

Bazı endüstriyel bitkilerin *Salmonella Serotipleri* üzerindeki antimikrobiyel etkileri*

Merve ÖZDAL SALAR**, Hakan YARDIMCI***, K. Serdar DİKER***

Öz: Bu çalışmanın amacı, bazı endüstriyel bitkilerin kullanılmayan bölümlerinden (yaprak, sap ve püskül) farklı yöntemler kullanılarak ekstrakte edilen bitkisel komponentlerin ülkemizde sık görülen ve en az 5 antibiyotige dirençli olan *S. Infantis*, *S. Enteritidis* ve *S. Typhimurium* üzerine olan antimikrobiyel etkilerinin araştırılmasıdır. Bu amaçla yeşil çay sapı, mısır püskülü ve zeytin yaprağının; metanol, etanol, su ve sıvı azot ekstraksiyonları yapıldı. Elde edilen ekstraktların *S. Infantis*, *S. Enteritidis* ve *S. Typhimurium* üzerindeki etkileri araştırıldı. Sonuç olarak endüstriyel bitkilerin kullanılmayan bölümlerinden uygun yöntemle elde edilen ekstraktlarının *Salmonella* serovarıları üzerinde antibakteriyel etkisi olduğu saptandı.

Anahtar Kelimeler: Antimikrobiyel, *Salmonella*, mısır, yeşil çay, zeytin.

Antimicrobial Effects of Some Industrial Plants on *Salmonella* Species

Abstract: The aim of this study was to investigate the antimicrobial effect of the herbal components extracted by using different methods of the unused portion of the some industrial plants on *S. Infantis*, *S. Enteritidis* and *S. Typhimurium*, commonly seen in our country, having resistance of at least 5 antibiotics. For this purpose, extractions of green tea,

corn and olive leaf were performed with using methanol, ethanol, water and liquid nitrogen extractions and it was investigate that effects of these extract on *S. Infantis*, *S. enteritidis* and *S. typhimurium*, separately. In conclusion, it was determined that the extracts obtained by the suitable process from unused parts of industrial plants have antibacterial effect on *Salmonella* serovars.

Keywords: Antimicrobial, corn, green tea, olive leaf, *Salmonella*

Giriş

Enterobacteriaceae familyasının genel özelliklerini taşıyan *Salmonella*'lar hayvanlarda ciddi infeksiyonlara neden olmakla birlikte zoonotik özellikleriyle de büyük öneme sahiptirler. *Salmonella* infeksiyonlarının halk sağlığı açısından ve ekonomik açıdan öneminin artmasının temel sebepleri arasında infeksiyonun görülme sıklığının yüksek olması dolayısıyla çok sayıda insanı etkilemesi ve ülke ekonomilerinde meydana getirdiği büyük kayıplar yer almaktadır. *Salmonella*'lardan kaynaklanan gıda infeksiyonları, Amerika Birleşik Devletleri (ABD), Almanya, Fransa, İngiltere, İspanya, Hollanda, Polonya ve İsveç gibi birçok ülkede gıda kaynaklı infeksiyonlar arasında ilk sırada bulunmakta veya *Campylobacter*'den sonra ilk sırayı almaktadır (12).

* Bu makale, birinci yazarın yüksek lisans tezinden özetlenmiştir. Bu tez çalışması 113R036 nolu TÜBİTAK projesi kapsamında gerçekleştirilmiştir.

** Uzm. Vet. Hek., Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Ankara

*** Prof. Dr., Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Ankara

Salmonella'ların halk sağlığı yönünden öneminin artmasının bir diğer sebebi de bazı serotiplerinin çeşitli antibiyotiklere karşı geliştirdiği dirençtir. *Salmonella*'nın antibiyotik direnciyle ilgili ilk olgu 1960'lı yıllarda tek bir antibiyotiğe karşı oluşan direnç şeklinde tanımlanmış ve 1980'li yıllarda *S. Typhimurium* serovarında ampisilin, kloramfenikol, streptomisin, sülfonamidler ve tetrasikline karşı çoklu antibiyotik direnci saptanmıştır. *Salmonella* serovarlarının birçoğunun sağaltımda uygulanan antibiyotiklere karşı geliştirdikleri bu çoklu direnç, bu etkenlere bağlı infeksiyonlarda bazı önlemlerin alınmasını zorunlu kılmaktadır. Bundan yola çıkarak antibiyotik yerine kullanılabilir yeni antimikrobiyel ajanlar araştırılmıştır (9).

Son yıllarda antimikrobiyel elde etme araştırmalarında yaygın olarak kullanılan ve daha az yan etkiye sahip olduğu düşünülen materyal bitkilerdir. Günümüzde tıbbi bitkiler, geleneksel sağaltım yöntemlerinden biri olup yaygın olarak kullanılmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) verileri gelişmekte olan ülkelerde insanların %80'inin bu sağaltım yöntemlerini kullandığını ve 3.3 milyar insanın da tıbbi bitkilerden sağaltım aracı olarak yararlandığını ortaya koymuştur (11). Bitki kaynaklı antimikrobiyel bileşikler bitkinin gövde, kök, yaprak, çiçek ve meyveleri olmak üzere farklı kısımlarından elde edilebilmektedir. Tıbbi bitkilerin içeriklerinin kullanılan bitki bölümüne ve ekstraksiyon metoduna göre değiştiği bilinmektedir. Genel olarak farklı bitki bölümleri spesifik medikal uygulamalara sahiptir (5).

