

**TÜRKİYE'DE SATIŞA SUNULAN MASAJ YAĞLARINDA  
AĞIR METAL KONTAMİNASYONU VE  
MİKROBİYOLOJİK KALİTENİN ARAŞTIRILMASI**

Ali ÖZTÜRK  
Yüksek Lisans Tezi  
Danışman: Prof. Dr. Abdurrahman Fatih FİDAN  
2. Danışman: Doç. Dr. Recep KARA

Tez No: 2022-038  
Afyonkarahisar  
2022

**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BİYOKİMYA ANABİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TÜRKİYE'DE SATIŞA SUNULAN MASAJ YAĞLARINDA AĞIR  
METAL KONTAMİNASYONU VE MİKROBİYOLOJİK  
KALİTENİN ARAŞTIRILMASI**

**Hazırlayan**

**Ali ÖZTÜRK**

**Danışman**

**Prof. Dr. Abdurrahman Fatih FİDAN**

**2. Danışman**

**Doç.Dr.Recep KARA**

**Tez No: 2022-038**

**AFYONKARAHİSAR**

## **BİLİMSEL ETİK BİLDİRİMİ**

**Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bilimsel Yayın Etiği İlkeleri ve Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;**

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Bu tezin herhangi bir bölümünü Afyon Kocatepe Üniversitesi veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı **beyan ederim.**

İmza

Ali ÖZTÜRK

## ÖZET

### TÜRKİYE'DE SATIŞA SUNULAN MASAJ YAĞLARINDA AĞIR METAL KONTAMİNASYONU VE MİKROBİYOLOJİK KALİTENİN ARAŞTIRILMASI

Yapılan tez araştırmasında, rastgele örneklem metoduyla seçilen farklı firmalara ait ve farklı özleri içeren 10 adet, aromatik masaj yağının ağır metal içeriği (arsenik, lityum, alüminyum, krom, demir, bakır, çinko, gümüş, kadmiyum, civa, kurşun) ve mikrobiyolojik kontaminasyon düzeylerinin belirlenmesini kapsamaktadır. Seçilen ağır metallerin masaj yağı örneklerindeki düzeylerinin belirlenmesinde ICP-MS tekniği kullanılmıştır. Mikrobiyolojik kontaminasyonun belirlenmesi amacıyla, aerobik mezofil genel bakteri, maya ve küf sayımı, Enterobacteriaceae, koliform bakteri sayımı, Escherichia coli sayımı, Staphylococcus-Micrococcus varlığı analizleri gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen çalışmada masaj yağı örneklerinde Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri sayısı, 1 nolu örnekte 3.00 log kob/ml, 4 nolu örnekte 3.60 log kob/ml, 5 nolu örnekte 2.78 log kob/ml, 6 nolu örnekte 3.60 log kob/ml, 7 nolu örnekte ise 2.78 log kob/ml olarak tespit edilmiştir. Enterobacteriaceae sayısı, 4 nolu örnekte 2,3 log kob/ml ve 5 nolu örnekte ise 2.60 log kob/ml olarak tespit edilmiştir. Staphylococcus / Micrococcus sayısı, 1 nolu örnekte 2.90 log kob/ml, 4 nolu örnekte 3.30 log kob/ml, 5 nolu örnekte 2.30 log kob/ml, 6 nolu örnekte 2.60 log kob/ml ve 7 nolu örnekte ise 2.68 log kob/ml olarak tespit edilmiştir. Analizi yapılan diğer ürünlerde Maya/Küf, Koliform Bakteri, E. Coli tespit edilmemiştir. Ağır metal analizlerinde; masaj yağı örneklerinde gerçekleştirilen ölçümlerde hiçbir numunede Arsenik tespit edilememiştir. 1 nolu örnekte 2,19 ppb, 2'nolu örnekte 10,947 ppb, 6 nolu örnekte 34,336 ppb ve 8 nolu örnekte 1,303 ppb lityum tespit edilmiştir. Alüminyum sadece, 6 nolu örnekte 225.27 ppb olarak tespit edilmiş; krom, 1 nolu örnekte 2026,398 ppb, 4 nolu örnekte 15,533 ppb, 5 nolu örnekte 149,662 ppb, 6 nolu örnekte 31,399 ppb, 8 nolu örnekte 29,275 ppb, 9 nolu örnekte 6,197 ppb ve 10 nolu örnekte 19,169 ppb olarak tespit edilmiştir. Demir sadece, 2 nolu örnekte 274547,26 ppb ve 5 nolu örnekte 3371,992 ppb olarak tespit edilmiştir. Bakır, 2 nolu örnekte 20,259 ppb, 5 nolu örnekte 56,552 ppb ve 6

nolu örnekte 300,251 ppb olarak ölçülmüştür. Çinko sadece, 2 nolu örnekte 1039,58 ppb ve 6 nolu örnekte 507,066 ppb olarak; gümüş ise 6 nolu örnekte 1,811 ppb olarak tespit edilmiştir. Kadmiyum 1 nolu örnekte 5,373 ppb ve 2 nolu örnekte 6,226 ppb olarak ölçülmüş; civa 1 nolu örnekte 1714,286 ppb, 5 nolu örnekte 1714,286 ppb, 6 nolu örnekte 1120,69 ppb ve 10 nolu örnekte 646,552 ppb olarak tespit edilmiştir. Kurşun ise sadece 4'nolu örnekte 873,863 ppb olarak bulunmuştur.

Bazı ağır metallerin Türkiye İlaç Kurumu tarafından oluşturulan bir standardı olmakla birlikte diğer bazıları hakkında bir standart bildirilmemiştir. Araştırma bulguları, standardı oluşturulan parametrelere göre değerlendirildiğinde, numunelerin bazı parametrelerde standartlara uygun olduğunu, bazı parametrelerde standartlara uymadığı görülmüştür. Özellikle arsenik, kadmiyum, civa gibi oldukça toksik ve riskli ağır metaller açısından standartlara uygun olmayan numuneler olduğu da görülmektedir. Bu sonuçlar, masaj yağlarında bir halk sağlığı problemi oluşturabileceği için, ürünlerin üretim ve pazarlaması süreçlerinin daha dikkatli izlenmesi ve mevcut standartların yeniden gözden geçirilmesinin önemli olacağını düşündürmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Aromatik Yağlar, Mikrobiyoloji, Ağır Metal, Masaj

## SUMMARY

### INVESTIGATION OF HEAVY METAL CONTAMINATION AND MICROBIOLOGICAL QUALITY OF MASSAGE OILS SOLD IN TURKEY

In the thesis research, it was determined that the heavy metal content (arsenic, lithium, aluminum, chromium, iron, copper, zinc, silver, cadmium, mercury, lead) of 10 aromatic massage oils, belonging to different companies and containing different extracts, selected by random sampling method and determination of microbiological contamination levels. ICP-MS technique was used to determine the levels of selected heavy metals in massage oil samples. In order to determine microbiological contamination, aerobic mesophilic bacteria, yeast and mold count, Enterobacteriaceae, coliform bacteria count, Escherichia coli count, Staphylococcus-Micrococcus presence analyzes were performed. In the study carried out, the total number of mesophilic Aerobic Bacteria in massage oil samples was 3.00 log cfu/ml in sample 1, in sample 4, 3.60 log cfu/ml, in sample 5, 2.78 log cfu/ml, it was determined as 3.60 log cfu/ml in sample 6 and 2.78 log cfu/ml in sample 7. The number of Enterobacteriaceae was determined as 2.3 log cfu/ml in sample 4 and 2.60 log cfu/ml in sample 5. Staphylococcus / Micrococcus count, in sample 1, 2.90 log cfu/ml, in sample 4, 3.30 log cfu/ml, in sample 5, 2.30 log cfu/ml, in sample 6, 2.60 log cfu/ml and in sample 7, it was determined as 2.68 log cfu/ml. Yeast/mold, Coliform Bacteria, E. Coli were not detected in other analyzed products. In heavy metal analysis; Arsenic could not be detected in any sample in the measurements performed on massage oil samples. 2.19 ppb of lithium was detected in sample 1, 10.947 ppb in sample 2, 34.336 ppb in sample 6 and 1,303 ppb in sample 8. Aluminum was determined as 225.27 ppb only in sample 6; chrome, 2026.398 ppb in sample 1, in sample 4, 15.533 ppb, in sample 5, 149.662 ppb, in sample 6, 31.399 ppb, in sample 8, 29.275 ppb, 6,197 ppb in sample 9 and in the 10th sample, it was determined as 19,169 ppb. Iron was only detected as 274547.26 ppb in sample 2 and 3371.992 ppb in sample 5. Zinc only, as 1039.58 ppb in sample 2 and 507.066 ppb in sample 6; silver was determined as 1,811 ppb in sample 6. Cadmium was measured as 5,373 ppb in sample 1 and 6,226 ppb in sample 2; mercury was found to be

1714.286 ppb in sample 1, 1714.286 ppb in sample 5, 1120.69 ppb in sample 6, and 646.552 ppb in sample 10. Lead was found to be 873,863 ppb only in sample 4.

While some heavy metals have a standard established by the Turkish Medicines Agency, a standard has not been reported for others. When the research findings were evaluated according to the standard parameters, it was seen that the samples were in compliance with the standards in some parameters and did not comply with the standards in some parameters. It is also seen that there are samples that are not suitable for standards, especially in terms of highly toxic and risky heavy metals such as arsenic, cadmium, and mercury. These results suggest that it will be important to monitor the production and marketing processes of the products more carefully and to review the existing standards, as massage oils may pose a public health problem.

**Keywords:** Aromatic Oils, Microbiology, Heavy Metal, Massage

## ÖNSÖZ

Tez konusu seçiminde ve tezin hazırlanmasında yol gösteren, destek, ilgi ve yardımlarını esirgemeyen, karşılaşılan sorunların çözümünde bilimsel ve sosyal desteğini her zaman yanımda hissettiğim danışmanım Prof. Dr. Abdurrahman Fatih FİDAN'a

Çalışmanın analiz ile ilgili kısımlarının gerçekleştirilmesinde desteklerini esirgemeyen Doç. Dr. Recep KARA'ya

Yoğun çalışma temposuna rağmen en zor zamanlarımda yanımda duran her zaman yol gösterici ilgili alakalı olan Dr. Öğr. Üyesi Barış DENK'e

Çok değerli kıymetli dostum Dr. Öğr. Üyesi Ercan ŞİMŞİR'e başından sonuna kadar gösterdiği ilgi alakasından dolayı

Son olarak da hayatımın her anında yanımda olan desteğini hiçbir zaman esirgemeyen canım eşim Gülsüm ÖZTÜRK'e sonsuz teşekkür ederim.

Ali ÖZTÜRK  
Afyonkarahisar  
2022



## İÇİNDEKİLER

SAYFA

<b>ÖZET</b>	<b>i</b>
<b>SUMMARY</b>	<b>iii</b>
<b>ÖNSÖZ</b>	<b>v</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b>	<b>vi</b>
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR</b>	<b>vii</b>
<b>GRAFİKLER</b>	<b>viii</b>
<b>RESİMLER</b>	<b>ix</b>
<b>ÇİZELGELER</b>	<b>x</b>
<b>1. GİRİŞ</b>	<b>1</b>
1.1. Masaj ve Tarihçesi	4
1.2. Masajın Etkileri ve Çeşitleri	5
1.3. Masaj Yağları	7
1.4. Ağır Metal Kontaminasyonu	8
1.5. Mikrobiyolojik Kontaminasyon	10
<b>2. MATERYAL VE METOT</b>	<b>12</b>
2.1. Deney Kurgusu	12
2.2. Metot	13
2.2.1. Mikrobiyolojik analizler	13
2.2.1.2. Maya ve Küf Sayımı	13
2.2.1.3. Koliform bakteri sayımı	14
2.2.1.4. Escherichia coli sayımı	14
2.2.1.4. Enterobacteriaceae sayımı	14
2.2.1.5. Staphylococcus-Micrococcus Sayımı	14
2.2.2. Ağır Metal Analizleri	14
<b>3. BULGULAR</b>	<b>16</b>
<b>4. TARTIŞMA</b>	<b>25</b>
<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER</b>	<b>37</b>
<b>6. KAYNAKLAR</b>	<b>38</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ</b>	<b>HATA! YER İŞARETİ TANIMLANMAMIŞ.</b>

## SİMGELER VE KISALTMALAR

- Ag:** Gümüş Elementi  
**Al:** Alüminyum Elementi  
**As:** Arsenik Elementi  
**Cr:** Krom Elementi  
**Cd:** Kadmiyum Elementi  
**Cu:** Bakır Elementi  
**Fe:** Demir Elementi  
**Hg:** Civa Elementi  
**Li:** Lityum Elementi  
**ml:** Mili Litre  
**Ni:** Nikel Elementi  
**Pb:** Kurşun Elementi  
**Ppm:** Milyarda Bir  
**Ppb:** Milyarda Bir  
**Se:** Selenyum Elementi  
**Zn:** Çinko Elementi  
**Kob:** Koloni Oluşturan Birim

## GRAFİKLER

### SAYFA

<b>Grafik 3.1:</b> Masaj yağı örneklerinde Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri sayısı	17
<b>Grafik 3. 2:</b> Masaj yağı örneklerinde Enterobacteriaceae sayısı	18
<b>Grafik 3. 3:</b> Masaj yağı örneklerinde Staphylococcus / Micrococcus sayısı	18
<b>Grafik 3. 4:</b> Masaj yağı örneklerinde Lityum düzeyleri	20
<b>Grafik 3. 5:</b> Masaj yağı örneklerinde Aliminyum düzeyleri	20
<b>Grafik 3.6:</b> Masaj yağı örneklerinde Krom düzeyleri	21
<b>Grafik 3.7:</b> Masaj yağı örneklerinde demir düzeyleri	22
<b>Grafik 3.8:</b> Masaj yağı örneklerinde Bakır düzeyleri	22
<b>Grafik 3.9:</b> Masaj yağı örneklerinde Çinko düzeyleri	23
<b>Grafik 3.10:</b> Masaj yağı örneklerinde Gümüş düzeyleri	23
<b>Grafik 3.11:</b> Masaj yağı örneklerinde Kadmiyum düzeyleri	24
<b>Grafik 3.12:</b> Masaj yağı örneklerinde Civa düzeyleri	24
<b>Grafik 3.13:</b> Masaj yağı örneklerinde Kurşun düzeyleri	24

## RESİMLER

### SAYFA

**Resim 2.1:** Analiz edilen masaj yağları

12

## ÇİZELGELER

	<b>SAYFA</b>
<b>Çizelge 1.1:</b> Klasik masajda 5 temel manipülatif teknik	7
<b>Çizelge 2.1:</b> Kontrol Kurulumu	15
<b>Çizelge 3.1:</b> Farklı Marka Masaj Yağlarına ait Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları	16
<b>Çizelge 3.2:</b> Farklı Marka Masaj Yağlarına ait Ağır Metal Analiz Sonuçları	19

## 1. GİRİŞ

Sağlık sorunlarıyla karşılaşmış bireyler bu sorunun çözülmesi için arayış içine girerler. Çözüm arayışı sürecinde bazı zamanlarda modern tıp tercih edilirken bazı zamanlarda ise geleneksel tıp tercih edilmekte ve çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Gelişmiş ülkelerde sağlığı korumak ve geliştirmede bir yandan da sağlıkta oluşan sorunların çözümüne yönelik uygulamalarda son yıllarda modern tıp dışı yöntemlere yönelim artmıştır (Aktaş, 2017). Modern tıp dışı tedavi yaklaşımları (DSÖ) açısından tamamlayıcının yanında alternatif tıp (TAT) isminde ifade edilmektedir (Çöl vd., 2012).

Masaj insanlığın doğumundan bu yana kullanılan bir yöntemdir. Masaj sağlık ve salah konusunda değerini yükseltmek isteyen bireylerin vücuduna uygulanan sistematik ve bilinçli teknikler bütünüdür (Simkin ve O'Hara, 2002). Masaj yüzyıllardır birçok kültürde geleneksel tedavi yöntemleri arasında pek çok rahatsızlığın giderilmesi ve rahatsızlığın hafifletilmesi için kullanılmaktadır. Masaj vücudun ağrı kontrol mekanizması doğal uyardığını göstermiştir. Masaj kas spazmlarını çözerek hipoksi durumunu gerilemesine yardımcı olup sinir sistemi mekanizmasını uyararak endorfin salınımı serotonin hormonu gibi mevcut ağrı eşliğinin yükseltilmesine yardımcı etken maddelerin salınımına sebep olduğu ve bunların sonucunda ağrının giderilmesinde etken ve etkili bir yöntem olduğu bildirilmektedir (Konvicta vd., 2008). Masaj uygulamasının aynı zamanda analjezik ve anksiyolitik etkili oksitosin hormonu salınımını uyardığı belirtilmektedir (Filshie, 2005). Sağlığı ve esenliği geliştirmek amacıyla dokunma, baskı, sıvazlama, yoğurma, sıkma gibi temas yollarıyla çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılan masaj, tamamlayıcı ve ilaçsız tedavi yaklaşımların bir parçası olarak günümüzde popülerlik kazanan en eski tedavi biçimlerinden biridir. Binlerce yıldır dünyanın her yerinde masaj rahatlamak ve ruh halini yumuşatmak için kullanılmıştır (Moyer vd., 2004; Yaman, 2011; Zadkhosh vd., 2015).

