

## Bazı Bitki İnfüzyonları ve Hidrodistilatlarının Piliç Etlerinin Dekontaminasyonu ve Raf Ömrüne Etkisi <sup>[1]</sup>

Aksem AKSOY \*  Abamüslüm GÜVEN \*\* Murat GÜLMEZ \*\*\*

[1] "Bazı bitki ekstraktlarının kanatlı etlerinin raf ömrü üzerine etkisinin araştırılması" adlı doktora tezinden özetlenen bu çalışma Kafkas Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir (Proje No: 2008-VF-09)

\* Kafkas Üniversitesi Kars Meslek Yüksekokulu Gıda İşleme Bölümü, TR-36100 Kars - TÜRKİYE

\*\* Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, TR-36100 Kars - TÜRKİYE

\*\*\* Bakın Tarım Ürünleri Ltd. Şti., TR-06580 Aşağı Öveçler/Çankaya, Ankara - TÜRKİYE

**Makale Kodu (Article Code): KVFD-2011-4074**

### Özet

Bu çalışmada baharat ya da çay olarak tüketilen bazı bitkilere ait ekstraktlar kanatlı etinin dekontaminasyonu ve raf ömrünün uzatılması amacıyla kullanılmıştır. Yapılan *in vitro* deneyler sonucunda kekik ve karanfil hidrodistilatları en etkili olurken, bunları sırasıyla biberiye, defne, reyhan izlemiştir. Sumak ve hibiskus ise bitki sıcak su infüzyonları arasında en etkili olarak belirlenmiştir. İncelenen hidrodistilatlar *in vitro* koşullarda etkili olurken *in vivo* koşullarda etkili bulunmamıştır. Sumak ve hibiskus infüzyonu ile kekik ve karanfil hidrodistilatlarının tavuk etlerinde dekontaminant ve raf ömrünü uzatıcı doğal ajan olarak mevcut kimyasal ajanlara alternatif olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar sözcükler:** Hidrodistilat, İnfüzyon, Antibakteriyel, Dekontaminasyon, Raf ömrü, Bitki ekstraktı

## Decontamination and Shelf-life Potential of Some Herbal Infusions and Hydrodistillates on Chicken Meat

### Summary

This study aimed to investigate the possible use of natural spice and tea plants for decontaminating and extending shelf life of poultry meat. *In vitro* experiments showed that hydro distillate of thyme and clove determined to be the most effective antimicrobial sources followed by rosemary, laurel and basil. However, infusion of sumac and hibiscus had more antibacterial activity than that of the others. None of the hydro distillates appeared to be efficient for extending shelf life of the samples despite their *in vitro* efficiency. Sumac and hibiscus infusions, and thyme and clove hydro distillates have determined to be more effective natural herbal sources for decontamination and extending of shelf life of poultry meat as alternatives to chemical agents.

**Keywords:** Hydro distillate, Infusion, Antibacterial, Decontamination, Shelf-life, Chicken, Herbal extract

### GİRİŞ

Gelişmiş ülkelerde bile insanların yaklaşık %30 kadarı gıda kaynaklı hastalıklara maruz kalmaktadır. 2000 yılında dünya çapında yaklaşık 2 milyon insanın gıdaya bağlı ishal ile seyreden hastalıklardan dolayı hayatını kaybettiği bildirilmiştir <sup>1</sup>. Bu durum dekontaminasyon ve muhafaza yöntemlerine ihtiyaç duyulduğuna işaret etmektedir. Yüksek hidrostatik basınç, elektriksel alanda tutma, modifiye atmosferik paketlenme, doğal antimikrobiyel bileşenler veya mikroorganizma ilave ederek koruma en yaygın olarak yararlanılan yeni yöntemlerdir. Fakat bu yöntemlerden ba-

zıları henüz gıda endüstrisinde kullanılmamaktadır <sup>2</sup>. Gıda kaynaklı patojenleri yok etmek ya da azaltmak için yeni metotlar araştırılmaktadır. Doğal koruma metotlarına ilgi artmaktadır <sup>3</sup>.

Yapılan birçok *in vitro* çalışmada bitkisel uçucu yağların, hidrodistilatların ve su infüzyonlarının gıda kaynaklı patojenler ile gıdalarda bozulmaya neden olan bakterilere karşı antimikrobiyel etkinlikleri belirtilmiştir <sup>4-7</sup>. Chouliara ve ark. <sup>8</sup> soğuk muhafaza (4°C) koşullarında depolanan kanatlı etin-



**İletişim (Correspondence)**



+90 474 2123623/133



aksemaksoy@hotmail.com

de kekik uçucu yağı ile modifiye atmosferin kombine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada aerobik koşullarda paketlenen kanatlı etinde raf ömrü 5 gün iken, %0.1 kekik yağı içeren ürünlerde raf ömrünün 3-4 gün uzadığı saptanmıştır. Gülmez ve ark.<sup>9</sup> tavuk kanatlarında sumak infüzyonunun laktik asit gibi yüzey dekontaminantı olarak kullanılabileceğini, kimyasal ve sentetik antimikrobiyelere alternatif olabileceğini belirtmişlerdir.

Bu çalışmada bazı tıbbi ve aromatik bitkilerin su infüzyonlarının ve hidrodistilatlarının bir seri deneylerle antibakteriyel etkisi kanıtlandıktan sonra, bu bitkilerin karşılaştırmalı olarak tavuk etlerinde yüzey yıkama solüsyonu olarak kullanılabileceği ve soğuk muhafazada raf ömrünü uzatma potansiyelleri araştırılmaya çalışılmıştır.