Bitkilerin bölümlerine göre farklı içeriklerde olması etkinliklerinin de değişkenlik göstereceğini ve atık olarak ayrılan kısımlarının değerlendirilebileceğini akla getirmektedir. Türkiye'de 1960'lı yıllarda üretilen toplam katı atık miktarı yılda 3-4 milyon ton iken, 2008 yılı itibarı ile toplam atık miktarı yaklaşık 24.36 milyon tona yükselmiş olmakla beraber bunun yaklaşık 6.7 milyon tonu ev-

sel nitelikli atık olduğu belirtilmiştir. Toplam atıkların ancak %1.1 (267.960 ton) geri kazanım tesislerine kompost üretimi amacıyla gönderilmiştir (34). Bu veriler geri dönüşümden elde edilebilecek kazanç açısından yeterli görülmemektedir. Bu nedenle, katı atıklar içinde geri dönüşümünün sağlanması durumunda elde edilecek katma değeri en yüksek olan bitkisel atıkların yeniden değerlendirilmesi çok önemlidir ve 2008 yılı verilerine göre de toplam atıkların içinde bitkisel kökenli atıkların miktarı 297.004 tondur. Bu durumda bitkisel atıklar toplam atıklar içinde %1.21'lik orana sahip olduğu belirtilmektedir. Bu atığın doğru alanlarda değerlendirilmesi durumunda sağlanan katma değer çok daha yüksek olacaktır (36).

Bu çalışmada endüstriyel alanda kullanılan dıktan sonra atık oluşturan ve daha önce antimikrobiyel etkilerinin olduğu bildirilmiş olan mısır bitkisinin püskülü, zeytin bitkisinin yaprağı ve yeşil çayın sapı kullanılmıştır (4, 16, 22, 25, 37).

Bu çalışmanın amacı; Türkiye'de ilk defa endüstriyel bitkilerin kullanılmayan bölümlerinden (yaprak, sap ve püskül) farklı yöntemler kullanılarak ekstrakte edilen bitkisel komponentlerin, ülkemizde sık görülen ve en az 5 antibiyotiğe dirençli olan *S. Infantis*, *S. Enteritidis* ve *S. Typhimurium* üzerine antimikrobiyel etkilerinin araştırılmasıdır.

Gereç ve Yöntem

1. Bitki Materyalleri

Çalışmada endüstriyel amaçlı kullanılan bitkilerin (yeşil çay, mısır, zeytin vb.) doğal koşullarda kurutulmuş ve ekonomik açıdan değersiz, tarımsal atık olarak kabul edilen (yeşil çay sapı, mısır püskülleri, zeytin yaprağı) bölümleri kullanıldı.

Bitkisel ekstraktın hazırlanması: Endüstride kullanılan bitkilerin doğal koşullar-

da kurutulmuş yaprak, sap ve püsküllerinden farklı ekstraksiyon metotlarıyla (metanol , etanol, su ve sıvı azot) bitki özütleri çıkarıldı (8, 15, 24, 30, 32).

a) Metanol ile Ekstraksiyon: Bitkilerin yaprak, sap vb. kısımları eppendorflara alınıp içlerine steril metal boncuk atılarak 30.000 rpm'de 15 dakika TissueLyser II (Qiagen) ile öğütülen bitkilerden 100'er gram alındıktan sonra üzerine 300 ml metanol eklenerek 24 saat 150 devirde çalkalayıcıda oda sıcaklığında bekletildi. Daha sonra Whatman 1 filtreden 2 defa süzülerek 4.000 devirde 10 dakika santirifüj edildi ve bitki özütleri elde edildi. Santirifüj sonunda üstte kalan kısım otoklavlanmış bir behere alınarak 40°C'de metanol tamamen uçuruldu (24).

b) Etanol ile Ekstraksiyon: Bitkilerin yaprak, sap vb. kısımları eppendorflara alınıp içlerine steril metal boncuk atılarak 30.000 rpm'de 15 dakika TissueLyser II (Qiagen) ile öğütülen bitkilerden 40'ar gram alındıktan sonra üzerine 1.000 ml %80 etanol eklenerek 24 saat 150 devirde çalkalayıcıda oda sıcaklığında bekletildi. Daha sonra Whatman 0,45 filtreden geçirilerek etanol uçurulduktan sonra ekstraksiyon elde edildi (30).

c) Su ile Ekstraksiyon: Çalışmada kullanılacak bitkilerin yaprak, sap vb. kısımları eppendorflara alınıp içlerine steril metal boncuk atılarak 30.000 rpm'de 15 dakika TissueLyser II (Qiagen) ile öğütülüp bitkilerden 250 gram alındıktan sonra üzerine 650 ml kaynamış su eklenerek 5 saat bekletildi. Sonrasında whatman 0,45 filtreden geçirilerek ekstrakt kullanıldı (15).

d) Sıvı Azot ile Ekstraksiyon: Çalışmada kullanılacak bitkilerin yaprak, sap vb. kısımları sıvı azotla muamele edilerek hücre duvarı

parçalanması sağlandı. Sıvı azotla işlem aşamasında, bitkilerin üzerine sıvı azot dökülerek havanda ezme işlemi yapıldı. Muamele edilen bitkilerden 3 gram alındı ve üzerine 50ml steril distile su ilave edilerek 10 dakika 58°C'de bekletildi. Elde edilen homojenat en yüksek devirde santrifüj edildi ve whatman 0,45 filtreden geçirilerek ekstrakt hazırlandı (32).