İnsanlar yaratılış dan itibaren bitkilerin farklı fonksiyonlarını kullanarak tedavi olmaya çalışmışlardır. Bitkiler, temelde besin maddesi olarak kullanılırken, bitkilerden elde edilen uçucu yağlar, bağışıklık sisteminin gücünün artırıcı olarak,

organların görevlerini destekleyici olarak, oluşan doku ve organ hasarlarının tedavi edilmesinde etkin olarak kullanılmaktadır. Dünya Sağlık Örgütüne göre tıbbi bitkiler, “bir veya daha fazla organıyla, tedavi edici ve hastalıkları önleyici olabilen veya herhangi bir kimyasal farmasötik sentezin öncüsü olabilen bitki çeşitleridir” şeklinde tanımlanmıştır. Bitkisel ilaç ise; aktif içerik olarak bitkilerin toprak altı veya üstü kısımları veya başka bitki materyalini veya bunların kombinasyonunu ham halde veya bitkisel preparat halinde taşıyan, çağdaş ilaç tanımına uygun, iyi üretim uygulamaları kuralları ile üretilmiş farmasötik formda hazırlanmış, bitmiş ve etiketlenmiş tıbbi ürünler olarak tanımlanmıştır (Başer, 2010; Dişli ve Yeşilada, 2019). Aromaterapi ise, tamamlayıcı tıp uygulamaları arasında çeşitli hastalıkları önlemek ve tedavi etmek amacıyla terapötik ajanlar olarak uçucu yağları kullanan tedavi yöntemlerinden biridir. Bu yöntemde; tıbbi bitkilerin barındırdığı; esansiyel yağlar ya da esansiyel yağları barındıran bitkilerin kullanımıyla, vücudun zihinsel, fiziksel ve psikolojik olarak dengelenmesi hedef alınır (Tatlı, 2012; Kurt ve Çankaya, 2021). Fransız kimyacı R. Mourice Gattefosse aromaterapi terimini ortaya koymuştur. 1910 yıllarında laboratuvarında çalıştığı sıralarda lavanta uçucu yağının etkilerini tesadüfen fark edip sonraki zaman da esansiyel yağlar üzerine yoğun çalışmalar yapmıştır. Aromaterapi 1937 yılında Les Huiles Essentielles Hormones Végétales adındaki kitabını yayınlamış ve aromaterapi terimi literatüre kazandırılmış oldu (Gattefossé vd., 1993). Aromaterapi Arabistan, Hindistan ve Mısır medeniyetleri başta olarak birçok ülkede yıllardır uygulanmakta olan tedavi yöntemidir. Uçucu yağlar bitkilerden elde edildikten sonra salgın hastalıklar ve hatta iğne yapraklı bitkiden elde edilen oleorezinleri mumyalamada kullandıkları bilinmektedir. Aromaterapi uçucu yağların zihin ile vücut arası ilişki üzerine etkileri üzerine kurulmuş bitkisel tıp uygulamasıdır (Hwang ve Shin, 2015; Lua ve Zakaria, 2012). Aromaterapi yönteminin tedavi uygulama metotları bitkisel olarak drogların hazırlanan çay, indirekt veya direkt yol ile inhalasyon, masaj, oturma banyosu ya da vücudun kısmi banyosu olarak uygulanmaktadır. Esansiyel yağların limbik sisteme ulaşırken yağların sahip olduğu koku nazal epitelindeki reseptörler aracılığıyla nörokimyasal reaksiyon oluşumu ile beyinde bulunan koku lobuna, tıbbi ismi limbik sisteme ulaşmış olur. Bu taşınma ile birlikte endorfin, serotonin salgılanır. Kokuyu meydana getiren moleküllerinin limbik sistemin yardımı ile fiziksel etki oluşur.

Burada bulunan koku hafızası önceden o kokuya karşı oluşan pozitif veya negatif etki oluşabildiği gibi bireyin duygusal ve fiziksel yönden etkilendiğinden aromaterapi etki mekanizmasının net olarak açıklanabilmesi zordur (Stringer ve Donald, 2011).

Aromaterapi; aromatik bitkisel öz yağlarla yapılan ve tamamlayıcı bir tedavi yöntemi olup, deriye doğrudan uygulanmanın yanında inhalasyon yoluyla da uygulanabilmektedir (Buckle, 1998; Dunn vd., 1995). Aromaterapinin geçmişi 6000 yıl öncesine dayanmaktadır. Aromaterapinin bilinen ilk kullanımının Mısır'da Mumya yapımı sırasında gerçekleştiği bilinmektedir. Aromaterapinin kozmetik açıdan ilk kullanımının Yunan uygarlığında olduğu, Roma uygarlığında ise masaj uygulaması biçiminde kullanıldığı bildirilmektedir (Tatlı, 2012).

Aromaterapik yağlar bitkinin özünde yer alan ve bitkinin kendisinden yüz kat daha fazla yoğunluğa sahip güçlü ve keskin bileşiklerdir. Bu yağların vücudun psikolojik, fiziksel ve ruhsal yapısı üzerinde etkili olduğu bildirilmiştir. Aromaterapik yağlar, enfeksiyonlara karşı koruma, ağrıyı azaltma veya kesme, büyümeyi hızlandırma, barsak ve mide gazlarını azaltma, soğuk algınlığına karşı koruma ve oluşan semptomların azalmasını sağlama, hasarlanan dokunun tamiri, bakterisidal ve antimikrobiyal kullanımda oldukça etkili olduğu saptanmıştır (Essawi ve Srour, 2000; Özer vd., 2001). Esansiyel yağlarla yapılan masaj, deri yüzeyinin ısınmasına, zayıf dolaşım bozukluklarının giderilmesine oldukça faydalıdır. Aromaterapik yağlar ile masaj maksimum iyileştirme durumunu sağlar. Beynimiz, dokunma ve koku gibi farklı kaynaklardan gelen farklı sinyallerle devamlı olumlu yönde uyarılır. Masaj yapılan kişi kendisi ile ilgilenildiği duygusuyla rahatlar, aromaterapik yağların hoş kokusu ile, duygusal olarak oluşan fiziksel sıkıntıları azalır, dinlenir ve arınır (İnt. Kyn. 1).

Aromaterapik yağların etkin ve güvenli biçimde kullanılması için, kullanılan miktar, uygulama yolu, uygulama sıklığı, uygulanan zaman gibi parametreler oldukça önemlidir ve dikkat gerektirir. Aromaterapik yağların kullanımda en uygun optimum miktarın tespiti, uygulama sıklığının saptanması, dolaşım, dokuları gözlemleyerek bileşiklerin ayrı ayrı oluşturduğu etkilerin saptanması oldukça önemlidir (Tisserand



ve Young, 2014). Bununla birlikte aromatik yağlar içeren masaj yağlarının sağlıklı ve güvenilir bir şekilde kullanılması için, bitkinin toplanmasından, yağın elde edilmesine, taşınmadan depolamaya, dağıtımdan tüketim aşamasına kadar gerekli tüm kurallara uyulması ve bu konuda gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir. Yukarıda sayılan basamaklarda gerekli kurallara uyulmaması aromatik yağları sağlığı bozucu unsurlar haline gelmesine neden olabilmektedir. Ülkemizde de üretimi yapılan ve kullanımı giderek artan aromatik yağlar içeren masaj yağlarının, üretimden tüketildikleri/kullanıldıkları ana kadar geçen aşamalarda üretim güvenliğinin yeterince sağlanamaması nedeniyle sağlık için gizli bir tehlike olarak karşımızda durmaktadır. Sağlıklı bir yaşam için sağlıklı ve kusursuz hammadde temini, üretimi, işlenmesi, saklanması, taşınması, dağıtılması ve tüketimi sırasında gerekli kurallara ile ilgili yasa ve mevzuatlara uyulması gerekmektedir.

Yapılan bu çalışmada piyasada satışı yapılan aromatik yağlar içeren masaj yağlarının ağır metal kontaminasyonu ve mikrobiyolojik kalitenin araştırılması planlanmıştır.

### **1.1. Masaj ve Tarihçesi**

Masajı Yunancada ‘‘massein’’ yoğurma anlamında, Arapçada ise ‘‘mass’’ dokunma anlamında kullanılan kelimelerden türemektedir. Masaj ligament, kas, deri ve fasya gibi yüzeysel yumuşak dokulara ve bu dokular altında ki bazı yapılara bilimsel ve sistemsel şekilde kullanılan friksiyon, vibrasyon, kneading, kompresyon ve germe hareketlerinin tertipleşmesiyle yapılan tedavi edici manuel metotlara verilen genel isimdir (Yüksel, 2007; Kanbir, 2008; İnt. Kyn. 2). Masajın asıl amacı lenf ve kan dolaşımına etki ederek dolaşımı sağlamak, kaslarda oluşan spazmı azaltmak maksadıyla kullanılan doğal geleneksel tedavi uygulamalarıdır (Yı vd., 2008).

Masaj uygulamalarının beş bin yıllık geçmişi olduğu düşünülmektedir. Bugün ki kullanım amacı ve şekliyle aynı olmasa da mısır, hint, greek, Çin gibi bir çok medeniyette masaj uygulamalarının kullandığı bilgisine ulaşılmıştır. Sağlık amaçlı masajın kullanımını ise M.Ö. 3000 yılına dayanmaktadır. Bu yıllarda Çin’de masajdan bahseden belgelere ulaşılmıştır. Masaj uygulamalarında özellikle Hindistanda eterik yağlarla uygulamalar yapmış, Ayurveda tıbbının yöntemleri arasında önemli bir

konuma sahip olmuştur (Kanbir, 2008; Sarıkaya, 2002). İbn-i Sina (MS. 980-1037) El Kanun Fit Tıp adlı eserinde masajın yararlarından bahsetmiştir ve yer vermiştir (Kanbir, 2005). Masaj uygulamaları Rönesans ile beraber 14.yy bitimine doğru yaygınlaşmıştır. 1700'lü yıllarda P.H Lingin Stockholmda, Metzgerin Amsterdamda ki çalışmaları neticesinde, masaj uygulamaları ön plana çıkmaya başlamış ve "İsveç Masajı" ismi kullanılmaya başlamıştır. A.Hoffa 1893 yılında Stuttgart'da yayınladığı eserde İsveç Masajını anlatmış, masaj uygulamasında yer alan tabutman, öfleraj, vibrasyon, petrisaj ve friksiyon olmak üzere beş temel tekniği manipülatif gruplara ayırmıştır. Günümüzde manipülatif tekniklerin kullanımı devam etmektedir. A.Hoffa eserinde vücudu topografik olarak gruplamış masaj uygulamalarını göstermiş ve sinir sistemine olan etkilerine değinmiştir (Tuna, 1997; Kanbir, 1998).

İsveç masajından farklı olarak bazı özel tekniklerde kullanımı yaygınlaşmıştır. Bunları bir başlık altında toparlayacak olursak; Lenf drenajı masajı Emil Vodder tarafından, Segmental masaj Glaser ve Kibber tarafından, Konnektif doku masajı fizyoterapist Elisabeth Dicke tarafından, sinir noktaları masajı Ruhmann tarafından uygulanmıştır. Bu özel masaj teknikleri, İsveç Masajı gibi genel bir kullanım alanına sahip olmayarak kısıtlı kalmıştır. Bu yöntemler arasından günümüzde en yaygın olarak kullanılan yöntem, manipülatif tekniklerin kombinasyonları ya da tek tek uygulanan masaj yöntemidir (Tuna, 1997).

Masaj yaptırmayı tercih etmek sosyal, sağlık ve fiziksel sebeplerden kaynaklanabilmektedir. Yani haftada 5 ve 7 gün egzersiz yapan kişilerin genel sağlık, ağrı, ruhsal sağlık, fiziksel işlev, fiziksel rol ve canlılık değerleri ile sosyal işlev değerlerinin daha fazla önem kazandığı bildirilmiştir. Masaj ve egzersiz sıklığı tercih etmenin nedenleri ile bazı yaşam kalitesi değerleri arasında anlamlı ilişkiler olduğu görülmektedir (Gölünük ve Öztaşan, 2014).

## **1.2. Masajın Etkileri ve Çeşitleri**

Masaj uygulamasının etkileri arasında; hücrelerin yenilenmenin sağlanması, hücrelerin beslenmesini arttırma, üre gibi atık maddelerin atılımının kolaylaşması, kaslarda laktik asit birikimi ve buna bağlı olarak oluşan yorgunluk, halsizlik gibi

fiziksel durumlara karşı koruyucu etki sağlama, derinin esnekliğini artırılması, deri altındaki ve derideki yapışıklıkların giderilmesi, sebum üretiminin artırılması, fibrosis ve skar dokusu oluşumunun engellenmesi bununla birlikte oluşmuş skar dokuların gevşemesinin sağlanması, mobilizasyonu artırma, solunum yolları ve solunum organındaki sekresyonu mobilize etme, abdominal distansiyonu aza indirme ve/veya önleme, barsak peristaltliğini arttırarak kabızlığı önleme, gaz sancısını azaltma, parasempatik aktiviteyi arttırma, sindirim işlevlerini kolaylaştırma, atık ürünlerin ve toksik maddelerin lenf ve venöz dolaşımına geçişini hızlandırarak dokudan uzaklaştırılmasını kolaylaştırma, kaslardaki kan akımını artırarak besin ve oksijen alınmasını sağlamak ve enfeksiyonlara karşı direncin artırılmasını sağlamak sayılabilir (Wilmore ve Costil, 1994; Yüksel, 2007; Yates, 2004; Madenci, 2007; Kara ve Ünver, 2019).

Masajın analjezik etki oluşturmasının temelinde ise manipülatif teknikler başı çekmektedir. Masaj tekniklerinin uygulamasıyla periferel girdi duyusu reseptörlerin uyarılması şeklinde ağrının azalması gerçekleşir. Masaj uygulanmasıyla kalın lifler uyarılır buradan nosiseptif uyarılara ince liflere gelir, omurilik düzeyine geçemez kapı kapanır, bunun neticesinde ağrı baskılanmış olur. Bu kapı kontrol esasıyla analjezik etki sağlanır (Atchison vd., 1996). Masajın diğer bir ağrıya yönelik etkisi de endorfin salınımını kolaylaştırmasıdır. Masajı bu yönleriyle ele aldığımızda tedavi basamaklarını destekleyici ve yardımcı modalite olmasıyla tedavi için kullanılabileceği belirtilmektedir. Bu tekniklerin uygulanması sonucunda kişide ağrı eşliğinin arttığı ve endorfin salınımının arttığı bildirilmektedir (Ernest, 1999).

Bir yerimizin ağrıdığıında elimizi doğal olarak o alana götürüp ovuşturma ve sıvazlama yaparız. Masaj kapsamında genel manipulasyon teknikleri; dokunma, sıvazlama ve yoğurmayı içerir. Bu hareketler sezgisel olarak ortaya çıkmış hareketlerdir. Her ne kadar masaj etkisi yapan makinalar geliştirilse de dokunma duyusunu vermezler. Masaj çeşitleri arasında kullanımı en fazla olan masaj çeşidi İsveç Masajı'dır ve Klasik Masaj olarak da bilinmektedir. Bu teknikte 5 temel manipülatif teknik uygulanmaktadır. Bu uygulamaların her birinin özel bir ismi vardır. Bunlar öfloraj, petrisaj, friksiyon, tapotmen ve vibrasyon olarak

adlandırılmaktadır (Kara ve Ünver, 2019). Klasik masajın genel olarak ortalama uygulama süreleri ise; Genel vücut masaj uygulaması 45-60 dk., yüz masaj süresi: 5-10 dk., üst ekstremité masaj uygulaması 10-15 dk. ve alt ekstremité masaj uygulaması 15-20 dk. arasındadır (Kanbir, 2005; Knapp, 1988; Mumford, 2006; Madenci 2007).

**Çizelge 1.1:** Klasik masajda 5 temel manipülatif teknik

<b>Klasik Masaj Manipülasyonları</b>	
<b>Öfloraj (Sıvazlama)</b>	Derin öfloraj Yüzeysel öfloraj
<b>Petrisaj (Yoğurma)</b>	Çimdikleme (Pincing) Sıkıştırma (Wringing) Yuvarlama (Rolling)
<b>Friksiyon</b>	Ovma
<b>Tapotman (Darbeleme)</b>	Hacking (devamlı ve tempolu vurma) Clapping (alkışlar gibi vurma) Slapping (hafifçe vurma) Tapping (hafifçe tıklar gibi vurma) Beating (tempolu ve döver gibi vurma) Pouding (havanda döver gibi vurma)
<b>Vibrasyon (Titreşim)</b>	Sallama, silkeleme (Shaking)

### 1.3. Masaj Yağları

Aromatik bitkilerden damıtılarak elde edilen yağlar yaygın olarak kronik ağrı, depresyon, anksiyete, uyku ve strese bağılı bozukluklarda kullanılmaktadır. Aromatik yağlar; solunum, deri, ağız olmak üzere çeşitli şekillerde uygulanabilir. Deri yoluyla aromatik yağların kullanılmasında banyo, kompres, masaj gibi yöntemler tercih edilmektedir. Aromaterapide lavanta, okaliptüs, papatya, melisa, yasemin, neroli, biberiye gibi bir çok yağ özü yaygın olarak kullanılmaktadır (Yaman, 2011).

Masajda uçucu yağların kullanılmasının hem terapötik yararları hem de güvenlik üzerindeki etkileri konusunda yapılan çalışmalar oldukça azdır. Her ne kadar kullanılan dozlar düşük ve sorunlar son derece nadir görülse de masaj uygulamasında tercih edilen yağın sağılık için olumsuz etkilerinin olmaması gerekmektedir. Masaj

uygulamasında kullanılacak yağın içerisinde koruyucu madde/maddeler varsa veya ağır metaller gibi kalıntılar varsa yada mikrobiyolojik kontaminasyon söz konusu ise masaj uygulaması sırasında deriden bu zararlı maddeler metabolizmaya karışabilmekte ve sağlık için olumsuz etkiler ortaya çıkabilmektedir.

Bu nedenle kullanılacak masaj yağının üretimden tüketim aşamasına kadar incelenmesi, sağlık için olumsuz etkiler oluşturmayacak üretim proseslerinin tercih edilmesi periyodik içerik analizlerinin gerçekleştirilmesi için çok önem taşımaktadır. Saf masaj yağlarının tercih edilmesi önem arz eder. Saf yağların özellikle koyu cam ambalajlarda olmasına, asit oranının düşük olmasına özellikle dikkat edilmelidir. İçerisinde aromatik esans olan yağ türlerinden mümkün olduğunca kaçınılmalıdır (Geri, 2012; Vickers ve Zollman, 1999).

#### **1.4. Ağır Metal Kontaminasyonu**

Ağır metaller kesin bir tanım olmaması ile birlikte "yoğunluk" ve "sağlık üzerine olumsuz etkileri" değerlendirilerek, 4.5 g/cm<sup>3</sup> veya 5 g/cm<sup>3</sup>, den büyük yoğunluğa sahip metaller olarak tanımlanmaktadır. Bununla birlikte çevreyi kirletebilen ve sağlık üzerinde olumsuz etkilere sahip 5 g/cm<sup>3</sup>'ten daha yoğun, metaller ile metalloidler için ağır metal terimi genel olarak kullanılmaktadır (Ayhan vd., 2006; Yaşar, 2009; Türközü ve Şanlıer, 2014).