## MATERYAL ve METOT

### Bitki Ekstraktları

Bitkiler Kars il merkezindeki aktarlardan temin edilmiştir. Bu bitkilerin botanik adları Kafkas Üniversitesi Biyoloji Bölümü Öğretim Üyesi Yrd.Doç.Dr. Hanife ÖZBAY tarafından doğrulanmış olup aşağıda verilmiştir. Dağ Kekliği (*Thymbra spicata* L.), Sumak (*Rhus coriaria* L.), Karanfil (*Syzygium aromaticum*), Tarhun (*Artemisia drancunculus* L.), Günlük (*Liquidambar orientalis* Mill.), Reyhan (*Ocimum basilicum* L.), Evelik (*Rumex crispus* L.), Defne (*Laurus nobilis* L.), Kuşburnu (*Rosa canina* L.), Biberiye (*Rosmarinus officinalis*), Hibiskus (*Hibiscus syriacus* L.). Bitkilerin infüzyonları için mekanik öğütücüde öğütme, 5'er gram alınarak üzerine 90-100°C'deki musluk suyundan 50'er ml ekleme, 20±1°C'de 30 dak. bekletme, steril süzgeçten süzme işlemleri uygulandı. Sumak tanelerinin üzerine sıcak su ilave edildikten sonra farklı olarak oda ısısı yerine 45°C'de 12 saat süreyle etüvde bekletildi, taneler ezildi ve sonra süzüldü. Daha sonra süzöntü 85°C de 1 dak. süreyle pastörize edilerek denemelerde kullanılacak hale getirildi<sup>9</sup>. Clevenger cihazında 50 gr ince öğütülmüş bitki içerisinden 500 ml distile su 3 saatte geçirilerek elde edilen hidrodistilatlar denemelerde kullanılıncaya kadar koyu renkli şişelerde +4°C'de muhafaza edildi<sup>7</sup>.

### Referans Bakteri Suşları ile in vitro Denemeler

Suşlar, Refik Saydam Hıfzısıhha Merkezi ve Muğla Üniversitesi Su ürünleri Fakültesinden temin edildi. *E. coli* O157:H7 (Sorbitol Mac-Conkey Agar, Oxoid CM 813, C-T Supplement Oxoid SR 172, 43°C 24 h), *Listeria monocytogenes* RSK 475 (Listeria Selective Agar Base, Oxoid CM 856, 37°C 24 h), *Yersinia enterocolitica* O3 RSK 920 (Yersinia Selective Agar Base, Oxoid CM 653 30°C 24 h), *Salmonella enteritidis* RSK 538 (Brilliant Green Agar, Oxoid CM 329B 37°C 24 h), *Staphylococcus aureus* RSK 25923 (Baird Parker Agar Base, Oxoid CM 0275 + Egg Yolk Tellurite Emulsion Oxoid SR 0054, 37°C 24 h), *Pseudomonas fluorescens* NCIMB 1953 (Pseudomonas Agar Base, Oxoid

CM 559, CFC Supplement, Oxoid SR 103, 30°C 48 h), *Shewanella putrefaciens* ATCC® 8071 (Pseudomonas Agar Base, Oxoid CM 559, CFC Supplement, Oxoid SR 103, 30°C 48 h) *Brochotrix thermosphacta* ATCC 11509 (Streptomycin Thallous Acetate Actidione Agar Base, Oxoid CM 881B, STAA Supplement Oxoid SR 151E, 25°C 48 h, anaerobik) olmak üzere sekiz suş kullanıldı. Mikroorganizmaların her biri Brain Heart Infusion Broth (BHI, Oxoid CM 225)'a inokule edilip denemelerde 18 saatlik aktif kültür kullanıldı. Bitki ekstraktlarının test mikroorganizmalarına karşı antimikrobiyel etkilerini belirlemek için, içerisinde 5 ml ekstrakt, kontrol grubunda ise içinde 5 ml FTS bulunan her bir tüpe 10'ar µl 18 saatlik aktif kültürden ilave edildi. Antimikrobiyel etkinlik için tüpler oda ısında 30 dak. süreyle bekletildi. Süre sonunda her bir tüpün desimal dilüsyonları hazırlanarak her bir mikroorganizmanın tespiti için spesifik besiyerlerine paralel ekimler yapıldı<sup>8,10,11</sup>.

### In vitro Tarama Testleri

Farklı satış yerlerinden alınan butlar 1 kg olacak şekilde steril poşet içerisinde birleştirildi ve üzerine 5 L steril FTS ilave edildi. Poşet içeriği 2 dak. süreyle masere edildikten sonra yeterli miktarda yüzey yıkama solüsyonu poşetten steril falkon tüplerine aktarıldı. Yüzey florası üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla bitki ekstraktları 9'ar ml olacak şekilde steril tüplere konulduktan sonra her bir ekstraktın üzerine 1'er ml yüzey yıkama solüsyonu eklendi ve 30 dak. süreyle oda ısısında bekletildi. Süre sonunda her bir bitki ekstraktının antimikrobiyel etkisinin belirlenmesi amacıyla tüplerin FTS içerisinde desimal dilüsyonları hazırlanarak mikroorganizmaya spesifik besiyerlerine paralel ekimler yapıldı. Çalışmada, toplam mezofilik aerob bakteriler için, Plate Count Agar (PCA, Oxoid CM 325) 30°C 48 h, muhtemel koliform grubu bakteriler için Violet Red Bile Lactose Agar (VRBA, Oxoid CM 0107) 37°C 48 h, muhtemel fekal koliform grubu bakteriler için, Violet Red Bile Lactose Agar (VRBA, Oxoid, CM 0107) 44.5°C 48 h, inkübe edildi<sup>10,11</sup>.

### Raf Ömrü Denemeleri

Butlar Kars'ta satış yapan bir toptancıdan temin edildi. *In vitro* tarama testlerinde etkili olan bitkiler *in vivo* dekontaminasyon denemelerinde kullanıldı. Laboratuara soğuk zincir altında kasası içerisinde getirilen butların analizine hemen başlandı. Kasadan rastgele 10'ar adet but seçilerek ayrı ayrı steril poşetler içerisinde 17 grup oluşturuldu. Birinci grup butlar hiçbir işleme tabi tutulmadan soğuk muhafazaya alındı ve Kontrol Grubu 1 (K1) olarak adlandırıldı. İkinci grup butlar üzerine 200 ml FTS ilave edilerek Kontrol Grubu 2 (K2) olarak adlandırıldı. Üçüncü grup örnekler üzerine 200 ml %1'lik laktik asit (Sigma-Aldrich, L6402) ilave edilerek 1. Deneme grubu olarak (LA) adlandırıldı. Diğer her bir grup but örneği üzerine ayrı ayrı her bir bitkinin infüzyonundan veya hidrodistilatından 200'er ml ilave edilerek dekontaminasyon sağlanmaya çalışıldı. Daha sonra her bir grup örnek poşetin ağzı kapatılarak 10 dak. süre ile çalkalamak suretiyle sıvıların but-