Tüm ekstraktların pH'sı 6,5-7,0 arasında olduğu belirlendi.

2. *Salmonella Serotipleri*

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı Kültür Koleksiyonu'nda yer alan, daha önce Anabilim Dalında izole edilerek ISO 6579'a (17) göre serotiplendirilen ve yapılan çalışmalar ile Türkiye'de izolasyon oranı yüksek olduğu belirlenen ve zoonotik açıdan önemli olan *S. Enteritidis*, *S. Typhimurium* ve *S. Infantis* serovarları kullanıldı. Bunun için -80°C'de dondurulan serovarlar çözündürülerek nutrient agarlara ekimleri yapıldı. Yirmi dört saatlik 37°C'deki inkubasyondan sonra kontaminasyon kontrolleri yapılarak tek koloniden nutrient broth'a geçildi. Tekrar 24 saatlik 37°C'deki inkubasyondan sonra bakteriler yoğunluğu 0,5 McFarland standardına göre hazırlanıp teste hazır hale getirildi(17).

3. *Ekstratların Antimikrobiyel Etkisinin Değerlendirilmesi*

Bitki ekstraktlarının bakteriler üzerindeki etkisi CLSI'nın (Clinical and Laboratory Standarts Institute) (8) önerdiği Disk Difüzyon tekniğine göre yapıldı. Bunun için kültürden 0,1 ml alınarak Müller Hinton agaraya yayma ekim yapıldı. Ekim yapılan suşun, agar üzerine iyice nüfuz etmesi için, petrilere etüve kaldırılmadan önce 5-10 dakika oda sıcaklığı

ğında bekletildi. Her bir bitki ekstraktından 50ml boş antibiyotik disklerine emdirilerek yayma yapılan agarlar üzerine yerleştirildi ve 24 saat 37°C’de inkubasyona bırakıldı (CLSI documents M100-S15) (8).

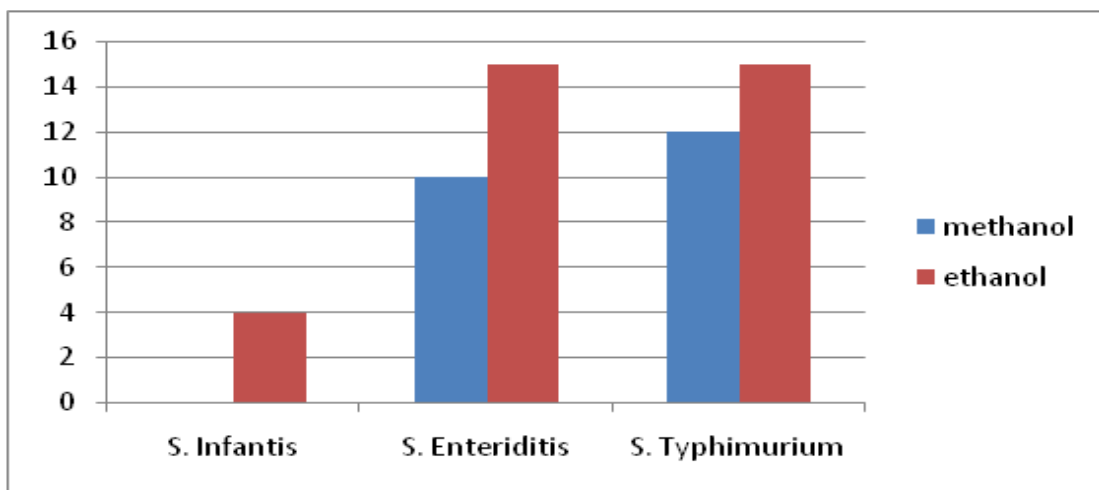
Bulgular

Metanol ekstraksiyonu uygulamasında; *S. Infantis*’te ekstrakt emdirilen disk etrafında inhibisyon zonu görülmezken, *S. Enteritidis* ve *S. Typhimurium*’da zon görülmüştür. Etanol ekstraksiyonu uygulanan bitkilerin kullanılan tüm *Salmonella* serovarlarında antimikrobiyel

Tablo 1: *Salmonella* serovarlarında elde edilen antibakteriyel aktivite inhibisyon zonları (mm)
Table 1: Inhibition zone of antibacterial activity on *Salmonella* serovars

