

T.C.
KAFKAS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANA BİLİM DALI

AÇIK VEYA KAPALI ŞEKLDE PİYASADA TÜKETİME SUNULAN BAZI
BİTKİSEL ÇAYLARIN MİKROBİYAL KALİTESİNİN İNCELENMESİ

AHMET HARMANKAYA
YÜKSEK LİSANS TEZİ

168891

DANIŞMAN
Yrd. Doç. Dr. Zeynep ULUKANLI

2005
KARS

Ahmet HARMANKAYA'nın Yüksek Lisans Tezi olarak hazırladığı "Açık veya Kapalı Şekilde Piyasada Tüketime Sunulan Bazı Bitkisel Çayların Mikrobiyal Kalitesinin İncelenmesi" adlı bu çalışma, tez savunması sınavı sonunda jüri tarafından Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği uyarınca değerlendirilerek oy *birliği*..... ile kabul edilmiştir.

15../07/2005

	Adı Soyadı	İmza
Başkan	: Yrd. Doç. Dr. Hanife ÖZBAY	<i>[Signature]</i>
Üye	: Yrd. Doç. Dr. Seynep Ulukanlı	<i>[Signature]</i>
Üye	: Yrd. Doç. Dr. Yusuf ERSEN	<i>[Signature]</i>
Üye	:	
Üye	:	

Bu tezin kabulü Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun 12../08/2005 gün ve 29../11. sayılı kararıyla onaylanmıştır.

[Signature]
Doç. Dr. Yunus Gıcık
Enstitü Müdürü

ÖZET

Bu çalışma Kars ilinde satışa sunulan bazı bitki çaylarının mikrobiyal kalitelerini tespit etmek amacıyla yapıldı. Bu amaçla, Kars'ta bulunan market ve aktarlardan 11 ıhlamur, 11 adaçayı, 11 kuşburnu, 10 papatya ve 8 tarçın olmak üzere toplam 51 adet bitki çayı örneği toplandı.

Örneklerde toplam aerobik genel canlı (TAB), koliform, enterokok, toplam stafilocok, aerobik spor oluşturan bakteri, anaerobik spor oluşturan bakteri, küf-maya sayısı ve *Escherichia coli*'nin varlığı açısından mikrobiyolojik olarak incelendi.

İncelenen örneklerin %100'ü toplam stafilocok ve anaerobik spor oluşturan bakteriler yönünden saptama seviyesi ($<10^2$ kob/g) altında bulunurken, örneklerden *E. coli* izole edilemedi. Toplam aerobik genel canlı sayısı (TAB) açık halde satışa sunulan örneklerde $<10^2$ - 10^8 kob/g arasında değişirken poşet haldeki örneklerde 10^2 - 10^5 kob/g arasında olduğu tespit edilmiştir. Koliform canlı sayısı en fazla 10^5 kob/g düzeyiyle açık olarak satışa sunulan ıhlamurlarda saptanırken, poşet halde satışa sunulan bitki çayı örneklerinde ise 10^3 kob/g düzeyiyle adaçaylarında tespit edilmiştir. Enterokok sayısı açık halde satışa sunulan bitki çayı örneklerinde $<10^2$ - 10^8 kob/g arasında değişim gösterirken, poşet olarak satışa sunulan bitki çayı örneklerinde en fazla 10^4 kob/g düzeyinde olduğu bulunmuştur. İncelenen tüm örneklerde maya sayısı $<10^2$ - 10^3 kob/g düzeyleri arasında değişirken, küf sayısı $<10^2$ - 10^7 kob/g düzeyleri arasında olduğu bulunmuştur.

Sonuç olarak, açık ve poşet olarak satışa sunulan bitki çaylarının mikrobiyal yüklerinin karşılaştırılması, poşet olarak satışa sunulan bitki çaylarının daha az arzu edilir sayılarda mikroorganizmalara içerdiğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Bitki çayları, Mikrobiyolojik kalite, Mikrobiyal yük,

SUMMARY

This study has been conducted to determine the microbial quality of some herbal tea. For this purpose, 11 linden, 11 sage, 11 rosehip, 10 camomile and 8 cinnamon, a total of 51, herbal tea samples were collected.

Samples were analyzed microbiologically in terms of total aerobic bacteria (TAC), coliform, enterococci, total staphylococci, aerobic spor forming bacteria, anaerobic spor forming bacteria, yeast and mould counts and the presence of *Escherichia coli*

Total staphylococci and anaerobic spor forming bacteria were determined below the detection level ($<10^2$ cfu/g), in 100% samples, while no *E.coli* could be isolated from the all samples. Total aerobic bacteria counts ranged between $<10^2$ - 10^8 cfu/g in openly sold samples, where as they were determined between $<10^2$ - 10^5 cfu/g in tea bag samples. Coliforms were determined at the highest numbers of 10^5 cfu/g in openly sold linden tea while their numbers were determined at the level of 10^3 cfu/g in sage tea bag samples. Enterococci numbers ranged between $<10^2$ - 10^8 cfu/g in tea samples sold openly where as they were found the highest at the level of 10^4 cfu/g in tea bag samples. In the all samples analyzed, yeast numbers ranged between $<10^2$ - 10^3 cfu/g, while mould numbers were found between $<10^2$ - 10^7 cfu/g.

In conclusion comparison of microbial load of openly sold herbal tea and tea bag samples showed that tea bag samples contain less desirable numbers of microorganism.

Key words: Herbal teas, Microbiological quality, Microbial loads,

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans Eğitim ve Öğretimi'ne başlamamda beni teşvik eden ilk danışmanım rahmetli Yrd. Doç. Dr. Turgay ŞEYDA'ya ve bu tezi hazırlamamda gerekli olan alt yapıyı oluşturmamda hiçbir yardımı esirgemeyen danışmanım Yrd. Doç. Dr. Zeynep ULUKANLI'ya teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca bana yardım eden bütün hocalarıma ve arkadaşlarıma minnet ve şükranlarımı sunarım.



İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
KABUL VE ONAY SAYFASI	II
ÖZET	III
SUMMARY	IV
TEŞEKKÜR	V
İÇİNDEKİLER	VI
TABLO LİSTESİ	VII
1. GİRİŞ ve GENEL BİLGİLER	1
1.1. Giriş	1
1.2. Bitkisel Kaynaklı Etkin Madde Grupları	2
2. MATERYAL ve METOT	9
2.1. Materyal	9
2.2. Metot	14
3. BULGULAR	16
4. TARTIŞMA	24
5. KAYNAKLAR	39
ÖZGEÇMİŞ	42

TABLO LİSTESİ

	Sayfa No
Tablo 1. Toz haldeki adaçayının en düşük inhibitif dozları.....	4
Tablo 2.1 Tarçın Örneklerinin Mikrobiyal Yükleri.....	19
Tablo 2.2 Adaçayı Örneklerinin Mikrobiyal Yükleri.....	20
Tablo 2.3 Ihlamur Örneklerinin Mikrobiyal Yükleri.....	21
Tablo 2.4 Kuşburnu Örneklerinin Mikrobiyal Yükleri.....	22
Tablo 2.5 Papatya Örneklerinin Mikrobiyal Yükleri.....	23
Tablo 3.1 Poşet halde satışa sunulan bitkisel çayların mikrobiyal dağılımları.....	25
Tablo 3.2 Açık halde satışa sunulan bitkisel çayların mikrobiyal dağılımları.....	26
Tablo 4. Avrupa Farmakopesi.....	28



1. GİRİŞ VE GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Tarih boyunca bitkiler insan yaşamında çok önemli bir rol oynamıştır. İlk insan, başta besin olmak üzere korunma, ısınma ve savunma aracı olarak bitkiden yararlanmıştır; bunlara ek olarak, hastalandığı zaman da aklına ilk gelen ve yarar umduğu nesne bitki olmuştur (26).

İnsanoğlu hastalıkların iyileştirilmesi amacıyla bitkileri tıbbi olarak kullanmaya başlaması çok eskilere dayanır. Eski Çin, Hindistan, Mısır, İran, Yunanistan, bazı Avrupa ülkelerinde çok eskiden beri bitkilerin hastalıklara karşı iyileştirici etkileri olduğu inancı mevcuttu. Tıbbi bitkiler hakkında bilinen en eski kitabın, eski Çin hükümdarı SHIN NONG tarafından M.Ö. 3700 yıllarında yazıldığı belirtilmektedir. Aslında bir hekim olan SHIN NONG bu kitapta 200 den fazla bitkiden söz etmektedir. Eski mezar yazılarından anlaşıldığı üzere Eski Mısırlılar M.Ö. 3700 yıllarında bitkisel droglardan faydalanmışlardır. Saba melikesinin zenginliğini de tıbbi bitkiler ve baharat ticareti yapılan yolu elinde bulundurmasına ve bu ticaretten yüksek vergiler almasına borçlu olduğu söylenmektedir (33).

Bir zamanlar koca karı ilacı olarak uygulanmış olan, ancak zamanla unutulmuş veya unutulmaya yüz tutmuş olan bitkisel droglarla tedavi yöntemleri günümüzde yeniden popüler olmaya başlamıştır. Sentetik ilaçların hastalıklara karşı zamanla etkisiz kalması, her derde deva olmaması ve belki de en önemlisi pek çok yan ve toksik etkilerinin bulunması doğal olan bitkisel orijinli ilaçlara yönelişi hızlandırmıştır.

Dünyada özellikle tamamlayıcı tıp kapsamında hastalıkların tedavisi amacıyla tıbbi bitkilere olan ilgi giderek artmaktadır. Son yıllarda özellikle fitoterapi ve aromaterapiye karşı yoğun ilgi ve merak uyandırmıştır. Aromaterapi dışında, parfüm ve kozmetik endüstrisinin de temel ham maddesi olan esans yağları, güzel ve hoş kokuları ile özel hayatımızın vazgeçilmezleri arasına girmiştir. Diyet beslenmenin gün ve gün önem kazandığı dünyamızda, tuz ve yağ yerini artık baharatlar, siyah çay, kahve, kola ve gazlı içecekler de yerini kuşburnu, adaçayı, ıhlamur, papatya, nane, kekik gibi aromatik bitkisel çaylara bırakmıştır.

1.2. Bitkisel Kaynaklı Etkin Madde Grupları

Şifalı bitkilerin, gelişim süreleri boyunca bünyelerinde oluşturarak depoladıkları çeşitli etkin maddeler vardır. Ama bu maddelerden bir bölümünün doğrudan tedavi amaçlı kullanılmadığını belirtmek gerekir. Her şifalı bitkide, etkin maddelerin yanı sıra, bu etkinlik ile ilişkisi olmayan başka maddeler de vardır. Dengeleyici veya yönlendirici madde olarak tanımlanan bu maddeler, etken maddelerin insan organizması tarafından kabul edilmesini bazen hızlandırır, bazen de yavaşlatabilirler. Bu bitkisel kaynaklı drogların bir özelliğidir. Şifalı bitkiler, genellikle birden çok etkin madde içerirler. Tıbbi bitkilerin bileşimi; glikozitler, organik asitler, tanenler, alkaloidler, sabit yağlar, uçucu yağlar, reçineli bileşikler, vitaminler ve antibiyotiklerdir (30). Bu etkin maddelerden biri, bitkinin hangi hastalığa karşı kullanılması gerektiğinin belirlenmesinde başlıca rolü oynar. Dengeleyici veya yönlendirici maddelerin, bir şifalı bitkinin tedavi etme gücünü ne oranda etkilediğinin saptanabilmesi, ancak bitkinin etkin maddesinin izole edilmesi sonucunda belirlenebilir. Bu durumda, bitkinin içerdiği maddelerin etki alanı tümüyle değişecektir. Ancak, bitkinin içerdiği maddelerin tümü, dengeleyici maddeler de dahil olmak üzere bir bütün oluşturduklarından, o bitkiye özgü etki elde edilebilir ve bu da bitkisel kaynaklı drogların bir başka özelliğidir.