lara iyice temas etmesi sağlandı. Süre sonunda kontrol ve deneme gruplarındaki 10 adetlik her bir grubu ikiye bölünmüş olarak steril poşetlere dağıtıldı ve poşetlerin ağızları sıkıca bağlandıktan sonra inkübatörde (ES 110- NÜVE) 4°C'de muhafazaya alındı. Her gruptan 2 but örneği aynı gün analiz edildi ve 0. gün analizleri olarak kaydedildi. Diğer analizler soğuk muhafazanın 3. ve 6. günlerinde yapıldı. Mikrobiyolojik analizler için aseptik koşullarda kemiklerinden ayrılan butların hassas terazide tartımları yapıldıktan sonra, toplam kemiksiz ağırlığın 3 misli hacimde FTS ilave edildi. Stomacherde (IUL Instrument-MASTICATOR) 2 dak. süreyle homojenize edildikten sonra elde edilen homojenizat steril boş tüplere aktarıldı. Mikrobiyel yükü belirlemek amacıyla homojenizatin desimal dilüsyonları hazırlanarak mikroorganizmaya spesifik besiyerine paralel ekimler yapıldı. Toplam mezofil aerob bakteri için, Plate Count Agar (PCA, Oxoid CM 325), 30°C'de 48 saat, toplam psikrotrof aerob bakteri için, Plate Count Agar (PCA, Oxoid CM 325), 7°C'de 10 gün, pseudomonaslar için, Pseudomonas Agar Base (Oxoid CM 559) ile C-F-C Supplement (Oxoid SR 103), 30°C'de 48 saat, LAB için, De Man- Rogosa - Sharpe Agar (MRS, Oxoid CM 361), 30°C'de 3-5 gün, *Enterobacteriaceae* için, Violet Red Bile Glucose Agar (VRBG, Oxoid CM 485), 35°C'de 48 saat, koliform grubu bakteriler için, Violet Red Bile Lactose Agar (VRBL, Oxoid CM 107), 37°C'de 24 saat, Fekal Koliform Grubu Bakteriler için, Violet Red Bile Lactose Agar (VRBL, Oxoid CM 107), 44.5°C'de 24-48 saat inkübe edildi <sup>10,11</sup>.

### Fiziko Kimyasal Analizler

Homojenizattan alınan sıvının pH değeri dijital pH metre (THERMO-ORION 3 STAR) ile ölçüldü. Kokuşmanın belirlenmesi amacıyla, Nessler reaktifi ve Eber reaktifi kullanılarak ayrı ayrı amonyak oluşumu incelendi <sup>12,13</sup>.

### Duyusal Analizler

Duyusal analizler Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı'nda görev yapan 5 akademik personel tarafından gerçekleştirildi. Örnekler görünüş, renk ve koku yönünden değerlendirildi. Panelistlerin verdiği rakamlar puan olarak kabul edildi ve ortalamaları alındı. Duyusal analizler muhafazanın 0, 3 ve 6. günlerinde Ruiz ve ark.<sup>14</sup> analiz tablosundan modifiye edilerek yapıldı.

### İstatistiksel Analizler

Elde edilen veriler, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile incelenmiştir. Gruplar arasındaki fark değerlendirilirken Tukey, post hoc testi kullanılmıştır. İstatistiksel analizler SPSS 16 paket programı ile yapılmıştır <sup>15</sup>.

## BULGULAR

İnfüzyon ve hidrodistilatların antibakteriyel etkisi kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, *S. senteritidis* bakterisi di-

şindeki bakterilerin tamamına karşı anlamlı bir fark gözlemlendi ( $P<0.05$ , Şekil 1).

Bitki ekstraktlarının tavuk budu yüzey florası (toplam mezofilik bakteri, muhtemel koliform ve muhtemel fekal koliform grubu bakteriler) üzerine *in vitro* etkisi bakımından infüzyon ve hidrodistilat grubu ile kontrol grubu arasındaki farkın anlamlı olduğu sonucuna varıldı ( $P<0.05$ , Şekil 2).

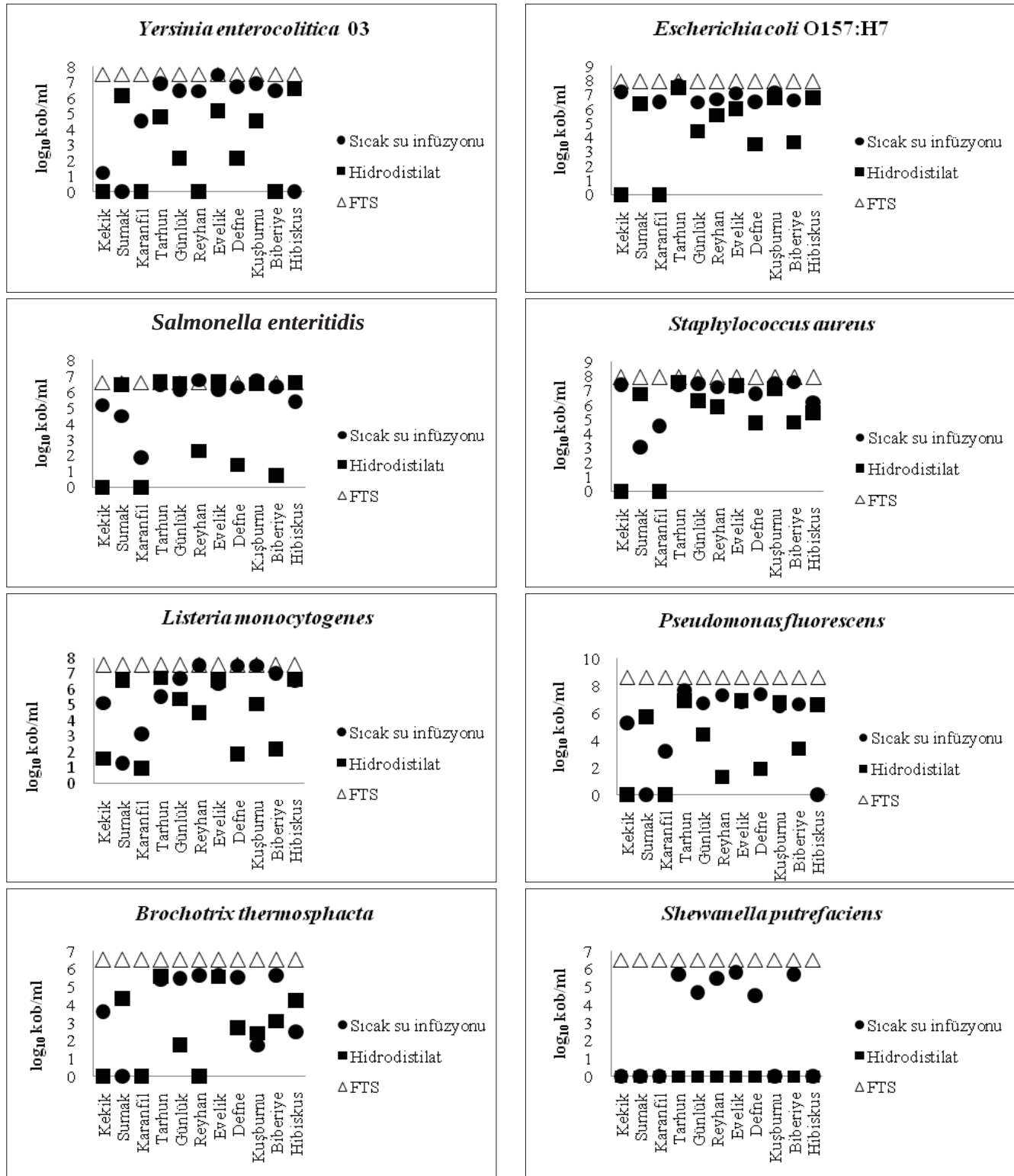
Dekontaminasyon denemelerinin başlangıcında (0. gün) toplam mezofilik aerob bakteri sayısı bakımından sumak ve hibiskus infüzyonlarının kontrol grubuna göre oluşturduğu fark anlamlı bulunurken ( $P<0.05$ ), LA ile arasında fark görülmedi ( $P>0.05$ ). Kekik ve karanfil hidrodistilatının da kontrol grupları ile arasındaki fark anlamlı bulundu ( $P<0.05$ ). Sumak ve hibiskus infüzyonların K2 ile aralarında fark olduğu görüldü ( $P<0.05$ ). Denemenin 6. gününde yapılan mikrobiyel analizler sonucunda, toplam mezofilik aerob bakteri sayısı K1, K2 ve LA'da sırasıyla 9.58 ve 9.53 ve 7.68  $\log_{10}$  kob/g olarak belirlendi. Bitkilerin sıcak su infüzyonu ve hidrodistilatları ile K1 ve K2 arasında istatistiksel olarak fark olduğu ( $P<0.05$ ) sonucuna varıldı (Tablo1).