Bu grup içerisinde arsenik, kalay, alüminyum, kurşun, demir, kobalt, bakır, nikel, kadmiyum, çinko, civa gibi metaller, atom ağırlığı 24 olan krom, metal olmayan selenyum, metalloid grubunda olan arsenik gibi 60'tan fazla element edilmektedir. Kadmiyum ve kurşun bu grubun önemli üyelerindedir (Duffus, 2002; Järup, 2003; Ayhan vd., 2006).

Bazı elementler; makro moleküllerin bileşenlerinde bulunur. Gerek insan ve gerekse hayvan organizmasında bulunan elementler genel olarak doğada çok yaygındır. Deniz suyunda bulunan tuzlarla protoplazmada bulunan anorganik maddeler arasında açık bir benzerlik vardır. S, Fe, I, F, Mn, Ca, P, Na, Cl, Mg, Cu ve Co gibi anorganik elementler vücudun normal işlevleri için gerekli olup, gıdalarla alınmaları gereklidir

(Sözbilir Bayşu ve Bayşu, 2008). Diğer yandan canlılar için mutlak gerekli olmayıp, doğada olan kadmiyum, krom ( $Cr^{+6}$  formu), civa ve kurşun gibi ağır metaller, eser miktarları bile toksik etki gösterir. Bununla birlikte "iz" veya "eser" elementler olarak adlandırılan, bakır (Cu), krom ( $Cr^{+3}$  formu), demir (Fe), mangan (Mn), molibden (Mo), çinko (Zn) ve nikel (Ni) gibi ağır metaller canlılar için belli bir dozda metabolizma için elzemdir. Ağır metallerin büyük bir bölümü, organizmalarda birikir ve organizmada yoğunlaşan bu elementler, belirli dozlara ulaştıklarında önemli hastalıklara hastalıklara ve ölüme neden olabilirler (Yaşar, 2009).

Nüfusun hızlı artışı ve artan sanayileşme bağlı olarak çevre kirliliğindeki artma ile direkt ve indirekt yollardan oluşabilen su ve toprak kirliliğine paralel olarak, gıdalar gibi bitkisel kaynaklar, kirlenmeye uğramakta ve canlılar için ciddi sağlık sorunlarına neden olabilmektedir. Ağır metallerin doğaya bulaşması, buradan bitkilere, bitkilerden bu bitkilerle beslenen hayvanlara ve hayvanların süt ve etlerine bulaşabilmektedir. Diğer yandan ağır metallerle kirlenmiş sulardan avlanan su canlılarının tüketilmesi ve gıda üretimi sırasında kullanılan araç ve gereçlerden ağır metaller bulaşabilmektedir. Endüstriyel atıklar ile de ağır metaller yer altı ve içme sularına hatta toprağa ve havayada karışabilmektedir. (Vural, 1993; Erkmn, 2010).

Bitkisel gıda üretimi veya diğer bitki endüstrisi ürünlerine istenilerek katılmadığı halde bitkinin üretimi, hasatı ve işlenmesi, depolanması, ambalajlanması, transportu veya çevre kirlenmesi sonucunda bulaşan maddeler gıda kontaminantları olarak tanımlanmaktadır (CAC, 2013). Sağlığı tehdit eden en önemli gıda kontaminantlarından biride ağır metallerdir. Ağır metallerle kontamine olmuş bir gıda ya da ürünün tüketilmesi sonucu, miktar, dokularda tutulma ve birikme miktarı gibi ağır metalin özelliklerine göre farklı faktörlere bağlı olarak kanserden organ yetmezliklerine, nörolojik hastalıklardan iskelet sistemi hastalıklarına kadar bir çok sağlık sorunu ortaya çıkabilmektedir. Fetüsler ve infantlar yetişkinlere göre ağır metallerin toksik etkilerine vücut ağırlıkları başına daha fazla ağır metale maruz kalmaları nedeniyle daha duyarlı olup ciddi sağlık sorunlarına neden olmaktadır (Türküzü ve Şanlıer, 2012). Gerek gıdalar gerekse bitkisel ürünler çok çeşitli yollardan ağır metal kontaminasyonuna maruz kalabilmektedirler. Üretim ve işleme aşamasında kullanılan kullanılan ekipman ağır metal kontaminasyonun önemli

kaynaklarından biri olduğu gibi bu ekipmanların temizlenmesi için kullanılan bazı deterjan türlerinin paslanmaz çelik yüzeylerden ağır metallerin çözünmesine yol açarak kontaminasyona neden olabileceği bildirilmektedir (Conor, 1980). Her ne kadar modern teknikler kullanılsa da paketleme ve kutulama süreçleri de kontaminasyonun önemli nedenlerindedir ve risk devam etmektedir (Türküzü ve Şanlıer, 2014).

### **1.5. Mikrobiyolojik Kontaminasyon**

Steril olmayan farmasötik kozmetik ürünlerden bir tanesinde masaj yağlarıdır. ve yapılarındaki organik bileşikler, mineraller, uygun ph ve nem gibi etkenler mikroorganizmaların üremesi için uygun ortam sağlayabilirler. Bu ürünlerin mikrobiyolojik kontaminasyona uğraması kullanıcı sağlığı üzerine olumsuz etkiler oluştururken, üretici içinde üründe meydana gelebilecek değişiklikler nedeniyle ekonomik kayıplara neden olabilmektedir. Ağır metal kontaminasyonunda olduğu gibi mikrobiyolojik kontaminasyonda ham maddenin üretiminden, işlenmesine, ürünün paketlenmesi ve depolanmasından tüketici tarafından kullanım esnasına kadar bir çok yerde gerçekleşebilmektedir. Ham maddenin üretimi sırasında kullanılan su, toprak ve diğer yardımcı maddeler önemli kontaminasyon kaynaklarından olabilir. Diğer yandan ürünün işleme prosesi sırasında uygun olmayan ortam koşulları, cihaz ve ekipmanlar ile personelde kontaminasyona neden olabilmektedir. Ürünün üretilmesi sonrası paketleme, nakliye, depolama süreçleri ve aynı ürünün birden fazla tüketici tarafından kullanılması sonucuda kontaminasyon gerçekleşebilir (Aras ve Eryılmaz, 2022). Üreticilerin üretimde kullanılacak ekipmanların temizliğini sağlaması, ürünlerin patojen mikroorganizmalardan arındırılmış olmasını sağlaması gerekmektedir. Bu nedenle özel temizleme, sanitasyon ve kontrol prosedürlerini üretimde kullanmalıdırlar. Diğer yandan ham maddenin üretiminden bitmiş ürünün paketlenmesine kadar kullanılan malzemelerin, personelin, ekipmanın, hazırlık ve depolama odalarının mikrobiyolojik kontrolünün sağlanması önemlidir (İnt. Kyn. 3).

Ülkemizde kozmetik ürün bildirim esnasında Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu (TİTCK) tarafından istenen ve uzmanlarca kontrolü yapılan belgeler arasında Ürün

Güvenlilik Değerlendirme Raporu da yer almaktadır. Bu rapor ürün bileşenlerinin toksikolojik karakteri, kimyasal yapısı ve maruz kalma seviyeleri, ürünün kullanıma sunulduğu hedef kitlenin veya ürünün uygulanacağı bölgenin belirgin maruziyet özellikleri göz önünde bulundurularak bitmiş üründe yapılan değerlendirmeyi sunmaktadır. Kozmetik ürünlerin mikrobiyolojik kalitesine ilişkin bilgi, koruyucu sistemin etkinliğinin doğrulanması ve normal koşullar altında depolanan kozmetik ürünün belirtilen minimum dayanma süresinin ve bitmiş ürünün açıldıktan sonra kullanım süresinin doğrulanması ürün güvenliği açısından önemlidir. Rapor içeriğinde kozmetik ürüne ait mikrobiyolojik kalite testleri ve koruyucu etkinlik testleri sonuçlarının da yer alması zorunludur.

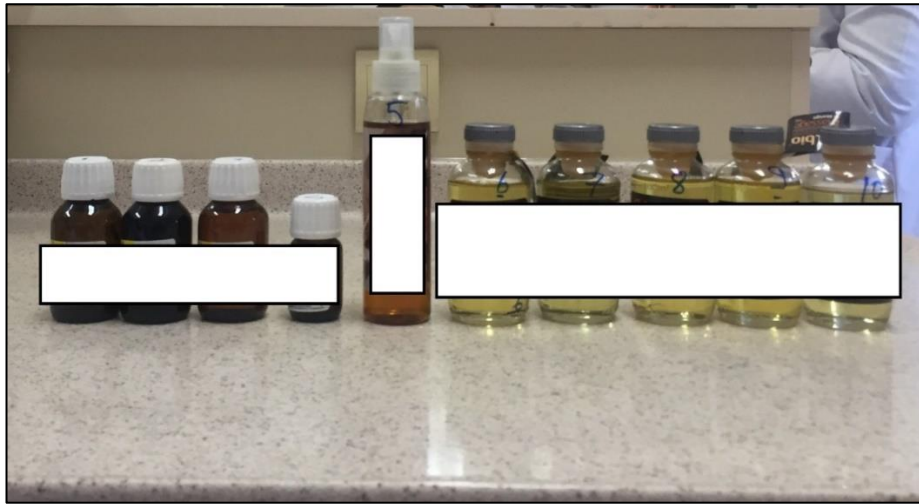
Sağlıklı ve güvenilir ürün için, ham madde yetiştirilmesi ve temininden son ürünün üretim aşamasına, nakliye, depolanma, dağıtım ve tüketim aşamalarında gerekli kurallara uyulması ve gerekli tedbirlerin alınması ve ilgili yasa ve mevzuatlara uyulması gerekmektedir. Birçok tehlike aromatik özler içeren masaj yağlarının sağlığı bozucu unsurlar haline gelmesine neden olabilmektedir. Ülkemizde de üretimi yapılan ve kullanılan masaj yağlarının, üretimden tüketildikleri ana kadar geçen aşamalarda üretim güvenliğinin yeterince sağlanamaması nedeniyle sağlığımız için gizli bir tehlike oluşturabilmektedir. Yapılan bu çalışmada piyasada satışı yapılan Masaj yağlarının ağır metal kontaminasyonu ve mikrobiyal kirlilikleri açısından incelemesi planlanmış ve piyasada satışı yapılan farklı markalara ait paketlenmiş ürünler materyal olarak seçilmiştir.



## 2. MATERYAL VE METOT

### 2.1. Deney Kurgusu

Araştırma, ülke çapında satış yapan bir e-ticaret sitesinden rastgele örneklem metoduyla seçilen farklı firmalara ait ve farklı özleri içeren 10 adet aromatik masaj yağının (Resim 1), ağır metal ve mikrobiyolojik kontaminasyon düzeylerinin belirlenmesini kapsamaktadır. Örnekler toplanırken farklı aromatik özleri içermesine dikkat edilmiştir. Rasgele örneklem metoduyla seçilen masaj yağlarının ambalaj bigilerine göre; Gliserin, Ardıç Katranı, Hint Yağı, Kantaron Yağı, Karışım, Yasemin, Çilek, Gül, Limon ve Mango içerikli oldukları tesbit edilmiştir. Kullanılan masaj yağlarından 5 adedi ISO 9001 belgesine sahiptir. Ürünler ambalaj materyaline müdahale edilmeden orijinal ambalajlarında, uygun çevresel koşullarda laboratuvar getirilmiş ve saklanmıştır. Örnekler kodlanırken markalarının anlaşılmasını için kodlanarak körlene yapılmış ve bu sayede analizlerin tarafsızlığı sağlanmıştır. Toplanan masaj yağı örneklerinde öncelikle mikrobiyolojik analizler, daha sonra ağır metal analizleri gerçekleştirilmiştir.



**Resim 2.1:** Analiz edilen masaj yağları

Çalışmada incelenen ağır metaller; lityum, aliminyum, krom, demir, bakır, çinko, arsenik, gümüş kadmiyum, civa ve kurşun olarak seçilmiştir. Seçilen ağır metallerin masaj yağı örneklerindeki düzeylerinin belirlenmesinde ICP-MS tekniği kullanılmıştır. Ağır metal analizleri Afyon Kocatepe Üniversitesinde Veteriner Fakültesi Veteriner Teşhis ve Analiz Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Mikrobiyolojik kontaminasyonun belirlenmesi amacıyla, Aerobik Mezofil Genel Bakteri Sayımı, Maya ve Küf Sayımı, Enterobacteriaceae, Koliform Bakteri Sayımı, Escherichia Coli Sayımı, Staphylococcus-Micrococcus varlığı analizleri gerçekleştirilmiştir.

## **2.2. Metot**

### **2.2.1. Mikrobiyolojik analizler**

Masaj yağlarının orijinal ambalajından 1 ml numune alınarak, içerisinde Tween 80 bulunan 9 ml steril peptonlu suya ilave edildi. Homojen karışım için deney tüpleri vorteks ile karıştırıldı. Daha sonra 1:10 oranında seyreltilmiş örnekten seri dilüsyonlar hazırlanarak ilgili besi yerlerine ekimler yapıldı.

#### **2.2.1.1. Aerobik Mezofil Genel Bakteri Sayımı**

Toplam aerobik mezofil bakteri sayımı için PCA (Plate Count Agar, Oxoid CM0325) kullanıldı. Hazırlanan dilüsyonlardan damla plak metoduyla ekim yapıldı. Petri kutuları 32°C'de 48 saat süreyle inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon sonunda üreyen koloniler sayılarak değerlendirildi. (ISO, 2003).

#### **2.2.1.2. Maya ve Küf Sayımı**

Maya ve küf sayımında PDA (Potato Dextrose Agar, Oxoid CM0139) kullanıldı. Besiyeri hazırlandıktan sonra 50°C'ye kadar soğutuldu ve içerisine %10'luk steril tartarik asit katılarak pH 3,5'e ayarlandı. Hazırlanan petrilere ekim yapıldıktan sonra 20-25°C'de 5-7 gün inkübe edilerek sonuçlar değerlendirildi (BAM, 2001).

### **2.2.1.3. Koliform bakteri sayımı**

Koliform bakteri sayımı için Violet Red Bile Agar (VRBA) kullanılmıştır. Uygun dilüsyonlardan besi yerine ekim gerçekleştirilerek 37°C'de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda sonuçlar değerlendirildi (ISO, 1991).

### **2.2.1.4. Escherichia coli sayımı**

Escherichia coli sayımı için Tryptone Bile X-glucuronide Agar (TBX Agar) kullanılmıştır. Hazırlanan dilüsyonlardan ekim yapılarak 37°C'de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda koloni içeren petriyer değerlendirilmiştir (ISO, 2001).

### **2.2.1.4. Enterobacteriaceae sayımı**

Enterobacteriaceae sayımı için Violet Red Bile Glucose Agar (VRBGA) kullanılmıştır. Uygun dilüsyonlardan petri plağına ekim yapılarak ve 37°C'de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyondan sonra sonuçlar değerlendirilmiştir (ISO, 2017).

### **2.2.1.5. Staphylococcus-Micrococcus Sayımı**

Staphylococcus-Micrococcus grubu bakterilerin sayımında Egg Yolg Tellurite (Oxoid SR0054) içeren Baird Parker Agar (Oxoid CM0275) kullanılmıştır. Ekimi yapılan petriyer 35°C'de 48 saat inkübe edilecektir. İnkübasyon sonunda koloniler sayılarak değerlendirilmiştir (ISO, 1999).

## **2.2.2. Ağır Metal Analizleri**

Kullanılan Araç ve Gereçler

- ICP-MS – Agilent Technologies – 7700 seri
- Hassas Terazi – Metler Toledo – NS 205 DU
- Ultra Distile Su Cihazı – Elga DV 25
- Mikrodalga Yaş Yakma cihazı – Sneo – MDS-10

## Kullanılan Kimyasallar

- Nitrik asit % 65
- Hidrojen Peroksit % 30

Masaj yağı örneklerine; Sineo MDS-10 marka mikrodalga kapalı sistem HP-100 teflon kaplarda yakma metodu uygulandı.

Sindirim reaktifi :  $\text{HNO}_3$  %65,  $\text{H}_2\text{O}_2$  %30

Örnekleme miktarı : 0,5 g

Çalışma yöntemi :

- 10 ml  $\text{HNO}_3$  ( nitrik asit) ekle 30 dk bekle
- 4 ml nitrik asit ve 1 ml hidrojen peroksit ekle

**Çizelge 2.1:** Kontrol Kurulumu

Basamak	Sıcaklık	Zaman(dk)	Power of single vessel (W)	Power of multi-vessel (W)
1	130	10	400	-
2	150	5	400	-
3	180	5	400	-
4	200	10	400	-

Masaj yağı örneklerinden her bir teflona önce mikropipet yardımıyla 0,5 ml alındı ve üzerine 10 mL  $\text{HNO}_3$  eklenerek 30 dk bekletildi. Bekleme sürecinden sonra 4 mL nitrik asit ve 1 mL hidrojen peroksit de eklenerek, teflon kapların kapakları sıkıştırılarak 130 °C’de 10 dakika, 150 °C’de 5 dakika, 180 °C’de 5 dakika ve 200 °C’de 10 dk şeklinde yağ yakma cihazında yakma işlemi uygulandı.

İşlem sonrasında oda sıcaklığında soğutulan kapların kapakları açıldıktan sonra teflondan çözünmüş çözeltiler 50 ml’lik balon jöjelere alındı. Çözelti 50 ml’ye ultra distile su ile tamamlanarak seyreltme işlemi gerçekleştirildi ve plastik tüplere alındı daha sonra tüpler okuma işlemine kadar buzdolabında +4°C’de bekletildi. Ağır metal analizlerinin gerçekleştirilmesi için Agilent 7700 seri ICP-MS cihazı kullanıldı.

### 3. BULGULAR

Analiz edilen masaj yağlarında mikrobiyolojik analiz sonucu elde edilen veriler toplu halde Tablo 2’de gösterilmiştir. Farklı masaj yağı örneklerinde gerçekleştirilen analizler sonucu hiçbir örnekte Maya/Küf, Koliform Bakteri E. Coli tespit edilememiştir.

