T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KEFE KİMYONU (*Laser trilobum* L.) MEYVESİNİN BAZI KİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN VE EKSTRAKTININ ANTİBAKTERİYAL ETKİSİNİN BELİRLENMESİ

Ahmet PARLATAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
KONYA, 2005

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KEFE KİMYONU (*Laser trilobum* L.) MEYVESİNİN BAZI KİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN VE EKSTRAKTININ ANTİBAKTERİYAL ETKİSİNİN BELİRLENMESİ

Ahmet PARLATAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu Tez …./……./2005 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Tarafından
Oybirliği/Oyçokluğu İle Kabul Edilmiştir.

(Üye) (Üye) (Danışman)

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

KEFE KİMYONU (*Laser trilobum* L.) MEYVESİNİN BAZI KİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN VE EKSTRAKTININ ANTİBAKTERİYAL ETKİSİNİN BELİRLENMESİ

Ahmet PARLATAN

Selçuk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Yrd. Doç. Dr. Cemalettin SARIÇOBAN
2005, 47 sayfa
Jüri: Prof. Dr. Musa ÖZCAN
Yrd. Doç. Dr. Yüksel KAN
Yrd. Doç. Dr. Cemalettin SARIÇOBAN

Çalışmada Almanya, Hindistan ve Türkiye (Mersin yöresi) bölgelerinden temin edilen kefe kimyonu (*Laser trilobum*) bitkileri incelenmiştir. Yapılan analizler sonucunda bitkilerin bazı kimyasal özelliklerinin bölgelere göre önemli oranda değiştiği gözlenmiştir. Bitkilerde kaproik, miristik, lignoserik ve miristoleik yağ asitlerinin bulunduğu tespit edilmiştir. Uçucu yağın temel bileşenlerinin limonen ve perilaldehit olduğu tespit edilmiştir. Bitkinin K, Ca, P, Mg, Na, As ve Al mineralleri açısından zengin olduğu gözlenmiştir. Bölge farklılığı, bitkinin bileşimindeki bazı minerallerin oranları üzerinde etkili olmuştur. Bitki ekstraktlarının bazı patojen bakteriler üzerinde önemli derecede önleyici etkisi olduğu belirlenmiştir. Uçucu yağların ise incelenen dozlarda önemli bir antibakteriyal etkisinin olmadığı gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Laser trilobum*, yağ asitleri, antibakteriyal etki, fiziksel ve kimyasal özellikler, uçucu yağ.

ABSTRACT

M. Sc. Thesis

DETERMINATION OF SOME CHEMICAL PROPERTIES OF KEFE CUMMIN (*Laser trilobum* L.) FRUITS AND ITS EXTRACTS ANTIBACTERIAL EFFECT

Ahmet PARLATAN

Selcuk University
Graduate School of Natural Applied Science
Department of Food Engineering
Supervisor: Assoc. Prof. Asist Dr. Cemalettin SARIÇOBAN
2005, 47 pages
Jury: Prof. Dr. Musa ÖZCAN
Assoc. Prof. Asist Dr. Yüksel KAN
Assoc. Prof. Asist Dr. Yüksel KAN

In this study, the fruits of *Laser trilobum* L. (kefe cummin) which were obtained from Germany, India and Turkey (Mersin) regions were investigated. Some chemical properties of the fruits ranged dramatically according to regions. Caproic, myristic, lignoseric and myristoleic fatty acids were found in the fruits. Limonene and perilaldehyde were found as the main constituents of its essential oil. The fruits were rich in K, Ca, P, Mg, Na, As and Al minerals. Region diversity affected the ratios of some of the minerals in fruits. Fruit extracts had inhibitory effects on some patogen bacteria. Essential oils had no significant antibacterial effect in used doses.

Key Words: *Laser trilobum*, fatty acids, antibacterial effect, physical and chemical properties, essential oil.

ÖNSÖZ

Baharatlar neredeyse insanlık tarihi kadar uzun ve köklü geçmişleri ve geniş kullanım alanlarıyla her geçen gün insanoğlunun daha fazla ilgisini çekmektedir. Artan bu ilgiye rağmen hala çoğu baharat yeterince incelenememiştir. Araştırma, bu baharatlardan biri olan kefe kimyonunun (*Laser trilobum* L.) bazı özelliklerine ışık tutmayı amaçlamaktadır.

Araştırmaya çeşitli aşamalarında katkısı bulunan danışmanım Yrd. Doç. Dr. Cemalettin SARIÇOBAN'a, Prof. Dr. Mehmet Musa ÖZCAN'a, Arş. Gör. Ahmet ÜNVER'e, Arş. Gör. Derya ARSLAN'a, Uzman Gülcan ÖZKAN'a, üzerimde emeği bulunan diğer hocalarıma ve özellikle Prof. Dr. Attila AKGÜL'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Konya, 2005 Ahmet PARLATAN

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ 1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI 4
3. MATERYAL VE METOT 8
3.1. Materyal 8
3.2. Metot 9
3.2.1. Genel kimyasal bileşim analizleri 9
3.2.2. Mineral madde tayini 9
3.2.3. Yağ asidi bileşiminin tespiti 10
3.2.4. Uçucu yağ bileşiminin tespiti 10
3.2.5. Antibakteriyal etkinin belirlenmesi 11
3.2.6. İstatiksel analiz 12
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA 13
4.1. Genel Kimyasal Bileşim 13
4.2. Mineral Madde 16
4.3. Yağ Asidi Bileşimi 21
4.4. Uçucu Yağ Bileşimi 23
4.5. Antibakteriyal Etki 29
5. SONUÇ 37
6. KAYNAKLAR 39
EKLER 45

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 4.1. *Laser trilobum* L. Meyvelerinin Kimyasal Analiz Sonuçları (%) (Ortalama±St.S)……..……13
Çizelge 4.2. *Laser trilobum* L. Meyvelerinin Kimyasal Analiz Sonuçlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları 14
Çizelge 4.3. *Laser trilobum* L. Meyvelerinin Kimyasal Analiz Sonuçlarının Lokasyon Farkına Göre Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi 15
Çizelge 4.4. *Laser trilobum* L. meyvelerinin mineral madde içerikleri (%) (Ortalama±St.S) 16
Çizelge 4.5. *Laser trilobum* L. Meyvelerinin Mineral Madde İçeriklerine Ait Varyans Analiz Sonuçları 17
Çizelge 4.6. *Laser trilobum* L. Meyvelerinin Mineral Madde İçeriklerinin Lokasyon Farkına Göre Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi 19
Çizelge 4.7. *Laser trilobum* L. meyvelerinin yağ asidi bileşimi (%) (Ortalama±St.S) 21
Çizelge 4.8. *Laser trilobum* L. Meyvelerinin Yağ Asidi Bileşimlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları 22
Çizelge 4.9. *Laser trilobum* L. Meyvelerinin Yağ Asidi Bileşimlerinin Lokasyon Farkına Göre Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi 22
Çizelge 4.10. *Laser trilobum* L. Meyvelerinin Uçucu Yağ Bileşimleri (%) (Ortalama±St.S) 24
Çizelge 4.11. *Laser trilobum* L. Meyvelerinin Uçucu Yağ Bileşimlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları 25
Çizelge 4.12. *Laser trilobum* meyvelerinin uçucu yağ bileşimlerinin lokasyon farkına göre Duncan çoklu karşılaştırma testi 27
Çizelge 4.13. *Laser trilobum* L. Meyve Ekstraktlarının Antibakteriyal Analiz Sonuçları (mm, zon çapı) (Ortalama±St.S) 30

Çizelge 4.14. *Laser trilobum* L. Meyve Ekstraktlarının Antibakteriyal Analiz Sonuçlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları 31
Çizelge 4.15. *Laser trilobum* L. Meyve Ekstraktlarının Antibakteriyal Analiz Sonuçlarının Lokasyon Farkına Göre Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi 34

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 4.1. *Laser trilobum* meyve ekstraktlarının *B.cereus* üzerine lokasyon X doz interaksiyonu 36

1.GİRİŞ

Baharat, Baharat Tebliği'nde "Çeşitli bitkilerin tohum, çekirdek, meyve, çiçek, kabuk, kök, yaprak gibi kısımlarının bütün halde ve/veya parçalanması, kurutulması, öğütülmesi ile elde edilen; gıdalara renk, tat ve lezzet verici olarak katılan doğal bileşikler veya bunların karışımları" olarak tanımlanmaktadır (Anon. 2000).

Daha kısa bir tanımlama ile baharatlar; gıdalara lezzet vermek amacıyla kullanılan bitkisel ürünler şeklinde tanımlanabilir. Lezzet vermek amacıyla bitkinin kök, rizom, kabuk veya yaprak gibi herhangi bir organı kurutularak kullanılabilir. Baharatlar tek başlarına temel gıda değillerdir. Bazı besin bileşenlerini içermelerine rağmen kullanılan miktarlar çok az olduğu için temel gıda olarak tanımlanmaları doğru olmaz. Temel kullanım amaçları gıdalara lezzet vermek olduğundan tat, koku veya renk maddeleri içerikleri yüksek olmalıdır. Bu nedenle çoğu baharatın etken maddesi uçucu yağlardır. Uçucu olmayan bileşenlerin çoğu ise renk ve tat vericilerdir (Akgül 1993).

Baharatlar neredeyse insanlık tarihi kadar uzun ve köklü bir geçmişe sahiptir. Hakkari'nin hemen güneyinde bulunan Şanidar mağarasında, yaklaşık 50.000 yıllık olduğu tahmin edilen bir insan mezarında bulunan (Baytop 1996) ve hala bölgede bitkisel tedavi amaçlı kullanılmakta olan bitki örnekleri bu durumu doğrulamaktadır.

Çok uzun ve köklü bir geçmişe sahip olan baharatlar, ilk başlarda dini törenlerde, koku maddeleri üretiminde ve bitkisel tedavi amaçlı kullanılmışlardır. Daha sonra bu kullanım alanlarına gıdaları korumak ve dayanıklılıklarını artırmak ve lezzet vermek gibi alanlar da eklenmiştir. Günümüzde baharatların kullanım alanı sadece gıda ve eczacılıkla sınırlı değildir, parfümeri ve kozmetik endüstrileri de baharatları yoğun biçimde kullanmaya başlamıştır (Van del Doll 1981).