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Gıda kaynaklı enfeksiyon ve toksikasyonların başlıca kaynağı hayvansal gıdalar olup, özellikle kanatlı et ve et ürünleri riskli grubu oluşturmaktadır <sup>16,17</sup>. Dekontaminasyon amacıyla klorun yanı sıra diğer inorganik ve organik dekontaminantlar da yüzey dekontaminasyonunda kullanılmıştır <sup>18,19</sup>. Kullanılan organik maddelerin başında laktik asit gelmektedir. ABD ve diğer bazı ülkelerde %1'lik laktik asit solüsyonunun yüzey dekontaminantı olarak kullanılmasına izin verilmekle birlikte AB ülkelerinde buna izin verilmemiştir <sup>18</sup>. Laktik asidin de karkas yüzeyinde renk soluklaşması ve ekşi koku nedeni ile bazı olumsuzluklar ortaya çıkardığı bildirilmiştir <sup>9,20,21</sup>.

Diğer gıda katkılarında olduğu gibi kanatlı eti dekontaminantlarında da tüketici tercihi dikkate alınmakta, bu yüzden doğal ve organik kaynaklara yönelme gayretleri sergilenmektedir <sup>9,22</sup>. Organik kaynakların başında doğal bitkisel kaynaklar gelmektedir. Bitkilerin içerisinde doğal antimikrobiyel maddelerin varlığının keşfedilmesi ile bu konudaki araştırmalar hız kazanmıştır.

*In vitro* ortamda elde ettiğimiz bulguların bir kısmı, bu alanda yapılan diğer araştırma bulgularını destekler nitelikte iken bir kısmında ise karşıt sonuçlar elde edildi. Bu farklılıkların gerekçeleri arasında hidrodistilatların kompozisyonu ve antimikrobiyel etkileri, bitki türüne ve bitkinin yetiştiği coğrafik koşullara bağlı olarak değişiklik gösterebileceği bildirilmiştir <sup>7</sup>. Baharat uçucu yağlarının aktivite uçucu yağların tipine, kompozisyonuna ve konsantrasyonuna, etki ettiği mikroorganizmaların cinsine ve sayısına, substratın kompozisyonuna ve depolama şartla-



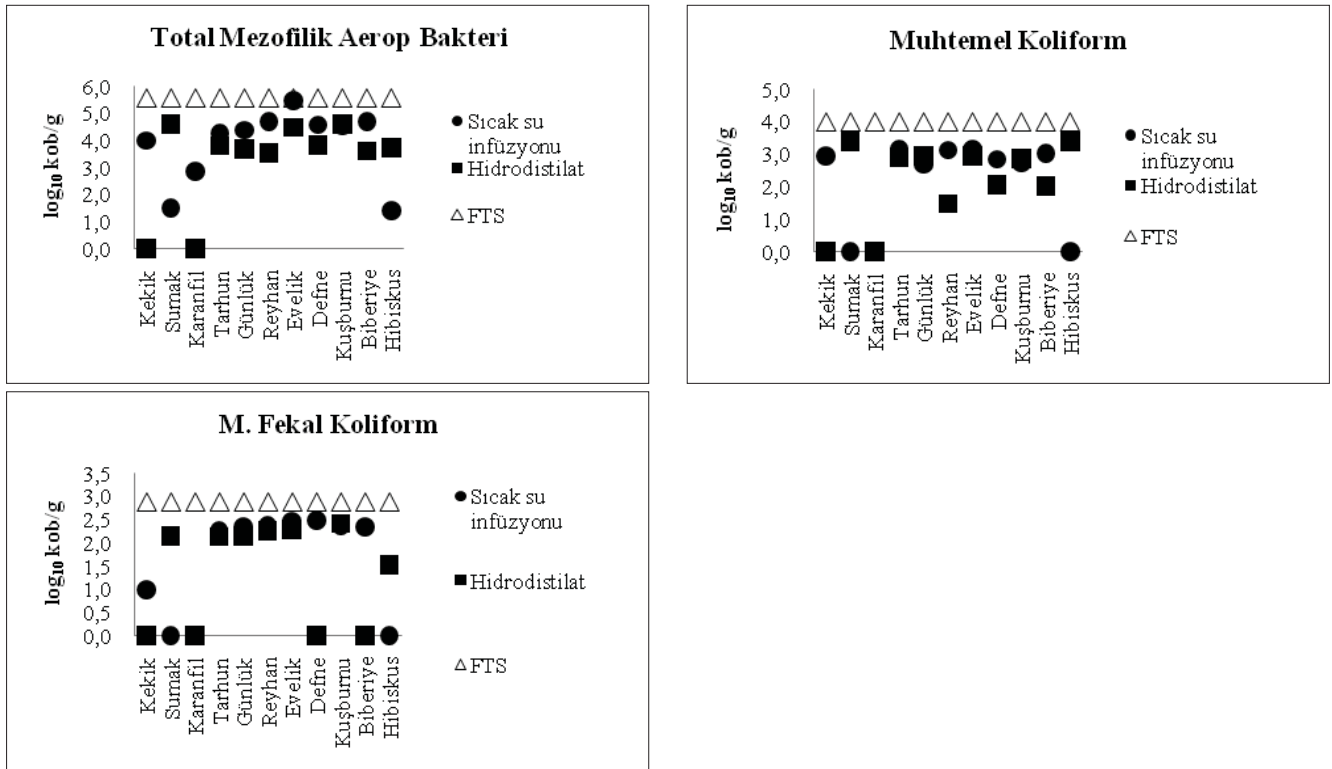
Şekil 1. Referans suşlar üzerine *in vitro* antimikrobiyel etki (30 dak. etki sonunda tespit edilen indirgeme düzeyleri, log<sub>10</sub> kob/ml)