Bir şifalı bitkinin etkin maddeleri, bitkinin tüm organlarına eşit oranda dağılmaz. Bazen öncelikle çiçekte, yaprakta veya kökte, bazen de tohumda, meyvede veya kabukta depolanmış olabilir. Bitkinin yetiştiği ortama, toplama biçimine ve kullanıma hazırlanışına göre, içerdiği maddelerin etkinliğinde değişimler olur. Bu kullanımda engel oluşturan bir durumdur, ama bitkiyi zamanında toplamakla, kullanıma hazırlarken gereken özeni göstermekle dengelenebilir. Kullanıma özenle hazırlanmış bitkiler, eğer doğru ortamda bekletiliyorlarsa, kurutuldukları halde etkinliklerinin ancak küçük bir bölümünü yitirirler.

Tıbbi bitkilerin ve uçucu yağlarının germisidal etkisine karşı küfler çok hassas, mayalar orta derecede, bakteriler ve bakterilerin spor formları az hassastır. Genellikle uçucu yağların çoğu germisidal etkisinden ziyade antiseptik özelliklerinden dolayı kıymetlidir (5).

Farag ve ark. (12) adaçayı, biberiye, çörekotu, kimyon, karanfil, kekik ve bunların temel bileşenlerinin inhibitör etkilerini test ettikleri çalışmalarında; çeşitli uçucu yağların 0.25-12 mg/ml oranlarında dahi mikrobiyal gelişimi önlediği, uçucu yağların ve temel bileşenlerinin Gram (-) bakteriler üzerine Gram (+) bakterilere oranla daha etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Wendakoon ve Sagaguchi (31) çeşitli baharatlarla yaptıkları çalışmalarında, yenibahar, karabiber, karanfil, kakule, kimyon, tarçın, küçük hindistan cevizi, hardal ve adaçayının su ve etanol ekstraktlarının *E. aerogenes* ATCC 43175 suşunun ham ekstraktının dekarboksilaz aktivitesini yaklaşık olarak %40 düşürürken diğer baharatların önemli bir etkisi olmamıştır. Etanol ekstraktlarına bakıldığında ise histidin, lizin ve ornitin dekarboksilaz aktivitesi üzerine daha yüksek etki göstermiştir. Özellikle karanfil, tarçın, adaçayı, küçük hindistan cevizi ve yeni bahar engelleyici rol oynamıştır.

Kıvanç ve Akgül (17) baharatlardan elde edilen uçucu yağ bileşenlerinden Calvacrol, Cuminaldehyde ve Thymol'ün bakterilerin üremeleri üzerine inhibitör etkilerini araştırmışlardır. Çalışmalarında Carvacrol'ün en yüksek antibakteriyel etkiyi gösterdiğini, Cuminaldehyde'in ise en az etkiyi gösterdiğini saptamışlardır. Carvacrol ve Thymol'ün 200-400 ppm konsantrasyonlarının *Pseudomonas aeruginosa* hariç diğer bakterilerin üremelerini tamamen inhibe ettiğini gözlemlemişlerdir.

Zaika ve ark. (30) yabani mercanköşk, biberiye, adaçayı ve kekik gibi baharatların *Lactobacillus plantarum*'un üremesi ve ürettiği asit üzerine inhibitör etkilerini araştıran çalışmalarında yabani mercanköşk >> biberiye = adaçayı > kekik sonucuna varmışlardır.

Kıvanç ve Akgül (32) *Vibrio parahaemolyticus*'un besiyeri ortamında gelişmesi üzerine adaçayı, ıhlamur, mersin ve sumağın etkisini incelemişlerdir. Altı günlük mikroorganizma sayımları sonucunda dört baharatın da bakteri gelişmesini belli derecelerde yavaşlattığını, bununla birlikte baharatların hiçbirisinin bakterisit etki göstermediğini, mersinin inhibitör etkisinin diğerlerine oranla daha yüksek olduğunu bulmuşlardır.

Shelef ve ark. (25) adaçayı, ve yağının *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas sp.* ve *Salmonella typhimurium*'a karşı antimikrobiyal etkisini saptamak amacıyla laboratuvar besiyeri ve gıdalarda yapmış oldukları çalışmada, en yüksek antimikrobiyal etkenin laboratuvar besiyerinde gözlemlendiğini, gıda sistemlerinde ise bu etkenin azaldığını bildirmişlerdir.

Tablo 1 Toz haldeki adaçayının en düşük inhibitif dozları

	<u>B cereus</u>	<u>S.aureus</u>	<u>Pseudomonas sp.</u>	<u>S. typhimurium</u>
Nutrient Broth.....	%0.1	%0.4	%0.5	%1.0
Pirinç	%0.4	%1.0	%1.0	X
Tavuklu Şehriye....	%1.0	%2.0	%2.5	X
Sığır Eti	X	X	X	X

X: % 2.5 konsantrasyonundaki adaçayı ya çok az inhibitif etki göstermiş yada hiç etkili olmamıştır.

Tıbbi bitkiler; baharat, ilaç sanayi, meşrubat, parfüm, sabun, şekerleme, kozmetik, diş macunu çiklet, şifalı ve dinlendirici çay imalatı, esans aroması, vb. gibi sektörlerde kullanılmaktadırlar.

Tedavi amacıyla kullanılan bitkilerin sayısı antik çağlardan, beri sürekli olarak artış göstermektedir. Dünya Sağlık Teşkilatı'nın (WHO) 91 ülkenin farmakopelerine ve tıbbi bitkileri üzerinde yapılmış olan bazı yayınlara dayanarak hazırladığı bir araştırmaya göre de tedavi amacıyla kullanılan tıbbi bitkilerin toplam sayısı 20.000 civarındadır (7).

Bitkisel çaylar alternatif içecek, koruyucu ve tedavi amaçlı olmak üzere üç grupta toplanır. Bitkisel çaylar vücudun direncini artırarak hastalıklardan korur. Nezle, grip gibi günlük rahatsızlıkların yanında böbrek, karaciğer hastalıkları, yüksek tansiyon gibi hastalıklarda da bitkisel çaylar yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra kanser gibi çok ciddi hastalıkların tedavisinde de bitkisel çaylardan yararlanılmaktadır. Bitkisel çaylar, demleme, kaynatma ve normal ısıda hazırlanabilir. Yöntemin seçimi önemlidir. Yönteme bağlı olarak, çözeltiye geçen maddenin miktar ve çeşidi değişebilir.

Bitkisel çaylar, doğal bitkilerin, etkili bir hijyen ve sağlık kontrolü olmadan toplanıp, kurutulup ve paketlenmesiyle hazırlanmaktadır. Dolayısıyla mikrobiyal kontaminasyon ve üreme olabilmektedir. Çevresel toz bitkinin farklı kısımlarına girmekte ve kontaminasyonlar için anlamlı bakteriyel yük ve mantar sporları ihtiva etmektedir. Ayrıca hasat ve nakliyat aşaması boyunca mikroflora oluşabilmekte ve depolama periyodu boyunca mikroflora gelişebilmektedir (21).

Kıvanç ve Sert (18) Erzurum'da bazı baharatlar üzerinde yaptıkları çalışmalarında tarçında toplam aerobik mezofil mikroorganizma sayısını ortalama 10^7 kob/g olarak bulmuşlardır.

Kneifel ve arkadaşları (20) tıbbi bitkilerin mikrobiyal kontaminasyonu adlı bir derleme makalesinde, toplam aerobik mezofilik mikroorganizma sayısını adaçayı, papatya ve ıhlamurda sırasıyla ortalama 2.6×10^5 kob/g, 3.2×10^5 kob/g ve 4.1×10^4 kob/g olarak bildirmişlerdir.

Kneifel ve Berger (19) Avusturya'da bazı baharat ve bitkiler üzerinde yaptıkları diğer bir araştırmada, toplam aerobik mezofil mikroorganizma sayısını, adaçayı ve tarçında sırasıyla ortalama olarak 2.0×10^5 kob/g ve 7.0×10^3 kob/g rapor etmişlerdir.

Czech ve arkadaşlarının (8) Avusturya'da 138 tıbbi bitkisel drog üzerinde yaptıkları çalışmada adaçayı, ıhlamur ve papatya örneklerinde toplam aerobik mezofilik mikroorganizma sayımları sırasıyla ortalama 10^4 kob/g ve 10^6 kob/g olarak tespit etmişlerdir.

Kneifel ve arkadaşlarının (20) tıbbi bitkilerin mikrobiyal kontaminasyonu adlı çalışmalarında, adaçayı, papatya ve ıhlamurlardaki koliform grubu mikroorganizma sayısını sırasıyla ortalama 1.8×10^4 kob/g, 1.8×10^5 kob/g ve 1.3×10^3 kob/g olarak belirlemişlerdir.

Czech ve arkadaşlarının (8) Avusturya'da yapmış oldukları çalışmalarında adaçayı, ıhlamur ve papatya örneklerinde spor oluşturan aerobik bakteri sayımları sırası ile 10^4 kob/g, 10^4 kob/g ve 10^4 kob/g olarak belirlemişlerdir.

Martins ve arkadaşlarının (21) Portekiz’de yaptıkları çalışmalarında incelenen 13 papatya örneğinden 11 tanesinde $<10^3$ kob/g, 2 tanesinde $<10^5$ kob/g, *Bacillus cereus* saptarken, 2 tane adaçayı örneğinin *B.cereus* içermediği rapor edilmiştir.

Martins ve arkadaşlarının (21) Portekiz’de doğal çaylar ve tıbbi bitkiler üzerinde yaptıkları çalışmalarında 13 papatya örneğinden 8’inde, 9 ıhlamur örneğinden 5’inde $<10^2$ - $>10^3$ kob/g aralığında *Clostridium perfringens* izole edilirken; 2 adaçayı örneğinin ikisinde de 10^3 kob/g *C. perfringens* izole edilememiştir.

Kneifel ve arkadaşları (20) Avusturya’da tıbbi bitkilerin mikrobiyal kontaminasyonlarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmalarında adaçayında maya sayısını ortalama 5.0×10^1 kob/g olarak belirlerken, papatyada küf-maya sayısını 5.5×10^2 kob/g olarak belirlemiştir.

Czech ve arkadaşları (8) Avusturya’da yaptıkları çalışmalarında, adaçayı ıhlamur ve papatya örneklerinde maya sayısını sırasıyla ortalama 10^5 kob/g, 10^4 kob/g ve 10^3 kob/g olarak belirlemiştir.

EHIA (European Herbal Infusions Association) (11) Almanya’da yaptığı araştırmasında papatya ve ıhlamur örnekleri üzerindeki maya sayısı düzeyi 10^3 - 10^4 kob/g ve 10^1 kob/g olarak bildirilmiştir.

Halt (14) Hırvatistan’da yaptığı çalışmasında içlerinde ıhlamur, kuşburnu ve papatyanın da bulunduğu 11’i bitki çayı, 62’si tıbbi bitki olmak üzere toplam 73 örnekte; bitki çaylarındaki küf sayısını 300-49500 kob/g olarak belirlemiştir.

Tarçın örneklerinde TAB uluslararası çalışmalarda, 1.1×10^5 kob/g (19), 10^5 - 10^9 kob/g (6) bulunduğu, ulusal çalışmalarda ise 1.7×10^4 kob/g (29), 5.2×10^3 - 1.2×10^5 (15) gibi sonuçlar rapor edilmiştir. Tarçın örneklerinde ülkemizde yapılan bir çalışmada saptanamamasına karşın (29), diğer bir çalışmada ise örneklerin %70’inde koliform saptanmıştır (15).

Tarçın örneklerinde maya-küf sayısı uluslararası bir çalışmada 10^1 - 10^4 kob/g (6) düzeyinde rapor edilirken, ulusal çalışmalarda ise tarçın örneklerindeki maya-küf sayısı sırasıyla 10^4 kob/g (27), 10^3 kob/g (13) ve 10^3 kob/g (29) olarak rapor edilmiştir. Tarçın örneklerinde toplam küf sayısını Karapınar ve Aktuğ'da (15) 0 - 2.6×10^4 kob/g olarak rapor etmiştir.

