımız en önemli halk sağlığı sorunları arasında yer almaktadır. Antibiyotiklerin klinik kullanımından sonra hızla başlayan direnç gelişimi süreci durdurulamaz bir hâl almıştır. Öyle ki yeni bir antibiyotiğin klinik kullanıma girmesinden çok kısa bir süre sonra direnç sorunu karşımıza çıkmaktadır. Teknolojinin de ilerlemesi ile özellikle girişimsel sağlık hizmetleri sunumları enfeksiyon riskini de beraberinde getirmektedir. Bu enfeksiyonlar hastanelerin, ülkelerin, bölgenin hatta küresel olarak da maliyetleri etkileyen bir süreçtir.

Antibiyotik direnci aslında klinik kullanıma bağlı evrimsel bir gelişim sürecinden ziyade aslında bakterilerin geliştirdiği bir hayatta kalma stratejisidir. Antibiyotiklerin %80'ini toprak bakterilerinden üretilmektedir. Bu durum bakterilerin sürekli olarak antibiyotiğe maruz kalmasına neden olur. Ayrıca, klinik kullanım, hayvancılık ve gıda sektörlerinde antibiyotik kullanımı da kalıntı oluşmasına neden olmaktadır. Bu durum da bakteriler için sürekli bir selektif ortam gelişmesine neden olmaktadır. Selektif ortamda ise antibiyotiğe dirençli bakterilerin sayısı artmakta ve tüm popülasyona hâkim olmaktadır. Gelişen direnç vertikal olarak yayılabildiği gibi küresel anlamda soruna neden olan horizontal yayılıma da neden olmaktadır. Antibiyotikler dışında başka faktörlere, dezenfektan ya da ağır metal gibi, gelişen dirençle antibiyotik direnç genleri aynı hareketli elemanlar üzerinde taşındığından direncin yayılımı çok hızlı bir şekilde gerçekleşebilmektedir. Aslında bu açıdan bakıldığında sadece direncin bakteri düzeyinde değil direnç genleri üzerinden izlenmesi kontrol altına alınmasında önem arz etmektedir.

Antibiyotik direncinin yönetilmesi tek sağlık yaklaşımı mümkün olabilmektedir. Tek sağlık yaklaşımı antibiyotik direncinin yönetilmesinin pusulası gibidir. Pusulanın beş göstergesi altı kolaylaştırıcısı vardır. Göstergeler; enfeksiyon önleme ve kontrol önlemleri su, sanitasyon ve hijyen, ikincisi toplumsal farkındalık ve davranışa dönüşüm, çevresel ve toplumsal belirleyiciler, sağlığa ve ilaca erişim sorumlusu da yönetişimdir. Kolaylaştırıcılar arasında ise; düzenlemeler ve mevzuat, yönetişim, liderlik, iş gücü, Ar-Ge, laboratuvar ve sürveyanstır. Laboratuvarlar, bu yönetimde kanıta dayalı veri sağlayan tek kolaylaştırıcı laboratuvarlar ve laboratuvarlar tarafından sağlanan sürveyans verisidir. Direncin izlenmesi insani hayvan, gıda ve çevre bazlı olarak sağlanmalı ve bu sistemler birbirleri ile entegre olmalıdır. Direnç oranları ile birlikte insan, hayvan, çevre ara yüzlerinde tüketim verilerinin de toplanması ve izlenmesi önemlidir. Bu amaçla hastane, ulusal, bölgesel ve küresel verilerin toplanmasına yönelik basamaklı bir direnç ve tüketim sürveyansına ihtiyaç vardır.

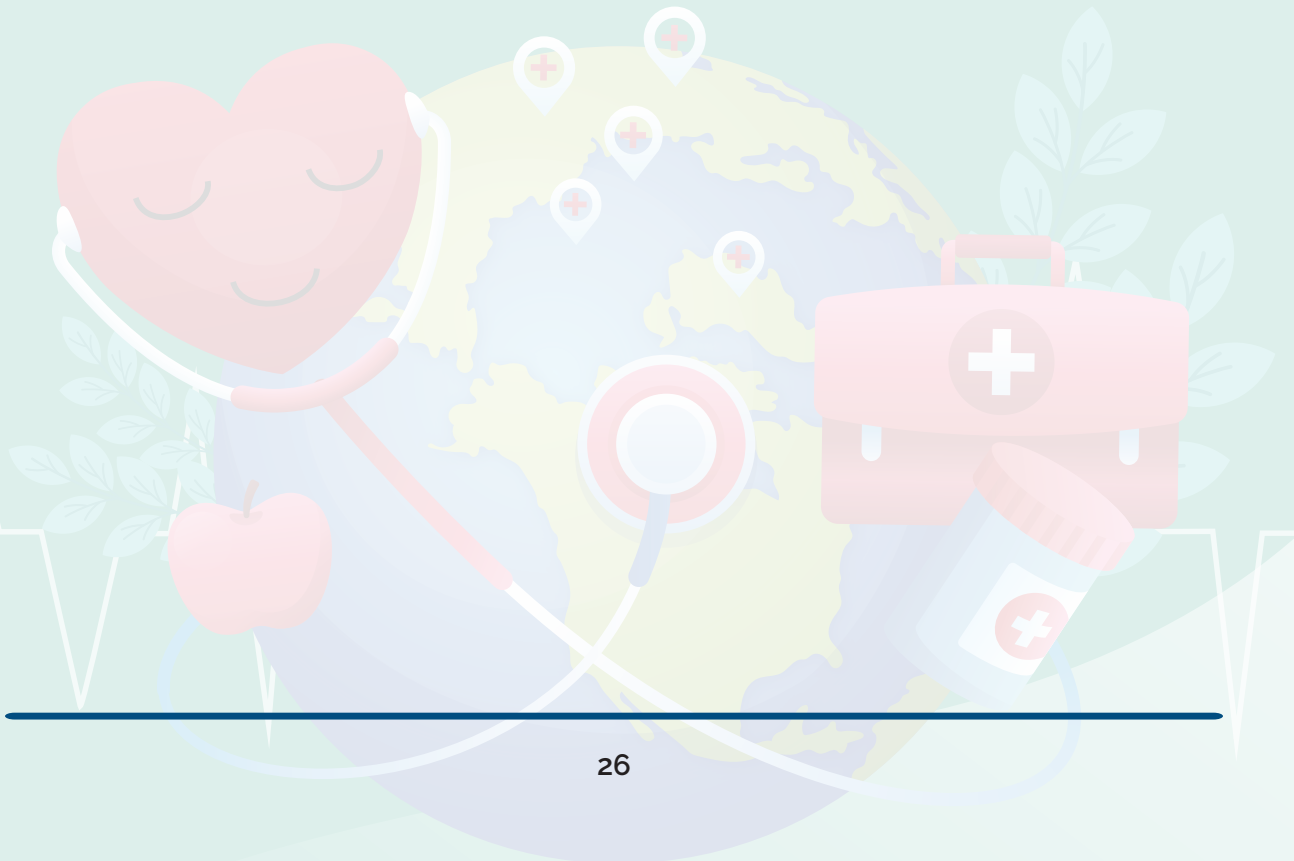
Direnç gen bazında yayılım gösterdiğinden sadece fenotipik sürveyans sistemleriyle izlem yetersiz kalabilir. Genotipik sürveyans sistemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Genotipik bazlı sürveyansların duyarlılığı daha yüksektir. Ayrıca, gen düzeyindeki değişim daha önce oluşturulduğundan aslında bu sistemler erken uyarı sistemleri olarak da kullanılabilir. Yeni direnç mekanizmalarının ortaya erkeenden konması ve direncin yayılmasına izleme fırsatı da verecektir. Genotipik sürveyanslar, değişen prevalans verisi için sürekli örnekleme ve yeni tanımlanan direnç mekanizmalarının rutin sürece ek-

II. Ulusal Tek Sağlık Sempozyumu Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti, Tek Sağlık Çalışma Grubu

22-24 Kasım 2023 • Ankara Eczacılık Fakültesi, 50. Yıl Salonu



lenmesini sağlayacaktır. Sürveyans sistemlerinin buna evrilmesi gerekmektedir. Direncin bulaşma basamakları göz önüne alındığında genotipik sürveyansın insan-hayvan-çevre ara yüzlerinde oluşturulması ve bunlar arasında entegrasyonun sağlanması direncin yönetilmesindeki köşebaşı taşıyı oluşturmaktadır.



Antimikrobiyal Dirence Karşı Beşeri ve Veteriner İlaçlar İçin Formülasyon Stratejileri

Sevda Şenel

Türkiye Sağlık Enstitüleri Başkanlığı (TÜSEB) Aziz Sancar Araştırma Merkezi, Ankara, Türkiye
Hacettepe Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi Farmasötik Teknoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Günümüzde antimikrobiyal direnç (AMR), başlıca 10 küresel halk sağlığı tehdidinden biri olarak kabul edilmektedir. Birleşmiş Milletlerin yayımladığı rapora göre eğer önlem alınmazsa, ilaca dirençli hastalıkların 2050 yılına kadar her yıl 10 milyon kişinin ölümüne neden olacağı ve global ekonomiye de 2008-2009'daki küresel mali krizi kadar kötü bir zarar vereceği tahmin edilmektedir. 2015 yılında Dünya Sağlık Teşkilatı tarafından AMR'ye karşı bir Global Eylem Planı yayımlanmış ve her ülke bu doğrultuda kendi ulusal eylem planını oluşturarak uygulamaya başlamıştır. Son yıllarda ise bu eylemlerin tek sağlık kapsamında sürdürülmesiyle ilgili global eylem planları oluşturulmaktadır. Bu planların kapsamında, enfeksiyon hastalıklarının tedavisinde mevcut ilaçlara alternatiflerin veya yeni moleküllerin keşfi, yeni aşıların ve tanı kitlerinin geliştirilmesi önemli bir yer kaplamaktadır. Antimikrobiyal dirence karşı mücadelede farmasötik alanda inovasyon ve ar-ge stratejilerini destekleyen yaklaşımlarla enfeksiyon hastalıklarına karşı daha etkin bir koruma ve tedavi sağlanması mümkün olabilecektir. Yeni moleküllerin keşfinde AMR mekanizmalarının çok iyi anlaşılması ve bu mekanizmalara karşı stratejilerin geliştirilmesi önemlidir. Ayrıca dirence neden olan antimikrobiyal ilaçlara alternatif olarak bakteriyofajlar, antimikrobiyal peptitler, probiyotikler, monoklonal antikorlar vb. yeni yapıların geliştirilmesi üzerinde çalışmalar yoğun olarak sürdürülmektedir. İlaç formülasyonunda temel yaklaşım hasta tarafından en kolay alınabilecek formda olması ve en yüksek etkiyi göstermesidir. Yeni antimikrobiyal moleküllerin ve mevcut ilaçlara alternatiflerin formülasyonunu da bu doğrultuda tasarlanması gerekmektedir. Ayrıca mevcut antimikrobiyal ilaçlar için, direnci azaltacak şekilde alternatif uygulama yollarının denenmesi ve uluslararası düzenleyici kılavuzlara uygun olarak kaliteli, etkili ve güvenli yeni formülasyonların geliştirilmesi oldukça önemlidir. Bu konuşmada, bir farmasötik teknolog gözüyle tek sağlık kapsamında AMR ile mücadelede yeni ilaçların ve aşıların, tanı kitlerinin geliştirilmesi ve formülasyon stratejileri üzerinde durulacaktır. Bu alandaki yenilikler ve kısıtlamalar tartışılacaktır.

Afet Sonrası Enfeksiyon Etkenleri

Selçuk Kılıç

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Savunma Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Tıbbi KBRN AD;
Gülhane Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Toplum düzenini ve yaşamını çok kısa sürede altüst eden, önemli can kayıplarına, yaralanmalara ve ekonomik kayıplara yol açan, çoğu kez kaçınılmaz şekilde etkisi altında kalınabilen doğal veya insan eliyle meydana gelen her olay afet olarak adlandırılmaktadır (1).

Genel anlamda afetlerin kısa süreli etkileri;

- (i) Ölüm sayısı;
- (ii) Yoğun tıbbi bakım gerektiren ağır yaralanmalar;
- (iii) Enfeksiyon hastalıklarında artma;
- (iv) Yiyecek tedarik sıkıntısı ve
- (v) Büyük nüfus hareketlerini esas alınarak bir sınıflandırma yapılmıştır.

Bir afet durumunda ağırlık verilmesi gereken başlıca uygulamalar şöyle sıralanabilir;

1. Afete uğrayanların kurtarılması
2. Acil tıbbi bakımın sağlanması
3. Yangın ve gaz sızıntısı gibi tehlikelerin ortadan kaldırılması
4. Tehlike bölgesinin boşaltılması
5. Koruyucu ve diğer hekimlik hizmetlerinin sürdürülmesi
6. Su sağlanması
7. Besin sağlanması
8. Giyecek sağlanması
9. Barınak sağlanması
10. İnsan atıklarının yok edilmesi

11. Vektör kaynaklı hastalıklardan korunma

12. Ölülerin gömülmesi

13. Katı atıkların yok edilmesi

Bütün bunların sağlanabilmesi amacıyla önceden hazırlanan bir plan çerçevesinde aşağıdaki etkinliklerin yerine getirilmesi gerekir:

Afetlerde yaşam döngüsü; etki, kurtarma (acil evre) ve iyileşme-yeniden yapılandırma dönemi olmak üzere basitçe sınıflandırılabilir.

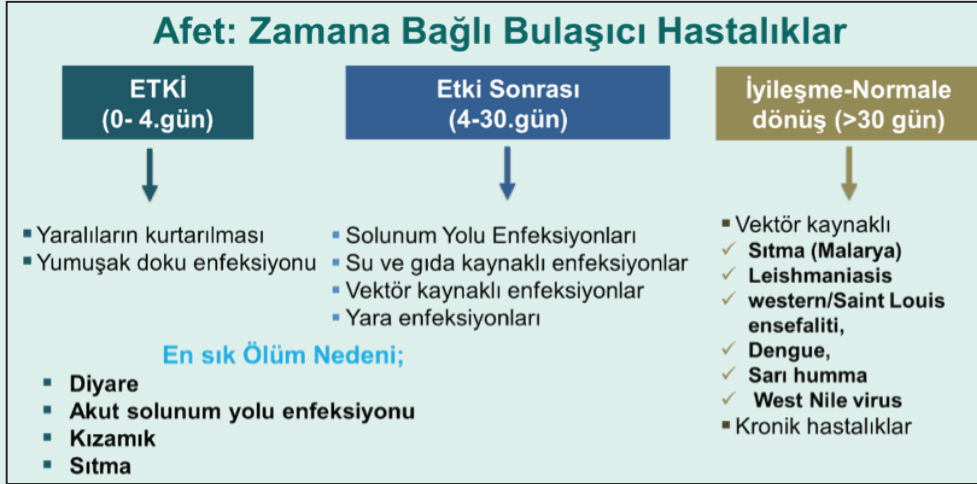
Ancak afet sonrası gelişen enfeksiyonlar ve salgınlara bakıldığında daha karmaşık ve geçişli bir zaman çizelgesi söz konusudur. Hâlen afet sonrası epidemi gelişimi husus tartışmalıdır. Afet türlerinin farklılığı, enfeksiyon ve salgınlara gelişiminde ana belirleyicidir (Tablo 1). Afet türüne göre gelişecek enfeksiyonlar ve salgınlar için esas belirleyici unsurların insandan insana bulaş riski, su veya gıda kaynaklı enfeksiyonların risk olduğu görülmektedir. Enfeksiyon ve salgın hastalıklarının gelişimi açısından yüksek risk içeren afet türü ise; iç savaş ve göç dalgasıdır.

Enfeksiyon gelişimi açısından önemli afet öncesi kritik değişkenler söz konusudur. Bu değişkenler; çevresel faktörler, sosyo-ekonomik-demografik yapı (sanitasyon ve beslenme), sağlık sistemi (koruyucu sağlık hizmetleri, sağlık merkezlerinin niteliği, dağılımı, hazırlık ve sürveyans sistemleri) ve etkenin yayılımını etkileyen faktörler (su şebekesi, kanalizasyon alt yapısı, toplu yaşam, hava yolu ile bulaş ve travma gibi ek faktörler) şeklinde sınıflandırılabilir. Çevresel faktörler olarak; afet zamanı (ortam ısı ve yağışlar) ile coğrafya (ılıman, tropikal kuşak vb.) önemlidir.

Tablo 1. Afetlere göre gelişebilecek bulaşıcı hastalıkların risk düzeyleri

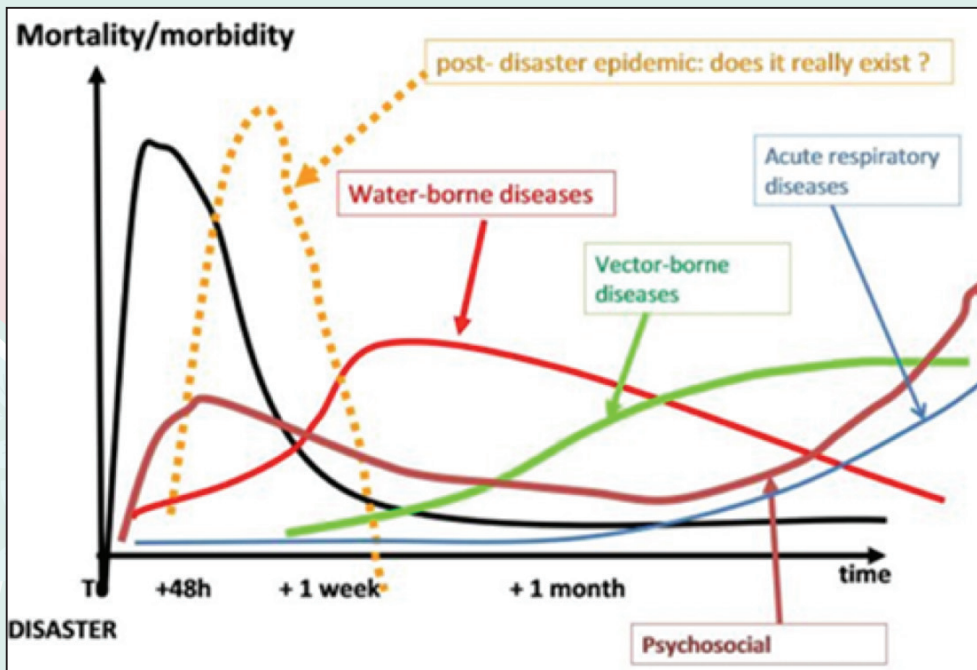
Afet	İnsandan İnsana Bulaş	Su Kaynaklı	Gıda Kaynaklı
Volkan	Orta	Orta	Orta
Deprem	Orta	Orta	Orta
Kasırga	Orta	Yüksek	Orta
Fırtına	Düşük	Düşük	Düşük
Isı Dalgası	Düşük	Düşük	Düşük
Soğuk Dalgası	Düşük	Düşük	Düşük
Su Baskını	Orta	Yüksek	Orta
Kitlik	Yüksek	Yüksek	Orta
Hava Kirliliği	Düşük	Düşük	Düşük
Endüstriyel Kaza	Düşük	Düşük	Düşük
Yangın	Düşük	Düşük	Düşük
Radyasyon	Düşük	Düşük	Düşük
İç Savaş ve Göç Dalgası	Yüksek	Yüksek	Yüksek

Afet zamanına bağlı olarak gelişen enfeksiyon hastalıkları ve salgınlar afet akut etki (0-4. gün), afet etki sonrası (4-30. gün) ve iyileşme- normale dönüş (>30. gün) olmak üzere üç ana dönemde incelenebilir. Ancak doğal afetler ve olağanüstü durumların birinci dönem (etki fazında) travmaya bağlı gelişen enfeksiyonlar haricinde bulaşıcı hastalıkların ve salgınların görülmesi beklenmemektedir (Şekil 1).



Şekil 1. Afet zamanına bağlı bulaşıcı hastalıklar.

Etki sonrası (4-30. günde) dönemde ise özellikle bölgede endemik olarak görülen etkenlere bağlı salgınlar görülebilir (Şekil 2, Tablo 2). Bu dönemde karşılaşılan bulaşıcı hastalıklar ve salgınlar olarak travma sonrası gelişen yara enfeksiyonları, solunum yolu enfeksiyonları, su ve gıda kaynaklı enfeksiyonlar ve vektör kaynaklı enfeksiyonlar sayılabilir. Dört haftadan sonraki dönemde ise uzun kulakça süreli hastalıklar ile vektör kaynaklı enfeksiyon görülmektedir.



Şekil 2. Afet sonrası gelişen enfeksiyonlar.

Etki Sonrası : 'Bulaşıcı Hastalıklar ve salgınlar	
Solunum Yolu Enfeksiyonları	<ul style="list-style-type: none">- Viral (Influenza, RSV, adenovirus)- Bakteriyel (pnömoni, difteri, boğmaca ve TBC),- Solunum Yolu ile Bulaşanlar (Kızamık, menenjit ve VZV)
Su ve Gıda Kaynaklı	<ul style="list-style-type: none">- Bakteriyel (Kolera, Dizanteri, Salmonelloz, Campylobacter)- Viral (Rotavirus, norovirus, hepatitis A,E)- Paraziter (cryptosporidiosis, giardiasis, Amebiasis)
Vektör Kaynaklı (etki sonrası → iyileşme dönemi)	<ul style="list-style-type: none">- Bakteriyel (Veba, leptospiroz)- Viral (Dengue, WNV, Ensefalit)- Paraziter (Malarya, scabiasis, Sistosomiasis)
Yara Enfeksiyonları (Tetanoz , Aeromonas spp, streptokokkal)	

Tablo 2. Afetlerden sonra (4-30. günde) görülen bulaşıcı hastalıklar ve salgınlar.

Afetlerden sonra altyapı bozulması, nüfus hareketleri, kalabalık yaşam, afet zamanı (mevsimsel özellik) ve ekolojik değişimler sonucunda direkt temas, yakın temasa bağlı enfeksiyonlar ve salgınlar gelişebilir. Bu faktörlere bağlı olarak solunum yolu enfeksiyonları, kızamık ve menengokoksik menenjit en çok görülen enfeksiyon ve salgınlardır (Tablo 3).

Tablo 3. Afet sonrası toplu yaşam ve direkt temasa bağlı gelişen enfeksiyonlar

Toplu Yaşam ve Direk Temasla Bulaşan Enfeksiyonlar		
Hastalık	Afet	Etkilenen Nüfus
Kızamık	Volkan, Mount Pinatubo, Filipinler (1991)	18.000/100.000 (iki ay içinde) %25 mortalite
	Katrina (1991-1993)	- Dört gün %12 oranında - Takip eden dört hafta içinde %20
	Mitch Kasırgası, Nikaragua (1998)	- Olgu sayısında dört kat artış
Alt Solunum Yolu Enfeksiyonu	Tsunami Akciğeri Tablosu Toprakla kontamine tuzlu su aspirasyonu - Pnömoni ve CNS apsesi - Polimikrobiyal pnömoni (altı haftaya kadar)	<i>Aeromonas, Pseudomonas, Streptokok spp., B. pseudomallei, Nocardia, P. boydi</i>
<i>N. meningitidis</i>	Mülteci Kampları: Thailand (1979), Sudan (1988) Pakistan Depremi (2005) ve Tsunami Aceh (2004)	
<i>Leptospiroz</i>	Sel: Brezilya (1975), Portekiz (1967), Mumbai (2000), Nali tayfunu (2001)	Salgın
Tetanoz	Tsunami (Aceh 2004); Pakistan Depremi (2005)	106 olgu → %20 eks.

Polimikrobiyal yara enfeksiyonları (>600 organizma tanımlanmış)	24 <i>Vibrio vulnificus</i> ve <i>V.parahaemolyticus</i>
En sık izole edilen bakteriler: - <i>Aeromonas</i> sp., <i>E.coli</i> , - <i>Klebsiella pneumoniae</i> , - <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	- Olguların %60'ı yara enfeksiyonu - %40'ında bulaş yolu çığ midye - (6 ex)
Bazı suşlar çoklu ilaça dirençli...	(New Orleans) 30 pediatrik metisilin- dirençli <i>S.aureus</i> (MRSA)

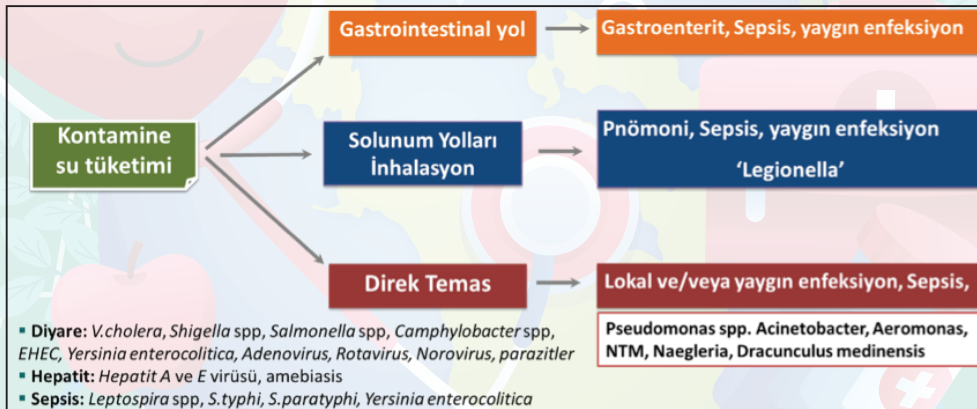
Tablo 4. Afetlerden sonra gelişen yara enfeksiyonları

Afetlerden sonra farklı etkenlere bağlı yara enfeksiyonları görülebilir. Çoğunlukla sporadik olgular şeklinde enfeksiyon görülmesine karşın bazen gıda kaynaklı veya bakım koşullarına bağlı olgu kümelenmeleri bildirilmiştir (Tablo 4).

Afetlerde karşımıza en sık olarak su ve gıda kaynaklı enfeksiyonlar çıkmaktadır (Şekil 3). Altyapı sorunları, nüfus hareketleri, kalabalık yaşam, hijyenik olmayan su ve gıda kaynakları, birinci sağlık hizmetlerinde duraklama ve benzeri faktörler ile büyük çaplı salgınlar gelişebilir (Tablo 5). Etkenin konağa giriş yoluna bağlı olarak çok farklı hastalık tabloları ve salgınlar açığa çıkabilir (Şekil 3).

Daha çok etki sonrası ve iyileşme döneminde gelişen vektör kaynaklı enfeksiyonların gelişine bakıldığında ise ana risk faktörler durağan su-uygun iklim koşullarının tetiklediği vektör popülasyonundaki artış, kalabalık yaşam ve dış ortamda uyumadır (Şekil 3). Buna bağlı vektörlerin kan emmesi ile etkenler kişiden kişiye aktarılmaktadır (Tablo 6).

Afet sonrası gelişen enfeksiyonlara bağlı mortalite ve cesetlerin defin işlemlerinde gecikmeler bulaşıcı hastalık ve salgın için bir risk oluşturmaz. Sadece kolera ve kanamalı ateşlerden kaynaklanan ölümler risk taşımaktadır. Ceset ve defin işlemleriyle ilgili çalışanların kan ve vücut sıvılarıyla temas durumunda evrensel korunma önlemlerini uygulamaları yeterlidir. Kolera, shigelloz ve kanamalı ateş nedeniyle eks durumunda defin öncesi dezenfeksiyon uygulanmalıdır.



Şekil 3. Kontamine su tüketimine bağlı klinik tablolar.

Tablo 5. Afetlerde kontamine su tüketimine bağlı gelişen hastalıklar ve etkilenen nüfus

Su ve Gıda Kaynaklı Enfeksiyonlar		
Etken/Hastalık	Afet	Etkilenen Nüfus
Paratifoid Ateş <i>S. enterica</i> serotype Paratyphi A	Endonezya (1992-1993)	
Salmonelloz	Deprem, Friuli, İtalya (1976)	Gıda kaynaklı; 5-8 kat artış
<i>Cryptosporidium parvum</i>	Endonezya sel felaketi (1991-1993)	
<i>V. cholerae</i> , <i>E. coli</i>	Bangladeş sel felaketi (2004)	>17.000
<i>E. coli</i>	Allison ve Katrina (ABD)	>100 KAT PREVALANS
<i>V. cholerae</i>	Deprem, Haiti (2010)	>170.000à 3600 EX
	Kasırğa, Mitch, Nikaragua (1998)	
	Goma, Zaire, Kamp (1994)	>48.000à 23000 EX
Viral & bakteriyel enterit	Tsunami; Aceh (2004)	Toplumun %85'i
	Sudan, Nepal, Bangladeş	STEC, <i>N. meningitidis</i> , EV
	Katrina, ABD	Norovirus izolasyonu
<i>Giardiasis</i>	Heyelan, Montana (1980)	



Şekil 4. Afetlerden sonra vektör kaynaklı enfeksiyon gelişimi.

Tablo 6. Afetlerde tanımlanmış vektör kaynaklı enfeksiyonlar

Vektör Kaynaklı Enfeksiyonlar		
Hastalık	Afet	Etkilenen Nüfus
Sıtma	Deprem, Kosta Rika, (1991)	Olgu sayısında dramatik artış
	Kasırge, Haiti (1966)	>75.000 <i>P. falciparum</i> olgusu
Dengue	Bolivya (2007)	-35 ölüm
Sarıhumma	Mülteci Kamp: Thailand (1979), Sudan (1988)	
	Deprem, Pakistan (2005) Tsunami, Aceh (2004)	
Bit kaynaklı dönek ateş	Somali ve Ethopya	Kamplarda



Afetlerden sonra etkilenen bölgede görülen endemik hastalıkların seyrini ve epidemileri tanımlamak için risk değerlendirme sistemi kullanılmalıdır. Güvenli ve sağlıklı su temini ve uygun sanitasyon koşulları sağlanmalı ve etkilenen popülasyon için yaş dağılımı, beslenme durumu, bağışıklık durumu ve sağlık hizmetine ulaşabilme kapasitesinin değerlendirilmelidir.

Afetlerde etkilenen popülasyonda enfeksiyon gelişimini ve yayılımını engellemek amacıyla bağışıklama çalışmaları yürütülmelidir. Afetlerde; Hepatit A, pnömokok aşısı (PCV 13, Pneumo23) ve kızamık (ilk 72 saat içinde) aşısı uygulanabilir. Kızamık bağışıklamasına ek olarak altı ay ve beş yaş komplikasyonların ve mortalitenin önlenmesi amacıyla vitamin A verilmelidir. Menenjit salgını durumunda temaslı profleksisi ve aşı uygulanması ve tifo ve kolera aşısı (sadece salgınlarda ve diğer önlemlerle birlikte) uygulanabilir.

Sonuç olarak; afetlerden sonra bulaşıcı hastalıklar kaçınılmazdır. Ancak salgınlar sanıldığı kadar yaygın görülmez. Cesetlerden hastalık bulaşma olasılığı oldukça düşüktür. Halk sağlığı hizmetlerinin hızlı ve uygun bir şekilde yeniden başlatılması (örneğin; bağışıklama, sanitasyon, atık yönetimi, su kalitesi ve gıda güvenliği) en önemli etki azaltma yöntemidir.

Kaynaklar

1. Çağatay Güler, Zakir Çobanoğlu. Afetlerde çevre sağlığı önlemleri. Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi: 39, Ankara 1997.
2. Handbook of Bioterrorism and Disaster Medicine. Eds. Robert E. Antosia, Springer 2006.
3. Hogan DE, Burstein JL. Disaster medicine. 2002.
4. Lemonick DM. Epidemics After Natural Disasters. Amer J Clin Med 2001;8(3):144-52.
5. World Health Organization. Communicable diseases following natural disasters: Risk assessment and priority interventions. 2006. Geneva. Erişim adresi: http://www.who.int/diseasecontrol_emergencies/en/. Erişim tarihi: Ağustos 2013.
6. United Nations Cultural Scientific and Cultural Organization About natural disasters. CDC.MMWR, 2005
7. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Update: outbreak of cholera Haiti, 2010. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2010;59(48):1586-90.
8. Sandrock C. Infectious Diseases After Natural Disasters. 2006
9. Ahern M, Kovats RS, Wilkinson P, Few R, Matthies F. Global health impacts of floods: Epidemiologic evidence. Epidemiol Rev 2005;27:36-46. <https://doi.org/10.1093/epirev/mxi004>
10. Bissell RA. Delayed-impact infectious disease after a natural disaster. J Emerg Med 1983;1(1):59-66. [https://doi.org/10.1016/0736-4679\(83\)90010-0](https://doi.org/10.1016/0736-4679(83)90010-0)
11. Campanella N. Infectious diseases and natural disasters: the effects of Hurricane Mitch over Villanueva municipal area, Nicaragua. Public Health Rev 1999;27(4):311-9.
12. Watson JT, Gayer M, Connolly MA. Epidemics after natural disasters. Emerg Infect Dis 2007;13(1):1-5. <https://doi.org/10.3201/eid1301.060779>
13. Peters RE. Patterns of Disease after Natural Disasters. San Diego County
14. Sack RB, Siddique AK. Corpses and the spread of cholera. Lancet 1998;352(9140):1570. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(05\)61040-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)61040-9)
15. Waring SC, Reynolds KM, D'Souza G, Arafat RR. Rapid assessment of household needs in the Houston area after Tropical Storm Allison. Disaster Manag Response 2002;3-9.
16. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Norovirus outbreak among evacuees from hurricane Katrina--Houston, Texas, September 2005. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2005;54(40):1016-8.

Afetlerde Veteriner Hekimliği Hizmetleri

Farah Gönül Aydın

Ankara Üniversitesi Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Depremler, seller, yangınlar, kasırgalar, volkanik patlamalar ve toprak kaymaları gibi doğa kaynaklı afetler dünyanın her yerinde her an meydana gelebilmektedir. Türkiye sahip olduğu çeşitli coğrafi koşullar sebebiyle farklı bölgelerinde farklı doğa kaynaklı afetlere eğilimli bir ülkedir. Gerek doğa kaynaklı gerekse insan kaynaklı ya da teknoloji kaynaklı afetler hem karasal hem akuatik ekosistemlere ciddi zararlar verebilmekte ve yıkıcı sonuçlar doğurabilmektedir.

Afetler, doğrudan kısa, orta ve uzun vadeli etkilerin yanı sıra halk sağlığı ve refahı üzerinde dolaylı etkilere neden olur. Herhangi bir doğal afette birincil amaç insan hayatını korumak iken, hayvan hayatı ve çevre sağlığı da kritik öneme sahiptir; insanlar gibi hayvanlar da felaketlerin kurbanlarıdır ve veteriner hekimler hayvanların, insanların ve ekosistemlerin (tek sağlık) sağlığını ve refahını yerel, bölgesel, ulusal ve uluslararası düzeylerde korumak ve devamlılığını sağlamak için birden fazla disiplin ve paydaşla iş birliği içinde çalışır. Veteriner hekimler, doğal afetler öncesinde, sırasında ve sonrasında pek çok görev ve önemli role sahiptirler. Tek sağlık yaklaşımını benimsemiş olan veteriner hekimler doğal afet durumunda evcil, besi ve yaban hayvanların bakımının sağlanması, sürü-sağlık yönetimi, sürüde yaralanmış hayvanlara sağlık müdahalelerinin yapılması, takibi; afet mahalinden uzaklaştırılması hedeflenen hayvanların nakliyyeye uygunluğunu değerlendirip gerekli sağlık hizmetinden yararlandırılmasının yanı sıra bulaşıcı hastalıkların yayılımının azaltılmasının/engellenmesinin sağlanmasıyla insan, hayvan ve çevre sağlığının korunmasında rol alırlar. Afet yönetimi ve afet riski azaltma planları dinamik ve sürekli bir gelişim süreci içinde olmalıdır. Bu planlar, afetin tüm aşamalarında halk sağlığı, hayvan sağlığı ve hayvan refahı konularını kapsamalıdır. Başarıda risk analizi, planlama, eğitim, kaynak tahsisi, ilgili kamu kurum ve kuruluşlarla iletişim, entegrasyon ve koordinasyon, özel sektör ve sivil toplum paydaşlarıyla iş birliği ve afet simülasyon tatbikatları kritik noktalardır. Afet planında özellikle riskin sınırlandırılması (azaltılması) aşamasına öncelik verilmesi, gelecekteki felaketlerden kaçınmak için hayati önem taşır.

Sonuç olarak, veteriner hekimlik hizmetlerinin "Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP)"na ayrı bir başlık altında eklenmesi, toplum ve hayvan sağlığının korunmasında atılacak önemli bir adım olacaktır. Bu adımların sağlam bir temele oturtulabilmesi için veteriner hekimliği eğitimine verilen desteğin artırılması ve diğer alanlarla entegrasyonunun sağlanması önem arz etmektedir.

Değişen Dünya Koşullarında Mavi Biyoteknoloji ve Çevre Dostu Bakteriyolojik Çözümler

Gülşen Altuğ

Istanbul Üniversitesi Su Bilimleri Fakültesi Deniz ve İçsu Kaynakları Yönetimi Bölümü,
Deniz Biyolojisi Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

İçinde bulunduğumuz "Endüstri 4.0" çağı ve küresel iklim değişimi süreci insanoğlunun bugüne kadar doğada bıraktığı olumsuz izlerin sonuçlarına yönelik farkındalığın olduğu bir dönemi kapsamaktadır. Bu farkındalık henüz yeterli düzeyde olmasa da uluslararası güncel yönergeler insanoğlunun geleceğin yöntemlerini çevre dostu araçlarla geliştirmesine işaret etmektedir. Mikrobiyal kaynaklı biyoteknolojik uygulamalar ve insan, hayvan ve bitki hastalıklarının etkenleri olarak mikroorganizmalar ulusal ekonomilerde giderek daha önemli hâle gelmektedir. Bununla birlikte mikroorganizmaların gelişen dünya koşullarında ekolojik ve genetik işlevleri konusunda önemli bir bilgi açığı bulunmaktadır. 101,5 yıl deniz çökelleri tortusunda dormant hâlde kalan mikroorganizmaların uyandırılması bilimsel çevrelerde farklı tartışmalara yol açarken, insan aktivitesine bağlı özellikle denizel çevrelerde yaşanan baskılar, kıyasal alanlar başta olmak üzere ekosistemin önemli bileşeni olan bakteriler üzerinde önemli değişimlere neden olmaktadır. Bu nedenle bakterilerin denizel çevrelerde riskler ve fırsatlarla birlikte ele alındığı süreçlere girilmiştir. Diğer yandan mikrobiyologların insanlığa uyarısı küresel iklim değişimine bağlı metabolik stres yanıtını değerlendiren çalışmaların gerekliliğine işaret etmektedir.