Doğal bilimlerin gelişmesi sonucunda antimikrobiyal etkileri olduğu bilinen bitkilerin etken maddeleri belirlenmiş ve yaklaşık yüzyıldır da seri halde modern analiz yöntemleriyle bitkiler analiz edilmeye başlanmıştır. Bazı baharatlar ve bileşenleri de, özellikle 19. yüzyılın sonlarından itibaren antimikrobiyal özellikleri açısından incelenmiştir (Shelef 1983). Araştırmalar çoğunlukla besiyeri ortamında ve

değişik yöntemler kullanılarak yapılmıştır. Antimikrobiyal etki, kullanılan baharatın ve mikroorganizmanın özelliklerine göre değişmiştir (Akgül ve Kıvanç 1992). Örneğin Zaika (1988) tarafından yapılan bir araştırmada tarçın, karanfil ve hardalın güçlü antimikrobiyal etkiye sahip oldukları; yenibahar, defne yaprağı, karaman kimyonu, kişniş, kimyon, mercanköşk, biberiye, adaçayı ve kekiğin antimikrobiyal etki açısından bu baharatları takip ettiği; karabiber, kırmızı biber ve zencefilin ise daha düşük antimikrobiyal etki gösterdiği belirlenmiştir. Yine sarımsak, soğan, hardal, tarçın ve karanfilin antimikrobiyal aktiflikleri üzerine araştırmalar yapılmış ve bu bitkiler içerisinde antimikrobiyal aktifliği sağlayan bileşikler olduğu belirlenmiştir (Saxena ve Vyas 1986, Uda ve ark. 1993). Türkiye'de yetişen bitkilerin antimikrobiyal özelliklerini tespit amaçlı çeşitli çalışmalar da yapılmıştır (Şener 1994). Bu araştırmalardan birinde, Sökmen ve ark. (1999) 35 bitkiden elde ettikleri 76 ekstraktın in vitro antibakteriyal etkisini incelemişler ve 8 bitki türünden elde edilen 18 ekstraktın en az bir bakteri veya mayaya karşı etkili olduğunu belirlemişlerdir.

Özellikle 1960'lı yıllardan sonra gerek evsel gerekse endüstriyel ölçekte üretilen gıdalarda baharat ve türevlerinin kullanımı oldukça artmıştır. Günümüzde tüm veya öğütülmüş baharatların yanı sıra uçucu yağlar, ekstraktlar, oleorezinler, sıvı aromalar gibi birçok baharat türevi de ticarette yerini almış ve önemli ürünler haline gelmiştir. Sadece A.B.D.'de baharat ticaret hacmi 1991 yılında yaklaşık 500.000 Amerikan Doları'dır (Akgül 1993). AB ülkelerinin 1997 yılında, renk ve koku maddeleri satışları 3.4 milyar Amerikan Doları olarak gerçekleşmiştir. Bu da, gıda katkı maddeleri satışlarının % 23'ünü oluşturmaktadır (Anon. 2003).

Dünya'da doğal materyallere verilen önem son yıllarda önemli derece artmasına rağmen, 9.000'den fazla türle (Davis 1984) Avrupa'nın en büyük floralarından birine sahip olan Türkiye'nin florası (Sezik ve ark. 1991) henüz yeterince araştırılamamıştır. Türkiye'de yetişen bitkiler üzerine yapılan ve literatürde yer alan çalışmaların bir kısmı bitki ve kullanım alanlarının bir listesi (Çubukçu ve Özhatay 1987), bir kısmı bitkilerin lokal kullanımlarının açıklaması (Yıldırımlı 1985), bir kısmı ise ansiklopedik bir kaynak (Baytop 1984) şeklindedir.

Kefe kimyonu (*Laser trilobum L.*) da henüz yeterince araştırılamamış baharatlardan bir tanesidir. Baharat, ilk olarak 1920'li yıllarda araştırmalara konu olmaya başlamıştır. Baharat üzerine yapılan bu ilk çalışmalar uçucu yağının fiziksel ve kimyasal özelliklerinin tespiti üzerinedir (Guenther 1953). Ancak son zamanlara kadar baharatın diğer özellikleri üzerinde ayrıntılı çalışmalar yapılmamıştır. Son 20 yılda doğal materyallere duyulan ilginin oldukça artmasına paralel olarak gerek Dünya'da, gerekse Türkiye'de kefe kimyonu üzerinde yapılan araştırmalar da artmıştır.

İlk olarak İtalya'da tanımlandığı bildirilen (Davis 1984) kefe kimyonu, Avrupa'dan Orta Asya'ya kadar büyük bir coğrafyada doğal olarak yetişmektedir.

Çalışmanın amacı, Almanya, Hindistan ve Türkiye (Mersin Yöresi)'den temin edilen kefe kimyonu meyvelerinin kimyasal bileşimlerini saptamak, meyvelerinin uçucu yağ özelliklerini ve bileşenlerini, mineral madde içeriğini ve farklı lokasyonlarda yetişen bitkilerin bileşimleri arasındaki farklılıkları incelemek, baharat ve türevlerinin patojen bakteriler üzerine etkilerini belirlemektir.

2.KAYNAK ARAŞTIRMASI

Kefe kimyonu bitkisi Umbeliferae familyasından çok yıllık, yaklaşık 120 cm uzunluğa erişebilen, sarımsı yeşil renkte, dik, otsu, henüz kültürü yapılmamış, yabani yetişen bir bitkidir. Botanik adı *Laser trilobum L.* (L.) Borkh. [syn: *Laserpitium trilobum* L., *Siler trilobum* (L.) Crantz'dır.

Baharat olarak kullanılan kısmı meyveleridir. Meyveler Türkiye'de "Kefe Kimyonu" olarak bilinir. Ayrıca çeşitli yörelerde "Dağ Kimyonu", Orta Anadolu ve Toroslarda ise "Sıra Otu" olarak bilinmektedir. Tarçın benzeri bir aromaya sahip olan meyveler reçinemsi ve acılı bir tada sahiptir (Başer ve ark. 1993). Meyveler dikdörtgen şekilli, tüysüz yanal bir sırta sahi olup 7-8 x 3-4 mm boyutlarındadır (Akgül 1989). Çiçekleri hermafrodit olup böcekler tarafından döllenir (Anon. 2005).

Meyvelerinin (Hedrick 1972, Tanaka 1976, Kunkel 1984) ve gövdesinin (Facciola 1990) yenebilir olduğu bildirilmiştir. Meyveleri baharat olarak kullanılmaktadır. Yaprakları kaynatılınca çıkan su içilebilir ve oldukça ferahlatıcıdır (Facciola 1990). Bitkinin % 2'lik bir dekoksiyonu sivilce tedavisinde kullanılmaktadır (Baytop 1984).

Kefe kimyonu Güneydoğu Asya, Kafkasya, İran ve Orta Asya kökenlidir. Almanya'da sadece doğu bölgelerde kayalık bayırlarda, ormanlık bölgelerin ve bağların kenarlarında yetişmektedir. Ayrıca Balkanlar, Avusturya, Sovyetler Birliği'nin merkez ve güney bölgelerinde, Kafkasya ve Orta Asya'da bulunduğu bildirilmiştir (Hegi 1966, Kries 1992). Kefe kimyonu hakkında bilgi az olmakla birlikte İngiltere'de az miktarda yetiştirildiği bilinmektedir (Anon. 2005).

Kefe kimyonunun Türkiye'de yetiştiği tespit edilen bölgeler şunlardır: Artvin, Gümüşhane, Samsun, Bolu, Adapazarı, İstanbul, Edirne, Bursa, Balıkesir, İzmir, Muğla, Kütahya, Afyon, Konya, Ankara, Sivas, Isparta, Kahramanmaraş ve Erzincan (Davis 1984).

Elmalı Sedir Araştırma Ormanı florasının araştırıldığı bir çalışmada bu bölgede de denizden 1051 metre yükseklikte yetiştiği gözlenmiştir (Deniz ve Sümbül 2004).

Kefe kimyonunun 1960'lı yıllarda Bartın bölgesinde yetiştirildiği bildirilmiştir (Baytop 1963). Ancak yapılan araştırmalarda tarımına devam edilmediği gözlenmiştir.

Meyve ve umbellerinden uçucu yağ elde edilir (Komarov 1968). Elde edilen uçucu yağ renksizden parlak sarıya değişen renkte, turunçgil benzeri otsu ve baharatsı şiddetli bir aromaya sahip yağsı bir sıvıdır. Bitkinin aromatik kısımlarından, özellikle de olgun meyvelerinden, hidrodistilasyonla elde edilen uçucu yağ çeşitli araştırmalara konu olmuştur (Rutovski ve ark. 1925, Demyanov ve Williams 1926, Rutovski ve ark. 1927, Rutovski 1928, Nylov ve Williams 1929). Bu araştırmalarda *Laser trilobum L.* uçucu yağının temel bileşenlerinin (+)-limonen ve (+)-perilaldehit olduğu tespit edilmiştir. Başka bir araştırmada Kırım bölgesinden elde edilen bitkinin meyvelerinden perilaldehit (% 45) ve limonen içeren mavimsi bir yağ elde edilmiştir (Gildemeister ve Hofmann 1961). Bu sonuçlar 1974'teki bir dizi kemotaksonomik çalışma ile doğrulanmıştır (Adcock ve Betts 1974).

Türkiye orijinli *L. trilobum* uçucu yağının bileşimi üzerine yapılan araştırmalardan birinde % 2,7 oranında uçucu yağ elde edilmiştir. Elde edilen uçucu yağda sadece yedi bileşen tespit edilmiş olup temel bileşenlerin perilaldehit (% 68,48) ve limonen (% 24,31) olduğu belirlenmiştir (Meriçli ve Meriçli 1986). Diğer bir araştırmada % 8,1 oranında uçucu yağ elde edilmiş olup elde edilen uçucu yağda 22 bileşen tespit edilmiş, temel bileşenlerin ise limonen (% 60,70) ve perilaldehit (% 32,30) olduğu gözlenmiştir (Akgül 1992). Su destilasyonu, ısıtılmış meyvenin su destilasyonu ve buhar destilasyonu ile elde edilen yağlarda uçucu yağ bileşimlerinin incelendiği bir başka araştırmada ise 22 ana bileşen tespit edilmiş olup ana bileşenler yine limonen ve perilaldehittir (Baser ve ark. 1993).

İran'da yabani olarak yetişen bazı bitkilerin uçucu bileşenlerinin incelendiği bir araştırmada *Laser trilobum L.* yağında sekiz bileşen tespit edilmiştir. Araştırmada majör bileşenlerin β-karyofilen (% 22,3), mirsen (% 21,7) ve β-sesquifellandren (% 19,2) olduğu tespit edilmiştir (Masoudi ve ark. 2005).

Kefe kimyonunun uçucu yağ bileşimi ve depolamanın bileşime etkisinin incelendiği bir araştırma yapılmıştır. Depolamanın etkisinin gözlenebilmesi için, bitkilerin bir kısmı hasadının hemen akabinde incelenmiş, bir kısmı ise 6 ay boyunca mantarla kapatılmış, hava girişi mümkün olan bir konteynırda oda sıcaklığında

depolandıktan sonra uçucu yağı çıkarılmıştır. Depolama sonucunda temel bileşenlerden limonenin oranı % 65,60'tan % 54,80'e gerilediği; perilaldehit oranının ise % 15,60'dan % 34,70'e yükseldiği gözlenmiştir (Brunke ve ark. 1990).