İnsan gıda kaynaklarının bitki ve hayvan kaynaklı olması nedeniyle bunların üzerinde doğal olarak bulunan mikrobiyal floranın biyolojik prensiplerinin, bitki ve hayvansal habitatlarıyla etkileşimi ve oynadıkları rollerinin anlaşılması son derece önemlidir (3). Gıdalarda mikroorganizmaların varlığı, sağlık açısından aşağıdaki nedenlerden dolayı tehlike oluşturmaktadır:

- Bulaşıcı hastalık etmeni olması
- Gıdanın toksikoinfeksiyon etmeni olması
- Gıdanın bakteriyel intoksikasyon etmeni olması
- Zararlı metabolizma ürünleri içermesi

Ayrıca bir gıda maddesindeki mikroorganizmalar;

- İndikatör mikroorganizmalar
- Gıdada bozulmaya neden olan mikroorganizmalar
- Teknolojik olarak istenen mikroorganizmalar olarak dikkate alınabilir.

Gıda kalitelerinin değerlendirilmesinde de mikroorganizmalar bir kriterdir. Örneğin; *Staphylococcus aureus* patojen ve toksik özelliğinin yanı sıra indikatör mikroorganizma olarak da önemlidir. Ayrıca *Enterococcus faecalis* laktik asit oluşturması nedeniyle bazı gıdalarda istendiği halde, içme sularında fekal kontaminasyon indikatörü olarak kullanılan bir kriterdir. Diğer yandan gıdalarda aerobik mezofil mikroorganizma sayısının yüksek olması, organizmaların metabolik aktiviteleri sonucu gıdalarda, bozulmaya kadar varan değişikliklere neden olurlar (23).

Baharatların koruyucu ve antioksidan etkileri uzun yıllardan beri bilinmekte bu nedenle gıdalarımızın bozulmasını önlemek için koruyucu madde olarak eskiden beri kullanılmaktadırlar. Baharatlarda bulunan etkin maddeler mikroorganizmalara etki

ederek onların gelişmesini durdururlar ve hatta öldürürler. Fakat, aynı zamanda baharatlar taşıdıkları mikroorganizmalarla gıdaları kontamine edebilirler. Bitkisel çaylarda taşıdıkları etkin maddeler nedeniyle baharatlar gibi antioksidan ve koruyucu etkilere sahiptirler. Ancak hasat, saklama ve pazarlama esnasında kontaminasyon riskleri yüksektir.



2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

2.1.1. Örnekler: Bu çalışmada, Kars ilinde perakende olarak satışa sunulan, açık ve kapalı olmak üzere 8'i tarçın, 11'i adaçayı, 11'i ıhlamur, 11'i kuşburnu, 10'u papatya toplam 51 adet bitkisel çay örneği materyal olarak kullanıldı.

Aseptik koşullar altında açık olan bitkisel çaylardan 50'şer gram steril poşetlere alındıktan sonra, laboratuvara getirilerek mikrobiyolojik yönden analiz edildi. Açık örneklerden 1'er gram tartılarak, kapalı örneklerden ise 1 kutu çay örneğinden 1 poşet alınarak, 10'ar ml peptonlu su ile 1 dakika süre ile stomacher'de homojenize edildi. Kaba materyalin çökmesi için karışım yaklaşık 5-10 dakika bekletildi. Elde edilen süspansiyondan peptonlu su kullanılarak 10^{-6} 'ya kadar desimal dilüsyonlar hazırlandı. Hazırlanan bu dilüsyonlardan, Plate Count Agar, Violet Red Bile Agar, Kanamycin Esculin Azide Agar, Mannitol Salt Phenol Red Agar, Tryptose Sülphite Cycloserine Agar ve Potato Dextrose Agar besiyerlerine ekimler yapıldı. Toplam aerobik genel canlı sayısı (TAB), koliform, enterokok, aerob sporlu genel canlı sayısı, maya ve küflerin analizi dökme plak yöntemine göre toplam stafilokok ve anaerobik spor oluşturan bakteri sayımı ise yayma plak yöntemine göre yapıldı (19).

2.1.2. Kullanılan Besiyerleri

2.1.2.1. Peptonlu Su (MERC 1.07228)

Bileşimi	g/lt
Pepton	10,0
Sodium chloride	5,0
Phosphate tamponu	10,5

25.5 g madde tartıldıktan sonra erlenmayere transfer edilip, 1 lt'ye tamamlanuncaya kadar distile su ilave edildi. İyice çözündükten sonra 9'ar ml oranında tüplere transfer edilerek otoklavda 121 °C'da 15 dakika sterilize edildi.

2.1.2.2. Plate Count Agar (Biolab PCA20500)

Bileşimi	g/lt
Peptone	7,5
Glucose	1,0
Agar	12,5

21 g besiyeri tartılıp erlenmayere aktarıldıktan sonra 1 lt oluncaya kadar distile su ilave edilip su banyosunda çözününceye kadar tutulduktan sonra otoklavda 121 °C'da 15 dakika sterilize edildi.

2.1.2.3. Violet Red Bile Agar (Merck 1.01406)

Bileşimi	g/lt
Pepton from meat	7,0
Yeast extract	3,0
Sodium chloride	5,0
Lactose	10,0
Neutral red	0,03
Bile salt mixture	1,5
Crystal violet	0,002
Agar agar	13,0

39,5 g besiyeri tartılıp erlenmayere aktarıldıktan sonra 1 lt oluncaya kadar distile su ilave edilip su banyosunda çözününceye kadar tutuldu.

Eosin Methylene Blue Agar (OXOID CM69)

Bileşimi	g/lt
Peptone	10.0
Lactose	10.0
Dipotassium hydrogenphosphate	2.0
Eosin Y	0.4
Methylene blue	0.065
Agar	15.0

37.5 g besiyeri tartılıp erlenmayere aktarıldıktan sonra 1 lt oluncaya kadar distile su ilave edilip su banyosunda çözününceye kadar tutulduktan sonra otoklavda 121 °C'da 15 dakika sterilize edildi.

2.1.2.4. Kanamycin Esculin Azide Agar (Merck 1.05222)

Bileşimi	g/lt
Peptone	20,0
Yeast extract	5,0
Sodium chloride	5,0
Sodyum sitrat	1,0
Sodyum azid	0,15
Kanamisin sülfat	0,02
Eskulin	1,0
Amonyum demir (III) sitrat	0,5
Agar	15,0

47,5 g besiyeri 1 lt oluncaya kadar distile su ilave edilip, su banyosunda iyice çözününceye kadar tutuldu ve otoklavda 121 °C'da 15 dakika sterilize edildi.

2.1.2.5. Mannitol Salt Phenol Red Agar (Merck 1.05404)

Bileşimi	g/l
Pepton	10,0
Sodium chloride	75,0
Meat extract	1,0
D (-) mannitol	10,0
Phenol red	0,025
Agar	12.0

108 g besiyeri 1 lt steril distile suda çözüldükten sonra 121⁰C'da 15 dakika sterilize edildi.

2.1.2.6. Tryptose Sülphite Cycloserine Agar (OXOID CM587)

Bileşimi	g/l
Tryptose	15.0
Soya peptone	5.0
Lab-Lemco powder	5.0
Yeast extract	5.0
Sodium metabisülphite	1.0
Ferric ammonium citrate	1.0
Agar	14.0

46 g besiyeri 1 lt distile su içinde agar çözülünceye kadar su banyosunda tutulduktan sonra otoklavda 121 ⁰C'da 10 dakika sterilize edildi. 50 ⁰C'ye kadar soğutulan bazal besiyerine 2 şişe Clostridium perfringens selective supplement (400 mg D-Cycloserine, 100 mg 4-methylumbelliferylphosphate Disodium salt) ilave edildi.

2.1.2.7. Potato Dextrose Agar (OXOID CM 139)

Bileşimi	g/L
Potato extract	4,0
Glukoz	20,0
Agar	15,0

39 gram besiyeri 1 lt steril distile suda su banyosunda iyice çözününceye kadar tutulduktan sonra otoklavda 121 °C'da 15 dakika sterilize edildi. Su banyosunda 45 °C'da yaklaşık 1 saat tutulduktan sonra 0.45 mm'lik membran filtre ile sterilize edilen % 10'luk tartarik asitden 14 ml alınıp besiyerine transfer edilerek pH'sı 3.5'e ayarlandı.



2.2. Metot

2.2.1. Genel mikroorganizma sayımı

Sayım için Plate Count Agar kullanıldı. Plaklar 30 °C'da 72 saat inkübe edildikten sonra besiyerinde oluşan kolonilerin sayımı yapıldı.

2.2.2. Koliform grubu mikroorganizmaların sayımı ve *E. coli* tespiti

Koliform grubu mikroorganizmaların sayımı için Violet Red Bile Agar kullanıldı Plaklar 37 °C'da 24 saat inkübe edildi ve inkübasyondan sonra plaklardaki kolonilerin sayımı yapıldı. *E. coli*'nin tespiti için, Violet Red Bile Agar'da oluşan tüm koliform kolonileri Eosin Methylen Blue Agar'a geçildi. Plaklar 37 °C'da 48 saat inkübe edildi ve metalik yeşil renk veren koloniler sayıldı.

2.2.3. Enterokok'ların sayımı

Enterokok'ların sayımı için Kanamycin Esculin Azide Agar kullanıldı. Plaklar 37 °C'da 24 saat inkübe edildikten sonra plaklarda oluşan, tipik Enterokok kolonileri sayımı yapıldı.

2.2.4. Toplam stafilokok sayımı

Toplam stafilokokların sayımı için Mannitol Salt Phenol Red Agar kullanıldı. Plaklar 37 °C'da 48 saat inkübe edildikten sonra genel sayım için değerlendirmeye alındı.

2.2.5. Aerobik spor oluşturan bakterilerin sayımı

Aerobik spor oluşturan bakterilerin sayımı için Plate Count Agar kullanıldı. 80 °C'da 10 dakika tutulan örnek süspansiyonları, 0 °C'daki buz havuzuna alınarak hazırlanan dilüsyonlarından petrilere ekimleri yapıldı. Aerobik ortamda 30 °C'da 72 saat inkübasyondan sonra plaklarda oluşan kolonilerin sayımı yapıldı.

2.2.6. Toplam anaerobik bakterilerin sayımı

Toplam anaerobik bakterilerin sayımı için Tryptose Sülphite Cycloserine Agar kullanıldı. 80 °C'da 10 dakika tutulup, 0 °C'daki buz havuzuna alınan örnek

süspansiyonundan dilüsyonlar hazırlandıktan sonra yayma plak yöntemine göre ekimler yapıldı. Her bir örneğe ait dilüsyonlardan petri kutusuna ekim yapıldıktan sonra, petrilerden biri aerobik olarak 30 °C'da 48 saat diğeri anaerobik olarak 30 °C'da 48 saat inkübe edilip değerlendirmeye alındı.

2.2.7. Maya ve küf sayımı

Maya ve küf sayımı için Potato Dextrose Agar kullanıldı. Plaklar 25 °C'da 5 gün süre ile inkübasyona bırakıldıktan sonra oluşan kolonilerin sayımı yapıldı.



3. BULGULAR

Yapılan bu çalışmada 2 adet poşet tarçın çayı ve 6 adet açıkta satışa sunulan tarçın örnekleri mikrobiyal parametreler yönünden incelendiğinde poşet halde satışa sunulan Tarçın çaylarında TAB, koliform, enterokok, toplam stafilokok, aerobik spor oluşturan bakteriler, anaerobik spor oluşturan bakteriler, maya ve küf sayısının saptama düzeyinin ($<10^2$ kob/g) altında olduğu bulunmuştur.

Açıkta satışa sunulan tarçın örneklerinde ise incelenen 1 örnekte TAB, 5.1×10^3 kob/g ve maya ise 1.3×10^2 kob/g düzeyinde olduğu bulunmuştur. Analiz edilen diğer bir açıkta satışa sunulan tarçın örneğinde ise TAB ve küf düzeyi sırasıyla 6.3×10^3 kob/g ve 2.1×10^3 kob/g olarak bulunmuştur. İncelenen parametreler yönünden 1 örnekte TAB, koliform, enterokok, spor oluşturan aerobik bakteri sayısı sırasıyla 4.4×10^8 kob/g, 3.7×10^5 kob/g, 6.5×10^5 kob/g, 2.5×10^5 kob/g düzeyinde yük içerdiği bulunmuştur.