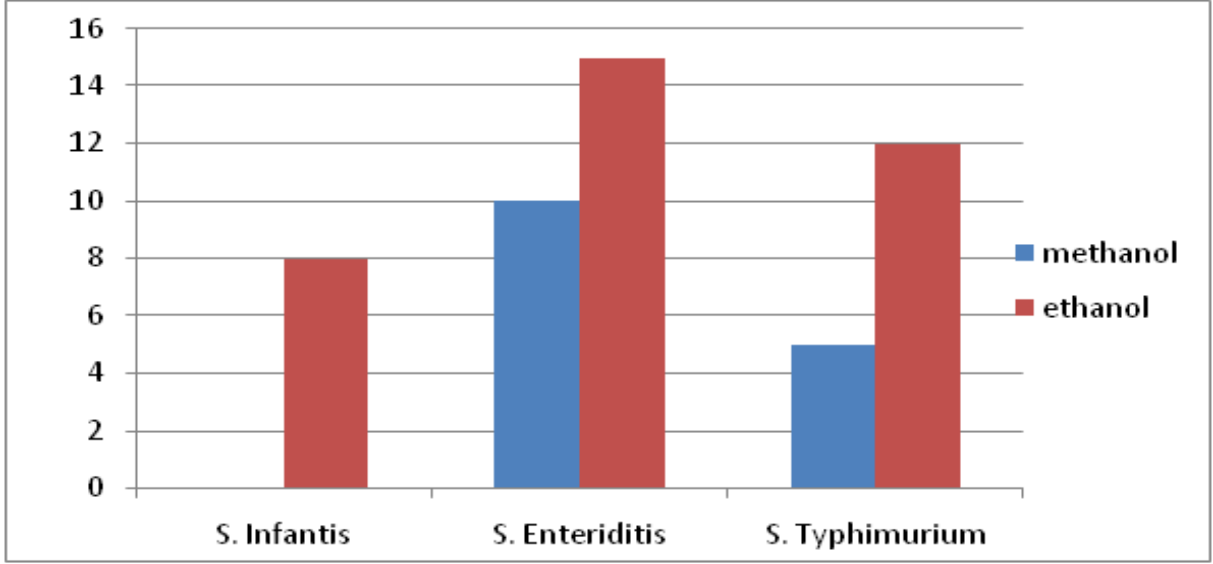
Familya	Yersel	Kullanılan	İnhibisyon zonları (mm)					
			<i>S. Infantis</i>		<i>S. Enteritidis</i>		<i>S. Typhimurium</i>	
Botanik	isim	kısım	metanol	etanol	metanol	etanol	metanol	etanol
Theaceae	Yeşil	sap						
<i>Camellia sinensis</i>	çay		-	4	10	15	12	15
Poaceae	Mısır	püskül						
<i>Zea mays</i>			-	8	10	15	5	12
Oleaceae	Zeytin	yaprak						
<i>olea</i>			-	3	5	15	13	18

Metanol ve etanol ekstraksiyonlarında elde edilen zon çaplarının *S. Infantis*, *S. Enteritidis* ve *S. Typhimurium*’a ve bitki türlerine göre farklılıkları gösterdiği belirlendi. (Şekil 1, Şekil 2, Şekil 3).



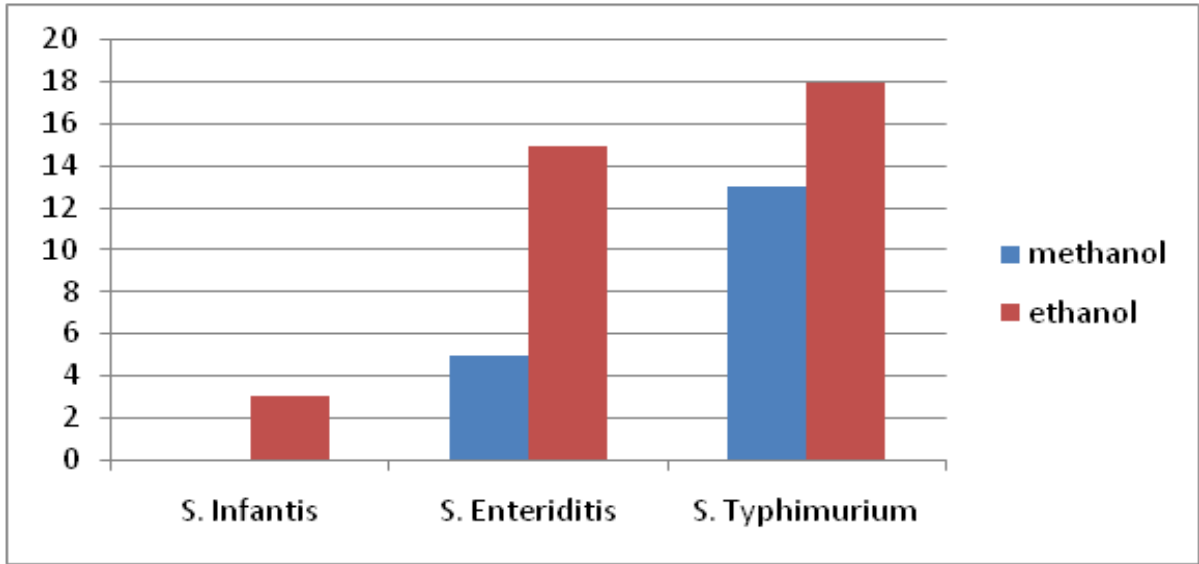
Şekil 1: *Salmonella* serovarlarının yeşil çay yaprak ve saplarının metanol ve etanol ekstraktlarında oluşturdukları zon çapları