Mikroorganizmaların mikrobiyal biyoteknoloji alanında değerlerinin bilinmesine rağmen deniz ekosistemlerinde küresel yaşam destek sistemlerinin sürdürülmesindeki işlevsel rollerinden yararlanarak deniz biyoteknolojisi/mavi biyoteknoloji alanında çevre dostu, sürdürülebilir kullanım sağlayan stratejik modeller oluşturulması önem taşımaktadır. Deniz ekosisteminin işleyişinin anlaşılmasında mikrobiyal komünite karakterlerinin kullanılması yeni yaklaşımlar olarak değerlendirilmektedir. Bu yaklaşımlar deniz bakteriyolojisinin ekosistem işleyişinin anlaşılmasına katkı sunmasının yanında bakteri teknolojisi kullanarak çevre dostu küresel ürünlerin geliştirilmesine yönelik veriler de sunmaktadır.

Gelişen dünya, mavi büyümeyi yeşil mutabakatla uyumlayarak, mavi ekonomi kapsamına giren biyoçeşitlilik, gıda arzı güvenliği gibi konulardaki girişimleri ile sıfır emisyon ve döngüsel ekonomi hedeflerini sağlamaya çalışmaktadır. Denizel biyolojik unsurların ürün/fayda/hizmet amaçlı üretimine yönelik çalışmaları konu alan deniz biyoteknolojisi aynı zamanda "Endüstri 4.0" hedef bileşenlerinden biridir. Mavi büyüme, mavi 4.0 yaklaşımı ile geleneksel ve giderek maliyeti artan denize yönelik faaliyetlerin çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirliğinin gelişmesinde araç olarak gördüğü başlıklarda deniz biyoteknolojisini görmekte, düşük çevresel etkiyle yapılan uygulamaların, teknolojiye güçlü pozisyon sağlayan biyo-temelli çalışmaların önemini vurgulamaktadır.

Türkiye denizlerinde sediment, biyota ve deniz suyunda, 2000 yılından bu yana gerçekleştirdiğimiz bakteriyolojik çalışmalarla coğrafik alanlara göre bakteriyel metabolik aktivite ve çeşitlilik verilerinden yararlanarak tanımlamalar yapılmıştır. Gelinek noktada denizlerden izole edilen bakterilerin metabolik özelliklerine göre seçimli olarak farklı sahalarda kullanımı konusunda elde edilen veriler,

II. Ulusal Tek Sağlık Sempozyumu Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti, Tek Sağlık Çalışma Grubu

22-24 Kasım 2023 • Ankara Eczacılık Fakültesi, 50. Yıl Salonu



yenilikçi çözüm ve ürünleri kapsayan çözümler geliştirilmesini hazırlamıştır. Bu süreç, Paris İklim Anlaşması, Ulusal Deniz Araştırma Stratejisi, küresel iklim değişimi yönergeleri, tek sağlık yaklaşımı gibi yeşil mutabakat ile ortak paydası olan birçok ulusal ve uluslararası yönergeyle uyumlu olarak, ülke ihtiyaçları doğrultusunda deniz bakterileri kaynaklı biyolojik tabanlı ürünler geliştirilmesini sağlamıştır.

Deniz bakterileri kullanılarak biyo-tabanlı ürünlerin geliştirilmesi yeşil mutabakatın, "tarımsal üretimde tehlikeli pestisit, anti-mikrobiyallerin kullanımının azaltılmasına, biyolojik ve biyoteknik mücadele yöntemlerinin geliştirilmesine yönelik uygulamalar, organik tarım üretiminin geliştirilmesine yönelik uygulamalar" başlıkları ile uyum sağlamaktadır. Toprakların kimyasallara maruz kalmasının getirdiği bakteriyel dirençlilik ve kalıntı problemleri, tarım kaynaklı kimyasalların su kaynaklarına ve denizlere verdiği zararlar küresel düzeyde tehdit hâline gelmiştir. Yeşil mutabakat metninde yer alan "tarımsal üretimde kimyasal gübre kullanımının azaltılmasına katkı sağlayacak çözümler, yeşil ve sürdürülebilir tarım: tarladan sofraya sürdürülebilir tarım" başlıkları biyolojik tabanlı ürünleri öne çıkarmaktadır. Türkiye denizlerinden izole edilen yararlı deniz bakteri izolatları kullanılarak bitki gelişimini ve toprak mikroflorasını iyileştirecek bakteriyel formüller patente konu olarak geliştirilmiş, saha denemeleri tamamlanmış ve İstanbul Üniversitesi Teknokent bünyesinde üretimine başlanmıştır.

Deniz süngerlerinden izole edilen antibakteriyel özelliklere sahip bakteri izolatları ile geliştirilen formül, patentle korunarak kalıcı ve mobil kimyasalların insan sağlığı, çevre ve doğa üzerindeki olumsuz etkilerine karşı yenilikçi, sistemik sıfır kirlilik çözümleri sunmak amacıyla biyolojik tabanlı ürünlere girecek ham madde olarak geliştirilmiştir.

Bakteri teknolojisi biyolojik iyileştirme/biyoremediasyon konusunda ekolojik kaygı taşımayan çevre dostu yöntem olarak avantaj sunmaktadır. Petrol kirliliğinin giderilmesinde deniz bakteri izolatları ile kirliliğin olduğu alana göre reçete edilecek patentli bakteriyolojik ürünler geliştirilmiş ve İstanbul Üniversitesi Teknokent bünyesinde üretimine başlanmıştır.

Tarihi yapı yüzeylerinde siyahlaşmanın giderilmesinde kullanılan mekanik ve kimyasal yöntemler yapıları zarar verebilmekte ve bu nedenle çevre dostu biyolojik yöntemlerin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Deniz bakteri izolatları ile geliştirdiğimiz patentli formüller ile yapı yüzeylerinin temizlenmesinde biyolojik çözümler olarak avantajlar sağlanabilmektedir.

Deniz bakteri izolatlarının enzimatik özellikleri kullanılarak deniz müsilajının bertarafı ve olmadan önlenmesini sağlayacak çözümleri konu alan çalışmamız patentlenerek ürüne dönüşmüştür. Yararlı deniz bakterileri kullanılarak geliştirilen bu formülün deniz ekositemine bentik ve pelajik canlılara olumsuz etkisinin olmadığı TÜBİTAK destekli bilimsel çalışma ile kanıtlanmıştır.

Denizlerle çevrili konumu nedeniyle ülkemizin sahip olduğu avantaj deniz canlı kaynaklarının biyoteknolojik potansiyelinin tanımlanması ve ülke ekonomisine kazandırılmasını gerekli kılmaktadır. Ekosistem temelli bütüncül yaklaşımla mikroorganizmalardan başlayan zincirde bu potansiyelin kullanılması ülkeye avantaj sağlayacak araçları barındırmaktadır. Deniz canlı kaynaklarının sunduğu biyoteknolojik avantajlar gelişen dünya koşulları ve ülke ihtiyaçları özelinde sürekli geliştirilecek ileri çalışmaları gerekli kılmaktadır.

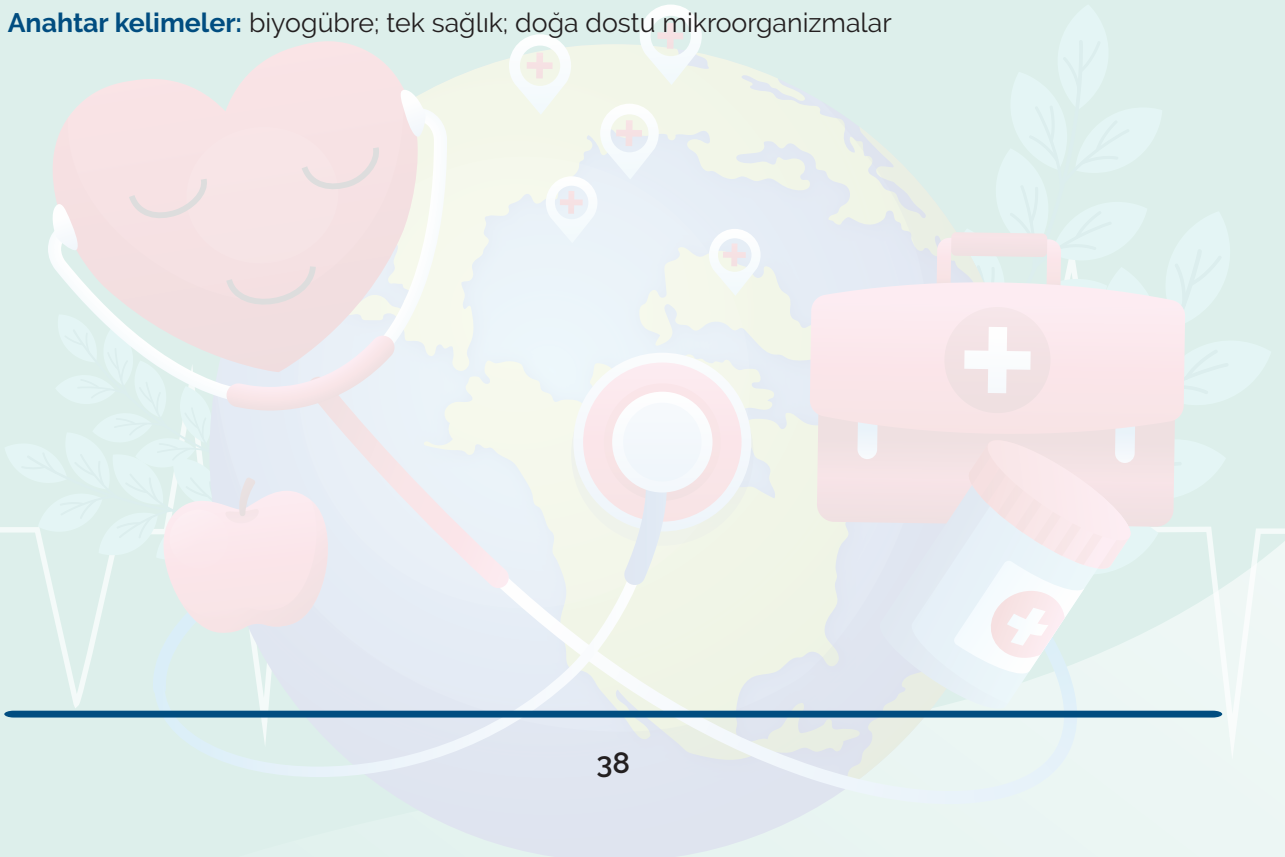
Tek Sağlık Bakış Açısıyla Tarımda Faydalı Mikroorganizmalar

Hatice Öğütçü

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Kırşehir, Türkiye

Yüzyılımızda dünya nüfusunun hızla artmasıyla birlikte bitkisel ve hayvansal gıdaya ihtiyaç da gün geçtikçe artmakta olup tarımsal üretimde verimin önemini daha da ön plana çıkarmıştır. İlaveten bitkisel üretimin yapıldığı alanların çeşitli nedenlerle zamanla azalması ve ürün kaybı, küresel ısınma, kuraklık, doğal afetler (deprem, sel, erozyon vb.), yoğun kimyasal kullanımı verim kayıplarını arttırmakta olduğundan özellikle bitkisel üretim yapılan alanların akılcı yöntemlerle korunması son yıllarda önemli hâle gelmiştir. Toprakların fiziksel ve kimyasal yapısının iyileştirilmesiyle beraber biyolojik yapısının korunmasının da çok elzem olmasından dolayı topraklardaki biyolojik aktiviteyi ve performansını arttırmada kullanılan çevre dostu uygulamalar tarımsal sürdürülebilirlikte gereklilik arz etmektedir. Bitkisel üretimin yapıldığı toprakların birim alanından alınacak ürünü arttırmak için kullanılan kimyasal içeriğe sahip gübreler ve pestisitler orta ve uzun vadede çevresel sorunlara neden olmaktadır. Bu ürünlerin çevreye olan zararlarını en aza indirerek topraklardaki verimliliği korumak amacıyla doğa dostu uygulamalarla ilgili çalışmalar yoğun bir şekilde devam etmektedir. Bu bağlamda hem toprak kalitesinin korunması hem de verim artırılmasında etkin uygulamalardan birisi olan doğa dostu mikroorganizmalar özellikle de yerel izolatlar (toprak, su vb. alanlardan elde edilen) ve bunlardan hazırlanacak biyogübre (bitki probiyotikleri), biyopestisit, biyostimülan vb. formülasyonlar dikkat çekmeye başlamıştır. Sonuç olarak; bütün dünyanın en büyük problemlerinden birisi olan çevre kirliliğinin tek sağlık yaklaşımıyla önlenmesi ve Avrupa Yeşil Mutabakatı hedeflerinden olan çevreye dost, sürdürülebilir üretimin teşvik edilmesiyle ekosistem ve biyoçeşitliliğin korunması sağlanacaktır.

Anahtar kelimeler: biyogübre; tek sağlık; doğa dostu mikroorganizmalar



Denizlerde Patojen Enterik Bakteri Yükünün Azaltılmasına Yönelik Çevre Dostu Çözüm Önerileri

Banu Kaşkatepe

Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

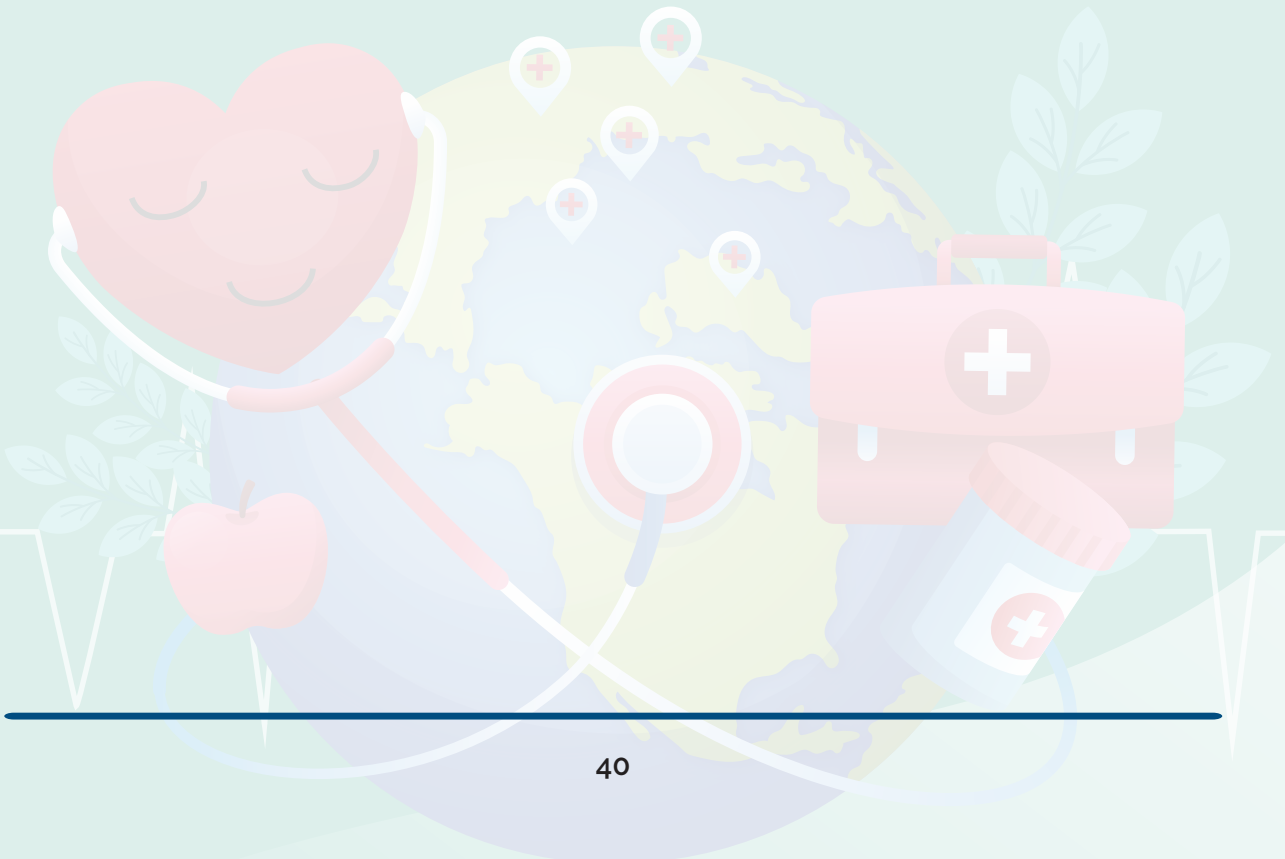
Deniz ortamları ve kıyı ekosistemlerinin sağlığı, kentsel ve kırsal alanlardan kaynaklanan mikrobiyal veya kimyasal kirlenme şeklindeki antropojenik kirlilikten giderek daha fazla etkilenmektedir. Kıyı deniz suları, fabrikalardan ve arıtılmış atık su çıkışı serbest bırakan kanalizasyon arıtma tesislerinden gelen deşarjlar gibi noktasal kaynaklardan doğrudan mikrobiyal deşarjlara maruz kalmakla birlikte, su ürünleri yetiştiriciliği, balast suları, kanalizasyon taşmaları, nehirlere ve derelere yapılan kaçak deşarjlar gibi noktasal olmayan ve kontrol edilmesi güç kaynaklardan da kirliliğe maruz kalmaktadır. Atık su arıtma tesisi çıkış suları ve tarımsal akışlar deniz mikrobiyal kirliliğinin başlıca kaynaklarıdır. Birleşmiş Milletlere göre kanalizasyonun %80'i arıtmadan deşarj edilmektedir. Nehirlere deşarj edilen atık suların %80'inden fazlası denize karışmakta ve fekal kaynaklı patojenlerin varlığı nedeniyle rekreasyonel faaliyetler ve kontamine deniz ürünlerinin tüketimi yoluyla sudan insana bulaşan sağlık risklerine neden olabilmektedirler. Bunların yanı sıra son yıllarda antibiyotiklere dirençli patojenler kıyı sularında ve deniz organizmalarında giderek daha yaygın hâle gelmiştir. Hastane atık suları, ilaç endüstrisi atık suları, tarımsal akış suları antimikrobiyal direncin yayılımına yol açan sıcak noktalar. Bunlara ilave olarak son yıllarda giderek artan hayvansal gıda üretim sektörü olan su ürünleri yetiştiriciliğinde de kullanılan antibiyotikler de deniz sularına sızarak direnç oluşumuna katkı sağlamaktadır. Çalışmalar, çiftlik hayvanları ve su ürünleri yetiştiriciliğinde kullanılan antibiyotiklerin %76'sının insan ilaçlarıyla aynı antibiyotik sınıflarından olduğunu gösterdiğinden, durum endişe vericidir. Denizlerdeki bir diğer sorun da mikroplastiklerdir. Mikroplastiklerin yüzeyi bakteriler için bir biyofilm alanı oluşturan ve plastisfer adı verilen bir mikroekosistemdir. Son çalışmalar, mikroplastiklerin sadece mikroplar için yeni bir niş deniz ortamı yaratmakla kalmayıp aynı zamanda antimikrobiyal direnç genleri için de bir vektör hâline geldiğini göstermiştir. Tüm bu nedenlerde deniz suyu kaliteleri düşmektedir. Maalesef denizlerimizde özellikle atıkların denizle buluştuğu alanlarda 200/100 mL sınırını aşmaması gereken fekal koliform bakteri değeri çoğu kez 10^5 - 10^8 seviyesine kadar ulaşmaktadır. Araştırmalar ne geleneksel ne de gelişmiş atık su arıtma tesislerinin direnç genlerini ve dirençli bakterileri su ortamlarından tamamen ortadan kaldıracak kadar verimli olmadığını, ancak daha gelişmiş arıtma yöntemlerinin daha iyi performans gösterdiğini gösteriyor. İleri arıtma yöntemleri, tek başına aktif çamur arıtmaya göre önemli ölçüde daha fazla direnç genini ve dirençli bakteriyi giderse de daha karmaşık ve maliyetli sistemler gerektirdiği bilinmektedir. Bakteriyel yükün bir sorun olduğu kabul edilse de bu konu da doğal çözüm önerisi getirmeye yönelik sınırlı sayıda çalışma mevcuttur. Patent başvurusu yaptığımız çalışmamızda denizlerdeki patojen enterik bakteri yükünü azaltmaya yönelik bakteriyofaj-biyosüfaktan kombinasyonu etkinliği araştırılarak etkin doğal çözüm önerilerinden olabileceği ortaya konmuştur.

Tek Sağlık Yaklaşımında Bakteriyofaj Uygulaması

Yeşim Soyer Küçükşenel

Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Artan nüfus ve iklim değişikliğiyle bu etkileşim daha hızlı ve tek sağlık sorunları, zoonotik hastalıklar, antimikrobiyal direnç ve gıda güvenliği, vektör kaynaklı hastalıklar, çevresel bulaşma ve insanlar, hayvanlar ve çevre tarafından paylaşılan diğer sağlık tehditlerini içerir. Gıda üretiminde ham maddeden son ürüne kadar olan tüm zincirinde kontaminasyona açıktır. Gıda kaynaklı mikroorganizmaların, özellikle patojenlerin antimikrobiyal dirençlilikleri alarm seviyesindedir. Bu bağlamda kontaminasyonun engellenmesinde alternatif yöntemlerin geliştirilmesini önem teşkil etmektedir. Zoonotik hastalıkların önlenmesinde ve tedavisinde antibiyotiklere alternatif olacak bakteri yiyen virüsler olan bakteriyofajların kullanımı önem kazanmaktadır. Bakteriyofajlar dünyada en fazla bulunan varlıklardır ve insan hücresi dâhil ökaryotik hücreleri etki edemeyen, sadece konakçısını enfekte edebilen virüslerdir. Bu bağlamda çok özgündür ve patojenik bakterilerle, özellikle de ilaç dirençlilerle, mücadelede kullanımı yaygınlaşmıştır. Gıda ve yem uygulamalarıyla insanlarda patojenik bakteri enfeksiyonunun azaltılması hedeflenmektedir. Ancak bakteriyofaj uygulamaları ile ortamdan tamamen bakterilerin uzaklaştırılması için araştırmalara devam edilmesi gerekmektedir.



Dijitalleşme ve Sağlık Teknolojilerinde Yapay Zekâ

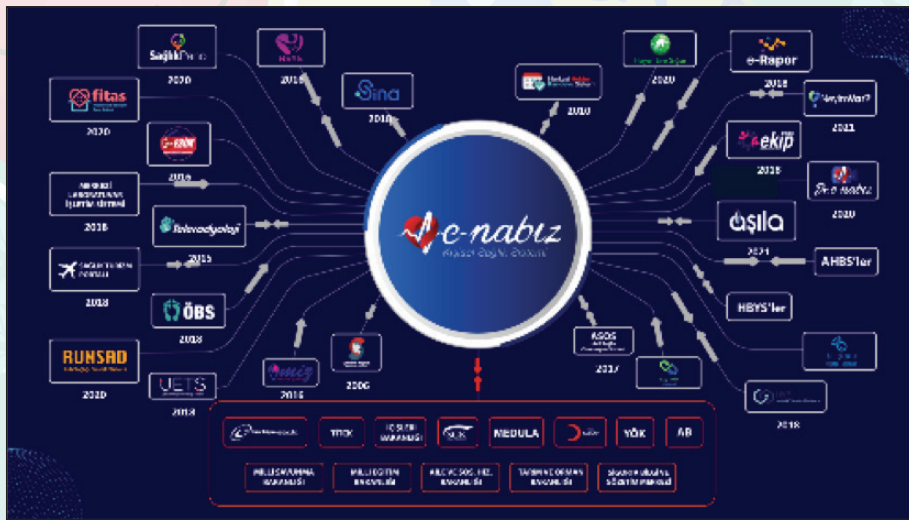
Songül Varlı

Türkiye Sağlık Enstitüleri Başkanlığı, Ankara, Türkiye
Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

Tek sağlık, insanlar, hayvanlar ve ekosistem arasındaki bağlantıyı merkezine alarak, sağlığın her boyutuyla iyileştirilmesini hedefleyen disiplinler arası bir yaklaşım olarak tanımlanmaktadır. Günümüz bilim ve teknoloji dünyasında, bu kadar komplike bir konuyla ilgili üç temel unsurun sürdürülebilirliğini sağlamak için "Sağlıklı Dijital Altyapı" çok önemli bir alandır.

Bilgi teknolojilerindeki ilerleme ve buna bağlı olarak dijital dönüşüm, birçok sektörde olduğu gibi sağlık alanında da önemli etkilere sebep olmuştur. Elektronik sağlık kayıtları, teletıp ve çevrim içi konsültasyon, mobil sağlık uygulamaları gibi dijital araçlar sağlık hizmetlerinin daha erişilebilir, etkili ve kişiye özgü hâle gelmesine olanak tanır. Dijitalleşme sayesinde hasta verileri daha hızlı paylaşılabilir, sağlık profesyonelleri arasındaki iletişim güçlenir ve tedavi süreçleri optimize edilir. Son yıllarda, özellikle COVID-19 salgını sırasında küresel sağlık sistemi üzerindeki baskının arttığı görülmüş, dayanıklı ve sürdürülebilir bir sağlık sisteminin önemi gün yüzüne çıkmıştır.

Dijital dönüşüm ile gelen yapay zekâ (*artificial intelligence*, AI) uygulamaları sağlık alanında köklü değişimler sağlamaya başlamıştır. Sağlıkta yapay zekâ, tipik olarak insan zekâsı ile gerçekleştirilen tanı, tedavi ve sağlık hizmetlerinin yönetimi gibi birçok sürecin veriden öğrenebilen bilgisayar algoritmaları ile gerçekleştirilmesine imkân sağlamaktadır. Sağlıkta yapay zekânın uygulandığı alanlara örnek olarak; tıbbi karar destek sistemleri, yapay zekâ destekli ilaç keşfi, tekrarlanan görevlerin yerini alan dijital asistanlar (yapay zekâ tabanlı *chatbot*'lar - sağlık iş gücündeki gereksiz yükü azaltır), hesaplama hızı ve verimliliği açısından görevleri daha etkili ve sağlam hâle getirme, kişiye özel tedavi ve bakım hizmetleri verilebilir. *Fortune Business Insights* tarafından 2022 yılında hazırlanan rapora göre, sağlık hizmetlerinde yapay zekâ pazarının küresel büyüklüğünün 2021'de 10.54 milyar dolarken 2030'a kadar %42.4'lük bir CAGR (bileşik yıllık büyüme hızı) ile 164.10 milyar dolara ulaşacağı tahmin ediliyor (1).



Türkiye'de sağlıkta dijitalleşme faaliyetleri, 1996 yılında kurulan ve sağlık hizmeti sunumunda yer alan insan, malzeme, finans, ilaç, tıbbi cihaz vb. kaynakların kayıt altına alınmasını sağlayan çekirdek kaynak yönetim sistemi (ÇKYS) isimli ilk dijital platformun kurulması ile başlamıştır. 2014 yılına kadar emekleme aşamasında devam eden dijitalleşme faaliyetlerinin 2014 yılında kişisel sağlık kaydı sistemi olarak geliştirilmeye başlayıp 2015 yılında tüm kullanıcıların erişimine açılan e-nabız sistemi ile önemli bir ivme kazanmıştır. Sağlık sektörü, çok çeşitli kaynaklardan büyük miktarda veri üretir. Sağlık verileri; halk sağlığı sorunlarının çözümüne yardımcı olmak, sağlık sistemi performansını ve sağlık bakım kalitesini yönetmek ve iyileştirmek, tanı ve tedavi için karar destek sistemleri geliştirmek için kullanılmaktadır. Günümüzde 72 milyondan fazla kullanıcıya hizmet veren ve teleradyoloji, aşıla, MHRS, neyim var?, e-reçete, *health pass* gibi birçok farklı alt sistemi bünyesinde barındıran e-nabız platformu dijitalleşmenin merkezinde yer alır ve dijital sağlık verisi kapsamı itibarıyla (TC Sağlık Bakanlığı bünyesinde var olan sağlık verisinin hacmi Kasım 2023 dönemi için yaklaşık 14 *PetaByte*) dünyada en büyük altyapılardan birisidir.

Yapay zekâ sistemleri gerçekleştirilirken veri son derece kilit bir role sahiptir. Sağlık hizmetlerinde devrim oluşturma potansiyeli taşıyan yapay zekâ sistemlerini geliştirebilmek için araştırmacıların veriye ulaşabiliyor olması gerekir. Veriye erişim, bilim insanları ve çeşitli kuruluşlardan oluşan bir konsorsiyum tarafından 2016 yılında *Scientific Data* dergisinde yayımlanan FAIR (*findable, accessible, interoperable, reusable*) prensipleri ile standartlaştırılmıştır. Veri paylaşımı bilimsel çalışmaları hızlandıran tetikleyici rolünün yanında, veriyi sağlayan kişilere de hukuki bir sorumluluk yüklemektedir. Kanunlarla korunan bu husus, bilimsel çalışmalarda veri paylaşımını kısıtlamaktan ziyade paylaşım usul ve esaslarını denetlemektedir. Özellikle sağlık gibi hassas bir alanda bireyin hak ihlaline uğramaması için bazı düzenlemeler (anonimleştirme vb.) gerekmektedir. Bir kişiyi tanımlamak için tek başına yeterli olan veriler, bir kişinin tam adı, TC kimlik numarası, e-posta adresi ve biyometrik tanımlayıcıları (parmak izi, yüz görüntüsü, ses kalıpları, iris taraması, el geometrisi veya manuel imza) içerir. Bu tür verilere doğrudan tanımlayıcılar denir. Kimliksizleştirme (anonimleştirme) bireye ulaşılmasını sağlayan tüm tanımlayıcı bağlantıların veriden kaldırılması anlamına gelir.





Yapay zekânın hasta kayıtları ve tıbbi görüntüler gibi mevcut veriler üzerinde eğitilerek, yeni vakaları analiz edebilen ve neyin yanlış olduğunu tahmin edebilen sistemlerin sayısı her geçen yıl katlanarak artmaktadır. Yıllar içerisinde FDA tarafından onaylanan yapay zekâ algoritmalarının sayısı da bu durumu doğrular niteliktedir (2).

Bu sistemler genellikle insan uzmanlardan daha hızlı ve benzer veya daha yüksek doğrulukla çalışabilen sistemlerdir. Öte yandan bir ilacı geliştirmenin sekiz yıldan fazla zaman sürdüğü, yaklaşık iki milyar dolara mal olduğu ve her 10 ilaç adayından yalnızca bir tanesinin yasal onay alabildiği düşünüldüğünde yapay zekânın ilaç keşfine sağlayacağı faydalar da son derece önemlidir. Ekim 2022'de bir biyoteknoloji şirketi ALS hastalığını tedavi etmeyi amaçlayan yapay zekâ tarafından keşfedilen bir ilaç adayının ilk klinik denemelerinden birini başlattı. Genetik veri tabanlarından ve ALS hastası doku örneklerini kullanan bir yapay zekâ sisteminin 11 milyondan fazla veri noktasıyla besledikten sonra VRG50635 adlı molekül olan bir ilaç tanımladı. Yapay zekânın sağlık hizmetlerine fayda sağlayabileceği bir başka alan ise robotik cerrahi alanıdır. Ocak 2022'de Johns Hopkins Üniversitesi (JHU), yapay zekâ destekli akıllı doku otonom robotunun (STAR) canlı domuzlar üzerinde bağırsağın iki ucunu birbirine dikerek hassas bir ameliyat gerçekleştirdiğini bildirdi. Çalışma, otonom bir laparoskopik cerrahi gerçekleştiren bir robotun bilinen ilk örneği olmasının yanı sıra araştırmacılar robotun işi bir insan cerrahından daha hassas ve hızlı bir şekilde gerçekleştirdiğini bildirmiştir.

Yapay zekâ teknolojisinin sağlık alanına kattıkları ve katacakları yadsınamaz bir gerçek olsa da hâlâ aşılması gereken çok fazla sorun bulunmaktadır. Şubat 2023'te Pew Araştırma Merkezi, Amerikalıların tıpta yapay zekâyı kabul edip etmediğini ölçen bir anketin sonuçlarını paylaşmıştır. Yanıt verenlerin %60'ı, doktorlarının hastalıklarını teşhis etmek veya tedavilere karar vermek için yapay zekâyı güvenmesi durumunda kendilerini rahatsız hissedeceklerini söylemiştir. Sadece %38'i bunun daha iyi sağlık sonuçlarına yol açacağına inandıklarını belirtmiştir.

2022'de Yale Kanser Merkezi tarafından gerçekleştirilen benzer bir ankete katılanların %70'inden fazlası, bir yapay zekâdan belirli bir sonuca nasıl ulaştığını açıklayamayan (kara kutu problemi) bir teşhis almanın en azından biraz rahatsız edici olacağını söylemiştir (Yapay zekânın koyduğu teşhisler %90

II. Ulusal Tek Sağlık Sempozyumu Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti, Tek Sağlık Çalışma Grubu

22-24 Kasım 2023 • Ankara Eczacılık Fakültesi, 50. Yıl Salonu



doğru olsa bile). Yapılan çalışmalarda hastaların yapay zekânın tıbbi bakımlarına katkıda bulunmasına izin verme konusunda temkinli oldukları görülmektedir. Hastaların bu kaygılarına sebep olabilecek zorluklar; birlikte çalışabilirlik ve ölçeklenebilirlik sorunları, karmaşık birbirine bağlı sistemler, teknolojinin kötüye kullanımı, algoritmaların açıklanabilirliğine ilişkin eksiklikler, paydaş katılımının eksikliği, yapay zekâ teknolojisini kullanırken performans değerlendirme standartlarının eksikliği, gizlilik ve güvenlik ihlalleri, güven ve şeffaflık eksikliği, kaliteli veri eksikliği, hükümet politikalarının ve teşviklerinin eksikliği, yapay zekâ kullanımına yönelik hükümet tarafından tanımlanmış endüstri standartlarının eksikliği olarak sıralanabilir. Reuters'da yayımlanan habere göre Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) ülkelere yaptığı uyarıda yapay zekânın kullanımında yanlış bilgilendirme ve ön yargıya dikkat çekmiştir (3). Yapay zekânın karar almak için kullandığı verilerin ön yargılı veya hatalı olabileceği konusunda uyarılmış ve kamu sağlık hizmetleri için yapay zekâ kullanımında dikkatli olunması çağrısında bulunmuştur.

Yapay zekânın sağlık alanında barındırdığı çeşitli zorluklara rağmen birçok potansiyeli de sağlayabileceği bir gerçektir. Gelecekteki çalışmalarda yapay zekâ, kişiye özel tedavi seçenekleri üretmek, fırsatçı tanıya imkân sağlamak, tıbbi görüntülemelerde hastanın aldığı radyasyon yükünü azaltmak, sağlık profesyonellerinin ve öğrencilerinin eğitimine katkı sağlamak, sanal gerçeklik (VR), artırılmış gerçeklik (AR), genişletilmiş gerçeklik (XR) teknolojileri ile birleştirilerek ameliyat başarısını arttırmak, sağlık hizmetleri tedarik zincirindeki aksaklıkların üstesinden gelmek, sağlık alanında kullanılan tüm cihazların ve sistemlerin entegrasyonunu kolaylaştırmak, gerçek zamanlı yetenekler sağlamak, sağlık politikası yapıcılarını ve profesyonelleri tarafından karar verme süreçlerini iyileştirmek gibi birçok konuda önemli faydalar sağlayabilir.

Dijitalleşme ve yapay zekâ, sağlık sektöründe devrim niteliğinde değişikliklere yol açan güçlü kavramlardır. Bu teknolojilerin entegrasyonu, daha etkili, erişilebilir ve kişiye özgü sağlık hizmetlerini mümkün kılarak toplumların sağlığını önemli ölçüde iyileştirebilir. Ayrıca, yapay zekâ destekli tıp, hastalıkların önlenmesi ve tedavi süreçlerinin optimize edilmesinde önemli bir rol oynayarak sağlık sisteminin maliyetlerini düşürebilir. Ancak bu gelişmelerin etik, gizlilik ve güvenlik gibi konular da göz önünde bulundurularak dikkatlice yönetilmesi gerekmektedir.