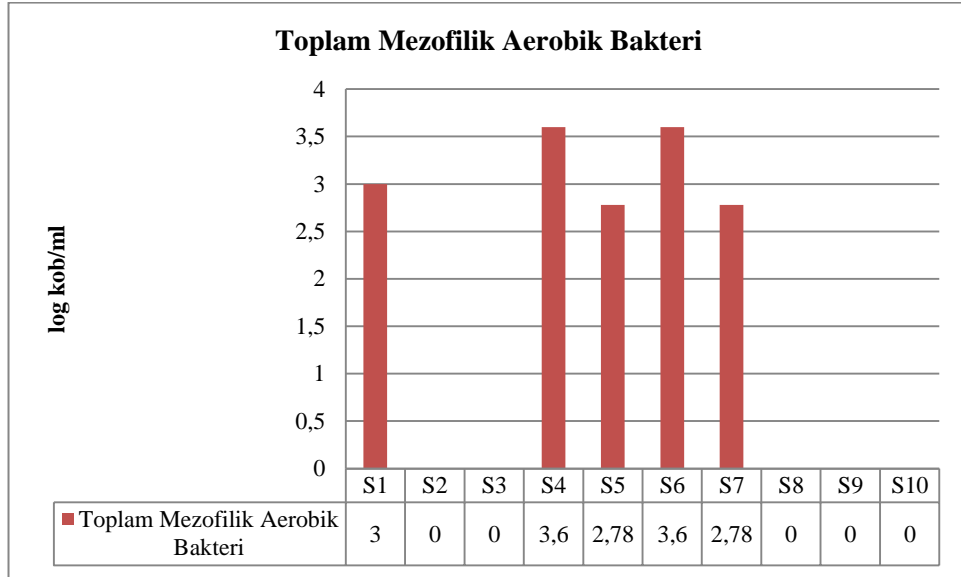
**Çizelge 3.1:** Farklı Marka Masaj Yağlarına ait Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

No	Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri	Maya/Küf	Enterobacteriaceae	Koliform Bakteri	<i>E. coli</i>	<i>Staphylococcus / Micrococcus</i>
1	3,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	2,90
2	<2,00*	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
3	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
4	3,60	<2,00	2,30	<2,00	<2,00	3,30
5	2,78	<2,00	2,60	<2,00	<2,00	2,30
6	3,60	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	2,60
7	2,78	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	2,60
8	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
9	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00
10	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00

\*: <log 2,00 kob/ml

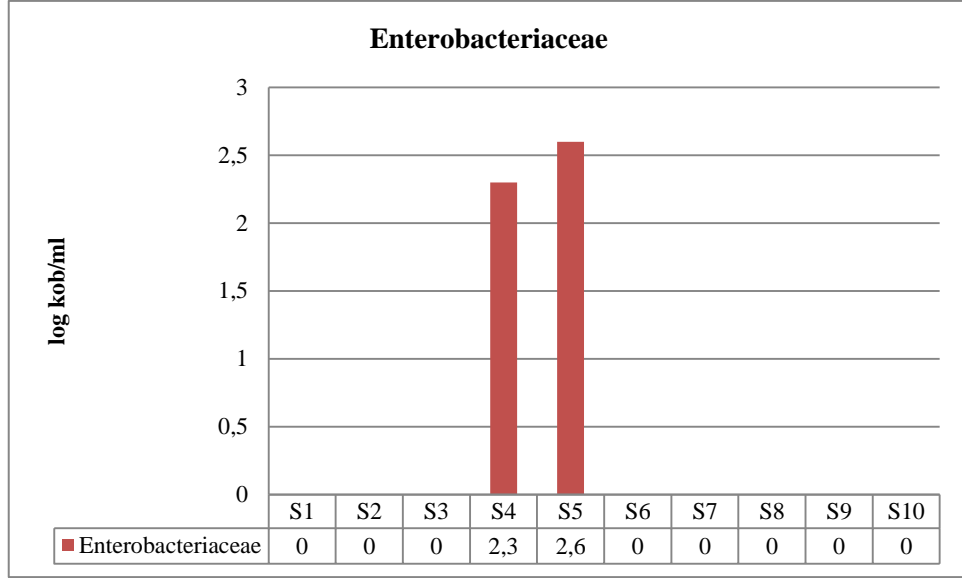
Gerçekleştirilen çalışmada masaj yağı örneklerinde Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri sayısı, 1 nolu örnekte 3.00 log kob/ml, 4 nolu örnekte ise 3.60 log kob/ml, 5 nolu örnekte 2.78 log kob/ml, 6 nolu örnekte ise 3.60 log kob/ml, 7 nolu örnekte ise

2.78 log kob/ml olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3.2, Grafik 3.1). 2, 3, 8,9 ve 10 nolu örneklerde ise tespit edilememiştir.



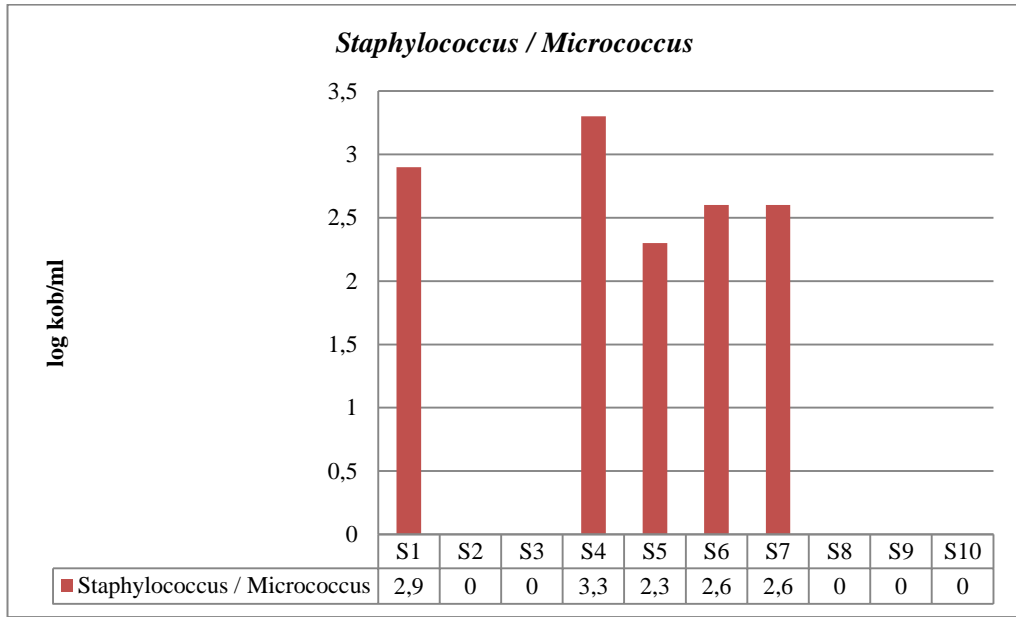
**Grafik 3.1:** Masaj yağı örneklerinde Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri sayısı

Analiz edilen masaj yağı örneklerinde Enterobacteriaceae sayısı, 4 nolu örnekte 2,3 log kob/ml ve 5 nolu örnekte ise 2.60 log kob/ml olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3.2, 2, Grafik 3.2). 1, 2, 3, 6,7, 8,9 ve 10 nolu örneklerde ise tespit edilememiştir.



**Grafik 3. 2:** Masaj yağı örneklerinde Enterobacteriaceae sayısı

Masaj yağı örneklerinde Staphylococcus / Micrococcus sayısı, 1 nolu örnekte 2.90 log kob/ml, 4 nolu örnekte ise 3.30 log kob/ml, 5 nolu örnekte 2.30 log kob/ml, 6 nolu örnekte ise 2.60 log kob/ml, 7 nolu örnekte ise 2.68 log kob/ml olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3.2, Grafik 3.3). 2, 3, 8, 9 ve 10 nolu örneklerde ise tespit edilememiştir.



**Grafik 3. 3:** Masaj yağı örneklerinde Staphylococcus / Micrococcus sayısı

Analiz edilen masaj yağlarında ağır metal analizleri sonucu elde edilen veriler toplu halde Çizelge 3.2’de gösterilmiştir. Farklı masaj yağı örneklerinde gerçekleştirilen analizler sonucu hiçbir örnekte arsenik tespit edilememiştir.

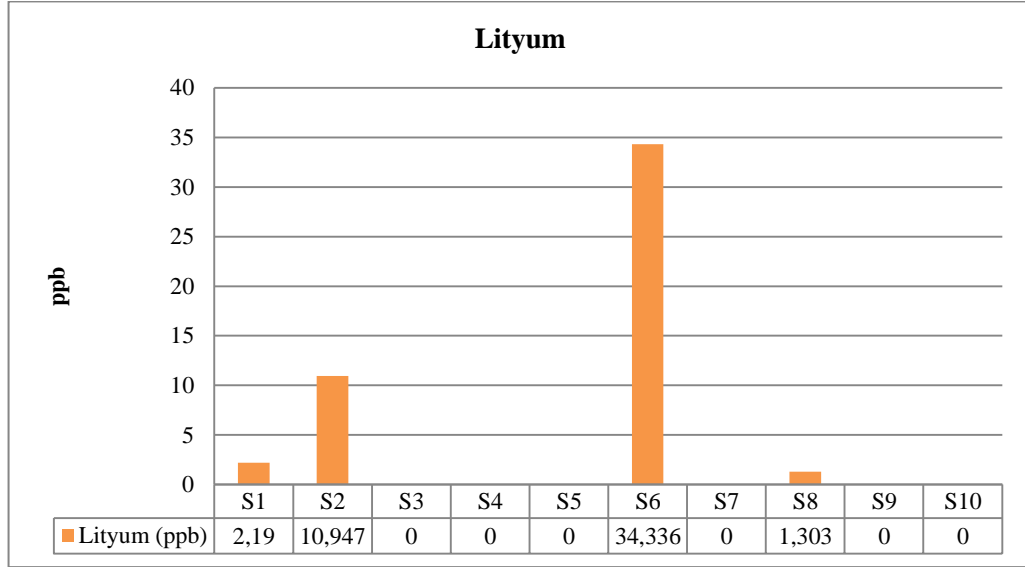


**Çizelge 3.2:** Farklı Marka Masaj Yağlarına Ait Ağır Metal Analiz Sonuçları (ppb)

<b>Örnek No</b>	<b>Li</b> (ppb)	<b>Al</b> (ppb)	<b>Cr</b> (ppb)	<b>Fe</b> (ppb)	<b>Cu</b> (ppb)	<b>Zn</b> (ppb)	<b>As</b> (ppb)	<b>Ag</b> (ppb)	<b>Cd</b> (ppb)	<b>Hg</b> (ppb)	<b>Pb</b> (ppb)
<b>Gliserin</b> (S1)	2,19	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5,373	1714,286	ND
<b>Ardıç</b> (S2)	10,947	ND	2026,398	274547,26	20,259	1039,58	ND	ND	6,226	ND	ND
<b>Hint</b> (S3)	ND*	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Kantaron</b> (S4)	ND	ND	15,533	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	873,863
<b>Karışım</b> (S5)	ND	ND	149,662	3371,992	56,552	ND	ND	ND	ND	1939,655	ND
<b>Yasemin</b> (S6)	34,336	225,266	31,399	ND	300,251	507,066	ND	1,811	ND	1120,69	ND
<b>Çilek</b> (S7)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Gül</b> (S8)	1,303	ND	29,275	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Limon</b> (S9)	ND	ND	6,197	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Mango</b> (S10)	ND	ND	19,169	ND	ND	ND	ND	ND	ND	646,552	ND

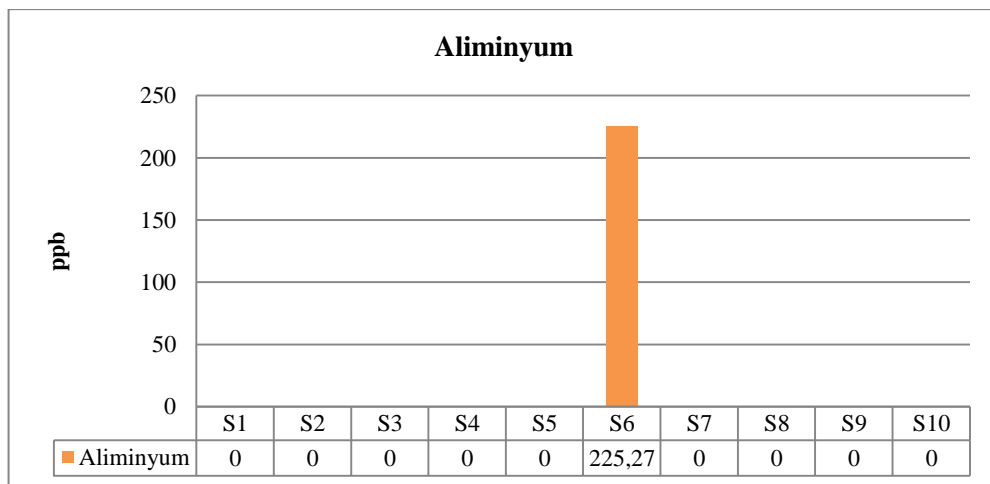
**ND:** Dedeksiyon limitinin altında.

Gerçekleştirilen çalışmada masaj yağı örneklerinde Lityum, 1 nolu örnekte 2,19 ppb, 2 nolu örnekte 10,947 ppb, 6 nolu örnekte 34,336 ppb ve 8 nolu örnekte 1,303 ppb olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3.2, Grafik 3.4). 3, 4, 5, 7, 9 ve 10 nolu örneklerde ise tespit edilememiştir.



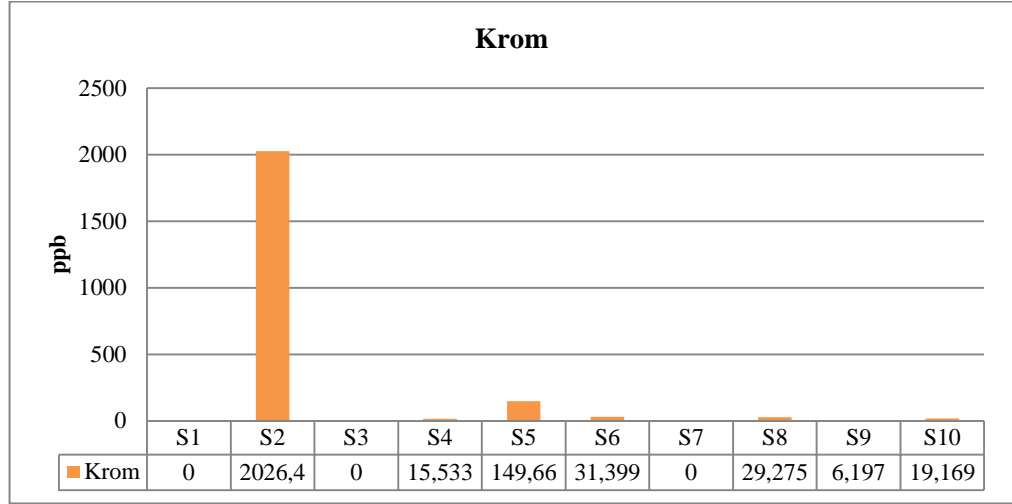
**Grafik 3. 4:** Masaj yağı örneklerinde Lityum düzeyleri

Masaj yağı örneklerinde Aliminyum sadece, 6 nolu örnekte 225,27 ppb olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3.2, Grafik 3.5). Analiz edilen diğer örneklerde ise tespit edilememiştir.



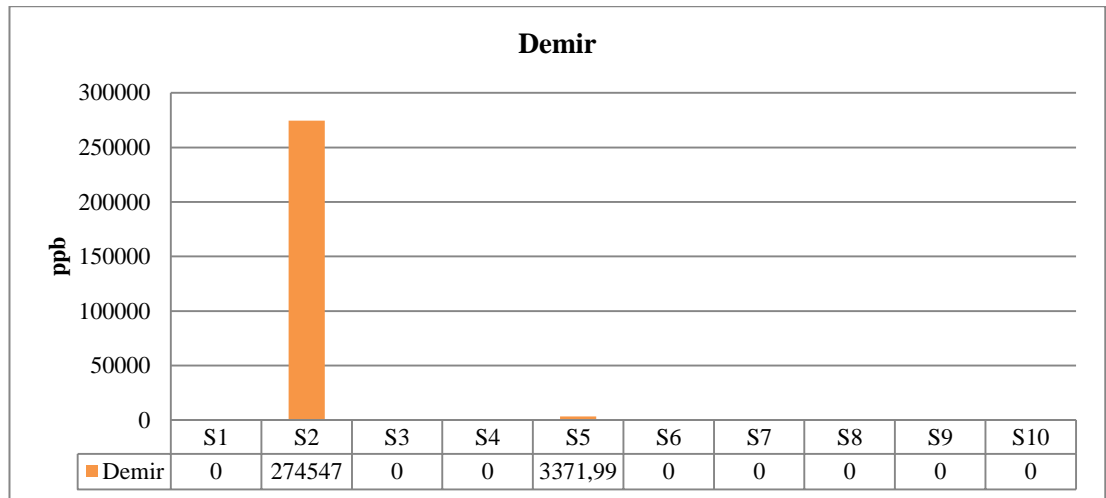
**Grafik 3. 5:** Masaj yağı örneklerinde Aliminyum düzeyleri

Analizi gerçekleştirilen masaj yağı örneklerinde Krom, 1 nolu örnekte 2026,398 ppb, 4 nolu örnekte 15,533 ppb, 5 nolu örnekte 149,662 ppb, 6 nolu örnekte 31,399 ppb, 8 nolu örnekte 29,275 ppb, 9 nolu örnekte 6,197 ppb ve 10 nolu örnekte 19,169 ppb olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3.2, Grafik 3.6). 1, 3 ve 7 nolu örneklerde ise tespit edilememiştir.