Figure 1: Zone diameter of methanol and ethanol extracts of leaf and stem of green tea on *Salmonella* serovars



Şekil 2: *Salmonella* serovarlarının mısır püskülünün metanol ve etanol ekstraktlarında oluşturdukları zon çapları

Figure 2: Zone diameter of methanol and ethanol extracts of corn tassel on *Salmonella* serovars



Şekil3: *Salmonella* serovarlarının zeytin yaprağının metanol ve etanol ekstraktlarında oluşturdukları zon çapları

Figure 3: Zone diameter of methanol and ethanol extracts of olive leaf on *Salmonella* serovars

etki gösterdiği görülmüştür. Su ve sıvı azot ekstraksiyonu ile hazırlanan ekstraktların kullanılan *Salmonella* serovarları üzerinde inhibisyon zonu oluşturmamıştır. Uygulanan

ekstraksiyon çeşitleri sonucu *Salmonella* serovarlarında elde edilen zon çapları Tablo 1'de verilmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Günümüzde bakterilerin antibiyotiklere karşı artan direnç gelişimine ek olarak yeni antimikrobiyel madde üretimi için gerekli kaynakların azalması kaygısıyla bitkisel ürünlerin antimikrobiyel etkinliğinin araştırılmasının önemi artmıştır. Endüstriyel bitkilerin atılan kısımlarının antimikrobiyel etkisinin ortaya konulması halinde verimli bir şekilde geri dönüşümünün sağlanması olasılığı ekonomiye sağlayacağı katkı açısından çok önemlidir. Bu amaçla uygulanan klasik ekstraksiyon yöntemlerinin yanı sıra modifiye edilmiş yeni ekstraksiyon yöntemleri geliştirilmesi de bu çalışmalar için denenmelidir. Bu çalışmada yeşil çay sapı, mısır püskülü, zeytin yaprağının metanol, etanol, su ve sıvı azot ekstraksiyonları yapılarak *S. Infantis*, *S. Enteritidis* ve *S. Typhimurium* üzerindeki etkileri ayrı ayrı çalışılmıştır.

Son yıllarda çay, kateşinlerin biyolojik aktiviteleri nedeniyle popüler hale gelmiştir (6). An ve ark. (3) çayın yararlı önemli özelliklerinden birinin de antibakteriyel etkilerinin olduğunu belirtmiştir. Önceden farklı araştırmacılar tarafından *in vivo* ve *in vitro* yapılan çalışmalarda çayın intestinal patojenler üzerine antibakteriyel etkileri birçok kez rapor edilmiştir (27, 29). Bir çalışmada yeşil çayın su ekstraksiyonunun içerisinde *Streptococcus mutans*'ında bulunduğu kariyojenik streptokokları inhibe ettiği belirtilmiştir (33). Wu ve ark. (35), yeşil çay da dahil olmak üzere inceledikleri çay ekstraktlarında 2 mg/ml'lik konsantrasyonlarda antimikrobiyel aktivitenin *S.aureus* ve *B. subtilis*'e karşı saptandığını,

ancak *E. coli*'ye karşı saptanmadığını bildirmişlerdir. Bazı araştırmacılar (1, 26) Gram pozitif bakterilerin Gram negatif bakterilere oranla antibakteriyel bileşiklere daha duyarlı oluşunun nedenlerinin başında bakterilerin yapısal özelliklerinin farklı olmasının geldiğini bildirmişlerdir. Benzer şekilde bazı araştırmacılar da (2, 21) Gram-negatif bakterilerin daha yüksek direnç göstermesinin nedeninin dış membranlarında lipopolisakarit içermelerinden kaynaklandığı düşünmüşlerdir. Sunulan tez çalışmasında su ile muamele edilen yeşil çayın *Salmonella* türleri üzerinde bir inhibitör etkisi olmadığı gözlenmiştir. Öte yandan, daha önceki yıllarda yapılan bir çalışmada (35) yeşil çay ekstraktının çeşitli patojenler üzerinde etkili bulunmasının karşın, sunulan tez çalışmasında *Salmonella* serovarları üzerinde bir inhibitör etkisi olmadığı gözlenmesi; yeşil çay ekstraktının antibakteriyel etkisinin patojene göre değişkenlik gösterebileceği gibi kullanılan ekstraktların konsantrasyonu ile de ilişkili olabileceğini akla getirmektedir. Çünkü An ve ark. (3) tarafından yapılan bir çalışmada %60'lık aseton ile muamele edilerek elde edilen ekstraktların 250 µg/disk düzeyinde kullanımı durumunda *E. coli*'de inhibisyon görülmezken, 500 ve 1000 µg/disk düzeyinde kullanımında ise inhibisyon gözlendiğini bildirmişlerdir.