Fig 1. *In vitro* antimicrobial effect on reference strains (reduction levels after a 30 min action, log<sub>10</sub> cfu/ml)

rına bağlı olarak değişebildiği belirtilmiştir <sup>23</sup>. Yine ekstraksiyon işlemi ve antimikrobiyel etkinlik deneme yönteminin de göz ardı edilmemesi gerektiği bildirilmiştir <sup>4</sup>.

Nascimento ve ark.<sup>24</sup>, kekik (*Thymus vulgaris*) ekstrakt-

larının antimikrobiyel etkilerini araştırdıkları çalışmanın sonucunda *S. aureus* üzerinde etkili olmadığını belirtmişlerdir. Çalışmamızda da kekik (*Thymra spicata*)'ın *S. aureus* suşuna karşı en düşük indirgeme düzeyine sahip olduğu saptanmıştır. Elde edilen sonuçlar bu çalışma ile uyumludur.



Şekil 2. Tavuk eti florası üzerine *in vitro* etki (30 dak. etki sonunda tespit edilen indirgeme düzeyleri, log<sub>10</sub> kob/g)

Fig 2. *In vitro* antimicrobial effect on chicken meat microflora (reduction levels after a 30 min action, log<sub>10</sub> cfu/g)

Sumak hidrodistilatının *P. fluorescens* bakterisinde az bir indirgeme sağladığı belirlenmiştir <sup>6</sup>. Sağdıç ve Özcan <sup>7</sup>, aynı bitkinin hidrodistilatının *Y. enterocolitica*, *S. aureus*, *S. enteritidis* ve *E. coli* O157:H7'ye karşı etkisiz olduğunu ifade etmişlerdir. Bu çalışmada ise sumak hidrodistilatı *P. fluorescens* suşunda 2 log<sub>10</sub> kob/ml indirgeme sağlarken *S. enteritidis* ve *L. monocytogenes*'e karşı etkisiz bulundu. *Y. enterocolitica*, *S. aureus*, *E. coli* O157:H7'de 1 log<sub>10</sub> kob/ml değerinde bir indirgeme sağladığı belirlendi.

Nascimento ve ark.<sup>24</sup>, yaptıkları çalışmada karanfil (*Syzygium aromaticum*) su infüzyonunun *S. aureus* ve *P. aeruginosa* suşlarına karşı antimikrobiyel etki gösterdiğini ifade etmiştir. Abu-Shanab ve ark.<sup>25</sup> ise aynı bitkinin metisiline dirençli *S. aureus* suşuna karşı etkili olduğunu, metanol ve etanol ekstraktlarının *P. aeruginosa*'ya karşı etkili bulunurken, yine metanol ekstraktının *E. coli* O157:H7 bakterisine karşı daha düşük düzeyde inhibitör etkili olduğunu belirtmişlerdir. Hammer ve ark.<sup>5</sup>, karanfil bitkisine ait uçucu yağların *S. aureus*, *P. aeruginosa*, *S. typhimurium* ve *E. coli* suşlarına karşı etkili olduğunu ifade etmiştir. Bu çalışmada ise *S. aureus* bakterisine karşı bahsedilen çalışmalarda olduğu gibi etkili bulunurken, *E. coli* O157:H7 suşunda sadece 1 log<sub>10</sub> kob/ml düzeyinde indirgeme sağlamıştır. Bununla birlikte *L. monocytogenes* ve *Y. enterocolitica* bakterilerine karşı da etkili olduğu, *P. fluorescens*, *B. thermosphacta* ve *Shewanella putrefaciens* bakterilerine karşı güçlü bir aktivite sergilediği belirlenmiştir. Karanfil hidrodistilatı infüzyonuna göre daha güç-

lü olup, test edilen bakterilerin tamamını inhibe ettiği belirlenmiştir.

Yapılan bir araştırmada hibiskus (*Hibiscus syriacus* L.) bitkisinin su infüzyonunun *E. coli* O157:H7, *L. monocytogenes* *Y. enterocolitica* ve *S. aureus* suşlarına karşı inhibisyon sağladığı belirtilmiştir <sup>4</sup>. Bu çalışmada da benzer şekilde *Y. enterocolitica*'yı tamamen inhibe ettiği, yukarıda bildirilen suşlarda ise 1 log<sub>10</sub> kob/ml düzeyinde indirgeme sağladığı belirlenmiştir. *P. fluorescens*, *Shewanella putrefaciens* suşlarını tamamen inaktif hale getirirken *B. thermosphacta* suşunda 4 log<sub>10</sub> kob/ml indirgeme sağladığı belirlenmiştir.

