

T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BESİN HİJYENİ VE TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI

HATAY, KAHRAMANMARAŞ VE ŞANLIURFA
BİBERLERİNİN ANTIOKSİDAN VE
ANTİBAKTERİYAL ÖZELLİKLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mehmet HÜLÜL

DANIŞMAN

Prof. Dr. Hisamettin DURMAZ

ŞANLIURFA
2016

T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BESİN HİJYENİ VE TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI

HATAY, KAHRAMANMARAŞ VE ŞANLIURFA
BİBERLERİNİN ANTIOKSİDAN VE
ANTİBAKTERİYAL ÖZELLİKLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mehmet HÜLÜL

DANIŞMAN

Prof. Dr. Hisamettin DURMAZ

Bu tez, Hr.Ü. Araştırma Fon Saymanlığı Tarafından 12029 proje numarası ile desteklenmiştir.

ŞANLIURFA
2016

HARRAN ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

Mehmet HÜLÜL' ün hazırladığı "Hatay, Kahramanmaraş ve Şanlıurfa Biberlerinin Antioksidan ve Antibakteriyal Özellikleri" konulu çalışması, 01.06.2016 tarihinde jüri üyeleri tarafından değerlendirilerek Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Prof.Dr. Hisamettin DURMAZ (Danışman)
Yüzüncü Yıl Üniversitesi
BAŞKAN

Yrd.Doç.Dr. Serap KILIÇ ALTUN
Harran Üniversitesi
ÜYE

Doç.Dr. Füsun TEMAMOĞULLARI
Harran Üniversitesi
ÜYE

ONAY
05.11.2016
Prof.Dr. Nurten AKSOY
Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Bu çalışma süresince tüm bilgilerini benimle paylaşmaktan kaçınmayan, her konuda desteğini esirgemeyen, yüksek lisans eğitimim sürecinde yanında bulunmaktan ve çalışmaktan gurur duyduğum ve laboratuvar ile ilgili bilgi ve tecrübelerini paylaşarak yetişmemde ve tezimde büyük emeği olan Harran Üniversitesi öğretim üyelerinden danışman hocam, Prof.Dr.Hisamettin DURMAZ' a sonsuz minnet ve teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmam sırasında katkılarını ve yardımlarını gördüğüm Harran Üniversitesi öğretim üyelerinden değerli hocam Yrd.Doç.Dr.Serap KILIÇ ALTUN' a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamı bilimsel araştırmalar kapsamında destekleyen Harran Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğüne, laboratuvar imkanlarını sonuna kadar açan Harran üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Biyokimya Ana Bilim Dalı hocalarından Prof.Dr. Nurten AKSOY' a ve laboratuvar çalışmamda yardımlarını esirgemeyen Fizyoloji Ana Bilim Dalı hocalarından Yrd.Doç.Dr.Hakim ÇELİK' e teşekkürü bir borç bilirim.

Ziraat Yüksek Müh. İlyas RAT' a, Ziraat Yüksek Müh Mehmet HALHALLI' ya, Veteriner Hekim İ.Halil DENİZ' e, Veteriner Hekim Mehmet BATMAZ' a, Veteriner Hekim Ali TURGUT' a ve Veteriner Hekim Bülent KUTLU' ya tezime yaptıkları katkı için teşekkür ederim.

Varlık sebebim, maddi ve manevi gücümün kaynağı, bugüne kadar değişmeyen tek destekçim olan aileme de gösterdikleri sabır ve anlayış için şükranlarımı sunarım.

Mehmet HÜLÜL

2016

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
TABLO DİZİNİ	İİİ
KISALTMALAR DİZİNİ	İV
ÖZET	V
ABSTRACT	Vİ
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. GIDALAR VE MİKROBİYAL AKTİVİTELERİ.....	2
2.2. GIDALAR VE ANTİOKSİDAN AKTİVİTELERİ.....	4
2.2.1. GIDALARDA DOĞAL OLARAK BULUNAN ANTİOKSİDAN MADDELER.....	4
2.3. BİBERİN ANAVATANI VE YAYILIŞI.....	6
2.3.1. BİBERİN TÜRKİYEDEKİ GELİŞİMİ.....	7
2.3.2. BİBERİN BİLEŞLİMİNDE BULUNAN MADDELER.....	8
3. GEREÇ VE YÖNTEM	10
3.1. Örneklerin Toplanması.....	10
3.2. Ekstraktların Hazırlanması.....	11
3.3. Antibakteriyel Özelliklerin Belirlenmesi.....	11
3.3.1. Disk Difüzyon Yöntemi.....	11
3.3.2. Test Mikroorganizmaları.....	11
3.4. Antioksidan Özelliklerin Belirlenmesi.....	12
3.4.1 Total Antioksidan Kapasitesi (TAK).....	12
3.4.2. Total Oksidan Seviyesi (TOS).....	12
3.5. İstatiksel Değerlendirme.....	13
4. BULGULAR	14
5. TARTIŞMA	16
6. SONUÇ	19
7. KAYNAKLAR	20

TABLO DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1: Örneklerin alındığı yerlere ait GPS bilgileri	10
Tablo 2: Biber ekstraktlarının antibakteriyel verileri	14
Tablo 3: Biber ekstraktlarının antioksidan değerleri	15



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

°C	Santigrat Derece
Eqiv/L	Eqüvalan/litre
Eqv/g	Eqüvalan/gram
g	Gram
GPS	Küresel Konumlama Sistemi
H ₂ O ₂	Hidrojen Peroksit
HPLC	Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi
Kg	Kilogram
kob	Koloni Oluşturan Birim
m	Metre
MİD	Minimum İnhibisyon Değeri
MİK	Minimum İnhibisyon Konsantrasyonu
mm	Milimetre
mmol	Milimol
P-gp	P glikoprotein
TAC	Toplam Antioksidan Kapasitesi
TOS	Toplam Oksidan Seviyesi
TR	Trolox
var	Varyete
WHO	Dünya Sağlık Teşkilat'ı
µmol	Mikomol

ÖZET

Hatay, Kahramanmaraş ve Şanlıurfa Biberlerinin Antioksidan ve Antibakteriyal Özellikleri

Mehmet HÜLÜL

Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi

Bu çalışmada, Hatay, Kahramanmaraş ve Şanlıurfa illerinde yetişen biber bitkilerinden elde edilen ekstraktların antibakteriyel ve antioksidan özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu bitkilerin antibakteriyel özellikleri, Refik Saydam Hıfzıssıhha Enstitüsü'nden temin edilen *Staphylococcus aureus* Cowan I, *Salmonella Typhimurium*, *Klebsiella pneumoniae*, *Bacillus subtilis*, *Proteus mirabilis*, *Salmonella Enteritidis*, *Escherichia coli* ve *Bacillus cereus*, suşları kullanılarak disk difüzyon yöntemleri ile belirlendi. Bitkinin oksidan ve antioksidan özelliklerini ölçmek için, tam otomatik kolorimetrik yöntem kullanıldı. Biber bitkilerinin metanol ve etanol ekstraktları için pozitif kontrol olarak kullanılan Streptomycin' e önemli ölçüde inhibisyon zonu oluştururken (22 mm) 8 mikroorganizmadan hiçbirine karşı antibakteriyel aktivite göstermediği belirlenmiştir. Hatay, Kahramanmaraş ve Şanlıurfa biberlerinin ortalama toplam oksidan seviye düzeyi sırasıyla 90.87 ± 6.33 , 51.51 ± 11.90 ve 80.08 ± 14.05 $\mu\text{mol H}_2\text{O}_2$ Eqiv/L olarak belirlenmiş olup Hatay biberlerinin yüksek oksidan aktiviteye sahip olduğu tespit edilmiştir. Bitki örneklerinin total antioksidan kapasite düzeyi ise sırasıyla 1.04 ± 0.01 , 1.05 ± 0.00 ve 1.05 ± 0.01 mmol Trolox Eqv/g olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak, bu çalışmada kullanılan Biber bitkilerin metanol ve etanol ekstraktları bakterilere karşı antibakteriyel özellik göstermemiş olup bu bitkinin antioksidan seviyesi açısından birbirine benzerlik göstermiştir. Özellikle Hatay biberlerinde oksidan madde seviyesi yüksek olduğundan ekstraktları kullanılması sakıncalı olabilir.

Anahtar Kelimeler: Biber, Antibakteriyel ve Antioksidan Aktivite

ABSTRACT

Antioxidant and Antibacterial Properties of Pepper in Hatay, Kahramanmaras and Sanliurfa

Mehmet HÜLÜL

Food Hygiene and Technology Department, Master Thesis

In the present study, it was aimed to determine antioxidant capacities and antibacterial features of extracts obtained from pepper, which were grown around the province of Pepper in Hatay, Kahramanmaras and Sanliurfa. Antibacterial effects of the plants were conducted on strains such as *Staphylococcus aureus* Cowan I, *Salmonella Typhimurium*, *Klebsiella pneumoniae*, *Bacillus subtilis*, *Proteus mirabilis*, *Salmonella Enteritidis*, *Escherichia coli* ve *Bacillus cereus*. Antibacterial and antioxidant effects of the extracts of the plant were determined with an automated method and Disc Diffusion method, respectively. The Methanol and ethanol extracts of these plants had no antibacterial activity against any of the bacteria tested. Positive control discs showed maximum inhibition zone diameter (22 mm) in the bacteria tested.