Mısır püskülünün bitki formülasyonlarında anti-*Salmonella* aktivitesi tespit edilmiş ve hatta formülasyona eklenen bal ile limon suyunun *Salmonella* türleri üzerinde inhibitör etki gösterdiği belirtilmiştir. Nkuo-Akenj ve ark. (23)'nin yaptığı çalışmada methanol ekstraksiyonu uygulanmış ve *Salmonella* türlerinden *S. Typhi*, *S. Paratyphi* ve *S. Typhimurium* kullanılmış ve bitkilerin içlerinde en düşük bakteriyostatik ve bakterisidal etki gösterdiği türün *S. Typhimurium* olduğu gözlenmiştir. Bu çalışmayı destekler nitelikte olan bir diğer çalışmada da içinde 5 aromatik bileşen (thymol, carvacrol, citral, eugenol, geranio) ve 4 asidik

bileşen (acetic acid, citric acid, lactic acid, pyropolyphosphoric acid) olan kombinasyonları yapılarak *S. Typhimurium* üzerinde çalışılmış ve farklı bileşenler içeren bitkilerin kombinasyon yapılarak kullanılmasının etkili olacağı belirtilmiştir (20). Mısır püskülü için yapılan analizlerde birçok flavonoid, klorojenik asit, p-kumarik asit, ferulik asit, saponin, fitosterol, uçucu yağ, şeker, allantoin, tannin ve mineral içerdiği açıklığa kavuşmuştur (10). Farklı bitki ekstraktlarının antimikrobiyel etkisinin ve mısır püskülünün flavonoidlerinin standart gentamisinle karşılaştırılmasının yapıldığı bir diğer çalışmada ise bitkinin kloroform, metanol ve eter yağı ile farklı farklı ekstraksiyonlar yapılmıştır. Çalışma sonucunda kloroform ekstraktının *S. Typhi* ve *S. Paratyphi* üzerinde herhangi bir antimikrobiyel etki göstermediği görülürken diğer ekstraktlarda inhibisyon zonu görülmüştür (22). Bu bulgu, yapmış olduğumuz tez çalışmasıyla ekstraksiyon yöntemlerinin antimikrobiyel etkiyi etkilediği ortak görüş alınarak benzer bulunmuştur.

Zeytin yaprağının ana bileşeni olan oleuropeinin çeşitli yararlı etkilere (damar sertliğine kanser önleyici, iltihap giderici gibi) ve güçlü bir antioksidan kapasiteye sahip olduğu da belirtilmektedir. Bunun yanı sıra zeytin yaprağı ekstraktı ile bazı bileşenlerinin, çeşitli patojenlere karşı antimikrobiyel etkilerinin olduğu bilinmektedir (13). Yapılan çalışmalarda (14, 28) antimikrobiyel bileşen elde edilebilmesi için öncelikle oleuropeinin zeytin yaprağından ekstrakte edilmesi gerekli olduğu belirtilmiş ve bu amaçla da metanol-su karışımı ve hegzan kullanılarak fenolik maddelerin ekstraksiyonu yapılmıştır. Ancak zeytin yaprağı ekstraktlarının toksik maddelerle ekstraksiyonu antimikrobiyel bileşenlerin yapısında hasara yol açarak antimikrobiyel etkinliği olumsuz etkileyebilmektedir. Bu olumsuz etkinin ortadan kaldırılması amacıyla, etanol-su karışımı solvent olarak kullanarak çeşitli tekniklerle zeytin yaprağından ekstrakt elde edilmiştir

(18). Sunulan çalışmada zeytin yaprağının sıvı azot, su, metanol ve etanol kullanılarak ekstraksiyonu yapılmıştır. Elde edilen ekstraktların antimikrobiyel etkileri incelendiğinde etanol ekstraktının oluşturduğu zon çapının metanol ekstraktına oranla daha fazla olduğu, sıvı azot ve su ile elde edilen ekstratlarda zon çapı oluşmadığı belirlendi. Çalışmada elde edilen bu sonuçlar yukarıda adı geçen araştırmacıların bulgularını destekler niteliktedir. Farklı yöntemlerle elde edilen ekstraktların oluşturdukları zon çaplarının farklı olması; ekstraksiyon amacıyla kullanılan maddelerin zeytin yaprağındaki antimikrobiyel bileşenlere değişen oranlarda zarar vermesiyle açıklanabilir. Sudjana ve ark. (31) çalışmalarında, zeytin ağacı yapraklarından elde edilen ticari bir ekstraktın 122 farklı mikroorganizmaya karşı olan antimikrobiyel etkisini araştırmışlardır. Bu araştırma sonucunda zeytin yaprağı ekstraktının geniş spektrumlu bir antimikrobiyel etkisinin olmadığını ancak, *H. pylori*, *C. jejuni* ve *S. aureus* üzerinde önemli antimikrobiyel etkiye sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Sonuç olarak, zeytin yaprağı ekstraktının *H. pylori* ve *C. jejuni* gibi bakterilerin miktarlarını seçici olarak azaltmak yoluyla sindirim sisteminin florasının bileşimini düzenlemede bir rolü olabileceğini bildirmişlerdir. Markin ve ark. (19), zeytin yaprağı ekstraktında bulunan fenolik bileşiklerin *E. coli*, *S. aureus*, *K. pneumoniae*, *B. cereus*, *S. typhi* ve *V. parahemolyticus* gibi birçok mikroorganizmaya karşı antimikrobiyel etki gösterdiği ortaya koymuşlardır. Pereira ve ark. (25) ise zeytin yaprağı ekstraktının farklı konsantrasyonları ile yürüttükleri in vitro çalışmalarında ekstraktın mikroorganizmalar üzerine antimikrobiyel kapasitesi *B. cereus* ~ *C. albicans* > *E. coli* > *S. aureus* > *C. neoformans* ~ *K. pneumoniae* ~ *P. aeruginosa* > *B. subtilis* şeklinde saptanmıştır. Sunulan tez çalışmasında diğer araştırmacıardan (19, 25, 31) farklı olarak zeytin ekstraktının *Salmonella* türleri üzerine etkinliği araştırıldı ve *S. Typhimurium*, *S. Enteritis*, *S.*