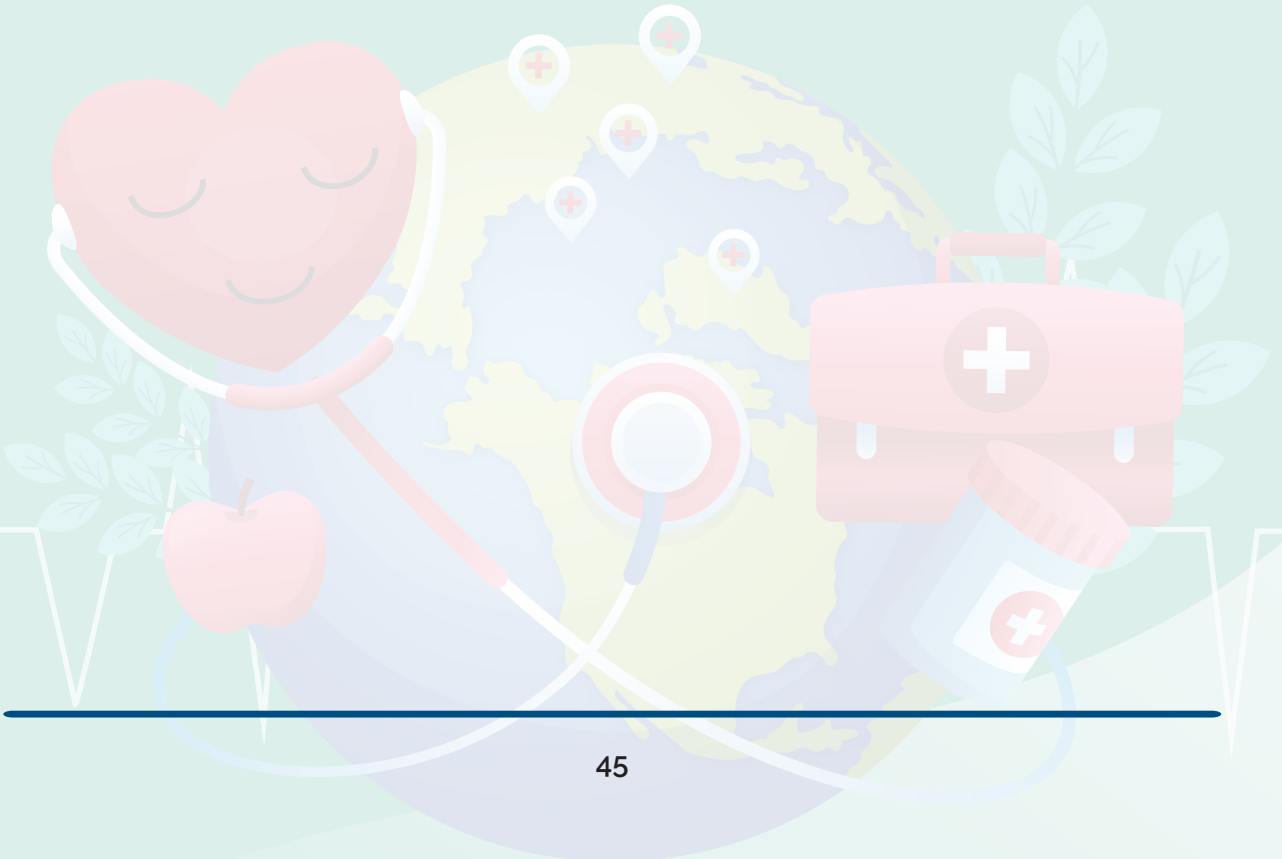


Mutasyon Savaşları: Aşılar Virüslere Karşı

Ali Çakmak

İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

Aşılar çoğunlukla virüslerin belirli bölgelerini veya proteinlerini bağışıklık sistemine tanıtmayı hedefler. Buna karşın SARS-CoV-2 ve influenza gibi virüsler yüksek oranlı mutasyonlarını mevcut aşı-lardan kaçmak için temel araçlardan biri olarak kullanırlar. Bu nedenle araştırmacılar virüslerin yeni varyantlarına karşı yeni nesil aşılar tasarlamak için tekrarlanan iterasyonlar içerisinde zamanla yarış hâlinde çalışıyorlar. Bununla birlikte uzun klinik deneme süreleri nedeniyle, virüsler var olan aşı-larımızı adapte edebileceğimizden çok daha hızlı bir şekilde yeni mutasyonlar kazanıyorlar. Bu nedenle gelecekteki COVID-19 ve benzeri virüslerin mutasyonlarını daha ortaya çıkmadan önce tahmin ede-bilen hesaplamalı yöntemlere ihtiyaç vardır. Bu konuşma, COVID-19 genomunda gelecekteki olası mutasyonları tahmin etmek için derin öğrenmeye dayalı farklı yöntemlerin geliştirilme süreçlerine odaklanacaktır. Bu amaçla geniş spektrumda bir dizi genomik, biyokimyasal ve filogenetik özellik ile zenginleştirilmiş çeşitli makine öğrenmesi modellerinin tasarımı ve GISAID verileri üzerinden perfor-mans değerlendirmeleri sunulacaktır.



Genom Temelli İzleme Sistemleri ve Biyoinformatik Yaklaşımlar

Emre Keskin

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Su Ürünleri Mühendisliği Bölümü, Evrimsel Genetik Laboratuvarı (eGL), Ankara, Türkiye

Tek sağlık, insan sağlığı, hayvan sağlığı ve çevre sağlığı arasındaki etkileşimleri inceleyen bütüncül bir yaklaşımdır. Tek sağlık açısından, genom temelli izleme sistemleri, zoonotik hastalıkların erken teşhisinde ve kontrolünde önemli bir rol oynamaktadır. Bu sistemler, insan, hayvan ve çevre örneklerinden elde edilen genetik verileri entegre ederek, hastalık salgınlarını anlamamıza ve önlem almamıza yardımcı olmaktadır. Ayrıca, tarım sektöründe, hayvan ıslahında ve gıda güvenliği uygulamalarında da kullanılmaktadır. Tek sağlık bağlamında, biyoinformatik analizler, hastalıkların kaynaklarını ve yayılımını izlemek, dirençli patojenleri tanımlamak ve zoonotik riskleri değerlendirmek için kullanılır. Bu, insan, hayvan ve çevre sağlığı arasındaki bağlantıları anlamamıza ve buna göre müdahale etmemize olanak sağlar.

Genom temelli izleme sistemleri aynı zamanda çevresel DNA uygulamalarını da içerir. Çevresel DNA, su ve toprak gibi çevresel örneklerden elde edilen genetik materyali ifade eder. Bu uygulamalar, ekosistemdeki biyolojik çeşitliliği anlamamıza, çevresel değişiklikleri izlememize ve ekosistem sağlığını değerlendirmemize için kullanılır. Ayrıca, bu yaklaşımların iklim değişikliği etkilerini anlamak ve çevresel sürdürülebilirliği desteklemek için nasıl kullanılabileceği üzerine önemli bir araştırma alanını temsil ettiği gözlemlenmiştir. Genom temelli izleme sistemleri, biyoinformatik analizler ve çevresel DNA uygulamalarının entegrasyonu, tek sağlık perspektifinden, hastalıkların kökenlerini ve yayılımını daha kapsamlı bir şekilde anlamamıza ve çeşitli sektörlerde daha etkili stratejiler geliştirmemize olanak tanır. Bu, sağlık, tarım ve çevre alanlarında sürdürülebilir çözümlere yönelik kapsamlı bir yaklaşımın benimsenmesine olanak sağlar. Bu çalışmada, genomik ve biyoinformatik yaklaşımların kullanıldığı çalışmalardan örnekler verilerek tek sağlık alanındaki önemi incelenecek, genomik bilgilerin sağlık uygulamalarındaki rolü ve biyoinformatik yöntemlerin bu bağlamdaki katkıları ele alınacaktır.

Anahtar kelimeler: genomik; biyoinformatik; çevresel DNA; metagenomik; biyoçeşitlilik

İklim Değişimi Etkisi ile Vektör ve Vektör Kaynaklı Zoonoz Riski

Levent Aydın¹, Suna Aslı Zengin²

¹Bursa Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye

²Arion İlaç ve Sanayi Tic. A.Ş., İstanbul, Türkiye

İklim değişikliğinin etkisi sıcaklıklardaki artıştan ibaret değildir. Kuraklık, seller, şiddetli kasırgalar gibi aşırı hava olaylarının sıklığı ve etkisinde artış, okyanus ve deniz suyu seviyelerinde yükselme, okyanusların asit oranlarında artış, buzulların erimesi gibi etkenler sonucunda bitkiler, hayvanlar ve ekosistemlerin yanı sıra insan toplulukları da ciddi risk altındadır.

İklim değişimi nedenleri doğal (astronomik, yanardağ patlamaları) ve insan (fosil yakıtlar, aşırı pestisit kullanımı, sera gazları, ormansızlaşma vb.) kaynaklıdır. Ektoparazitler 12 °C ile 34 °C arasında aktiftir. 22-26 °C ve %70 nispi nem, en iyi üreme ortamlarıdır. İklimin ısınması ile bu parazitler hızla artışa geçmektedir.

Tüm dünyada, konaklarından kan emerek beslenen 24.000'den fazla artropod türü vardır. Örneğin bu türlerin 9.900'ünden fazlası *Nematocera* (3.500'ü sivrisinek), 4.000'i *Ceratopogonidae* (1.000'i *Cluoides* soyunda), 600'ü *Psycodidae*-tatarcık, 1.800'ü *Simuliidae*-karasinek; 3.022'si *Brachycera* (3.000'i *Tabanid*, 22'si *Glossina*); 200'ü *Cyclorrhapha* (*Hippoboscidae*) olmak üzere 13.122'si *Diptera* dizisinde; 500'ü bit; 2.500-2600'ü Siphonaptera (pire); 7.090'ı tahtakurusu; altısı akar ve 900'ün üzerinde kene türü vardır. Özellikle sinek ve keneler direkt zararları yanında 1700'e yakın enfeksiyon (bakteri, virüs, riketsia, mantar, protozoon, helmint) etkenini insan ve hayvanlara nakletmektedir. Dünyadaki hastalıkların yaklaşık %61'i zoonoz karakterde olup WHO'ya göre her yıl beş yeni hastalık saptanmakta ve bunların üçü zoonoz olduğu görülmektedir. Dünyanın giderek ısınması vektörlerin yaşama ve üreme gücünü arttırmış sadece ilkbahar-yaz aylarında değil yıl boyu aktivite göstermesine yeni alanlara yayılmasına neden olmaktadır. Bu nedenle subtropik kuşakta görülmeyen yeni hastalıklar bu alanlara taşınmaktadır. Bu kuşakta daha önce görülen vektör kaynaklı hastalıklarda ciddi artış eğilimi oluşmuştur.

Vektör doğal hayatta kendi sahip olduğu döngüsünde yol alırken çevre ve/veya insan müdahalesi tüm dengeleri değiştirir. Bu da, zoonozları ve epidemileri oluşturur. KKKA, veba, *Lyme* ve paraziter olarak sıtma, *Leishmaniasis*, *Trypanosomiasis* ve kist hidatik en iyi bilinenleridir. Değişen doğal denge insan ve hayvan hareketleri ile kırsal ve şehir arasındaki ilişkinin artması hastalıkların yayılımını ciddi olarak arttırmaktadır. Küresel ısınmanın hastalık salgınlarında yıllar içinde nasıl bir eğilime yol açacağı üzerine yapılan çalışmalarda iklim değişiminin yaban hayatını etkileyen enfeksiyöz hastalıklar üzerinde potansiyel artışı olduğunu gözlemlemiştir. Mevsimsel olarak ilkbahar ya da yaz aylarında görülen vektörlerin artık kış aylarında da hayatta kalmaları vektör hastalıkları riskinin tüm yıla dağılımına yol açmaktadır. Aynı zamanda mevcut bazı paraziter hastalıklar da daha yaygın bir hâle gelebilir ve coğrafi yaygınlık alanını daha da genişletebilir. Parazitlerin gelişiminde kritik ısı, yağış ve nem değerleri oldukça önemlidir. Çünkü daha ılıman koşullarda biyolojik döngüleri hızlanmaktadır. Küresel ısınma doğal ekosistemi bozarak virüsler, bakteriler, mantarlar ve diğer patojen organizmaların neden oldukları hastalıkların daha hızlı yayılmasına katkıda bulunmaktadır.

Anahtar kelimeler: iklim değişimi; vektör; hastalık; risk

Sivrisinek Kontrolünde Başarı: İstanbul'da Entegre Bir Yaklaşım

Salih Bülent Alten

Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Ekoloji Anabilim Dalı, vErg Laboratuvarları,
Ankara, Türkiye

Vektör kökenli bulaşıcı hastalıklar, günümüzde insan ve hayvan sağlığını en yüksek derecede tehdit eder duruma gelmiştir. Bu hastalıkların bulaşmasında en önemli vektör organizmalardan biri, insan ve hayvan topluluklarını etkilediği için sivrisineklerdir. Her ne kadar, sivrisineklerin genetik ve fizyolojik özellikleri, yüksek adaptasyon yetenekleri, çok sayıda nişi kullanabilmeleri, yüksek genotipik ve fenotipik esneklik değerlerinin olması, bu organizmaların küresel ölçekte hızla yayılmasını sağlayan önemli biyotik özellikler olsa da özellikle Küçük Buz Çağı ara dönemi 17. yüzyıl ortaya çıkan küresel ısınma ve yoğun yağış döneminden başlamak üzere, son dört yüzyıldır insan faaliyetleri neticesinde ortaya çıkan, küresel iklim değişiklikleri, küresel çevre değişiklikleri, şehirleşme, insan sosyolojisindeki değişimler, seyahat alışkanlıklarının değişimi, göç, iltica gibi antropojenik etkiler dolayısıyla, söz konusu yayılma katlanarak artmıştır.

Günümüzde, istilacı (*invasive*) sivrisinek türleri yüksek bir hızla, daha önce bulunmadıkları coğrafyalara doğru hareket etmekte, yayılmakta ve bu coğrafyalarda yerleşmektedir. Ayrıca, neredeyse her gün, bu organizmalar tarafından taşındığı tespit edilen yeni bir patojen, sıtma gibi kadim hastalıkların listesine eklenmektedir. Artık bu canlılar ve taşıdıkları hastalıklarla mücadelede klasik metotların ötesinde bir metodolojiye gerek olduğu açıkça görülmektedir. Tek sağlık (*one health*) konsepti, yani bu gibi sorunlarla mücadelede çok disiplinli bir metodolojiyi kullanan anlayış, günümüzde erişilebileceğimiz ve uygulayabileceğimiz en önemli araçtır.

Günümüzde çevresel faktörlerin vektör artropodlar üzerindeki etkilerini modelleyen pek çok çalışma vardır. Bu modeller, vektörlerin popülasyon dinamikleri, potansiyel yayılım alanları ve taşıdıkları hastalıkların epidimiyolojisi hakkında çeşitli senaryolar üretmektedirler. *Aedes aegypti* ve *Aedes albopictus* gibi istilacı sivrisinek türleriyle mücadele etmek son derece zordur. Geçtiğimiz yüzyılda Avrupa ve Amerika'da yapılan mücadele çalışmalarının birçoğu başarısızlıkla sonuçlanmıştır. Sadece Hollanda'da yapılan çalışmalar başarılı olmuş; bunun sebebi olarak kış şartlarının ağır geçmesinin mücadeleyi kolaylaştırdığı belirtilmiştir. Geniş ölçekli stokastik zaman/mekan modeliyle, Reunion Adası ve İtalya'daki Chingkungya hastalığının görülme ihtimali ve vektörü *Aedes albopictus* popülasyonlarının durumu modellenmiştir. Bunun gibi modeller, gözleme dayalı yüksek çözünürlüklü biyolojik verinin eksikliği nedeniyle, durumu varsayımlar üzerinden tahmin etmektedir ancak çözünürlüğü yüksek önemli bulguları ortaya çıkarmaktadır.

Bu sunumda, küresel ölçekten ülkemize kadar olan bir aralıkta, istilacı sivrisinek türleri hakkında;

- 1) kısa biyolojik, taksonomik ve ekolojik bilgiler verilmiştir,
- 2) istilacı türlerin küresel ve yerel ölçekte yayılma durumları hakkında güncel durum tespiti yapılmıştır,

II. Ulusal Tek Sağlık Sempozyumu Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti, Tek Sağlık Çalışma Grubu

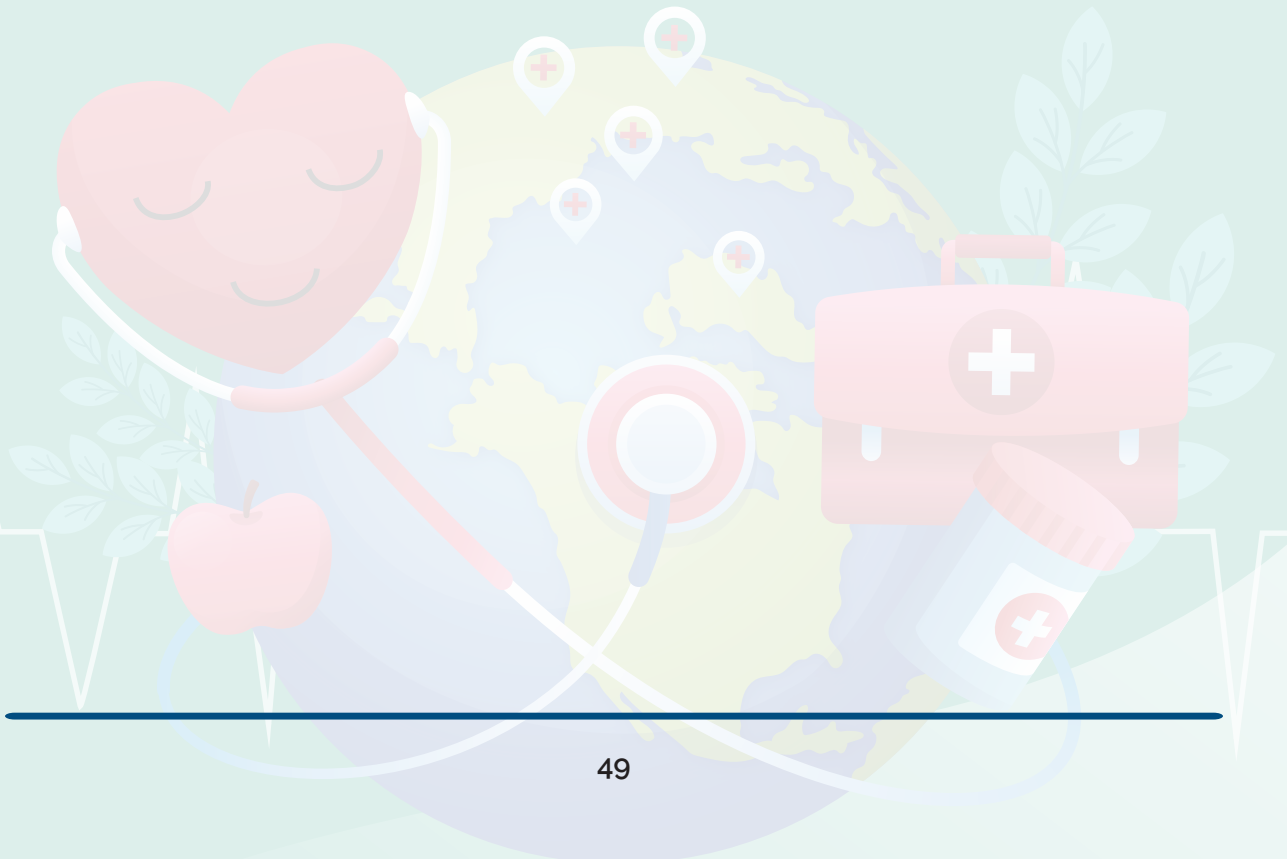
22-24 Kasım 2023 • Ankara Eczacılık Fakültesi, 50. Yıl Salonu



3) dünyada ve ülkemizde yapılan ve yapılmakta olan güncel bilimsel çalışmalar anlatılmış ve bu çalışmalardan elde edilen verilerin modelleme çalışmalarında nasıl kullanıldığı, modelleme ve risk haritalarının ileriye yönelik projeksiyonları İstanbul ölçeğinde tartışılmış,

4) dünyada ve ülkemizde matematiksel modellemenin, sivrisinek türleri ve taşıdıkları hastalıkların önlenmesinde gördükleri işlevsellik "Entegre İstanbul Sivrisinek Mücadele Programı" üzerinden açıklanmış,

5) bu çalışmanın tek sağlık konsepti açısından değerlendirilmesi yapılmıştır.



İklimsel Faktörlere Duyarlı Vektör Kaynaklı Viral Hastalıklara İlişkin Öngörüler

Ceylan Polat

Hacettepe Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Her yıl enfeksiyon hastalıkları sebebiyle gerçekleşen ölümlerin dörtte biri, vektör kaynaklı enfeksiyonlardan kaynaklanmaktadır. İklim değişikliği, vektör türlerin habitatında ve patojen mikroorganizmalara karşı duyarlılıklarındaki değişikliklerin yanı sıra patojen mikroorganizmaların patojenitesi üzerinde de etkilere neden olmaktadır. Bu etkiler nedeniyle ilerleyen yıllarda sıtma, Lyme hastalığı, Dengue virüsü ve Batı Nil virüsü kaynaklı enfeksiyonların daha sık görülmesi beklenmektedir (1).

Birleşmiş Milletler Avrupa Çevre Ajansının 2022 raporunda (EEA Rapor No: 07/2022), yapılan iklim projeksiyonlarına göre,

- Dengue humması, Chikungunya ve zika virüsü hastalığı için vektör olan *Aedes albopictus* türü sivrisinek için Avrupa genelinde iklim uygunluğunun artacağı,
- Avrupa'da görülen, Batı Nil virüsü kaynaklı vaka sayılarında, bu yüzyılın başından itibaren istikrarlı bir artış yaşandığı, kış ve bahar aylarının daha sıcak olmasından dolayı salgınlara neden olduğu ve daha önce etkilenmemiş bölgelere yayılacağı tahmin edildiği,
- İklim değişikliğinin, özellikle Orta Avrupa'da yaygın olarak görülen kene kaynaklı hastalıkların, Avrupa'nın kuzey ve batı bölgelerine daha fazla yayılmasını kolaylaştırdığı,
- Vektör türlerin etkin bir şekilde izlenmesinin ve hastalıkların süreyansının yapılmasının, erken uyarı ve monitörizasyon sistemlerinin geliştirilmesinin, iklim duyarlı patojenlerin oluşturdukları tehditler ve önleme yöntemleri hakkında hem halkın hem de sağlık çalışanlarının bilinçlendirilmesinin önemi vurgulanmaktadır (2).

Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli Raporları (*The Intergovernmental Panel on Climate Change*, IPCC)'na göre, küresel yüzey sıcaklığının önümüzdeki 20 yıl içerisinde en az 1.5 °C artması beklenmektedir (3). Küresel ısınma, dünya üzerindeki her coğrafyayı etkilemektedir. Ancak Akdeniz ülkeleri, bu durumdan en çok etkilenen, son derece hassas alanlardır. Türkiye ise 1994 yılından bu yana yıllık sıcaklık, yağış ve deniz seviyeleri açısından artış trendindedir. Tüm bu faktörler, vektör türlerin yayılım alanlarını ve dolayısı ile vektör kaynaklı enfeksiyonların görüldüğü bölgeleri etkilemektedir.

Tek Sağlık Eğitimi; Karmaşık Sağlık Sorunlarını Çözmenin Bütüncül Yolu

Rüştü Taştan

Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü, Kocaeli, Türkiye

Antroposen Çağı'nın son 50 yılında, özellikle küreselleşmenin baskın olduğu son çeyrek yüzyılda insan, hayvan, bitki, çevre ve ekosistem (İHBÇE)-arayüzünde olagelen etkileşimlerden kaynaklanan değişimler sağlıkta anlayış değişimini başlatmış, sağlık alanında eğitim yaklaşımlarında güncelleme zorunluluğunu gündeme getirmiştir. İçinde yaşadığımız 21. yüzyıl küresel ısınma, iklim değişikliği, kentsel ısı adası etkileri, antimikrobiyal direnç, yeni çıkan enfeksiyon hastalıkları, yaban hayatındaki latent enfeksiyonlar, iklime duyarlı enfeksiyon hastalıkları, süregelen yeni çıkan patojenik tehditler, ekolojik bozulma, biyoçeşitliliğin azalması ve çok geniş yelpazedeki ekotoksikolojik sorunları içeren ekolojik ve antropojenik faktörler sinerjisinden kaynaklanan, dinamik karmaşık sağlık sorunları (KSS) süreci süregitmektedir. Uygarlığın karşı karşıya kaldığı bu süreçte İHBÇE-arayüzünde olagelen yaşamsal sorun algıları, antroposenik tehditler ve risk yönetimi anlayışları büyük ölçüde değiştirmiştir. Bütün bu gelişmeler bilimsel ve yönetsel düzeyde uluslararası sağlık yönetim organizasyonlarında disiplinler ötesi yaklaşımı da içeren köklü paradigma değişimini başlatmış, disiplinler arası düşünce temelli çözümler arayışı öne çıkmıştır. Son yarım yüzyılda gündem olan KSS'lerin hemen çoğu terminolojik olarak 21. yüzyılın başında gündeme gelen tek sağlık düşüncesinin son 20 yılın yeni sağlık paradigması olmasına ve küresel ölçekte kabul görmesine yol açmıştır. Son beş yıl içerisinde, başta sağlık alanı (tıp ve veteriner hekimlik eğitimi) olmak üzere, sağlıkla doğrudan ve/veya dolaylı ilişkili olan bütün bilim disiplinlerinde ve mesleklerde disiplinler arası iş birliğinin geliştirilmesinin ve bunun yaşamsallaştırılmasının kaçınılmaz olduğu açıkça anlaşılmıştır. Özellikle COVID-19 zoonotik pandemik salgını süreci ve devamında tek sağlık düşüncesinin KSS'lerle mücadele etmenin stratejik yolu olduğu hipotezi büyük kabul görmüştür.

Güncel araştırma verilerinin vurguladığı gibi, dünyada sağlık eğitimi süreci ileri bir aşama olarak disiplinler ötesi yaklaşıma evrilmiş ve sağlık eğitiminde tek sağlık eğitimi (TSE) gereksinimi gündeme gelmiştir. COVID-19 süreci bu gündem güncellemesini hızlandırmıştır. Dünyanın önde gelen köklü üniversiteleri ve araştırma kurumlarında yaklaşık son 15 yılda, öncelikle teorik düzeyde ve son 5-10 yılda akademik düzeyde uygulamalar yapılmakta ve yaygınlaşan bu uygulamalar KSS'leri önleyici stratejiler olarak önemini korumaktadır. Bu nedenle, TSE, insan, hayvan, bitki, çevre ve ekosistem sağlığının birbiriyle bağlantılı olduğunu tanıyarak insan hekimliği, veteriner hekimlik, tarım bilimleri, biyoloji, çevre bilimi ve ilgili diğer meslekler dâhil olmak üzere; farklı disiplinlerden akademisyenleri, öğrenci ve uzmanları bir araya getiren, meslekler arası eğitim temelinde düşünsel ve eğitsel iş birliğine dayalı disiplinler ötesi bir ekip yaklaşımıyla birlikte öğrenme ve öğretme sürecidir biçiminde tanımlanabilir.

Tek sağlık düşüncesi, Türkiye'de terimsel olarak 2007'de kullanıma girmiş ve yavaş da olsa kuramsal düzeydeki gelişmelerle TSE kavramına doğru evrilmiştir. Türkiye'de TSE terimi ilk defa Şubat 2014'deki çalıştayda literatürdeki yerini almıştır. Ayrıca kurumlar arası ve meslekler arası iş birliği yaklaşımıyla akademik düzeyde 6 Ekim 2023'te Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsünde

II. Ulusal Tek Sağlık Sempozyumu Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti, Tek Sağlık Çalışma Grubu

22-24 Kasım 2023 • Ankara Eczacılık Fakültesi, 50. Yıl Salonu



gerçekleşen "Lisansüstü Eğitimde Tek Sağlık" çalıştayında tartışılmıştır. Dolayısıyla, bu çalıştayda standardizasyon gereksinimi vurgulanarak, TSE ulusal ölçekte uygulamalar için bir ileri aşamaya taşınmıştır. Türkiye üniversitelerinde, son 7-8 yıllık süreçte, değişik düzeylerde tek sağlık adını taşıyan dersler veriliyor olsa da bu uygulamalar henüz görünür ve ulusal düzeyde uygulanır niteliklerden uzaktır. Fakat süreç ilerledikçe, dünya ile olan farkın kapanacağı ve Türkiye üniversitelerinde de TSE yaklaşımının kurumsallaşacağı beklenmektedir.

Dinamik olan bu süreç, çağımızın KSS'lerini bilimsel ölçekte çözmede, toplumda tek sağlık farkındalığının yaygınlaşmasında, bilimsel alanda disiplinler arası iş birliği düşüncesinin işlevsel düzeyde yaygınlaşması kaçınılmaz olmuştur.

Bu bağlamıyla, gerek uluslararası gelişmelerin gerisinde kalmamak, gerekse Türkiye üniversitelerinin ilgili alanlarda TSE'yi işlevselleştirmek, kurumsallaştırmak ve ulusal düzeyde sistematik hâle getirmek için bazı önerilerin vurgulanmasında yarar vardır:

1. Uluslararası ölçekte son 20 yıllık gelişmeler ve yaklaşık 200 yıllık düşünce geçmişi dikkate alınarak, tek sağlık kavramsal düzeyde değil, sistematik düşünce veya yeni sağlık felsefesi olarak tartışılmalı, sonuçları yaşamsallaştırılmalı ve "Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri" (SKH)'ne bu açıdan yaklaşılmalıdır.
2. Tek sağlık, yalnız başına herhangi bir bilim dalının, herhangi bir bilim insanının tek sağlık yaklaşımını etkililiğini tek başına sürdürebileceği, tek sağlık yaklaşımının sürdürülebilirliğini sağlayabileceği düşünce sistemi olarak görülmemelidir.
3. Eğitim bilimcilerin, sağlık eğitimcisi akademisyenlerin, tek sağlık düşüncesini önce içselleştirmesi, işlevselleştirmesi ve kuramsal bulgu ve deneyimlerle meslekler arası iş birliği temelinde toplumsal kamuoyunda tartışmaya açması gerekmektedir. Bu bütüncül anlayış, disiplinler ötesi düşünce yaklaşımı demektir.
4. Tek sağlık eğitimi, en azından sağlık eğitimi verilen lisans, lisansüstü programlarında, tıp ve veteriner fakültelerinde meslekler arası eğitim temelli ortak bir ders olarak okutulmalıdır.
5. Yüksek lisans ve doktora programlarında eğitim sürecinde ve akademik danışmanlık ve tez yönetiminde birbirine yakın en az iki eş danışman ile tez yürütme kuralı tartışmaya açılmalı, belirli ilkeler çerçevesinde zorunlu hâle getirilmelidir.
6. Türkçe bilim dilinde veya Türkçe sağlık alanındaki literatürde sürdürülebilir ortak terim kullanımını sağlamak için bir "Tek Sağlık Terimlerini Geliştirme Çalışma Grubu, TSTGÇG" oluşturularak ortak terimler kılavuzu hazırlanmalı ve bu kılavuzun kullanımı bütün yüksek lisans/doktora tez yazımlarında zorunlu hâle getirilmelidir.
7. Tek sağlık düşüncesini geliştirmek için Türkçe ortak terimler kılavuzu hazırlanırken, yabancı kökenli terimler olabildiğince Türkçeleştirmeli ve Türkçeleştirilmiş terimlerin kullanması özendirilmeli, yenilikleri desteklemek için yarışmalar düzenlenmelidir.

II. Ulusal Tek Sağlık Sempozyumu Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti, Tek Sağlık Çalışma Grubu

22-24 Kasım 2023 • Ankara Eczacılık Fakültesi, 50. Yıl Salonu



8. Tek sağlık terimlerinin doğru kullanımını sağlamak amacıyla üniversitelerin sağlık bilimleri, fen bilimleri ve sosyal ve/veya eğitim bilimleri enstitülerinde, ortak amaçların gerçekleşmesi için yeni ve kurumsal iletişimler geliştirilmelidir.
9. Lisans, yüksek lisans ve/veya doktora programlarının eğitim süreçleri ve tez hazırlama aşamalarında tek sağlık eğitimine işlerlik ve işlevsellik sağlamak için üniversiteler arası ortak dersler açılmalı veya önceden planlanan programlar dâhilinde farklı bilim insanları bu derlerde deneyim aktarım fırsatları yaratılmalıdır.
10. Lisans eğitimi süreçlerinde tıp ve veteriner fakülteleri öğrencilerine yurt içi veya yurt dışından yetkin akademisyenler davet edilerek, ortak dersler/konferanslar verdirilmeli; öğrencilere disiplinler arası iş birliği düşünce ve tartışma becerisi kazandırılmalıdır.
11. Özellikle mezuniyet sonrası eğitimlerde, yüksek lisans ve doktora programlarında mutlaka farklı mesleklerden, farklı disiplinlerden bilim insanları eğitim süreçlerinde davet edilmeli ve konferans, seminer olarak etkileşimli eğitim etkinlikleri düzenlenmelidir.
12. TSE ile ilgili öğrencileri ve genç araştırmacıları teşvik etmek ve meslekler arası eğitim (MAE)'lerini etkin, iletişimlerini güçlü kılmak için mutlaka her yıl tek sağlık eğitimi veya tek sağlık düşüncesi başlığıyla ulusal ölçekli konferanslar düzenlenmeli, bu konferanslara uluslararası bilinirliği yüksek bilim insanları davet edilmelidir.
13. Türkiye'deki TSE ve araştırmalarının kalıcılığı ve sürdürülebilirliği için ortak bir arşiv veya veri saklama ortamı hazırlanmalı, internet ortamında bu bilgiler paylaşma açılmalı, bu alanda Türkçe terminolojiyi geliştirmek adına Türkçe bir ulusal "Türkiye Tek Sağlık Dergisi" çıkarılmalıdır.
14. TSD ve/veya TSE kişisel, disiplin, branş ve/veya kurumsal egoların üstünde tutulmalı, geçmiş yanlışlardan kurtulunmalıdır.
15. Bilimsel alanda, çalışma, araştırma ve eğitim süreçlerinde benmerkezli değil bizmerkezli yaklaşım benimsenmeli ve öncelenmelidir.
16. Süreç içinde yalnızlaşan, içe kapanık disiplinler yerine düşüncelerini kamuoyu ile paylaşan, disiplinler arası, hatta disiplinler ötesi bir çalışma yaklaşımı ilkeleri benimsenmelidir.
17. TSD ve/veya TSE'ye önem veren kişi, kurum veya bilim insanları bu önerileri de eleştirerek daha yararlı bir TSE süreci etkin kılınmalıdır.
18. Antroposenik tehditlerden korunmak, süregelen KSS'leri önlemek için yukarıda vurgulanan konularda ilgili kurum, kuruluş yöneticileri TSD ve/veya TSE yaklaşımını önceleyen bakış açısını benimsemeli ve Birleşmiş Milletlerin SKH'lerine ulaşmak için stratejik yol olarak değerlendirilmelidir.

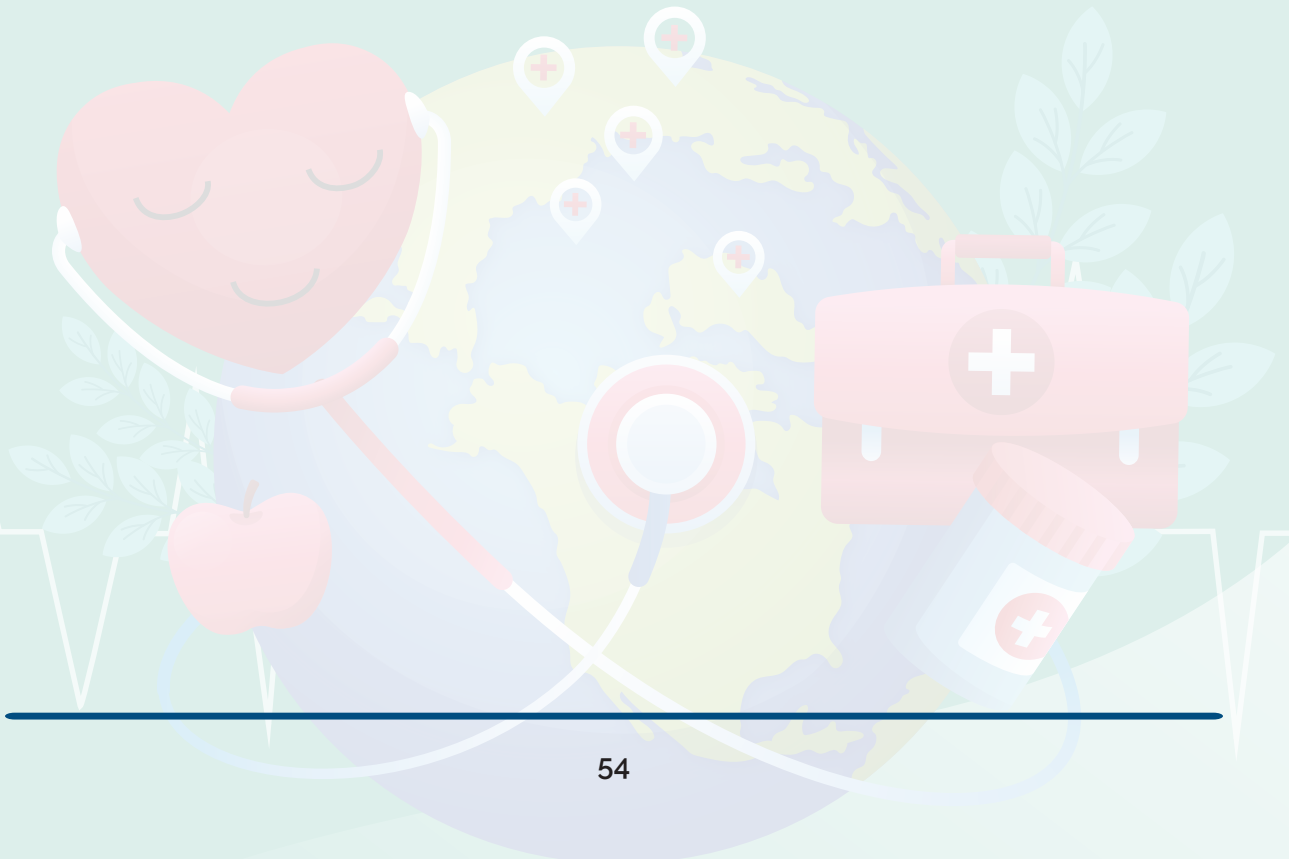
II. Ulusal Tek Sağlık Sempozyumu Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti, Tek Sağlık Çalışma Grubu

22-24 Kasım 2023 • Ankara Eczacılık Fakültesi, 50. Yıl Salonu



Sonuç olarak, Türkiye'de TSD'yi geliştirmek, TSE'yi hekimlik, sağlık bilimleri, çevre bilimleri, biyoloji, iklim bilim gibi alanlarda işlevselleştirmek ve yaşamsallaştırmak, kurumsallaştırmak kaçınılmaz olmuştur. Geleneksel yaklaşımlar güncellenmeli, benmerkezcilik duygusunun ötesine geçilerek, kurumsal, ulusal öncelikler dikkate alınmalıdır. Eğer bu yaklaşımlar uygulanır ve sürdürülebilir olursa, araştırma, strateji geliştirme, yenilikçilik gibi konularda dünya ile aramızda olan fark penceresi kapanacaktır. Türkiye de uluslararası düzeyde henüz gelişmekte olan tek sağlık felsefesinde gelişim yerini alacaktır. Eğer bu önerilerin dışında bireysel yaklaşımlar üzerinden çalışmalar sürdürülürse bir 20 yıl daha geç kalınmış olacaktır.

Özetle, tek sağlık düşünce yaklaşımı disiplinler üstü, meslekler üstü ortak stratejik bir konu olarak ele alınmalıdır. Türkiye'de de akademiden başlayarak tek sağlık felsefesiyle desteklenen TSE yaşamın her alanında uygulamaya konulmalı, TSE'nin sürdürülebilir kılınması için disiplinler ötesi düşünce yaklaşımı ile "SKH'lerine" katkı sağlanmalıdır.