Total oxidant status (TOS) value of ethanol and water extract of *the pepper* in Hatay, Kahramanmaras and Sanliurfa were 90.87 ± 6.33 , 51.51 ± 11.90 and 80.08 ± 14.05 $\mu\text{mol H}_2\text{O}_2$ Eqv/L, respectively. Additionally, the peper in Hatay showed higher TOS results than Kahramanmaras and Sanliurfa. The total antioxidant capacity (TAC) value of *the pepper* in Hatay, Kahramanmaras and Sanliurfa were 1.04 ± 0.02 , 1.05 ± 0.00 and 1.05 ± 0.01 mmol Trolox Eqv/g, respectively. As a result, these plants had no antibacterial activity against any of the bacteria tested. There were not important differences in TAC values of the pepper. The TOS of the peper in Hatay appears higher than the values of the pepper in Kahramanmaras and Sanliurfa. According to the TOS level of the pepper in Hatay found by our study may be considered that the consumption of the plant extract may contributed to increase of the TOS in cases of the failure of antioxidant defense system during the disorders in humans.

Keywords: Pepper, Antibacterial and Antioxidant activity

1. GİRİŞ

Gıdaları bozulmalara karşı korumak ve raf ömürlerini arttırmak amacıyla çeşitli antioksidan ve antimikrobiyal maddeler kullanılmaktadır. Sentetik antioksidan ve antimikrobiyal maddelerin güvenilirlikleri ile ilgili artan endişelerden dolayı, doğal antioksidan ve antibakteriyel kaynaklar üzerine yapılan araştırmalar yoğunlaşmış ve yüksek düzeyde antioksidan ve antibakteriyel aktivite gösteren bileşikler içermesinden dolayı tıbbi ve aromatik bitkiler konusunda yapılan araştırmalar hızlanmıştır. Özellikle son yıllarda yapılan araştırmalarda, dünyanın çeşitli bölgelerinde yetişen ve özellikle tıbbi amaçla kullanılan çok sayıda bitkinin antioksidan ve antimikrobiyal özellikleri tespit edilmiştir (15, 16, 41, 50, 65, 68).

Solanaceae familyasının *Capsicum* cinsinden olan biberin (*Capsicum annuum*) yapısında kapsaisin, homokapsaisin dihidrokapsaisin, nordihidrokapsaisin ve homodihidrokapsaisin olarak adlandırılan kapsaisinoidler bulunur. Farklı biber türlerinin kapsaisinoid içeriğinin de farklı olduğu bildirilmiştir (82). Yapılan çalışmalar sonucu kapsaisinin çeşitli farmasötik formlarda; kas, eklem ve artrit ağrılarının semptomatik tedavisinde, ülser ve obezite tedavisinde nöropati ağrılarının hafifletilmesinde, Herpes zoster gibi nörojenik ağrıların tedavisinde de endike olduğunu göstermiştir. Kapsaisinin, ilaç-besin, ilaç-ilaç ve ilaç absorpsiyonu etkileşmelerinde önemli rol oynayan bir P-gp inhibitörü ya da substratı olabileceği kanıtlanmıştır (78). Fakat biber türlerinin antioksidan ve antibakteriyel özelliklerinin varlığı ve karşılaştırılmasına dair herhangi bir literatür bilgisine rastlanmamıştır. Bu çalışmanın amacı, Türk mutfağında yaygın olarak kullanılan biber çeşitlerinden Şanlıurfa, Hatay ve Kahramanmaraş biberlerinin antioksidan ve antimikrobiyal aktiviteleri incelenmesidir. Bu çalışma, biberin antioksidan ve antibakteriyel özelliklerinin karşılaştırmalı olarak belirlenmesinin bölgedeki ilk araştırma olması, daha ileri düzeydeki etken maddelerin tespit edilmesi araştırmalarına ışık tutması ve literatüre zenginlik katması açısından bu araştırma önemli görülmektedir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Gıdalar ve Antimikrobiyal Aktiviteleri

Baharatların antimikrobiyal özelliklere sahip oldukları asırlardır bilinmektedir. Yapılan çalışmalar sonucu baharatlar, küf sporlarına ve bakteri karşı geniş bir spektrumda antimikrobiyal etki göstermektedirler (80). Baharatların ihtiva ettiği esansiyel yağları veya aktif bileşenleri; kimyasal maddelerin gıdalarda mikrobiyal aktivitenin kontrolünde kullanılması yerine önemli bir alternatiftir. Bazı baharatların esansiyel yağları hastalık oluşturan mikroorganizmaları ve/veya bozulma etkeni bakterilerin gelişimini önemli derecede inhibe ettiği bazı araştırmalarda rapor edilmiştir (25, 73).

Günümüzde tüketicilerin az işlem görmüş, kimyasal katkı kullanılmayan gıdalara yöneldiği için, baharat ve baharatlardan elde edilen ekstraktlarla gıdayı koruma amaçlı olarak kullanılmalarının önemi olabildiğince fazlalaşmıştır. Ayrıca doğal katkı maddeleri, hızlı bozulabilen özellikteki gıda maddelerinin son kullanma sürelerini arttırması için büyük önem taşıdığı bilinmektedir. Eskiden beri baharatlar bilhassa lezzet arttırıcı ve koruyucu etkileri nedeniyle gıda maddelerinde kullanılmaktaydı. Günümüzde baharatlar, gıda teknolojisinin gelişmesiyle birlikte ve koruyucu amaçlı yeni katkı maddelerinin geliştirilmesiyle kullanımları belli bir limitle sınırlanmıştır. Baharatlar sadece gıdanın organoleptik özelliklerini iyileştirmek için kullanılmaya başlanmıştır. Gerek baharatların vasıflarındaki öğelerin yararlarını ortaya koyan çeşitli araştırmalara paralel olarak, gerekse kimyasal katkı maddelerinin tüketen kişilerin sıhhatleri üzerine çeşitli kötü sonuçların ortaya çıkması, gıdalarda baharat veya baharatlardan elde edilen ekstraktların kullanımı daha çok ehemmiyet kazanmıştır. Baharatın değişik özellikleri ve kullanımı, eski çağlardaki toplumlarda dahi rapor edilmiştir. Eski zamanlardan bu yana, besin ve besin katkı ögesi diye değerlendirilen baharatların ve baharatları yapısındaki öğelerin, mevcut olduğu düşünülen antibakteriyal tesirleri üstünde bilimsel çalışmaların neticeleri 1900' lü yıllarından itibaren tespit edilmiştir (85, 89).

Literatür bilgilerine göre; baharatların gıdalarda kullanılarak gıdaların korunması ile alakalı ilk laboratuvar araştırması Hoffman ve Evans (39) tarafından 1911 yılında yapıldığı

görülmektedir (39). Son senelerde yapılan araştırmalar ile baharatların; fungustatik, bakterisid, bakteriyostatik, gıdalara lezzet verici, diüretik etki, antioksidatif, tansiyon düşürücü ve diğer biyoaktif özellikleri için farklı kullanımları üzerine oldukça çok çalışmalar yapılmıştır (10, 23, 46, 56, 85). Baharatların antibakteriyal aktiviteleri farklılık göstermektedir. Bunun nedenleri; baharatlardan elde edilen uçucu yağ konsantrasyonuna, baharat türüne ve mikroorganizma türüne bağlı olarak değişkenlik göstermektedir (35). Antibakteriyal tesirleri ekseriyetle baharatların ihtiva ettikleri ve çeşitli yöntemlerle elde edilen, uçucu yağların neden olduğu araştırmalar sonucu ortaya çıkmıştır (2). Esansiyel yağlar, bitkilerden (kökler, meyveler, sürgünler, ağaç kabukları, yapraklar, tohumlar, çiçekler ve tomurcuklar) elde edilen yağsı ve aromatik sıvılardır. Baharatlardan elde edilen uçucu yağlar; ekstraksiyon, fermentasyon ve presleme yolları ile elde edilmektedirler. Ancak ticari olarak baharatlardan, ekstrakt elde edilme yöntemi olarak en çok buhar distilasyon yöntemi tercih edilmektedir. Baharatlardan elde edilen ekstraktlardaki antibakteriyal etkili esansiyel yağların fenolik bileşikler olduğu yapılan çalışmalarla tespit edilmiştir. Bunlar, çoğu bir hidroksil grup içeren fenollerdir (86). Baharatlardan elde edilen ekstraktlar, önemli seviyelerde antioksidan aktivite, antibakteriyal ve antifungal etkileri bulunur. Baharatların antimikrobiyal aktiviteleri, yapılarındaki terpenoid ve fenolik (öjenol, karvakrol, timol vb.) bileşenlerden kaynaklanmaktadır (10). Ekstraktlardaki fenolik bileşikler, hücre duvarındaki fosfolipit katmanın geçirgenliğinin artmasına ve hassaslaşmasına neden olur. Bundan dolayı bakterilerin enzim sistemlerinin bozulmasına veya hücre içindeki bileşenlerin hücre dışına geçmesine neden olarak mikroorganizma inhibisyonunu neden olurlar (22, 46, 66). Bitkilerde bulunan esansiyel yağlar antimikrobiyal ve diğer biyoaktif özelliklere sahip olduğu kanıtlanmıştır. Ancak baharat veya ekstraktlarının sahip olduğu güçlü aromalar nedeniyle gıdalarda kullanımlarını ciddi oranda sınırlandırmaktadır. Baharat veya ekstraktlarının, patojenik bakterilerin inhibisyonu sağlayan minimum konsantrasyonları ve gıdaların duyuşal niteliklerini etkilemeyecek konsantrasyonunun tespit edilmesi gerekmektedir (5, 37, 69).