Yapılan bu çalışmada 5 adet açıkta ve 5 adet poşet halde satışa sunulan papatya çaylarını mikrobiyal parametreler yönünden incelediğimizde, 3 adet poşet haldeki papatya çayında TAB, koliform, enterokok, toplam stafilokok, spor oluşturan aerobik bakteriler, anaerobik spor oluşturan bakteriler, maya ve küf sayısının saptama düzeyinin ($<10^2$ kob/g) altında olduğu tespit edilmiştir. Analiz edilen diğer 2 poşet papatya çaylarının birisinde TAB ve maya düzeyi sırasıyla 3.4×10^3 kob/g ve 1.5×10^2 kob/g olarak tespit edilip, diğer bir papatya çayı örneğinde ise TAB, koliform, enterokok, spor oluşturan aerobik bakteriler açısından sırasıyla 6.9×10^4 kob/g, 5.3×10^2 kob/g, 3.8×10^4 kob/g, 2.7×10^3 kob/g düzeyinde yük içerdiği saptanmıştır.

Açıkta satışa sunulan papatya çaylarında ise incelenen 2 örnekte TAB, koliform, enterokok, toplam stafilokok, spor oluşturan aerobik bakteriler, anaerobik spor oluşturan bakteriler, maya ve küf sayısının saptama seviyesinin ($<10^2$ kob/g) altında olduğu bulunmuştur. Açıkta satışa sunulan 2 papatya örneğinde ise TAB sırasıyla, 2.6×10^5 kob/g, 5.5×10^3 kob/g düzeyinde bulunurken aynı örneklerde maya düzeyi ise sırasıyla 2.4×10^3 kob/g ve 3.5×10^2 kob/g olarak tespit edilmiştir. İncelenen diğer bir

papatya çayında ise TAB, koliform ve maya düzeyi sırasıyla 2.9×10^4 kob/g, 4.2×10^3 kob/g ve 1.2×10^2 kob/g olarak bulunmuştur.

4 adet poşet haldeki ve 7 adet açıkta satışa sunulan kuşburnu çayları incelendiğinde ise, poşet haldeki kuşburnu çaylarında TAB, koliform, enterokok, toplam stafilokok, spor oluşturan aerobik bakteriler, anaerobik spor oluşturan bakteriler, maya ve küf sayısının saptama seviyesinin ($<10^2$ kob/g) altında olduğu bulunmuştur. Açıkta satışa sunulan kuşburnu çaylarında ise TAB ve maya düzeyi örneklerin birisinde sırasıyla 5.9×10^4 kob/g ve 8.3×10^3 kob/g düzeyinde, diğer bir örnekte ise 2.1×10^4 kob/g ve 1.4×10^3 kob/g olduğu bulunmuştur. Analiz edilen 1 örnekte ise TAB 1.4×10^3 kob/g düzeyinde olduğu saptanıp diğer bir kuşburnu ayı rneğinde de TAB, koliform ve enterokok sırasıyla 2.2×10^8 kob/g, 1.3×10^3 kob/g ve 3.4×10^7 kob/g olarak bulunmuştur.

11 adet açıkta satışa sunulan ihlamur çaylarında ise incelenen tüm örneklerde toplam stafilokok, anaerobik spor oluşturan bakteriler ve maya sayısının saptama düzeyinin ($<10^2$ kob/g) altında olduğu bulunmuştur. Örneklerde TAB düzeyi ise 10^2 - 10^8 kob/g arasında değişim gösterip, koliform sayısı 10^2 - 10^5 kob/g arasında 9 örnekte bulunmuştur. Enterokoklar ise 5 örnekte 10^4 - 10^7 kob/g düzeyinde olduğu, aerobik spor oluşturan bakterilerin ise 10^3 kob/g düzeyinde 3 örnekte olduğu tespit edilmiştir. Kf kontaminasyonu sadece 1 örnek dışında tüm örneklerde tespit edilip dağılımın 10^3 - 10^7 kob/g arasında değişim gösterdiği bulunmuştur.

6 adet poşet halde ve 5 adet açıkta satışa sunulan adaçaylarında mikrobiyal yük bakımından incelediğimizde ise tüm örneklerde toplam stafilokok, anaerobik spor oluşturan bakteriler ve maya sayısının saptama seviyesinin ($<10^2$ kob/g) altında olduğu bulunmuştur.

Açık halde satılan adaçaylarında TAB düzeyi 10^4 - 10^8 kob/g arasında saptanıp, koliform sayısı 10^3 - 10^5 kob/g arasında 3 örnekte, enterokoklar 10^3 - 10^6 kob/g arasında 4 örnekte, spor oluşturan aerobik bakteriler ise 10^4 kob/g düzeyinde toplam 2 örnekte, kf kontaminasyonu ise 4 örnekte 10^3 - 10^4 kob/g düzeyinde olduğu bulunmuştur.

Poşet olarak satışa sunulan adaçaylarında ise TAB yükü 10^2 - 10^5 kob/g arasında bulunup, koliformların 1 örnekte 10^2 kob/g düzeyinde olduğu saptanıp, diğer bir örnekte 10^3 kob/g olarak bulunmuştur. Enterokokların ise 4 örnekte 10^3 - 10^4 kob/g düzeyinde olduğu bulunmuştur. Aerobik spor oluşturan bakterilerin 3 örnekte, küf sayısının ise 2 örnekte 10^3 kob/g düzeyinde olduğu bulunmuştur.

Mikrobiyolojik parametreler kullanılarak yapılan incelemeler sonucunda örneklerin mikrobiyal yükleri Tablo 2.1, Tablo 2.2, Tablo 2.3, Tablo 2.4 ve Tablo 2.5'te gösterilmiştir.



Tablo 2.1. Tarçın Örneklerinin Mikrobiyal Yükleri (kob/g)

Tarçın	Toplam Aerobik Genel Canlı Sayısı	Koliiform	Enterokok	Toplam Stafilokok	Aerobik Spor Oluşturan Bakteriler	Anaerobik Spor Oluşturan Bakteriler	Maya	Küf
Örnek-1	4.9×10^3	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	3.2×10^2	$<10^2$
Örnek-2	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$
Örnek-3	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$
Örnek-4	5.1×10^3	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	1.3×10^2	$<10^2$
Örnek-5	6.3×10^3	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	2.1×10^3
Örnek-6	4.4×10^8	3.7×10^5	6.5×10^5	$<10^2$	2.5×10^5	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$
Örnek-7	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$
Örnek-8	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$
Poşet halinde örnekler								
Açık olarak satışa sunulan örnekler								

Tablo 2.2 Adaçayı Örneklerinin Mikrobiyal Yükleri (kob/g)

Adaçayı	Toplam Aerobik Genel Canlı Sayısı	Koliform	Enterokok	Toplam Stafilkokok	Aerobik Spor Oluşturan Bakteriler	Anaerobik Spor Oluşturan Bakteriler	Maya	Küf
Örnek-1	5.3×10^5	5.2×10^5	1.4×10^3	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	3.9×10^3
Örnek-2	1.4×10^4	2.4×10^4	1.1×10^3	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	2.9×10^4
Örnek-3	4.5×10^7	6×10^3	4.5×10^6	$<10^2$	1.1×10^4	$<10^2$	$<10^2$	5.2×10^3
Örnek-4	4.8×10^6	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$
Örnek-5	4.8×10^8	$<10^2$	1.8×10^6	$<10^2$	1.3×10^4	$<10^2$	$<10^2$	3.4×10^3
Örnek-6	7.2×10^4	9.3×10^2	2.4×10^3	$<10^2$	2.2×10^3	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$
Örnek-7	4.9×10^4	4.1×10^2	1.6×10^3	$<10^2$	3.2×10^3	$<10^2$	$<10^2$	4.1×10^3
Örnek-8	2.4×10^3	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$
Örnek-9	1.2×10^5	$<10^2$	1.9×10^4	$<10^2$	1.4×10^3	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$
Örnek-10	5.4×10^2	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$
Örnek-11	1.9×10^4	1.2×10^3	1.4×10^3	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	1.3×10^3
Poşet haldeki örnekler								
Açık olarak satışa sunulan örnekler								

Tablo 2.3. İhlamur Örneklerinin Mikrobiyal Yükleri (kob/g)

Açık olarak satışa sunulan örnekler										
İhlamur	Toplam Aerobik Genel Canlı Sayısı	Koliform	Enterokok	Toplam Stafilkokok	Aerobik Spor Oluşturan Bakteriler	Anaerobik Spor Oluşturan Bakteriler	Maya	Küf		
Örnek-1	3.1×10^6	4.1×10^4	2.2×10^5	$<10^2$	1.1×10^3	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$		
Örnek-2	6.2×10^2	5.3×10^2	$<10^2$	$<10^2$	1.2×10^3	$<10^2$	$<10^2$	5.1×10^3		
Örnek-3	1.6×10^5	2.5×10^4	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	1.9×10^4		
Örnek-4	2.5×10^4	1.4×10^3	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	3.1×10^3		
Örnek-5	2.9×10^4	3.7×10^5	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	1.6×10^4		
Örnek-6	6.1×10^8	$<10^2$	4.6×10^7	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	2.5×10^7		
Örnek-7	3.2×10^5	2.2×10^3	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	1.5×10^4		
Örnek-8	5.4×10^8	4.4×10^3	2.6×10^6	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	3.2×10^7		
Örnek-9	3.2×10^3	6.6×10^2	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	9×10^3		
Örnek-10	2.4×10^4	1.9×10^4	2.8×10^4	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	2.7×10^4		
Örnek-11	1.3×10^8	$<10^2$	5.4×10^7	$<10^2$	7.2×10^3	$<10^2$	$<10^2$	4.8×10^7		

Tablo 2.4. Kuşburnu Örneklerinin Mikrobiyal Yükleri (kob/g)

Kuşburnu	Toplam Aerobik Genel Canlı Sayısı	Koliform	Enterokok	Toplam Stafilkokok	Aerobik Spor Oluşturan Bakteriler	Anaerobik Spor Oluşturan Bakteriler	Maya	Küf
Örnek-1	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$
Örnek-2	5.9×10^4	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$
Örnek-3	2.1×10^4	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$
Örnek-4	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$
Örnek-5	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$
Örnek-6	2.2×10^8	1.3×10^3	3.4×10^7	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	8.3×10^3	$<10^2$
Örnek-7	1.4×10^3	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	1.4×10^3	$<10^2$
Örnek-8	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$
Örnek-9	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$
Örnek-10	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$
Örnek-11	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$
Poşet halindeki örnekler								
Açık olarak satışa sunulan örnekler								

Tablo 2.5. Papatya Örneklerinin Mikrobiyal Yükleri (kob/g)

Açık olarak satışa sunulan örnekler		Papatya	Toplam Aerobik Genel Canlı Sayısı	Koliform	Enterokok	Toplam Stafilkokok	Aerobik Spor Oluşturan Bakteriler	Anaerobik Spor Oluşturan Bakteriler	Maya	Küf
Poşet haldeki örnekler		Örnek-1	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$
		Örnek-2	2.6×10^5	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	2.4×10^3	$<10^2$
		Örnek-3	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$
		Örnek-4	2.9×10^4	4.2×10^3	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	1.2×10^2	$<10^2$
		Örnek-5	5.5×10^3	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	3.5×10^2	$<10^2$
		Örnek-6	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$
		Örnek-7	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$
		Örnek-8	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$
		Örnek-9	6.9×10^4	5.3×10^2	3.8×10^4	$<10^2$	2.7×10^3	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$
		Örnek-10	3.4×10^3	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	$<10^2$	1.5×10^2	$<10^2$

4. TARTIŞMA

İnsanlar tıbbi bitkileri ve bitkisel çayları yaygın olarak tüketmekte ve bunları ya rahatsızlıkların önlenmesinde yada belli hastalıkların tedavisinde ilaç gibi kullanmaktadır (14). Tedavi maksadıyla kullanılan bitkilerin miktarı antik çağdan, beri devamlı artış göstermektedir. Dünya Sağlık Teşkilatı'nın (WHO) 91 ülkenin farmakopelerine ve tıbbi bitkileri üzerinde yapılmış olan bazı yayınlara dayanarak hazırladığı bir araştırmaya göre de tedavi amacıyla kullanılan tıbbi bitkilerin toplam miktarı 20.000 civarındadır (7).