Bu çalışmada *in vitro* denemelerde hidrodistilatlar test mikroorganizmalarına karşı etkili iken *in vivo* denemelerde aynı etkiyi gösterememiştir. Nitekim gıdaların yağ, su, protein ve tuz içeriğinin antimikrobiyel direnci etkilediği belirtilmektedir <sup>26</sup>. Uçucu yağların *in vitro* çalışmalarda etkili iken gıdalarda etkisinin daha az olduğu, gıdadaki yüksek yağ içeriğinin esansiyel yağların antimikrobiyel etkisini azalttığı belirtilmektedir <sup>3</sup>.

Farklı araştırmacılar çeşitli bitkilere ait uçucu yağların ve hidrodistilatların gıdalarda antimikrobiyel ajan olarak kullanılabileceğini önermişlerdir <sup>3,6,7</sup>. Chouliara ve ark.<sup>8</sup> tarafından yapılan ve tavuk göğüslerinin %1 kekik uçucu yağı ile muamele edilip 4°C'de muhafaza edildiği çalışmada, muhafazanın 3 ve 6. günlerinde LAB ve *Enterobacteriaceae* tamamen inhibe olurken *Pseudomonas* sayısında 3. günde 3, 6. günde 4 log kob/g indirgeme olduğu belirtilmiştir.

**Tablo1.** Piliç butlarına ait bitkisel ekstraktlarla dekontaminasyon (0. Gün) ve raf ömrü (3. ve 6. Gün) bulguları ( $\log_{10}$  kob/g)**Table1.** The results of decontamination (0<sup>th</sup> d) and shelf-life (3<sup>rd</sup> and 6<sup>th</sup> d) of chicken drumsticks treated with herbal extracts ( $\log_{10}$  cfu/g)

|          | İnfüzyon (0. Gün) |      |      |      |      |      |          | Hidrodistilat (0. Gün) |      |      |      |      |      |
|----------|-------------------|------|------|------|------|------|----------|------------------------|------|------|------|------|------|
|          | TMAB              | TPAB | P    | LAB  | E    | MK   |          | TMAB                   | TPAB | P    | LAB  | E    | MK   |
| K1       | 4.85              | 4.46 | 4.71 | 2.63 | 2.32 | 2.39 | K1       | 4.85                   | 4.46 | 4.71 | 2.63 | 2.32 | 2.39 |
| K2       | 4.81              | 4.24 | 4.73 | 2.56 | 2.61 | 2.57 | K2       | 4.81                   | 4.24 | 4.73 | 2.56 | 2.61 | 2.57 |
| Kekik    | 4.75              | 4.51 | 4.69 | 2.49 | 1.82 | 2.44 | Kekik    | 3.92                   | 4.60 | 3.92 | 2.40 | 1.79 | 1.76 |
| Sumak    | 3.76              | 3.81 | 2.49 | 2.42 | 1.27 | 1.48 | Sumak    | 4.53                   | 4.51 | 4.70 | 2.54 | 1.80 | 2.14 |
| Karanfil | 4.52              | 4.50 | 4.70 | 2.39 | 0.94 | 1.56 | Karanfil | 3.67                   | 3.27 | 3.70 | 2.28 | 0.52 | 1.12 |
| Defne    | 4.47              | 4.65 | 4.44 | 2.57 | 2.4  | 2.54 | Defne    | 4.39                   | 4.47 | 3.67 | 2.51 | 2.15 | 2.20 |
| Reyhan   | 4.39              | 4.37 | 4.56 | 2.54 | 2.35 | 2.53 | Reyhan   | 4.37                   | 4.51 | 4.35 | 2.44 | 1.75 | 2.59 |
| Biberiye | 4.33              | 4.46 | 4.44 | 2.79 | 2.14 | 2.58 | Biberiye | 4.20                   | 4.66 | 4.38 | 2.62 | 2.57 | 2.49 |
| Hibiskus | 3.72              | 2.62 | 3.51 | 2.54 | 1.30 | 1.66 | Hibiskus | 4.62                   | 4.79 | 4.78 | 2.72 | 1.94 | 2.64 |
| LA       | 3.38              | 2.50 | 1.60 | 2.60 | 0.82 | 1.48 | LA       | 3.38                   | 2.50 | 1.60 | 2.60 | 0.82 | 1.48 |

|          | İnfüzyon (3. Gün) |      |      |      |      |      |          | Hidrodistilat (3. Gün) |      |      |      |      |      |
|----------|-------------------|------|------|------|------|------|----------|------------------------|------|------|------|------|------|
|          | TMAB              | TPAB | P    | LAB  | E    | MK   |          | TMAB                   | TPAB | P    | LAB  | E    | MK   |
| K1       | 7.62              | 7.39 | 7.57 | 5.01 | 4.54 | 4.55 | K1       | 7.62                   | 7.39 | 7.57 | 5.01 | 4.54 | 4.55 |
| K2       | 7.36              | 7.35 | 7.46 | 5.36 | 3.28 | 3.67 | K2       | 7.36                   | 7.35 | 7.46 | 5.36 | 3.28 | 3.67 |
| Kekik    | 7.09              | 7.42 | 7.45 | 4.16 | 3.59 | 4.84 | Kekik    | 5.47                   | 7.34 | 6.72 | 3.73 | 3.32 | 4.15 |
| Sumak    | 5.74              | 6.47 | 5.83 | 3.72 | 3.32 | 3.97 | Sumak    | 7.36                   | 7.58 | 7.55 | 5.66 | 3.75 | 4.70 |
| Karanfil | 6.50              | 6.59 | 7.30 | 5.27 | 3.63 | 4.13 | Karanfil | 5.62                   | 7.48 | 6.80 | 5.63 | 2.74 | 4.44 |
| Defne    | 7.39              | 7.49 | 7.59 | 5.68 | 4.43 | 4.71 | Defne    | 6.62                   | 6.66 | 6.73 | 5.46 | 4.62 | 4.39 |
| Reyhan   | 7.59              | 7.79 | 7.26 | 4.74 | 4.48 | 4.57 | Reyhan   | 6.31                   | 7.44 | 7.55 | 5.74 | 4.55 | 4.50 |
| Biberiye | 6.81              | 7.23 | 6.39 | 5.13 | 4.78 | 4.47 | Biberiye | 6.61                   | 6.81 | 7.53 | 5.77 | 3.87 | 3.60 |
| Hibiskus | 5.28              | 6.23 | 6.61 | 4.60 | 3.61 | 3.51 | Hibiskus | 7.26                   | 7.43 | 7.47 | 5.73 | 4.63 | 4.33 |
| LA       | 5.63              | 4.77 | 4.81 | 4.16 | 3.35 | 2.68 | LA       | 5.63                   | 4.77 | 4.81 | 4.16 | 3.35 | 2.68 |