Tek Sağlık Temelinde Yenilikçi Eğitim: Dünyada Ortak Vizyon ve Anlayış

Nüket Sivri

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü,
İstanbul, Türkiye

Son otuz yılda, yeni ortaya çıkan zoonotik bulaşıcı hastalıkların çoğunluğunun hayvanlardan, özellikle de yaban hayatından kaynaklandığı ve bunların ortaya çıkmasının temel itici güçlerinin, ekosistemlerde değişiklikler dâhil olmak üzere insan faaliyetleriyle ilişkili olduğu giderek belirginleşmiştir (Mackenzie ve Jeggo, 2019; Taylor vd., 2001). Habitatların kullanıma açılması, tarımın yoğunlaşması, yağış rejimlerindeki değişim, kentleşme baskısı, uluslararası seyahat ve ticaret gibi etkenler de ekosistem sağlığını etkileyen olumsuz unsurlardandır (Daszak vd., 2001; Jones vd., 2008; Sönmez vd., 2022). Risk değerlendirmesi yapmak, müdahale ve kontrol planları geliştirmek amacıyla ortaya çıkan her hastalığın ekolojisini anlamak için hayvan, insan ve çevre sağlığı sınırlarını aşan iş birliği ve çok disiplinli bir yaklaşıma yani tek sağlık yaklaşımına ihtiyaç olduğu aşikârdır (Mackenzie ve Jeggo, 2019; Ogunseitan, 2022)

Tek sağlığın kapsamını ve çerçevenin kurumsal bağlamının sınırlarını tam olarak kavramak için kurumlar arasındaki bilgi boşlukları ve politika farklılıklarının kesişimini anlamak önemlidir. Dünya Sağlık Örgütü şu anda tek sağlığı genel olarak daha iyi halk sağlığı sonuçları elde etmek için birden fazla sektörün iletişim kurduğu ve birlikte çalıştığı programların, politikaların, mevzuatın ve araştırmaların tasarlanması ve uygulanmasına yönelik bir yaklaşım olarak tanımlamaktadır. Ancak tek sağlık, veterinerlik de dâhil olmak üzere, çerçeveyi benimseyen belirli akademik ve mesleki disiplinlerin hâkimiyeti sayesinde, daha geniş perspektifte tanımlanma şansını, 2008 yılından sonra yakalamıştır. Çünkü Gıda ve Tarım Örgütü (FAO), Dünya Hayvan Sağlığı Örgütü (*Office International des Epizooties*, OIE) ve Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), UNICEF'in katılımının yanı sıra, Dünya Bankası ve Birleşmiş Milletler Influenza Koordinasyonu etkisi ile hayvan-insan-ekosistem arayüzünde bulaşıcı hastalık risklerinin azaltılmasına yönelik stratejik bir çerçeve geliştirilmesine yönelik başarılı iş birliği, tek sağlık anlayışının bütünleşmesine imkân tanımıştır (WHO, 2023). Yaklaşım sayesinde; topluluk, ulusal, bölgesel ve küresel düzeylerde uygulanabilir ve ortak ve etkili yönetişime, iletişime, iş birliğine ve koordinasyona dayanan bir anlayış benimsenmiş olacaktır. Tek sağlık yaklaşımı uygulandığında, insanların adil ve bütünsel çözümler geliştirmenin ortak faydalarını, risklerini, değiş tokuşlarını ve fırsatlarını daha iyi anlamaları daha kolaylaşacaktır. Bu aşamadan itibaren her ülke, kendi ulusal politikalarına bağlı olarak, tek sağlık anlayışını farklı yönetim birimlerinde benimseme yoluna gitmiştir. Tek sağlık küresel ağı tarafından önerilen tanım şu şekildedir; "Tek sağlık, insanların, hayvanların ve ekosistemlerin sağlığının birbirine bağlı olduğunu kabul eder. Hayvan-insan-ekosistem arayüzünden kaynaklanan potansiyel veya mevcut riskleri ele almak için koordineli, iş birlikçi, çok disiplinli ve sektörler arası bir yaklaşımın uygulanmasını içerir." (Mackenzie ve Jeggo, 2019; Gruetzmache vd., 2022; Dreyer vd., 2023)

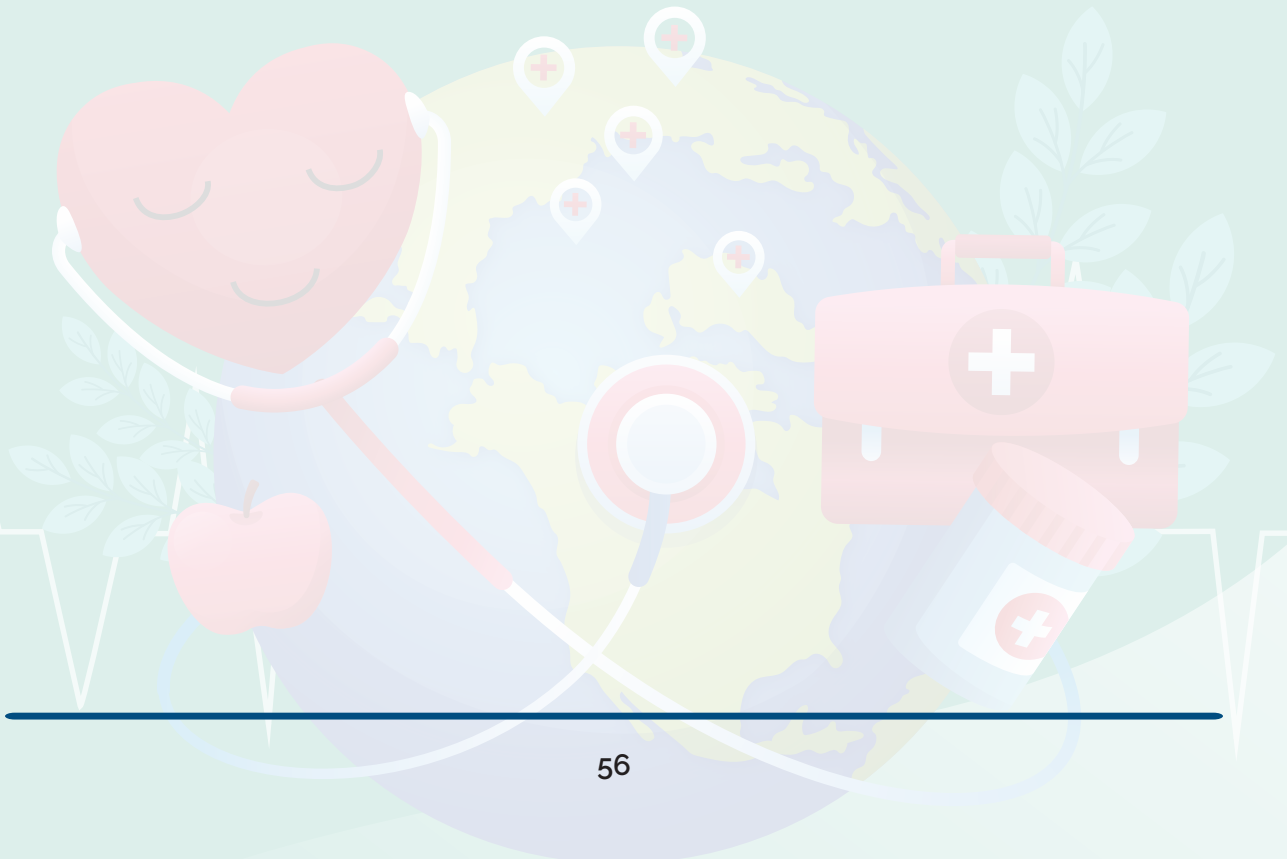
Bu çalışma iki ana amaca uygun olarak tasarlanmıştır. İlk amaç, yenilikçi eğitim modeli önerilerini belirlemek üzere tek sağlık konusunda, ulusal hakemli (dizin) dergilerde yayımlanmış çalışmaların

II. Ulusal Tek Sağlık Sempozyumu Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti, Tek Sağlık Çalışma Grubu

22-24 Kasım 2023 • Ankara Eczacılık Fakültesi, 50. Yıl Salonu



incelenmesidir. Bu amaçla Dergipark arama motoru hedef seçilmiş, yıl sınırlaması ile anahtar kelime kullanılarak çalışma yapılmıştır. İkinci amaç ise örnek model olarak, lisans düzeyinde tek sağlık eğitimi verilen sağlık ve çevre bilimleri öğrencilerinin bilinç ve farkındalık değerlerinin belirlenmesidir. Öğrencilere uygulanan kısa sınav ve anket sonuçları ile tek sağlık öncelikli eğitim modelinde halk sağlığı ve ekosistem sağlığı konu başlıklarının önemi belirlenmeye çalışılmıştır. Dersin içerik ve kapsam geliştirilmesinde, ekosistem sağlığının tek sağlık eğitim modelindeki ağırlığının belirlenmesine odaklanılmıştır.



Lisansüstü Eğitimde Tek Sağlık Deneyimi

Serra Örsten

Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tek Sağlık Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye
Hacettepe Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Ankara, Türkiye

Tek sağlık yaklaşımı, küresel sağlığın insan, hayvan ve ekosistem ölçekleriyle bütüncül olarak korunması ve bu doğrultuda stratejilerin geliştirilmesi için politikalar, uygulamalar, araştırmalar ortaya koyabilmek adına farklı bilim dallarının ve meslek gruplarının ortak çatı altında çalışmalarının gerekliliğini vurgulayan bir yaklaşım olarak da tanımlanabilmektedir. Bugün tek sağlık kavramının benimsenmesi, karşılaştırmalı ve inter-disipliner çalışmalarla insan, hayvan ve çevre sağlığına yönelik tehditlere karşı yerel, ulusal ve küresel ölçeklerde yaratıcı uygulamaların geliştirilmesine imkân verecek sürdürülebilir çözümler üretilmesini sağlayacaktır. Tüm dünyayı etkisi altına alan COVID-19 pandemisi, tek sağlık yaklaşımının önemini ve gerekliliğini bir kez daha vurgulamıştır. Bu süreçte, hastalığın yayılımını önlemek, toplumsal düzeyde bilinç oluşturmak, tanı kiti geliştirmek, tedavi için ilaç ve anti serum üretmek ve bağışıklığın sağlanması için aşı geliştirmek üzere sağlık, fen ve sosyal bilimlerden farklı meslek grupları tek sağlık çatısı altında özverili bir şekilde çalışmalar yürütmüştür.

Bilimsel alanda ise tek sağlık yaklaşımını benimsemiş ve bununla çeşitli alanlarda katma değer yaratacak ürün ve teknikleri geliştirebilecek, orijinal araştırma yapabilecek, yaratıcı çözüm üretecek, disiplinler arası takım çalışması yapabilecek, iletişim ve liderlik becerilerine sahip bilim insanları yetiştirecek programlara ihtiyaç doğmuştur. Bu doğrultuda, dünyanın önde gelen ülkelerinde eğitim-öğretim faaliyetlerine de uyarlanmış, sağlık ve fen alanlarında eğitim gören öğrencilere farklı disiplinlerin birbirleriyle olan doğal etkileşimlerinin yansıtılması amaçlanarak tek sağlık alanında yüksek lisans ve doktora programları oluşturulmuştur. Ülkemizde ise ilk kez Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü altında tek sağlık multidisipliner ana bilim dalı kurulmuş ve tek sağlık tezli yüksek lisans programı, birçok farklı disiplinden bilim insanının katkısıyla yürütülmeye başlanmıştır.



SS-01

Piyasada Satılan Kokoreçlerde *C. difficile* ve Sülfid İndirgeyen Anaerobik Bakterilerin Varlığı

Gizem Korkmazer¹, Nükhet Nilüfer Zorba²

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı,
Çanakkale, Türkiye

²Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü,
Çanakkale, Türkiye

Amaç: Bu çalışmanın amacı farklı illerden temin edilen çiğ ve pişmiş kokoreç örneklerinde *C. difficile* ve sülfid indirgeyen anaerobik bakterilerin varlığını araştırmaktır.

Gereç-Yöntem: Anaerobik sülfid indirgeyen bakterilerin belirlenmesinde, 10 gram kokoreç örneği 90 mL %0.85'lik serum fizyolojik bulunan stomacher torbasında homojenize edilmiştir. Sonrasında desimal dilüsyonlar hazırlanarak her bir dilüsyondan *Tryptose Sulphite Cycloserine Agar* (Merck, Almanya, TSCA) besiyerine paralelli olarak ekim yapılmıştır. Besiyeri yüzeyi inokülümü absorbe ettikten sonra üzerine yumurta sarısı içermeyen TSCA besiyeri dökülüp anaerobik kabinde (Elektrotek 400TG, İngiltere) 35-37 °C'de 24-48 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda etrafında opak zon oluşan tipik siyah koloniler sayılmıştır. *C. difficile* aranmasında ise 15 gram örnek zenginleştirme besiyeri olan 30 mL *C. difficile* Enrichment Broth (CDEB)'da anaerob koşullarda ön zenginleştirme için 37 °C'de 10 gün inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süresi sonunda %96 etanol (v/v) ilave edilerek 50 dakika homojen bir şekilde karışması sağlanmıştır. 4000 g'da 10 dk santrifüjün ardından ayrılan pelet PBS ile iki kez yıkanarak ChromID *C. difficile* Agar ve CDCC besiyerine inoküle edilmiştir. Petriler 35-36 °C'de 24-48 saat anaerob şartlarda inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda ChromID besiyerinde tipik siyah renkli koloniler şüpheli *C. difficile* olarak değerlendirilirken, CDCC besiyerinde ise gri, opak hemoliz oluşturmeyen ve tipik at gübresi kokusu olan koloniler şüpheli *C. difficile* olarak değerlendirilmiştir. Kokoreçlerden elde edilen sülfid indirgeyen anaerobik bakteri ve şüpheli *C. difficile* izolatlarına gram boyama yapılarak sonucunda Gram pozitif ve çubuk şeklindeki izolatlar belirlenmiştir. Belirlenen izolatlar RAPID ID 32A hızlı tanı testi (Biomerieux, Fransa) ile tanımlanmıştır.

Bulgular: Çiğ kokoreç örneklerinin %20'sinde ve pişmiş örneklerin %11.11'inde sülfid indirgeyen anaerobik bakterilerin varlığı belirlenmiştir. Kokoreç örneklerinin hiçbirinde *C. difficile* varlığı belirlenmemiştir. Ancak bir pişmiş örnekte *C. perfringens* saptanmıştır.

Sonuç: Pişmiş kokoreç örneklerinde *C. perfringens* varlığının, kokoreçlerin pişirme süresinin ve sıcaklığının yanı sıra hijyen koşullarının yetersizliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu durumun gıda güvenliği ve tüketici sağlığı açısından risk oluşturabileceği öngörülmüştür.

Bu çalışma, FBA-2022-4070 numaralı proje Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir.

Anahtar kelimeler: kokoreç; *C. difficile*; anaerobik sülfid indirgeyen bakteri

SS-02

Farklı Besiyerlerinden Elde Edilen Shiga Benzeri Toksin Etkinliğinin Vero Hücre Hattı ile Değerlendirilmesi

Aslı Balevi¹*, Ayşegül İlban², Beatriz Padron¹, Eda Toslak¹, Zafer Sayın¹, Osman Erganiş¹

¹Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Konya, Türkiye

²Ordu Üniversitesi Eğitim Araştırma Hastanesi, Biyokimya Kliniği, Ordu, Türkiye

Amaç: Shiga toksini üreten *Escherichia coli* (STEC), gıda kaynaklı önemli bir enfeksiyon etkenidir. Çeşitli hayvanlardan, özellikle de sığırlardan, kontamine yiyecek, su, dışkı veya enfekte bir ortam veya hayvanlarla temas yoluyla insanlara bulaşır. STEC suşları shiga 1 (stx1) ve stx2 olmak üzere iki farklı toksin genine sahiptir. STEC'in insanlarda hemolitik üremik sendrom (HUS) ile birlikte yenidoğan buzağılarda şiddetli ishale neden olduğu bilinmektedir. Nadir enterohemolizin alt tip D ve E Shiga toksin genlerinin, *E. coli*'nin virülans plazmitleri yoluyla taşındığı bilinmektedir. Bu suşların seri pasajlanması, plazmid kaybına ve dolayısıyla toksin üretim sentezinin engellenmesine neden olabilir. Ayrıca toksinin kalitesi ve miktarı kullanılan besiyerine ve inkübasyon koşullarına bağlı olarak değişebilir. Tüm bunlarla beraber büyük ölçekli üretim tesislerinde ekonomik besiyerlerinin kullanılması da önemlidir. Bu çalışmada, buzağı örneklerinden izole edilen *E. coli* izolatlarının fenotipik genotipik özelliklerinin belirlenmesi ve beş farklı besiyerinde eksprese edilen Shiga benzeri toksinin Vero hücre hattı üzerindeki sitotoksik aktivitelerinin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

Gereç-Yöntem: Toplam 100 adet enfekte buzağı örneğinde stx1 ve stx2 genleri, fimbria ve somatik antijenlerin varlığı araştırıldı. Seçilen *E. coli* suşu; Nutrient Broth, Peptone Broth, Todd Hewitt Broth, Brain Heart Broth ve 2TY besiyerlerinde uygun inkübasyon koşullarına göre üretildi. Kültür süpernatantlarının her biri, membran kaset filtre sistemi ile konsantre edildi ve ardından toksin varlığı, sodyum dodesil sülfat-poliakrilamid jel elektroforezi (SDS-PAGE) değerlendirildi. Toksin aktivitesi ölçümünde, 6,5 x 10⁵ hücre/kuyu yoğunluğunda taze Vero hücresi üzerine konsantre toksinin 100 µL'si ilave edilerek 24 saat boyunca %5 CO₂'de inkübe edildi. Aktivite, trinoküler inverted mikroskop görüntüleme sistemi ve otomatik hücre sayacı ile analiz edildi.

Bulgular: PZR ile Stx1 yönünden pozitif olduğu belirlenen beş adet suş içerisinde seçilen *E. coli* O9:K9g:stx 1 suşu, besiyeri bileşenlerinin toksin miktarı ve sitotoksik aktivite üzerine etkisini araştırmak için kullanıldı. SDS- PAGE ile toksin üretiminde kullanılan suştan elde edilen stx1a proteinin molekül ağırlığının 42.44 kDa olduğu belirlendi. Nutrient besiyerinden en yüksek kalitede ve miktarda Stx1a toksininin elde edildiği ve %31 ile diğerlerinden yüksek hücre sitotoksitesine neden olduğu belirlendi.

Sonuç: Shiga toksin üretiminde en yüksek sitotoksik aktivite ve miktar hedeflenirse diğer besiyerlerine göre daha ekonomik olan nutrient besiyerinin kullanılabilirliği düşünüldü.

Bu araştırma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü, Konya, Türkiye tarafından desteklenen projenin bir kısmını kapsamaktadır (Proje no: 22401007).

Anahtar kelimeler: *Escherichia coli*; konsantrasyon; Shiga toksin; toksin aktivitesi; Vero hücre hattı

SS-03

Erzurum İli Mezbahalarında Kesilen Sığır ve Koyunlarda Kistik Ekinokokkozisin Durumu, Köpek ve İnsanlarda Geriye Dönük İzlenmesi

Mesut Şenel¹, Hüseyin Erdem², Zülal Özkurt³, Atilla Akça⁴

¹Pendik Veteriner Kontrol Enstitüsü, Parazitoloji Laboratuvarı, İstanbul, Türkiye

²Burdur İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Hayvan Sağlığı ve Yetiştiriciliği Şube Müdürlüğü, Burdur, Türkiye

³Atatürk Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Dahili Tıp Bilimleri. Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Erzurum, Türkiye

⁴Kafkas Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Kars, Türkiye

Amaç: *Echinococcosis* (hydatidosis, hidatik kist hastalığı, kistik ekinokokkozis, KE) çok uzun yıllardır bilinen ve helmint hastalıkları içinde, insan ve hayvan sağlığının, yanı sıra sebep olduğu ekonomik kayıplar nedeniyle de ne yazık ki günümüze dek güncelliğini ve önemini korumaya devam eden bir paraziter hastalıktır. Çalışma ile Erzurum ilinde hizmet veren iki adet mezbahaneye kesime getirilmiş sığır ve koyunlarda makroskobik olarak incelenen kistik ekinokokkozisin varlığı tespit edilmesi, makroskobik olarak KE tespit edilen hayvanların işletmelerinin bulunduğu yerleşim yerlerinde bulunan son konakçı olan köpeklerden alınan dışkılar koproantijen ELISA yöntemiyle ve ara konakçı olan insanlardan alınan kan serumları serolojik olarak ELISA ve western blot metodu ile incelenmesi amaçlanmıştır.

Gereç-Yöntem: Yapılan çalışmada, çalışma materyalini mezbahalarda kesime getirilen sığır ve koyunlar; hastalığın makroskobik olarak pozitif bulunduğu yerleşim yerlerindeki işletmelerde, civarında bulunan köpekler, işletme sahibinin ailesi ve mezbaha çalışanları oluşturmaktadır. Erzurum'da hizmet veren iki mezbahada kesime getirilmiş sığır ve koyunların kesimleri sırasındaki veteriner hekim muayenesinde makroskobik olarak varlığı tespit edilen ekinokok kistleri koyun ve sığırlara bilgiler kayıt altına alınmıştır. Materyali oluşturan iç organları kullanılacak sığır ve koyunlar, dışkısı alınacak köpekler ve kan numunesi alınacak insanlar için yaş, ırk ve cinsiyet ayrımı gözletilmemiştir.

Ekinokokkozis tespit edilen hayvanların işletmeleri ziyaret edilecek, işletmelere ait ya da işletmenin bulunduğu köydeki sahipli köpeklerden dışkı numuneleri alınmıştır. Alınan dışkı numuneleri; çalışacak personel için enfeksiyon riski oluşturabileceğinden, çalışılmadan önce -80 °C'de dört gün bekletildikten sonra koproantijen ELISA ile kistik ekinokokkozis yönünden incelemeleri yapılmıştır. Aynı işletmelerin aile bireylerinden de eş zamanlı olarak Atatürk Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Merkezi Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı tarafından kan serumları alınarak kistik ekinokokkozis yönünden ELISA ve *western blot* yöntemiyle incelenmiştir.

Bulgular: Projemizde şu ana kadar mezbaha incelemelerinde yaklaşık 880 sığır ve 1.770 koyun iç organları incelenmiştir. Makroskobik olarak kistik ekinokokkozis tespit edilen iç organlardan sadece Erzurum ili ve ilçelerinde bulunan işletmelerle çalışılmış olup; 93 sığır ve 29 koyun olmak üzere toplam 122 farklı işletme belirlenmiştir.

Bu işletmelerden 97 tanesine gidilmiş olup toplamda 238 adet köpek dışkısı ve 222 adet insan serumu toplanmıştır. Kopro antijen ELISA ile incelenen dışkılarda 47 örnekte (%19.74) pozitiflik tespit edilmiştir.

Alınan 222 adet insan kan serumunda IgG ELISA yöntemi ile incelenmiş olup üç adet pozitif örnek ve 18 adet şüpheli örnek bulunmuştur. Pozitif ve şüpheli bulunan örneklerin doğrulama testi *western blot* ile yapılmıştır. *Western blot* ile yapılan doğrulama testinde; ELISA yöntemi ile bulunan üç pozitif örnek ile bir şüpheli örnek pozitif bulunmuştur.

Sonuç: Parazitin yaygınlığı gerek ülkemizde gerekse dünyada konak, ara konak popülasyonu ve diğer epidemiyolojik faktörlere bağlı olarak inişli çıkışlı bir seyir izlemektedir. Türkiye'de KH'in çok yaygın şekilde görülmesinin en önemli nedenleri arasında; hayvan kesimlerinin tam olarak kontrol altına alınamaması, kontrolsüz hayvan hareketleri, gerek sahipli gerekse başıboş köpeklerin tedavilerinin yeterince yapılamaması, düşük eğitim düzeyi gibi faktörler rol oynamaktadır.

Proje boyunca mezbaha kesimleri dikkatli bir şekilde takip edilmiş olup sığır ve koyun iç organları proje boyunca incelemeye alınmıştır. Kesilen hayvanların karaciğer ve akciğerlerinde kistik ekinokokkozisin çok yaygın olduğu tespit edilmiştir. Özellikle Horasan, Pasinler ve Köprüköy (Pasin havzası) bölgesi hayvanlarında bu durumun daha yaygın olduğu görülmüştür. Ayrıca dişi hayvanların iç organlarında görülen kist oranının erkek hayvanlarda görülme oranına göre daha fazla olduğu; bunun da başlıca sebebinin erkek hayvanların merada otlatılmaya çıkartılmayıp işletme içerisinde kalması olarak değerlendirilmiştir.

Pozitif çıkılan işletmelerde ya da köyün genelinden toplanan sahipli köpek dışkılarında oranın yaklaşık %20 olması hastalığın yayılmasında çok önemli faktör olduğunu ortaya koymaktadır. Hastalığın yayılmasına sebep olarak ekonomik şartlar, eğitim seviyesi, düzensiz mera kullanımı gibi faktörlerde etkili olmaktadır.

Hastalığın yaygın olduğu bu bölgede yapmış olduğumuz proje ile kistik ekinokokkozisin son konak olan hayvanlarda kopro antijen ile tespit edilerek tedaviye gidilmesi hastalığın yayılmasının önemli oranda azaltacağını düşünmekteyiz. Saha veteriner hekimleri ile birlikte ortak yürütülecek tedavi ve koruma önlemleri insan sağlığını olumlu etkileyip; bölge ve ülke ekonomisine katkı sunacağı kanısındayız.

SS-04

Edirne'de Üretilen Farklı Çiğ İnek Sütlerinde Mikrobiyolojik Kalitenin Araştırılması

Nuri Özdemir¹, Gülcan Kuyucuklu², Fatma Kaynak Onurdağ³

¹Trakya Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Edirne, Türkiye

²Kırklareli Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Kırklareli, Türkiye

³Trakya Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Edirne, Türkiye

Amaç: Çiğ süt; herhangi bir ısı işlem görmemiş, bir veya daha fazla inek, keçi, koyun veya mandanın sağılmasıyla elde edilen memeli dişi hayvanların memelerinden gelen, besin değeri yüksek bir üründür. Çiğ süt sağılan hayvandan çıkar çıkmaz birçok mikroorganizma tarafından ortam koşullarına bağlı olarak kontaminasyona uğrar. Çiğ süt içerisinde *Brucella* türleri ve *E. coli* bulunması insan ve hayvan sağlığı açısından oldukça risklidir. Bu çalışmada Edirne'de satılan inek sütlerinin mikrobiyolojik analizi yapılmış; bu sütlerde toplam koliform bakteri sayısı, *S. aureus* sayısı, küf/maya sayısı ile toplam aerobik mezofilik bakteri sayısının belirlenmesi ve *Brucella* spp. varlığının araştırılması amaçlanmıştır.

Gereç-Yöntem: Bu çalışmada, Edirne'nin farklı bölgelerinden üç farklı günde temin edilen 20 adet çiğ inek sütü örneği mikrobiyolojik açıdan incelenmiştir. Alınan süt örnekleri 10-1, 10-2, 10-3 oranında dilüe edilmiştir. Tüm dilüsyon tüplerinden 1 ml alınarak, *eosin methylene blue* agar (EMB), tryptic soy agar (TSA), %5.5 tuzlu tryptic soy agar (TSA), sabouraud dekstroza agar (SDA) ve plate count agar (PCA) besiyerlerine üç seri dökme plak yöntemi ile ekim yapılmıştır. *Brucella* spp. için Farrel agar (FA) ve Farrel broth (FB) besiyerleri kullanılmıştır. %5.5 tuzlu tryptic soy agar besiyeri *S. aureus*, EMB besiyeri *E. coli*, SDA besiyeri total küf-maya ve PCA besiyeri total aerobik mezofilik bakteri için kullanılmıştır. Ekim yapılan besiyerleri uygun inkübasyon koşullarına bırakılıp inkübasyon süresi sonunda mikrobiyolojik üreme açısından değerlendirilmiştir. Mikrobiyolojik sayımın en uygun olduğu dilüsyon değerlendirmeye alınarak mililitredeki koloni sayısı hesaplanmıştır.

Bulgular: Çalışmamızda, Edirne'de satılan inek sütlerindeki mikrobiyal analiz sonucunda, total aerobik mezofilik bakteri sayısı $1.36 \times 10^4 - 7.77 \times 10^5$ koloni oluşturan birim kob/ml, total küf-maya sayısı $1.2 \times 10^3 - 1.15 \times 10^5$ kob/ml olarak tespit edilmiştir. EMB besiyerinde metalik refle yaparak üreme olması *E. coli* varlığı olarak değerlendirilmiştir. Sütlerde *E. coli*'nin varlığının gösterilmesi fekal kontaminasyona işaret etmektedir. %5.5 tuzlu TSA, besiyerinde üreyen koloniler *S. aureus* olarak değerlendirilmiş ve sayılmıştır. *S. aureus* sayısı $6.4 \times 10^2 - 1.92 \times 10^5$ kob/ml arasında tespit edilmiştir. Toplam 20 örnekten, iki tanesinin (%10) Türk Gıda Kodeksi Çiğ ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği'nde yer alan çiğ inek sütlerinde toplam canlı bakteri sayısı için belirtilen (30°C 'de) $\leq 10^5$ kob/ml değerinin altında kaldığı belirlenmiştir. Çalışmamızda 20 çiğ süt örneğinin beşinde (%20) *E. coli* saptanırken, bu örneklerde *Brucella* spp. varlığına rastlanmamıştır.

Sonuç: Sonuç olarak, Edirne'de satılan inek sütlerinin halk sağlığı açısından risk teşkil edebileceği, süt üreticilerinin ve satıcılarının hijyen koşullarına daha fazla dikkat etmeleri hususunda bilgilendirilmesinin yarar sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: çiğ inek sütü; mikrobiyolojik kalite; *Brucella* spp.

SS-05

Sağlık, Fen ve Mühendislik Bilimleri Mezunları ve Akademisyenlerinin Tek Sağlık Kavramına İlişkin Farkındalıklarının Değerlendirilmesi

Zehra Safi Öz¹, Okan Yalama², Burak Öz³, Şükran Öztürk⁴

¹Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı, Zonguldak Türkiye

²Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı, Zonguldak Türkiye

³Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Zonguldak Türkiye

⁴Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Zonguldak Türkiye

Amaç: Tek sağlık toplum sağlığının iyileştirilmesini temel alan bir yaklaşım olup birden fazla sektörün iş birliği içinde yürüttüğü araştırma, program, politika ve mevzuatları kapsamaktadır. Tek sağlık, insan sağlığının hayvan sağlığı ve çevre sağlığı ile bir bütün olarak değerlendirilmesi gerektiği düşüncesini benimsemektedir. Çalışmamızda, öncelikle sağlık, fen bilimleri, mühendislik alanı mezunları ve bu alandaki akademisyenlerin tek sağlık konusundaki farkındalıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışma, tek sağlık kavramına farklı disiplinlerdeki üniversite mezunlarının ve bu alandaki akademisyenlerinin yaklaşımlarının birlikte değerlendirilmesine imkân sağlamaktadır. Bu görüş ve öneriler doğrultusunda gelecekte tek sağlığa ilişkin yeni yapılanmaların planlamasına ve bu kavramın farklı disiplinlere nasıl entegre edilebileceğinin belirlenmesine ışık tutacaktır.

Gereç-Yöntem: Tanımlayıcı tipteki bu araştırmanın örneklemini sağlık, fen, mühendislik bilimleri mezunu ve akademisyeni 120 kişi oluşturmuştur. Veriler 2023 yılı Ekim ayında mezunlara ve akademisyenlere e-posta ile iletilen *Google Form* aracılığı ile toplandı. Bilgi formu yaş, cinsiyet, eğitim düzeyi çalıştığı alan ve tek sağlık farkındalığına yönelik sorulardan (20 adet) oluşmaktadır. Anketin son bölümünde İSE katılımcıların görüş ve öneri sunabilecekleri açık uçlu bölüm yer almaktadır. Verilerin analizinde frekans, yüzde, ikili ve çoklu karşılaştırma analizleri kullanılmıştır.

Bulgular: Katılımcıların %61.6'sı kadın, %38.3'ü ise erkektir. %7.5'inin yaşları 18-26 arasında, %13.3'ünün yaşları 27-35 arasında, %32.5'inin yaşları 36-44, %46.7'si ise 45 yaş üzerindedir. Katılımcıların %77.7'si evli, %23.3'ü ise bekar. Katılımcıların %62.5'i sağlık bilimleri, %20.82'i mühendislik, %16.7'si fen bilimleri mezunudur. %10'u tıp doktoru, %5.8'i diş hekimi, %15'i mühendis, %17.5 hemşire, %11.7 biyolog, %2.5 fizikçiden oluşmaktadır. %37.52'i ise veteriner hekim, kimyager ve eczacıdan oluşmaktadır. Katılımcıların %32.5'i akademisyen olarak çalışmakta olup %42.5'i profesör olarak görev yapmaktadır. %30.8'i tek sağlık kavramını daha önce duyduğunu belirtirken, %41.9'u bu kavramı medyadan duymuştur. Katılımcıların %5'i tek sağlık konusunda eğitim aldığını belirtmişlerdir. Eğitim alanların %28.6'sı, sürekli eğitim merkezlerinden, %28.6'sı ise kongre ve sempozyumlardan aldıklarını bildirmişlerdir. Ülkemizde tek sağlık alanında bir mevzuat olup olmadığı sorulduğunda katılımcıların %73.3'ü hayır yanıtı vermiştir. Tek sağlığı sadece insan sağlığı olarak düşünmeyip tüm canlı ve doğayı bütüncül olarak ele aldığını belirtenler, %77.5 ile en yüksek orandadır. "Tek sağlık yaklaşımı hakkında neler biliyorsunuz?" sorusuna verilen en yüksek yanıt "bilmiyorum" yanıtıdır. "Tek sağlık yaklaşımı yaygın olarak hangi alanlarda kullanılır?" soru-

II. Ulusal Tek Sağlık Sempozyumu Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti, Tek Sağlık Çalışma Grubu

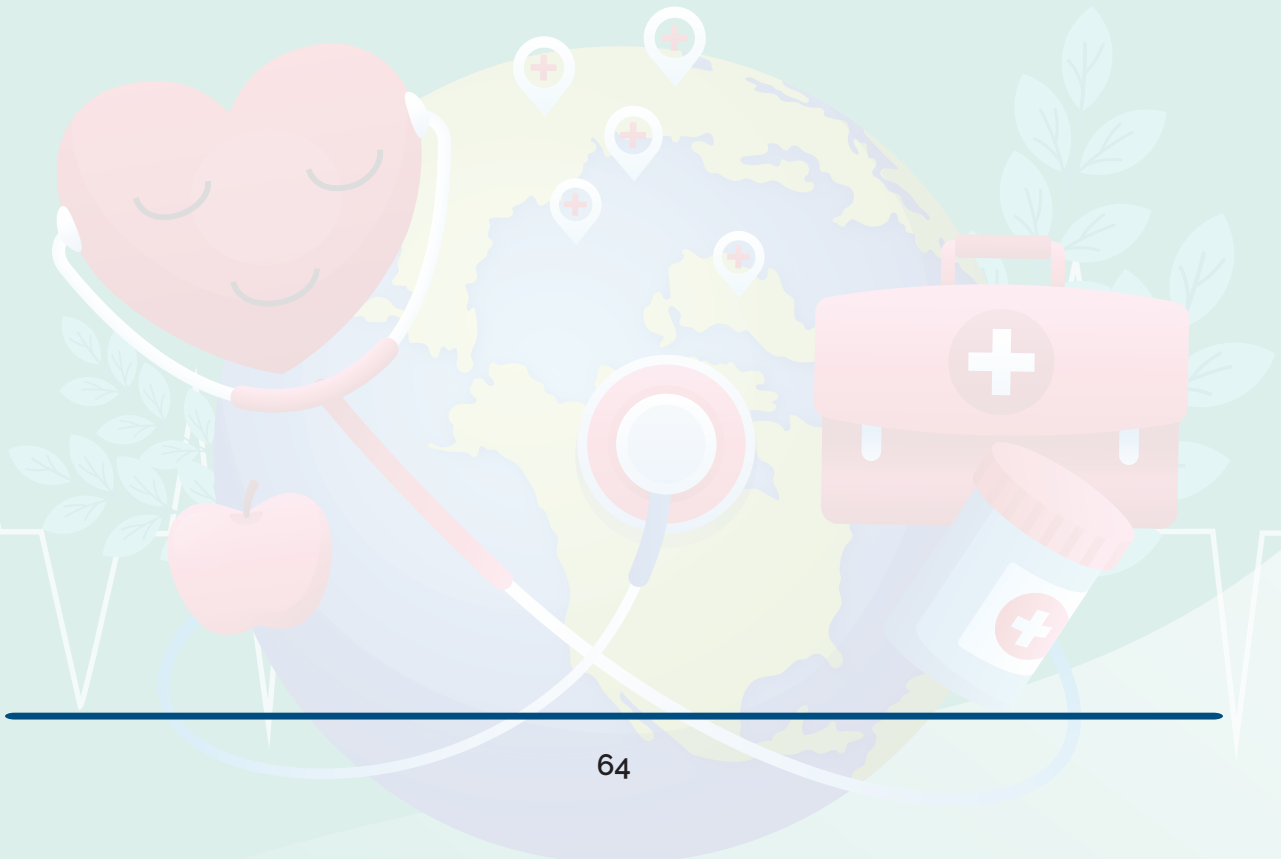
22-24 Kasım 2023 • Ankara Eczacılık Fakültesi, 50. Yıl Salonu



suna en yüksek oranda zoonotik hastalıkların kontrolü ve gıda güvenliği yanıtları verilmiştir. "Tek sağlık kavramında sorunlara koruyucu yaklaşımlar nelerdir?" sorusu en yüksek oranda (%66.7) "temiz içme suyu" ve "kullanma suyu" sağlanması şeklinde yanıtlanmıştır. "Tek sağlık yaklaşımında hangi meslek mensupları yer alır?" sorusuna %89.2 ile "tıp doktoru" yanıtı verilmiştir. Tek sağlık gününü "3 Kasım" olarak yanıtlayanlar %53.3 oranındadır. "Tek Sağlık perspektifini daha iyi tanımlamak için sizce ne tür projeler yürütülmelidir?" sorusu "gezici eğitim seminerleri" olarak en yüksek oranda yanıtlanmıştır.

Sonuç: Doğal kaynakların tüketiminin azaltılmasının daha sağlıklı bir çevreye kavuşmaya katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Tek sağlık kavramının daha iyi özümsebilmesi için yüz yüze kurslar ve seminerler düzenlenmesinin gerekli olduğu, tanıtımda medyanın pek çok kaynağa göre daha etkili olduğu kanaatine varılmıştır.