Tıbbi bitkilerin ticareti muhtemelen doğal ürünlerin geleneksel tıptan daha sağlıklı olduğuna inanan insanların kılavuzluk ettiği dolayısıyla kültürel veya psiko-sosyolojik faktörler tarafından uyarılmış batı toplumlarında artmaktadır (21). Tıbbi bitkiler bitkisel çayların hazırlanmasında hammadDEDİR (14). Bitkisel çaylar, doğal bitkilerin, etkili bir hijyen ve sağlık kontrolü olmadan toplanıp, kurutulup ve paketlenmesiyle hazırlanmaktadır. Çevresel toz bitkinin farklı kısımlarına girmekte ve kontaminasyonlar için anlamlı bakteriyel yük ve mantar sporları ihtiva etmektedir. Ayrıca hasat ve nakliyat aşaması boyunca mikroflora oluşabilmekte ve depolama periyodu boyunca mikroflora gelişebilmektedir (21).

Kars yöresinde satışa sunulan bazı bitki çaylarının (ıhlamur, adaçayı, tarçın, papatya ve kuşburnu), mikrobiyal yüklerini tespit edilmesi için incelenen parametreler başlıca toplam aerobik mezofil bakteri sayısı, koliform sayısı, *E. coli*'nin tespit edilmesi enterokok bakteri sayısı, toplam stafilokok sayısı, spor oluşturan aerobik bakteri sayısı, anaerobik spor oluşturan bakteri sayısı ve küf-maya sayımıdır. Bitki çaylarının mikrobiyolojik incelemeleri sonucunda örneklerde bulunan mikrobiyal yüklerin dağılım ve yüzdellikleri Tablo 3.1 ve Tablo 3.2'de gösterilmiştir.

Tablo 3.1 Poşet halde satışa sunulan bitkisel çayların mikrobiyal dağılımları. () içinde bulunan sayılar örneklerin bulunma yüzdesini göstermektedir.

Poşet haldeki örnekler	$<10^2$	$10^2-<10^3$	$10^3-<10^4$	$10^4-<10^5$	$10^5-<10^6$	$10^6-<10^7$	$10^7-<10^8$	$\geq 10^8$
Toplam Aerobik Genel Canlı Sayısı								
Adaçayı (n=6)	—	1 (16.67)	1 (16.67)	3 (50)	1 (16.67)	—	—	—
Çuşburnu (n=4)	4 (100)	—	—	—	—	—	—	—
Papatya (n=5)	3 (60)	—	1 (20)	1 (20)	—	—	—	—
Tarçın (n=2)	2 (100)	—	—	—	—	—	—	—
Koliform								
Adaçayı (n=6)	3 (50)	2 (33.33)	1 (16.67)	—	—	—	—	—
Çuşburnu (n=4)	4 (100)	—	—	—	—	—	—	—
Papatya (n=5)	4 (80)	1 (20)	—	—	—	—	—	—
Tarçın (n=2)	2 (100)	—	—	—	—	—	—	—
Enterokok								
Adaçayı (n=6)	2 (33.33)	—	3 (50)	1 (16.67)	—	—	—	—
Çuşburnu (n=4)	4 (100)	—	—	—	—	—	—	—
Papatya (n=5)	4 (80)	—	—	1 (20)	—	—	—	—
Tarçın (n=2)	2 (100)	—	—	—	—	—	—	—
Toplam Stafilokok								
Adaçayı (n=6)	6 (100)	—	—	—	—	—	—	—
Çuşburnu (n=4)	4 (100)	—	—	—	—	—	—	—
Papatya (n=5)	5 (100)	—	—	—	—	—	—	—
Tarçın (n=2)	2 (100)	—	—	—	—	—	—	—
Aerobik Spor Oluşturan Bakteriler								
Adaçayı (n=6)	3 (50)	—	3 (50)	—	—	—	—	—
Çuşburnu (n=4)	4 (100)	—	—	—	—	—	—	—
Papatya (n=5)	4 (80)	—	1 (20)	—	—	—	—	—
Tarçın (n=2)	2 (100)	—	—	—	—	—	—	—
anaerobik Spor Oluşturan Bakteriler								
Adaçayı (n=6)	6 (100)	—	—	—	—	—	—	—
Çuşburnu (n=4)	4 (100)	—	—	—	—	—	—	—
Papatya (n=5)	5 (100)	—	—	—	—	—	—	—
Tarçın (n=2)	2 (100)	—	—	—	—	—	—	—
Maya								
Adaçayı (n=6)	6 (100)	—	—	—	—	—	—	—
Çuşburnu (n=4)	4 (100)	—	—	—	—	—	—	—
Papatya (n=5)	4 (80)	1 (20)	—	—	—	—	—	—
Tarçın (n=2)	2 (100)	—	—	—	—	—	—	—
Küf								
Adaçayı (n=6)	4 (66.67)	—	2 (33.33)	—	—	—	—	—
Çuşburnu (n=4)	4 (100)	—	—	—	—	—	—	—
Papatya (n=5)	5 (100)	—	—	—	—	—	—	—
Tarçın (n=2)	2 (100)	—	—	—	—	—	—	—

Tablo 3.2 Açık halde satışa sunulan bitkisel çayların mikrobiyal dağılımları. () içinde bulunan sayılar örneklerin bulunma yüzdesini göstermektedir.

çık haldeki örnekler	$<10^2$	10^2-10^3	10^3-10^4	10^4-10^5	10^5-10^6	10^6-10^7	10^7-10^8	$\geq 10^8$
Toplam robik Genel anlı Sayısı								
amur (n=11)	—	1 (9.09)	1 (9.09)	3 (27.27)	2 (18.18)	1 (9.09)	—	3 (27.27)
daçayı (n=5)	—	—	—	1 (20)	1 (20)	1 (20)	1 (20)	1 (20)
şburnu (n=7)	3 (42.85)	—	1 (14.28)	2 (28.56)	—	—	—	1 (14.28)
apatya (n=5)	2 (40)	—	1 (20)	1 (20)	1 (20)	—	—	—
arçın (n=6)	2 (33.33)	—	3 (50)	—	—	—	—	1 (16.67)
Koliform								
amur (n=11)	2 (18.18)	2 (18.18)	3 (27.27)	3 (27.27)	1 (9.09)	—	—	—
daçayı (n=5)	2 (40)	—	1 (20)	1 (20)	1 (20)	—	—	—
şburnu (n=7)	6 (85.72)	—	1 (14.28)	—	—	—	—	—
apatya (n=5)	4 (80)	—	1 (20)	—	—	—	—	—
arçın (n=6)	5 (83.33)	—	—	—	1 (16.67)	—	—	—
Enterokok								
amur (n=11)	6 (54.54)	—	—	1 (9.09)	1 (9.09)	1 (9.09)	2 (18.18)	—
daçayı (n=5)	1 (20)	—	2 (40)	—	—	2 (40)	—	—
şburnu (n=7)	6 (85.72)	—	—	—	—	—	1 (14.28)	—
apatya (n=5)	5 (100)	—	—	—	—	—	—	—
arçın (n=6)	5 (83.33)	—	—	—	1 (16.67)	—	—	—
Toplam Stafilokok								
amur (n=11)	11 (100)	—	—	—	—	—	—	—
daçayı (n=5)	5 (100)	—	—	—	—	—	—	—
şburnu (n=7)	7 (100)	—	—	—	—	—	—	—
apatya (n=5)	5 (100)	—	—	—	—	—	—	—
arçın (n=6)	6 (100)	—	—	—	—	—	—	—
erobik Spor Oluşturan Bakteriler								
amur (n=11)	8 (72.72)	—	3 (27.27)	—	—	—	—	—
daçayı (n=5)	3 (60)	—	—	2 (40)	—	—	—	—
şburnu (n=7)	7 (100)	—	—	—	—	—	—	—
apatya (n=5)	5 (100)	—	—	—	—	—	—	—
arçın (n=6)	5 (83.33)	—	—	—	1 (16.67)	—	—	—
Anaerobik Spor Oluşturan Bakteriler								
amur (n=11)	11 (100)	—	—	—	—	—	—	—
daçayı (n=5)	5 (100)	—	—	—	—	—	—	—
şburnu (n=7)	7 (100)	—	—	—	—	—	—	—
apatya (n=5)	5 (100)	—	—	—	—	—	—	—
arçın (n=6)	6 (100)	—	—	—	—	—	—	—
Maya								
amur (n=11)	11 (100)	—	—	—	—	—	—	—
daçayı (n=5)	5 (100)	—	—	—	—	—	—	—
şburnu (n=7)	5 (71.44)	2 (28.56)	—	—	—	—	—	—
apatya (n=5)	2 (40)	2 (40)	1 (20)	—	—	—	—	—
arçın (n=6)	4 (66.67)	2 (33.33)	—	—	—	—	—	—
Küf								
amur (n=11)	1 (9.09)	—	3 (27.27)	4 (36.36)	—	—	3 (27.27)	—
daçayı (n=5)	1 (20)	—	3 (60)	1 (20)	—	—	—	—
şburnu (n=7)	7 (100)	—	—	—	—	—	—	—
apatya (n=5)	5 (100)	—	—	—	—	—	—	—
arçın (n=6)	5 (83.33)	—	1 (16.67)	—	—	—	—	—

Bitki çaylarının toplam aerobik mezofil bakteri (TAB) sayımları ortalama olarak $<10^2$ ile 10^8 kob/g arasında değişmiştir. TAB değeri ise açık ıhlamur örneklerinde 10^2 - 10^8 kob/g arasında değişim göstermiştir. Poşet haldeki tarçınların tamamında TAB düzeyi saptama seviyesi ($<10^2$ kob/g) altında bulunurken, açık tarçın örneklerinin 1'sinde 4.4×10^8 kob/g düzeyinde saptanmıştır. TAB değeri açık olarak satışa sunulan papatya örneklerinin %40'ında, poşet haldeki örneklerin de %60'ında saptama seviyesi ($<10^2$ kob/g) altında bulunmuştur. Açık haldeki papatya örneklerinin %60'ında TAB düzeyi 10^3 - 10^5 kob/g arasında değişim gösterirken, poşet haldeki papatya örneklerinin %40'ında 10^3 - 10^4 kob/g arasında değişim gösterdiği bulunmuştur. Açık olarak satışa sunulan adaçaylarında 10^4 - 10^8 kob/g arasında değişim gösterirken, poşet haldeki adaçaylarında 10^3 - 10^5 kob/g değişim göstermiştir. TAB düzeyi poşet haldeki kuşburnu örneklerinin tamamında saptama seviyesi ($<10^2$ kob/g) altında kalırken açık haldeki kuşburnu örneklerinin sadece %42.8'inde saptama seviyesi ($<10^2$ kob/g) altında olduğu bulunmuştur. Açık haldeki kuşburnu örneklerinin %42.84'ünde TAB düzeyi 10^3 - 10^4 kob/g arasında değişim gösterirken, %14.28'inde 10^8 kob/g düzeyinde TAB içerdiği bulunmuştur.

Toplam aerobik mezofilik bakteri sayımı ile gıda hammaddeleri, yardımcı maddeleri, ambalaj materyali, genel olarak işletme koşulları, işleme sonrası depolama ve taşıma koşulları hakkında bilgi edinilerek standartlara uyup uymadığı belirlenebilir (3). Buna göre; TAB düzeyinin açık haldeki bitki çayı örneklerinde poşet haldeki bitki çayı örneklerine göre daha yüksek bulunması, açık haldeki örneklerin depolama ve nakliyat esnasında daha fazla çevresel kontaminasyona maruz kaldığı yada poşet olarak satışa sunulan ısıtılma işleme maruz bırakılarak mikrobiyal yükte azalma olduğu sonucuna varılabilir.