|          | İnfüzyon (6. Gün) |      |      |      |      |      |          | Hidrodistilat (6. Gün) |      |      |      |      |      |
|----------|-------------------|------|------|------|------|------|----------|------------------------|------|------|------|------|------|
|          | TMAB              | TPAB | P    | LAB  | E    | MK   |          | TMAB                   | TPAB | P    | LAB  | E    | MK   |
| K1       | 9.58              | 9.51 | 9.54 | 6.52 | 6.15 | 5.39 | K1       | 9.58                   | 9.51 | 9.54 | 6.52 | 6.15 | 5.39 |
| K2       | 9.53              | 8.62 | 9.63 | 7.26 | 5.62 | 5.41 | K2       | 9.53                   | 8.62 | 9.63 | 7.26 | 5.62 | 5.41 |
| Kekik    | 8.57              | 8.46 | 8.76 | 5.66 | 5.16 | 5.66 | Kekik    | 7.68                   | 8.22 | 7.71 | 6.06 | 4.99 | 4.51 |
| Sumak    | 6.33              | 6.82 | 6.68 | 4.62 | 4.55 | 4.46 | Sumak    | 8.17                   | 8.66 | 8.49 | 6.40 | 5.46 | 5.64 |
| Karanfil | 7.76              | 8.34 | 7.73 | 6.31 | 5.62 | 5.05 | Karanfil | 7.21                   | 7.61 | 7.64 | 5.73 | 3.66 | 4.56 |
| Defne    | 8.18              | 8.41 | 8.48 | 6.45 | 5.65 | 5.60 | Defne    | 7.88                   | 8.61 | 7.65 | 5.77 | 4.91 | 5.43 |
| Reyhan   | 8.82              | 8.25 | 8.57 | 6.61 | 5.37 | 5.69 | Reyhan   | 7.94                   | 8.59 | 8.19 | 6.68 | 5.25 | 5.30 |
| Biberiye | 7.82              | 8.55 | 7.75 | 6.37 | 4.93 | 4.85 | Biberiye | 7.50                   | 8.10 | 8.26 | 6.68 | 4.50 | 4.30 |
| Hibiskus | 6.68              | 7.39 | 7.46 | 6.56 | 4.76 | 4.48 | Hibiskus | 8.38                   | 8.24 | 8.34 | 6.46 | 5.20 | 5.03 |
| LA       | 7.68              | 7.38 | 7.75 | 5.69 | 3.57 | 3.78 | LA       | 7.68                   | 7.38 | 7.75 | 5.69 | 3.57 | 3.78 |

K1; işlem yapılmadan soğuk muhafazaya alınan örnekler, K2; fizyolojik tuzlu su, LA; laktik asit ile işlenen örnekler, TMAB; toplam mezofilik aerob bakteri, TPAB; toplam psikrotrof aerob bakteri, P; *Pseudomonas*, LAB; laktik asit bakterisi, E; *Enterobacteriaceae*, MK; muhtemel koliform (K1; non-treated, K2; physiological saline treated, LA; lactic acid treated, TMAB; total mesophilic aerobes, TPAB; total psychrotrophs aerobes P; *Pseudomonas*, LAB; lactic acid bacteria, E; *Enterobacteriaceae*, MK; possible coliforms)

Bu çalışmada da kekik hidrodistilatı ile benzer sonuçlar elde edilmiştir. *In vitro* ortamda kekik ve karanfil hidrodistilatlarının *A. hydrophila*, *E. coli*, *P. aeruginosa* ve *P. fluorescens* bakterilerine karşı güçlü bir antimikrobiyel etki yarattığı belirlenmiştir<sup>6</sup>. Bu çalışmada elde edilen veriler de kekik ve karanfilin incelenen bitkiler arasında en güçlü *in vitro* antimikrobiyel etkili bitkilerden ikisi olduğu anlaşılmıştır.

Gülmez ve ark.<sup>9</sup>, tavuk kanat örneklerinde raf ömrü 7 gün iken sumak ve LA ile muamele edilen örneklerde 14 gün olduğunu ifade etmişlerdir. Vatansever ve ark.<sup>27</sup>, piliç etinin raf ömrünü uzatmak amacıyla but örneklerini steril su, kekiğin %10'luk buhar distilatı, sumağın su ekstraktı ve %2'lik laktik asit ile yüzey yıkaması şeklinde muamele ettikleri araştırmanın sonucunda laktik asit ve sumak arasında istatistiksel olarak bir fark olmadığını, kontrol,

su ve kekik gruplarında raf ömrü 7 gün iken, sumak ve laktik asit'te 14 gün olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışma sonuçlarına bakıldığında da laktik asit ile sumak infüzyonları arasında istatistiksel olarak bir fark görülmediği ( $P>0.05$ ), yapılan duyu analizlerde sumak örneklerinin laktik asite göre daha iyi puan aldığı gözlemlendi. Elde ettiğimiz bulgular yukarıda bahsedilen her iki çalışma ile uyumludur. Laktik asit uzun yıllardır kanatlı ve sığır karaslarında dekontaminasyon amacıyla kullanılmaktadır<sup>28</sup>. Ancak kanatlı etlerinde arzu edilmeyen renk değişikliklerine neden olduğu araştırmacılar tarafından ifade edilmiştir<sup>20,21</sup>. Bu çalışmada da laktik asitten kaynaklanan porcelen beyazı renk değişimi panelistler tarafından gözlemlendi. Laktik asit ile hibiskus sonuçları arasında istatistiksel olarak bir fark görülmedi ( $P>0.05$ ). Hibiskus bitkisinin de sumak gibi yüzey dekontaminantı olarak kullanılabileceği sonucuna varıldı. Ancak renklendirme özelliği nedeniyle tavuk etlerinde yüzey dekontaminantı olarak kullanılamaz nitelikte bulundu.