Anahtar kelimeler: tek sağlık; farkındalık; fen bilimleri; sağlık bilimleri; mühendislik; veteriner hekim; anket



SS-06

Antik Çağlardan Alınan Toprak Örneklerinde Antibiyotik Direnç Genlerinin Araştırılması

Şükran Öztürk¹, F. Gülden Ekmen², Emre Keskin³

¹Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Zonguldak, Türkiye

²Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Toplum ve İnsan Bilimleri Fakültesi, Arkeoloji Bölümü, Zonguldak, Türkiye

³Ankara Üniversitesi, Su Ürünleri Mühendisliği Bölümü, Ankara, Türkiye

Amaç: Bu çalışmanın amacı; Zonguldak ili, Karadeniz Ereğli ilçesi Alacabük köyünde yer alan İnönü Mağarası kazılarında uygun koşullarda alınan toprak örneklerinde belirlenen antibiyotik direnç genlerinin araştırılması ve topraktaki mikroorganizmaların metagenomik analizlerinin yapılmasıdır. Bu sayede farklı çağlara ait tarih öncesi kalıntılardaki mikroorganizmaların evriminin yorumlanması, toprakta tespit edilen direnç genlerine bağlı olarak hastalık etkenlerinin ve tedavi seçeneklerinin anlaşılmasının sağlanması amaçlanmaktadır. Ayrıca insan popülasyonu ile simbiyotik ilişkisinin ortaya konmasına olanak verilmesi hedeflenmiştir.

Gereç-Yöntem: Örneklerin Toplanması

İnönü Mağarası kazısı toprak örnekleri, arkeologlar gözetiminde oluşturulan stratigrafisinde belirtilmiş bölgelerden steril koşullarda alınarak uygun şekilde laboratuvara ulaştırılacaktır. Alınması planlanan toprak numunelerine ait bölgeler; II. Tabaka Erken Demir Çağı (MÖ 1200- 980), III. Tabaka Geç Tunç Çağı (MÖ 1350-1200), IV. Tabaka Erken Tunç Çağı (MÖ 2300-2100) ve en eski yerleşim olan V. Tabaka ise Kalkolitik Çağ (MÖ 4300-3900) olarak belirlenmiştir. Tüm katmanlardaki bakteri popülasyonları metagenomik analizler, direnç genleri ise PCR metodu ile belirlenmiştir. Antik DNA toprak örneklerinin DNA izolasyonu "MN NUCLEOSPIN Soil DNA Extraction Kit" ile gerçekleştirilmiştir. Her örnek duplika çalışılmıştır (Tampon SL1 ve Tampon SL ile ayrı ayrı denenmiştir).

Bulgular: Direnç Genleri Sonuçları

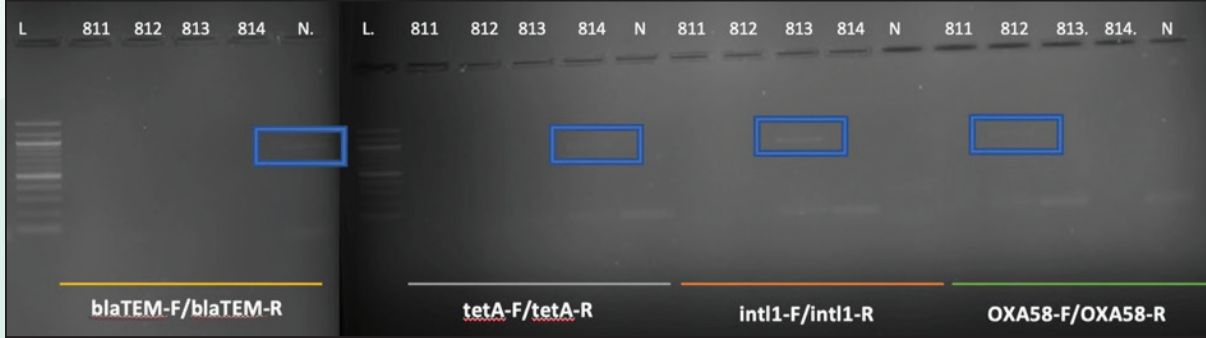
blaTEM: Negatif

Kalkolitik Çağ= 814 tetA: Pozitif

Erken Tunç Çağı= 813 int1: Pozitif

Geç Tunç Çağı= 812 OXA58: Pozitif (Şekil 1).

Sonuç: Moleküler antropoloji alanındaki gelişmeler ve antik DNA analizi yönteminin kullanılması sayesinde geçmişte insanlık tarihiyle ilgili cevapsız kalan birçok soru, mikrobiyal çeşitlilik, fosil kayıtlar, iskeletler ve arkeolojik verilerle birlikte kolaylıkla yorumlanabilmektedir.

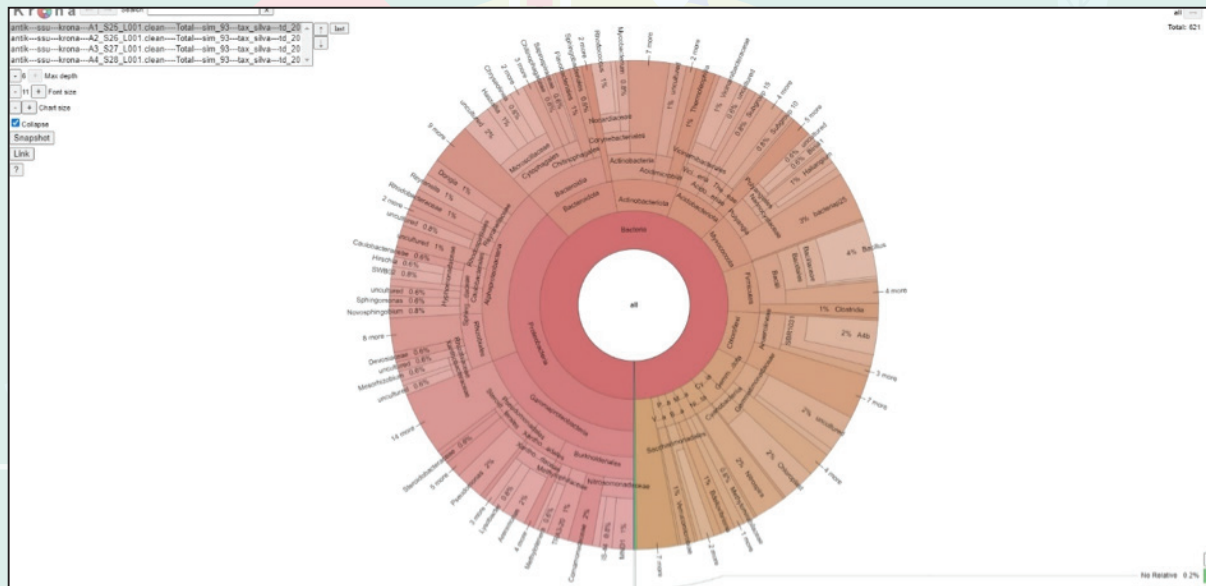


Şekil 1. Metagenomik sonuçlar.

Çalışmamızda, mevcut kazıları devam eden İnönü Mağarası'ndan alınan ve incelenen toprak numunelerinden elde ettiğimiz veriler bizlere tarih öncesi dönemlere ait mikroorganizma profillerini, yaşam biçimlerini, hastalık etkenlerini, tedavi seçeneklerini sunabilme potansiyeline sahiptir. Elde edilen yeni verilerle bölgenin geçmişine dair daha kapsamlı bilgi sahibi olunması mümkün olmuştur. Bununla birlikte, mevcut veri tabanlarında tanımlanamayan yeni mikroorganizmaların keşfine olanak sağlama olasılığı mevcuttur.

Elde edilen veriler, söz konusu mağarada yaşamış kültürlere ait yaşamsal faaliyetlerin ortaya konmasına olanak sağlayarak, civar bölgelerde bulunması olası olan yaşam izlerinin takibi için önemli bir altlık oluşturmuştur (Şekil 2). Arkeolojik bakış açısı ile yeni yerleşim alanlarının keşfi ve tarih öncesi kültürlere ait destekleyici çıkarımların gerçekleşme imkânını sağlaması kültürel ve ekonomik getirilerin yanı sıra günümüz hastalık ve tedavi yaklaşımlarına da ışık tutabilecektir. Farklı mikroorganizma keşiflerinin ve antibiyotik direnç profillerinin tespit edildiği bu çalışmada tarih öncesi çağlara ait yaşamların aydınlatılması her iki bilim adına da büyük önem taşımaktadır. Buradan elde edilen veriler farklı çalışmaların planlanarak hayata geçirilmesine de olanak sağlayacaktır.

Anahtar kelimeler: antik çağ; antibiyotik direnç geni; bakteri; metagenomik analiz; toprak örneği



Şekil 2. Dönemlere ait bakteri popülasyonları metagenomik analiz ile ortaya konmuştur.

SS-07

Karbapenem Dirençli *Acinetobacter baumannii* Klinik İzolatlarına Karşı Melittin Antimikrobiyal Peptit'inin İmipenem ve Meropenem ile Birlikte Etkinliğinin İn Vitro Belirlenmesi

Demet Genç Karadeniz¹, Banu Kaşkatepe¹, Şükran Öztürk², Meryem Güvenir³

¹Ankara Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Ankara Türkiye

²Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Zonguldak, Türkiye

³Kıbrıs Sağlık ve Toplum Bilimleri Üniversitesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Güzelyurt, Kıbrıs

Amaç: Önemli antimikrobiyal peptit çeşitlerinden olan melittinin karbapenem grubu antibiyotikler ile karbapenem dirençli *Acinetobacter baumannii*'ye karşı sinerjistik etkisi araştırılmıştır.

Gereç-Yöntem: Hastane enfeksiyonu etkeni karbapenem dirençli 10 adet *A. baumannii* izolatu çalışmaya dâhil edilmiştir. Deney şartlarının standardizasyonunu sağlamak için *A. baumannii* ATCC 19606 izolatu kontrol olarak kullanılmıştır. Çalışmamızda karbapenem sınıfı antibiyotiklerden imipenem (IMP) ve meropenem (MER) kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan melittin, IMP ve MER'in MİK değerlerinin belirlenmesi için EUCAST önerileri doğrultusunda sıvı mikro dilüsyon yöntemi kullanılmıştır. *A. baumannii* kökenleri üzerinde dama tahtası (checkerboard) ve zamana bağlı ölüm eğrisi (time-kill curve) yöntemleriyle sinerji araştırılmıştır.

Bulgular: Dama tahtası yönteminde çalışılan iki farklı kombinasyonda da sinerji gösteren izolat M5 olmuştur. Bu neden ile zamana bağlı öldürme yönteminde M5 izolatu ile çalışmaya devam edilmiştir. Bu yöntemle çeşitli zaman aralıklarında bakterisidal ve sinerjik etki gözlemlenmiştir.

Sonuç: Zamana bağlı öldürme yönteminde hem MİK konsantrasyonunda hem de ½ X MİK konsantrasyonda en etkin madde melittin olarak belirlenmiştir. Maddeler kombinasyon hâlinde kullanıldığı zaman çeşitli zaman dilimlerinde bakterisidal aktivite gösterdiği görülmüştür. Ayrıca sinerjik etkiler de belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: *Acinetobacter baumannii*; antimikrobiyal direnç; dama tahtası; time-kill; melittin

SS-08

Biyosidlerin *Candida auris* Üzerine Etkinliğinin Gösterilmesi

***Sidre Erganiş*¹, *Ali Öztürk*², *Sema Turan Uzuntaş*³, *Fusun Kırca*³, *Alper Doğan*³,
*Bedia Dinç*³, *Ayşe Kalkancı*¹**

¹Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

²Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Niğde, Türkiye

³Bilkent Şehir Hastanesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Kliniği, Ankara, Türkiye

Amaç: *Candida auris* antifungallere dirençli olmasının yanında hastane ortamının temizliğinde ve dezenfeksiyonunda kullanılan maddelere (biyosid) direnç geliştirebilen bir türdür. Bu çalışmanın amacı deri antisepsisi, yer ve yüzey dezenfeksiyonunda kullanılan bazı biyosidlerin klinik *C. auris* kökenleri üzerindeki etkinliğinin araştırılmasıdır.

Gereç-Yöntem: Çalışma kapsamında Ankara Bilkent Şehir Hastanesinde dokuz farklı hastadan elde edilen *C. auris* ve bir adet referans suşu (*C. auris* CDC B11903) kullanılmıştır. Kökenler MALDI-TOF ile tanımlanmış, ayrıca kültürden DNA izolasyonu ve genom analizi yapılmıştır. Antifungal olarak amfoterisin B, flukonazol, vorikonazol, kaspofungin, posakanazol, isavukonazol, anidulafungin, flusitozin duyarlılıkları CLSI'a göre referans mikrodilüsyon yöntemi ile çalışılmıştır. "Comité Européen de Normalisation" (CEN) tarafından mantarlar için standardize edilen referans kantitatif süspansiyon testi (UNI EN 13624) ile biyosid aktivite deneyi gerçekleştirilmiştir. Kantitatif süspansiyon testi ile 500 ve 200 ppm klor, %4 ve %2'lik klorheksidin, %72 etil alkol bazlı el antiseptiği, klor içerikli yer dezenfektanı, klorheksidin içerikli vücut temizleme solüsyonu test edilmiştir. Ayrıca, triklosan, klor, klorheksidin ve benzalkonium klorür için MİK değerleri elde edilmiştir. Benzalkonium klorür konsantrasyonu 0.0625-128 mg/L arasında, klorheksidin 0.0625-32 mg/L, klor 0.0078-8 mg/L, triklosan 0.0078-8 mg/L arasında hazırlanmıştır. Tüm kökenlerin biyofilm oluşturma yetenekleri tüp adezyon yöntemi ile araştırılmıştır.

Bulgular: Çalışmamızın sonucunda 10 *C. auris* kökeninin biyofilm pozitif olduğu gösterilmiştir. Kökenlerin flukonazol MİK değerleri 8-32 µg/ml, vorikonazol için 0.125-4 µg/ml arasında bulunmuş, diğer test edilen antifungaller için MİK değerleri en çok 2 µg/ml bulunmuştur. Triklosan için MİK değerleri 0.25-0.5 mg/L arasında, klor için 0.001-0.02 mg/L, klorheksidin için 0.5-1 mg/L ve benzalkonium klorür 16-32 mg/L arasında bulunmuştur. Kantitatif süspansiyon testi sonuçlarına göre; hem temiz hem kirli ortamda 500 ppm klor, %4'lük klorheksidin, %2'lik antiseptikli sıvı sabun *C. auris* kökenleri üzerine etkili bulunmuş ve başlangıç hücre sayısına (6×10^5 CFU/ml) göre 3 log azalma sağlamıştır. Klorheksidin içerikli vücut temizleme solüsyonunun hem temiz hem de kirli ortamda etkili olmadığı gösterilmiştir.

Sonuç: Ticari tuvalet temizleme sıvısının 1 ve 5 dakika maruziyet sonrası *C. auris* üzerinde öldürücü olmadığı, ancak 30 dk maruziyetin 3 log azalma sağladığı gösterilmiştir. Test edilen 200 ppm klor ile bazı kökenlerde 3 log azalma sağlanamamış, 500 ppm klor ile tüm kökenlerde 3 log azalma gösterilmiştir.

Anahtar kelimeler: *Candida auris*; biyosidal aktivite; antifungal; direnç

SS-09

Flukanazol Dirençli *Candida albicans* Enfeksiyonu Üzerinde Kurkuminin Antifungal Etkisi

Şükran Öztürk¹, Zehra Safi Öz²

¹Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Zonguldak, Türkiye

²Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı, Zonguldak, Türkiye

Amaç: Bu çalışmanın amacı; flukanazol dirençli *Candida albicans* ile *Galleria mellonella* larvaları üzerinde oluşturulan enfeksiyon modelinde kurkuminin etkinliğinin mikrobiyolojik ve sitolojik olarak araştırılması amaçlanmıştır.

Gereç-Yöntem: Çalışmaya konu olan ve in-vivo deneylerde kullanılacak *G. mellonella* larvaları Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmasötik Mikrobiyoloji Laboratuvarında yetiştirilmiştir.

Çalışma için dört grup oluşturulmuştur (Şekil 1).

Gruplar: (n= 10)

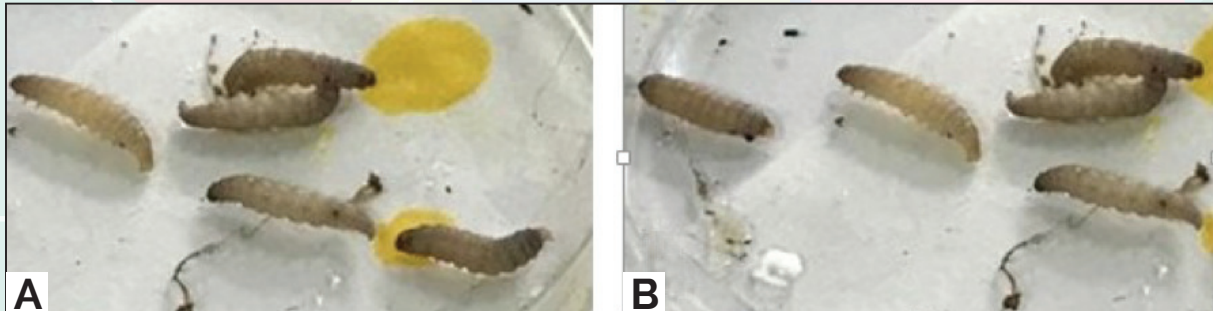
Grup 1: Sağlıklı kontrol + PBS

Grup 2: *C. albicans* (1.5×10^8 CFU/mL) ile enfekte

Grup 3: *C. albicans* ile enfekte + Kurkumin

Grup 4: Kurkumin

Grup 2 larvalar; flukanazol dirençli *C. albicans* (1.5×10^8 CFU/mL) ile enfekte edilmiştir. Uygulamanın ardından larvalar 37 °C'de 96 saat boyunca inkübe edilmiş ve her 24 saatte bir hayatta kalma kaydedilmiştir.



Şekil 1.

Grup 3 larvalar; flukanazol dirençli *C. albicans* ($1,5 \times 10^8$ CFU/mL) ile enfekte edildikten iki saat sonra G. kurkumin (10 mg/kg) ile tedaviye alındı.

Tedavi edilen ve kontrol hayvanlarının hayatta kalma eğrileri Graph Pad Prism 5 yazılımı kullanılarak Kruskal-Wallis log-rank testi ile karşılaştırılmıştır. p değeri <0.05 istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Larva hemolenfinin toplanması ve slaytların hazırlanması

Hemolenf alınmadan önce larvalar yüzeylerini sterilize etmek için kısa bir süre %70 (v/v) etanole daldırılmış ve böylece hemolenf örneklerinin kontaminasyonu azaltılmıştır.

Hemolenf, son prolegde steril bir enjektör ile larvalardan alındı ve eppendorf tüpüne eklendi.

Bu işlem tüm larvalar için tekrarlanmıştır. Her gruptan on larvanın hemolenfleri aynı eppendorf tüplerine alındı ve oda sıcaklığında karıştırıldı. Hemolenf karışımından 10 µl alınarak her grup için iki lam üzerine fırça yardımıyla tek yönde yayıldı. Lamlar havada kurutuldu ve mikroskopik değerlendirme için MGG ve Giemsa ile boyandı. Her lam May-Grünwald Giemsa (MGG) ve Giemsa solüsyonu ile boyanmıştır. Tüm lamlar *C. albicans* enfeksiyonu ve hemosit morfometrisi için binoküler ışık mikroskobu ile değerlendirilmiştir (Axio Lab.A1 Carl Zeiss, atx100). Görüntüler bir fotoğraf makinesi (Axio Lab.A1 Carl Zeiss ve Axio Cam ERc5s) ile elde edilmiştir.

Bulgular: Mikrobiyolojik Bulgular

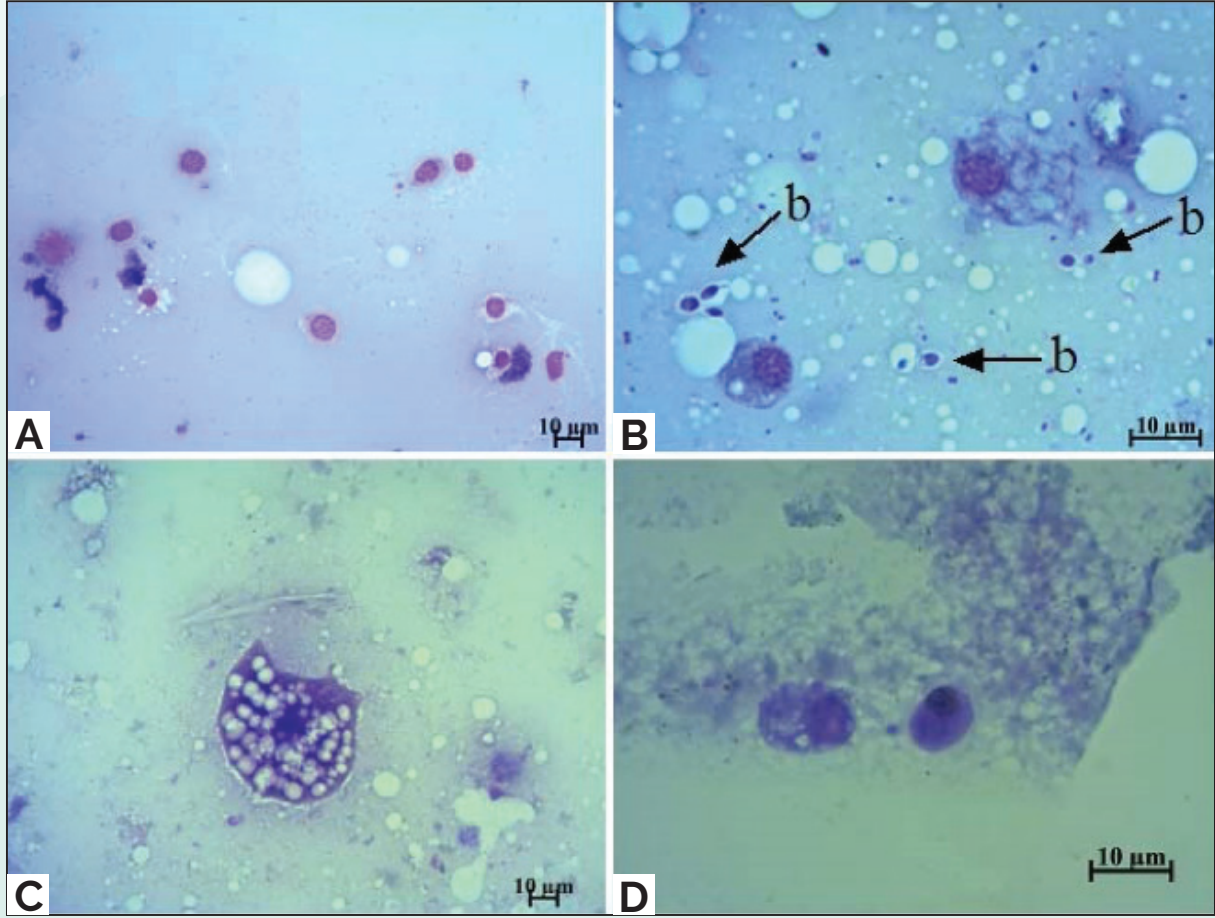
C. albicans ile enfekte larvalar farklı tedavi rejimlerinin uygulanmasından 24 saat sonra değerlendirilmiş ve istatistiksel olarak enfekte grup, sağlıklı grup ve kurkumin tedavi grubu arasında ölüm oranlarında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gözlenmiştir ($p < 0.001$).

Sitolojik Bulgular

Tüm lamlar hemosit ve *C. albicans* blastospor/hif varlığı açısından değerlendirilmiştir (*C. albicans* ile enfekte lamlar). Şekil 2A'da sağlıklı hemositler görülmüştür. Şekil 2B'de berrak alanlı *C. albicans* blastosporları ve hemositler görüldü. Şekil 2C'de *C. albicans* ile enfekte olmuş ve kurkumin ile tedavi edilmiş *G. mellonella*'nın hemolenfinden hazırlanan bir yayma gösterilmiştir. Tüm yaymalar detaylı olarak incelenmiş ancak *C. albicans* blastosporları ve/veya hiflerine rastlanmamıştır. Şekil 2D'de hemositler ve hücrel debrisler görülmüştür (Şekil 2).

Sonuç: Bu çalışmada, kurkuminin *C. albicans* enfeksiyonu üzerindeki morfolojik etkilerini değerlendirmek ve *G. mellonella* hemositlerini nükleer ve hücrel parametreler açısından değerlendirmek amaçlanmıştır.

G. mellonella'nın ucuz ve kullanımı kolay bir deneysel model olarak kullanılabileceği gösterilmiştir. Kurkumin kullanımının *C. albicans* ile enfekte larvalarda fagositik aktiviteyi artırarak bağışıklık savunmasını güçlendirdiği gözlemlenmiştir. Bu sonuçlara dayanarak, kurkuminin dirençli *C. albicans*



Şekil 2.

enfeksiyonunun destekleyici tedavisinde ve tedavinin yeterli başarıya ulaşmadığı durumlarda kullanılabileceği varsayılabilir.

Sonuçlarımız kurkuminin *G. mellonella* hemositleri üzerinde apoptotik ve nekrotik etkileri olduğunu göstermiş ve bu bulgular apoptotik ve nekrotik belirteçler ile detaylı olarak incelenmiştir.

Kurkuminin geniş antifungal aktivitesi ve enfeksiyonlar üzerindeki üstün terapötik performansı nedeniyle, klinikte *Candida* enfeksiyonlarının tedavisinde az yan etkiye sahip yeni bir tedavi ajanı olarak tasarlanması umut verici olabilir. Bu bulgular, gelecekte kurkuminin antikanser etkileri üzerine detaylı çalışmalara ihtiyaç olduğunu göstermektedir.

Anahtar kelimeler: *Candida albicans*; antibiyotik direnci; kurkumin; *Galleria mellonella*; sitoloji; hemocyte; Giemsa

SS-10

İstanbul Anadolu Yakası Sahili Müsilaj Örneklerinden İzole Edilen Bakteri Türlerinde Antimikrobiyal Direncin İncelenmesi

Gülşen Günel¹, Cihan Aydın²

¹İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Bilim Dalı, İstanbul, Türkiye

²İstanbul Medeniyet Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, İstanbul, Türkiye

Amaç: Antimikrobiyal direnç (AMD), ülkemizde ve dünyada 21. yüzyılın en büyük sağlık sorunlarından biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Antimikrobiyal direnç ile ilişkili genler ise bakteri toplulukları arasında ağırlıklı olarak dikey gen transferi (HGT) ile yayılmaktadır. Özellikle bakteri popülasyonunun yoğun olduğu biyofilm tarzı yapılarda AMD genlerinin paylaşımı ve yayılımı kolaylaşmaktadır. Müsilaj ise çeşitli deniz canlıları tarafından üretilen polimerler ve hücre dışı polisakkaritlerin birleşimiyle oluşan, organik madde bakımından zengin ve yoğun bir yapıdır. Jel benzeri ve yapışkan özelliklerinden dolayı virüs, bakteri, fitoplankton ve zooplankton gibi birçok farklı tür ve boyuttaki mikroorganizmaları içermektedir. Müsilaj ortamında biyofilmlere benzer şekilde AMD genlerinin türler arasında dağılımı ve içselleştirilmesi olası bir ihtimaldir. Bu ihtimal, müsilajın çevresel ve ekonomik zararlarına ek olarak insan sağlığını da olumsuz etkileme potansiyelini ortaya çıkarmaktadır. Bu çalışmada ise amacımız müsilaj örneklerinden izole edilen suşlarda potansiyel patojenik türlerin karakterizasyonu ile beraber bu türlerdeki antibiyotik direncini analiz etmektir. Yaptığımız çalışma ile izole edilen potansiyel mikrobiyel patojenlerde saptanacak antibiyotik direnci, müsilajın doğrudan ya da dolaylı olarak insan sağlığı üzerinde etkili olduğunu ortaya koyacaktır. Ayrıca ileride ortaya çıkacak müsilaj kaynaklı enfeksiyonların tedavi süreçlerinin oluşturulmasında da yol gösterebilecektir.

Gereç-Yöntem: Müsilaj örnekleri İstanbul Anadolu yakasında Bayramoğlu (40°47'24.6"N 29°20'15.5"E), Caddebostan (40°57'24.4"N 29°04'39.5"E) ve Tuzla (40°48'53.1"N 29°18'09.3"E) sahillerinden alınmıştır. Aseptik koşullarda alınan yarı-katı müsilaj örneklerinin nakli +4 °C özel taşıma kaplarında yapılmıştır. Laboratuvara uygun koşullarda ulaştırılan müsilaj örnekleri steril şartlarda 1X Fosfat Tamponlu Salin (1X PBS) ile 1:10 oranında seyreltilmiştir. Bakteri izolasyonu için örnekler *Sabouraud Dextrose* agar, %5 koyun kanlı agar, çikolatamsı agar, *MacConkey* agar, tryptic soy agar petrilere ekilmiş ve 37 °C'de %5 CO₂'li inkübatörde 24-48 saat inkübe edilmiştir. Çikolatamsı agar ve *Sabouraud Dextrose* agar ayrıca 14 gün boyunca hem oda sıcaklığında hem de 28 °C'de inkübe edilmiştir. 24-48 saat sonunda üreme olan besiyerlerinde bulunan koloniler izole edilerek saf kültürde büyütülmüştür. İzole kültürlerden alınan örneklerde ilk olarak Gram-boyama analizi yapılmıştır. Takiben IMVIC testi yapılmıştır. Üç şekerli besiyeri, üre agar besiyeri, *Voges Proskauer* besiyeri, Sitrat besiyeri, *Motility Indole Ornythine* besiyeri, *DNase* agar ayracı, oksidaz, katalaz ve %40 KOH testleri ile biyokimyasal karakterizasyon yapılmıştır. Son olarak izole edilen türlerde 16S RNA sekanslama gerçekleştirilmiştir. Tüm bu analizler sonucunda tür karakterizasyonu yapılmıştır.

İzole edilen suşların antibiyotik duyarlılıkları ise EUCAST kriterleri temel alınarak *Mueller Hinton* agar da *Kirby-Bauer* disk difüzyon yöntemiyle belirlenmiştir. EUCAST kriterleri dışında kliniklerde yaygın olarak kullanılan antibiyotikler de, direnç gelişimini görmek açısından çalışmaya eklenmiştir. Antibiyotik duyarlılık deneyinde; amikasin (AMK 30 µg), amoksisilin-klavulanik asit (AMC 30 µg), ampisilin

(AMP, 10 µg), ertapenem (ETP, 10 µg), gentamisin (GEN, 10 µg), imipenem (IMP, 10 µg), levofloksasin (LVX, 5 µg), meropenem (MEM, 10 µg), sefepim (FEP, 30 µg), sefotaksim (CTX, 5 µg), sefoksitin (FOX, 30 µg), sefuroksim (CXM, 30 µg), seftazidim (CAZ, 5 µg), seftriakson (CRO, 30 µg), siprofloksasin (CIP, 5 µg), piperasilin-tazobaktam (TPZ, 110 µg), trimetoprim-sulfametoksazol (SXT, 25 µg) diskleri kullanılmıştır.

Bulgular: Müsilajdan izole edilen mikroorganizmaların tek tip kolonileri saf kültür olarak alınmış ve kodlanmıştır (Bayramoğlu: B, Caddebostan: C, Tuzla: T). Beş gram pozitif ve 52 gram negatif suş saptanmıştır.

Gram pozitif bakteriler biyokimyasal olarak *Bacillus* cinsi olduğu saptanmıştır. 16S RNA dizi analizlerine göre *Bacillus amyloliquefaciens* (B44), *Bacillus mobilis* (B45), *Bacillus pseudomycooides* (T43) ve *Exiguobacterium mexicanum* (B60, B61) olarak isimlendirilmiştir. T43 suşunda karbapenemaz direnci önemli olarak saptanmıştır.

Gram negatif bakteriler ise biyokimyasal olarak *Aeromonas* spp. (12 suş), *Enterobacter* spp. (12 suş), *Pseudomonas* spp. (3 suş) ve *Vibrio* spp. (20 suş) olarak saptanmıştır.

Aeromonas suşları 16S RNA dizi analizi sonucunda altı suş *Aeromonas hydrophilia*, üç suş *Aeromonas caviae*, bir suş *Aeromonas enteropelogenes*, bir suş *Aeromonas media* ve bir suş *Aeromonas rivipolensis* olarak saptanmıştır. Saptanan *Aeromonas* türlerinde florokinolon direnci gözlemlenmiştir. *A. hydrophilia* (T9) ve *A. media* (T10) suşları ESBL pozitif saptanmıştır.

Biyokimyasal testlerle cins düzeyinde saptanan enterobakter suşların 16S RNA dizi analizi sonuçlarına göre; *Escherichia coli* (3 suş), *Escherichia fergusonii* (7 suş), *Shigella flexneri* (2 suş), *Shigella dysenteriae*, *Shigella boydii*, *Shigella sonnei*, *Klebsiella pneumoniae* ve *Enterobacter hormaechei* oldukları saptanmıştır. Saptanan enterobakter türlerinden T59, T50, C65, T13, C25, C26 suşları çoklu ilaç direnci [multi drug resistant (MDR)], B38, T59, C25, C26, B38 suşları extensively drug-resistant (XDR) olarak saptanmıştır.

Biyokimyasal testlerle cins düzeyinde saptanan *Pseudomonas* suşları, 16S RNA dizi analizi sonuçlarına göre; *Pseudomonas entomophila* L4, *Pseudomonas oleovorans* ve *Pseudomonas peli* olarak isimlendirilmiştir. Ayrıca bazı cephalosporin antibiyotiklerine (CAZ, FEP) orta duyarlı ve carpebenemem grubundan levofloksasin antibiyotiğine ise dirençli oldukları saptanmıştır.

Biyokimyasal testlerle cins düzeyinde saptanan *Vibrio* suşlarının, 16S RNA dizi analizi sonuçlarına göre; dört *Vibrio parahaemolyticus*, 16 *Vibrio haemolyticus* olarak isimlendirilmiştir. T58, B56, C24, C21, C17, T1 suşları MDR olarak tespit edilmiştir.

Maltepe deniz yüzeyi örneklerinde altı adet, deniz dibinden alınan örneklerde ise üç adet *E. coli* suşu belirlenmiştir, ancak yüksek antibiyotik direnci gözlemlenmemiştir.

Sonuç: Çalışmamız sırasında belirlenen bütün bakteri suşlarında en az bir antibiyotiğe karşı direnç saptanmıştır. Yirmi üç suşta MDR, beş suşta genişlemiş ilaç direnci, bir suşta da pan-ilaç direnci saptanmıştır. Ayrıca iki suşta ise geniş spektrum beta laktamaz (ESBL) pozitifdir. Yakın zamanlı olarak

II. Ulusal Tek Sağlık Sempozyumu Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti, Tek Sağlık Çalışma Grubu

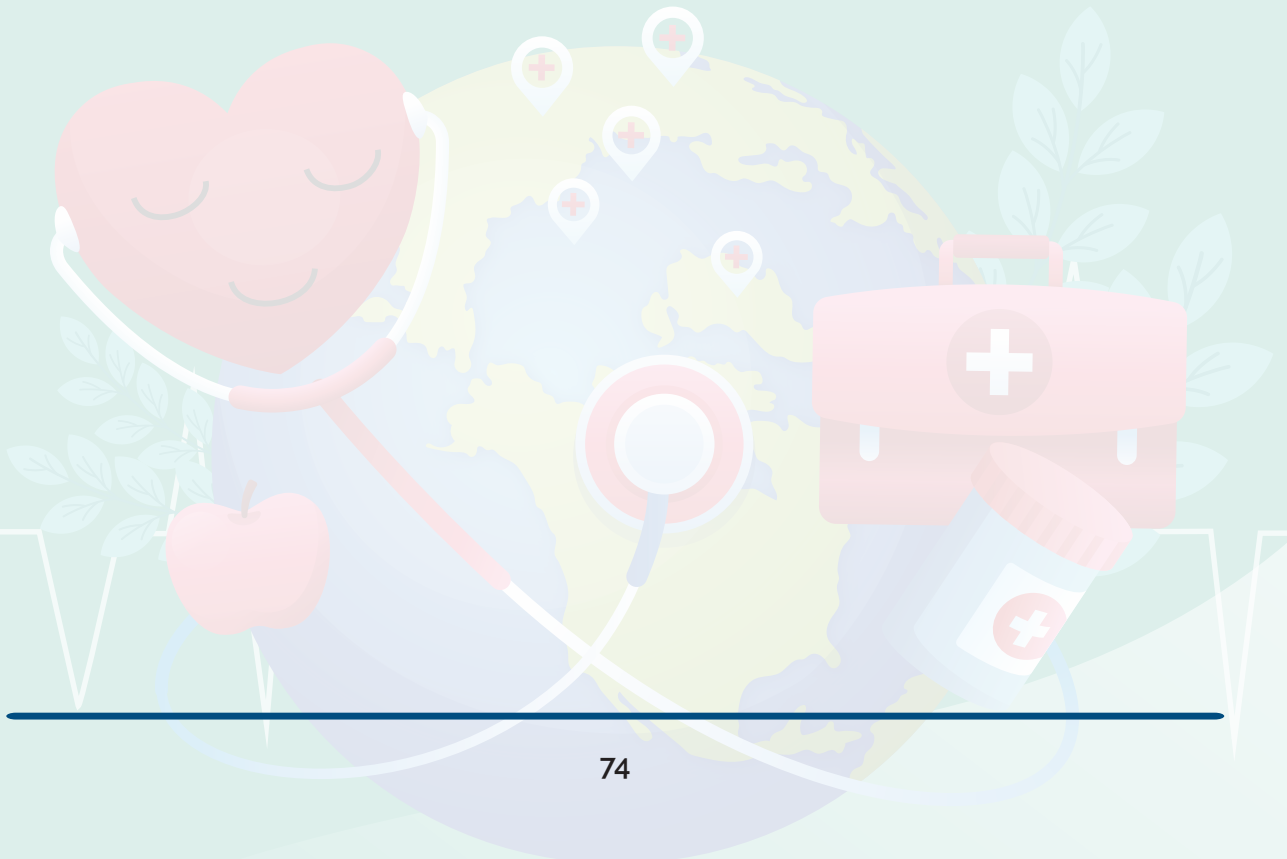
22-24 Kasım 2023 • Ankara Eczacılık Fakültesi, 50. Yıl Salonu



Maltepe-Kınalıada açıklarından alınan deniz karı örneğinde ise herhangi bir antibiyotik direncine rastlanmamıştır. Bu sonuçlar ise özellikle kıyılarda birikim gösteren yarı-katı müsilaaj birikintilerinin potansiyel patojenik bakteri türlerinin birikimi ve bu türlerde antibiyotik direncinin korunması açısından uygun bir ortam sağladığını önermektedir.