Tablo 4'de görüldüğü gibi Avrupa Farmakopesi (11)'nin TAB yönünden, bitki çayları için belirlemiş olduğu 1×10^7 kob/g kriterine göre incelediğimiz poşet haldeki çayların tamamı bu kriterin altında kalırken, açık olarak satışa sunulan adaçayı örneklerinin %20'si, ıhlamur örneklerinin %27.27'si, kuşburnu örneklerinin %14.28'i ve tarçın örneklerinin %16.67'si 10^8 kob/g düzeyi ile önerilen bu kriterin üstünde olduğu bulunmuştur.

Tablo 4 Avrupa Farmakopesi 1997

Milrobiyal Kontaminasyon	Genel Limit
Total Plate Count	1×10^7 /g
E. coli	1×10^2 /g
Salmonella	
Maya	
Küf ve diğerleri	1×10^5 /g

Kıvanç ve Sert'in (18) Erzurum'da bazı baharatlar üzerinde yaptıkları çalışmalarında tarçında toplam aerobik mezofil mikroorganizma sayısını ortalama 10^7 kob/g olarak rapor etmişlerdir. Yapılan bu çalışmadaki açık olarak satışı sunulan tarçın örneklerinin %16.67'si 10^8 kob/g düzeyi ile Kıvanç ve Sert'in rapor ettiği düzeyin üstünde kaldığı görülmektedir.

Kneifel ve arkadaşları (20) tıbbi bitkilerin mikrobiyal kontaminasyonu başlıklı derlemelerinde , toplam aerobik mezofilik mikroorganizma sayısını adaçayı, papatya ve ıhlamurda sırasıyla ortalama 2.6×10^5 kob/g, 3.2×10^5 kob/g ve 4.1×10^4 kob/g olarak rapor etmişlerdir. Yapılan bu çalışmada poşet haldeki adaçayı örneklerinin %16.67'sinin Kneifel ve arkadaşlarının adaçayı için bulduğu düzey ile aynı olduğu gözlenirken, açık adaçayı örneklerinin ise % 60'ının bu düzeyin üzerinde olduğu ve 10^8 kob/g düzeyine ulaştığı, son derece kontamine olduğu görülmektedir. Papatya örneklerinde poşet halde bulunanların tamamı Kneifel ve arkadaşlarının papatya için bulduğu düzeyin altında kaldığı gözlenirken, açık haldeki örneklerin %20'sinin bu düzeyle aynı olduğu görülmektedir. Ihlamur örneklerinin %54.54'ü 10^5 - 10^8 kob/g arasında değişen düzeyler ile Kneifel ve arkadaşlarının ıhlamur için bulduğu düzeyin üstünde olduğu saptanmıştır.

Kneifel ve Berger (19) Avusturya'da bazı baharat ve bitkiler üzerinde yaptıkları çalışmalarında toplam aerobik mezofil mikroorganizma sayısını adaçayı ve tarçında sırasıyla ortalama 2.0×10^5 kob/g ve 7.0×10^3 kob/g olarak rapor etmişlerdir. Tablo 3.1 ve Tablo 3.2 incelendiğinde poşet haldeki adaçaylarının %16.67'si Kneifel ve Bergerin rapor ettiği düzeyle aynı iken, açık haldeki örneklerimizin %60'ı bu düzeyin üzerindedir. Tarçınlarda ise poşet haldeki örneklerimizin tamamı Kneifel ve Berger'in bulduğu düzeyin altındayken, açık haldeki tarçınların %16.67'si bu düzeyin üzerindedir.

EHIA (European Herbal Infusion Association) (11) 1000 örneği kapsayan çalışmasında toplam aerobik mezofilik mikroorganizma sayısını papatya ve ıhlamurlarda sırasıyla 10^6 - 10^7 kob/g ve 10^6 - 10^8 kob/g olarak rapor etmişlerdir. Bu değerler yapılan bu çalışmadaki papatya düzeylerinden yüksek görünürken ıhlamur düzeyleriyle benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Czech ve arkadaşlarının (8) Avusturya'da 138 tıbbi bitkisel drog üzerinde yaptıkları çalışmalarında adaçayı, ıhlamur ve papatya örneklerinde toplam aerobik mezofilik canlı sayımlarını sırasıyla ortalama 10^4 kob/g, 10^5 kob/g ve 10^6 kob/g olarak belirlemişlerdir. Yapılan bu çalışmada poşet haldeki adaçayı örneklerinin %16.67'si ve açık haldeki adaçaylarının %80'inin Czech ve arkadaşlarının adaçayında bulunduğu düzeyin üzerinde olduğu görülmektedir (Tablo 3.1 ve Tablo 3.2). ıhlamur örneklerinin %36.36'sı Czech ve ark. ıhlamur için bulunduğu düzeyin üzerinde olduğu saptanmıştır. Papatya örneklerinde ise açık ve poşet haldeki örneklerin %100'ü Czech ve arkadaşlarının papatya için bulunduğu düzeyin altında olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmadaki poşet haldeki adaçayı örneklerinin %16.67'sinin 10^5 kob/g düzeyinde olduğu, açık haldeki adaçayı örneklerinin %80'inin ise 10^5 - 10^8 kob/g arasında değiştiği, Czech ve ark. bulunduğu düzeyin üzerinde kaldığı görülmektedir.

Tarçın örneklerinde TAB uluslararası çalışmalarda, 1.1×10^5 kob/g (19), 10^5 - 10^9 kob/g (6) bulunduğu, ulusal çalışmalarda ise 1.7×10^4 kob/g (29), 5.2×10^3 - 1.2×10^5 kob/g gibi sonuçlar rapor edilmiştir.

Bitki çayları örneklerinde koliform canlı sayısı $<10^2$ ile 10^5 kob/g arasında değişmiştir. Koliform canlı sayısı yönünden poşet haldeki örneklerden, adaçaylarının %50'si, papatyaların %80'i, kuşburnu ve tarçınların %100'ünün saptama seviyesinin ($<10^2$ kob/g) altında olduğu tespit edilirken, açık haldeki incelenen tüm örneklerden ıhlamurların %18.18'i, kuşburnu örneklerinin %42.85'i, papatyaların %40'ı ve tarçınların %33.33'ü saptama seviyesinin ($<10^2$ kob/g) altında olduğu tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışmada gerek açık gerekse poşet halde satışa sunulan bitki çayı örneklerinin hiçbirisinden *E. coli* izole edilememiştir.

Kneifel ve arkadaşlarının (20) tıbbi bitkilerin mikrobiyal kontaminasyonu başlıklı derleme makalelerinde adaçayı, papatya ve ıhlamurlardaki koliform grubu mikroorganizma sayısını sırasıyla ortalama 1.8×10^4 kob/g, 1.8×10^5 kob/g ve 1.3×10^3 kob/g olarak rapor etmişlerdir. Tablo 3.1 ve Tablo 3.2 incelendiğinde açık haldeki adaçaylarının % 40'ı, poşet haldeki adaçaylarının %16.67'si, açık ıhlamur örneklerinin %90.91'i, açık haldeki papatya örneklerinde ise sadece %20'sinin Kneifel ve ark. bulunduğu düzeyin üzerinde kaldığı görülmektedir.

Kıvanç ve Sert (18) Erzurum'da bazı baharatlar üzerinde yapmış oldukları çalışmada tarçın örnekleri üzerindeki koliform mikroorganizma sayısını ortalama 5.0 kob/g olarak rapor etmişlerdir. Çalışmamızda tarçın örneklerindeki koliform sayısı Kıvanç ve Sert'in bulunduğu düzeyin çok üzerindedir (Tablo 3.1 ve Tablo 3.2).

Tarçın örneklerinde ülkemizde yapılan bir çalışmada saptanamamasına karşın (29), diğer bir çalışmada ise örneklerin %70'inde koliform canlı saptanmıştır (15).

Gıdalarda koliform mikroorganizmaların bulunması; kötü sanitasyon koşullarının, yetersiz veya yanlış pastörizasyon uygulamalarının, pişirme veya pastörizasyon sonrası tekrar bulaşma olduğunun bir göstergesi olarak kabul edilmektedir.

Koliform grup içinde fekal koliform olarak tanımlanan bakterilerin büyük çoğunluğunun *E. coli* olduğu bilinmektedir. Grubun diğer üyeleri toprak ve bitki kökenli olabilmektedir. Herhangi bir örnekte *E. coli*'ye ve/veya fekal koliform bakterilere rastlanması oraya doğrudan yada dolaylı olarak dışkı bulaştığının bir göstergesidir (3).

Yapılan bu çalışmada açık bitki çayı örneklerinde farklı düzeylerde koliform mikroorganizma tespit edilmesine rağmen incelenen örneklerin hiçbirisinden *E. coli* izole edilememesi bu örneklerin fekal kontaminasyona maruz kalmadığı sonucuna varılabilir.

Bitki çaylarının Enterokok mikroorganizma sayımları ortalama olarak $<10^2$ ile 10^7 kob/g arasında değişmiştir. Enterokok sayısı yönünden poşet halde bulunan adaçaylarının %33.33'ü papatyaların %80'i, tarçın ve kuşburnu örneklerinin tamamı saptama seviyesinin ($<10^2$ kob/g) altında kalırken, poşet haldeki adaçaylarının %66.67'sinde enterokok sayısı 10^3 - 10^4 kob/g arasında değişirken, papatyaların %20'sinde 10^4 kob/g olarak bulunmuştur. İncelenen açık haldeki örneklerden ıhlamurların %54.54'ü, adaçaylarının %20'si, kuşburnu örneklerinin %85.72'si, tarçınların %83.33'ü ve papatyaların ise tamamının saptama seviyesi ($<10^2$ kob/g) altında olduğu bulunmuştur.

Kneifel ve Berger (19) Avusturya'da yapmış oldukları çalışmaların da adaçayı (n=2) ve tarçın (n=2) örneklerinde sırasıyla ortalama <10 kob/g ve <10 kob/g enterokok düzeyi bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışmada ise açık haldeki adaçaylarının %20'sinin, poşet haldeki adaçaylarının %33.33'ünün, poşet haldeki tarçınların %100'ünün, açık haldeki tarçınların %83.33'ünün Kneifel ve arkadaşlarının rapor ettiği düzeyle aynı olduğu bulunmuştur (Tablo 3.1 ve Tablo 3.2).

Enterokoklar çevrede yaygın olarak bulunabilen mikroorganizmalardır. İnsan ve memeli hayvanların dışkı dışında toprak, su, bitki ve böcek gibi bir çok çevrede de rastlanmaktadır (3).

Yapılan bu çalışmada açık haldeki ve poşet haldeki bazı örneklerde enterokokların tespit edilmesine rağmen *E. coli*'nin izole edilememesi örneklerin çevresel kontaminasyona maruz kaldığı sonucuna varılabilir.

Bitki çayı örneklerinin tamamında toplam stafilokok sayısı saptama seviyesinin ($<10^2$ kob/g) altında olduğu bulunmuştur.

Kıvanç ve Sert (18) Erzurum'da bazı baharatlar üzerinde yaptıkları mikrobiyolojik incelemeler sonucu *S. aureus* tespit edememişlerdir.

Boer ve arkadaşları (9) Hollanda'da bazı baharat ve aroma verici otlar üzerinde yaptıkları incelemeler sonucunda 130 örneğin hiç birinden *S. aureus* izole edememişlerdir.

Kneifel ve Berger (19) Avusturya'da satışa sunulan bazı baharat ve çeşni verici otlar üzerinde yaptıkları incelemeler sonucunda *S. aureus* izole edememişlerdir.

Czech ve arkadaşlarının (8) Avusturya'da bazı tıbbi bitkisel droglar üzerinde yapmış oldukları test sonuçlarında *S. aureus* izole edememişlerdir.