Infantis üzerinde önemli antimikrobiyel etkisinin olduğu belirlendi. Ek olarak, antimikrobiyel etki düzeyinin *S. Typhii* >*S. Enteritis* >*S. Infantis* şeklinde olduğunun belirlenmesi; geniş spektrumlu bir antimikrobiyel etkisinin olmadığını ve bu nedenle etki kapasitesinin değişik bakteri türleri üzerinde farklılık göstereceği görüşünü destekleyen bir durumdur.

Sonuç olarak, endüstriyel bitkilerin kullanılmayan kısımlarının *Salmonella* türleri üzerinde antimikrobiyel etkiye sahip olduğu, kullanılan bitki türlerinin ekstraksiyon metoduna göre etkinliğinin değiştiği, en yüksek antimikrobiyel etkinliğin etanol ekstraksiyonunda saptandığı, aynı türlerin içinde serovarlar arasında ekstrakt etkinliğinin değişkenlik gösterdiği sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

1. **Ali-Shtayeh MS, Yaghmour RM, Faidi YR, Salem K, Al-Nuri MA** (1998): *Antimicrobial activity of 20 plants used in folkloric medicine in the Palestinian area*. J Ethnopharmacol, **60**: 265-271.
2. **Alzoreky NS, Nakahara K** (2003): *Antibacterial activity of extracts from some edible plants commonly consumed in Asia*. Int J Food Microbiol, **80**: 223- 230.
3. **An B, Kwak J, Son J, Park J, Lee JC, Byun M** (2004). *Biological and antimicrobial activity of irradiated green tea polyphenols*. Food Chem, **88**: 549-555.
4. **Armutçu F, Akyol S, Hasgul R, Yiğitoğlu MR** (2011). *Zeytin Yaprağının Biyolojik Etkileri ve Tıpta Kullanımı*. Spatula DD. **1**(3): 159-165.
5. **Borchardt JR, Wyse DL, Sheaffer CC, Kauppi KL, Fulcher RG, Ehlke NJ, Biesboer DD, Bey RF** (2008). *Antimicrobial activity of native and naturalized plants of Minnesota and Wisconsin*. JMP. **2** (5): 98-110
6. **Chen Z, Zhu QY, Tsang D, Huang Y**(2001): *Degradation of green tea catechins in tea drinks*. J Agric Food Chem, **49**(1): 477-82.
7. **Çenet M, Toroğlu S** (2006): *Tedavi amaçlı kullanılan bazı bitkilerin kullanım alanları ve antimikrobiyal aktivitelerinin belirlenmesi için kullanılan metodlar*. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, **9**(2): 12-20.
8. **Clinical and Laboratory Standards Institute (2005)**. Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests. Fifteenth Informational Supplement. CLSI Document M100-S15. Wayne, Pa: Clinical and Laboratory Standards Institute.
9. **Diker S, Müştak K, Akan M** (2013): *Türkiye’de kanatlılarda antibiyotik kullanımı ve direnç sorunu*. 2. Uluslararası Beyaz Et Kongresi, 24-28 Nisan 2013, Antalya-Türkiye.
10. **Ebrahimzadeh MA, Pourmorad F, Hafezi S** (2008): *Antioxidant activities of Iranian corn silk*. Turk J Biol, **32**: 43-49.
11. **Eloff JN** (1998). *Which extractant should be used for the screening and isolation of antimicrobial components from plants?* J. Ethnopharmacol. **60**: 1-8.
12. **Erol, İ.** (2010). *Salmonella enfeksiyonlarının zoonotik önemi*. Türkiye Klinikleri J Vet Sci., **1**(2): 105-13.
13. **Gikas E, Fotini N, Bazoti FN, Tsarbopoulos A** (2007): *Conformation*

of Oleuropein, the Major Bioactive Compound of *Olea Europaea*. Journal of Molecular Structure, **821**:125-132.

14. Guinda A, Lanzon A, Rios JJ, Albi T (2002): *The Isolation and Quantification of The Components from Olive Leaf: Hexane Extract*. Grasas y Aceites, **53**: 419-42.

15. Gunasegaran T, Rathinam X, Kasi M, Sathasivam K, Sreenivasan S, Subramaniam S (2011): *Isolation and identification of Salmonella from curry samples and its sensitivity to commercial antibiotics and aqueous extracts of Camellia sinensis (L.) and Trachyspermum ammi (L.)*. Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine, 266-269.