Dorantes ve ark. (25) yaptıkları bir araştırmada, *Capsicum annuum* ekstraktlarının, bazı patojen bakterileri üzerinde nasıl etki gösterdiğini belirlemek amacı ile *Capsicum annuum* ekstraktlarının *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella Typhimurium* ve *Bacillus cereus*'un gelişimini engellediğini belirlemişlerdir (25). Söz konusu araştırmada *Capsicum* ekstraktlarının, kolay bozulabilen gıdalar üzerinde doğal antibakteriyal etki gösterdiğini rapor etmişlerdir. Bununla birlikte Serruti ve Alzamora (73), yaptıkları

çalışma ile vanilinin maya üremesini engellenidiğini tespit etmişlerdir. Vanilinin, kapsaisin' inin bir analogudur (73).

Ayrıca 1979 yılında bir araştırmada, Kore acı biberlerindeki kapsaisin'in *Bacillus cereus*, *Sarcina lutea* ve *Bacillus subtilis* gibi bakterilere karşı antibakteriyel özelliğini tespit etmişlerdir (44). Cichewicz ve Thorpe (19) *Capsicum chinense*, *Capsicum frutescens*, *Capsicum annuum*, *Capsicum baccatum* ve *Capsicum pubescens* bitkileri ve bu bitkilerin kaynatılarak elde edilen ekstraktları *Streptococcus pyogenes*, *Bacillus subtilis*, *Clostridium sporogenes*, *Bacillus cereus* ve *Clostridium tetani* türleri için değişik oranlarda gelişimlerini engellediğini rapor etmişlerdir (19).

2.2. Gıdalar ve Antioksidan Aktiviteleri

Vücudumuzda doğal olarak bulunmalarının yanında antioksidan bileşiklerle günlük hayatımızda da sürekli etkileşim halindeyiz. Beslenmemizin büyük kısmını oluşturan meyve ve sebzeler ile doğal antioksidan etkili bileşikleri aldığımız gibi, işlenmiş gıdalar ve market ürünlerinin tüketimiyle de bu gıdalara katkı maddesi olarak eklenen sentetik antioksidanları almaktayız.

2.2.1. Gıdalarda Doğal Olarak Bulunan Antioksidan Maddeler

Asırlar boyu baharatlar gıdalarda istenmeyen tatları ve bozulmayı önlemek için tercih edilmiştir. Baharatlar gıdanın lezzetini ve kalitesini arttırmaktadırlar. Çünkü birçok baharatın, mesela mercan köşkü ve biberiyenin etlerde antioksidan etki gösterdiği, gıdaların rengini ve niteliğini koruduğunu ve tüketen kişilerin sağlığına önemli ölçüde katkıda bulunduğu bildirilmektedir. Baharatların bu özelliği ile gıdalarda bulunan lipitlerin oksidasyon oranının düşürmesi ile sağlanmaktadır. Lipitlerin oksidasyonu, besin maddelerinin niteliğini azaltmada önemli bir etkidir. Bu nedenle sentetik antioksidanlar veya baharatlar ve baharatlardan elde edilen antioksidanlar gıdalarda kullanılması mümkündür (20).

Diyetle alınan sebze ve meyvelerin değişik hastalıklara karşı muhafaza ettiği bilinmektedir. Bu koruyucu etkinin besinlerde bulunan α - tokoferol, askorbik asit, glutatyon, fitosteroller, selenyum, izotiyosiyanatlar, fenolik asitler, kumarinler, flavonoidler ve β -karotenoidler benzeri antioksidan niteliğindeki bileşiklerin neden olduğu tahmin edilmektedir. Antioksidanları oluşturan bileşikler; karsinogenleri bağlamak, nitrozamin oluşumunu engellemek ve detoksifikasyon enzimlerini indüklemeye gibi değişik mekanizmalarla antioksidan aktive özellik gösterirler (61, 77, 87). Yapılan epidemiyolojik çalışmalarla meyve ve sebzelerin içerdiği fitonutrientlerin diyabet, obezite, katarakt ve kardiovasküler hastalıklar ile özellikle bazı kanser türlerinin oluşma riskini azalttığı gösterilmiştir (34, 72, 81). Sebze ve meyve tüketimi ile kanser riski arasındaki ilişkiyle ilgili pek çok araştırma yapılmıştır. Bu bilimsel çalışmalardan 206 adet insan epidemiyolojik çalışması ve 22 adet hayvan denemesine ait bilimsel makale derlenmiş olup mide, yemek borusu, gırtlak, yutak, akciğer, pankreas, kolon ve endometrium kanserinde meyve ve sebze tüketiminin koruyucu etkisi olduğu kanıtlanmıştır. Kansere karşı koruyucu etkisi olan sebze ve meyve çeşitleri genellikle çiğ sebzeler, allium türü sebzeler (sarımsak, soğan, pırasa), yeşil sebzeler, havuç, turpgiller (Brüksel lahanası, brokoli, karnabahar, lahana, gibi) ve domatestir (77). Benzer bir çalışmada 1983-1999 yılları arasında İtalya'nın kuzey bölgesinde yapılmış olup sebze tüketiminin çeşitli kanser türlerinde güçlü koruyucu etkisi olduğu gözlenmiştir. Ayrıca; Akdeniz diyetinde çok tüketilen ve likopen içeriği yüksek olan domatesin, β -karoten ve E vitamini gibi antioksidanların kanserle ilişkisi incelenmiştir (87). Günlük diyetimizde bir kaçını yediğimiz ve içtiğimiz; yeşilçay, brokoli, çay, lahana, domates, karnabahar, sarımsak, havuç, kereviz, elma, nar, kekik, biberiye, soğan, ıspanak, siyah üzüm ve şarap gibi çeşitli meyve, sebze ve içecekler üzerinde araştırmalar yapılmıştır. Yapılan bu araştırmalar neticesinde büyük oranı flavonoid olmak üzere, yapısında bulunan fitonutrientlerin etkili antioksidan aktiviteler oluşturduğunu rapor etmişlerdir. Bundan dolayı metabolizmanın endojen savunma sisteminin besinlerle alınabilecek antioksidan bileşikler tarafından desteklenmesinin gerektiği rapor edilmektedir (32, 38, 51, 54, 55, 58, 63, 68).

Şanlıurfa' da yaygın olarak üretilen ve tüketilen biberde; önemli seviyelerde; karoten, polifenol ve C vitamini bulunduğu belirtilmektedir (17, 67). Bu organik molekülleri, yüksek antioksidan aktiviteye sahip olup endojen ve ekzojen kaynaklı serbest radikallerin zararlı etkilerini yok eden moleküllerdir (52). Antioksidan aktivitenin önemi son günlerde daha iyi anlaşılmaya başlanmış olup birçok hastalığın etiyolojisinde, vücudun antioksidan aktivitesinin

yetersizliği ve oksidatif stresin de yer aldığı ileri sürölmektedir (7). Antioksidan alımının kanser ve damar sertliği gibi hastalıkların önlenmesi ve yaşıllığın geciktirilmesinde etkisi olduğu iddia edilmektedir (33). Bölgemizde, antioksidan molekülleri içeren taze sebze ve meyvelerin yenilmesi alışkanlığı zayıftır, fakat pul biberinin çokça tüketilmesi alışkanlığı belirgindir.

2.3. Biberin Anavatanı ve Yayılışı

Tarihteki önemli gezgin ve kâşiflerden biri olan Cristof Colomb ve arkadaşları Amerika kıtasında keşfettikleri baharatın, çok acı meyveleri olan karabiber olduğunu varsaydıkları, keşfettikleri bölgenin karabiber ziraatının yüksek oranda gerçekleştiği Hindistan' ın Güney' i olabileceğini varsaymışlardı. Son zamanlarda araştırmacılar tarafından tespit edilen yeni veriler göre tespit edilen bölgenin, Amerika Kıtası ve baharatınınsa şimdilerde dünyada yaygın olarak üretimi gerçekleştirilen ve en fazla tercih edilen baharatlardan biri olan acı biber olduğu tespit edilmiştir. Esasen gezgin ve kâşiflerden biri olan Cristof Colomb ve arkadaşları sadece Amerika kıtasını değil Amerika katısa ile birlikte biberi de keşfetmiştir. Bunu tarihi belgeler dünyanın hiçbir yerinde üretimi yapılmayan biberin Amerika'nın 1492 yılında keşfi ile insanlar tarafından kültüre alındığı ve üretimine başlandığını belirtmektedir (78).

Biber *Capsicum* türünü kapsayan petunya, domates, patates ve patlıcan türlerinin bulunduğu *Solanacea* familyasında yer almaktadır. Günümüzde çok tüketilen biber türlerinin dünyaya yayıldığı coğrafyalar Venezuela ve Peru' nun bulunduğu Orta Amerika kıtasıdır. Biberin kökeninin Orta Amerika bölgesi olduğu tespit edilmesine rağmen gerçekleştirilen sistematik araştırmalar ile biber bitkisini kökenlerinin, çeşitlere göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Her şeyden önce acı biber bitkisinin Bolivya ve Güney Brezilya kökenli olduğu, bu coğrafyalardan dünyaya yayıldığı anlaşılmaktadır (49, 60).