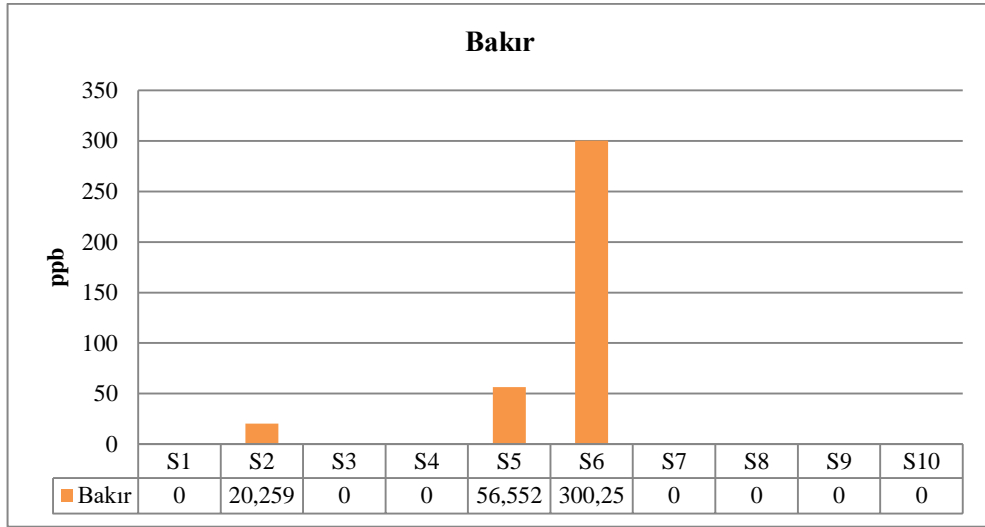
**Grafik 3.6:** Masaj yağı örneklerinde Krom düzeyleri

Analiz edilen Masaj yağı örneklerinde Demir sadece , 2 nolu örnekte 274547,26 ppb ve 5 nolu örnekte 3371,992 ppb olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3.2, Grafik 3.7). Analiz edilen diğer örneklerde ise tespit edilememiştir.



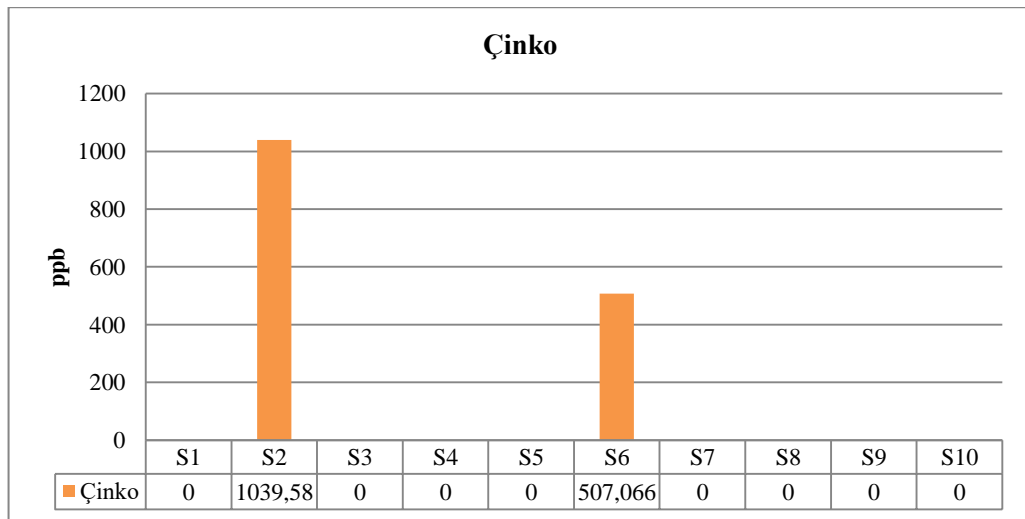
**Grafik 3.7:** Masaj yağı örneklerinde demir düzeyleri

Gerçekleştirilen çalışmada Masaj yağı örneklerinde Bakır, 2 nolu örnekte 20,259 ppb, 5 nolu örnekte 56,552 ppb ve 6 nolu örnekte 300,251 ppb olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3.2, Grafik 3.8). 1, 3, 4, 5, 7, 8, 9 ve 10 nolu örneklerde ise tespit edilememiştir.



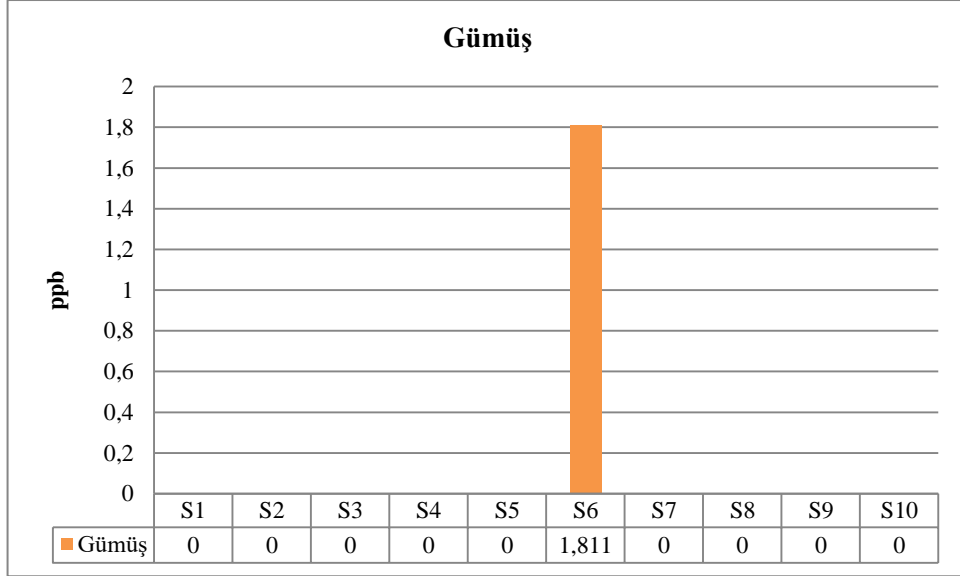
**Grafik 3.8:** Masaj yağı örneklerinde Bakır düzeyleri

Analiz edilen Masaj yağı örneklerinde Çinko sadece , 2 nolu örnekte 1039,58 ppb ve 6 nolu örnekte 507,066 ppb olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3.2, Grafik 3.9). Analiz edilen diğer Çinko örneklerde ise tespit edilememiştir.



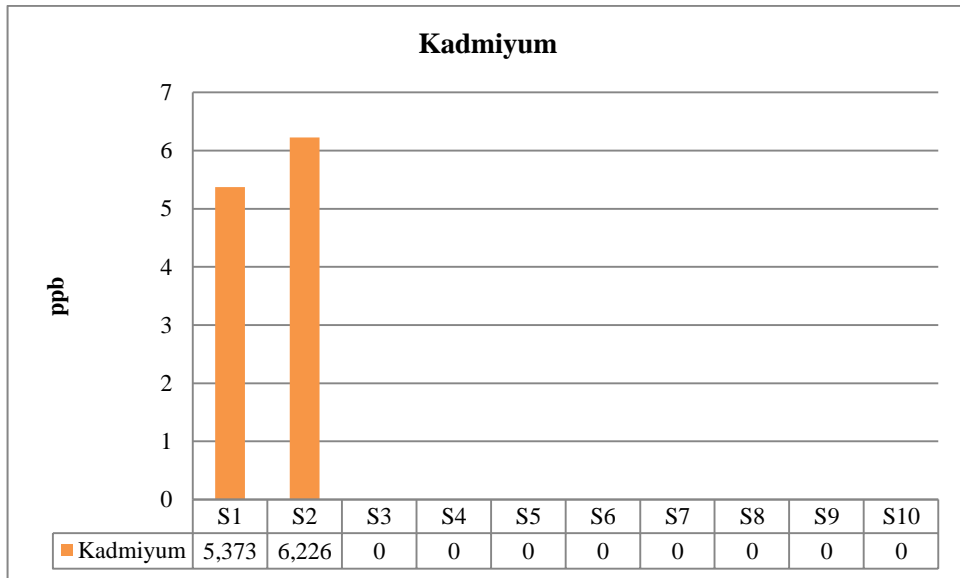
**Grafik 3.9:** Masaj yağı örneklerinde Çinko düzeyleri

Masaj yağı örneklerinde Gümüş sadece, 6 nolu örnekte 1,811 ppb olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3.2, Grafik 3.10). Analiz edilen diğer örneklerde ise Gümüş tespit edilememiştir.



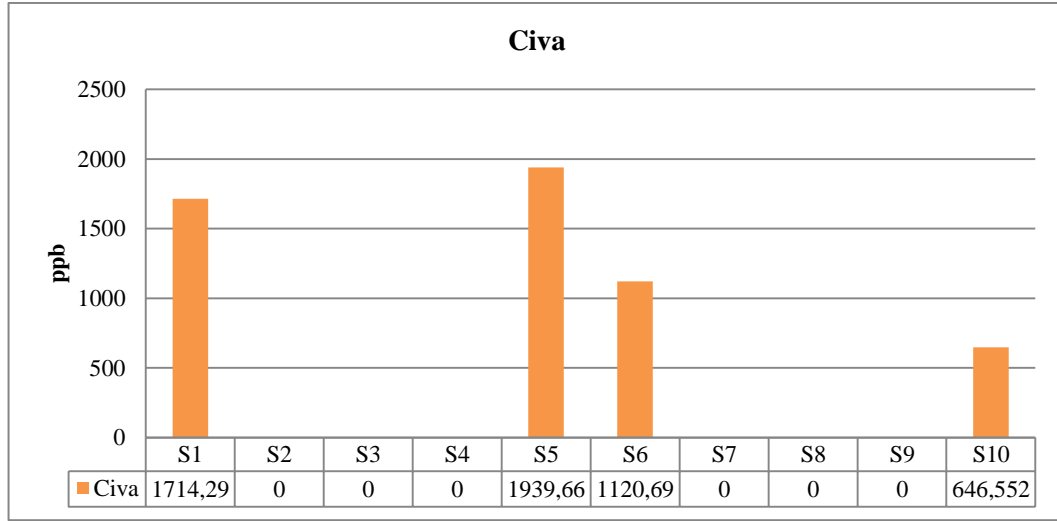
**Grafik 3.10:** Masaj yağı örneklerinde Gümüş düzeyleri

Analiz edilen Masaj yağı örneklerinde Kadmiyum sadece, 1 nolu örnekte 5,373 ppb ve 2 nolu örnekte 6,226 ppb olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3.2, Grafik 3.11). Analiz edilen diğer örneklerde ise tespit edilememiştir.



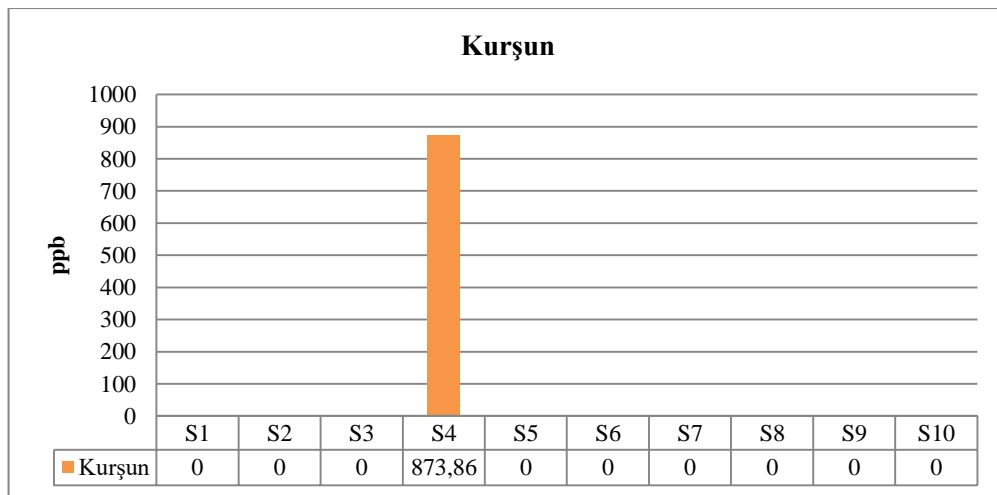
**Grafik 3.11:** Masaj yağı örneklerinde Kadmiyum düzeyleri

Gerçekleştirilen çalışmada masaj yağı örneklerinde Civa, 1 nolu örnekte 1714,286 ppb, 5 nolu örnekte 1939,66 ppb, 6 nolu örnekte 1120,69 ppb ve 10 nolu örnekte 646,552 ppb olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3.2, Grafik 3.12). 2, 3, 4, 7, 8 ve 9 nolu örneklerde ise tespit edilememiştir.



**Grafik 3.12:** Masaj yağı örneklerinde Civa düzeyleri

Analiz edilen Masaj yağı örneklerinde Kurşun sadece, 4 nolu örnekte 873,863 ppb olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3.2, Grafik 3.13). Analiz edilen diğer örneklerde ise tespit edilememiştir.



**Grafik 3.13:** Masaj yağı örneklerinde Kurşun düzeyleri

#### 4. TARTIŞMA

Avrupa birliğinin 1223/2009 sayılı tüzüğünde bir kozmetik ürün "insan vücudunun dış kısımlarıyla veya dişler ve ağız boşluğunun mukoza zarları ile temas ederek bu kısımları temizlemek, güzel koku vermek, sağlıklı tutmak ya da görünümünü düzeltmek" amacıyla kullanılan madde veya karışımlar olarak tanımlanmıştır (Gomez-Berrada vd., 2017). Bununla birlikte Amerika Birleşik Devletlerinde (ABD) Federal Gıda, İlaç ve Kozmetik Yasası, kozmetik ürünlerini kullanım amaçlarına göre "insan vücudunu temizleme, güzelleştirme, çekiciliği artırma veya görünümü değiştirme amacıyla vücudun ovuşturulması, vücuda dökülmesi, serpilmesi, püskürtülmesi, içine sokulması veya başka bir şekilde uygulanması amaçlanan ürünler" olarak tanımlar (İnt. Kyn. 4).

ABD düzenlemelerine göre bir ürünün kozmetik mi yoksa ilaç mı olduğu, ürünün kullanım amacına göre belirleneceğini, her ürün türü için farklı yasalar ve düzenlemelerin geçerli olduğunu bildirmektedir. ABD Gıda ve İlaç İdaresi firmaların bazen bir kozmetik ürünü bir ilaç iddiasıyla pazarlayarak veya bir ilacı, ilaç gerekliliklerine uymadan bir kozmetikmiş gibi pazarlayarak yasaları ihlal ettiğini söylemektedir. Ancak bazı ürünler hem kozmetik hem de ilaç tanımlarını karşılamaktadır. Bu, bir ürünün iki kullanım amacı olduğunda ortaya çıkabilir. Bu ilke "uçucu yağlar" için de geçerlidir. ABD Gıda ve İlaç İdaresinin tanımlamasına göre çekiciliği artırmak için pazarlanan bir koku kozmetiktir. Ancak, kokunun tüketicinin uyumasına veya sigarayı bırakmasına yardımcı olacağı iddiaları gibi belirli "aromaterapi" iddialarıyla pazarlanan bir koku, kullanım amacı nedeniyle bir ilaç tanımına uygundur. Benzer şekilde, sadece cildi yağlamak ve koku vermek için tasarlanmış bir masaj yağı kozmetiktir, ancak ürün kas ağrısını gidermek gibi terapötik bir kullanım için tasarlanmışsa, bu bir ilaçtır (İnt Kyn 4).

Yukarıda bahsedilen konular ışığında ülkemizde yaygın olarak kullanılan masaj yağlarının çalışmamızda gerçekleştirdiğimiz analizlerinin kıyasında, aratırılan bütün parametrelerin kıyasında karşımamızda duran bir düzenleme olmadığı aşıkardır. Bu nedenle konuya en yakın ülkemizde ve diğer ülkelerde geçerli olan düzenlemeler sonuçların kıyaslanmasında referans alınmıştır.

Dünya nüfusunun hızla arttığı günümüzde, 2020 yılında dünya nüfusunun 7,8 milyar olduğu (İnt. Kyn. 6) ve 2020' ye göre %25 in üzerinde bir artışla 2050 yılına kadar 9,9 milyara ulaşacağı beklendiği bildirilmektedir (İnt. Kyn. 5). Hızla artan popülasyon ile birlikte artan popülasyonun ihtiyaçlarını ve refahını karşılamak için sanayileşmede paralel olarak artmaktadır. Sanayideki hızlı gelişmeye bağlı olarak artan çevre kirliliği, doğrudan veya dolaylı olarak toprağın, bitkilerin, çevrenin ve sonuçta tüketim için kullanılacak ürünlerin kirlenmesi ve iyi olmayan üretim prosesleri ile insan sağlığını tehdit eden sorunların oluşmasına neden olabilmektedir.

Çevreyi ve canlı organizmaları olumsuz etkileyen en önemli kirleticilerden biride ağır metallerdir (Järup, 2003 ). Bu metallere, çok düşük konsantrasyonlarda canlı organizmalarda çeşitli biyokimyasal ve fizyolojik işlevleri sürdürmek için çok önemlidir, ancak belirli eşik konsantrasyonları aştığında zararlı hale gelirler. Ağır metallerin sağlığa birçok olumsuz etkisinin olduğu ve uzun süre kalıcı olduğu kabul edilse de, ağır metal maruziyeti dünyanın birçok yerinde devam etmekte ve artmaktadır. Bu ağır metallere genellikle çevrede ve diyetinde bulunur. Ağır metallere çevreye doğal yollarla ve insan faaliyetleriyle girer (Jaishankar vd., 2014). Çeşitli ağır metal kaynakları arasında toprak erozyonu, yer kabuğunun doğal aşınması, madencilik, endüstriyel atıklar, kentsel akış, kanalizasyon deşarjı, ekinlere uygulanan böcek veya hastalık kontrol ajanları ve diğerleri yer alır (Morais vd., 2012 ).