Deniz ekosistemleri üzerindeki değişiklikler, mikrobiyal düzeyde bile, çeşitli deniz organizmalarına, biyoçeşitliliğe, denizdeki besin ağına ve su kalitesine zarar verebilmektedir. Yaptığımız çalışma sonucunda izole edilen mikroorganizma türlerinin bazılarında yüksek antibiyotik direncinin saptanması ve bu mikroorganizmaların doğrudan ya da dolaylı olarak insan sağlığı üzerinde etkili olması dikkat çekicidir.

Anahtar kelimeler: antimikrobiyal direnç; çoklu antibiyotik direnci; müsilaaj



SS-11

Marmara Denizi Enterik Patojenlerin İzolasyonu ve Antibiyotik Duyarlılıklarının Araştırılması

Banu Kaşkatepe¹, Hilal Başak Erol¹, Vildan Zülal Sönmez², Nüket Sivri³

¹Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

²Düzce Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Düzce, Türkiye

³İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye

Amaç: Denizel ekosistemlerde, iklim ve trofik koşullara bağlı olarak farklı mikroorganizmalar tarafından üretilen organik madde birikimi olarak tanımlanan müsilaj yapı, barındırdığı enterik patojen bakterilerle önemli bir halk sağlığı sorununa neden olabilmektedir. Bu nedenle bakterilerin maruz kaldıkları çevresel koşullar değiştikçe fizyolojik yanıtlarda da değişiklikler gözlenebilmektedir. Bu durum müsilaj yapıda, patojen mikroorganizmaların ve olası toksik yapıların çoğalması için zemin oluşturabilmektedir. Dolayısıyla, halk sağlığını tehdit eden su kaynaklı patojenlerin (başta *Escherichia coli* (*E. coli*), *Salmonella* spp., *Legionella* spp., *Shigella* spp., *Pseudomonas aeruginosa* (*P. aeruginosa*) ve *Vibrio cholera* vb.) tanımlanması ve tespiti önem arz etmektedir (1). Antimikrobiyal direnç, insanlar, hayvanlar ve çevre arasında farklı yollarla dağılabilmektedir. Müsilajın yalnızca patojen etkenlere bir taşıyıcı görevi görmediği aynı zamanda akuatik ortamda yaygın olarak bulunan antimikrobiyallere dirençli bakterilerin de uzun süre canlı kalmasına ve uzak mesafelere taşınmasına aracılık ettiği bilinmektedir (2). Bu çalışmada müsilaj yapıda var olan ve halk sağlığı açısından sorun oluşturan enterik patojenlerin Marmara Denizi farklı kıyısız alanlarından izole edilerek yoğunlukları ve antibiyotik duyarlılıkları araştırılmıştır.

Gereç-Yöntem: İstanbul'un Avrupa ve Asya yakalarından toplam sekiz istasyon çalışma alanı olarak seçilmiştir. Deniz yüzey suyu örnekleri, +4 °C'de tutularak, en geç üç saat içerisinde İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Çevre Mühendisliği Bölümü Çevre Mikrobiyoloji Laboratuvarına transfer edilerek sıvı besiyerine (LSB) ekimleri yapılmıştır. Ardından seçici özelliği yüksek kromojenik CHROMagar™ besiyerinde bakteri seçimleri yapılmıştır. Proje dönemince yüzey suyu örnekleri alınan istasyonlarda, en sık rastlanan enterik bakteri türleri olarak; *E. coli*, *P. aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae* (*K. pneumoniae*), *Enterococcus* spp. türleri dikkate alınmıştır. Total koliform bakteri yükünün tespit edilmesi amacı ile membran filtrasyon yöntemi APHA 9222B test prosedürü kullanılmıştır (3). İzolatların tanımlanması, MALDITOF-MS yöntemi ile de doğrulanmıştır. Tüm izolatların antibiyotik duyarlılıkları, European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST) önerileri doğrultusunda, Kirby Bauer disk difüzyon yöntemi kullanılarak yapılmış ve zon çapı sonuçları EUCAST sınır değer tablosuna göre değerlendirilmiştir (4).

Bulgular: İstanbul'un Avrupa ve Asya yakalarından seçilen sekiz istasyondan Eylül 2021-Mart 2022 tarihleri arasında 68 bakteri izole edilmiştir. Örneklemeye dönemi süresince, istasyonların bakteriyel yükünün 1-7 log₁₀ arasında değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir. MALDI-TOF ile doğrulaması yapılan izolatların tespit edilen türleri 31 *E. coli*, 12 *P. aeruginosa*, yedi *Citrobacter freundii*, dört *Citrobacter braakii*, iki *Aeromonas caviae*, bir *Aeromonas hydrophila*, iki *Serratia marcescens*, dört *K. pneumoniae*, bir *Enterobacter kobei*, bir *Morganella morganii*, bir *Bacillus cereus* olarak bulunmuştur. *E. coli* izolatla-

II. Ulusal Tek Sağlık Sempozyumu Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti, Tek Sağlık Çalışma Grubu

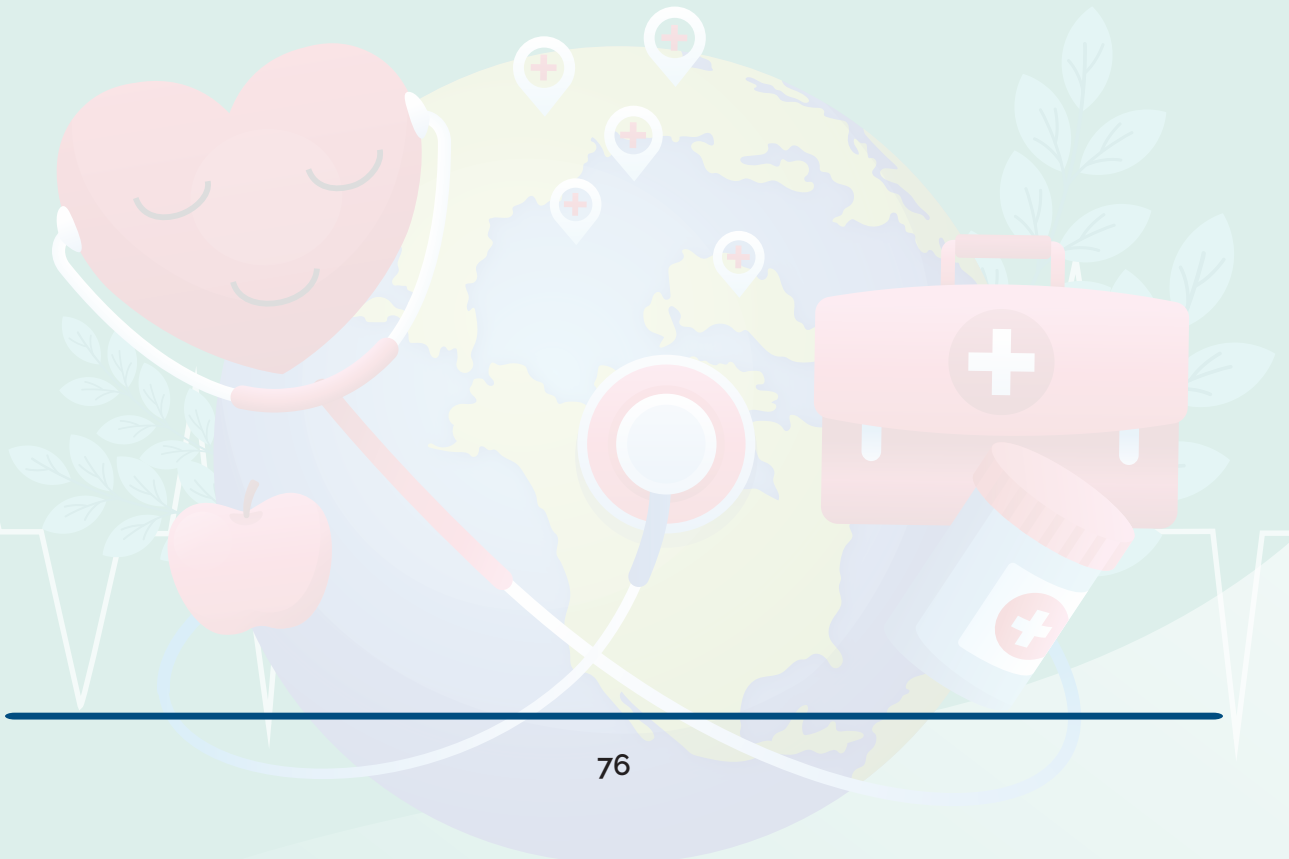
22-24 Kasım 2023 • Ankara Eczacılık Fakültesi, 50. Yıl Salonu



rının %22.5'i ampisilin dirençli, %19.3'ü trimetoprim sülfametoksazol dirençli ve %3.2'si siprofloksasin dirençli bulunmuştur. *P. aeruginosa* izolatlarının tümü siprofloksasin, seftazidim, piperasilin-tazobaktam ve sefepime karşı orta duyarlı bulunmuştur. *Citrobacter* spp. izolatlarının %45.5'i siprofloksasin dirençli, seftazidim, piperasilin-tazobaktam ve sefepime karşı orta duyarlı bulunmuştur. İzolatların diğer test antibiyotiklerine duyarlı oldukları görülmüştür.

Sonuç: Çalışmamızda özellikle müsilaj döneminde bakteriyel yükte görülen önemli artış ve izolatların antibiyotik duyarlılık profillerinde tespit edilen orta duyarlılık sınırları bütüncül bir yaklaşımın gerekliliğini ortaya koymaktadır. Antimikrobiyal direncin küresel zorluğu, süreyans çalışmaları yoluyla bilimsel verileri arttırmak için tek sağlık yaklaşımını gerektirmektedir. Bu çalışma, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Projelerini Destekleme Programı-1001 Müsilaj Özel Çağrı ile 01.10.2021-01.07.2022 tarihleri arasında 121G127 nolu proje numarası ile desteklenmiştir. Projeye sağladığı maddi desteğinden dolayı proje ekibi olarak TÜBİTAK'a teşekkür ederiz.

Anahtar kelimeler: müsilaj; enterik patojenler; antibiyotik duyarlılık profilleri; tek sağlık



SS-12

Antimikrobiyal Dirençle Mücadele ve Atık İlaç Yönetimi

Zinnet Şevval Aksoyalp¹, Aybala Temel²

¹İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, Farmakoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

²İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

Amaç: İnsan ve hayvan sağlığında kullanılan antibiyotiklerin güvenli olmayan bir şekilde bertaraf edilmesi çevresel sorunlara yol açarak antimikrobiyal direnç gelişiminde rol oynamakta ve halk sağlığı problemlerine yol açmaktadır. Bu çalışmada tek sağlık kapsamında antimikrobiyal dirençle mücadelede atık ilaçların yönetimine dair girişimlerin ve yasal mevzuatın değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Gereç-Yöntem: Antimikrobiyal direnç, atık ilaç ve tek sağlık anahtar kelimeleri kullanılarak *Pubmed*, *ScienceDirect* ve *Google Scholar* veri tabanlarında tarama yapılmıştır. Sıfır Atık Yönetmeliği ve ülkemizde atık ilaç yönetiminde yer alan kuruluşların yaptığı çalışmalar incelenmiştir.

Bulgular: Hastaların uygun ilaç bertaraf yöntemleri hakkındaki bilgi düzeyleri yeterli olmaması nedeniyle kullanılmayan veya son kullanma tarihi geçmiş ilaçların çöpe veya lavaboya atılması; insanlar, hayvanlar ve sudaki yaşam için zararlı etkilere yol açmaktadır. Artmış antibiyotik tüketimi, antibiyotiklere kolay erişim ve uygunsuz antibiyotik kullanımı antimikrobiyal dirençte rol oynamaktadır. Ayrıca antibiyotiklerin uygun olmayan şekilde imha edilmesi de antimikrobiyal direnç gelişmesine yol açmaktadır fakat bu konuya dair literatürde sınırlı bilgi mevcuttur. Son 10 yılda yapılan randomize kontrollü çalışmalarda kısa dönem ve uzun dönem antibiyotik tedavisinin etkinliğinin benzer olduğu ve çevresel antibiyotik kirliliğinin azaltılması için kısa dönem tedavinin tercih edilmesi gerektiği önerilmektedir. 2021 yılında güncellenen "Sıfır Atık Yönetmeliği"nde evlerden kaynaklanan atık ilaçların yönetimi mahalli idarelere verilmiş olup, ilaç satışı yapan yerler olan eczaneler toplama noktası olarak belirlenmiştir. Ülkemizde Çekoop ve *Pharmabotanica* atık ilaçların toplanmasına katkı sağlayan aracı kuruluşlardır. Toplanan bu atık ilaçlar İzaydaş ve ITC şirketlerine gönderilerek 1100 °C'de yakılarak bertaraf edilmektedir.

Sonuç: Antimikrobiyal direnç ile mücadelede çevresel önlemlere ihtiyaç vardır. Toplum eczacıları akılcı antibiyotik kullanımı konusunda hastaların farkındalığını arttıracak ve hastaların kullanmadığı antibiyotiklerin bertarafı için eczaneye geri getirmesini sağlayacak faaliyetleri desteklemelidir. Hem insanlarda hem veterinerlik alanında kullanılmayan antibiyotiklerin etkin bir şekilde toplanması için antibiyotik geri getirme günleri ve akılcı antibiyotik yönetimi için tek sağlık uygulamaları konusunda daha fazla eğitim düzenlenmelidir.

Anahtar kelimeler: akılcı antibiyotik kullanımı; antimikrobiyal direnç; atık ilaç; ilaç imhası; tek sağlık

SS-13

Ürtikerli Hastalarda *Dientamoeba fragilis* Varlığının Direkt Mikroskopi ve Moleküler Yöntemler Kullanılarak Araştırılması

Deniz Şentürkoglu¹, Rugıyya Samadzade¹, Gülcan Saylam Kurtipek², Salih Maçın¹

¹Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Konya, Türkiye

²Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Deri ve Zührevi Hastalıklar Anabilim Dalı, Konya, Türkiye

Amaç: Ürtiker, kaşıntılı ve kızamık şişlikler (kabarık plaklar) veya anjiyoödemle ortaya çıkan, toplumda sık görülen, mast hücre kaynaklı bir hastalıktır. İnsanların yaşam kalitesini olumsuz olarak etkilemektedir. Altı haftadan kısa süren akut ve yıllarca süren kronik formları vardır. Kronik ürtiker, eğer bilinen bir etken ile uyarıcı geliyorsa uyarılabilir ürtiker, belirli bir neden olmaksızın uyaransız geliyorsa kronik spontan ürtiker (KSÜ) olarak tanımlanmaktadır. Kronik spontan ürtiker, otoimmünite, besin intoleransı ve intestinal parazit varlığı gibi faktörlerle ilişkilendirilmektedir. *Dientamoeba fragilis* (*D. fragilis*), boyutları 4 µm ile 20 µm arasında değişen, pleomorfik bir trofozoit şekline sahip, fekal-oral yolla bulaşan intestinal bir parazittir. Son zamanlarda yapılan çalışmalar, *D. fragilis*'in ürtiker gelişimiyle ilişkili olabileceğini göstermiştir.

Bu çalışmanın amacı ürtikerli hastalarda *D. fragilis* varlığını araştırmak ve ürtikerle *D. fragilis* arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını belirlemektir. Ayrıca *D. fragilis*'in laboratuvar tanısında kullanılan direkt mikroskopik inceleme ile PCR sonuçlarının karşılaştırılması hedeflenmiştir.

Gereç-Yöntem: Bu çalışmaya Haziran 2021-Aralık 2021 tarihleri arasında Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Deri ve Zührevi Hastalıkları Polikliniğine başvuran 90 KSÜ tanılı hastadan ve KSÜ tanısı olmayan 40 sağlıklı yetişkin kontrolden alınmış dışkı örnekleri dâhil edilmiştir. Dışkı örneklerinden, nativ-lugol yöntemi kullanılarak direkt mikroskopik inceleme yapılmış ve *D. fragilis*'in görülmesi hâlinde sonuç pozitif olarak kabul edilmiştir. DNA izolasyonu, *ZymoBiomcstm* DNA TM Miniprep Kiti (Merck KGaA, Darmstadt, Almanya) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Elde edilen izolatlar, *Roche Light Cycler* (Bazel, İsviçre) cihazında real-time PCR yöntemiyle çalışılmıştır. Çalışmadan elde edilen tüm veriler çeşitli istatistiksel yöntemler (tek yönlü varyans analizi, Pearson Ki-kare testi, Fisher-Freeman-Halton testi, z-testi) kullanılarak %95 güven aralığı ile analiz edilmiştir.

Bulgular: Bu çalışmaya 19 ile 85 yaş aralığında (41.1 ± 16.85), 57'si (%43.8) erkek, 73'ü (%56.2) kadın olmakla toplam 130 katılımcı (90 KSÜ hastası ve 40 sağlıklı kontrol) dâhil edilmiştir. Her iki grupta da yaş ve cinsiyet dağılımları benzer olmuştur (sırasıyla p= 0.753 ve p= 0.713). Direkt mikroskopik inceleme sonuçlarına göre KSÜ'den alınan dışkı örneklerinin üçünde (%2.3), *D. fragilis* tespit edilmiştir. Sağlıklı gönüllülerin dışkı örneklerinde direkt mikroskopi ile *D. fragilis* saptanamamıştır. PCR sonuçlarına göre KSÜ hastalarının dışkı örneklerinin 17'sinde (%18.9), sağlıklı gönüllülerin ise sadece birinde *D. fragilis* DNA'sı tespit edilmiştir. Direkt mikroskopik incelemede dışkı örneklerinde *D. fragilis* dışında, *Blastocystis* spp. hasta grubunun sekizinde (%8.8) ve sağlıklı kontrol grubunun üçünde (%7.5) saptanan en sık bağırsak protozoası olmuştur.

Sonuç: Elde edilen sonuçlara göre KSÜ'lü hasta grubunda *D. fragilis* görülme sıklığı (%18.9) sağlıklı kontrollere (%2.5) göre anlamlı olarak yüksek bulunmuştur (p= 0.0261). Bu sonuçlar ürtiker hastalığı ile

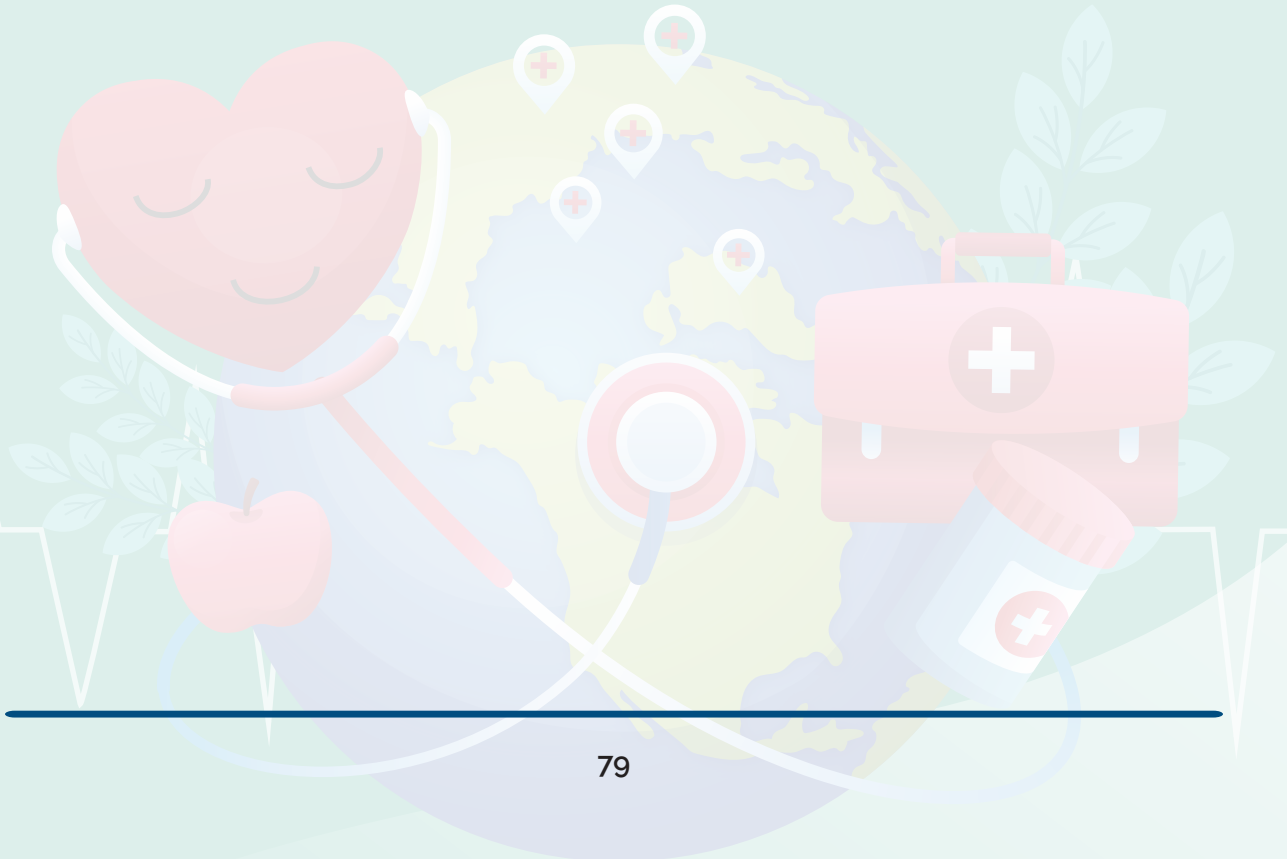
II. Ulusal Tek Sağlık Sempozyumu Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti, Tek Sağlık Çalışma Grubu

22-24 Kasım 2023 • Ankara Eczacılık Fakültesi, 50. Yıl Salonu



D. fragilis arasında, anlamlı bir ilişkinin olabileceğini göstermektedir. Ayrıca, PCR ile direkt mikroskopi arasındaki uyumun %25,6 ($\kappa= 0.256$) olduğu saptanmıştır. Bu da real-time PCR yönteminin, *D. fragilis* tanısında duyarlılığının ve özgüllüğünün direkt mikroskopiye göre daha yüksek olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak, rutin tanıda direkt mikroskopi yönteminin yanı sıra, moleküler yöntemlerin de kullanılmasının *D. fragilis* tanısında yararlı olacağı düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: *Dientamoeba fragilis*; direkt mikroskopi; kronik spontan ürtiker; PCR



SS-14

Enflamatuvar Bağırsak Hastalığı Olan Hastalarda *Blastocystis* spp.'nin Direkt Mikroskopi ve Moleküler Yöntemle Araştırılması

Feride Şentürkoğlu¹, Rugıyya Samadzade¹, Hüseyin Korkmaz², Salih Maçın¹

¹Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Konya, Türkiye

²Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Konya, Türkiye

Amaç: Enflamatuvar bağırsak hastalığı (İBH); Crohn hastalığı (CH) ve ülseratif kolit (ÜK) olarak iki farklı klinik şekilde gruplandırılan, dünya genelinde binlerce insanı etkileyen kronik bir hastalıktır. Bu hastalıklar, hastaların yaşam kalitesini oldukça düşüren, şiddetli olarak ortaya çıkan bağırsak iltihabı atakları ve ardından remisyon dönemiyle karakterizedir. İBH'nin etiyopatogenezi henüz tam olarak bilinmemekle birlikte, immün bozukluklar, çevresel ve genetik faktörlerin etkili olduğu düşünülmektedir. *Blastocystis* spp., insan ve hayvan konakçıların bağırsak sisteminde yaşayan tek hücreli, anaerobik, ökaryotik bir protozoon parazittir. *Blastocystis* spp.'nin, neden olduğu bağırsak iltihabının, bağırsak duvarında spesifik enflamatuvar değişikliklere yol açarak, İBH'in etiyopatogenezinde rol oynayabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmanın amacı İBH'da *Blastocystis* spp. varlığını araştırmak ve İBH ile *Blastocystis* spp. arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığını araştırmaktır. Ayrıca, *Blastocystis*'in rutin laboratuvar tanısında kullanılan direkt mikroskopik inceleme ile PCR (*polymerase chain reaction*) sonuçlarının karşılaştırılması amaçlanmaktadır.

Gereç-Yöntem: Bu çalışmaya Haziran 2021-Aralık 2021 tarihleri arasında Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Gastroenteroloji polikliniğine başvuran 25 CH'si ve 30 ÜK hastası ile beraber İBH tanısı olmayan 30 sağlıklı kontrol dâhil edilmiştir. Hem hasta grubundan hem de kontrol grubundan dışkı örnekleri alınmıştır. Dışkı örneklerinde, nativ-lugol yöntemi kullanılarak direkt mikroskopik inceleme yapılmış ve *Blastocystis* spp.'nin morfolojik formlarının herhangi birinin görülmesi ile sonuç pozitif olarak kabul edilmiştir. DNA izolasyonu ZymoBiomix DNA TM Miniprep Kiti (Merck KGaA, Darmstadt, Almanya) kullanılarak yapılmıştır. Elde edilen izolatlar, Roche Light Cycler (Bazel, İsviçre) cihazında real-time PCR yöntemiyle çalışılmıştır. Çalışmadan elde edilen tüm veriler çeşitli istatistiksel yöntemler (tek yönlü varyans analizi, Pearson Ki-kare testi, Fisher-Freeman-Halton testi, z-testi) kullanılarak %95 güven aralığı ile analiz edilmiştir.

Bulgular: Çalışmaya 18 ile 71 yaş aralığında (42.07 ± 14.15), 49'u (%57.6) erkek, 36'sı (%42.4) kadın olmakla toplam 85 birey (25 CH, 30 ÜK ve 30 sağlıklı kontrol) dâhil edilmiştir. Hem hasta hem de kontrol grubunda yaş ve cinsiyet dağılımları benzer olmuştur (sırasıyla, $p = .602$ ve $p = .549$). Direkt mikroskopik incelemede CH'nin birinde (%4), ÜK hastaların beşinde (%16.6) ve sağlıklı kontrol grubunun birinde (%3.3) *Blastocystis* spp. varlığı tespit edilmiştir. Real-time PCR yöntemiyle yapılan incelemelerde, CH'nin birinde (%4), ÜK hastaların yedisinde (%23.3) ve kontrol grubunun birinde (%3.3) parazit DNA'sı saptanmıştır. Mikroskopik inceleme zamanı *Blastocystis* spp. dışında, hasta grubuna ait örneklerin ikisinde (%3.6) *Entamoeba* spp. ve *Blastocystis* spp. birlikte tespit edilmiş olup, bir örnekte (%1.8) sadece *Entamoeba* spp. saptanmıştır.

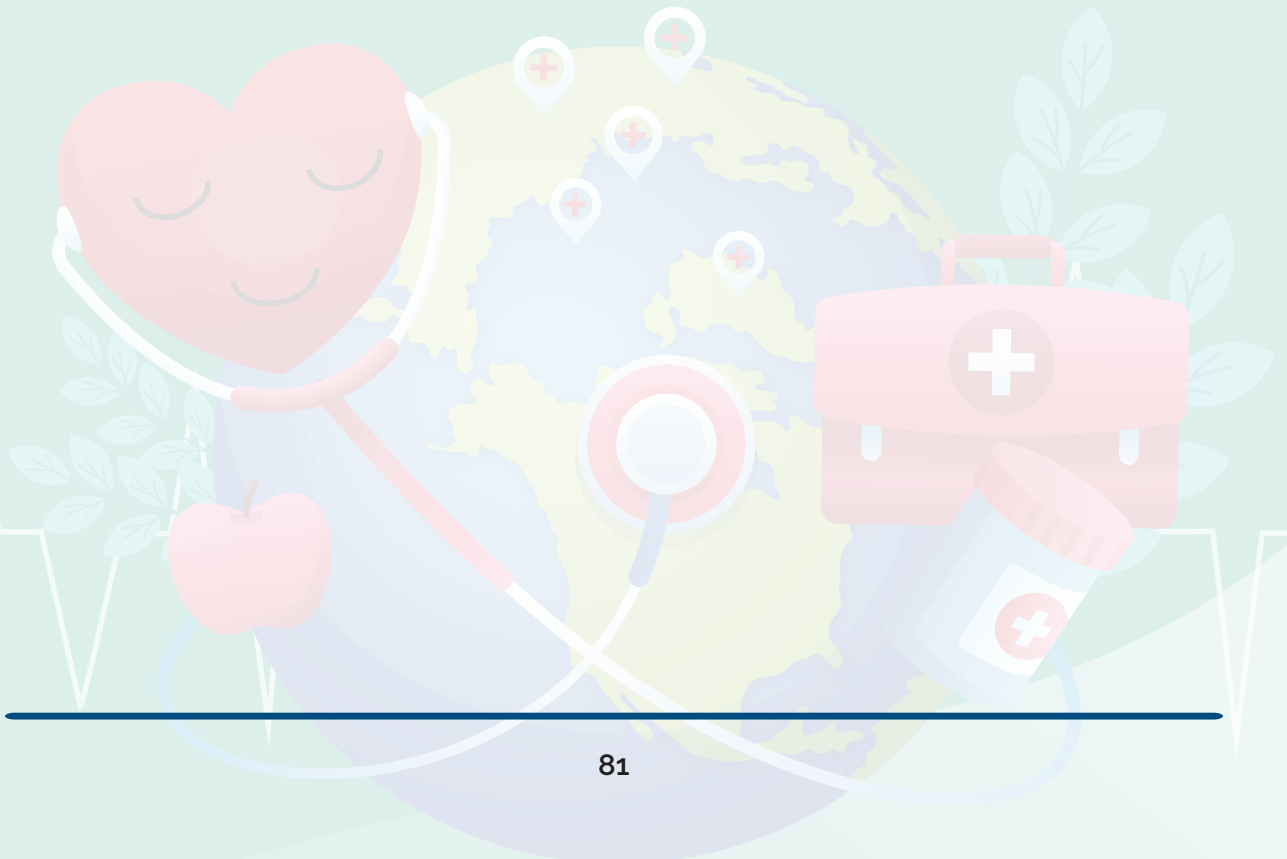
II. Ulusal Tek Sağlık Sempozyumu Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti, Tek Sağlık Çalışma Grubu

22-24 Kasım 2023 • Ankara Eczacılık Fakültesi, 50. Yıl Salonu



Sonuç: Elde edilen direkt mikroskopi ve PCR sonuçlarına göre ÜK hastalarında *Blastocystis* spp. görülme sıklığı CH'den ve sağlıklı kontrollerden yüksek olduğundan, ÜK ile *Blastocystis* spp. arasında anlamlı bir ilişki olabileceği düşünülmektedir. Ancak bu ilişkinin aydınlatılması ve altta yatan mekanizmaların açıklanması için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır. Ayrıca, istatistiksel veriler PCR ile direkt mikroskopi arasındaki uyumun %0.862 ($\kappa= 0.256$) olduğunu göstermiştir. Bu sebepten de *Blastocystis* spp.'nin laboratuvar tanısında, direkt mikroskopi yönteminin rutin tanıda yeterli olduğu, ancak PCR gibi ikinci bir yöntemin de tanıya katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

Anahtar kelimeler: *Blastocystis* spp; enflamatuvar bağırsak hastalığı; Crohn hastalığı; ülseratif kolit; PCR



SS-15

Tek Sağlık Yaklaşımı Kapsamında Ankara İlinde Ara Konak Tatlı Su Yumuşakçaları, İnsan ve Sığırlarda *Fasciola hepatica* Varlığının Araştırılması

Fatih Akyıldız¹, Serpil Değerli²

¹İçişleri Bakanlığı, Ankara, Türkiye

²Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Tıbbi Parazitoloji Anabilim Dalı, Sivas, Türkiye

Amaç: Son yıllarda, tıp ve veteriner bilimlerinden zoonotik hastalıklar, antimikrobiyal direnç ve vektör aracılığıyla bulaşan hastalıklar, geniş bir yelpazede genişlemeye devam etmektedir. *Fasciola hepatica*, geniş getiren hayvanlar, vahşi hayvanlar ve insanlar dâhil olmak üzere birçok konağı etkileyen, hastalık ve üretim kayıplarından sorumlu olan, küresel dağılıma sahip bir zoonozdur. Oluşturduğu hastalık olan fasiyoloz, Dünya Sağlık Örgütü tarafından ihmal edilmiş tropikal bir hastalık olarak tanımlanmaktadır. *Fasciola* spp. türlerinin yaşam döngüsünde, özellikle *Lymnaeidae* ailesine ait yumuşakça türleri ara konak rol oynamaktadır. Hayvancılık faaliyetlerinin yürütüldüğü coğrafi bölgelerde, ara konak olabilen yumuşakçalar saptanarak yumuşakçaların kontrol altına alınması, insan ve hayvan sağlığı açısından büyük önem arz etmektedir. Bunun için, yumuşakçaların her bölgede varlığının araştırılması ve coğrafi konum bilgilerinin ortaya konması gerekmektedir. Yapılan bu çalışma tek sağlık çalışması olarak planlanmış olup, insan ve hayvanların sağlığını önemli ölçüde etkileyen fasiyolozun, yaşam döngüsünde önemli bir rol oynayan ve hastalığın çevre ayağını oluşturan yumuşakçaların yer ve yoğunluğunun tespiti, tür ve cinslerinin belirlenmesi yoluyla, risk durumunun ortaya konması, gerekli kontrol ve mücadele stratejilerinin belirlenmesine katkı sağlamak ana hedef olarak belirlenmiştir.

Gereç-Yöntem: İnceleme Alanlarının Belirlenmesi:

Çalışmanın ilk adımında, Ankara ilinde bulunan tatlı suların kaynaklarının isim ve konum bilgileri belirlenmiştir. Bu amaçla, kamu kurum ve kuruluşların raporları ile belirlenen bölgeler, sonradan oluşturulan suni göletler ve gidilen yerlerdeki bölge halkı tarafından gösterilip kaynaklarda kayıtlı olmayan tatlı sular değerlendirmeye alınmıştır. Bu amaçla üç adet doğal göl, yedi adet baraj gölü, iki adet nehir, dört adet çay, yüz on altı adet dere ve altı adet gölet olmak üzere toplamda yüz otuz sekiz adet sucul bölge ön inceleme alanı içerisinde yer almıştır. İnceleme için seçilen noktaların GPS konumları kaydedilmiştir.

Tatlı Su Yumuşakçalarının Toplanması ve Tanımlaması: Tatlı su yumuşakçalarının saptanması ve tanımlaması amacıyla planlanan zaman dilimlerinde gidilen tatlı sularda su içerisinde taş, kaya gibi cisimlerin altına, bitkilerin yaprak, dal ve köklerine bakılarak çeşitli maddeler üzerinde tutunan tatlı su yumuşakçaları toplanmıştır. Toplanan örnekler %70'lik etil alkol içeren, üzerinde tarih, konum, akarsu adı bilgilerin yazılı olduğu deney tüplerine alınarak üniversitelere ait laboratuvara getirilmiştir. Laboratuvara getirilen örnekler inceleme öncesi üzerinde bulunan bitki artığı kum, çamur gibi yabancı maddelerden arındırılmak için distile su ile yıkanarak temizlenmiştir. Karakteristik özelliklerine bakılarak incelenmiş literatürde bulunan teşhis anahtarları kullanılarak isimlendirilmiştir. Çalışmanın bir sonraki basamağında ara konak olan *Lymnaeidea* yumuşakçaların bulunduğu bölgelerde, insan

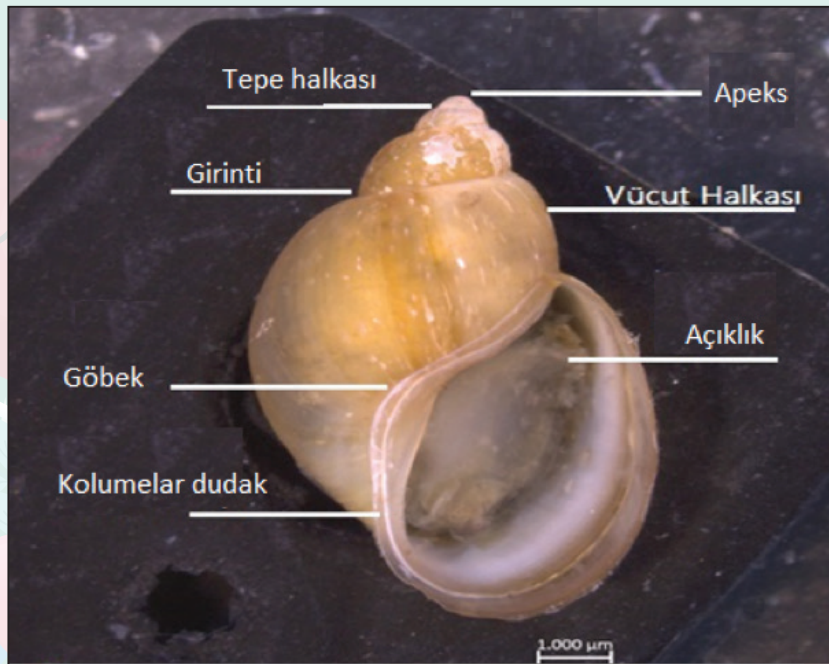
ve sığırlarda fasiyoloz durumunun saptanması için dışkı örnekleri toplanmıştır. Örnekler direkt inceleme ve dışkıda *F. hepatica* koproantijenlerinin varlığının belirlenmesi amacı ile ELİSA yöntemi ile çalışılmıştır.

Bulgular: Çalışmamızda, Ankara ilinde belirlenen toplam 138 inceleme alanlarında saptanan yumuşakçaların cins düzeyinde tanımlamaları yapılmış olup, *F. hepatica*'nın ara konağı *Lymnaeidae* ailesinden *Lymnaea truncatula*'nın Ankara il genelinde görüldüğü alanlar; Çanuh Göleti, Azman Deresi, Kirmir Çayı, Tolköye Giren Akarsu, Bayındır Baraj Gölü, Çukurun Deresi, Ova Çayı, İmrahor Deresi, Berçin Çayı, Hacılar Deresi, Öz Çayı, Kayaağzı Deresi, Çay Deresi, Bayındır Çayı, İlhan Deresi (15 alan) olarak saptanmıştır (Şekil 1).