Staphylococcus aureus'unda dahil olduğu pek çok stafilokok türü insanların ve hayvanların doğal florası olarak kabul edilmektedir. Gıda zehirlenmelerine neden olan *S. aureus*'un gıdaya bulaşmasındaki en önemli etkenin insan olduğu saptanmıştır. İnsanlar taşıyıcı olarak bu bakteriyi diğer insanlara ve gıdalara bulaştırırlar. Benzer şekilde bakterinin hava, toz, lağım ve sudan kolaylıkla izole edilebilmesi gıdaların kontaminasyonu için çok sayıda kaynağının bulunduğunu göstermektedir (3).

Yapılan bu çalışmada toplam stafilokok düzeyinin bütün örneklerde saptama seviyesi ($<10^2$ kob/g) altında olması diğer araştırmacıların sonuçları ile uyum gösterip bitkisel çaylarında baharatlar gibi stafilokok açısından kontamine olmadığı yada saptama seviyesinin ($<10^2$ kob/g) altında olduğu sonucuna varılabilir.

Bitki çayları spor oluşturan aerobik bakterilerin sayısı yönünden incelendiğinde açık ve poşet haldeki kuşburnu örneklerinin %100'ü, poşet haldeki tarçın ve açık haldeki papatyaların yine %100'ünde saptama seviyesinin ($<10^2$ kob/g) altında olduğu bulunmuştur. Saptama seviyesi üzerindeki aerobik spor oluşturan bakterilerin sayısı açık halde bulunan ıhlamur, adaçayı, ve tarçın örneklerinde 10^3 kob/g ile 10^5 kob/g arasında değişirken, poşet haldeki adaçayı ve papatya örneklerinde 10^3 kob/g düzeyinde olduğu saptanmıştır.

Yapılan bu çalışmada bitki çayı örneklerinde aerobik spor oluşturan bakteri sayısı poşet haldeki 3 adet adaçayı (%50) ve 1 adet papatya çayında (%20) 10^3 kob/g

düzeyinde bulunup, açık halde satılan 3 ıhlamur örneğinde (%27.27) 10^3 kob/g, 2 adet adaçayı (%40) 10^4 kob/g ve 1 adet tarçın örneğinde (%16.67) 10^5 kob/g düzeyinde bulunmuştur. Açık haldeki 2 adet adaçayı ve 1 adet tarçın örneğinin kontaminasyon düzeyinin yüksek olduğu görülmektedir. Yapılan bu çalışma sadece aerob genel bakteri düzeyi incelenip, aerob sporlu bakterilerin dominant üyesi olan *Bacillus spp.* tür düzeyinde incelenmemiştir.

Czech ve arkadaşlarının (8) Avusturya'da yapmış oldukları çalışmalarında adaçayı, ıhlamur ve papatya örneklerinde spor oluşturan aerobik bakteri sayılarını sırası ile 10^4 kob/g, 10^4 kob/g ve 10^4 kob/g olarak rapor etmişleridir. Yapılan bu çalışmada Tablo 3.1 ve Tablo 3.2 incelendiğinde, açık haldeki adaçayı örneklerinin %40'ı Czech ve arkadaşlarının rapor ettiği düzey ile aynı olduğu görülürken, açık ve poşet halde bulunan ıhlamur ve papatya örneklerinin %100'ünün bu düzeylerin altında olduğu saptanmıştır.

Kıvanç ve Sert (18) Erzurum'da bazı baharatlar üzerinde yapmış oldukları incelemeler sonucunda tarçında spor oluşturan aerobik bakteri sayısını 10^5 - 10^8 kob/g arasında olduğunu rapor etmişleridir. Bulunan bu düzey aralığının yapılan bu çalışmadaki açık haldeki tarçın örneklerinin %16.67'si ile aynı düzeyde olduğu görülmektedir.

Martins ve arkadaşlarının (21) Portekiz'de yaptıkları çalışmalarında 13 papatya örneğinden 11 tanesinde $<10^3$ kob/g, 2 tanesinde $<10^5$ kob/g *Bacillus cereus* saptanırken 2 tane adaçayı örneğinde *B.cereus* izole edilememiştir.

Temelli ve arkadaşlarının (28) Bursa'da bazı baharatlar üzerinde yaptıkları çalışmalarında, tarçın örneklerinde *B. cereus* sayısını ortalama 8.8×10^2 kob/g olarak rapor etmişleridir. Ağaoğlu ve arkadaşlarının (1) Van'da yapmış oldukları çalışmalarında tarçında *B. cereus* sayısını ortalama 1.4×10^2 kob/g olarak rapor edip, yapılan bu çalışmada tespit edilen 1 tarçın örneği dışında aerobik spor oluşturan genel bakteri sayısının Ağaoğlu ve ark., Temelli ve arkadaşlarının buldukları düzeyden daha yüksek düzeyde olduğu görülmektedir.

Aerobik spor oluşturan bakterilerin dominant türü *Bacillus cereus*'tur. *Bacillus cereus*'un çok sayıda ($>10^6$) alınması ile bireylerde gıda zehirlenmesi gözlenebilir. Özellikle *B. cereus* ile kontamine olmuş gıdalar pişirildikten sonra yeterince ve hızlı soğutulmadıklarında veya gıdaların hazırlanması ile tüketimi arasındaki süre uzadığında, canlı ve ısıya dirençli olan sporların çimlenmesi sonucu organizma çoğalıp, gıda zehirlenmesine neden olabilecek düzeyde toksin oluşturabilir. Her ne kadar incelenen örneklerin büyük çoğunluğunda aerob spor oluşturan genel canlı sayısı yüksek düzeyde bulunmamasına rağmen Bacilli grubu  yesi olan *B. cereus*'un teşhis edilmesi gereklilik göstermektedir.

Bitki çaylarında anaerob spor oluşturan bakterilerin sayımına yönelik yapılan incelemelerin sonucunda örneklerde anaerob spor oluşturan bakteri sayısının saptama seviyesinin ($<10^2$ kob/g) altında olduğu bulunmuştur.

Martins ve arkadaşlarının (21) Portekiz'de doğal çaylar ve tıbbi bitkiler üzerinde yaptıkları çalışmalarında 13 papatya örneğinden 8'inde, 9 ıhlamur örneğinden 5'inde $<10^2$ - $>10^3$ kob/g aralığında *C. perfringens* izole edilirken; 2 adaçayı örneğinin ikisinde de 10^3 kob/g düzeyinde *C. perfringens* izole edilmiştir.

Anaerobik spor oluşturan bakterilerin baskın türü *Clostridium perfringens*'tir. İdeal koşullarda 7 dakika gibi çok kısa bir bölünme hızı ile gıda içerisinde hızla  rer ve hücre sayısının mililitrede veya gramda 10^5 'e ulaşması durumunda zehirlenmeye yol açar. *C. perfringens* doğada yaygın olarak bulunur ve ancak yüksek sayılara ulaştıktan sonra insan sağlığını tehdit eder. Yapılan bu çalışmada bitki  ayı örneklerinde anaerobik spor oluşturan bakteri sayısının saptama seviyesinin ($<10^2$ kob/g) altında kalması, örneklerin anaerobik spor oluşturan bakterilerle fazla kontamine olmadığını ve gıda zehirlenmesi yönünden bir tehlike arzemediğini göstermektedir.

Yapılan bu çalışmada bitki  ayı  rneklerinin maya sayısı $<10^2$ - 10^4 kob/g arasında değişmiştir. Poşet haldeki papatya örneklerinin %20'sinde maya sayısı 10^2 kob/g düzeyinde bulunurken, poşet haldeki papatyaların %80'i ve diğer poşet haldeki

bitki çaylarının %100'ünde maya sayısı saptama seviyesinin ($<10^2$ kob/g) altında olduğu tespit edilmiştir. Maya sayısı yönünden, açık halde bulunan ıhlamur ve adaçayı örneklerinin tamamı saptama seviyesi ($<10^2$ kob/g) altındayken, açık haldeki tarçınların %66.67'si, papatyaların %40'ı ve kuşburnu örneklerinin %71.44'ü saptama seviyesinin ($<10^2$ kob/g) altında olduğu bulunmuştur. Tablo 3.2 incelendiğinde, maya sayısı açık kuşburnu örneklerinin %28.56'sında açık papatya örneklerinin %60'ında ve açık tarçın örneklerinin %33.33'ünde olduğu görülmektedir.

Kneifel ve arkadaşları (20) Avusturya'da tıbbi bitkilerin mikrobiyal kontaminasyonlarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmalarında adaçayında maya sayısını ortalama 5.0×10^1 kob/g olarak rapor etmişleridir. Yapılan bu çalışmada açık ve poşet haldeki adaçayı örneklerinin tamamının, açık papatya örneklerinin %40'ının, poşet haldeki papatyaların %20'sinin, Kneifel ve arkadaşlarının adaçayı ve papatya için bulduğu düzeylerle aynı olduğu görülmektedir.

Czech ve arkadaşları (8) Avusturya'da yaptıkları çalışmalarında, adaçayı ıhlamur ve papatya örneklerinde maya sayısını sırasıyla ortalama 10^5 kob/g, 10^4 kob/g ve 10^3 kob/g olarak belirlemişlerdir. Bu çalışmada Tablo 3.1 ve Tablo 3.2 incelendiğinde poşet haldeki adaçayı, ıhlamur ve papatya örneklerinin %100'ü, Czech ve arkadaşlarının bulduğu düzeyin altında olduğu bulunmuştur. Açık haldeki örneklerden ıhlamur ve adaçayının maya düzeyleri Czech ve arkadaşlarının bulduğu düzeylerin altında iken, papatya örneklerinin %20'sinin bu düzeyle aynı olduğu görülmektedir.

EHIA'nın (European Herbal Infusions Association) (11) Almanya'da yaptığı bir araştırmada papatya ve ıhlamur örneklerinde maya sayısını sırasıyla 10^3 - 10^4 kob/g ve 10^1 kob/g olarak rapor etmiştir. Yapılan bu çalışmada poşet haldeki papatya ve açık haldeki ıhlamur örneklerindeki maya sayısı EHIA'nın bulduğu düzeyin altında kalırken, açık haldeki papatya örneklerinin %20'sinin EHIA'nın bulduğu düzeyle aynı olduğu tespit edilmiştir.

Bitki çayı örneklerinde küf sayısı, poşet haldeki adaçaylarının %66.67'si ve kuşburnu, papatya ve tarçın örneklerinin %100'ünde saptama seviyesi olan $<10^2$ kob/g altında olduğu bulunmuştur. Açık örneklerde ise ıhlamurların %9.09'unda, adaçaylarının %20'sinde, tarçınların %83.33'ünde, kuşburnu ve papatyaların %100'ünde küf düzeyi $<10^2$ kob/g altında olduğu saptanmıştır. Açık ıhlamur örneklerinin %27.27'sinde ise 10^7 kob/g düzeyine kadar küf kontaminasyonu olduğu bulunmuştur.

Bitki çaylarının mikrobiyal yüklerine yönelik yapılan bu çalışmada örneklerdeki küf düzeyi Avrupa Farmakopesi'nin (11) belirlediği değerin altında olduğu görülmektedir.

Halt (14) Hırvatistan'da yaptığı çalışmasında içlerinde ıhlamur, kuşburnu ve papatyanın da bulunduğu 11'i bitki çayı, 62'si tıbbi bitki olmak üzere toplam 73 örnekte; bitki çaylarındaki küf düzeyini 300-49500 kob/g olarak rapor etmiştir. Bulunan bu düzeyler yapılan bu çalışmadaki elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Martins ve arkadaşları (21) Portekiz'de yaptıkları çalışmalarında papatya, ıhlamur ve adaçayındaki küf sayısını sırasıyla ortalama $10^{3.8}$ kob/g, $10^{4.2}$ kob/g ve $10^{5.9}$ kob/g olarak rapor etmişlerdir. Yapılan bu çalışmadaki bulunan düzeyler ile karşılaştırıldığında ıhlamur için bildirilen düzeyle aynı olduğu fakat adaçayı ve papatyada ki düzeylerin daha yüksek olduğu görülmektedir.