Ağır metallere küçük miktarlarda sağlığı korumak için gereklidirler, ancak daha büyük miktarlarda toksik veya tehlikeli hale gelebilirler. Ağır metallere kontamine olmuş bir ürünün kullanılması sonucu, ağır metalin konsantrasyonuna, dokularda tutulmasına ve birikme miktarları gibi faktörlere bağlı olarak, enerji seviyelerini düşürebilir ve beyin, akciğerler, böbrek, karaciğer, kan bileşimi ve diğer önemli organların işleyişine zarar verebilir. Uzun süreli maruz kalma, multipl skleroz, Parkinson hastalığı, Alzheimer hastalığı ve kas distrofisi gibi hastalıkları taklit eden kademeli olarak ilerleyen fiziksel, kas ve nörolojik dejeneratif süreçlere yol açabilir. Bazı metallere ve bileşiklerine tekrar tekrar uzun süreli maruz kalma kansere bile neden olabilir. Bununla birlikte, fetüsler ve infantlarda vücut ağırlıkları başına daha fazla ağır metale maruz kalmaları nedeniyle ağır metal toksikasyonu çok



daha ciddi sağlık sorunlarına neden olmaktadır (Järup, 2003; Türközü ve Şanlıer, 2012).

Alkali metal olarak bulunan lityum (Li) atom numarası üç'tür. Yoğunluğu en düşük olan metallere birisi lityumdur. Doğada saf halde bulunmayan, yumuşak ve gümüşümsü beyaz bir metaldir (Bengü ve Kutlu, 2020). Taşınabilir enerji depolama cihazları için sürekli artan Li talebi ile, cep telefonları ve ruh hali stabilizasyonu için kullanılan preparatlar dahil olmak üzere Li içeren ürünlerin üretimi, kullanımı ve bertaraf yoluyla Li'nin çevresel kontaminasyonu ile ilgili küresel bir endişe günümüzde hızla artmaktadır. Jeolojik olarak Li az çözünürken, toprağa eklenen Li, yeraltı suyuna sızabilen ve yüzey suyuna ulaşabilen topraktaki en hareketli katyonlardan biridir. Lityum, bitkiler tarafından kolaylıkla alınır ve altta yatan mekanizmalar iyi tanımlanmamış olsa da, nispeten yüksek bitki birikim katsayısına sahiptir. Bu nedenle, toprakta Li ile kontaminasyon, yüzey ve yeraltı sularındaki hareketliliği ve bitkilere alınması nedeniyle besin zincirine ulaşabilir. Yüksek çevresel Li seviyeleri, insanların, hayvanların ve bitkilerin sağlığını olumsuz yönde etkiler. Yüksek dozda Li insanlar için toksiktir, mide bulantısına, görme bozukluğuna, böbrek sorunlarına, hatta koma ve kalp durması gibi tıbbi acil durumlara neden olur (Bolan vd., 2021). Gerçekleştirdiğimiz çalışmamızda incelenen masaj yağı örneklerinden 4 tanesinde 2,19, 10,947, 34,336 ve 1,303 ppb düzeylerinde Li tespit edilirken kalan 6 örnekte Li tespit edilememiştir. Li içeren masaj yağlarının Gliserin, Ardic Katrani, Yasemin ve Gül içerikli oldukları belirlenmiştir. Yaptığımız taramada daha önce masaj yağlarının Li içerikleri üzerine yapılan bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Alüminyum (Al) gümüş renginde, atom numarası 13 olan bir ağır metaldir. Al, yer kabuğunda bulunan en yaygın üçüncü elementtir. Çevrede sadece bir oksidasyon durumunda ( $+3$ ) bulunur. Maruziyetin ana yolları solunum, yutma ve deri temasıdır ve maruz kalma kaynakları içme suyu, yiyecek, içecek ve alüminyum içeren ilaçlardır. Alüminyum gıdalarda doğal olarak bulunur. Yüksek miktarlarda alüminyum mide bulantısı, ağız ülseri, cilt ülseri, deri döküntüsü, kusma, ishal ve artritik ağrılara neden olabilir. Ancak bu semptomların hafif ve kısa süreli olduğu bildirilmiştir. Alüminyuma maruz kalan kişilerde kontakt dermatit ve iritan dermatit

görülebileceği gibi, sinir sistemi üzerinde olumsuz etkilere ve hafıza kaybına, denge sorunları ve koordinasyon kaybına neden olabilir. Alzheimerda beyindeki alüminyum arttığı bildirilmiştir. Yine akciğerler ve sinir sistemi üzerinde de olumsuz etkilere neden olabilmektedir. Daha yüksek seviyelerde alüminyum maruziyeti, ikincil hiperparatiroidizmin evrimini değiştirebilir ve alüminyumun neden olduğu dinamik kemik hastalığı ve alüminyumun neden olduğu osteomalazi gibi diğer hastalıklara yol açabilir (Andia, 1996; Dissanayake ve Chandrajith, 1999; Nordberg ve Cherian 2005; Krewski vd., 2009; Jaishankar vd., 2014). Antiasit olarak kullanılan bazı ilaçlar ve bazı deoderantlarda bulunan alüminyuma karşı gelişen alerjik reaksiyonlar da bildirilmiştir (Bengü ve Kutlu, 2020). Bu çalışmada incelenen masaj yağı örneklerinden bir tanesinde 225.27 ppb Al tespit edilirken kalan dokuz örnekte Al tespit edilememiştir. Al içeren masaj yağının ise yasemin içerikli olduğu belirlenmiştir. Yaptığımız taramada daha önce masaj yağlarının Al içerikleri üzerine yapılan bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Atom numarası 24 olan Krom (Cr) metalik bir elementtir. Krom, kayalarda, toprakta, hayvanlarda ve bitkilerde bulunur. İki değerlikli, dört değerlikli, beş değerlikli ve altı değerlikli hal gibi birçok farklı durumda ortaya çıkabilirler. Cr(VI) ve Cr(III) en kararlı formlardır ve yalnızca insan maruziyetiyle olan ilişkileri yüksek ilgi görmektedir (Zhitkovich, 2005). Kalsiyum kromat, çinko kromatlar, stronsiyum kromat ve kurşun kromatlar gibi krom(VI) bileşikleri, doğaları gereği oldukça toksik ve kanserojendir. Krom (III) ise hayvanlar ve insanlar için esansiyel bir besin takviyesidir ve glikoz metabolizmasında önemli bir role sahiptir. Altı değerlikli krom bileşiklerinin solunum yolları ve sindirim sistemi yoluyla alımı, üç değerli krom bileşiklerinden daha hızlıdır. Mesleki krom kaynakları arasında koruyucu metal kaplamalar, metal alaşımlar, manyetik bantlar, boya pigmentleri, kauçuk, çimento, kağıt, ahşap koruyucular, deri tabaklama ve metal kaplama bulunur (Martin ve Griswold, 2009). Hasarlı cilt herhangi bir tür krom bileşiği ile temas ettiğinde, derinlemesine nüfuz eden bir delik oluşacaktır. Krom bileşiklerine maruz kalmak, aylarca sürece ve çok yavaş iyileşen ülser oluşumuna neden olabilir (Jaishankar vd., 2014). İnsanlarda krom zehirlenmesi, genellikle kromik asit veya kromat kaynaklı olduğu bildirilmekle böbrek, karaciğer, sinir sistemi ve kan için toksisite en önemli ölüm nedenleridir (Langard, 1980). Karaban vd. (2020) su, hava ve toprak kirliliği

gibi diğ er faktörler de zeytinyağ ının krom içeriğini etkilediğini bununla birlikte zeytinyağı üretiminde kullanılan metal ekipman ve malzemelerden krom geçebildiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda incelen masaj yağı masaj yağı örneklerinden 7 tanesinde Cr tespit edilirken kalan 3 örnekte Cr tespit edilememiştir. Cr içeren masaj yağ ının ise Ardıç katranı, kantoron yağı, karışık, yasemin, gül, limon ve mango iç erikli olduğu belirlenmiştir. Diğ er örneklerde Cr tespit edilememiştir. Karaban ve diğ (2020) zeytin yağ lar üzerinde yaptığ ı çalışmada Cr düzeyinin  $123.83 \pm 44.70$  ppb olarak tespit emişlerdir. Bizim çalışmamızda ise, analiz edilen örneklerde 2026.398, 15.533, 149.662, 31.399, 29.275, 6.197 ve 19.169 ppb olarak çok geniş bir aralıkta Cr tespit edilmiştir.

Yer kabuğ unda en çok bulunan dördüncü mineral olan Demir (Fe) in atom numarası 26'dır. Biyolojik olarak birçok hayati protein ve enzimin kofaktörü olduğu için çoğ u canlı için en önemli besindir. Demirin görevlerinin başında, oksijen taşınması gelir. Fe, hemoglobin, miyoglobin ve sitokromlardaki hemin bir parçası olarak süksinat dehidrojenazın da önemli bir bileşenidir (Chandra, 1990). Demir aracılı reaksiyonlar, solunum süreçlerinde aerobik organizmaların çoğ unu destekler. Çocuklar, demir toksisitesine oldukça duyarlıdır (Albretsen, 2006 ). Fazla demir alımı gelişmiş ve et tüketen ülkelerde ciddi bir sorundur ve kanser riskini artırmaktadır. Demir sülfat, demir sülfat monohidrat ve demir sülfat heptahidrat gibi demir tuzları, oral, dermal ve inhalasyon yollarıyla maruz kalındığında düşük akut toksisiteye sahiptir ve bu nedenle toksisite kategorisi 3'e yerleştirilirler. Serbest radikallerin oluşumu, demir toksisitesinin sonucudur (Ryan ve Aust, 1992 ). Oluş an serbest radikaller, belirli enzimleri inaktive edebildikleri, lipid peroksidasyonunu başlatabildikleri, polisakkaritleri depolimerize edebildikleri ve DNA zincir kırılmalarına neden olabildikleri için tehlikelidir. Bu bazen hücre ölümüyle sonuçlanabilir (Hershko vd., 1998 ). Diğ er yandan yüksek demir konsantrasyonu, yağ ların tadını ve oksidatif stabilitesini etkiler. Fe peroksit seviyelerindeki artış yağ ın oksidasyonunu hızlandırır (Choe ve Min, 2006). Zhu vd. (2011) Çin'de tüketilen dokuz çeş it yemeklik bitkisel yağ da ağır metal konsantrasyonları üzerinde yaptıkları araştırmada analiz edilen yağ larda Fe düzeyinin 16200-45300 ppb arasında tespit edildiğini bildirmektedir. Karaban vd. (2020) zeytin yağ lar üzerinde yaptığ ı çalışmada Fe içeriğini  $875.06 \pm 806.85$  ppb olarak tespit edilmiştir. Bizim

çalışmamızda ise, Fe sadece , ardıç katranı ve karışık içerikli masaj yağlarında 274547.26 ile 3371.992 ppb düzeylerinde tespit edilmiştir. Analiz edilen diğer örneklerde ise tespit edilememiştir.

Atom numarası 29 olan Bakır (Cu) fiziksel ve zihinsel sağlık için hayati önem taşıyan temel bir eser mineraldir, bir çok enzimin fonksiyonu için gereklidir ve demir emiliminde rol alır. Diğer yandan Cu istenmeyen metal kontaminantlarından biridir (Chandra 1990; Çakır, 2011). Bakır toksisitesi insidansı günümüzde çok yaygındır. Soluma, yiyecek ve su tüketimi ve bakır içeren hava, su ve toprakla deri teması, bakır toksisitesi için bazı maruz kalma ortamlarıydı. Tüketimden sonra bakır önce karaciğerde birikmeye başlar ve karaciğerin vücuttaki yüksek bakır seviyesini detoksifiye etmesini engeller ve böylece yeni doğan bebekte sinir sistemini, üreme sistemini, adrenal fonksiyonu, bağ dokusunu, öğrenme yeteneğini olumsuz etkiler. Tek seferde çok miktarda alınırsa şiddetli kusma, karın ağrısı ve sonrasında kusma baş ağrısına neden olur ve ölümcül durumlarda konvülsiyonlar veya felçler meydana gelebilir ve bu da ölümle sonuçlanır. Kronik zehirlenme, uzun süre pişirilmiş veya salamura ürünlerde olduğu gibi günlük küçük miktarlarda bakırın yutulmasıyla gelişebilir (Anant vd., 2018). Bakır toksisitesi, kaplanmamış bakır tencerelerde pişirilen asitli yiyeceklerin tüketilmesinden veya içme suyunda veya diğer çevresel kaynaklarda fazla bakıra maruz kalınmasından kaynaklanabilir (Royer ve Sharman, 2020). Bu çalışmada analizi gerçekleştirilen masaj yağlarında ise, Cu sadece , ardıç katranı, karışık ve yasemin içerikli masaj yağlarında 20,25, 56,552 ve 300,251 ppb olarak tespit edilmiştir. Analiz edilen diğer örneklerde ise tespit edilememiştir. Zhu vd. (2011) Çin'de tüketilen dokuz çeşit yemeklik bitkisel yağda ağır metal konsantrasyonları üzerinde yaptıkları yağın çeşidine göre, araştırmada analiz edilen yağlarda Cu düzeyinin 214-875 ppb arasında tespit edildiğini bildirmektedir. Karaban vd. (2020) zeytin yağlar üzerinde yaptığı çalışmada Cu içeriğini  $7.85 \pm 13.54$  ppb olarak tespit edilmiştir.

Düşük ısıda kaynayan  $120^{\circ}\text{C}$ 'de şekil değiştirebilen, Çinko (Zn) geçiş elementleri arasındadır. Çinko, bitki ve hayvansal dokularda yaygın olarak görülür ve tüm canlı hücrelerde bulunur. Çinko vücutta önemli bir kofaktördür ve normal fonksiyon için gereklidir; bununla birlikte, artan çinko seviyeleri toksik hale gelebilir. Çinko,

insanlarda ve hayvanlarda çok sayıda metalloenzimin işlevi için gereklidir. Bu enzimler arasında alkol dehidrojenaz, alkalın fosfataz, karbonik anhidraz, lösin aminopeptidaz, süperoksit dismutaz ve deoksiribonükleik asit (DNA) ve ribonükleik asit (RNA) polimeraz bulunur. Bu nedenle çinko, normal nükleik asit, protein ve membran metabolizmasının yanı sıra hücre büyümesi ve bölünmesi için gereklidir (Hays ve Swenson, 1985; Arinola v.d. 2008; Bengü ve Kutlu 2020). Toksikiteye inhalasyon, oral ve dermal yollardan maruziyet kalınabilir. Çoğu vaka akut toksisitedir (Agnew ve Slesinger, 2022). Çinkoya toksik maruziyetler ayrıca besin takviyelerinin fazla miktarda tüketilmesiyle gelişebilmektedir. Ek olarak, özellikle makyaj, güneş kremi ve merhemlerin aşırı kullanımı nedeniyle dermal yolla maruziyetten sonra çinko oksit toksisitesi meydana gelebilir (Subramaniam vd., 2019). Gıda kaplarından çinkonun çözünmesiyle sonucu gıdanın kontamine olması veya mesleki sonuçlar olarak altında çinko ya da çinko oksit tozunun respirasyonu zehirlenme ortaya çıkabilmektedir. Akut toksikasyon sindirim problemleri, ishal, mide bulantısı ve karın ağrısı şeklinde kendini gösterirken, yüksek doz maruziyeti uyusukluk, kas fonksiyonlarında zayıflama ve yazmada zorluk çekme gibi semptomlar gözlenir (Habashi, 1997). Bu araştırmada incelen masaj yağı örneklerinden 2 tanesinde 1039,58 ppb ve 6 507,066 ppb olarak Zn tespit edilirken kalan 8 örnekte Zn tespit edilememiştir. Zn içeren masaj yağının ise Ardıç katranı ve yasemin olduğu belirlenmiştir. Yaptığımız taramada daha önce masaj yağlarının Zn içerikleri üzerine yapılan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak diğer yağlar üzerine yapılan çalışmalardan, Karaban vd. (2020) zeytin yağlar üzerinde yaptığı çalışmada Zn seviyesinin  $469.36 \pm 312.86$  ppb. Zhu vd. (2011), dokuz çeşit yemeklik bitkisel yağda ağır metal konsantrasyonları üzerinde yaptıkları araştırmada Zn düzeyinin 742–2560 ppb arasında tespit edildiğini bildirmektedir.

Atom numarası 33 Arsenik (As) olan birçok mineralin yapısında saf bir element kristali olarak bulunduğu gibi diğer minerallerle bir arada da bulunabilmektedir (Bengü ve Kutlu, 2020). Arsenik kirlenmeleri hem doğal jeolojik süreçlerin hem de insan faaliyetlerinin bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Antropojenik arsenik kaynakları, cevherlerin madenciliği ve işlenmesi gibi insan faaliyetlerini içerir. Hem eski hem de yeni olan eritme işlemi, havaya ve toprağa arsenik salabilir (Matschullat, 2000). Yeraltı suyunun kirlenmesinin bir başka yolu da arsenik

mineralleri gibi jeolojik kaynaklardır. Boyaların, sabunların, metallerin, yarı iletkenlerin ve ilaçların çoğu Arsenik içerir. Bazı pestisitler, gübreler ve hayvan besleme işlemleri de çevreye daha yüksek miktarlarda arsenik salmaktadır. Arsenit ve arsenat gibi inorganik Arsenik formlarının insan sağlığı için daha tehlikeli olduğu bulunmuştur. Oldukça kanserojendirler ve akciğer, karaciğer, mesane ve cilt kanserine neden olabilirler. İnsanlar arseniğe hava, yiyecek ve su yoluyla maruz kalmaktadır. Arsenikle kirlenmiş içme suyu, dünyada 30'dan fazla ülkede arsenik toksisitesinin başlıca nedenlerinden biridir (Chowdhury vd., 2000 ). Türkiye İlaç Ve Tıbbi Cihaz Kurumunun “kozmetik ürünlerde ağır metal safsızlıklarına ilişkin kılavuz”da kozmetik ürünler için sınır değerler; başlığı altında arsenik için sınır değer 5 ppm (5000 ppb) olduğu bildirilmiştir (İnt Kyn. 7). Yine Singapur Sağlık Bilimleri Kurumunun bildirdiği Singapur'da ilaçlı yağlar ve balzam ithal etme, üretme veya satma düzenlemelerine göre de arsenik için sınır değer 5 ppm (5000 ppb) olduğu bildirilmiştir (İnt. Kyn. 8). Gerçekleştirdiğimiz çalışmamızda incelen masaj yağı örneklerinde As tespit edilememiştir ve incelen örnekler Arsenik açısından bu düzenlemelere uymaktadır.