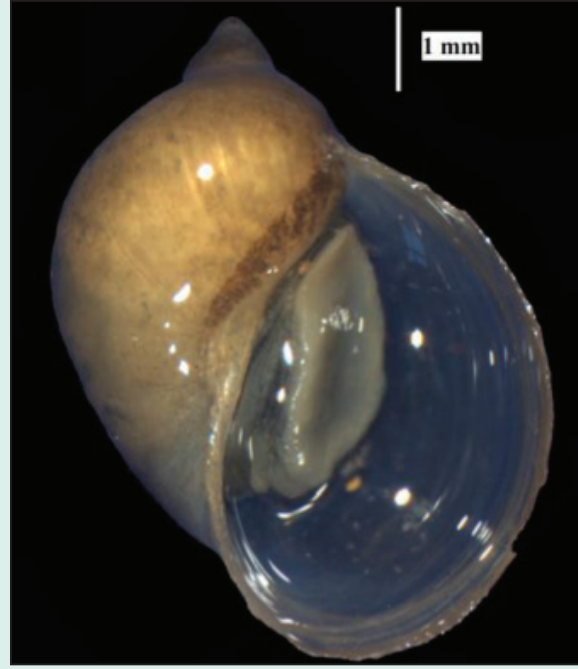
Yine bir başka ara konak *Lymnaeidae* ailesinden *Radix* spp. ise; Bayındır Baraj Gölü, Çamlıdere Baraj Gölü, Çubuk Baraj Gölü, Asartepe Baraj Gölü, Sarıyar Baraj Gölü, Mogan Gölü, Kızılca Göleti, Üçbaş Göleti, Çubuk Çayı, Ankara Çayı, Çukurun Deresi, Çölovası Deresi, Hacılar Deresi, Azman Deresi, Ova Çayı, Berçin Çayı, Çay Deresi, Bayındır Çayı, Kirmir Çayı, Mogan Deresi, Yukarı Çavundur Deresi olmak üzere 21 alanda saptanmıştır (Şekil 2). Böylece ara konak rolü üstlenen yumuşakçaların yer ve konum bilgileri ortaya konulmuştur (Şekil 3).

Dışkı örneği alınan 125 kişide *F. hepatica*'ya rastlanılmazken, 251 sığır örneğinin 45'inde *F. hepatica* varlığı saptanmıştır.

Sonuç: Sonuç olarak, Ankara ilinde yaptığımız bu çalışma ile il sınırları içinde 138 sulak alan içerisinde yaşayan yumuşakçaların cins ve tür düzeyinde tanımlamaları yapılmış, *F. hepatica*'nın ara konağı olan *Lymnaeidae* ailesine ait yumuşakçaların saptandığı bölgeler konumlandırılmıştır. Böylelikle parazitin ara konakları ile mücadelede hedef alınacak coğrafi bölgeler ortaya konulmuştur.



Şekil 1.



Şekil 2.



Şekil 3.

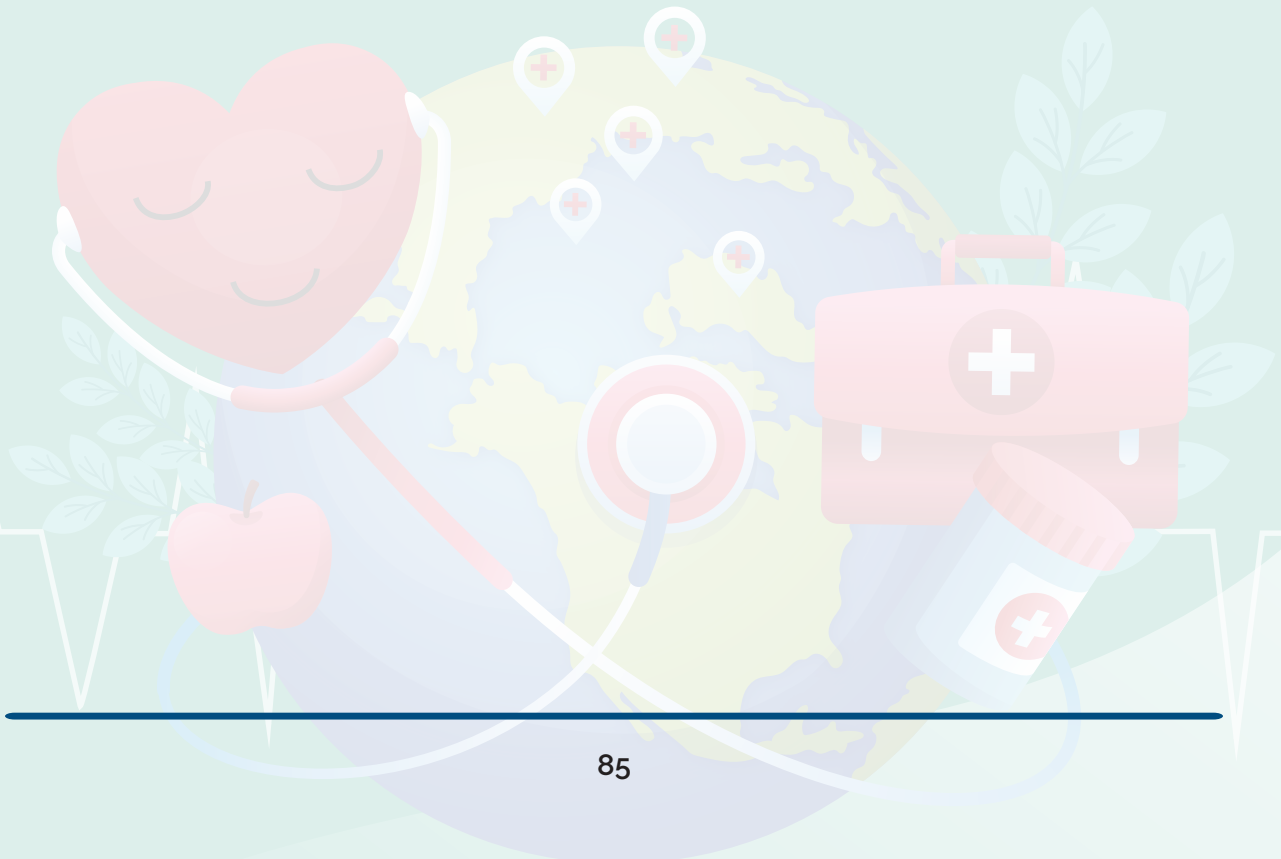
II. Ulusal Tek Sağlık Sempozyumu Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti, Tek Sağlık Çalışma Grubu

22-24 Kasım 2023 • Ankara Eczacılık Fakültesi, 50. Yıl Salonu



Fasciola spp.'nin hayat döngüsünde rol oynayan yumuşakçaların olduğu bölgeler tespit edildikten sonra, bu bölgelerde yaşayan insan ve sığırlarda parazitin varlığı araştırılarak, bölgedeki insan ve hayvanların karşı karşıya olduğu risk durumunun belirlenmesi mümkün olmuştur. İnsan ve hayvan sağlığını tehdit eden, ekonomik kayıplara ve hayvancılık sektöründe çalışan insanların düşük verimden etkilenmelerine neden olan bu parazitin etkisinin belirlenmesi için daha çok çalışmaya ihtiyaç olduğu açıktır. Prevalans çalışmalarının ülke genelinde, araştırma yapılmayan bölgelerde yapılarak araştırmacılardan elde edilen bulguların birleştirilmesi sağlanarak, coğrafi bilgi sistemleri oluşturulmalı, insan ve hayvanlarda parazit görülme durumu belirlenmesiyle risk altındaki bölgelerde, ara konaklarla mücadeleyle son konakların korunması mümkün olabilmektedir. Tek sağlık yaklaşımı model alınarak yürütülen bu çalışmanın diğer tüm vektörle bulaşan parazit hastalıkları açısından, Türkiye'nin farklı bölgelerinde yapılmasının parazit hastalıklarının kontrolü ve mücadelesinde önemli rol oynayacağı kanısındayız.

Anahtar kelimeler: tek sağlık; *Fasciola hepatica*; Fasiyoloz; *Lymnaeidae*



SS-16

Çeşitli Kimyasalların Ekotoksikolojik Veri Boşluğunu Doldurmaya Yönelik "In Silico" Yaklaşımlar

Melek Türker Saçan

Boğaziçi Üniversitesi, Çevre Bilimleri Enstitüsü, Ekotoksikoloji ve Kemometrik Laboratuvarı,
İstanbul, Türkiye

Avrupa Birliği, kimyasalların kayıt altına alınması, değerlendirilmesi, kullanımlarının kısıtlanması ve küresel olarak analiz edilebilmesi için "REACH" adı verilen ve 2007 yılında yasalaşan bir çerçeve tasarlamıştır. REACH kapsamında kayıt altına alınan farklı yapılara ve uygulama alanlarına sahip milyonlarca kimyasal bulunmaktadır. Bu kimyasallar, üretim hacmine bağlı olarak ve çevre üzerindeki etkileri dikkate alınarak yüksek üretim hacmi (HPV), artan endişe yaratan kirletici maddeler (CEC), endokrin bozucu kimyasallar (EDC) vb. gibi birçok açıdan sınıflandırılmaktadır. Bu kimyasalların çoğunun arıtma sistemlerinde gideriminin düşük olduğu, o nedenle üretim ve/veya uygulama sonrasında dört temel çevresel kompartmana (hava, su, toprak/tortu, biyota) tek yönlü olarak salındığı bilinmektedir. Bu bağlamda, fizikokimyasal özellikler, kalıcılık, biyobirikim, toksisite, biyolojik bozunma potansiyeli gibi bazı parametrelerin değerlendirilmesi, kimyasalların çevredeki dağılımını, etkisini ve akıbetini anlamak açısından çok önemli olmasına rağmen kimyasallara ait bu tür verilerde hâlâ çok eksiklikler bulunmaktadır. Her bir parametrenin ölçümü hem zaman hem de kaynak gerektirmektedir. Kimyasalların çevredeki akıbetini kontrol eden parametrelerin tahmin etmenin yanı sıra, gruplandırma, moleküler doking ve çapraz okuma teknikleri için "*in silico*" yöntemler kullanılmaktadır. Mevcut veri boşluğunu doldurmak, kimyasalların insan sağlığı açısından güvenliğinin ve risklerinin değerlendirilmesi amacıyla "*in silico*" yaklaşımları kullanımı REACH tarafından da desteklenmektedir. Bu çalışmada amaç, endüstriyel kirleticiler, ilaç aktif maddeleri gibi çok çeşitli kimyasallara ait toksisite/aktivite veri boşluğunu doldurabilmek ve verisi olmayan kimyasalların hangilerinin öncelikli olduğunu ortaya koyabilmek için "*in silico*" yöntemleri kullanmaktır.

Bu çalışmada, daha önceki çalışmalarımızda Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Örgütü'nün (OECD) beş ilkesine göre geliştirdiğimiz kantitatif yapı-aktivite ilişkisi (KYAİ) (*Quantitative structure- activity relationship*, QSAR) modelleri kullanarak ekotoksikolojik verileri eksik olan kimyasalların eksik verilerini bu modeller üzerinden tahmini üzerinde durulmuştur. QSAR model oluşturma safhaları şöyle özetlenebilir.

- 1- Mevcut aktivite/toksisite/özellik verilerinin literatürden toplanması,
- 2- Kimyasalların doğru yapılarının çizilmesi,
- 3- Moleküllerin kalıcı (en düşük enerjili) konformasyonlarının lisanslı yazılımlarla belirlenmesi,
- 4- Modelde bağımsız değişkenleri temsil etmek üzere kimyasalların kalıcı konformasyonlarına ait tanımlayıcıların yine yazılımlar üzerinden hesaplanması
- 5- Veri setinin eğitim seti ve test set olarak ayrılması,



6- Tanımlayıcıların seçimi,

7- Modellerin iç ve dış validasyonu,

8- Modellerin uygulanabilirlik alanının belirlenmesi,

9- Çoklu kriterle karar verme üzerinden model seçimi,

10- Verisi olmayan kimyasalların aktivite/toksosite/özellik verilerinin oluşturulan QSAR modellerinden elde edilmesi. QSAR modelleri, bileşiklerin yapısı ve özellikleri arasındaki ilişkilerin araştırılmasına dayanmaktadır. Bu çalışmada, sadece %50 etkileyici konsantrasyon (EC50) değil, protein-ligand bağlanma eğilimleri, sitotoksik etkilerin "*in silico*" yöntemlerle modellenmesi üzerinde de durulmuştur. "*In silico*" modeller eksik verileri elde edilmesini sağlamalarının yanı sıra, en yüksek etkiye sahip bileşiklerin taranması, önceliklendirilmesi, ve söz konusu kimyasallarla ilgili karar verilmesi konularında da kullanılma potansiyeline sahiptirler. Çalışmada, çok sayıda verisi olmayan kimyasal bu şekilde filtreden geçirilerek en fazla etkiye sahip olanları ön plana çıkarılmıştır. Çalışmada ayrıca, ligand-temelli modelleme metodlarının yanı sıra günümüzde modern ekotoksikolojik çalışmalarda en yaygın olarak yapı temelli yaklaşımlar olan moleküler doking ve farmakofor/toksikofor modelleme yaklaşımı ile ilaç aktif maddelerinin balık asetil kolin enzimi ile bağlanma eğilimleri de yine lisanlı ve/veya ücretsiz yazılımlar aracılığı ile incelenmiştir.

Ekim 2023'te Google'da "*in silico* yaklaşımı ve çevre" karşılığı İngilizce (*in silico* approach and environment) anahtar kelimelerle yapılan aramanın sonucunda yaklaşık 30.800.000 kayıt gelmektedir. "*In silico*" yaklaşımlar içerisinde niceliksel yapı-aktivite/özellik/toksosite ilişkileri (QSA/P/TR) yer almaktadır. Bu teknikler arasında regresyon ve sınıflandırmaya dayalı QSAR, makine öğrenimi, toksikofor, çapraz okuma, türler arası ilişkiler, doking ve çok sayıda uzmanlık gerektiren yöntemler yer almaktadır. Bu sunumda, kimyasalların potansiyel çevresel etkilerinin değerlendirilmesinde kullanılan çeşitli fiziko kimyasal özelliklerin/tepkilerin modellenmesi ve/veya tahmin edilmesi için kullanılan "*in silico*" yaklaşımı ve tekniklere genel bir bakış sunulacaktır. Toksikite ölçümü canlılarla yapıldığı için laboratuvarından laboratuvara sonuçlar çok farklılık gösterebilmektedir. Bu nedenle oluşturulan QSAR modellerinde kullanılan verilerin doğruluğu, tutarlılığı, aynı laboratuvarından elde edilmiş olması konusuna çok dikkat edilmiştir. Toksikitenin değerlendirilmesine mekanistik bir bakış açısı sağlamak amacıyla, ligand- ve yapı-temelli modelleme yaklaşımlarının entegre edilerek değerlendirilmeler yapılmıştır. Bu bütüncü yaklaşım ile ekosistemdeki canlılar için potansiyel risk oluşturabilecek ve toksisite verileri bulunmayan kimyasallar bu yöntemlerle ön plana çıkarılmıştır.

QSAR modellerinin yönetmelikleri düzenleyenler/otoriteler tarafından kullanımlarının kabul edilebilmesi için, Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Örgütü'nün (OECD) beş ilkesinin (OECD, 2007) kriterlerini karşılaması gerekmektedir. Son yıllarda, biyoanalizlerin yerini alternatif yöntemlerin alması önem kazanmaya başlamıştır. Yeni deneysel çalışmaların yerine, geçerliliği ispatlanmış QSAR modelleri kullanılarak tahmin edilen aktivite/toksosite/özellik verileri kabul görmektedir. Sunulan çalışmaların sonuçları sucül toksisite verileri konusunda önemli bir boşluğu doldurma, özellikle risk değerlendirilmesinde kullanılma, sucül organizmalar için toksik olan bileşiklerin ayıklanması, ve de, bilimsel ve yönetmelikler çerçevesinde daha ileri testler yapılmasına karar verilecek kimyasalların belirlenmesinde önemli katkı sağlama potansiyeline sahiptir. Ayrıca, bu sonuçlar, sadece çok çeşitli kimyasalın

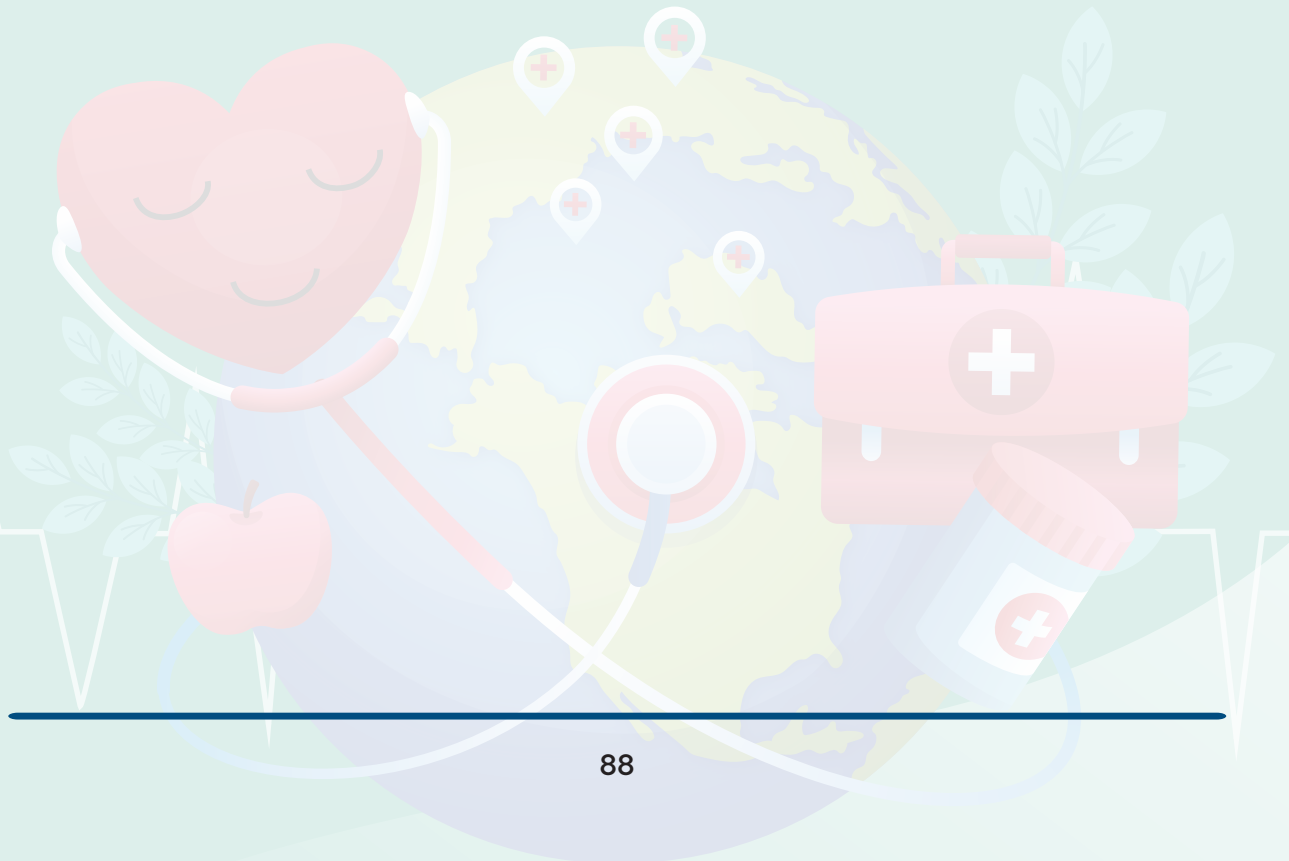
II. Ulusal Tek Sağlık Sempozyumu Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti, Tek Sağlık Çalışma Grubu

22-24 Kasım 2023 • Ankara Eczacılık Fakültesi, 50. Yıl Salonu



akut toksisitelerinin tahmin edilmesinde kullanılması konusunda değil, yeni sentezlenecek bileşiklerin de hedefte olmayan canlılara olan toksik etkilerini belirleme ve toksisite deneylerinde canlıların kullanımının azaltılması konusunda ümit vericidir.

Anahtar kelimeler: QSAR modelleme; sucül toksisite; endüstriyel kimyasallar; ilaç aktif maddeleri; doking; çoklu doğrusal modelleme; doğrusal olmayan modelleme



SS-17

Üçüncü Basamak Bir Üniversite Hastanesinde Rotavirüs ve Adenovirüs Antijenlerinin Sıklığının Değerlendirilmesi

Senanur Yılmaz, Rugıyya Samadzade, Salih Maçın

Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Konya, Türkiye

Amaç: Rotavirüs ve adenovirüs tüm dünyada viral akut gastroenterite yol açan en önemli etkenlerdendir. Rotavirüs gastroenteritleri en fazla kış aylarında ve iki yaş altı çocuklarda görülmektedir. Adenovirüs gastroenteritleri ise tüm aylarda görülse de yaz aylarında daha fazla ortaya çıkmaktadır. Rotavirüs gastroenteritinde yüksek ateş, karın ağrısı, kusma ve ishal belirtileri görülmekteyken adenovirüs gastroenteritleri daha hafif belirtilerle seyretmektedir. Viral gastroenteritler gereksiz tahlil yapılmasına, gereksiz antibiyotik kullanılmasına ve hastaneye yatışlara neden olmaktadır. Bu nedenle gastroenterit etkeninin hızlı tespit edilmesi bu sorunların önüne geçmektedir. Klinikte yaygın olarak kullanılabilen hızlı antijen testleri, kolaylıkla uygulanabilen, non-invaziv ve duyarlılığı yüksek testlerdir. Bu çalışmada, hastanemize başvuran akut gastroenterit ön tanılı hastaların dışkı örneklerinde rotavirüs ve adenovirüs hızlı antijen testi sonuçlarının retrospektif olarak değerlendirilmesi ve bu sonuçların yaş, cinsiyet ve mevsimlere göre dağılımlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Gereç-Yöntem: Bu çalışmaya Ocak 2023-Eylül 2023 tarihleri arasında Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Laboratuvarının Parazitoloji birimine akut gastroenterit ön tanılı 3.142 hastadan gönderilmiş dışkı örnekleri dâhil edilmiştir. Dışkı örneklerinde rotavirüs ve adenovirüs antijen varlığı incelenmiştir. Rotavirüs ve adenovirüs antijenlerini aynı anda immünokromatografik yöntemle belirleyen adenovirüs-rotavirüs (AV-RV) combo test (*Rapid Diagnostic Systems*, Türkiye) kiti kullanılmıştır. Kullanılan ticari kitle T1 bölgesi anti-rotavirüs antikoru ile kaplanmış ve T2 bölgesi anti-adenovirüs antikoru ile kaplanmış combo hızlı test kaset yöntemi kullanılmaktadır. Testin sonucu kalitatif olarak (pembe çizgi) sonuç verilmektedir. Elde edilen sonuçlar hastane otomasyon sistemi üzerinden geriye dönük olarak incelenmiştir. Hastaların ilk testi değerlendirmeye alınmış olup, tekrarlayan testler sonucun aynı olması durumunda değerlendirmeye dâhil edilmemiştir.

Bulgular: Çalışmaya dâhil edilen 3.142 dışkı örneğinden 267'sinde (%8.5) viral antijen pozitifliği saptanmıştır. Pozitif örneklerin 254'ünde (%8.1) rotavirüs, 11'inde (%0.4) adenovirüs, ikisinde (%0.06) ise rotavirüs ve adenovirüs antijenleri birlikte tespit edilmiştir. Erkek hastaların 158'inde (%59.2), kadın hastalarının 109'unda (%40.8) bir ya da birden fazla viral antijen pozitifliği bulunmuştur. Viral antijen pozitifliği en çok ≤ 2 yaş grubu çocuklarda (%47.9) saptanmıştır. Mevsimlere göre değerlendirdiğimizde ise ilkbahar (%51.7) ve kış (%31.5) mevsiminde viral pozitifliğin arttığı görülürken en fazla şubat ve mart ayında pozitifliğe rastlanılmıştır. Pozitif hasta örneklerinin 198'inin (%74.1) çocuk acil biriminden, 21'inin (%7.9) çocuk sağlığı ve hastalıkları biriminden ve 48'inin (%18) diğer klinik birimlerden gönderildiği tespit edilmiştir.

Sonuç: Çalışma sonuçlarımız literatür verileriyle uyumlu olarak akut gastroenterit ön tanılı hastalarda en fazla saptanan viral etkenin rotavirüs (%8.5) olduğu saptanmıştır. Ayrıca, erkeklerde (%59.2) kadınlara göre daha yüksek oranda viral antijen pozitifliği tespit edilmiştir. Yaş dikkate alındığında ise pozitifliğin ≤ 2 yaş grubundaki çocuklarda (%47.9) daha yüksek oranda görüldüğü saptanmıştır. So-

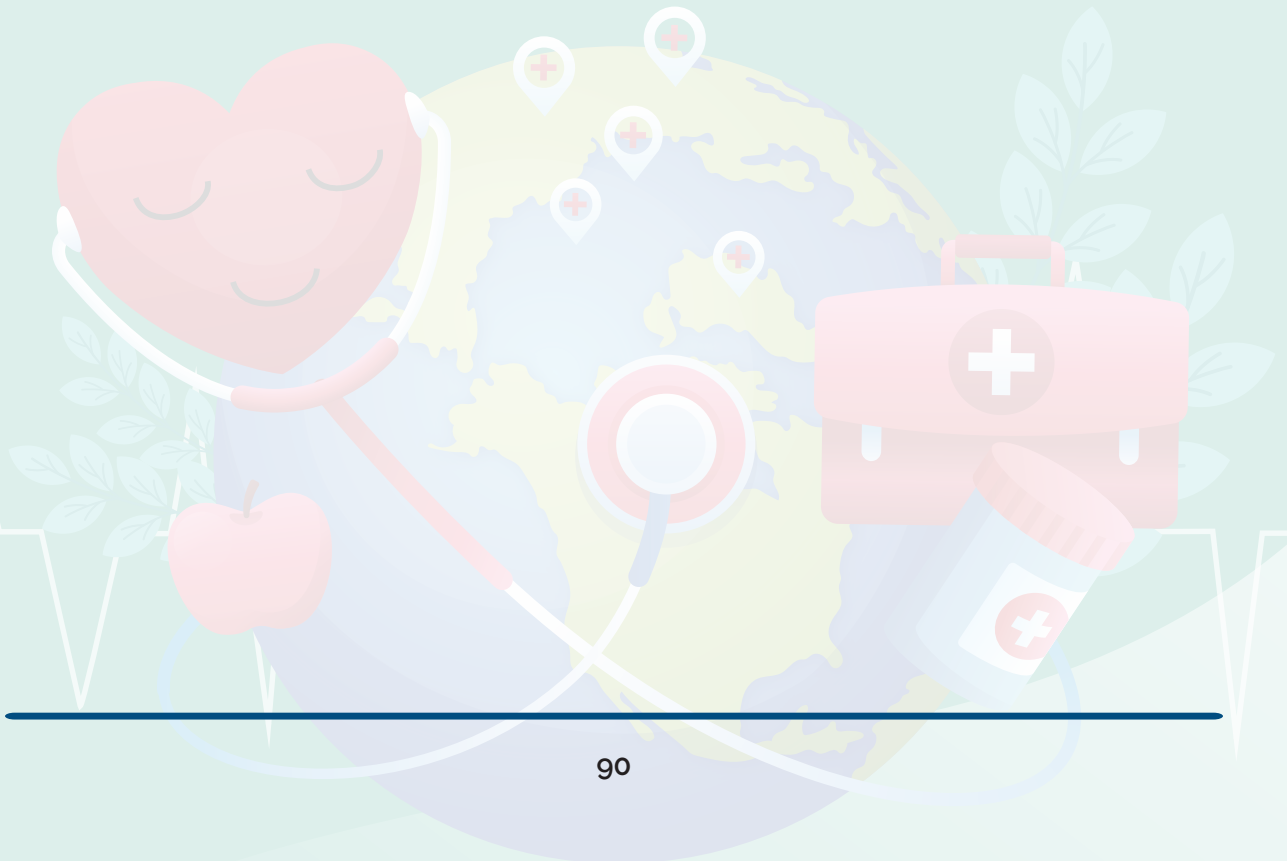
II. Ulusal Tek Sağlık Sempozyumu Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti, Tek Sağlık Çalışma Grubu

22-24 Kasım 2023 • Ankara Eczacılık Fakültesi, 50. Yıl Salonu



nuç olarak viral gastroenterit etkeni olan rotavirüs ve adenovirüsün sıklığı değerlendirildiğinde akut gastroenterit vakalarında hızlı tanı konularak tedavinin verilmesi ve gereksiz antibiyotik kullanımının önüne geçilmesini sağlayacaktır. Ülkemizde akut gastroenteritlerde viral etkenlerin varlığını saptamak ve önemini ortaya çıkarmak için daha geniş kapsamlı ve uzun süreli epidemiyolojik çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar kelimeler: adenovirüs; akut gastroenterit; antijen testi; rotavirüs



SS-18

Kistik Ekinokokkoz Tanısı Açısından Parazit Kaynaklı Egr-miR-71 ve Egr-miR-61'in Potansiyellerinin Ön Değerlendirme Sonuçları

Serra Örsten^{1,2}, İpek Baysal^{1,2}, Mervenur Sarıkaya², Emin Yağmur³, Onur Bozkurt⁴, Emre Ünal⁵, Samiye Yabanoğlu Çiftçi^{2,6}, Türkmen Çiftçi⁵, Ahmet Bülent Doğrul⁷, Devrim Akıncı⁵, Yakut Akyön⁸, Okan Akhan⁵

¹Hacettepe Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Ankara, Türkiye

²Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Tek Sağlık Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

³Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı, Kahramanmaraş, Türkiye

⁴Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Kahramanmaraş, Türkiye

⁵Hacettepe Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

⁶Hacettepe Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Biyokimya Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

⁷Hacettepe Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Genel Cerrahi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

⁸Hacettepe Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Amaç: Halk arasında kist hidatik olarak da bilinen kistik ekinokokkoz (KE), *Echinococcus granulosus sensulato*'nun larvalarının neden olduğu zoonotik bir enfeksiyon hastalığıdır. Parazitin yaşam döngüsü son konak olan köpekgiller ve ara konak olan otobur hayvanlar arasında devam etmekte olup insan bu döngüye tesadüfi olarak dâhil olmaktadır. Enfeksiyonla birlikte hidatik kist gelişimi her zaman sessiz başlamakta ve çok yavaş ilerlemektedir. Kistik ekinokokkoz tanısı, çoğunlukla farklı patolojiler araştırılırken tesadüfi olarak konmaktadır. Tanı, invaziv olmayan ultrasonografi, bilgisayarlı tomografi, röntgen ve manyetik rezonans gibi görüntüleme teknikleriyle konmaktadır. Özgül olmayan görüntüleme bulgularının varlığında serolojik testler kullanılmakta fakat çeşitli faktörlere bağlı olarak duyarlılık ve özgüllük değerleri değişiklik gösterdiği için her zaman güvenilir sonuç vermemektedir. Bu kapsamda mikroRNA'lar (miRNA) tanı açısından günümüzde en çok çalışılan biyobelirteç potansiyeline sahip moleküllerden olup birçok hastalığın tanı, tiplendirme ve prognoz açısından değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. Farklı miRNA'ların *Echinococcus* türlerinin gelişim evreleri, konak-parazit etkileşimi ve hidatik kist gelişimiyle ilişkili olduğu gösterilmiştir. Bu çalışmanın amacı; parazit kaynaklı miRNA'lardan olan egr-miR-71 ve egr-miR-61'in geniş ölçekli bir örneklem grubunda tanısız değerlerinin belirlenmesidir.

Gereç-Yöntem: Ön değerlendirme için 25 KE hastası ve 25 sağlıklı birey kontrol grubu olarak analize dâhil edilmiştir. Tüm katılımcılardan kan alınarak, serum (3000 rpm, 10 dk, +4 °C'de) ayırımı yapılmış ve çalışılincaya kadar -80 °C dondurucuda saklanmıştır. Hasta ve kontrol grubundan elde edilen serum örneklerinden miRNA ekstraksiyonu ve cDNA sentezi ticari kitler aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Ekstraksiyon sonucu elde edilen tüm örnekler *Nanodrop* (*ThermoScientific*, Amerika Birleşik Devletleri) kullanılarak RNA konsantrasyonları ve saflıkları belirlenmiştir. miRNA ekspresyon seviyeleri SYBR green temelli real time PCR ile belirlenmiştir. Parazit kaynaklı olarak egr-miR-71 ve egr-miR-61'in ekspresyon sonuçları hsa-miR-16 referans miRNA kullanılarak normalize edilmiştir. Seçilen miRNA'ların ekspresyonları karşılaştırmalı Ct ($\Delta\Delta Ct$) yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir.

II. Ulusal Tek Sağlık Sempozyumu Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti, Tek Sağlık Çalışma Grubu

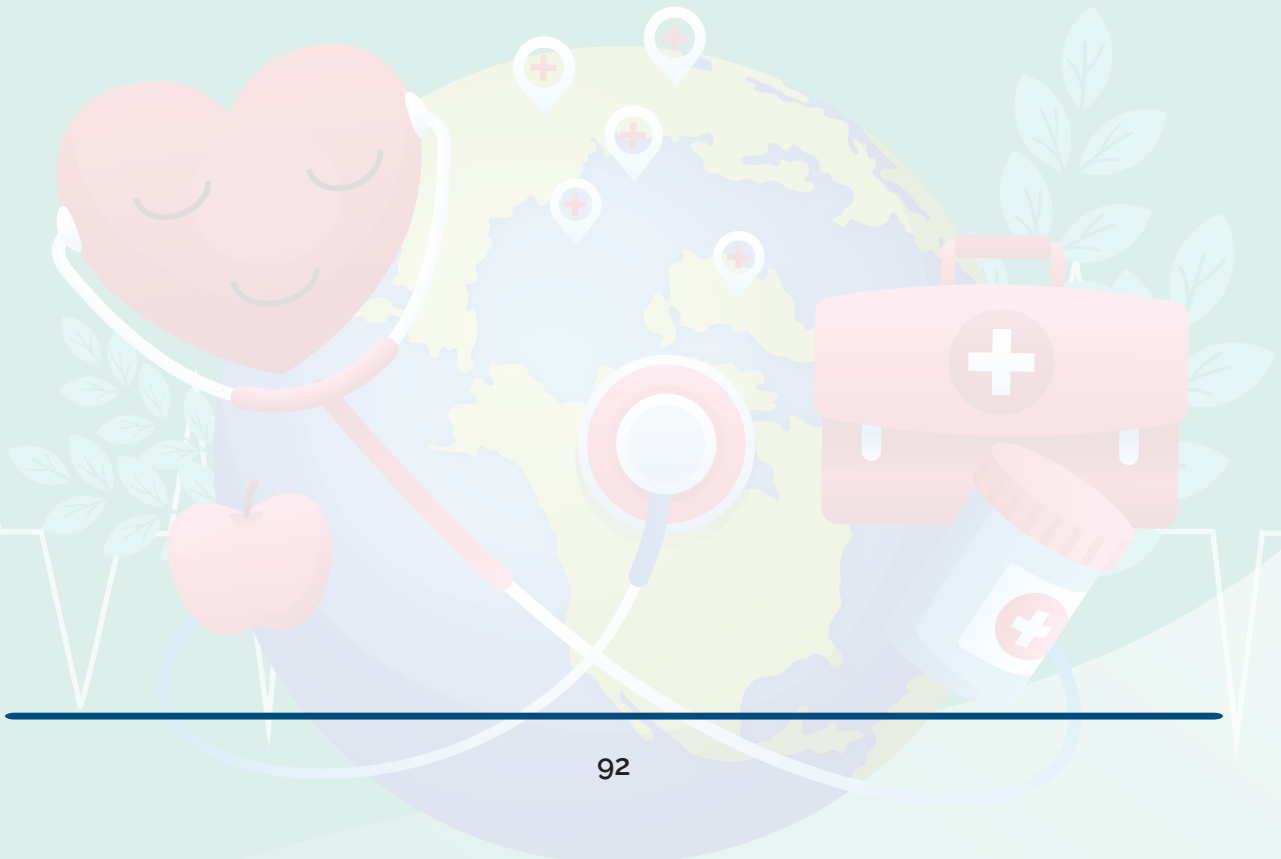
22-24 Kasım 2023 • Ankara Eczacılık Fakültesi, 50. Yıl Salonu



Bulgular: Ön değerlendirmeye, 13'ü aktif hidatik kiste sahip, 12'si inaktif hidatik kiste sahip toplamda 25 hasta verisi dâhil edilmiştir. Egr-miR-71 ekspresyon seviyeleri kontrol grubu ile karşılaştırıldığında aktif KE'li hastalarda ortalama >250 kat, inaktif KE'li hastalarda ise ortalama iki kat artış göstermiştir. Tespit edilen bu ekspresyon kat değişimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). Egr-miR-61'in ekspresyon seviyeleri ise aktif KE'li hastalarda ortalama sekiz kat artış gösterirken, inaktif KE'li hastalarda ortalama 3,5 kat artış tespit edilmiştir. Kontrol grubuna göre, hasta grubunda tespit edilen ekspresyon kat değişimleri her iki miRNA içinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$).

Sonuç: Bu çalışma, KE hastalarının tanısında miRNA'ların ümit vadeden moleküller olduğunu göstermiştir. Bunun yanı sıra, aktif/inaktif KE hastaları arasında farklılık gösterilmiş olması da tedavi seçiminde büyük rol oynayan kist türüne özgü tedavi yaklaşımına yön verebilir nitelikte olduğu şeklinde tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, parazite özgü miRNA'ların tanısız biyobelirteçler olarak kullanımının yüksek potansiyeli olduğu yönünde değerlendirilmiştir. Bu çalışma, 122S456 proje numarası ile 1001 projesi olarak TÜBİTAKARDEB tarafından desteklenmiştir.

Anahtar kelimeler: kistik ekinokokkozis; kist hidatik; miRNA; tanı



P-01

Karbapenem Dirençli *Klebsiella pneumoniae* Suşlarının Biyofilm Oluşturma Özellikleri ve Metallo-Beta-Laktamaz Üretiminin Araştırılması

Müzeyyen Aydın^{1,2} Fatıma Nur Yılmaz², Mayram Hacıoğlu²

¹İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye

²İstanbul Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

Amaç: Karbapenem dirençli *Klebsiella pneumoniae* yüksek mortalite oranlarının görüldüğü enfeksiyonlara neden olabilen, özellikle yoğun bakım hastalarından sıklıkla izole edilen ve bütün dünyada sıklığı giderek artan nozokomiyal patojenlerdendir. Çalışmamızda çeşitli klinik örneklerden izole edilmiş karbapenem dirençli 28 adet *K. pneumoniae* suşunun biyofilm oluşturma özellikleri ve metallo-beta-laktamaz (MBL) üretiminin araştırılması amaçlanmıştır.