Türkiye'de yetişen birçok baharat ve turunçgil uçucu yağının antibakteriyal etkilerinin incelendiği bir araştırmada kefe kimyonu uçucu yağının da oldukça etkili olduğu gözlenmiştir (Kıvanç ve Akgül 1986).

Kefe kimyonunun antimikrobiyal etkisinin araştırıldığı bir araştırma yapılmış olup bu araştırma sonucunda baharatın bakteri, maya ve küflere karşı antimikrobiyal etki gösterdiği belirlenmiştir. Araştırmada % 1-4'lük öğütülmüş bir baharat konsantrasyonunda bakteri ve mayaların küflerden daha hassas oldukları gözlemlenmiştir. Kefe kimyonu meyvelerinin uçucu yağının % 0,1-0,001 arasındaki konsantrasyonda bütün mikroorganizmalara karşı önleyici etkisi tespit edilmiştir. % 1'lik bir perilaldehit konsantrasyonunun mayalarda hafif bir aktivite gösterirken *Pseudomonas aeruginosa* dışında çalışılan bakteri ve mayaların aktivitesini tamamen önlemiştir. Öğütülmüş kefe kimyonu meyveleri, uçucu yağ ve perilaldehitten daha yüksek antibakteriyal ve antifungal etkiye sahiptir. Bu durum antimikrobiyal özelliklerin ağırlıklı olarak uçucu olmayan bileşenlerden kaynaklanması sebebiyledir (Akgül 1989).

Laser trilobum L. içeren köfte örneğinde *Staphylococcus aureus* gelişimi üzerine yapılan bir araştırmada, kefe kimyonunun *S. aureus* üzerine önemli bir önleyici etkisi olmadığı gözlenmiştir (Akgül ve Kıvanç 1989).

Kefe kimyonunun, köftenin doğal mikroflorasına etkisinin incelendiği bir araştırmada % 2'lik kefe kimyonu çözeltisinin (w/v) 7 º C'de 6 güne kadar depolanan köfteyi düşük mikroorganizma yükü gelişimine karşı koruyabileceği belirlenmiştir. Ayrıca, köfte yapımında kullanılan etin yağ içeriği arttığı takdirde eklenen baharatın önleyici etkisinin artabileceği gözlenmiştir (Kıvanç ve Akgül 1991).

Aralarında kefe kimyonunun da bulunduğu bir grup baharatın lahana turşusunda istenmeyen mikroorganizma ve diğer mikroflora ile çeşni ve olgunlaşmaya etkisinin incelendiği bir araştırmada baharatların turşu çeşnisine etkisinin olumsuz olduğu görülmüş, sadece çörtükotu + kefe kimyonu içerenler tüketilebilir bulunmuştur. Maya ilave edilmemiş turşularda çörtükotu + kefe kimyonu bulunanlarda belirgin yüzey bozukluğu gözlenmiştir. Bu durumun baharatın

kendisinin kullanılmasından kaynaklandığı tahmin edilmiş ve baharatın kendisi yerine ekstrakt yada uçucu yağının katılması durumunda bu olumsuzluğun önlenebileceği kanaatine varılmıştır (Akgül ve Kıvanç 1990).

Umbeliferae'den izole edilen en önemli elemanolid isolaseroiddir. Baharattan elde edilen isolaseridin yapısının PMR spektrumu esasına göre incelendiği ve laserolid (II) ile korelasyonunun araştırıldığı bir araştırma da yapılmıştır (Holub ve ark. 1972).

Başka bir araştırmada, *Laserpitium siler* L., *L. archangelica* Wulf ve *Laser trilobum L.* (L) Borkh türlerinden elde edilen sekiz doğal sesquiterpen laktonun ve sentetik olarak hazırlanan bir lakton olmak üzere toplam dokuz bileşiğin depolamada karşılaşılan zararlı böceklere karşı önleyici etkisi incelenmiştir. Araştırma sonucunda, incelenen dokuz laktonun depolama zararlılarına karşı belli oranlarda önleyici etkisi saptanmıştır (Nawrot ve ark. 1983).

Laser trilobum L.'dan elde edilen yeni sesquiterpen laktonlarının incelendiği bir araştırmada bu laktonların germakranolidler, guaianolidler, eudesmanolidler ve elemanolidler olduğu tespit edilmiştir (Holub ve ark. 1984).

3.MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Araştırmada Almanya, Hindistan ve Türkiye lokasyonlarından temin edilen kefe kimyonu meyveleri kullanılmıştır. Türkiye'den temin edilen örnekler Mersin yöresinden elde edilmiştir. Kefe kimyonu örnekleri, Selçuk Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nde teşhis edilmiştir. Meyveler, teminden analize kadar geçen süreçte oda şartlarında muhafaza edilmişlerdir. Uçucu yağ analizlerinde kullanılan örnekler bileşimde herhangi bir değişim meydana gelmesini önlemek amacıyla yağ çıkarma işleminin gerçekleşmesinden uçucu yağ analizi yapılana kadar – 18 º C'de muhafaza edilmişlerdir.

Antibakteriyal özellik tayininde kullanılan bakteriler Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü'nden temin edilmiştir. Analizde kullanılan bakteriler aşağıda verilmiştir:

Enterobacter aerogenes CCM 2531
Escherichia coli
Enterococcus faecalis ATCC 15753
Klebsiella pneumoniae FMC 5
Salmonella typhimurium
Staphylococcus aureus
Proteus vulgaris FMC 1
Proteus mirabilis
Bacillus cereus FMC 19
Aeromonas hydrophila ATCC 7965

3.2. Metot

3.2.1. Genel kimyasal bileşim analizleri

Kefe kimyonu örneklerinde, nem (Anon. 1975a), ham protein (Özkaya ve Kahveci 1990), ham yağ (Anon.1988), ham lif (Anon. 1988), toplam kül (Anon. 1975b), asitte çözünmeyen kül (Anon. 1975c), soğuk suda çözünür ekstrakt (Anon. 1975d), alkolde çözünür ekstrakt (Anon. 1975e) ve uçucu yağ (Akgül 1993) analizleri yapılmıştır.

3.2.2. Mineral madde tayini

İncelenen örneklerde mineral madde tayini yapılmıştır. Mineral madde tayininde, 0,5 g öğütülmüş tohum üzerine 15 ml saf HNO_3 ilave edilmiştir. Örnekler, MARS 5 mikrodalga fırınında 200 ^{o}C'de yakılmıştır. Yakma işleminden sonra örnekler belirli hacme kadar saf suyla seyreltilmiştir. Hazırlanan konsantrasyonlar Inductivelly Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometer (ICP-AES) cihazında okunarak mineral içerikleri belirlenmiştir (Skujins 1998).

ICP-AES'in çalışma şartları:

Alet	: ICP-AES (Varian-Vista)
RF Güç	: 0,7-1.5 kw (1,2-1,3 kw Axial)
Plazlama gaz akış oranı (Ar)	: 10,5-15 L/d (radyal)
	: 15 L/d (Axial)
Auxiliary gaz akış oranı (Ar)	: 1,5L/d
Algılama yüksekliği	: 5-12mm
Kopya etme ve okuma süresi	: 1-5 s (max 60 s)
Kopya etme	: 3 s (max 100 s)

3.2.3. Yağ asidi bileşiminin tespiti

Örneklerin yağ asidi bileşimleri şu şekilde tespit edilmiştir: Standart yöntemle elde edilen sabit yağ Peklin Emler Autosystem XL GC'de analiz edilmiştir. 0,5 g sodyum metoksit, 80 ml metanol ve 20 ml izooktan'dan türevlendirici elde edilmiştir. 50 mikrolitre yağın üzerine 500 mikrolitre türevlendirici ilave edilerek bir gece bekletilmiştir. Üzerine 1 ml izooktan ilave edildikten sonra vortekslenmiş ve üst faz (izooktanlı faz) enjekte edilmiştir. Cihazın çalışma şartları aşağıda verilmiştir:

Enjeksiyon Bloğu : 240 ºC
Dedektör : 240 ºC
Akış Hızı : 15 cm/sn
Kullanılan Gaz : Helyum
Kullanılan Kolon : Cp-SIL 88 FOR FAME 100 m * 0,25 mm, 02 μm
Sıcaklık Programı : 60 ºC'de 4 dk bekledikten sonra 175 ºC'ye dakikada 13 ºC'lik artışla ulaşır. 175 ºC'de 27 dakika bekler. Sonra dakikada 13 ºC'lik artışla 175 ºC'ye ulaşır. Bu sıcaklıkta 5 dakika bekler. 4 ºC'lik artışla 240 ºC'ye ulaşır. Bu sıcaklıkta 15 dk. bekler.

3.2.4. Uçucu yağ bileşiminin tespiti

Clevenger düzeneğinde su destilasyonuyla elde edilen uçucu yağ örneklerinin bileşimi, Gaz Kromatografisi ve Gaz Kromatografisi-Kütle Spektroskopisi yöntemiyle belirlenmiştir. QP 5050 GC/MS ile yapılan analizde kullanılan GC, Shimadzu 17 A; MS, Quadrapole Dedektör'dür.

Analizde, 10 mikrolitre yağ alınarak üzerine 1000 mikrolitre hekzan eklenmiş ve elde edilen bu karışım sisteme verilerek sonuç elde edilmiştir. Sistemin çalışma şartları aşağıda verilmiştir:

Enjeksiyon Bloğu	: 240 ºC
Dedektör	: 250 ºC
Akış Hızı	: 10 psi
Dedektör	: 70 Ev
İyonlaştırma Türü	: El
Kullanılan Gaz	: Helyum
Kullanılan Kolon	: CP-WAX 52CB 50 m * 0,32 mm, 025 µm
Sıcaklık Programı	: 60 ºC'den 220 ºC'ye dakikada 2 ºC'lik artışla ulaşır. 220 ºC'de 20 dakika bekler.