Tatlı biberler ile aynı grupta yer alan acı biberler orijinleri bakımından birlikte değerlendirildiğinde, anavatanının Orta Amerika ile Güney Meksika olduğu kabul edilmektedir. Diğer bir görüşe göre *C. annuum*, Kuzey Latin Amerika, *C. chinense* tropikal Kuzey Amazonlar, *C. pubescens* ve *C. baccatum*' un anavatanının Güney Amerika, *C.*

pubescens ile genetik yakınlığı bulunan *C. eximium* ve *C. cardenasii*'nin anavatanının ise Bolivya olduğu bildirilmektedir (29, 30, 42, 49).

Biberin anavatanı üzerine yapılan sürekli çalışmalar ile *Capsicum türü* içerisinde geniş bir yeri olan *C. baccatum* var. *pendulum*'un anavatanının Güney Amerika'nın tropik bölgeleri, Peru ve sınır Brezilya olduğu *C. baccatum* var. *baccatum*'un yabancı türlerinin anavatanının Peru ve Brezilya, geniş bir grubu temsil eden *C. annuum* Kuzey Amerika ve Meksika, *C. annuum* var. *aviculare* ise Kolombiya, Amerika ve Karayipler orijinli olduğu bildirilmektedir (9, 28).

2.3.1. Biberin Türkiye'deki Gelişimi

Dünyada biber bitkisinin üretim alanları ve miktarlarına baktığımızda toplam üretim bakımından Türkiye ikinci yüksek üretimi gerçekleştirmektedir. Bazı yıllarda ise Meksika, üçüncü sırada yer almaktadır. Dünyada biber bitkisinin tarımı ilk olarak milattan önce yedi bin beş yüzlü yıllarda Amerika kıtasında yapılmaktaydı. Amerika kıtasında ilk tarımı yapıp yetiştirilen bitki türleri arasında biber bitkisi yer almaktadır. Biber bitkisinin kültürleri Amerika kıtasından Avrupa kıtasına buradan da Asya kıtasında yer alan Hindistan ve Çin'e süratli bir biçimde yayıldığı yapılan araştırmalar sonucu ortaya çıkmaktadır. Biber bitkisinin ticari olarak tarımı bin altı yüzlü yıllardan başlayarak yapılmaktaydı. Biber bitkisinin bu tarihten sonra süratli bir biçimde tüketim halkasındaki yerini aldığı yapılan araştırmalar sonucu ortaya çıkmaktadır (24).

Ülkemize biber ilk defa Osmanlı devleti zamanında, özellikle binbeşyüzlü yıllarda Orta Avrupa devletleri ile kurulan sıcak ilişkiler sebebiyle önce İstanbul'a getirilmiş ondan sonra diğer yörelerimize yayılmıştır. Ülkemizde üretim miktarı olarak önemli bir paya sahip olan biber, uzun yıllardan beri yetiştirilmektedir. (6).

Güneydoğu Anadolu, Akdeniz, Marmara, Karadeniz ve Ege, biber üretim bölgelerinin başında yer almaktadır. Biber yetiştiriciliğinde Marmara ve Ege bölgelerinde üretilen biberler; gıda endüstrisinde veya sofralık-taze biber gibi değişik biçimlerde işlenmek üzere kullanılmaktadır. Özellikle pul ve toz biber üretimine yönelik biber üretimi Güneydoğu ile Doğu Anadolu Bölgelerinde yapılmaktadır. Toplam biber üretiminin %85'i ilk olarak Akdeniz bölgesi olmak üzere Marmara, Karadeniz ve Ege bölgelerindeki biber yetiştiriciliği yapılmaktadır. Toplam biber üretiminin az bir miktarı (%2) dış ülkelere ihraç edilmekte

olup üretimin büyük bir kısmı iç pazarda tüketilmektedir. Türkiye’ de pul ve toz biber üretiminin en fazla yapıldığı illerin başında Kahramanmaraş gelmektedir. Türkiye’de 8094 hektar alanda üretilen 21340 ton kırmızı biberin %26.5’ lik kısmı burada üretilmektedir. Kahramanmaraş’ ta biber işleme yönelik yaklaşık 50 fabrika olduğu bildirilmektedir (4).

2.3.2. Biberin Bileşiminde Bulunan Maddeler

Biberde acılığı sağlayan capsaicinoid, acı biber çeşitleri için önemli kalite parametresidir ve farklı bileşiklerden meydana gelir. Capsaicin, dihydrocapsaicin, nordihydrocapsaicin, norcapsaicin, homocapsaicin, norcapsaicin, homodihydrocapsaicin, capsaicinoid’ i meydana getiren bileşikler olarak tanımlanmaktadır. Capsaicin ve dihydrocapsaicin biberde en önemli ve en fazla bulunan capsaicinoid bileşikler iken bunlar dışında yukarıda adı geçen bileşiklerin miktarı oldukça azdır (12).

Türkiye’ de yaygın olarak yetiştirilen taze-sofralık veya kurutulmuş olarak değerlendirilen biber türlerinin capsaicin kompozisyonunu belirlemek amacıyla Poyrazoğlu ve ark. (62) tarafından yürütülen çalışmada Kahramanmaraş, Süs, Cin ve İso biber genotipleri kullanılmış meyve bünyesindeki capsaicinoid bileşikler i belirmişlerdir. HPLC ile yapılan analizlerde en yüksek nordihydrocapsaicin süs biberinden elde edilirken bunu sırası ile Cin, İso ve Kahramanmaraş biberi izlemiştir. Capsaicin içeriği bakımından değerlendirildiğinde en yüksek capsaicin içeriği Kahramanmaraş biberinden elde edilirken bunu Cin, Süs ve İso biber genotipleri takip etmiştir. Diğer capsaicinoid bileşimi olan dihydrocapsaicin miktarı en yüksek İso biberinden elde edilmiş ve bunu Süs, Cin ve Kahramanmaraş biberleri izlemiştir. Tohumlardaki capsaicinoid bileşimi ise genotiplere göre farklılık göstermiş, en yüksek capsaicinoid miktarı Cin biberinden elde edilmiştir (62).

Biberin bileşimi ve insan sağlığı üzerine etkilerinin belirlenmesi için çeşitli araştırmacılar tarafından birçok çalışma yürütülmüştür. Bunlar içerisinde Choi ve Suh (18) biberin farmakolojik etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada fermente edilmiş biberde %14.7 karbonhidrat, %1.5 yağ, %4.9 protein, %0.3 kül, %78.2 nem, %0.15 capsaicin ve %0.06 oranında dihydrocapsaicin bulunduğunu bildirmişlerdir (18). Üç hafta süre ile günde 0.25 ml fermente biber verilen hastalarda vücuttaki yağ ağırlığı değişmiş ve yağ oluşumunu kontrol grubuna göre azaltmıştır. Ayrıca bu kişilerde plazmadaki toplam kolesterol ve

trigliserid seviyesi azalmıştır. Fermente biber verilen kişilerde büyük içsel antioksidanlardan olan glutathione miktarı artarak kandaki serbest radikallerin parçalanmasını sağlayan lipid peroksidaz oluşumunu arttırmıştır.

Beslenme açısından oldukça önemli olan acı biberler A ve C vitamini bakımından zengindir ve kırmızı renk pigmenti olan capsanthin içerir. Yapılan araştırmalar renk ve aromanın kaynağı olan oleoresinin oldukça önemli olduğunu ortaya koymaktadır. (75).

Ayrıca biberde birçok meyvenin yapısında yer almayan P vitamini bulunmaktadır. C, B2 ve B1 vitaminlerini içermektedir. Yapısında yer alan karetonoid pigmentleri (beta ve alfakaroten) havuçların yapısında yer alan karetonoid pigmentlerle benzerlik göstermektedir. Biberlere yeşil, kırmızı ve sarı rengi bu pigmentler vermektedir. Adı geçen vitaminler yönünden oldukça zengin olan biber plesantasında; Capsaicin, dihydrocapsaicin, nordihydrocapsaicin, norcapsaicin, homocapsaicin, norcapsaicin ve homodihydrocapsaicin yer alabilmektedir. Biberin yapısında diğer bitkilerde olduğu gibi; pentosa, mineral maddeler, protein, resin, selüloz, pigmentler ve yağ bulunmaktadır. *Capsicum* türlerinin birçoğunun yapısında önemli miktarlarda; provitamin A, E, C ve B vitaminlerini bulundurmaktır. Biber çeşitlerine göre değişmekle birlikte C vitamini bakımından oldukça zengin olan biberde; 340 mg/100 g kadar C vitamini yapısında bulunabilmektedir (59).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Örneklerin Toplanması

Biber bitkisinin antioksidan ve antibakteriyel özelliklerini belirlemek amacıyla, Haziran-Ağustos aylarında Şanlıurfa, Hatay ve Kahramanmaraş olmak üzere 3 farklı bölgesinden olmak üzere her bölgeden üçer adet ve beşer kg miktarında örnekler taze olarak toplandı. Araştırmada kullanılacak bitki lokalitelerinin koordinatları GPS ile belirlendi. Toplanan biber bitkileri; belirtilen lokalitelerde, bulunduğu habitatların genel görünüş ve detaylı fotoğrafları çekilerek, tüm (kök, gövde, yaprak, çiçek) olarak toplanıp teşhisi Flora of Turkey and the East Aegaeen Islands' a göre yapıldı ve herbaryum tekniklerine göre kurutuldu. Toplanan bitki örneklerinin teşhisi Harran Üniversitesi öğretim üyesi Biyolog Yrd. Doç.Dr. Mustafa ASLAN tarafından yapıldı.