16. Hamilton-Miller JMT (1995). *Antimicrobial properties of tea*. Antimicrob. Agents Chemother. **39(11)**: 2375-2377.

17. International Organization for Standardization (2002): ISO 6579:2002E 4rd ed. *Microbiology of Food and Animal Feeding Stuffs-Horizontal Method for the Detection of Salmonella spp.*, Geneve, Switzerland.

18. Japon-Lujan R, Luque-Rodriguez JM, Luque de Castro MD (2006): *Dynamic Ultrasound-Assisted Extraction of Oleuropein and Related Biophenols from Olive Leaves*. J Chromatogr, **1108**: 76-82.

19. Markin D, Duek L, Berdicevsky, I (2003): *In vitro antimicrobial activity of olive leaves*. Mycoses, **46**: 132-136.

20. Nazera AI, Kobilinsky A, Tholozan JL, Dubois-Brissonnet F (2005): *Combinations of food antimicrobials at low levels to inhibit the growth of*

Salmonella sv. Typhimurium: a synergistic effect? Food Microbiol, **22**: 391-398.

21. Negi PS, Chauhan AS, Sardia GA, Rohinishree YS, Ramteke RS (2005): *Antioxidant and antibacterial activities of various seabuckthorn (Hippophae rhamnoides L.) seed extracts*. Food Chem, **92**: 119-124.

22. Nessa F, Ismail Z, Mohamed N (2012): *Antimicrobial Activities of Extracts and Flavonoid Glycosides of Corn Silk (Zea mays L)*. Int J Biotechnol Wellness Ind, **1**: 115-121.

23. Nkuo-Akenji T, Ndip R, Ernest CF, Thomas AM (2004): *Anti-Salmonella activity of medicinal plants from cameroon*. Cent Afr J Med, **47(6)**: 155-158.

24. Özpınar H, Dağ Ş, Yiğit E (2013): *Şeftali (Persica vulgaris Miller) yaprak ekstraktının antibakteriyel etkisi*. Cumhuriyet Tıp Derg, **35**: 172-178.

25. Pereira AP, Ferreira I, Marcelino F, Valentão P, Andrade PB, Seabra R, Estevinho L, Bento A, Pereira JA (2007): *Phenolic Compounds and Antimicrobial Activity of Olive (Olea europaea L. Cv. Cobrançosa) Leaves*. Molecule, **12**: 1153-1162.

26. Rabe T, Staden J (1997): *Antibacterial activity of South African plants used for medicinal purposes*. J Ethnopharmacol, **56**: 81-87.

27. Ryu E, Blendon DC, Wendall D (1982): *The inhibition of growth of selected bacteria by incorporating powdered tea in the medium*. Int J Zoonos, **9**: 73-76.

28. Savournin C, Baghdikian B, Elias R, Dargouth-Kesraoui F, Boukef

K, Balansard G (2001): *Rapid High- Performance Liquid Chromatography Analysis for The Quantitative Determination of Oleuropeinin Olea europaea Leaves*. J Agric Food Chem, **49**: 618-621.

29. Scalbert A (1991): *Antimicrobial properties of tannins*. J Pharmacogn Phytochem, **30**: 3875-3883.

30. Shan B, Cai Y, D. Brooks J, Corke H (2011): *Potential Application of Spice and Herb Extracts as Natural Preservatives in Cheese*. J Med Food, **14(3)**: 284-290.

31. Sudjana AN, Dlorazio C, Ryan V, Rasool N, NG J, Islam N, Riley VT, Hammer KA (2009): *Antimicrobial activity of commercial Olea europaea (olive) leaf extract*. Int J Antimicrob Agent, **33**: 461-463.

32. Şimşek Ö, Karaat FE, Serçe S, Aka Kaçar Y (2008): *Bazı meyve türlerinde DNA izolasyon yöntemlerinin etkinliğinin karşılaştırılması*. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi; **25(1)**:59-69.

33. Tsunoda T, Yamazaki T, Mukai I (1991): *Oral preparations containing catechins for periodontitis and halitosis control*. Japanese patent JP 03218320.

34. TUİK(2012): Resmi web sitesi. www.tuik.gov.tr, Ankara.

35. Wu S, Yen G, Wang B, Chiu C, Yen W, Chang L, Duh P (2007): *Antimutagenic and antimicrobial activities of pu-erh tea*. Lebens Wiss Technol, **40**: 506-512.

36. Yaman K (2012). *Bitkisel Atıkların Değerlendirilmesi ve Ekonomik Önemi*. Orman Fakültesi Dergisi. **12 (2)**:

339-348.

37. Zhao X, Zhang C, Guigas C, Ma Y, Corrales M, Tauscher B, Hu X (2009). *Composition, antimicrobial activity and antiproliferative capacity of anthocyanin extracts of purple corn (Zea mays L.) from China*. Eur Food Res Technol. **228**: 759-765.

Geliş Tarihi: 2.11.2015

Kabul Tarihi: 18.12.2015

Yazışma Adresi:

Uzm. Vet. Hek. Merve ÖZDAL SALAR

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, 06110, Dışkapı/ANKARA.

e-posta: merveozdal@hotmail.com