3.2.5. Antibakteriyal etkinin tespiti

Kefe kimyonu örneklerinin metanol ekstraktlarının ve uçucu yağlarının antibakteriyal etkileri, Aureli ve ark. (1992) ve Özcan ve ark. (2004) tarafından tanımlanan agar difüzyon metoduyla incelenmiştir. Ekstrakt ve uçucu yağların daha önce verilen mikroorganizmaların gelişimini önleyici etkisini tespit etmek için bakterilerin stok kültürleri nutrient broth (Acumedia Manufacturers, Inc., Maryland)'da 22 saat boyunca geliştirilmiştir. Nutrient broth'daki tüm test bakterileri seri dilüsyon metodu ile 10^6-10^7 cfu/ml konsanstrasyona getirilmiştir. 250 µL bakteri süspansiyonu alınarak 25 ml nutrient agar'a aşılanmıştır. Örneklerin antibakteriyal aktivitesinin tespitinde agar difüzyon metodu kullanılmıştır. % 1'lik test bakterisiyle aşılanmış olan nutrient agar'ların bulunduğu petrilerde 5 mm çapında delikler açılmıştır. % 5, % 2,5, % 1 ve % 0,5'lik metanolde çözünmüş ekstrakt ve % 2, % 1, % 0,5 ve % 0,1'lik uçucu yağlardan 50 µL alınarak deliklere eklenmiştir. Aşılanmış petriler 37 ºC'de 18-24 saat inkübe edilmiştir. İnhibisyon zonlarının çapı mm olarak ölçülmüştür. Analizler iki tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

3.2.6. İstatiksel analiz

Araştırma duplikasyonu sonucunda elde edilen veriler, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bilgi İşlem Merkezi'nde, Tarist programında varyans analizine tabi tutulup farklılıkların istatistiki önem sınırları tespit edilmiştir. İstatistiki olarak önemli bulunan ana varyans kaynaklarının ortalamaları Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanarak karşılaştırılmıştır (Düzgüneş ve ark. 1987). İstatistiki analiz sonuçları çizelgeler halinde özetlenmiştir.

4.ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Genel Kimyasal Bileşim

Laser trilobum L. (Kefe kimyonu) meyvelerinin kimyasal bileşim analizi sonuçları ve standart sapmaları Çizelge 4.1, bu sonuçlara ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.2'de ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. *Laser trilobum* L. Meyvelerinin Kimyasal Analiz Sonuçları (%) (Ortalama±St.S)

Kimyasal Analizler	Almanya	Hindistan	Türkiye
Nem	11,56±0,07	10,87±0,18	12,72±0,42
Protein*	3,63±0,54	3,88±0,12	4,06±0,27
Hamyağ	20,00±6,12	13,33±1,65	8,41±0,61
Kül	9,37±1,13	8,06±0,07	6,46±0,08
Alkolde Çözünür Ekstrakt	0,11±0,01	0,09±0,01	0,11±0,02
Suda Çözünür Ekstrakt	0,26±0,01	0,36±0,01	0,29±0,01
Selüloz	29,34±4,77	18,99±1,15	27,34±1,41
Uçucu Yağ	4,40±0,46	4,80±0,44	5,80±0,17

*N x 6,25
St.S: Standart Sapma
n=3

Çizelge 4.2. *Laser trilobum* L. Meyvelerinin Kimyasal Analiz Sonuçlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon		Nem		Kül***		Protein***		Hamyağ***	
Kaynağı	S.D.	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F
Lokasyon	2	2,63	36,05 **	6,38	14,97 **	0,12	1,08 ns	101,49	7,52 *
Hata	6	0,07		0,43		0,11		13,50	
Genel	8	0,71		1,91		0,11		34,08	

* p<0,05
**p<0,01
*** Kurumadde üzerinden
ns: Önemsiz

Çizelge 4.2. *Laser trilobum* L. Meyvelerinin Kimyasal Analiz Sonuçlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları (Devamı)

Varyasyon		Selüloz***		Suda Çözünür Ekstrakt***		Alkolde Çözünür Ekstrakt***		Uçucu Yağ***	
Kaynağı	S.D.	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F
Lokasyon	2	90,47	10,42 *	0,01	110,05 **	0,01	1,53 ns	1,56	10,88 *
Hata	6	8,68		0,01		0,01		0,14	
Genel	8	29,13		0,02		0,01		0,45	

* p<0,05
**p<0,01
*** Kurumadde üzerinden
ns: Önemsiz

Varyans analiz sonuçlarına göre lokasyon farkının nem düzeyi, kül düzeyi ve suda çözünür ekstrakt düzeyi üzerinde $p<0,01$ önem seviyesinde önemli olduğu, hamyağ içeriği, selüloz içeriği ve uçucu yağ içeriği üzerinde $p<0,05$ düzeyinde önemli olduğu gözlenmiş olup protein içeriği ve alkolde çözünür ekstrakt içeriği üzerine etkisi olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.3. *Laser trilobum* L. Meyvelerinin Kimyasal Analiz Sonuçlarının Lokasyon Farkına Göre Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi*

Lokasyon	Nem	Kül**	Hamyağ**	Selüloz**	Suda Çözünür Ekstrakt**	Uçucu Yağ**
Almanya	10,87 b	9,37 a	20,00 a	29,34 a	0,26 b	4,40 b
Hindistan	11,60 ab	8,06 ab	13,33 ab	18,99 b	0,36 a	4,80 a
Türkiye	12,72 a	6,46 b	8,41 b	27,34 a	0,29 b	5,80 a

* Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farksızdır
** Kurumadde üzerinden
n=3

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre, nem düzeyinin en yüksek Türkiye'den elde edilen örnekte olduğu (% 12,72), bunu sırasıyla Hindistan ve Almanya'dan elde edilen örneklerin izlediği belirlenmiştir. Kül içeriği en yüksek Almanya'dan elde edilen meyvelerde çıkmış (% 9,37), bunu sırasıyla Hindistan ve Türkiye lokasyonu izlemiştir. Hamyağ içeriği en yüksek grup % 20,00 ile Almanya'dan elde edilen örnekler olup bunu % 13,33 ile Hindistan lokasyonu izlemektedir. Türkiye'den elde edilen örneklerin hamyağ içeriği ise en düşük (% 8,41) olarak bulunmuştur. Almanya ve Türkiye lokasyonu örneklerinin selüloz içeriğinin Hindistan lokasyonu örneklerine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Suda çözünür ekstrakt içeriği en yüksek grup % 0,36 ile Hindistan'dan elde edilen kefe kimyonu örnekleridir. Almanya ve Türkiye lokasyonu örnekleri ise istatistiki olarak farksız bulunmuştur.

İncelenen kefe kimyonu meyvelerinden en yüksek uçucu yağa sahip olanın % 5,80'lik bir oranla Türkiye lokasyonu örnekleri olduğu ve bunu % 4,80 ile Hindistan lokasyonu örneklerinin ve % 4,40'la Almanya lokasyonu örneklerinin izlediği belirlenmiştir. Kefe kimyonu meyvelerinin uçucu yağ verimi üzerine daha önce yapılan çalışmalarda uçucu yağ oranı % 2,70 (Meriçli ve

Meriçli 1986) ve % 8,10 (Akgül 1992) olarak bulunmuştur. Çalışmada elde edilen değerler daha önce yapılan bu çalışmalarda elde edilen değerler arasındadır.

4.2. Mineral Madde

Laser trilobum L. L. meyvelerinin mineral madde içeriklerinin ortalamaları ve standart sapmaları Çizelge 4.4'de, bu değerlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5'de ve Duncan çoklu karşılaştırma testi Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.4. *Laser trilobum* L. Meyvelerinin Mineral Madde İçerikleri (ppm)* (Ortalama±St.S.)

Bileşen	Almanya	Hindistan	Türkiye
Al	100,11±7,79	39,62±7,82	53,68±1,23
As	3,56±2,56	1,89±1,75	3,14±2,17
B	133,42±77,67	58,77±7,92	52,33±8,54
Ca	11322,62±1404,84	9808,62±1018,40	8662,13±2154,85
Cr	1,61±0,51	2,15±0,43	1,82±0,50
Cu	4,70±0,38	10,72±1,02	4,82±0,25
Fe	69,32±11,58	36,35±2,98	36,10±0,43
K	34327,14±2255,41	37794,20±1032,55	30075,63±889,76
Li	0,17±0,02	0,14±0,02	0,30±0,02
Mg	1608,57±276,59	1697,56±108,85	1291,62±13,34
Mn	13,36±1,21	16,91±0,47	9,66±0,41
Na	1183,29±317,93	998,32±167,74	9361,28±192,12
Ni	0,88±0,19	0,85±0,18	0,63±0,01
P	3877,71±497,58	3772,01±140,55	3668,06±34,76
Pb	0,90±0,33	0,61±0,55	0,67±0,40
V	36,61±3,49	31,44±2,32	25,85±4,94
Zn	19,53±2,97	21,30±0,56	16,77±0,70

*Kurumadde üzerinden.
St.S: Standart Sapma
n=3

Çizelge 4.5. *Laser trilobum* L. Meyvelerinin Mineral Madde İçeriklerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon		Al		As		B		Ca		Cr	
Kaynağı	S. D.	K. O.	F	K. O.	F	K. O.	F	K. O.	F	K. O.	F
Lokasyon	2	3006,13	73,13 **	2,26	0,47 ns	6094,47	2,96 ns	5342427,52	2,09 ns	0,22	0,97 ns
Hata	6	41,11		4,78		2056,32		2551352,76		0,23	
Genel	8	782,36		4,15		3065,86		3249121,45		0,23	

*p<0,05
**p<0,01
ns: Önemsiz

Çizelge 4.5. *Laser trilobum.* L. Meyvelerinin Mineral Madde İçeriklerine Ait Varyans Analiz Sonuçları (Devamı)

Varyasyon		Cu		Fe		K		Li	
Kaynağı	S. D.	K. O.	F	K. O.	F	K. O.	F	K. O.	F
Lokasyon	2	35,56	84,68 **	1095,25	22,96 **	44836098,11	19,37 **	0,04	49,96 **
Hata	6	0,42		47,70		2314899,38		0,00	
Genel	8	9,20		309,59		12945199,06		0,01	

*p<0,05
**p<0,01

Çizelge 4.5. *Laser trilobum.* L. Meyvelerinin Mineral Madde İçeriklerine Ait Varyans Analiz Sonuçları (Devamı)

Varyasyon		Mg		Mn		Na		Ni	
Kaynağı	S. D.	K. O.	F	K. O.	F	K. O.	F	K. O.	F
Lokasyon	2	136582,48	4,63 ns	39,56	63,82 **	68426406,50	1235,70 **	0,06	2,19 ns
Hata	6	29509,81		0,62		55374,51		0,03	
Genel	8	56277,97		10,35		17148132,51		0,03	

*p<0,05
**p<0,01
ns: Önemsiz

Çizelge 4.5. *Laser trilobum* L. Meyvelerinin Mineral Madde İçeriklerine Ait Varyans Analiz Sonuçları (Devamı)

Varyasyon		p		Pb		V		Zn	
Kaynağı	S. D.	K. O.	F	K. O.	F	K. O.	F	K. O.	F
Lokasyon	2	12931,55	0,13 ns	0,07	0,39 ns	86,29	6,11 *	15,63	4,87 ns
Hata	6	100028,80		0,19		14,11		3,21	
Genel	8	78254,48		0,16		32,16		6,32	

*p<0,05
**p<0,01
ns: Önemsiz

Çizelge 4.6. *Laser trilobum* L. Meyvelerinin Mineral Madde İçeriklerinin Lokasyon Farkına Göre Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları*

Lokasyon	Al	Cu	Fe	K	Li	Mn	Na	V
Almanya	100,11a	4,70 b	69,32 a	34327,14 a	0,17 ab	13,36 ab	1183,29 b	36,61a
Hindistan	39,62 b	10,72 a	36,35 b	37794,20 a	0,14 b	16,91 a	998,32 b	31,44 ab
Türkiye	53,68 ab	4,82 b	36,12 b	30075,63 b	0,30 a	9,65 b	9361,28 a	25,89 b

* Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farksızdır
n=3

Laser trilobum L. örneklerinin mineral madde içeriklerinin varyans analizi sonuçlarına göre, lokasyon farklılığının Al, Cu, Fe, K, Li, Mn ve Na minerallerinin düzeyleri üzerinde $p<0,01$ düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. Lokasyon farklılığı V minerali düzeyi üzerinde de $p<0,05$ düzeyinde önemli olup As, B, Ca, Cr, Mg, Ni, P, Pb ve Zn düzeyleri üzerinde ise önemsizdir (Çizelge 4.5).