Araştırmada yer alan biber bitkisi üç farklı kaynaktan sağlanmıştır. GPS verileri ise Tablo I' de verilmiştir.

Tablo 1. Örneklerin alındığı yerlere ait GPS bilgileri

	Örnek	Alındığı yer	Enlem	Boylam	Yükseklik (m)
Hatay	1.	Samandağ	K360794400	D359962666	7
	2.	Yayladağı	K359207150	D360718766	427
	3.	Karaksı	K362811433	D361128516	349
K. maraş	1.	Çiğili	K374739549	D370408633	599
	2.	Çiğili	K37482999	D370569433	656
	3.	Çiğili	K374835999	D370577414	638
Şanlıurfa	1.	Merkez	K37092490	D38533094	486
	2.	Eğer Kıran Köyü	K37254989	D39101308	674
	3.	Çaykara-Suruç	K36544840	D38234222	489

3.2. Ekstraktların Hazırlanması

Toplanan biber bitki örneklerinin meyveleri gölge bir yerde kurutulduktan sonra öğütüldü ve 30 g bitki örneğine 300 ml solvent (etanol veya methanol) ilave edilerek Soxhlet cihazında kaynama noktasını aşmayacak şekilde 10 saat ekstrakte edildi. Elde edilen ekstraktlar Whatman No. 1 filtre kağıdı ile süzüldü ve daha sonra rotary evaporator ile 40°C’ de vakum altında konsantre edildi (47).

3.3. Antibakteriyel Özelliklerin Belirlenmesi

3.3.1. Disk Difüzyon Yöntemi

Bu yöntemde dimethyl sulfoxide (DMSO) ile % 8’ lik konsantrasyonları hazırlanan ekstraktlardan 20 µl alınarak 6 mm çaplı kağıt disklere (Whatman No: 3) emdirildi. Oda sıcaklığında ve aseptik şartlarda kurutulmuş diskler daha sonra test mikroorganizma konsantrasyonları (0.5 McFarland standardına göre ayarlandı) Mueller-Hinton agar (Oxoid)’ a inoküle edildikten sonra besiyerinin üzerine yayılıp 5 dk besiyerinin emmesi beklendi ve sonra üzerine ekstrakt çözeltisi emdirilmiş diskler aseptik şartlarda belli aralıklar ile yerleştirildi. Negatif kontrol olarak metanol, etanol ve dimethyl sulfoxide pozitif kontrol olarak ise streptomycin antibiyotik disk (10 µg) kullanıldı (31).

3.3.2. Test Mikroorganizmaları

Biber bitkisinin antibakteriyel özelliklerini belirlemek amacıyla kullanılan *Salmonella Typhimurium*, *Proteus mirabilis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus aureus* Cowan I, *Salmonella Enteritidis*, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis* ve *Bacillus cereus* Refik Saydam Hıfzısıhha Enstitüsü’ nden temin edildi.

3.4. Antioksidan Özelliklerin Belirlenmesi

3.4.1. Total Antioksidan Kapasite (TAK)

Erel (26) tarafında geliştirilmiş olan güçlü serbest radikallere karşı metabolizmanın total antioksidan kapasitesini ölçmeye yarayan tam otomatik bir yöntem kullanıldı (26).

Reaktif 1: 10 mM o-Dianisidine ile 45 AM $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, 75 mM Clark tamponu (pH=1.8) içerisinde çözülerek hazırlandı.

Reaktif 2: 7.5 mM hidrojen peroksit 75 mM Clark tamponu (pH=1,8) içerisinde karıştırılarak hazırlandı.

Prensip OH radikali; Fe^{2+} -o-dianisidine kompleksi hidrojen peroksit ile Fenton tipi reaksiyon girerken meydana gelirler. Bu kuvvetli reaktif oksijen türü indirgenerek düşük pH' da renksiz o-dianisidine molekülü ile reaksiyona girerek sarı-kahverengi dianisidyl radikallerini oluştururlar. Dianisidyl radikalleri ileri oksidasyon reaksiyonlarına katılarak renk oluşumu artmaktadır. Ancak örneklerdeki antioksidanlar bu oksidasyon reaksiyonlarını bastırarak renk oluşumunu durdurmaktadırlar. Bu reaksiyon otomatik analizörde spektrofotometrik olarak ölçülerek sonuç verilmektedir.

3.4.2. Total Oksidant Seviye (TOS)

Araştırmacılar tarafından geliştirilen tam otomatik kolorimetrik yöntem kullanıldı (27).

Reaktifler

Reaktif 1: Ana solüsyon için; 25 mM H₂SO₄, 140 mM'lık NaCl çözeltisi içerisinde çözülerek hazırlandı. Ana solüsyonu hazırlarken; ilk önce % 10 oranında gliserol çözülüp daha sonra total volümde 250 µM Xlenol orange çözülerek hazırlandı.

Reaktif 2: 10 mM o-Dianisidine dihydrochloride, önce ana solüsyon içerisinde çözülüp sonra 5 mM amonyom ferröz sülfat çözülerek reaktif hazırlandı.

Prensip Ferröz iyon-o-dianisidine kompleksi, örnekte bulunan oksidanlar ile ferrik iyon oksitlerler. Reaksiyonu hızlandırmak için gliserol kullanılmaktadır. Ortamda bulunan gliserol bu reaksiyonu yaklaşık üç katına çıkarmaktadır. Ana solüsyonunda bulunan xlenol orange ile Ferrik iyonlar asidik ortamda renkli bir kompleks meydana getirirler. Bu renkli kompleks yapı, örnekte bulunan oksidanların miktarıyla ilişkili olarak oluşan rengin şiddeti spektrofotometrik olarak ölçülmektedir.

3.5. İstatistiksel Değerlendirme

Farklı biber örneklerinin TAK ve TOS parametreleri arasında önemli farklılıkların varlığı SAS paket programı kullanılarak ANOVA ile belirlenmiş ve gruplar arasındaki farklılık Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile tespit edilmiştir (70).

4. BULGULAR

Bu çalışmada disk difüzyon yöntemi ile antibakteriyel etkileri incelenen Şanlıurfa, Hatay ve Kahramanmaraş' ta yetiştirilen biber bitkilerine ait etanol ve metanol ekstraktlarının 8 bakteriye karşı üreme-inhibisyon sonuçları Tablo II' de gösterilmiştir.

Bu bitki ekstraktlarından hiçbirinde mikroorganizmalara karşı antibakteriyel aktivite tespit edilememiştir. Ayrıca araştırmada negatif kontrol olarak kullanılan etanol ile metanol solventlerin incelenen sekiz mikroorganizma üzerinde engelleyici bir tesiri bulunmamıştır.

Tablo 2. Biber ekstraktlarının antibakteriyel verileri

Bakteri Adı	Numune Adı			Kontrol Grubu			
	Şanlıurfa	Hatay	K.maraş	Streptomycin	DMSO	Etanol	Metanol
Bacillus subtilis	-	-	-	22	-	-	-
Salmonella Tyhimirium	-	-	-	22	-	-	-
Bacillus cereus	-	-	-	22	-	-	-
Proteus mirabilis	-	-	-	22	-	-	-
Salmonella Enteritidis	-	-	-	22	-	-	-
Klebsiella pneumoniae	-	-	-	22	-	-	-
Staphylococcus aureus	-	-	-	22	-	-	-
Escherichia coli	-	-	-	22	-	-	-

Pozitif kontrol olarak kullanılan Streptomycine karşı mikroorganizmaların tamamı 22 mm inhibisyon zonu oluşturmuştur.

Disk difüzyon yönteminde 8 mm ve daha yüksek inhibisyon zonuna sahip bitki ekstraktları bulunmadığından dilüsyon yöntemiyle MİD belirlenmesine gerek duyulmamıştır.

Şanlıurfa, Hatay ve Kahramanmaraş'ta belli lokasyonlardan toplanan biber örneklerinden elde edilen numunelerin, antioksidan kapasite yöntemine göre belirlenen ve biber türlerine göre antioksidan aktivite değerlerinin göstermiş olduğu farklılıklar Tablo III' de yer almaktadır.

Tablo 3: Biber ekstraktlarının antioksidan değerleri*

Numne Adı	TOS	TAS	OSI
Şanlıurfa	80.08±14.05 ^a	1.05±0.01	7.65±1.33 ^a
Hatay	90.87±6.33 ^a	1.04±0.02	7.97±1.47 ^a
Kahramanmaraş	51.51±11.90 ^b	1.05±0.00	4.90±1.13 ^b
F	9.82 ^A	1.27 ^A	4.93 ^A

*: P<0.05; a,b: Aynı sütunda farklı harf taşıyan değerler birbirinden farklıdır

^A : TAS: mmol Trolox Eqv/L; TOS: µmol H₂O₂ Eqiv/L; OSI:

Farklı bölgelere ait biber örneklerinde ortalama antioksidan aktivite düzeyleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark görülmemiştir. Ancak Şanlıurfa, Hatay ve Kahramanmaraş yörelerine ait biber örneklerinde ortalama toplam oksidan aktivite düzeyleri sırasıyla 80.08±14.05, 90.87±6.33 ve 51.51±11.90 µmol H₂O₂ Eqiv/L olarak belirlenmiştir. Veriler istatistiksel olarak incelendiğinde Şanlıurfa ve Hatay yörelerine ait biberlerin oksidant değerleri benzerlik gösterirken Kahramanmaraş yöresinden alınan örneklerin önemli derecede (P<0.05) farklı olduğu tespit edilmiştir.