Kneifel ve arkadaşlarının (20) Avusturya'da tıbbi bitkiler üzerinde yaptıkları araştırmalarında papatya ve adaçayı örneklerindeki küf yüklerini papatyada 5.5×10^2 kob/g, adaçayında 3.0×10^4 kob/g olarak rapor etmişlerdir. Kneifel ve arkadaşlarının papatya için bulduğu küf yükünün yapılan bu çalışmadaki papatya örneklerinde bulunan küf yükünün üzerinde olduğu, açık adaçayı örneklerinin ise %20'si Kneifel ve arkadaşlarının adaçayı için bulduğu düzeyle aynı olduğu tespit edilmiştir.

Boer ve arkadaşlarının (9) Hollanda'da yaptıkları araştırmada adaçayındaki küf sayısını $>10^5$ kob/g olarak tespit etmişlerdir. Bu düzey yapılan bu çalışmadaki açık ve

poşet haldeki adaçayı örneklerinde bulunan düzey ile karşılaştırıldığında Boer ve arkadaşlarının bulduğu düzeyin altında olduğu görülmektedir.

EHIA (European Herbal Infusion Association) Almanya’da yaptığı araştırmasında papatya ve ıhlamur örnekleri üzerindeki küf sayısını papatya örneklerinde 10^1 - 10^5 kob/g ıhlamur örneklerinde 10^2 - 10^5 kob/g olarak rapor etmişlerdir. Bu çalışmadaki açık ve poşet halde bulunan papatya örneklerindeki küf sayısı EHIA’nın rapor ettiği düzeyin altında kaldığı, açık ıhlamur örneklerinin %27.27’sindeki küf düzeyi EHIA’nın rapor ettiği düzeyin üstünde olduğu görülmektedir.

Uluslararası yapılan bir çalışmada tarçında maya-küf sayısı 10^1 - 10^4 kob/g düzeyinde rapor edilirken (6), ulusal çalışmalarda ise ortalama değer tarçın örneklerinde sırasıyla 10^4 kob/g (27), 10^3 kob/g (13) ve 10^3 kob/g (29) olarak rapor edilmiştir.

Maya ve küfler gıdalarda bozulmaya yol açıp acı tat ve kötü koku oluşumu, gaz oluşturma özellikleri sayesinde, bazı gıdalarda istenmeyen gözenekli yapı oluşumu gibi bir takım bozukluklara neden olabilmektedir. Maya ve küfler pek çok gıda maddesi için sorun teşkil ederken, üründe bulunan maya-küf sayısı, üretim teknolojisi gereği açık hava ile teması fazla olan, yıkama işlemi yapılmaksızın öğütülerek paketlenen, soğutma yada dondurma gibi işlem gören gıdalar açısından önemli bir kalite kriteri olarak görülmektedir.

Yapılan bu çalışmadaki açık örneklerdeki maya-küf düzeyinin, poşet haldeki örneklerdeki maya-küf düzeyine göre daha yüksek bulunması; açık örneklerin saklama ve depolama koşullarının uygun olmadığı, poşet halde ambalajın kontaminasyon düzeyini engellediği yani koruyucu bir özellik sağladığı da sonucuna varılabilir

Bitki çaylarının hammaddesi olan bitkilerin yetiştirilmesi esnasında gerek çevresel tozdan kaynaklanan gerekse hasat, nakliyat ve depolama esnasında meydana gelen kontaminasyonlar nedeniyle bitkiler üzerinde belli yüklerde mikroflora oluşabilmektedir.

Gerek koliform bakteriler, gerekse *E. coli*'nin varlığı ve kontaminasyon düzeyi bakımından bu ve diğer çalışmalar arasındaki farklılık alınan örneklerin orijinleri, işleme ve muhafaza koşulları ile bütün yada öğütülmüş olmaları, tüketime sunulmuş şekli ve örnekleme teknikleri arasındaki farklılıklardan kaynaklanabilir.

Ülkemizde poşette satışa sunulan bitkisel çay paketleri üzerinde ısıt işlemleri, fumigasyon (etilen oksit,ozon, vb.) vb. gibi işlemlere maruz kalıp kalmadığı ile ilgili bir bilgi bulunmadığı gibi Türk Gıda Kodeksi'nde de baharatlar için mikrobiyal kriterler bulunmasına rağmen, tıbbi bitkiler ve poşet haldeki çaylarla ilgili bir kriter bulunmamaktadır. Bu nedenle Türk Gıda ,Kodeksi'de gerek açıkta satışa sunulan gerekse poşet haldeki çaylarla ilgili bir kriterin bulunması gereklilik göstermektedir.



5. KAYNAKLAR

- 1- Ağaoğlu, S., Sancak, Y., Alisharlı, M. ve Ekici, K., 1999, Van piyasasında satışa sunulan bazı baharat çeşidinde *Bacillus cereus*'un varlığı ve önemi, Uludağ Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi., 1-2 (18):89-96
- 2- Akgül, A. ve Kıvanç, M., 1989, Sensitivity of Four Foodborne Moulds to Essential Oils from Turkish Spices, Herbs and Citrus Peel, J. Sci. Food Agric., 47:129-132
- 3- Akçelik, M., Ayhan, K., Çakır, İ., Doğan, H.B., Gürgün, V., Halkman, A.K., Kaleli, D., Kuleaşan, H., Özkaya, D.F., Tunail, N. ve Tukel, Ç., 2000, Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, 203-226, Gıdaların Mikrobiyolojik Analizi, K. Halkman, M. Akçelik (Derl), Sim Matbaacılık, Ankara, 522s.
- 4- Aktuğ, S. E., 1986, Bazı baharat ve ekstraktlarının gıda zehirlenmesi yapan bakteriler üzerine antimikrobiyal etkileri, Yüksek Lisans Tezi, E. Ü. Mühendislik Fakültesi. 70s.
- 5- Başoğlu, F., 1982, Gıdalarda kullanılan bazı baharatların mikroorganizmalar üzerine etkileri ve kontaminasyondaki rolleri, Gıda Derg., 7 (1):19-24
- 6- Banerjee, M., Sarkar, P., 2002, Microbial quality of some retail spices in India, Food Research International, 36:469-474
- 7- Baytop, T., 1999, Türkiye'de bitkilerle tedavi, Nobel tıp kitabevleri, İstanbul, 3-5
- 8- Czech, E., Kneifel, W. and Kopp, B., 2001, Microbial Status of Commercially Available Medicinal Herbal Drugs-A Screening Study, Planta med., 67:263-269
- 9- De Boer, E., Spiegelenberg, W.M. and Janssen, F. W., 1985, Microbiology of Spices and Herbs, Antonie van Leewenhoek., 51:435-438
- 10- Ermiş, F. K., 2003, Şifalı Otlar, Print City Tesisleri, İstanbul, 368s.
- 11- European Herbal Infusions Association, 2004, Microbiological Status Untreated Herbal Materials, Hamburg, 1-17
- 12- Farag, R. S., Daw, Z. Y., Hewedi, F. M. and El-Baraty, G. S. A., 1989, Antimicrobial Activity of Some Egyptian Spice Essential Oils, J. Food Protect. 52(9):665-667

- 13- **Filiz, N.**, 2001, Bursa’da tüketime sunulan bazı baharatların mikrobiyal florası, U. Ü. Vet. Med., 103-107
- 14- **Halt, M.**, 1998, Moulds and Mycotoxins in Herb Tea and Medicinal Plants, European Journal of Epidemiology.14:269-274
- 15- **Karapınar, M., Aktuğ, S. E.**, 1986, Microbial Quality of Ground Cinnamon: Incidence of *Bacillus cereus*, Mitt. Geibette Lebensm. Hyg., 77:520-527
- 16- **Kıvanç, M. ve Akgül, A.**, 1988, Bazı yerli baharatların antimikrobiyal özellikleri, 1. Ulusal Biyoteknoloji Sempozyumu.1-5
- 17- **Kıvanç, M. ve Akgül, A.**, 1988, Effect of Some Essential Oils Components on Growth of Food-borne Bacteria and Synergism with Some Food Ingredients., (3):95-98
- 18- **Kıvanç, M., Sert, S.**, 1989, Erzurum’da tüketime sunulan bazı toz baharatların mikrobiyolojik kaliteleri, Doğa TU. Tarım ormancılık, 13(2):316-325
- 19- **Kneifel, W. and Berger, E.**, 1993, Microbiological Criteria of Random Samples of Spices and Herbs Retailed on the Austrian Market, Journal of food Protection., 57 (10):893-901
- 20- **Kneifel, W., Czech, E. and Kopp, B.**, 2002, Microbial Contamination of Medicinal Plants, Planta Med., 68:5-15
- 21- **Martins, H. M. Martins, M. L., Dias, M. I. And Bernardo, F.**, 2001, Evaluation of microbiological quality of medicinal plants used in natural infusions, International ajournal food microbiology., 68:149-153
- 22- **Pafumi, J.**, 1986, Assessment of the microbiological quality of spices and herbs, Journal of Protections., 49:958-963
- 23- **Pichhardt, K.**, 2004, Gıda mikrobiyolojisi, Gıda Endüstrisi için Temel Esaslar ve Uygulamalar, (Çev. Y. Sekin, N. Karagözlü), Literatür Yayınları, İstanbul, 358s.
- 24- **Schwab, A. H., Harpestad, A. D., Swartzentruber, A., Lanier, J. M., Wentz, B. A., Duran, A. P., Barnard, R. J. And Read, R. B.**, 1982 Microbiological Quality of Some Spices and Herbs in Retail Markets, Applied and Enviromental Microbiology., 627-630

- 25- **Shelef, L. A.**, 1984, Microbial inhibitörs in sage; translating data form culture media to foods."Microbial Associations and Interactions in food" (Kiss, I., Deak, T. and Incze, K. ed.), D. Reidel Publishing Com., Netherlands., 457-460
- 26- **Tanker, N., Koyuncu, M. ve oşkun, M.**, 1998, Farmasötik Botanik, Ankara Üniversitesi Eczacılık Faköltesi Yayınları, Ankara, 391s.
- 27- **Tekinşen, C. ve Sarıgöl, C.**, 1982, Elazığ yöresinde tüketime sunulan bazı öğütölmüş baharatın mikrobiyal florası, Fırat Üniv. Vet. Fak. Derg., 1-2 (27): 46-63
- 28- **Temelli, S. ve Anar, ř.**, 2002, Bursa'da tüketime sunulan Baharat ve çeşni verici otlarda *Bacillus cereus*'un yaygınlığı, İstanbul Üniversitesi Vet. Fak. Derg., 28(2):459-465
- 29- **Üner, Y., Ergün, Ö.**, 1999, Piyasada satışa sunulan çeşitli baharatın bazı patojenler ve genel mikrobiyolojik kriterler yönünden incelenmesi, İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg., 25(2): 245-251
- 30- **Üner, Y., Aksu, H. ve Ergün, Ö.**, 200, Baharatın çeşitli mikroorganizmalar üzerine etkileri, İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg., 26(1):1-10
- 31- **Wendakoon, C. N. and Sakaguchi, M.**, 1995, İnhibition of aminoacid decarboxylase of *Enterobacter aerogenes* by active components in spice, J. Food.Protect.,58(3):280-283
- 32- **Zaika, L. L., Kissinger, J. C. And Wasserman, A.E.**, 1983, İnhibition of Lactic Acid bacteria by Herbs, Journal of Food Science., (48):1455-1459
- 33- [www. Bahçe.biz.com](http://www.Bahçe.biz.com)

ÖZGEÇMİŞ

03.04.1977 Yılında Kars'ta doğdu. İlkokul, ortaokul ve liseyi Kars'ta bitirdi. 1997 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih eğitim Fakültesi Biyoloji Öğretmenliğini kazandı ve 2001 yılında mezun oldu. Askerliğini 2002-2003 yılları arasında Mersin İl Jandarma Komutanlığında kısa dönem er olarak yaptı. 2003 yılında Kafkas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı. Halen yüksek lisansa devam etmekte.