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre, en yüksek Al içeriğinin 100,11 ppm ile Almanya lokasyonu örneklerinde olduğu, bunu sırasıyla Türkiye ve Hindistan lokasyonu örneklerinin takip ettiği gözlenmiştir. Cu içeriği en yüksek grup Hindistan'dan elde edilen kefe kimyonu meyveleri (10,72 ppm) olup, Almanya ve Türkiye'den elde edilen meyveler arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir. Almanya lokasyonu örneklerinin Fe içeriği 69,32 ppm ile diğerlerine göre yüksek çıkmış olup diğer lokasyonların örnekleri arasındaki fark önemli bulunmamıştır. K içeriği Almanya ve Hindistan'dan elde edilen örneklerde, Türkiye'den elde edilen kefe kimyonu meyvelerine göre daha yüksektir. Almanya ve Hindistan'dan elde edilen meyveler arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsizdir. Li düzeyi en yüksek grup 0,30 ppm ile Türkiye olup bunu sırasıyla Almanya ve Hindistan takip etmektedir. Mn düzeyi en yüksek grup Hindistan lokasyonu örnekleri olup (16,91 ppm) bunu sırasıyla Almanya ve Türkiye lokasyonları izlemektedir. En yüksek Na içeriğine (9361,28 ppm) Türkiye'den elde edilen örneklerde rastlanmıştır. Diğer iki lokasyon arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsizdir. V düzeyi en yüksek grup Almanya lokasyonu örnekleri (36,61 ppm) olup bunu sırasıyla Hindistan ve Türkiye lokasyonu örnekleri takip etmektedir.

4.3. Yağ Asidi Bileşimi

Laser trilobum L. meyvelerinin yağ asidi bileşimi Çizelge 4.7'de, bu değerlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.8'de ve Duncan çoklu karşılaştırma testi Çizelge 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.7. *Laser trilobum* L. meyvelerinin yağ asidi bileşimi (%) (Ortalama±St.S)

Lokasyon	Kaproik	Miristoleik	Lignoserik	Miristik
Almanya	59,01±0,06	31,09±0,06	5,11±0,06	1,77±0,07
Hindistan	69,27±0,06	3,09±0,07	8,83±0,06	3,16±0,07
Türkiye	68,04±0,04	29,40±0,06	1,75±0,07	-

St.S: Standart Sapma
n=3

Çizelge 4.8. *Laser trilobum* L. Meyvelerinin Yağ Asidi Bileşimlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon		Kaproik		Miristoleik		Lignoserik		Miristik	
Kaynağı	S. D.	K. O.	F	K. O.	F	K. O.	F	K. O.	F
Lokasyon	2	62,71	22132,78 **	493,43	120841,18 **	25,01	6582,33 **	4,98	1495,22 **
Hata	3	0,01		0,01		0,01		0,01	
Genel	5	25,09		986,88		10,01		2,00	

*p<0,05
**p<0,01

Çizelge 4.9. *Laser trilobum* L. Meyvelerinin Yağ Asidi Bileşimlerinin Lokasyon Farkına Göre Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi*

Lokasyon	Kaproik	Miristoleik	Lignoserik	Miristik
Almanya	59,01 c	31,09 a	5,11 b	1,77 b
Hindistan	69,27 a	3,09 c	8,83 a	3,16 a
Türkiye	68,04 b	29,40 b	1,75 c	-

* Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farksızdır
n=2

Almanya'dan elde edilen meyvelerde en yüksek kaproik asit bulunmuş (% 59,01), bunu sırasıyla miristoleik asit, lignoserik asit ve miristik asit izlemiştir. Hindistan lokasyonu meyvelerinde ise % 69,27 ile en çok kaproik asit bulunmakta, bunu sırasıyla lignoserik, miristik ve miristoleik asit takip etmektedir. Türkiye'den elde edilen örneklerde ise diğer lokasyonların aksine miristik aside rastlanmamış, kaproik asit miktarının % 68,04 olduğu ve bunu sırasıyla miristoleik asit ve lignoserik asidin takip ettiği belirlenmiştir. Bitkilerin yağ asitleri kompozisyonu sabit değildir. Çeşitli fizyolojik, ekolojk ve kültürel faktörlerin etkisiyle değişebilmektedir. Yapılan araştırmalarda birçok bitkinin yağ asitleri kompozisyonunun başta sıcaklık olmak üzere iklim koşullarından etkilendiği gözlenmiştir (Zimmerman ve ark. 1959, Knowles 1972). İncelenen örneklerdeki yağ asidi içeriği farklılıklarının da yetişme koşullarının farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.4. Uçucu Yağ Bileşimi

Laser trilobum L. meyvelerinin uçucu yağ bileşimleri ve standart sapmaları Çizelge 4.10'da, bu sonuçlara ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.11'de ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.12'de verilmiştir.

Çizelge 4.10. *Laser trilobum* L. Meyvelerinin Uçucu Yağ Bileşimleri (%) (Ortalama±St.S.)

Bileşenler	Almanya	Hindistan	Türkiye
Alfa pinen	1,81±0,03	1,41±0,03	0,84±0,06
Beta pinen	0,40±0,07	-	-
Limonen	57,53±0,14	72,24±0,14	41,03±0,17
P mentha-2,8dienol	0,80±0,11	1,30±0,13	-
P-mentha-E-2,8,(9)- dien-1-ol	0,76±0,07	1,11±0,13	-
1,8 methadien-4-ol	0,37±0,04	0,79±0,10	-
Karvon	1,78±0,07	3,42±0,08	-
Perilaldehit	29,33±0,08	4,23±0,11	32,75±0,08
Trans karveol	1,43±0,09	3,58±0,11	-
Cis karveol	0,36±0,10	1,28±0,07	-
Dietil ftalat	2,37±0,07	3,47±0,23	3,36±0,04
Mirsen	-	-	0,27±0,07

St.S: Standart Sapma
n=2

Çizelge 4.11. *Laser trilobum* L. Meyvelerinin Uçucu Yağ Bileşimlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon		Alfa pinen		Beta pinen		Limonen		P mentha-2,8dienol		P-mentha-E-2,8,(9)-dien-1-ol	
Kaynağı	S. D.	K. O.	F	K. O.	F	K. O.	F	K. O.	F	K.O.	F
Lokasyon	2	0,47	249,64 **	0,10	60,84 **	486,92	19928,69 **	0,84	81,697 **	0,62	88,03 **
Hata	3	0,01		0,02		0,02		0,01		0,01	
Genel	5	0,19		0,04		194,78		0,34		0,25	

*p<0,05
**p<0,01

Çizelge 4.11. *Laser trilobum* L. Meyvelerinin Uçucu Yağ Bileşimlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları (Devamı)

Varyasyon		1,8 methadien-4-ol		Karvon		Perilaldehit		Trans karveol	
Kaynağı	S. D.	K. O.	F	K. O.	F	K. O.	F	K. O.	F
Lokasyon	2	0,30	78,74 **	5,82	1430,38 **	486,21	79925,24 **	6,45	981,42 **
Hata	3	0,01		0,04		0,01		0,01	
Genel	5	0,12		2,33		194,49		2,58	

*p<0,05
**p<0,01

Çizelge 4.11. *Laser trilobum* L. Meyvelerinin Uçucu Yağ Bileşimlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları (Devamı)

Varyasyon		**Cis karveol**		**Dietil ftalat**		**Mirsen**	
Kaynağı	**S. D.**	**K. O.**	**F**	**K. O.**	**F**	**K. O.**	**F**
Lokasyon	2	0,86	174,45 **	0,74	245,59 **	0,04	25,00 *
Hata	3	0,01		0,02		0,01	
Genel	5	0,35		0,30		0,02	

*p<0,05
**p<0,01

Çizelge 4.12. *Laser trilobum* L. Meyvelerinin Uçucu Yağ Bileşimlerinin Lokasyon Farkına Göre Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi*

Lokasyon	Alfa pinen	Beta pinen	Limonen	P mentha-2,8dienol	P-mentha-E-2,8,(9)- dien-1-ol	1,8 methadien-4-ol
Almanya	1,81 a	0,40 a	57,53 b	0,80 a	0,76 a	0,37 ab
Hindistan	1,41 a	-	72,24 a	1,30 a	1,11 a	0,79 a
Türkiye	0,84 b	-	41,03 c	-	-	-

* Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farksızdır
n=2

Çizelge 4.12. *Laser trilobum* L. Meyvelerinin Uçucu Yağ Bileşimlerinin Lokasyon Farkına Göre Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi (Devamı)*

Lokasyon	Karvon	Perilaldehit	Trans karveol	Cis karveol	Dietil ftalat	Mirsen
Almanya	1,78 b	29,33 b	1,43 b	0,36 b	2,37 b	-
Hindistan	3,42 a	4,23 c	3,58 a	1,28 a	3,47 a	-
Türkiye	-	32,75 a	-	-	3,36 a	0,27 a

* Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farksızdır
n=2

İncelenen bütün örneklerde uçucu yağın temel bileşenlerinin limonen ve perilaldehit olduğu gözlenmiştir. Bu iki bileşenin uçucu yağ içindeki toplam oranı Almanya lokasyonu örneklerinde % 86,86, Hindistan lokasyonu örneklerinde % 76,47 ve Türkiye lokasyonu örneklerinde % 73,78 olarak bulunmuştur. Daha önce yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Örneğin Brunke ve ark. (1990) bir çalışmalarında bu iki bileşenin toplam oranının % 81,20 olduğunu tespit etmişlerdir. Akgül (1992) iki bileşenin toplam oranını % 93,00 olarak, Başer ve ark. (1993) ise % 90,72 olarak bulmuşlardır.