5. TARTIŞMA

Ülkemizde dokuz bine yakın bitki türünün doğal olarak yetişmekte olduğu ve bunların kimyasal içerikleri ve tıbbi etkileri hakkındaki araştırmaların az olduğu bildirilmektedir. Dünya Sağlık Teşkilatı' nın (WHO) birçok ülkedeki yayınlara dayanarak hazırladığı araştırmaya göre tedavi amacıyla kullanılan tıbbi bitkilerin toplam tür sayısı 20000 civarında olduğu bildirilmektedir (8, 11, 48).

Farklı bölgelerden toplanan biber bitkisinin hiçbirinde mikroorganizmalara karşı antibakteriyel aktivite tespit edilememiştir. Yapılan çalışmalarda biber bitkisinin antimikrobial etkileri bazı araştırmalar tarafından belirlenmiştir. Kuda ve ark. (45) *Allium sativum* (sarımsak) ve *Capsicum annuum var. conoides* (kırmızı biber)' in fekal mikroflora ve kandaki lipit düzeyi üzerine etkisinin belirlenmesi için araştırma yapmışlar. Bu çalışmada, fareler 4 hafta süresince %2' lik kırmızı biber ve sarımsak içeren besinler ve %19' lük yağlı sığır eti ile beslenmişlerdir (45). Sonuç olarak, fekal bir bakteri grubu olan *Enterobacteriaceae* familyasına ait bakterilerin oranı; *Capsicum annuum var. Conoides* eklenen besinlerde; 9.4 den 9.0 log kob/g' a düşürdüğünü rapor etmektedirler. Aynı olarak *Bifidobacterium* sp. ve *Staphylococcus* sp. türlerinin oranının da 8.7' den 7.6 log kob/g' a düşürdüğünü yaptıkları çalışmada rapor etmişlerdir (45). Careaga ve ark. (13) tarafında sığır etine inokule edilen *Pseudomonas aeruginosa* ve *Salmonella Typhimurium* üzerine *Capsicum annuum* numunelerinde elde ettikleri ekstraktların antibakteriyel etkisini araştırmak için bir çalışma yapmışlar. Yaptıkları çalışmada örnekleri 7 gün süre ile 7 °C' de inkübe etmişler. Çalışma sonucunda biber ekstraktlarının minimum inhibisyon konsantrasyonunun *Salmonella Typhimurium* için 1.5 ml/100 g et olduğunu rapor etmektedirler (13). Yapmış olduğumuz bu çalışmada elde edilen verilere ile yukarıdaki çalışmalarda bulunan sonuçlar uygunluk göstermemektir. Bu farklılık bitki türünün ve kullanılan ekstraktın konantrasyonun farklı olmasından kaynaklanmış olabilir. Bitkilerde antibakteriyel aktivitenin bitki çeşidi gereğince farklılık gösterdiği değişik çalışmalarda gösterilmektedir. Bu farklılık, numunenin içeriğinde bulunması muhtemel tesirli maddenin ekstrakte edilen

ortamda olmaması veya tesirli maddenin konsantrasyonun farklı olması gibi faktörlerinden kaynaklandığı belirtilmektedir (3, 36, 53, 57, 64, 71).

Gonzales ve ark. (36) yaptıkları bir araştırmada İspanya’ da, İspanyol salamlarının üretiminde kullanılan akbiber, acı kırmızı biber, yarı tatlı biber, tatlı biber, karabiber ve yabani mercan köşkü ile baharat karışımının enterotoksin ve termonükleaz sentezi ile *Staphylococcus* gelişimi üzerine tesirini araştırmışlar. akbiber, acı kırmızı biber, yarı tatlı biber, tatlı biber, karabiber ve yabani mercan köşkünün enterotoksin ve termonükleaz sentezi üzerine tesirli olduğu fakat *Staphylococcus* gelişimini engellemede çok tesirli olmadığı rapor etmişlerdir (36).

Tayland’ da kullanılan bir baharat karışımındaki baharatların *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli O157:H7*, *Staphylococcus aureus* ve *Pseudomonas fluorescens* üzerine etkilerini disk difüzyon metoduyla yapılan bir araştırmada kırmızı biberin bu bakteriler üzerine antimikrobiyal tesiri tespit edilmediği, sarımsağın araştırmada kullanılan tüm bakteriler üzerinde yüksek antimikrobiyal tesire sahip olduğu rapor edilmiştir (76). Karabiber, kırmızıbiber ile acı kırmızıbiber (%3 w/v) 3 çeşit *Listeria monocytogenes* türü üzerinde agar ortamında hiçbir etki göstermemiştir (14).

Ting ve Deibel (83) tarafından yapılan bir araştırmada, bazı baharatların *Listeria monocytogenes*’ in üremesi üzerine tesirlerini araştırmışlar. Araştırma sonucunda; Küçük hindistan cevizinde minimum inhibisyon konsantrasyonu (mik) (% 1.1-1.4 w/v) ile adaçayı ve biberiye mik (% 0.7-1.0 w/v) üremeyi inhibe edici etki gösterdiği tespit edilmiştir. Karanfil ve yabani mercan köşkü’ nün mik (% 0.5-0.7 w/v) en tesirli iki baharat olduğunu tespit etmişlerdir. Kırmızı biberin, maydanoz, hardal, tarçın, sarımsak, çili ve karabiber % 3 konsantrasyona kadar herhangi bir inhibisyon etki meydana getirmedikleri yaptıkları araştırma sonucu tespit etmişlerdir (83). Yapmış olduğumuz çalışmalar neticesinde elde ettiğimiz sonuçlar ile yukarıdaki araştırmalarda bulunan sonuçlar paralellik göstermektedir.

Gıdalardan antioksidan özelliğe sahip bileşenlerin ekstraksiyonunda değişik solventler ve ekstraksiyon tekniklerinin kullanılması (Tsao ve Deng, 80) ve yine ekstraktlarda toplam antioksidan kapasite ölçümlerinde farklı yöntemlerin takip edilmesi (Huang ve ark. 40), gıdaların antioksidan kapasiteleri hakkında yapılan çalışmaların karşılaştırılmasını oldukça

zorlaştırmaktadır (40, 80). Bununla beraber, bir düşünce oluşturması bakımından literatürde tespit edilen değişik metodlara ilişkin araştırma sonuçları aşağıda verilmektedir.

Shan ve ark. (74) yapmış oldukları bir çalışmada 26 baharat ekstraktını antioksidan kapasite yönünden incelemişler ve acı biber örneklerinde toplam antioksidan kapasite değerini 6.05 ± 0.03 mmol TR/100 g kuru madde olarak tespit etmişlerdir (74). Keçeli (43) yapmış olduğu bir çalışmada çarliston biber, dolmalık biber ve salçalık biberin antioksidan seviyelerini sırasıyla 1.264 ± 0.011 , 0.562 ± 0.004 ve 0.386 ± 0.007 mmol TR/100 g taze madde olarak belirlemiştir (43). Diğer bir çalışmada Akça (1) 4 farklı bir türünü antioksidan kapasite yönünden incelemiş ve Kundu F1, Abide F1, Bafra F1 ve İstek F1 biber türlerinin antioksidan değerlerini sırasıyla 5.09 ± 0.10 , 6.26 ± 0.64 , 8.88 ± 0.12 ve 6.90 ± 0.43 mmol TR/100 g kuru madde olarak bulmuşlardır (1).

Tablo III' de görüldüğü gibi çalışmamızda bulunan antioksidan kapasiteleri Keçeli (2008)' nin dolmalık ve salçalık biberlerde belirledikleri değerden, daha yüksek olarak tespit edilmiştir (43). Bu farklılık çalışmadaki değerlerin taze madde üzerinden verilmiş olması ile açıklanabilir. Fakat çalışmamızdaki değerlerin Shan ve ark. (74) ile Akça (1)' nin tespit etmiş olduğu antioksidan değerlerinden daha düşük bulunmuştur (1, 74). Bu farklılık biber çeşitlerinin ve kullanılan metot farklılığından kaynaklanmış olabilir. Biberlerden elde edilen ekstraktların oksidan aktiviteleri biber çeşitlerine göre farklılık gösterdiği değişik kaynaklar tarafından rapor edilmektedir (21, 88).

6. SONUÇ

Sonuç olarak, bu çalışmada kullanılan biber bitkisinin metanol ve etanol ekstraktlarının hiçbirinde mikroorganizmalara karşı antibakteriyel aktivite tespit edilememiştir. Biber bitki çeşitlerinin toplam antioksidan kapasite değerleri birbirine benzer olarak belirlenmiş olup antioksidan seviyesi açısından ise diğer çalışmalara kıyasla orta bir değer göstermiştir. Özellikle Hatay biberlerinde oksidan seviyesi yüksek olduğundan; Hatay biberlerinin ekstraktlarının gıda veya gıda ürünlerinde kullanılması sakıncalı olabilir.