Gümüş iyonu, bir ağır metalin en toksik formlarından biridir, yalnızca cıva tarafından geçilir ve bu nedenle kadmiyum, krom (VI), bakır ve cıva ile birlikte en yüksek toksisite sınıfına atanır (Ratte, 1999). Gümüşün çok çeşitli kullanımları, vücuda çeşitli giriş yollarından maruz kalmaya izin verir. Yutma, gümüş bileşikleri ve koloidal gümüş proteinleri için birincil giriş yoludur. Gümüş içeren tozların veya dumanların solunması öncelikle mesleki ortamlarda meydana gelir. Mesleki ortamlarda cilt teması, yanık kremlerinin uygulanması ve mücevherlerle temastan, akupunktur iğneleri, kateterler, diş amalgamları veya kazara delinme yaraları da gümüşün vücuda giriş yollarındandır. Çözünür gümüş bileşikleri, metalik veya çözünmeyen gümüşten daha kolay emilir ve bu nedenle insan vücudu üzerinde olumsuz etkiler üretme potansiyeline sahiptir. Gümüş nitrata aşırı maruz kalmanın akut semptomları kan basıncının düşmesi, ishal, mide tahrişi ve solunumun azalmasıdır. Düşük dozlarda gümüş tuzlarının uzun süreli alımından kaynaklanan kronik semptomlar, karaciğer ve böbreklerin yağlı dejenerasyonu ve kan hücrelerindeki değişikliklerdir. Çözünbilir gümüş bileşiklerinin veya koloidal gümüşün uzun süreli solunması veya yutulması, argyria ve/veya arjiroza neden

olabilir. Çözünür gümüş bileşikleri ayrıca beyinde ve kaslarda küçük miktarlarda birikebilir (Drake ve Hazelwood, 2005). Gerçekleştirdiğimiz çalışmamızda incelen masaj yağı örneklerinde sadece yasemin içerikli masaj yağında 1,811 ppb gümüş tespit edilmiştir.

Kadmiyumun piller, pigmentler, plastikler ve metal kaplamalar gibi birçok kullanım alanı vardır ve elektrokaplama yaygın olarak kullanılmaktadır (Martin ve Griswold, 2009). Uluslararası Kanser Araştırmaları Ajansı, Kadmiyum ve bileşiklerini insanlar için 1.grup kanserojenler olarak sınıflandırılır (Henson ve Chedrese, 2004). Kadmiyum, volkanik patlamalar, hava koşulları, nehir taşımacılığı gibi doğal faaliyetler ve madencilik, eritme, tütün içme, belediye atıklarının yakılması ve gübre üretimi gibi bazı insan faaliyetleri yoluyla çevreye salınır. Kadmiyum hem akut hem de kronik zehirlenmelere neden olabilir (Chakraborty vd.,2013). Kadmiyum böbrek için oldukça toksiktir ve proksimal tübüler hücrelerde daha yüksek konsantrasyonlarda birikir. Kadmiyum, kemik hasarı veya böbrek fonksiyon bozukluğu yoluyla kemik mineralizasyonuna neden olabilir. İnsanlar ve hayvanlar üzerinde yapılan araştırmalar, osteoporozun, kalsiyum metabolizmasındaki bozukluklar, böbrek taşı oluşumu ve hiperkalsiüri ile birlikte kadmiyum maruziyetinin kritik bir etkisi olduğunu ortaya koymuştur. Yüksek seviyelerde kadmiyum solumak akciğerlerde ciddi hasara neden olabilir. Kadmiyum yüksek miktarlarda alınırsa mide tahrişine, kusma ve ishale neden olabilir. Düşük konsantrasyonlarda çok uzun süre maruz kalındığında böbrekte birikebilir ve sonunda böbrek hastalığına, kırılğan kemiklere ve akciğer hasarına yol açabilir (Bernard, 2008). Kadmiyuma dermal maruz kalma durumunda emilimi düşüktür, ancak derişik çözeltisinin deriyle birkaç saat veya daha uzun süre teması durumunda tehlike arz etmektedir. Kadmiyumun dermal emilimi, deriye uygulanmayı takiben epidermal keratinle bağlanmasından dolayı sınırlı olmaktadır. Bununla birlikte uzun süreli ve tekrarlayan mesleki maruz kalma koşullarında dermatitlere yol açabilmektedir (İnt. Kyn. 7). Türkiye İlaç Ve Tıbbi Cihaz Kurumunun ilgili klavuzunda kozmetik ürünler için sınır değerler; başlığı altında kadmiyum için sınır değer 5 ppm (5000 ppb) olduğu bildirilmiştir (İnt. Kyn. 7). Singapur Sağlık Bilimleri Kurumunun bildirdiği Singapur'da ilaçlı yağlar ve balzam ithal etme, üretme veya satma düzenlemelerine göre de Cd için sınır değer 0,3 ppm (300

ppb) olduğu bildirilmiştir (İnt. Kyn. 8). Benincasa vd. (2007) İtalyan sızma zeytinyağının kadmiyum konsantrasyonları 0.088-0.366 ppb olarak bulunmuştur. Llorent-Martinez vd. (2011) ise İspanya'da doğal zeytinyağının kadmiyum konsantrasyonu <1.5 ppb olduğunu bildirmektedir. Karaban vd. (2020) zeytin yağlar üzerinde yaptığı çalışmada kadmiyum seviyesinin  $1.53 \pm 2.02$  ppb olduğunun tespit edildiğini bildirmektedir. Bizim çalışmamızda analizi gerçekleştirilen masaj yağlarında ise, gliserin ve ardıç katranı içerikli masaj yağlarında 5,373 ve 6,226 ppb olarak tespit edilmiştir. İncelen örnekler Cd açısından bu düzenlemelere uymaktadır.

Cıva, çevredeki en zehirli ağır metal olarak kabul edilir. Cıva, ilaç, kağıt ve kağıt hamuru koruyucuları, tarım endüstrisi ve klor ve kostik soda üretim endüstrisi gibi çeşitli endüstrilerin faaliyetleri ile çevreye salınmaktadır (Morais vd., 2012 ). Cıva, diğer elementlerle birleşerek organik ve inorganik cıva oluşturma yeteneğine sahiptir. Yüksek seviyelerde metalik, organik ve inorganik cıvaya maruz kalmak beyne, böbreklere ve gelişmekte olan fetüse zarar verebilir (Alina vd., 2012 ). Sinir sistemi her türlü cıvaya karşı çok hassastır. Artan cıva maruziyeti beyin fonksiyonlarını değiştirebilir ve utangaçlık, titreme, hafıza sorunları, sinirlilik ve görme veya işitmede değişikliklere yol açabilir. Metalik cıva buharlarına daha yüksek seviyelerde daha kısa sürelerle maruz kalmak akciğer hasarına, kusmaya, ishale, mide bulantısına, deri döküntülerine, kalp atış hızının artmasına veya kan basıncına neden olabilir. Organik cıva zehirlenmesinin belirtileri arasında depresyon, hafıza sorunları, titreme, yorgunluk, baş ağrısı, saç dökülmesi yer alır. Bu semptomlar diğer durumlarda da yaygın olduğundan, bu tür vakaları teşhis etmek zor olabilir (Martin ve Griswold, 2009 ). Organik cıva (metil cıva), inorganik cıvaya göre daha fazla risk potansiyeline sahip olup, bununla beraber cıvanın tüm formları deri ve mukozadan emilmekte ve dermal maruz kalma, sistemik toksisiteyle sonuçlanabilmektedir (İnt. Kyn. 7). Türkiye İlaç Ve Tıbbi Cihaz Kurumunun ilgili klavuzunda kozmetik ürünler için sınır değerler; başlığı altında cıva için sınır değer 1 ppm (1000 ppb) olduğu bildirilmiştir (İnt. Kyn. 7). Singapur Sağlık Bilimleri Kurumunun bildirdiği Singapur'da ilaçlı yağlar ve balzam ithal etme, üretme veya satma düzenlemelerine göre de Hg için sınır değer ise 0,5 ppm (500 ppb) olduğu bildirilmiştir (İnt. Kyn. 8). Bu çalışmada analizi gerçekleştirilen masaj yağlarında ise, gliserin, karışık, yasemin ve mango içerikli masaj yağlarında 1714.286, 1939.655,



1120.69 ve 646.552 ppb olarak tespit edilmiştir. Diğer yağlarda Hg tespit edilememiştir. Bu durum 3 masaj yağının ülkemizde izin verilen sınır değerlerin üstünde, Singapur düzenlemelerine göre ise Hg çıkan tüm masaj yağlarının sınır değerlerin üstünde, civa içerdiğini görülmektedir.

Kurşun, 82 atom numaralı ve periyodik cetvelin 4A grubunun en metalik elementidir. (Özbolet ve Abdullah, 2016). Madencilik, imalat ve fosil yakıt yakma gibi insan faaliyetleri, hava, su ve toprak dahil olmak üzere çevrede kurşun ve bileşiklerinin birikmesine neden olmuştur. Kurşun pil, kozmetik, mühimmat, lehim ve boru gibi metal ürünlerin üretiminde vb. kullanılmaktadır (Martin ve Griswold, 2009 ). Kurşun oldukça zehirlidir ve bu nedenle boya, benzin vb. gibi çeşitli ürünlerde kullanımı günümüzde önemli ölçüde azaltılmıştır. Kurşuna maruz kalmanın ana kaynakları kurşun bazlı boyalar, benzin, kozmetikler, oyuncaklar, ev tozu, kirlenmiş toprak, endüstriyel emisyonlardır (Gerhardsson vd., 2002 ). Kurşun zehirlenmesi içme suyundan da oluşabilir. Suyu taşıyan borular, suyu kirletebilecek kurşun ve bileşiklerinden yapılmış olabilir (Brochin vd., 2008 ). Çevre Koruma Ajansı'na (EPA) göre kurşun kanserojen olarak kabul edilir. Kurşun vücudun farklı bölgelerinde önemli etkilere sahiptir. Vücuttaki kurşun dağılımı başlangıçta çeşitli dokulara kan akışına bağlıdır ve kurşunun yaklaşık %95'i iskelet kemiklerinde çözünmeyen fosfat formunda birirmektedir (Papanikolaou, 2005). Kurşun zehirlenmesi olarak da adlandırılan kurşun toksisitesi, akut veya kronik olabilir. Akut maruziyet iştahsızlık, baş ağrısı, hipertansiyon, karın ağrısı, böbrek fonksiyon bozukluğu, yorgunluk, uykusuzluk, artrit, halüsinasyonlar ve vertigoya neden olabilir. Akut maruziyet esas olarak iş yerinde ve kurşun kullanan bazı imalat sanayilerinde meydana gelir. Kurşuna kronik maruziyet zeka geriliği, doğum kusurları, psikoz, otizm, alerji, disleksi, kilo kaybı, hiperaktivite, felç, kas zayıflığı, beyin hasarı, böbrek hasarı ile sonuçlanabilir ve hatta ölüme neden olabilir (Martin ve Griswold, 2009 ). Karaban vd. (2020) zeytinyağlarında çevresel nedenlerden dolayı kurşun bulunabileceğini, bitkinin yetiştirme yöntemlerinde kullanılan endüstri ve kimyasallardan kaynaklanan metalik kirleticilerin geçişi dikkate alınarak tahmin edilebildiğini, ayrıca zeytinyağının kurşun içeriği, zeytin ağacının yetiştiği alanın trafiğe yakın olup olmamasından etkilenebileceğini bildirmektedir. Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumunun ilgili klavuzunda kozmetik ürünler için sınır değerler;

başlığı altında kurşun için sınır değerin 20 ppm (20000 ppb) olduğu bildirilmiştir (İnt Kyn 8). Singapur Sağlık Bilimleri Kurumunun bildirdiği Singapur'da ilaçlı yağlar ve balzam ithal etme, üretme veya satma düzenlemelerine göre de kurşun için sınır değerin ise 10 ppm (10000 ppb) olduğu bildirilmiştir (İnt. Kyn. 9). Karaban ve diğ (2020) zeytin yağlar üzerinde yaptığı çalışmada kurşun seviyesinin  $27.72 \pm 28.77$  ppb olduğunun tespit edildiğini bildirmektedir. Bizim çalışmamızda analizi gerçekleştirilen masaj yağlarında ise, sadece kantoron içerikli masaj yağında 873,863 ppb olarak tespit edilmiştir. İlgili düzenlemelere göre kabul edilebilir sınırlar altındadır.

Yapılan çalışmada masaj yağı olarak kullanılan ürünlerden 5 örnekte toplam bakteri sayısı log 2,78-3,60 kob/ml olarak tespit edilmiştir. Ayrıca iki örnekte enterobacteriaceae sayısı log 2,30 ve 2,60 kob/ml olarak saptanmıştır. Analiz edilen örneklerde Staphylococcus / Micrococcus sayısı beş örnekte log 2,30 ile 3,30 kob/ml arasında tespit edilmiştir. Masaj yağı örneklerinde Maya/Küf, Koliform Bakteri ve E. Coli sayıları log <2,00 kob/ml olarak tespit edilmiştir.

Yapılan çalışmalarda Okechalu vd. (2011) analiz ettiği 60 adet palm yağında toplam aerob bakteri sayısını  $9.4 \times 10^4$  ile  $1.61 \times 10^4$  kob/ml olarak tespit etmişlerdir. Ayrıca analiz edilen pal yağı örneklerinde Enterobacter sp, Bacillus sp, Proteus sp, Micrococcus sp, Staphylococcus aureus, Aspergillus niger, A. flavus, A. fumigatus, Candida sp, Mucor sp and Penicillium sp. Penicillium sp izole ettiklerini bildirmişlerdir. Okechalu vd. (2011)'nin çalışma da tespit ettikleri toplam mezofilik bakteri sayısı bizim çalışmamızdan yüksek bulunmuştur. Ayrıca çalışmamızdan farklı olarak farklı küf ve maya türleri de izole etmişlerdir.

Barku vd. (2012), analiz ettikleri badem yağlarında Salmonella tespit etmemişlerdir. Ancak küf sayısını  $1.4 \times 10,3$  kob/ml -  $1.3 \times 10,3$  kob/ml seviyesinde; toplam mezofilik bakteri sayısını  $4.0 \times 10,3$  kob/ml -  $4.8 \times 10,3$  kob/ml olarak bildirmişlerdir. Barku vd. (2012)'nin tespit ettiği maya küf sayısı bizim çalışmamızdan yüksek bulunmuş olup, toplam bakteri seviyesi benzer bulunmuştur.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırma bulgularının değerlendirilmesi neticesinde sonuç olarak;

1. Tez çalışmasında araştırılan masaj yağlarında gerçekleştirilen analizler hiçbir örnekte Maya/Küf, Koliform Bakteri E. Coli olmadığını, bununla birlikte 2 örnekte Enterobacteriaceae ve 5 örnekte Staphylococcus üremesi olduğunu ortaya koymuştur.
2. Ölçümü yapılan masaj yağı örneklerinin hiçbirinde Arsenik tespit edilmemiş olması da oldukça önemli bir güvence oluşturmaktadır.
3. Ancak; bazı örneklerde alüminyum, kurşun, civa, kadmiyum gibi oldukça toksik ağır metallerin varlığı, endişe verici bir durum olarak görülmüştür.
4. Bir numunede yüksek çıkmış olsa da çinko önemli bir toksik metal olarak görülmemektedir.

Araştırılan her bir parametre için ülkemizde bir standardın oluşturulmamış olması, giderilmesi gereken bir eksiklik olarak düşünülebilir. Bunun dışında, bir çok numunede civa dahil toksik bazı ağır metallerin mevcudiyeti bir halk sağlığı sorunu oluşturabileceği için önemsenmelidir. Masaj terapileri ve masaj yağları gittikçe artan bir kullanıma sahip olmalarına rağmen, konu ile ilgili yeterli çalışmaya rastlanılmamış olması bu ürünlerle ilgili çalışmalara gereksinim olduğunu, ayrıca daha ileri ve detaylı ve daha geniş spektrumlu çalışmalara ihtiyaç olduğunu göstermektedir. Bütün bunlarla birlikte üretimi ve kullanımı her geçen gün hızla artmakta olan masaj yağları için standartların hazırlanmasının gerektiği kanaati oluşmuştur.

## 6. KAYNAKLAR

- Aktaş, B. (2017). Hemşirelik Öğrencilerinin Bütüncül Tamamlayıcı ve Alternatif Tıbbı Karşı Tutumları. G.O.P. Taksim E.A.H. JAREN. 3(2): 55-59.
- Albretsen, J. (2006). The toxicity of iron, an essential element; Veterinary medicine, pp. 82–90.
- Alina, M., Azrina, A., Mohd Yunus, AS., Mohd Zakiuddin, S., Mohd Izuan Effendi, H., Muhammad Rizal, R. (2012). Heavy metals (mercury, arsenic, cadmium, plumbum) in selected marine fish and shellfish along the Straits of Malacca. *Int Food Res J.* 2012;19(1):135–140.
- Anant, J. K., Inchulkar, S. R., Bhagat, S. (2018). An overview of copper toxicity relevance to public health. *EJPMR*, 5(11), 232-237.
- Andia, JB. (1996). Aluminum toxicity: its relationship with bone and iron metabolism. *Nephrol Dial Transplant.* 11(Suppl 3):69–73.
- Aras, A., Eryılmaz, M. (2022). Kozmetik Ürünlerde Görülen Mikrobiyolojik Kontaminasyonlar. *Journal of Faculty of Pharmacy of Ankara University*, 46(1), 262-276.
- Arinola, OG., Badmos, SO., Ademowo, OG. (2008). Trace elements and anti-oxidant status in Gravid BALB/c mice infected with Plasmodium yoelii malaria parasites at different gestational periods. *Pak. J. Nutr.* 7(6): 757-762.
- Atchison, JW., Stoll, S., Gilleard, WG. (1996). Manipulation, traction and massage In: Braddom RL Editor. *Physical Medicine And Rehabilitation*. Philadelphia: WB saunders company.
- Ayhan, B., Ekmekçi, Y., Tanyolaç, D. (2006). Bitkilerde Ağır Metal Zararları ve Korunma Mekanizmaları. *Anadolu Üniversitesi Bilim Ve Teknoloji Dergisi.* 7: 1, 1-16.Derleme.
- BAM, 2001, Bacteriological Analytical Manual, Chapter 18, Yeasts, Molds and Mycotoxins.
- Barku, V. Y., Nyarko, H. D., Dordunu, P. (2012). Studies on the physicochemical characteristics, microbial load and storage stability of oil from Indian almond nut (*Terminalia catappa* L.).
- Başer, K.H.C. (2010). Tıbbi ve aromatik bitkisel ürünlerin üretimi ve kalite kontrolü. Anadolu Üniversitesi Yayını No: 2109, Açıköğretim Fakültesi Yayını No: 1137, 2010, ISBN 978 - 975- 06-0790-5.