Bu temel bileşenleri Almanya'dan elde edilen meyvelerde sırasıyla dietil ftalat (% 2,37), alfa pinen (% 1,81), karvon (% 1,78), trans karveol (% 1,43), p-mentha-2,8dienol (% 0,80), p-mentha-E-2,8,(9)- dien-1-ol (% 0,76), beta pinen (% 0,40), 1,8 methadien-4-ol (% 0,37) ve cis karveol'un (% 0,36) takip ettiği tespit edilmiştir. Almanya'dan elde edilen örneklerde mirsene rastlanmamıştır.

Hindistan'dan elde edilen meyvelerde ise limonen ve perilaldehiti % 3,58 ile trans karveol, % 3,47 ile dietil ftalat, % 3,42 ile karvon, % 1,41 ile alfa pinen, % 1,30 ile p-mentha-2,8dienol , % 1,28 ile cis karveol, % 1,11 ile p-mentha-E-2,8,(9)- dien-1-ol ve % 0,79 ile 1,8 methadien-4-ol izlemiştir. Hindistan'dan elde edilen meyvelerde beta pinen ve mirsene rastlanmamıştır.

Türkiye'den elde edilen örneklede ise limonen ve perilaldehiti sırasıyla dietil ftalat (% 3,36), alfa pinen (% 0,84) ve mirsen (% 0,27) izlemektedir. Türkiye lokasyonu örneklerinde diğer lokasyonlardan elde edilen örneklerde rastlanan birçok bileşene rastlanmamıştır. Bu durumun yetişme koşullarından kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

4.5. Antibakteriyal Etki

Laser trilobum L. meyve ekstraktlarının antibakteriyal analiz sonuçlarının ortalamaları ve standart sapmaları Çizelge 4.13'te, bu değerlere ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.14'te, antibakteriyal analiz sonuçlarının lokasyon farkına göre Duncan çoklu karşılaştırma testi Çizelge 4.15'te, antibakteriyal analiz sonuçlarının doz farkına göre Duncan çoklu karşılaştırma testi Çizelge 4.16'da ve *Laser trilobum* L. meyve ekstraktlarının *B.cereus* üzerine lokasyon X doz interaksiyonu Şekil 4.1'de verilmiştir.

Antibakteriyal etki çalışmasında kefe kimyonu meyvelerinin uçucu yağının % 0,1, % 0,5, % 1 ve % 2'lik konsantrasyonlarının etkisi de incelenmiştir. Ancak uçucu yağların belirtilen konsantrasyonlarda önemli bir antibakteriyal etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.13. *Laser trilobum* L. Meyve Ekstraktlarının Antibakteriyal Analiz Sonuçları (mm, zon çapı) (Ortalama±St.S)

Bakteri	Doz (%)	Almanya	Hindistan	Türkiye
S. aureus	0,5	6,00±0,14	5,00±0,00	6,00±1,41
	1,0	6,75±0,03	9,75±2,48	6,75±1,06
	2,5	7,50±0,85	11,50±1,13	8,50±0,71
	5,0	10,00±1,13	12,75±0,35	10,50±1,41
P. vulgaris	0,5	5,00±0,42	6,00±0,99	7,50±0,71
	1,0	5,00±0,14	10,00±1,41	9,25±0,35
	2,5	11,00±0,99	11,75±3,53	11,50±1,70
	5,0	15,50±4,24	16,00±4,24	15,25±0,35
P. mirabilis	0,5	5,00±0,00	7,00±2,82	5,00±0,00
	1,0	5,00±0,00	10,00±1,41	5,00±0,00
	2,5	10,00±0,28	13,50±0,71	7,00±1,41
	5,0	11,00±2,12	16,50±2,82	10,50±0,71
B. cereus	0,5	8,50±2,12	6,00±0,71	5,50±0,71
	1,0	12,50±0,14	7,50±0,71	8,25±0,35
	2,5	14,50±0,14	12,00±0,99	12,75±0,35
	5,0	16,00±0,01	16,00±1,27	16,00±1,41
A. hydrophila	0,5	5,00±0,00	5,00±0,00	5,00±0,00
	1,0	5,00±0,00	7,50±0,28	5,00±0,00
	2,5	7,50±0,07	14,00±1,06	11,00±0,42
	5,0	10,00±0,35	16,25±1,41	15,50±1,13
E. faecalis	0,5	6,50±0,71	7,50±0,42	7,00±1,41
	1,0	7,50±0,28	11,50±3,53	10,00±1,41
	2,5	8,50±0,42	13,00±1,41	13,25±1,07
	5,0	11,50±0,07	14,50±1,41	15,50±0,71
K. pneumoniae	0,5	7,00±1,41	6,50±0,28	6,50±0,42
	1,0	9,50±0,70	10,50±0,99	8,50±0,71
	2,5	15,00±0,14	13,50±0,71	10,50±0,71
	5,0	17,00±0,71	16,00±0,71	14,00±2,83
S. typhimurium	0,5	7,00±0,99	10,00±1,41	7,50±0,71
	1,0	10,00±0,28	12,00±2,12	9,00±2,83
	2,5	12,50±0,35	13,75±2,12	11,50±2,12
	5,0	16,00±0,71	17,00±0,99	14,75±1,06
E. aerogenes	0,5	6,00±1,41	7,00±1,41	6,00±0,71
	1,0	9,25±0,35	9,50±2,12	8,25±0,35
	2,5	10,50±0,28	12,00±2,12	11,75±4,60
	5,0	13,00±0,28	14,50±2,12	14,25±0,35
E. coli	0,5	7,00±0,35	8,25±0,35	6,50±0,71
	1,0	10,00±0,71	10,50±0,71	9,00±0,14
	2,5	13,50±0,42	12,50±1,41	13,50±0,71
	5,0	16,00±0,57	13,75±0,35	16,50±2,12

St.S: Standart sapma
n=3

Çizelge 4.14. *Laser trilobum* L. Meyve Ekstraktlarının Antibakteriyal Analiz Sonuçlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon		*S. aureus*		*P. vulgaris*		*P. mirabilis*		*B. cereus*		*A. hydrophila*	
Kaynağı	**S. D.**	**K. O.**	**F**	**K.O.**	**F**	**K. O.**	**F**	**K. O.**	**F**	**K. O.**	**F**
Lokasyon	2	17,75	5,97 *	7,90	5,55 *	7,80	15,61 ns	12,59	19,11 *	39,10	0,89 ns
Doz	3	10,32	3,47 ns	59,09	41,56 **	18,74	37,49 *	87,91	133,38 **	13,66	0,31 ns
LokasyonXDoz	6	0,31	0,11 ns	0,22	0,15 ns	8,90	17,80 ns	3,00	4,55 *	3,57	0,08 ns
Hata	5	2,98		1,42		0,50		0,66		44,13	
Genel	16	5,20		10,69		9,71		14,28		15,39	

*p<0,05
**p<0,01
ns: Önemsiz

Çizelge 4.14. *Laser trilobum* L. Meyve Ekstraktlarının Antibakteriyal Analiz Sonuçlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları (Devamı)

Varyasyon		***E. faecalis***		***K. pneumoniae***		***S. typhimurium***		***E. aerogenes***		***E. coli***	
Kaynağı	**S. D.**	**K. O.**	**F**	**K.O.**	**F**	**K. O.**	**F**	**K. O.**	**F**	**K. O.**	**F**
Lokasyon	2	24,57	4,99 *	11,17	6,23 *	13,34	18,30 **	1,26	1,32 ns	0,29	0,17 ns
Doz	3	50,46	10,24 **	93,26	52,05 **	65,81	90,25 **	56,07	58,51 **	77,86	46,14 **
LokasyonXDoz	6	2,35	0,48 ns	2,06	1,15 ns	0,52	0,72 ns	1,12	1,17 ns	2,49	1,47 ns
Hata	5	44,13		1,79		0,73		0,96		1,69	
Genel	16	15,39		14,61		10,26		8,22		11,71	

*p<0,05
**p<0,01
ns: Önemsiz

Laser trilobum L. meyve ekstraktlarının antibakteriyal analiz sonuçlarına ait varyans analiz sonuçlarına göre, lokasyon farklılığının *S. aureus*, *P. vulgaris*, *B. cereus*, *E. faecalis* ve *K. pneumoniae* üzerinde $p<0,05$ düzeyinde, *S. typhimurium* üzerinde ise $p<0,01$ düzeyinde önemli olduğu gözlenmiştir.

Doz farklılığı, *P. mirabilis* üzerinde $p<0,05$ düzeyinde, *P. vulgaris*, *B. cereus*, *E. faecalis*, *K. pneumoniae*, *S. typhimurium*, *E. aerogenes* ve *E. coli* üzeirnde ise $p<0,01$ düzeyinde önemli bulunmuştur.

Lokasyon X Doz interaksiyonu ise *B. cereus* üzerinde $p<0,05$ düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.15. *Laser trilobum* L. Meyve Ekstraktlarının Antibakteriyal Analiz Sonuçlarının Lokasyon Farkına Göre Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi*

Lokasyon	***S. aureus***	***P. vulgaris***	***B. cereus***	***E faecalis***	***K. pneumoniae***	***S. typhimurium***
Almanya	8,50 b	13,25 a	12,88 a	8,50 b	12,13 a	11,38 ab
Hindistan	11,33 a	12,06 a	10,38 b	11,63 a	11,63 ab	13,19 a
Türkiye	8,21 b	10,88 b	11,43 ab	11,44 a	9,88 b	10,69 b

* Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farksızdır
n=2

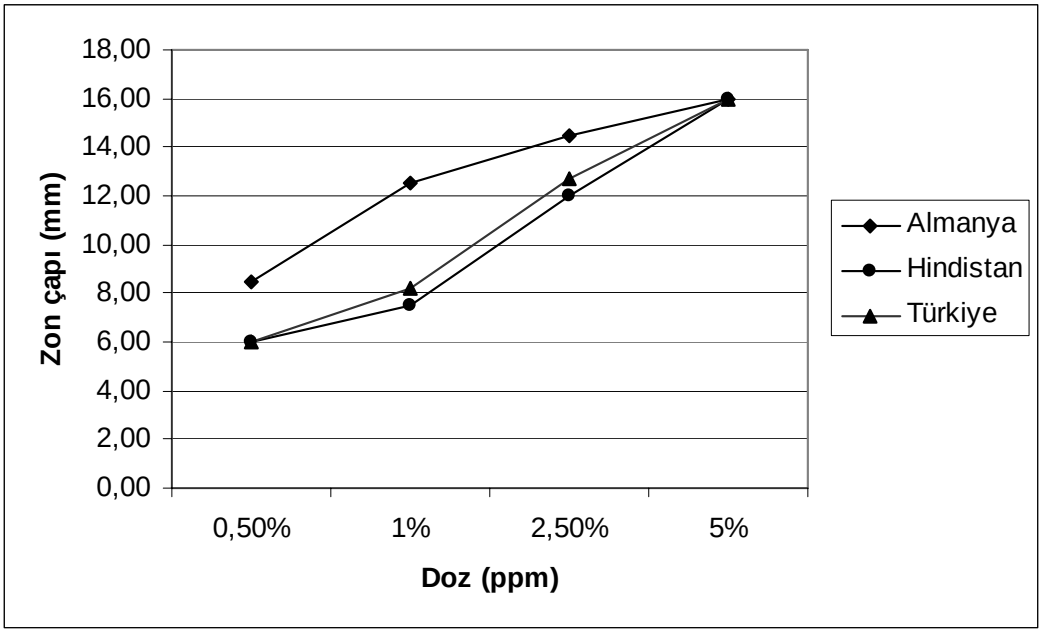
Çizelge 4.15. *Laser trilobum* L. Meyve Ekstraktlarının Antibakteriyal Analiz Sonuçlarının Doz Farkına Göre Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi (Devamı)*