Ayrıca; bu çalışmada biberin antibakteriyel özelliği tespit edilemediği için gıda ve gıda ürünlerinde koruyucu amaçla kullanılması için detaylı araştırmalara gerek olduğu ve biber örneklerinde Şanlıurfa ve Kahramanmaraş biberlerinin antioksidan aktivitelerinden faydalanılarak gıda ve gıda ürünlerinde antioksidan olarak kullanılabilir olduğu ifade edilebilir.

7. KAYNAKLAR

- 1- Akça A. Biber çeşitlerinin antioksidan kapasiteleri ve bileşenleri açısından değerlendirilmesi. İÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. 2012; 74-79
- 2- Akgül A. Baharat Bilimi ve Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları Yayın. No: 15, 1993; 451
- 3- Akgül A, Kıvanç M. Growth of *Staphylococcus aureus* in Koefte. A Turkish ground meat product, containing *Laser trilobum* spice. *J. Food Safety*, 1989; 10(1): 11-19.
- 4- Akıncı S, Akıncı İE. Evaluation of Red Pepper for Spice (*Capsicum annuum* L.) Germplasm Resource of Kahramanmaraş Region (Turkey). *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 2004; 7 (5): 703-710.
- 5- Alzoreky NS, Nakahara K. Antibacterial activity of extracts from some edible plants commonly consumed in Asia. *International Journal of Food Microbiology*, 2003; 80(3): 223-230.
- 6- Anonim, 2007. http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?tb_id=45&ust_id=13. Erişim tarihi: 18.04.2016
- 7- Aruoma OI. Nutrition and health aspects of free radicals and antioxidants. *Food and Chemical Toxicology*, 1994; 62, 671-683.
- 8- Aslan A, Güllüce M, Ögütçü H. An investigation on the antimicrobial activity of some lichens. *KÜKEM Dergi*, 1999; 22; 19.
- 9- Ballard RE, McClure JW, Eshbaugh WH, Wilson KG. A chemosystematic study of selected taxa of *Capsicum*. *Amer. J. Bot.* 1970; 57:225-233.
- 10- Baser KHC, Özek T, Kırimer N, Tümen G. A comparative study of the essential oils of wild and cultivated *Satureja hortensis*. *Journal of Essential Oil Research*, 2004; 16: 422-424.
- 11- Baytop T. Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi. İstanbul Üniversitesi Yayınları, No:3255, İstanbul. 1999; 480
- 12- Bennet DJ, Kirby GW, 1968. Constitution and biosynthesis of capsaicin. *J. Chem. Soc. C* 1999; 442-446.
- 13- Careaga M, Fernández E, Dorantes L, Mota L, Jaramillo ME, Sanchez HH. Antibacterial activity of *Capsicum* extract against *Salmonella typhimurium* and *Pseudomonas aeruginosa* inoculated in raw beef meat. *International Journal of Food Microbiology*, 2003; 83 (3), 331-335.
- 14- Ceylan E, Fung DYC. Antimicrobial activity of spices, *Journal of Rapid Methods and Automation in Microbiology*. 2004; 12: 1-55.

- 15-Chanwitheesuk A, Teerawutgulrag A, Rakariyatham N. Screening of Antioxidant Activity and Antioxidant Compounds of Some Edible Plants of Thailand. *Food Chem.* 2005; 92: 491-497.
- 16-Chen K, Plumb GW, Bennett RN, Bao Y. Antioxidant Activities of Extracts from Five Antiviral Medicinal Plants. *J Ethnopharmacol.* 2005; 96: 201-205.
- 17-Chipault JR, Mizuno GR, Hawkins JM, Lundberg WO. The antioxidant properties of natural spices. *Food Res* 1952; 17(1):46-55
- 18-Choi YM, Suh HJ. Pharmacological Effects of Fermented Red Pepper. *Phytotherapy Research*, 2004; 18, 884-888.
- 19-Cichewicz R, H, Thorpe PA. The antimicrobial properties of chile peppers (*Capsicum* species) and their uses in Mayan medicine. *Journal of Ethnopharmacology*, 1999; 52 (2), 61-70.
- 20-Coggins PC. Spices and flavourings for meat and meat products, in *Meat Science and Applications*, Eds. Hui YH, Kit W, Rogers RW, Young OA. Inc. New York. 2001; 371-401.
- 21-Connor AM, Luby JJ, Hancock JF, Berkheimer S, Hanson EJ. Changes in fruit antioxidant activity among blueberry cultivars during coldtemperature storage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry.* 2002; 50, 893–898.
- 22-Coşkun F. Gıdalarda Bulunan Doğal Koruyucular. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi* 2006; 2: 27-33.
- 23-Çon AH, Ayar A, Gökalp H. Bazı baharat uçucu yağların çeşitli bakterilere karşı antimikrobiyal etkisi. *Gıda* 1998; 23(3): 171-175.
- 24-DeWitt D, Gerlach N. The whole chile pepper book. Little, Brown, and Co. Boston. 1990.
- 25-Dorantes L, Fernández E. Sánchez, HH. Antimicrobial activity of *Capsicum* extracts against some pathogenic bacteria. *Proceedings of the 16th International Pepper Conference*, Mexica. 2002; (10-12 November 2002),
- 26-Erel O. A novel automated method to measure total antioxidant response against potent free radical reactions. *J. Clinical Biochemistry.* 2004; 37: 112– 9.
- 27-Erel O. A new automated colorimetric method for measuring total oxidant status. *J. Clinical Biochemistry.* 2005; 47(5): 119– 29.
- 28-Eshbaugh WH. Genetic and Biochemical Systematic Studies of Chili Peppers (*Capsicum-Solanaceae*). *Bul. Torrey Bot. Club.* 1975; 102:396-403.
- 29-Eshbaugh WH. Biosystematic and Evolutionary Study of The *Capsicum Pubescens* Complex, P. 143-162. In: National Geographic Society Research Reports, 1970 Projects. National Geographic Society, Washington, DC. 1979; 143-162.

- 30-Eshbaugh WH. Chili Peppers in Bolivia. *Plant Genet. Resources Newsletter*. 1980; 43:17-19.
- 31-Ferreira A, Proenca C, Serralheiro MLM, Araujo MEM. The In Vitro Screening for Acetylcholinesterase Inhibition and Antioxidant Activity of Medicinal Plants from Portugal. *J Ethnopharmacol*. 2006; 108(1): 31-37.
- 32-Frankel EN. Naturel phenolic antioxidants and their impact on health. Chapter 25, p.393-410 *In: Antioxidant Food Supplements in Human Health*, Ed: Packer L., Hiramatsu M., Yoshikawa T., Elsevier Inc. 1999; 25: 393-410
- 33-Ghiselli A, Serafini M, Natella F, Scaccini C. Total antioxidant capacity as a tool to assess redox status: critical review and experimental data. *Free Radical Biol. Med*. 2000; 29: 1106-1114.
- 34-Giugliano D, Ceriello A, Esposito K. The effect of diet on inflammation: Emphasis on the metabolic syndrome. *Journal of American College of Cardiology*. 2006; 48(4), 677-685.
- 35-Giese J. Spices and seasoning blends: A taste for all seasons. *Food Technol*. 1994; 48(4): 87-98.
- 36-Gonzales FE, Sierra ML, Garcia-Lopez ML, Otero A. Effect of the major herbs and spices in Spanish fermented sausages on *Staphylococcus aureus* and lactic acid bacteria. *Archiv für Lebensmittelhygiene*. 1996; 47(2): 43-47.
- 37-Gutierrez J, Bourke P, Lonchamp J, Barry-Ryan C. Impact of plant essential oils on microbiological, organoleptic and quality markers of minimally processed vegetables. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*. 2009; 10: 195-202.
- 38-Halvorsen BL, Holte K, Myhrstad MCW, Barigmo I, Hvattum E, Remberg SF. A systematic screening of total antioxidants in dietary plants. *The Journal of Nutrition*. 2002; 132(3), 461-471.
- 39-Hoffman C, Evans AC. The use of spices as preservatives. *J Indian Eng Chem*. 1911; 3: 835-838.
- 40-Huang D, Ou B, Prior RL. The chemistry behind antioxidant capacity assays. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2005; 53, 1841-1856.
- 41-Ivanova D, Gerova D, Chervenkov T, Yankova T. Polyphenols and Antioxidant Capacity of Bulgarian Medicinal Plants. *J Ethnopharmacol*. 2005; 96: 145-150.
- 42-Jensen RJ, McLeod MJ, Eshbaugh WH, Guttman SI. Numerical taxonomic analyses of allozymic variation in *Capsicum* (Solanaceae). *Taxon*. 1979; 28:315-327.
- 43-Keçeli MA. Characterization of peppers for antioxidant content and virus resistance, İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 2008.