- Bengü, A. Ş., Kutlu, M. A. (2020). Bingöl'den Temin Edilen Ballarda İcp-MS İle Bazı Temel Ve Toksik Elementlerin Analizi. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 20(1), 1-12.
- Benincasa, C., Lewis, J., Perri, E., Sindona, G., Tagarelli, A. (2007) Determination of trace element in Italian virgin olive oils and their characterization according to geographical origin by statistical analysis. *Anal Chim Acta*, 585: 366-370.
- Bernard, A., (2008). Cadmium & its adverse effects on human health. *Indian J Med Res*, 128(4):557-64.
- Bolan, N., Hoang, S. A., Tanveer, M., Wang, L., Bolan, S., Sooriyakumar, P., Rinklebe, J. (2021). From mine to mind and mobiles–Lithium contamination and its risk management. *Environmental Pollution*, 290, 118067.
- Brochin, R., Leone, S., Phillips, D., Shepard, N., Zisa, D., Angerio, A. (2008). The cellular effect of lead poisoning and its clinical picture. *GUJHS*, 5(2):1-8.
- Buckle, J. (1998). Clinical Aromatherapy and touch: complementary therapies for nursing practice. *Critical Care Nurse* 18:5.
- CAC (CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION). (2013). Procedural Manual, Joint FAO/WHO Food Standards Programme, Rome. sayfa 23. Erişim: [<http://www.fao.org/3/a-i3243e.pdf>]. Erişim Tarihi: 18.04.2022.
- Chakraborty, S., Dutta, AR., Sural, S., Gupta, D., Sen, S. (2013). Ailing bones and failing kidneys: a case of chronic cadmium toxicity. *Ann Clin Biochem*, 50(5):492-495.
- Chandra, R. K. (1990). Micronutrients and immune functions: an overview. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 587(1), 9-16.
- Chowdhury, UK., Biswas, BK., Chowdhury, TR., Samanta, G., Mandal, BK., Basu, GC., Chakraborti, D. (2000). Groundwater arsenic contamination in Bangladesh and West Bengal, India. *Environ Health Perspect.* 108(5):393-397.
- Conor, R. (1980). "Metal Contamination of Food", *Applied Science Publishers*. 3: 55-63, 5:90-91.
- Çakır, P., 2011, Ülkemizde üretilen şalgam sularının bileşimleri ve gıda mevzuatına uygunlukları üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi.
- Çöl, A. N., Taşdemir, HS., Parlar, K. S. (2012). Sağlık Bilimleri Fakültesi Öğrencilerinin Tıp Dışı Alternatif ve Geleneksel Uygulamalar Konusundaki Görüşlerinin Değerlendirilmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*. 1(4): 239-251.
- Dissanayake, CB., Chandrajith, R. (1999). Sri Lanka– Madagascar Gondwana Linkage: Evidence for a Pan-African Mineral Belt, *The Journal of Geology*, 107(2):223-235.
- Dişli, M., Yeşilada, E. (2019). Türkiye 'de Bitkisel Tıbbi Ürünler (Türkiye'de Bitkisel Ürünlerin Standardizasyonu, Üretimi Ve Tağşiş). *Journal of Biotechnology and Strategic Health Research*, 3, 13-21.
- Drake, P. L., Hazelwood, K. J. (2005). Exposure-related health effects of silver and silver compounds: a review. *The Annals of occupational hygiene*, 49(7), 575-585.
- Dunn, C., Sleep, J., Collett, D. (1995). Sensing an improvement: an experimental study to evaluate the use of aromatherapy, massage and periods of rest in an intensive care unit. *Journal of Advanced Nursing* 21: 34-40. 38.
- Duffus, J. H. (2002). Heavy metals a meaningless term? IUPAC Technical Report. *Pure and Applied Chemistry*. 74:793-807.

- Erkmen, O. (2010). Gıda kaynaklı tehlikeler ve güvenli gıda üretimi. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*, 53(3):220-35
- Ernst, E. (1999). Massage therapy for low back pain: a systematic review. *J. Pain Symptom Manag.*, 17: 65–9. 92.
- Essawi, T., Srour, M. (2000). Screening of some palestinian medicinal plants for antibacterial activity. *J.Ethnopharmacol*, 70: 343- 349.
- Field, T. M. (1998). Massage therapy effects. *American Psychologist*, 53(12), 1270.
- Filshie, J., (2005). Complementary medicine for cancer pain control. *Eur J Cancer Supplements*;3(3):107 16.
- Gattefossé, R. M., Tisserand, R., Davies, L. (1993). *Gattefossé's aromatherapy*. C.W. Daniel.
- Gerhardsson, L., Dahlin, L., Knebel, R., Schütz, A. (2002). Blood lead concentration after a shotgun accident. *Environ Health Perspect*, 110(1):115–117.
- Geri, S. (2012). Klasik Masaj Modülü, Nitelikli iş gücü geliştirme projesi, Kırgızistan Manas Üniversitesi ve Kırgızistan Cumhuriyeti Gençlik, Emek ve İstihdam Bakanlığı yayını. Bişkek.
- Gomez-Berrada, MP., Ficheux, AS., Dahmoul, Z., Roudot AC, Ferret PJ. (2017) Exposure assessment of family cosmetic products dedicated to babies, children and adults. *Food Chem Toxicol*.
- Gölünük, S., Öztaşan, N. (2014). Examination of Quality of Life and Physical Activity Levels of Individuals Having Massages in Thermal Hotels, *Life Sciences Journal*, 11(12), 975-981.
- Habashi, F. (1997). "Handbook of Extractive Metallurgy", Vol. 2, WILEY-VCH, Germany
- Hays, VW., Swenson, MJ. (1985). Minerals and Bones. In: *Dukes' Physiology of Domestic Animals*, Tenth Edition pp. 449-466.
- Henson, MC., Chedrese, PJ. (2004). Endocrine disruption by cadmium, a common environmental toxicant with paradoxical effects on reproduction. *Exp Biol Med (Maywood)*, 229(5):383–392.
- Hershko, C., Link, G., Ioav, C. (1998). Pathophysiology of iron overload. *Ann N Y Acad Sci*. 850:191–201.
- Hwang, E., Shin, S. (2015). The effects of aromatherapy on sleep improvement: a systematic literature review and meta-analysis. *J Altern Complement Med*, 21(2), 61–68.
- ISO, 1991, International Standart Organisation (ISO 4832), General Guidance for the Enumeration of Coliforms. Colony Co unt Technique.
- ISO, 1999, International Standart Organisation (ISO 6888-1), Horizontal Method for the Enumeration of Coagulase-positive Staphylococci. Technique using Baird-Parker Agar Medium.
- ISO, 2001, International Standart Organisation (16649-2), Microbiology of food and animal feeding stuffs - Horizontal method for the enumeration of  $\beta$ -glucuronidase-positive *Escherichia coli* . Part 2: Colony-count technique a 44°C using 5-bromo-4-chloro-3-indoyl-beta-D-glucuronide 07/2001.
- ISO, 2002, International Standart Organisation (ISO 6579), Microbiology of food and animal feeding stuffs -- Horizontal method for the detection of *Salmonella* spp.

- ISO, 2003, International Standart Organisation (ISO 4833), Horizontal Method for the Enumeration of Microorganism. Colon y Count Technique at 30<sup>0</sup>C
- ISO 21528-2, 2017, Microbiology of the food chain — Horizontal method for the detection and enumeration of Enterobacteriaceae — Part 2: Colony-count technique
- İnt. Kay. 1, [http://www.estespa.com/aromaterapi\\_masaj.asp/](http://www.estespa.com/aromaterapi_masaj.asp/), 26.11.2015
- İnt. Kay. 2, <https://gavsispanel.gelisim.edu.tr/Document/hmkaraagac/>, 02.06.2021
- İnt. Kay. 3, <https://titck.gov.tr/storage/legislation/yoLyF281.pdf/>, 05.06.2022
- İnt. Kay. 4, <https://www.fda.gov/COSMET%20C4%20BOCS/COSMET%20C4%20BOCS-LAWS-REGULAT%20C4%20OONS/%20C4%20B0T-COSMET%20C4%20B0C-DRUG-OR-BOTH-OR-%20C4%20B0T-SOAP/>, 15.06.2022
- İnt. Kay. 5, <https://www.prb.org/news/population-of-older-adults-increasing-globally/13.06.2021>. 15.06.2022.
- İnt. Kay. 6, <https://interactives.prb.org/2020-wpds/>, 13.06.2021.
- İnt. Kyn. 7, <https://titck.gov.tr/storage/announcement/x1xTn64Z.pdf/>, 10.06.2022
- İnt. Kyn.8, <https://www.hsa.gov.sg/medicated-oils-and-balms/>, 15.06.2022
- Järup, L., (2003). Hazards of heavy metal contamination. *British medicalbulletin*. 68(1):167-82
- Jaishankar, M., Tseten, T., Anbalagan, N., Mathew, B. B., Beeregowda, K. N. (2014). Toxicity, mechanism and health effects of some heavy metals. *Interdisciplinary toxicology*, 7(2), 60.
- Kabaran, S., Gulec, A., Besler, H. (2020). Is there any potential health risk of heavy metals through dietary intake of olive oil that produced in Morphou, Cyprus.
- Kara, E., Ünver, G. (2019). Masaj ve toparlanmaya etkileri. *Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 4(1), 28-49.
- Kanbir, O. (1998). *Klasik Masaj*, Bursa: Ekin Kitabevi Yayınları.
- Kanbir, O. (2005). *Klasik masaj*. Bursa: Ekin Kitabevi; 3.
- Kanbir, O. (2008). *Klasik Masaj Dinlendirme Tedavi Spor Masajı*, Ekin Yayın Dağıtım, Geliştirilmiş 4. Basım.
- Knapp, Em., Tuna, N. (1988). *Masaj, Krusen Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon El Kitabı*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi
- Konvicta, J., Meyer, T., Mcdavid, A., Roberson, C., (2008). Complementary/alternative medicine use among chronic pain clinic patients. *J Perianesth Nurs*;23(1):17-23.
- Krewski, D., Yokel, RA., Nieboer, E., Borchelt, D., Cohen, J., Harry, J., Rondeau, V. (2007). Human health risk assessment for aluminium, aluminium oxide, and aluminium hydroxide. *JJ Toxicol Environ Health B Crit Rev*. 10(S1):1-269.
- Kurt, N. C., Çankaya, İ. İ. (2021). Aromaterapi Uygulamaları ve Uçucu Yağlar. *Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Lokman Hekim Tıp Tarihi ve Folklorik Tıp Dergisi*, 11.2: 230-241.
- Langard, S., 1980. Chromium, in *Metals in the Environment*, H.H. Waldron (ed.), Academic Press, London pp. 111-132

- Llorent-Martinez, EJ., Ortega-Barrales, P., Fernandez-de Cordova, ML., Dominguez-Vidal, A., Ruiz-Medina, A. (2011). Investigation by ICP-MS of trace element levels in vegetable edible oils produced in Spain. *Food Chem* 127: 1257-1262.
- Lua, P. L., Zakaria, N. S. (2012). A brief review of current scientific evidence involving aromatherapy use for nausea and vomiting. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 18(6), 534–540.
- Madenci, E. (2007). Klasik Masaj. *Turkish Journal of Physical Medicine & Rehabilitation/Turkiye Fiziksel Tip ve Rehabilitasyon Dergisi*, 53.
- Martin, S., Griswold, W., (2009). Human health effects of heavy metals. *Environmental Science and Technology Briefs for Citizens*, (15):1–6.
- Morais, S., Costa, FG., Pereira, ML. (2012). Heavy metals and human health. In: Oosthuizen J, editor. *Environmental health – emerging issues and practice*. pp. 227–246.
- Matschullat, J. (2000). Arsenic in the geosphere – a review. *Sci Total Environ*. 249(1–3):297–312.
- Moyer, Ca., Rounds, J., Hannum, JW. (2004). A meta-analysis of massage therapy research. *Psychological bulletin*, 130(1), 3.
- Mumford, S. (2006). *The New Complete Guide to Massage*. Hamlyn
- Nordberg, M., Cherian, MG. (2005). Biological responses of elements. In: Selinus, O., Alloway, B., Centeno, J.A., Finkelman, R.B., Fuge, R., Lindh, U., Smedley, P. (eds.). *Essentials of Medical Geology*. Amsterdam, Elsevier, 179-200.
- Noto, Y., Kudo, M., Sato, T., Ebina, M., Hirota, K. (2007). Effects of back massage on psychological status and salivary biomarkers. *Hirosaki Medical Journal*, 59, S188.
- Okechalu, J. N., Dashen, M. M., Lar, P. M., Okechalu, B., Gushop, T. (2011). Microbiological quality and chemical characteristics of palm oil sold within Jos Metropolis, Plateau State, Nigeria.
- Özer, Z., Tursun, N., Önen, H. (2001). *Yabancı Otlarla Sağlıklı Yaşam (Gıda ve Tedavi)*. Ankara. 4Renk Yayınları, 133s.
- Özbolet, G., Abdullah, T. U. L. İ. (2016). Ağır metal toksisitesinin insan sağlığına etkileri. *Arşiv Kaynak Tarama Dergisi*, 25(4), 502-521.
- Papanikolaou, NC., Hatzidaki, EG., Belivanis, S., Tzanakakis, GN., Tsatsakis, AM. (2005). Lead toxicity update. A brief review. *Med Sci Monitor*, 11(10):RA329.
- Ratte, H. T. (1999). Bioaccumulation and toxicity of silver compounds: a review. *Environmental Toxicology and Chemistry: An International Journal*, 18(1), 89-108.
- Royer, A., Sharman, T. (2020). Copper toxicity. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan. PMID: 32491388
- Ryan, TP., Aust, SD. (1992). The role of iron in oxygen-mediated toxicities. *Crit Rev Toxicol*. 22:119–41.
- Sarıkaya, S., (2002). Annelerin uyguladığı masajın prematüre ve düşük doğum ağırlıklı bebeklerin büyüme-gelişmesine etkisi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir:Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Sözbilir Bayşu, N., Bayşu, N. (2008). “Biyokimya” Güneş Tıp Kitabevi. ISBN : 978-975-277-171-0.



- Sherman, KJ., Cherkin, DC., Kahn, J., Erro, J., Hrbek, A., Deyo, RA., Eisenberg, DM. (2005). A survey of training and practice patterns of massage therapists in two US states. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 5(1), 13.
- Subramaniam, VD., Prasad, SV., Banerjee, A., Gopinath, M., Murugesan, R., Marotta, F., Sun, XF., Pathak, S. (2019). Health hazards of nanoparticles: understanding the toxicity mechanism of nanosized ZnO in cosmetic products. *Drug Chem Toxicol*. Jan;42(1):84-93.
- Tatlı, İ. (2012). Doğal Aromaterapötik Yağlar ile Cilt Terapisi. *Türkiye Klinikleri J Cosm Dermatol-Special Topics*, 5(4): 46-53.
- Tisserand, R., Young, R. (2014). *Essential Oil Safety A Guide For Health Care Professionals (Second edi) : 40 – 57.*
- Tuna, N. (1997). A'dan Z'ye masaj. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi
- Türközü, D., Şanlıer, N. (2012). Gıdalardaki Ağır Metal Kontaminasyonları: Güncel Bakış. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*. 26 (4): 73-80 ISSN:1309-0550
- Türközü, D., Şanlıer, N. (2014). Heavy Metal Contamination of Food: Sources of Contamination, Health Risks and National/International Standards. *Electronic Journal of Food Technologies*.9(3) 29-46.
- Ulrika, M. (2022). Agnew; Todd L. Slesinger. Zinc Toxicity.
- Vickers, A., Zollman C. (1999). ABC of complementary medicine Massage therapies, *BJM*,319(6), 1254-1257.
- Vural, H. (1993). Ağır metal iyonlarının gıdalarda oluşturduğu kirlilikler, *Çevre Dergisi*. 8: 3-8.
- Wilmore, J., Costill, D. (1994). *Physiology of sport and exercise*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Yı, H., Fan, L., Yang, X., Chen, Y.(2008). Effect of Rolling Massage on Particle Moving Behaviour in Blood Vessels *Chin, Phys.Lett.*,; Vol. 25, No.9-3496.
- Yaman, S. (2011). *Lavanta yağıyla uygulanan sırt masajının yaşlıların uyku kalitesine etkisinin incelenmesi* (Master's thesis, Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- Yaşar, Ü. (2009). *Cercis Siliquastrum L. Subsp. Siliquastrum (Fabaceae)' un Ağır Metal Kirliliğinde Biyomonitör Olarak Kullanımı*. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, İstanbul
- Yates, J. A. (2004). *Physician's Guide to Therapeutic massage*, (3rd ed): Toronto: Curties Overzet Yayınevi.
- Yates, R., Jenkins, S., Newcombe, R., Wade, W., Moran, J., Addy, M. (1993). A 6-month home usage trial of a 1% chlorhexidine toothpaste. *Journal of Clinical Periodontology*, 20(2):130-8.
- Yüksel, İ. (2007). *Masaj Teknikleri*, Ankara: Alp Yayınevi.
- Zadkhosh, S. M., Ariaee, E., Atri, A. E., Rashidlamir, A., Saadatyar, A. (2015). The effect of massage therapy on depression, anxiety and stress in adolescent wrestlers. *International Journal of Sport Studies*, 5(3), 321-327
- Zhitkovich, A. (2005). Importance of chromium-DNA adducts in mutagenicity and toxicity of chromium (VI) *Chem Res Toxicol*, 18(1):3-11.

Zhu, F., Fan, W., Wang, X., Qu, L., Yao, S. (2011). Health risk assessment of eight heavy metals in nine varieties of edible vegetable oils consumed in China. *Food Chem Toxicol* 49: 3081-3085.