Gereç-Yöntem: Karbapenem duyarlılıkları disk difüzyon testi ve minimum inhibitör konsantrasyon (MİK) değerlerinin saptanması yöntemleri ile araştırılmış olan 28 adet karbapenem dirençli *K. pneumoniae* suşunun biyofilm oluşturma özellikleri modifiye mikropalak yöntemi ile, MBL üretimlerinin araştırılması ise "meropenem-EDTA kombine disk difüzyon testi" ile saptanmıştır.

Bulgular: Suşların %28,57'si (n= 8) zayıf, %46,42'si (n= 13) orta ve %25'i (n= 7) kuvvetli biyofilm oluşturmuştur. MBL üretimi ise suşların %53,57'sinde (n= 15) saptanmış, %46,42'sinde (n= 13) ise görülmemiştir. Sonuçlarımıza göre MBL üretimi ile biyofilm oluşturma özellikleri arasında ilişki saptanmamıştır.

Sonuç: Biyofilm, mikroorganizmaların herhangi bir yüzeye, ara yüzeye veya birbirlerine yapışarak oluşturdukları topluluklar olarak tanımlanır ve insanlarda ortaya çıkan enfeksiyonların yaklaşık %65-80'i biyofilm ile ilişkilidir. Karbapenem dirençli *K. pneumoniae* suşların neden olduğu enfeksiyonların tedavisi, tedavi seçeneklerinin kısıtlı olması nedeniyle oldukça zordur. Bu suşların biyofilm oluşturmaları tedavi seçeneklerini daha da zorlaştırabilmektedir.

P-02

Terpinen-4-Ol Yüklü Polidopamin Nanopartiküllerinin Mastitisli İnek Sütünden İzole Edilen *Staphylococcus aureus*'a Karşı Antimikrobiyal Etkisinin Tarama Elektron Mikroskopisi ile Gösterilmesi

Merve Şavluk¹, Hakan Erdoğan², Nilgün Ünal¹

¹Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

²Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Eczacılık Fakültesi, Analitik Kimya Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Amaç: Tek sağlık yaklaşımı antibiyotik kullanımının iyileştirilmesi, hayvancılığın geliştirilmesi, antibiyotiklere alternatif bulunması gibi girişimler açısından da önem kazanmış ve küresel bir sorun olarak ortaya çıkan antimikrobiyal dirençle mücadelede birçok ülkenin eylem planlarında yer almıştır. *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*), mastitislerden en sık izole edilen antibiyotiğe dirençli etkenlerden biridir. Doğal aktif bileşenlerle desteklenen nanopartiküler sistemler, antibiyotik direncine karşı mücadelede alternatif bir seçenek olarak dikkat çekici bir hâl almıştır. Çünkü nanopartiküller hücre içine girmeye gerek kalmadan bakteri hücre duvarı ile doğrudan temas hâlinde olabilmekte ve aktif bileşenin hücre içine taşınmasını kolaylaştırmaktadır. *Melaleuca alternifolia*'nın esansiyel yağının antibakteriyel etkinliği, ana etken maddesi terpinen-4-ol'den kaynaklanmaktadır. Bu çalışmanın amacı da terpinen-4-ol yüklü biyoyumlu PDA (T-PDA) nanopartiküllerinin subklinik mastitisli inekten izole edilen *S. aureus* suşu üzerindeki morfolojik değişikliklerini ortaya koymaktır.

Gereç-Yöntem: Subklinik mastitisli inek sütünden izole edilen, biyokimyasal testler, API *Staph* kiti ve MALDITOFF ile tanımlanan ve disk difüzyon testi ile en az bir grup antibiyotiğe dirençli olduğu belirlenen bir *S. aureus* suşu kullanıldı. Taze bakteri kültüründen nihai bakteri konsantrasyonu 10⁸ CFU/ml olacak şekilde hazırlanan bakteri süspansiyonu, MİK ve 2MİK konsantrasyonlarında T-PDA ile muamele edildi. Bu işlemde sonra numuneler elektron mikroskobuna uygun olarak hazırlandı. Son olarak numuneler altınla kaplandı ve taramalı elektron mikroskopu ile gözlemlendi.

Bulgular: Bakteriler, MİK ve 2MİK konsantrasyonlarında T-PDA ile muamele edildiklerinde düzensiz ve buruşuk yüzeylere sahip oldukları gözlemlendi. Bu morfolojik değişikliklerin T-PDA'nın bakteri üzerinde hücre zarlarının yırtılmasına neden olabilecek elektrostatik etkilerinden kaynaklanabileceğini gösterebilir.

Sonuç: T-PDA'nın antibakteriyel etkisi T-PDA ile muamele edilmemiş bakteriyle karşılaştırıldığında hücre duvarının pürüzsüz ve yuvarlak şeklinin pürüzlü ve içe göçük hâle gelmesi gibi bakteri üzerindeki morfolojik değişikliklerle görülmektedir, ancak T-PDA nanopartiküllerinin antibakteriyel mekanizmasının aydınlatılmasının yanı sıra in-vitro çalışmalarla ve terapötik kullanıma odaklanan farmakolojik araştırmalarla desteklenmesine ihtiyaç vardır.

Anahtar kelimeler: tek sağlık; antibiyotik direnci; mastitis; nanopartikül

P-03

Antibiyotik Dirençliliğine Yeni Bir Yaklaşım, Bakteriyofajlar: *Salmonella* Bakteriyofajlarının İzolasyonu

Segah Yetişkin¹, Ayşenur Yücefaydalı¹, Yeşim Soyer Küçükşenel¹, İrem Ayan²,
Ömer Hamza Akkaya³, Aslı Özdem Türkoğlu³, Hilal Duygu Çalım³

¹Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara Türkiye

²Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoteknoloji Programı, Ankara, Türkiye

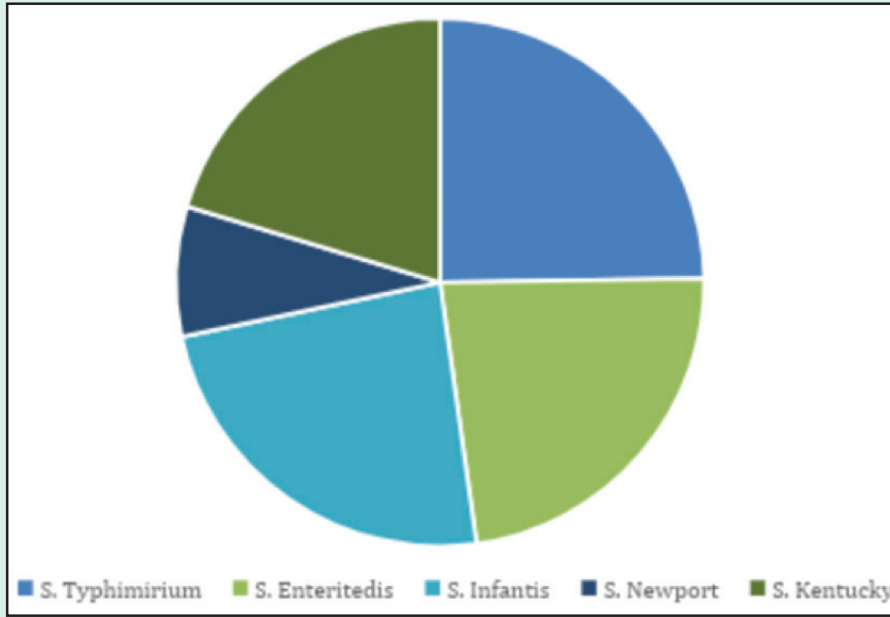
³Ulusal Gıda Referans Laboratuvarı, Ankara, Türkiye

Amaç: Bu çalışma, son yıllarda artan antibiyotik dirençliliği sorununa yönelik alternatif bir çözüm arayışının bir parçası olarak gerçekleştirilmiştir. Antibiyotik dirençliliği, tıp ve gıda sektöründe ciddi bir tehdit hâline gelmiştir, çünkü patojenlerin yayılmasını ve kontrolünü zorlaştırmaktadır. Bu sorunun gıda kaynaklı patojenlerle ilişkilendirilmesi, gıda güvenliğini ve halk sağlığını tehlikeye atmaktadır. Bu bağlamda, araştırmanın temel amacı, antibiyotiklere alternatif olarak kullanılacak etkili biyokontrol ajanlarını keşfetmek ve bu ajanlar arasında özellikle bakteriyofajların potansiyelini incelemektir. Bakteriyofajlar, bakterilere karşı özgül bir etki gösteren virüslerdir ve bu özellikleri, gıda kaynaklı patojenlerin kontrolünde potansiyel bir araç olarak kabul edilmektedir. Bu amaç doğrultusunda, projemizde *Salmonella enterica* subs. *enterica*'ya karşı özel olarak etkili olan fajları izole etmeyi hedefledik. Fajların izolasyonu, bu organizmaları etkili bir şekilde hedefleyen bir biyokontrol stratejisi geliştirmek için temel bir adımdır. İzole edilen fajların karakterizasyonu ve etkilerinin belirlenmesi, gıda güvenliği ve halk sağlığı açısından önemli olabilir. Sonuç olarak, bu çalışma, antibiyotiklere alternatif biyokontrol ajanları arayışında önemli bir adım olmayı amaçlamaktadır. Bu amacı gerçekleştirmek için, bakteriyofajların izolasyonu ve karakterizasyonu üzerine odaklanarak, gıda güvenliği ve halk sağlığı için etkili bir strateji geliştirme potansiyelini değerlendirmeyi amaçlamaktayız.

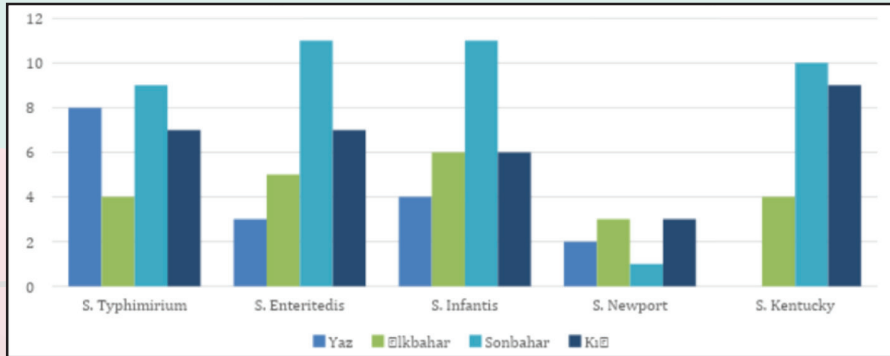
Gereç-Yöntem: Bakteriyofaj (kısaca faj) izolasyonu için bir yıl boyunca ülkemizin yedi bölgesinden dört mevsim boyunca kanatlı çiftliğinden, büyükbaş çiftliğinden ve atıksu tesislerinden örnekler toplanmıştır. Buna göre steril olarak tartılmış 10 g örneğe 90 mL tuz-magnesium (SM) buffer eklendi ve 2 dakika homojenize edildi. Örnekler daha sonra oda sıcaklığında 2 saat çalkalamalı inkübatörde tutuldu ve ardından 9000 g'de 10 dakika santrifüjlendi. Santrifüjden sonra süpernatant şırınga yardımıyla toplandı ve 0.22 µm'lik membran filtreden geçirildi. Daha sonra filtrata 5 mL çift kuvvette *Tryptic Soy Broth* (TSB) ve hedef mikroorganizma eklendi. Hedef mikroorganizma olarak *Salmonella* için kültür koleksiyonumuzda yer alan *Typhimurium*, *Enteritidis*, *Infantis*, *Kentucky* ve *Newport* serotiplerinden her birinden 100 µL kullanıldı. 50 mL'lik tüpler içerisinde hazırlanan bu karışımlar daha sonra 37 °C'de bir gece çalkalamalı inkübasyona bırakıldı. Ertesi gün karışım bakterilerin uzaklaştırılması için tekrar santrifüj edilip filtrelendi (0.22 µm) ve elde edilen solüsyon faj solüsyonu olarak isimlendirildi.

Plak oluşumunu gözlemlemek için çift-tabaka plak yöntemi kullanıldı. Bunun için 100 µL faj solüsyonu ve 100 µL mikroorganizma 4 mL yarı katı (%0.6) *Luria Bertani* (LB) agar içerisinde karıştırıldı ve katı LB içeren petrilere döküldü. Oda sıcaklığında donması beklenen petrilere daha sonra 18-24 saat 37 °C'de inkübe edildi. İnkübasyon sonucu oluşan plaklar gözlenip kayıt edildi. Bu işlemde *Salmonella* için hedef mikroorganizma olarak *Typhimurium*, *Enteritidis*, *Infantis*, *Kentucky* ve *Newport* izolatları ayrı ayrı kullanıldı.

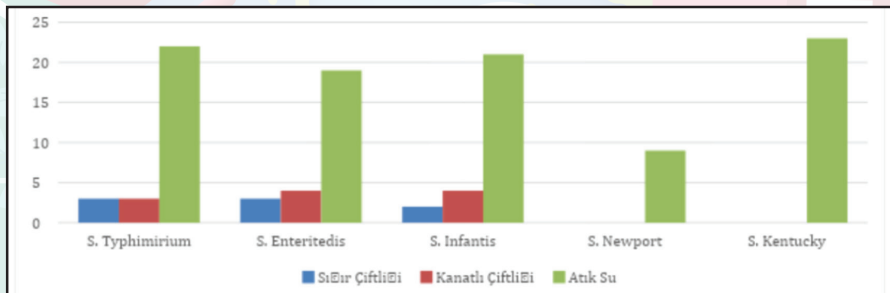
Bulgular: Bu çalışma sonucunda toplamda 113 *Salmonella* bakteriyofajı izole edildi. İzole edilen 113 *Salmonella* fajının 28 tanesi *S. typhimurium* fajı iken 26 tanesi *S. enteritidis*, 27 tanesi *S. infantis*, 9 tanesi *S. newport* ve 23 tanesi *S. kentucky* fajıdır. *Salmonella* fajlarının mevsimlere göre dağılımına bakıldığında ise *S. newport* fajları hariç diğer serotiplere karşı olan fajların en çok sonbaharda izole edildiği görülmüştür. İzole edilen fajların numune kaynaklarına bakıldığında, her serotip için en çok fajın atık



Şekil 1. *Salmonella* fajlarının serotiplere göre dağılımı.



Şekil 2. *Salmonella* fajlarının serotiplerinin mevsimlere göre dağılımı.

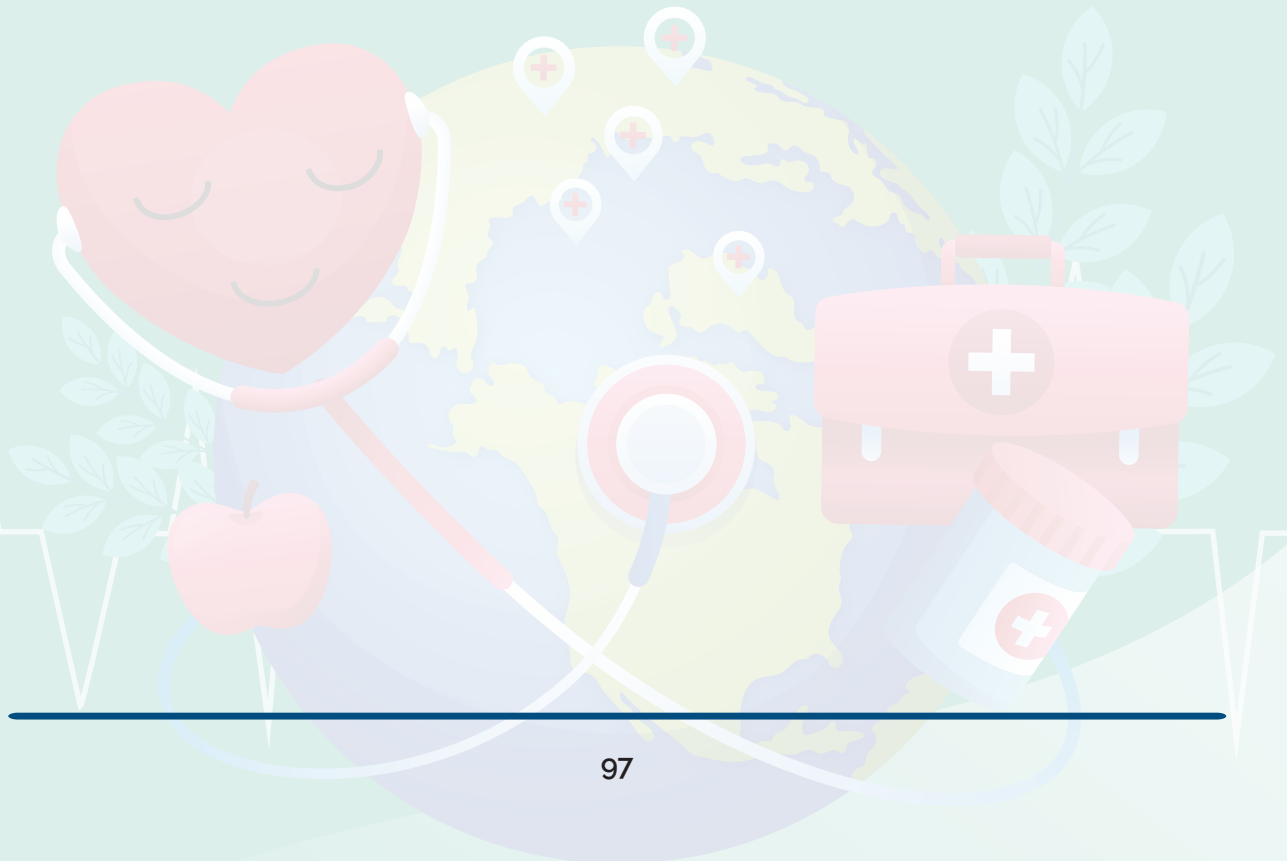


Şekil 3. *Salmonella* fajlarının numune kaynağına göre dağılımı.

su kaynaklarından bulunduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca, *S. newport* ve *S. kentucky* fajlarının kanatlı ve sığır çiftliğinden bulunamadığı görülmüştür. İzole edilen fajların titre kontrolleri sonucuna göre, titre değişimleri $1 \cdot 10^7$ ile $9 \cdot 10^9$ PFU/mL arasında değiştiği gözlemlenmiştir.

Sonuç: Bu çalışma sonucundaki bulgular göstermektedir ki izole edilen fajların çeşitliliği, gıda güvenliği ve halk sağlığı açısından potansiyel biyokontrol ajanları olarak değerlendirilmelidir. Gelecekte yapılacak fenotipik ve genotipik analizler, bu fajların gıda kullanımına uygunluklarını belirlemek ve uygulamalı çalışmalar için temel oluşturmak için önemli bir adımı temsil etmektedir. Bu çalışma, antibiyotik dirençliliği sorununa alternatif çözümler arayışında önemli bir ilerlemedir ve potansiyel bir biyokontrol stratejisi geliştirme yolunda umut vadetmektedir.

Anahtar kelimeler: *Salmonella*; antibiyotik dirençliliği; bakteriyofaj



P-04

Gıda Kaynaklı Patojen *Listeria monocytogenes*'e Karşı Bakteriyofajların Toprak Örneklerinden İzolasyonu

***İrem Ayan*¹, *Yeşim Soyer Küçükşenel*², *Ayşenur Yücefaydalı*², *Segah Yetişkin*², *Ömer Hamza Akkaya*³, *Aslı Özdem Türkoğlu*³, *Hilal Duygu Çalım*³**

¹Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoteknoloji Programı, Ankara, Türkiye

²Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara, Türkiye

³Ulusal Gıda Referans Laboratuvarı, Ankara, Türkiye

Amaç: Gıda güvenliği ve sağlık alanlarında önemli bir patojen olan *Listeria monocytogenes*, özellikle gıda ürünlerinde kontaminasyon riski taşıyan bir organizmadır. Geleneksel antibiyotiklere karşı direnç geliştirme eğilimi ve antibiyotiklerin aşırı kullanımının yarattığı endişeler, yeni ve etkili yöntemlerin arayışını arttırmıştır. Bu bağlamda bakteriyofajlar bu dirence karşı alternatif bir yöntem olarak öne çıkmıştır. Bakteriyofajlar, bakteri hücrelerini enfekte eden virüslerdir. Toprak, su, çiftlik, gübre, üretim tesisleri atıkları ve gıda gibi gıda üretim çevrelerinden izole edilen bakteriyofajlar, gıda zincirinin temel bileşenlerinden biridir. Bakteriyofajlar, tıp, veteriner tıp, biyoteknoloji, çevre ve gıda gibi çeşitli alanlarda uygulamalara sahiptirler. Bakteriyofajlar, genellikle konakları dışındaki türlere nadiren etki ederler ve hatta aynı tür içinde farklılık gösterebilirler. Bu, onları diğer mikroorganizmalara zarar vermeden hedefe yönelik temizlik ajanı olarak kullanılabilir kılar. Bu çalışmada ileride kullanılması amacıyla çeşitli yerlerden toprak örnekleri alınıp *Listeria monocytogenes*'e karşı bakteriyofajlar izole edilip saflaştırılmış sonrasında da dondurulmuştur.

Gereç-Yöntem: Bakteriyofaj izolasyonu için örneklerin temini:

Bakteriyofaj izolasyonu için en optimum yerler konakçıların doğal yaşam alanıdır, bundan dolayı örnekler Türkiye'nin ve Ankara'nın çeşitli yerlerinden toprak örnekleri minimum 50 gr olacak şekilde steril bir şekilde toplanmıştır.

Bakteriyofaj izolasyonu, saflaştırılması ve dondurulması:

L. monocytogenes fajlarının izolasyonu için Teksas A & M Üniversitesi, Faj Teknoloji Merkezinin faj geliştirme metodu kullanılmıştır. Bu metot kapsamında örnekler 1:4, örneğe besiyeri (BHI) oranı ile karıştırıcı üzerinde 1-2 saat karıştırılmıştır (Genelde 50 gr toprak + 200 mL besiyeri). Sonrasında 4000 rpm de 30 dakika santrifüj edilmiştir. Santrifüjlenen örnekler falcon tüplere alınarak 0.45 ya da 0.22 µm'lik filtrelerden geçirilmiştir. 50 mL'lik örneğe her konaktan 100 µl eklenip bir gece 30 °C'de inkübe edilmiştir. Ertesi gün faj varlığını kontrol etmek için aynı koşullarda santrifüj ve filtre sonrası spot test yapılmıştır.

BHI agar'ın üstüne %0.35'lik yumuşak BHI agar'a 100 µl konak ekledikten sonra agara dökülüp katılaşması beklenmiştir. Sonrasında 5 µl faj solüsyonu damlatılıp bir gece 30 °C'de inkübe edilmiştir.

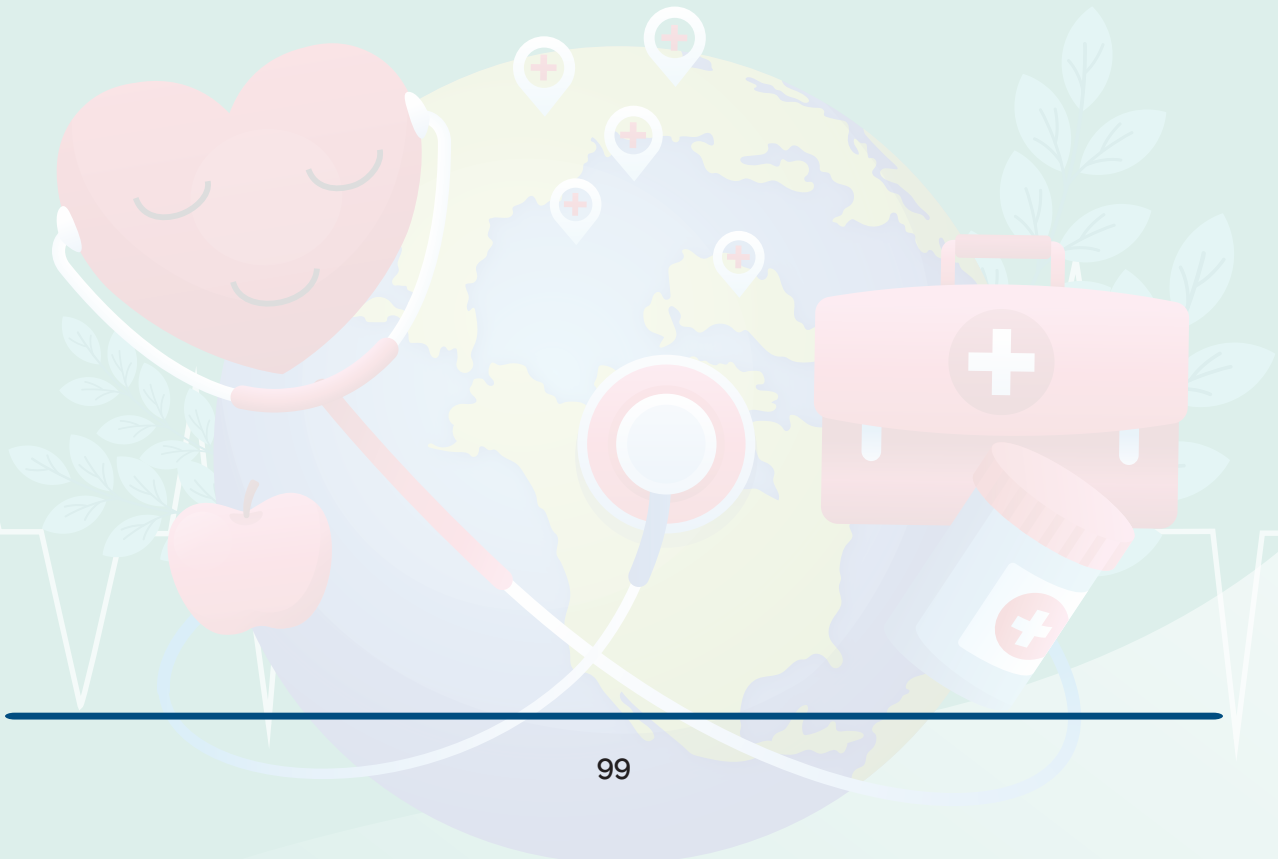
İzole edilen fajları, saflaştırmak için Eppendorf tüplerinden ardışık 9 dilüsyon yapılmakta ve bu dilüsyonlardan çift tabaka plak analizi yapılmaktadır. Bir gece inkübe edilen petrieller incelenmekte ve plak

morfolojileri kaydedilmektedir. Saflaştırma işlemi ardi ardına üç kez yalnızca aynı morfolojiye sahip plaklar bulunan petri elde edinceye kadar devam etmektedir. Dondurma aşamasında ilk olarak tek plak morfolojisine sahip petrilere bir plak alınıp konakçı bakterinin geliştiği BHI besiyeri içeren 0.1 mL'lik Eppendorf tüpüne aktarılmaktadır. Sonrasında ise üzerine 0.1 mL konakçısından eklenip 15 dakika sonra 50 mL'lik BHI brothun içine aktarılmıştır. On sekiz saat boyunca 30 °C'de inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonrasında 4000 rpm'de 30 dakika boyunca santrifüj edilip 0.22 µm'lik membran filtreden geçirilmektedir. Dondurma için stoktan üç adet cryo tüp içerisine 0.75 mL faj ve 0.75 mL gliserol çözeltisi konup karıştırılmaktadır. Bu tüpler numaralandırılıp -80 °C ve 4 °C'deki kültür koleksiyonumuza aktarılmaktadır.

Bulgular: Yapılan örneklemeler sonucunda üç farklı lokasyondan *L. monocytogenes* 1/2c suşuna etki eden üç farklı bakteriyofajın izolasyonu sağlanmıştır.

Sonuç: Bu araştırma topraklardan izole edilen fajların, gıda zincirinde tehlike arz eden *Listeria monocytogenes* patojenine karşı potansiyel bir biyokontrol ajanı olarak kullanılabilceğini göstermektedir. Bu aşamadan sonra izole edilen fajlara yapılacak olan genotipik ve fenotipik analizler, gıda ve halk sağlığında fajların kullanımının uygunluğunu test etmek ve uygulamalarını incelemek gibi adımların temelini oluşturmaktadır. Antibiyotik direncinin global olarak büyük bir sorun oluşturduğu bir dönemde alternatif yöntem arayan bu çalışma, daha bilinçli ve doğru yöntemlerle biyokontrol stratejisi geliştirme yolunda ilk adımları atmıştır.

Anahtar kelimeler: bakteriyofaj; *Listeria monocytogenes*; izolasyon; antibiyotik; antibiyotik direnci; gıda güvenliği; sağlık



P-05

Antibiyotik Dirençliliğe Karşı Çözüm, Bakteriyofajlar: *E. coli* Bakteriyofajı İzolasyonu

**Ayşenur Yücefaydalı¹, Segah Yetişkin¹, Yeşim Soyer Küçükşenel¹, İrem Ayan²,
Ömer Hamza Akkaya³, Aslı Özdem Türkoğlu³, Hilal Duygu Çalım³**

¹Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara Türkiye

²Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bioteknoloji Programı, Ankara, Türkiye

³Ulusal Gıda Referans Laboratuvarı, Ankara, Türkiye

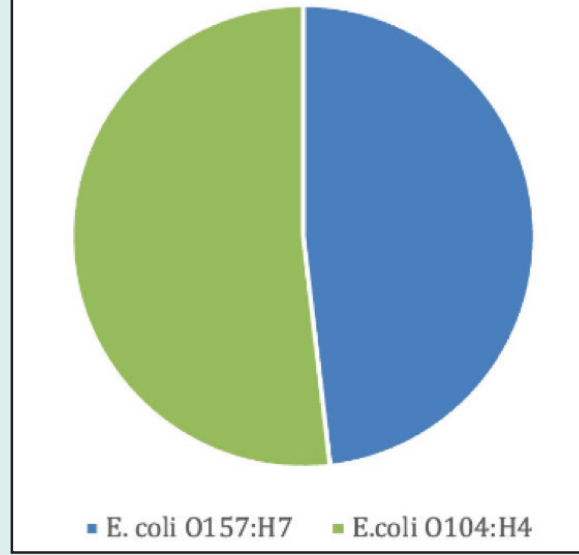
Amaç: Patojenik *Escherichia coli* türleri ülkemiz de dâhil olmak üzere dünyada salgınlara sebep olmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) verilerine göre gıda kaynaklı *E. coli* salgınları her yıl yaklaşık bin milyon kişinin enfekte olması sonrası birçok can kaybına, vücutta kalıcı hasara ve ekonomik kayıplara sebebiyet vermektedir. Hastalığa yol açan *E. coli* türleri bulaşı olmuş gıdalar, su ya da hastalık taşıyan hayvanlarla direkt temas yoluyla geçebilmektedir. Enterohemorajik grubunda yer alan *E. coli* O157:H7, verotoksin üreten gıda kaynaklı en önemli patojenlerden biri olarak kabul edilmektedir. İnsanlarda diyare, kusma, kanlı dışkılama gibi problemlere yol açarken hemolitik üremik sendrom gibi çok tehlikeli enfeksiyonlara da yol açabilmektedir. Bunun yanı sıra bakterinin antibiyotiklere karşı direnç göstermesi veya giderek direnç kazanması, antibiyotik kullanımını tartışmalı hâle getirmiştir. Bu sebeple, antibiyotik kullanımına karşı alternatif bir yol olarak bakteriyofajlar öne sürülmüştür. Bu sebeple, bu çalışmada *E. coli*'ye karşı bakteriyofaj izolasyonu yapılmıştır.

Gereç-Yöntem: Bakteriyofaj (kısaca faj) izolasyonu için bir yıl boyunca ülkemizin yedi bölgesinden dört mevsim boyunca kanatlı çiftliğinden, büyükbaş çiftliğinden ve atık su tesislerinden örnekler toplanmıştır. Bakteriyofaj izolasyonunda ve saflaştırılmasında Moreno-Switt vd., (2013), Bonilla vd., (2016), ve Luong vd., (2020) tarafından kullanılan analizler incelenerek, ön denemeler yapılarak oluşturuldu ve rutin olarak laboratuvarımızda uygulanan yöntemler kullanıldı. Bu yöntem aşağıda ayrıntılı olarak verilmiştir:

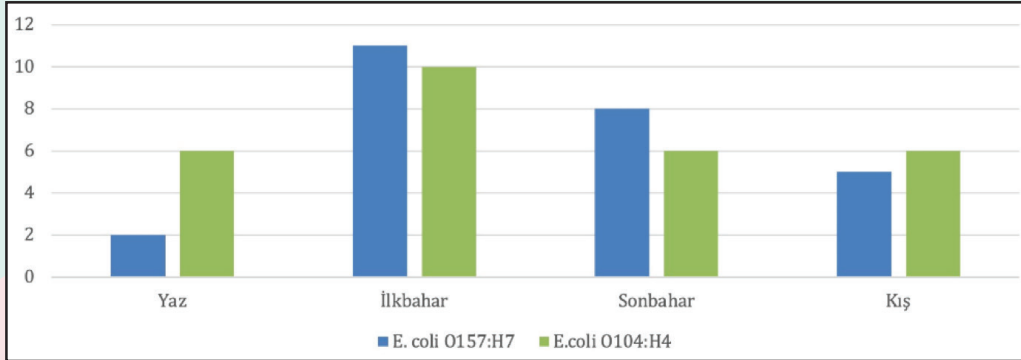
Buna göre steril olarak tartılmış 10 g örneğe 90 mL tuz-magnesium (SM) buffer eklendi ve iki dakika homojenize edildi. Örnekler daha sonra oda sıcaklığında iki saat çalkalamalı inkübatörde tutuldu ve ardından 9000 g'de 10 dakika santrifüjlendi. Santrifüjden sonra süpernatant şırınga yardımıyla toplandı ve 0.22 µm'lik membran filtreden geçirilirdi. Daha sonra filtrata 5 mL çift kuvvette *Tryptic Soy Broth* (TSB) ve hedef mikroorganizma eklendi. Hedef mikroorganizma olarak *E. coli* için hedef olarak serotipler O157:H7 ve O104:H4 kullanıldı. 50 mL'lik tüpler içerisinde hazırlanan bu karışımlar daha sonra 37 °C'de bir gece çalkalamalı inkübasyona bırakıldı. Ertesi gün karışım bakterilerin uzaklaştırılması için tekrar santrifüj edilip filtrelendi (0.22 µm) ve elde edilen solüsyon faj solüsyonu olarak isimlendirildi. Plak oluşumunu gözlemlemek için çift-tabaka plak yöntemi kullanıldı. Bunun için 100 µL faj solüsyonu ve 100 µL mikroorganizma 4 mL yarı katı (%0.6) Luria Bertani (LB) agar içerisinde karıştırıldı ve katı LB içeren petrilere döküldü. Oda sıcaklığında donması beklenen petrilere daha sonra 18-24 saat 37 °C'de inkübe edildi. Inkübasyon sonucu oluşan plaklar gözlenip kayıt edildi. Hedef mikroorganizmalar yapılan ekimlerde ayrı ayrı kullanıldı.

Bulgular: İzolasyon sonucunda toplamda 54 adet *E. coli* fajı izole edilmiştir. *E. coli* fajlarına konakçalarına göre bakıldığında, 28 adet *E. coli* O104:H4 fajının ve 26 adet *E. coli* O157:H7 fajının izole edildiği görülmektedir. Mevsimlere göre dağılımına bakıldığında ise bu iki suşa karşı olan fajlarında en çok ilkba-

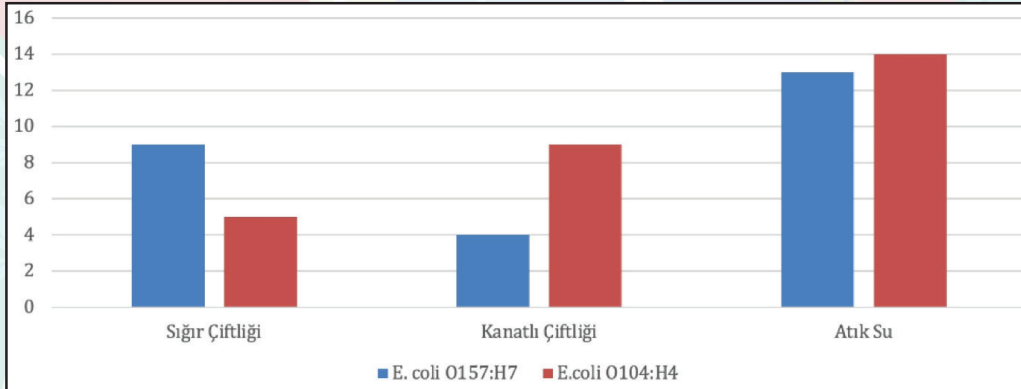
har mevsiminde izole edildiği görülmektedir en az ise yaz döneminde izole edildiği gözlemlenmiştir. Numune kaynağına göre bakıldığında ise en fazla atık su tesislerinden az ise kanatlı çiftliğinden izole edildikleri gözlemlenmiştir. İzole edilen fajların titrelerine bakıldığında ise titre değerlerinin $1 \cdot 10^7$ ile $9 \cdot 10^9$ PFU/mL arasında değiştiği gözlemlenmiştir.



Şekil 1. E. coli fajlarının serotipleri arasındaki dağılım.



Şekil 2. E. coli fajlarının serotiplerinin mevsimlere göre dağılımı.



Şekil 3. İzole edilen fajların numune kaynağına göre dağılımı.

II. Ulusal Tek Sağlık Sempozyumu Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti, Tek Sağlık Çalışma Grubu

22-24 Kasım 2023 • Ankara Eczacılık Fakültesi, 50. Yıl Salonu



Sonuç: Yukarıda belirtilen bulgular, izole edilen fajların çeşitliliği, gıda güvenliği ve halk sağlığı açısından potansiyel biyokontrol ajanları olarak değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir. Bu fajların gıda kullanımına uygunluklarını belirlemek ve gelecekte uygulamalı çalışmalar için temel oluşturmak için fenotipik ve genotipik analizler ile devam edilecektir. Bu çalışma, antibiyotik dirençliliği sorununa alternatif çözümler arayışında önemli bir ilerlemedir ve potansiyel bir biyokontrol stratejisi geliştirme yolunda umut vadetmektedir.

Anahtar kelimeler: *E. coli*; antibiyotik dirençliliği; bakteriyofaj