- 44-Kim K, Ryeon K. A study on content and antibacterial effects of kapsaisin from Korean hot pepper. *Report of the National Institute of Health*. 1979; 16, 241-251.
- 45-Kuda T, Iwai A, Yano T. Effect of red pepper *Capsicum annum* var. *conoides* and garlic *Allium sativum* on plasma lipid levels and cecal microflora in mice fed beef tallow. *Food And Chemical Toxicology*. 2004; 42 (10), 1695-1700.
- 46-Lacroix M, Saucier L, Caillet S, Qussalah. Inhibitory effects of selected plant essential oils on growth of four pathogenic bacteria: *E. coli* O157:H7, *Salmonella typhimurium*, *Staphylococcus aureus* and *Listeria monocytogenes*. *Food Control*. 2006; 18(5): 414-420.
- 47-Lin J, Opoku AR, Geheeb-Keller M, Hutchings AD, Terblanche SE, Jäger AK, Van Staden J. Preliminary screening of some traditional Zulu medicinal plants for anti-inflammatory and anti-microbial activities. *J Ethnopharmacol*. 1999; 68: 267-274.
- 48-Makaklı B. Şifalı Bitkiler ile Tedavi. 2.baskı, Pamuk Yayınları, 1999, İstanbul.
- 49-McLeod, MJ, Guttman S, Eshbaugh WH, Rayle RE. An Electrophoretic Study of the Evolution in *Capsicum* (Solanaceae). *Evolution*. 1983; 37:562-574.
- 50-Mothana RAA, Lindequist U. Antimicrobial Activity of Some Medicinal Plants of the Island Soqotra. *J Ethnopharmacol*. 2005; 96: 177-181.
- 51-Nehir EL S, Karakaya S, Taş AA. Bazı gıdalardaki fenolik bileşiklerin antioksidan etkilerinin in vitro koşullarda saptanması. *TÜBİTAK Projesi* No: TOGTAG-1698, İzmir. 1999
- 52-Niketani N, Inatani R, Ohta H, Nishioka A., Chemical constituents of pepper and application to food preservation, naturally occurring antioxidative compounds, *Environ. Health Perspect*. 1986; 67, 135-147.
- 53-Omidbeygi M, Barzegar M, Hamidi Z, Naghdibadi H. Antifungal activity of thyme, summer savory and clove essential oils against *Aspergillus flavus* in liquid, medium and tomato paste. *Food Control*. 2007; 18(12): 1518-1523.
- 54-Opara EC, Rockway SW. Antioxidants and micronutrients. *Disease a Month*. 2006; 52, 151-163.
- 55-Orak HH. "Total antioxidant activities, phenolics, anthocyanins, polyphenoloxidase activities and its correlation of some important red wine grape varieties which are grown in Turkey.", *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities*, Topic: Food Science and Technology. 2006; 9(1), <http://www.ejpau.media.pl/volume9/issue1/art-18.html> Erişim tarihi:18.01.2012
- 56-Ouattara B, Simard RE, Holley RA, Piette GJP, Begin A. Antibacterial activity of selected fatty acids and essential oils against six meat spoilage organisms. *International Journal of Food Microbiology*. 1997; 37(2-3): 155-162.

- 57-Özcan MM, Baydar H, Sağdıç O, Özkan G. Türkiye’de ticari açıdan önemli Lamiaceae familyasına ait baharat veya çeşni olarak kullanılan bitkilerin fenolik bileşenleri ile antioksidan ve antimikrobiyal etkilerinin belirlenmesi.” *TÜBİTAK Projesi*, No: TOGTAG-3319, Konya. 2007
- 58-Özcan M. Inhibitory effects of spice extracts on the growth of *Aspergillus parasiticus* NRRL2999 strain. *Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und- Forschung A*. 1998; 207: 253-255.
- 59-Palevitch D, Craker LE. Nutritional and Medical Importance of Red Pepper (*Capsicum* spp.) *Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants*. 1996; 3 (2), 55-83.
- 60-Pickersgill B. Migrations of chili peppers, *Capsicum* spp. in the Americas In: D. Stone (ed.). Pre-Columbian plant migration. *Papers of the Peabody Museum of Archeology and Ethnology*. vol. 76, Harvard Univ. Press, Cambridge, MA. 1984; 105-123
- 61-Pokorny J. Natural antioxidants for food use. *Trends in Food Science and Technology*. 1991; 223-227.
- 62-Poyrazoğlu ES, Yemiş O, Kadakal Artık N. Determination of Capsaicinoid Profile of Different Cihili Peppers Grown in Turkey. *Journal of the Science and Agriculture*. 2005; 85:1435-1438.
- 63-Prior RL. Antioxidant capacity and health benefits of fruits and vegetables. *NABC Meetings in Portland*. 1998, Oregon.
- 64-Rasooli I, Rezaei MB, Allameh A. Growth inhibition and morphological alterations of *Aspergillus niger* by essential oils from *Thymus eriocalyx* and *Thymus x-porlock*. *Food Control*. 2006; 17(5): 359-364.
- 65-Rojas R, Bustamante B, Bauer J, Fernandez I, Alban J, Lock O. Antimicrobial Activity of Some Selected Peruvian Medicinal Plants. *J Ethnopharmacol*. 2003; 88: 199-204.
- 66-Roura SI, Valle CE, Ponce AG, Moreira MR. Inhibitory parameters of essential oils to reduce a food born pathogen. *LWT - Food Science and Technology*. 2005; 38(5): 565-570.
- 67-Saito Y, Asari T. Studies on the antioxidant properties of spices. Total tocopherol content in spices. *J Jpn Soc Food Nutr* . 1976; 29:289-92.
- 68-Salvat A, Antonacci L, Fortunato RH, Suarez EY, Goday HM. Antimicrobial Activity in Methanolic Extracts of Several Plant Species from Northern Argentina. *Phytomedicine*. 2004; 11:230-234.
- 69-Sarikus G, Seydim AC. Antimicrobial activity of whey protein based edible films incorporated with oregano, rosemary and garlic essential oils. *Food Research International*. 2006;39(5): 639-644.
- 70-SAS/STAT Software. *Changes and Enhancements Through Release 6.12.*, SAS

- Institute Inc., Cary, N.C., USA. 1998.
- 71-Schelz Z, Molnar J, Hohmann J. Antimicrobial and antiplasmid activities of essential oils. *Fitoterapia*. 2006; 77 (4): 279-285.
- 72-Schroder H. Protective mechanism of the Mediterranean diet in obesity and type 2 diabetes. *Journal of Nutritional Biochemistry*. 2007; 18, 149-160.
- 73-Serruti P, Alzamora SM. Inhibitory effects of vanillin on some food spoilage yeast in laboratory media and fruit purees. *Int. J. Food Microbiol.* 1996; 29, 379-386.
- 74-Shan B, Yizhong Z, Sun M, Corke H. Antioxidant Capacity of 26 spice extracts and characterization of their phenolic constituents , *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2005; 53, 7749-7759
- 75-Sheelathakumary L, Rajamony L. Variability, Heritability and Genetic Advance in Bird Pepper (*Capsicum frutescens* L.). *Capsicum Eggplant Newsletter*. 2003; 23:51-54.
- 76-Siripongvutikorn S, Thummaratwasi P, Huang Y. Antimicrobial and antioxidation effects of Thai seasoning, Tom-Yum, LWT. 2005; 38, 347-352.
- 77-Steinmetz KA, Potter JD, Vegetables, fruit, and cancer prevention: A review. *Journal of the American Dietetic Association*. 1996; 96 1027-1039.
- 78-Şener E, Şahin S. Kapsaisin: Farmakokinetik, Toksikolojik ve Farmakolojik Özellikleri. *Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi*, 2010; 29 (2): 149-163.
- 79-Şeniz V. Domates, Biber ve Patlıcan Yetiştiriciliği. *Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı Yayınları*. No: 26, Yalova. 1992; 174s.
- 80-Tassau CC, Nychas GJE, Skandamis PN. Herbs and spices as antimicrobials, in *Handbook of Herbs and Spices*, Ed. Peter, K. V., Woodhead Publishing Limited, Cambridge, 2004.
- 81-Tavanı A, Negri E, La Vecchia C. Food and nutrient intake and risk of cataract. *Annals of Epidemiology*, 1996; 6 (1), 41-46.
- 82-Thomas BV, Schreiber AA, Weisskopf PC. Simple Method for Quantitation of Capsaicinoids in Peppers Using Capillary Gas Chromatography. *J Agric Food Chem*. 1998; 46, 2655-2663.
- 83-Ting WTE. Deibel KE. Sensitivity of *Listeria monocytogenes* to spices at two temperatures. *J.Food Safety*. 1992; 12 (2), 129-137.
- 84-Tsao R, Deng Z. Separation procedures for naturally occurring antioxidant phytochemicals. *Journal of Chromatography B*. 2004; 812, 85-99.
- 85-Üner Y, Aksu H, Ergün Ö. Baharatın çeşitli mikroorganizmalar üzerine etkileri. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakülte Dergi*, 2000; 26(1): 1-10.

- 86- Van de Braak, SA, AJ, Leijten, GCJJ. Essential Oils and Oleoresins: A Survey in the Netherlands and Other Major Markets in the European Union; CBI, Centre for the Promotion of Imports from Developing Countries: Rotterdam, The Netherlands, 1999; 116.
- 87- Vecchia CL, Altieri A, Tavanı A. Vegetables, fruit, antioxidants and cancer: A Review of Italian Studies. *European Journal of Nutrition*, 2001; 40, 261-267.
- 88- Wang SY Stretch AW. Antioxidant capacity in cranberry is influenced by cultivar and storage temperature. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2001; 49, 969–974.
- 89- Zaika LL. Spices and herbs: Their antimicrobial activity and it's determination. *J. Food Safety* 1987; 9: 97-118.