Doz	***P. vulgaris***	***P. mirabilis***	***B. cereus***	***E faecalis***	***K.pneumoniae***	***S.typhimurium***	***E. aerogenes***	***E. coli***
0,5	7,25 b	7,00 c	7,00 b	7,00 b	6,67 c	8,17 c	6,83 c	7,25 c
1,0	10,38 ab	10,00 ab	9,15 b	9,67 ab	9,50 bc	10,33 bc	9,00 bc	9,83 bc
2,5	12,08 a	10,80 ab	13,08 a	11,58 ab	13,00 ab	12,58 ab	11,42 ab	13,17 ab
5,0	15,58 a	13,10 a	16,00 a	13,83 a	15,67 a	15,92 a	13,92 a	15,42 a

* Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farksızdır
n=2

Antibakteriyal analiz sonuçlarının lokasyon farkına göre Duncan çoklu karşılaştırma testine göre, *S. aureus* üzerine en yüksek etkiyi 11,33 mm zon çapı ile Hindistan lokasyonu meyve ekstraktı göstermiştir. Almanya ve Türkiye lokasyonu meyvelerinin ekstraktlarının etkisi nispeten daha azdır. *P. vulgaris* üzerine en önemli etki Almanya ve Hindistan lokasyonu meyve ekstraktlarında gözlenmiştir. *B. cereus* üzerine en yüksek etkiyi 12.88 mm zon çapı ile Almanya'dan elde edilen örnekler göstermiş, bunu sırasıyla Türkiye ve Hindistan'dan elde edilen örnekler izlemiştir. *E. faecalis* üzerine en düşük etki Almanya lokasyonu meyve ekstraktında gözlenmiş olup (8,50 mm) diğer iki lokasyon arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir. *K. pneumoniae* üzerine en yüksek etkiyi 12.13 mm zon çapı ile Almanya'dan elde edilen örnekler göstermiş, bunu sırasıyla Hindistan ve Türkiye'den elde edilen örnekler izlemiştir. *S. typhimurium*'da ise en yüksek zon çapı 13.19 mm ile Hindistan lokasyonu örneklerinde gözlenmiş. Bunu sırasıyla Almanya ve Türkiye lokasyonu örnekleri takip etmiştir (Çizelge 4.15).

Antibakteriyal analiz sonuçlarının doz farkına göre Duncan çoklu karşılaştırma testine göre, *P. vulgaris* üzerine en etkili dozlar % 5 ve % 2,5'luk dozlar olarak bulunmuştur. Bunu sırasıyla %1 ve % 0,5'lik dozlar izlemiştir. *P. mirabilis* üzerine en etkili doz % 5'lik doz olarak bulunmuştur. Bunu takip eden % 2,5 ve % 1'lik dozlar aynı etkiyi göstermiş olup en düşük etki ise % 0,5'lik dozda gözlenmiştir. *B. cereus* üzerine en etkili dozun % 5 ve % 2,5'luk dozlar olduğu tespit edilmiştir. % 0,5 ve % 1'lik dozlarda ise daha düşük bir etki gözlenmiştir. % 0,5 ve % 1'lik dozlar aynı etkiyi göstermişlerdir. *E faecalis* üzerinde % 5'lik doz en etkili dozdur. Bunu takip eden % 2,5'luk ve % 1'lik dozlar aynı etkiyi göstermişlerdir. En düşük etki ise % 0,5'lik dozda gözlenmiştir. *K. pneumoniae* üzeirnde en etkili doz % 5'lik dozdur. Bunu sırasıyla % 2,5'luk, % 1'lik ve % 0,5'lik dozlar takip etmişlerdir. Aynı durum *S. typhimurium*, *E. aerogenes* ve *E. coli*'de de geçerlidir.



Şekil 4.1. *Laser trilobum* L. meyve ekstraktlarının *B.cereus* üzerine lokasyon X doz interaksiyonu

Varyans analiz sonuçlarına göre, *B. cereus* üzerine antibakteriyal etkide Lokasyon X Doz interaksiyonunun etkili olduğu görülmüştür. Doz artırıldıkça Türkiye ve Hindistan lokasyonlarından elde edilen örneklerin *B. cereus* üzerine önleyici etkisi Almanya lokasyonundan elde edilen örneklerin etkisine göre nispeten daha yüksek bir eğimle artmıştır. Ancak her üç lokasyondan elde edilen örneklerin de % 5'lik dozları *B. cereus* üzerine aynı derecede önleyici etki göstermiştir (Şekil 4.1).

5. SONUÇ

Nem, kül, hamyağ, selüloz, suda çözünür ekstrakt ve uçucu yağ miktarlarının lokasyona göre değiştiği, protein ve alkolde çözünür madde miktarının ise lokasyon farklılığından etkilenmediği belirlenmiştir.

İncelenen örneklerde en yüksek oranda bulunan mineralin K olduğu, bunu sırasıyla Ca, P, Mg, Na, As ve Al'nin takip ettiği belirlenmiştir.

Lokasyon farklılığının Al, Cu, Fe, K, Li, Mn, Na ve V minerallerinin miktarı üzerinde etkili olduğu diğer minerallerin miktarlarını ise etkilemediği gözlenmiştir.

Bütün lokasyonlardan temin edilen örneklerin yağlarında kaproik, mristik ve lignoserik yağ asitlerinin bulunduğu tespit edilmiştir. Ancak Türkiye örneğinde Almanya ve Hindistan örneklerinde bulunduğu tespit edilen mristoleik yağ asidinin bulunmadığı belirlenmiştir. Bu durumun yetişme şartlarının farklılığından kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

Daha önce yapılan çalışmalarda olduğu gibi bu çalışmada da her üç lokasyondan elde edilen örneklerin uçucu yağlarında temel bileşenlerinin limonen ve perilaldehit olduğu belirlenmiştir. Lokasyonlar arasında önemli bileşim farklılıkları gözlenmiş olup bu durumun yetişme koşullarının farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Meyve ekstraktlarının antibakteriyal etki analizi sonuçlarına göre lokasyon farklılığı *S. aureus*, *P. vulgaris*, *B. cereus*, *E. faecalis*, *K. pneumoniae* ve *S. typhimurium* üzerinde önemlidir. Almanya lokasyonu örnekleri diğer örneklere kıyasla en çok *B. cereus* ve *K. pneumoniae* üzerine etkili iken Hindistan lokasyonu örnekleri en çok *S. typhimurium ve S. aureus* üzerine etkilidir. Türkiye ve Hindistan lokasyonu örnekleri ise *E. faecalis* üzerine Almanya lokasyonu örneklerine nispetle daha etkili bulunmuştur.

Meyve ekstraklarında doz farklılığı ise *P. vulgaris*, *P. mirabilis*, *B. cereus, E. faecalis*, *K. pneumoniae*, *S. typhimurium*, *E. aerogenes* ve *E. coli* üzerinde önemli bulunmuştur. Bütün bakterilerde ekstraktın doz artışıyla etkinin arttığı gözlenmiş olup genellikle % 5'lik ve % 2,5'luk dozlar en etkili bulunmuştur.

Meyve ekstraktlarında Lokasyon X Doz interaksiyonun *B. cereus* üzerinde önemli olduğu belirlenmiş ve doz artışıyla *B. cereus* üzerine etkinin bütün lokasyonlarda arttığı gözlenmiştir.

Antibakteriyal analiz çalışmasında meyvelerin % 2, % 1, % 0,5 ve % 0,1'lik uçucu yağlarının antibakteriyal etkisi de incelenmiş, ancak belirtilen dozlarda önemli bir antibakteriyal etki gözlenmemiştir.

6. KAYNAKLAR

Adcock, J. W. ve Betts, T. J. 1974. A chemotaxonomic survey of essential oil constituents in the tribe Laserpitieae (Fam. Umbelliferae). Planta Medica, 26:52.

Akgül A. 1989. A new spice from Turkey: *Laser trilobum L.* (L.) Borkh.: I. Inhibitory effect on food-contamining microorganisms. Acta Alimentaria 18 (1): 65-69.

Akgül, A. 1992. The essential oil composition of Turkish *Laser trilobum L.* (L.) Borkh. fruits. J. Ess. Oil Res., 4: 89-90.

Akgül, A. 1993. Baharat Bilimi ve Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No: 15, Ankara.

Akgül, A. ve Kıvanç, M. 1989. Growth of *Staphylococcus aureus* in köfte, a Turkish ground meat product, containing *Laser trilobum L.* spice. J. of Food. Saf., 10: 11-19.

Akgül, A. ve Kıvanç, M. 1990. Baharatların Lahana Turşusunda Kullanımı. Gıda Sanayi, 4: 46-50.

Akgül, A. ve Kıvanç, M. 1992. Baharatların antibakteriyel etkisi. 9. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler, Başer, K.H.C. (ed), 164-170 ss., Anadolu Üniversitesi Yayınları No: 641, Eskişehir.

Anonymous 1975a. Baharat rutubet miktarının tayini, TS 2134. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

Anonymous 1975b. Baharat toplam kül miktarının tayini, TS 2131. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

Anonymous 1975c. Baharat asitte çözünmeyen kül tayini, TS 2133. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

Anonymous 1975d. Baharat soğuk suda çözünen ekstrakt tayini, TS 2136. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

Anonymous 1975e. Baharat alkolde çözünmeyen ekstrakt tayini, TS 2135. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

Anonymous 1988. Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Metotları. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü, Bursa.

Anonymous 2000. Baharat Tebliği. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı ve Sağlık Bakanlığı, Ankara.

Anonymous 2003. Uçucu Yağ Sektör Raporu. Dış Ticaret Müsteşarlığı, Ankara.

Anonymous 2005. Plants for a future:Database search results: *Laser trilobum L.*. www.ibiblo.org.

Aureli P., Costantini A. ve Olea S. 1992. Antimicrobial activity of some plant essential oils against *Listeria monocytogenes*. J. Food Protect, 55: 344–348.