*In vitro* denemeler ile *in vivo* denemelerin bulgularının her bitkide paralel bulgu vermemesi nedeni ile bitkilerin antimikrobiyel etkilerinin araştırılmasında *in vitro* denemelerin sadece ön seçim denemeleri olarak kullanılması ve söz konusu ekstrakt gıda muhafazasında kullanılmak üzere araştırılmakta ise *in vivo* denemelerin mutlaka yapılması gerekir. Bu çalışmada sumak, defne, reyhan, biberiye ve hibiskus hidrodistilatları ile kekik, defne, reyhan, biberiye infüzyonlarının raf ömrü uzatma üzerine önemli bir etkiye sahip olmaması durumu örneklemektedir. Ayrıca duyu analizler de önemlidir.

Fayda-maliyet analizi yapıldıktan sonra bu bitkilerin ekstraktlarının mevcut durumda kullanılan maddelere alternatif oluşturabileceği ortaya konmuştur. Özellikle sumak infüzyonu bu konuda en ümit verici baharat olarak tespit edilmiştir. Hibiskus infüzyonu ile kekik ve karanfil hidrodistilatlarının tavuk etlerinde dekontaminant ve raf ömrünü uzatıcı doğal ajan olarak kullanıma potansiyeline sahip olduğu ortaya konmuştur.

## KAYNAKLAR

- Anonim:** Food Safety and foodborne illness 2002. <https://apps.who.int/inf-fs/en/fact237.html>. Accessed: 24.06.2008.
- Devlieghere F, Vermeiren L, Debevere J:** New preservation technologies: Possibilities and limitations. *Int Dairy J*, 14, 273-285, 2004.
- Burt S:** Essential oils: Their antibacterial properties and potential applications in foods-Rewiew. *Int J Food Microbiol*, 94, 223-253, 2004.
- Duman Aydın B:** Bazı tıbbi bitki ve baharatların gıda patojenleri üzerine antibakteriyel etkisinin araştırılması. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 14 (1): 83-87, 2008.
- Hammer KA, Carson CF, Riley TV:** Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts. *J Appl Microbiol*, 86 (6): 985-990, 1999.
- Oral N, Vatansever L, Güven A, Gülmez M:** Antibacterial activity of some Turkish plant hydrosols. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 14 (2): 205-209, 2008.
- Sağdıç O, Özcan M:** Antimicrobial activity of Turkish spice hydrosols. *Food Control*, 14, 141-143, 2003.
- Chouliara E, Karatapanis A, Savvaidis IN, Kontominas MG:** Combined effect of oregano essential oil and modified atmosphere packaging on shelf-life extension of fresh chicken breast meat, stored at 4°C. *Food Microbiol*, 24 (6): 607-617, 2007.
- Gülmez M, Oral N, Vatansever L:** The Effect of water extract of sumac (*Rhus coriaria* L.) and lactic acid on decontamination and shelf-life of raw broiler wings. *Poultry Sci*, 85, 1466-1471, 2006.
- Harrigan WF:** Laboratory Methods in Food Microbiology. Third ed., Academic Press, California, USA, 1998.
- Halkman AK:** Merck Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları. Başak Matbaacılık Ltd. Şti., Ankara, 2005.
- Svehla G:** Vogel's Textbook of Macro and Semimicro Qualitative Inorganic Analysis. Longman, London, UK, 1979.
- Vural N:** Besin Analizleri. Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları. Yayın No: 69. Ankara, 1992.
- Ruiz JA, Guerreiro L, Arnau J, Guardia MD Esteve-Garcia E:** Descriptive sensory analysis of meat from broilers fed diets containing vitamin E or  $\beta$ -carotene as antioxidants and different supplemental fats. *Poult Sci*, 80, 976-982, 2001.
- Akgül A:** Tıbbi araştırmalarda istatistiksel analiz teknikleri- SPSS uygulamaları. Emek Ofset Ltd. Şti. Ankara, 2005.
- Mead GC:** Microbiological quality of poultry meat: A review. *Brazilian J Poultry Sci*, 6, 135-142, 2004.
- Mulder RWA, Schlundt J:** Safety of poultry meat: From farm to table. In, Mollins RA, Corry J (Eds): ICGFI Report (International Consultative Group on Food Irradiation), pp.1-29, 1999.
- Bolder NM:** Decontamination of Meat and Poultry Carcasses. *Trends In Food Sci & Technol*, 8 (7): 221-227, 1997.
- Dinçer HA, Baysal T:** Decontamination techniques of pathogen bacteria in meat and poultry. *Crit. Rev In Microbiol Rewievs*, 30, 197-204, 2004.
- Bilgili SF, Conner DE, Pinion JL, Tamblin KC:** Broiler skin color as affected by organic acid: Influence of concentration and method of application. *Poultry Sci*, 77, 751-757, 1998.
- Smulders FM:** Preservation by microbial decontamination; The surface treatment meats by organic acids. In, Gould, GW (Ed): New methods of food preservation. Blackie Academic and Professional, London, 1995.
- Dickens JA, Berrank ME, Cox NA:** Efficacy of an herbal extract on the microbiological quality of broiler carcasses during a simulated chill. *Poultry Sci*, 79, 1200-1203, 2000.
- Skandamis PN, Nychas GJE:** Development and evaluation of a model predicting the survival of *Escherichia coli* O157:H7 NCTC 12900 in homemade eggplant salad at various temperatures, pH and oregano essential oil concentrations. *Appl Env Microbiol*, 66 (4): 1646-1653, 2000.
- Nascimento GGF, Locatelli J, Freitas PC, Silva GL:** Antibacterial activity of plant extracts and phytochemicals on antibiotic-resistant bacteria. *Braz J Microbiol*, 31 (4): 247-256, 2000.
- Abu-Shanab B, Adwan G, Abu-Safiya D, Jarrar N, Adwan K:** Antibacterial activities of some plant extracts utilized in popular medicine in palestine. *Turk J Biol*, 28, 99-102, 2004.
- Shelef LA:** Antimicrobial effects of spices. *J Food Safety*, <https://doi.org/10.1111/j.1745-4565.1984.tb00477.x> About DOI, Accessed: 03.04.2007.
- Vatansever L, Gülmez M, Oral N, Güven M, Otlı, S:** Effects of sumac (*Rhus coriaria* L.), oregano (*Oreganum vulgare* L.) and lactic acid on microbiological decontamination and shelf-life of raw broiler drumsticks. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 14 (2): 211-216, 2008.
- Cliver D.O:** Microbial decontamination, food safety and antimicrobial interventions. <http://www.vetmed.ucdavis.edu/PHR/phr250/2007/25007Antimic.pdf>. Accessed: 08.06.2009.