Başer K. H. C., Özek T. ve Kırımer N. 1993. The essential oil of *Laser trilobum L.* fruit of Turkish origin. J. Ess. Res., 5: 365-369.

Baytop, T. 1963. Türkiye'nin Tıbbi ve Zehirli Bitkileri. İstanbul Üniv. Ecza. Fak. İstanbul, p. 295

Baytop, T. 1984. Türkiye'de Bitkilerle Tedavi-Geçmişte ve Bugün. İstanbul Üniversitesi Yayınları, İstanbul.

Baytop, T. 1996. Tıbbi bitkiler ve kullanılışları hakkında Anadolu halkı arasındaki bilgilerin kaynaklar. Herba Medica, 1-4.

Brunke, E. J., Hammerschmidt, F. J. ve Köster, F. H. 1990. The essential oil of *Laser trilobum L.*. Dragoco Report, 37: 182-188.

Çubukçu, B. ve Özhatay, N. 1987. Anadolu halk ilaçları hakkında bir araştırma (A survey on folk medicine in Turkey). III. Milletlerarası Türk Folklor Kongresi, Bildiriler Kitabı. Proceedings of 3rd International Symposium of Turkish Folklor, Başbakanlık Basımevi, pp 103-115, Ankara.

Davis, P. H. 1965-1984. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. I-VIII. University Pres, Edinburgh.

Deniz, İ. G. ve Sümbül, H. 2004. Flora of the Elmalı cedar research forest (Antalya/Turkey). Turk J. Bot., 28: 529-555.

Demyanov, N. Y. ve Williams, V. V. 1926. The composition of the essential oil of the Crimean plant *Siler trilobum* scop. Zapiski Gosudarstvennogo Nikitsyoko Opitnogo Botaniches, No: 1: 62-70.

Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve Deneme Metotları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 295, Ankara.

Facciola, S. 1990. Cornucopia: A Source Book of Edible Plants. Kampong Publications, Sunrise Drive.

Guenther, E. 1953. *The essential oils*. Vol. 4 D. Van Nostrand, New York, p. 752

Hedrick, U. P. 1972. Sturtevant's Edible Plants of The World. Dover Publications, New York.

Hegi, G. 1966. Illustrierte Flora von Mitteleuropa, J. F. Lehmanns Verlag Munich, Vol: V/2, p: 1464.

Holub, M., Budensky, M., Smitalova, Z. ve Saman, D. 1984. Sesquiterpene lactones of new stereostructural types from *Laser trilobum L.*. Tetrrahedron Letters, 25(34): 3755-3758.

Holub, M., Samek, Z. ve Herout, V. 1972. Structure of isolaserolide from *Laser trilobum L.*. Phytochemistry, 11(10): 3053-3055.

Kıvanç, M. ve Akgül, A. 1986. Antibacterial activities of essential oils from Turkish spices and citrus. Flavour and Fragrance J., 1: 175-179.

Kıvanç, M. ve Akgül, A. 1991. Effect of *Laser trilobum L.* spice on natural microflora of köfte, a Turkish ground meat product. Die Nahrung, 35: 149-154.

Knowles, P.F. 1972. The plant geneticit's contribution toward changing lipid and amino acid composition of safflower. J. Am. Oil Chem., 49:1, 27-29.

Komarov, V. L. 1968. Flora of USSR. Israel Program For Scientific Translation. Jerusalem.

Kries, W. 1992. Hagers Handbuch der Pharmazeutischen Praxis, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York.

Kunkel, G. 1984. Plants For Human Consumption. Koeltz Scientific Boks. Koenigstein.

Masoudi, S., Ameri, N., Rustaiyan, A., Moradalizadeh, M. ve Azar, P.A. 2005. Volatile constituents of three Umbelliferae herbs: *Azilia eryngioedes* (Pau) hedge et lamond, *Laser trilobum L.* (L.) Borkh. and *Falcaria falcarioides* (bornm. et wolff) growing wild in Iran. Journal of Essential Oil Research, 17(1): 98-100.

Meriçli, F. ve Meriçli, A. H. 1986. Volatile oils of *Laser trilobum L.* and *Cuminum cyminum* fruits. J. Pharm. Unv. Marmara, 2: 85-95.

Nawrot, J., Smitalova, Z. ve Holub, M. 1983. Deterrent activity of sesquiterpene lactones from the Umbeliferae against storage pests. Biochemical Systematics and Ecology, 11(3): 243-245.

Nylov, V. I. ve Williams, V. V. 1929. Data on the examination of essential oils obtained from wild and cultivated plants of the Crimea. Parfümerie Moderne, 22: 577.

Özcan, M., Sagdıç, O., ve Özkan, G. 2004. Inhibitory effects of polen and propolis extracts at different concentrations against several bacteria. Archiv Für Lebensmittelhygiene, 55: 25–48.

Özkaya, H. ve Kahveci, B. 1990. Tahıl ve Ürünleri Analiz Yöntemleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No: 14, Ankara.

Rutovskii, B. 1928. Russian essential oils. Perfumery Essential Oil Record, 19:391.

Rutovskii, B. ve Gusseva, K. 1927. Composition of the volatile oils of *Siler trilobum*. Riechstoffind, 230.

Rutovskii, B., Vinogradova, I. ve Kondatrskii, A. 1925. The etheral oils of the Crimea. Arbeiten Chem.-Pharmazeut. Inst. Moskaus, 11: 59-86.

Saxena, A. P. ve Vyas, K. M. 1986. Antimicrobial activity of seeds of ethnodemicinal plants, J. Econ. Taxon. Bot., 8: 291-299.

Sezik, E., Tabata, M., Yeşilada, E., Honda, G., Goto, K. ve Ikeshiro, Y. 1991. Traditional medicine in Turkey I. Folk medicine Northeast Anatolia. J. Ethnopharmacol, 35: 191-196.

Shelef, L. A. 1983. Antimicrobial effects of spices. J. Food Safety, 6: 29-44.

Skujins, S. 1998. Handbook for ICP-AES (Vartian-Vista) A Short Guide to Vista Series ICP-AES Operation. Variant Int. Ag. Zug, Version 1.0, Switzerland.

Sökmen, A., Jones, B. M. ve Ertürk, M. 1999. The in vitro antibacterial activity of Turkish medicinal plants. J. Of Ethnopharmacology, 67: 79-86.

Şener, B. 1994. Recent results in the search for bioactive compounds from Turkish medicinal plants. Pure Appl. Chem., 66(10/11): 2295-2298.

Tanaka, T. 1976. Tanaka's Cyclopedia of Edible Plants of The World. Keigaku Publishing, Tokyo.

Uda, Y., Matsuoka H., Shima, H., Kumagami, H. ve Maeda, Y. 1993. Antimicrobial activity of wateroluble products derived from radish mustard oil and identification of an active component in there. Nippon Shokuhin. Kagyo Gakashi, 40: 801-806.

Van del Doll, H. 1981. Spices: Quality control and standards. Perfumer and Flavorist, 5,7: 3-10.

Yıldırımlı, S. 1985. Munzur Dağları'nın yerel bitki adları ve bunlardan bazılarının kullanılışları. Doğa Bilimleri Dergisi, 9: 593-597.

Zaika, L. L. 1988. Spices and herbs: Their antimicrobial activity and its determination. Journal of Food Safety, 9: 97-118.

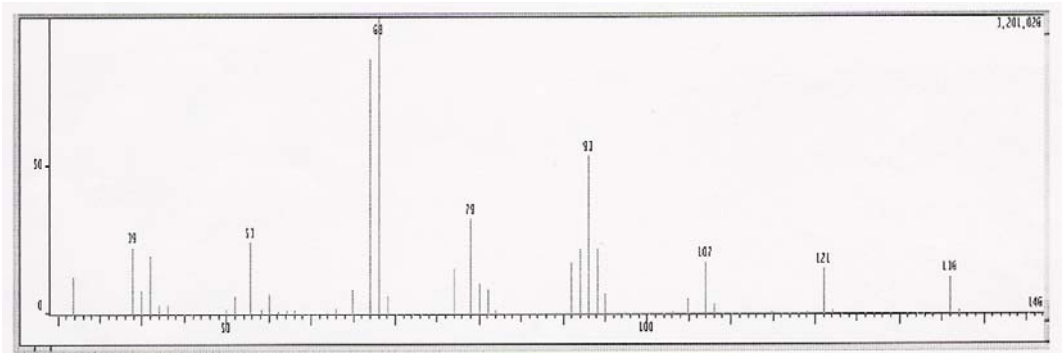
Zimmerman, D. C. ve Klosterman, H. J. 1959. The distribution of fatty acids in linseed oil from the World collection of flax varieties. Proc. North Dakota Acad. Sci., 13:71-75.



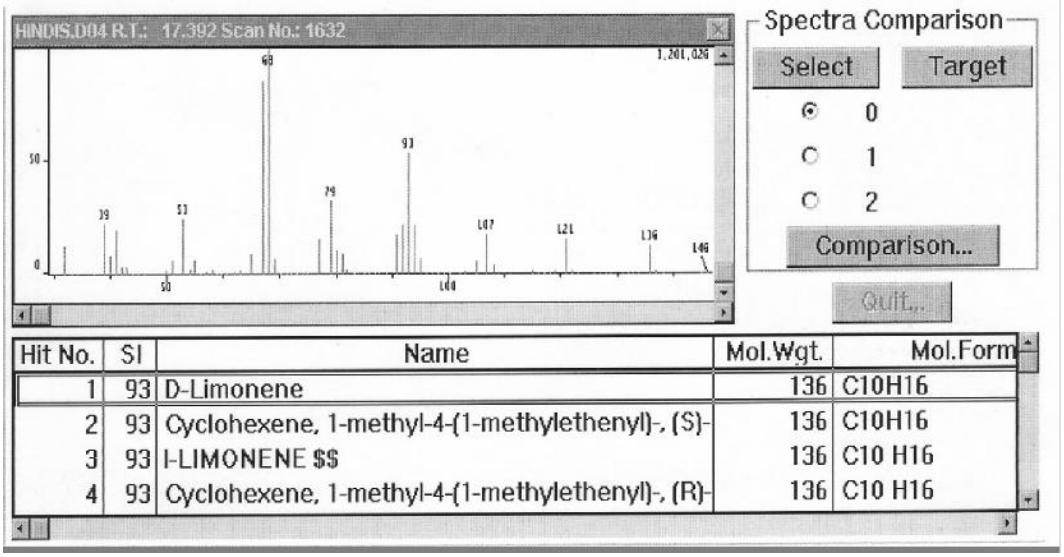
Ek 1: *Laser trilobum L.* bitkisinin üstten görünümü



Ek 2: *Laser trilobum L.* bitkisinin bütün halde görünümü



Ek 3: Limonene ait spektrum (3. pik)



Ek 4: Limonene ait kütüphane taraması