

T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DERİ SEKTÖRÜNDE KULLANILAN BAZI TİCARİ
BİTKİSEL TABAKLAMA MADDELERİNİN
ANTİMİKROBİYAL ÖZELLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ

Gülçin ULAŞ

Biyoloji Anabilim Dalı

Tezin Sunulduğu Tarih: 30/01/2012

Tez Danışmanı:

Doç. Dr. Binnur MERİÇLİ YAPICI

ÇANAKKALE

YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

Gülçin ULAŞ tarafından **Doç. Dr. Binnur MERİÇLİ YAPICI** yönetiminde hazırlanan “**DERİ SEKTÖRÜNDE KULLANILAN BAZI TİCARİ BİTKİSEL TABAKLAMA MADDELERİNİN ANTİMİKROBİYAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Binnur MERİÇLİ YAPICI

Danışman

Doç. Dr. İhsan YAŞA

Jüri Üyesi

Doç. Dr. Kemal Melik TAŞKIN

Jüri Üyesi

Sıra No:.....

Tez Savunma Tarihi: 30/01/2012

Prof. Dr. İsmet KAYA

Müdür

İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI

Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Gülçin ULAŞ

TEŞEKKÜR

Bu tezi hazırlamamda bana yön gösteren ve her yönden destek olan birinci danışmanım Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Biyoloji Bölümü öğretim üyesi sayın Doç. Dr. Binnur MERİÇLİ YAPICI ve ikinci danışmanım Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Çanakkale Meslek Yüksekokulu Tekstil, Giyim, Ayakkabı ve Deri Bölümü öğretim üyesi sayın Doç. Dr. A. Nail YAPICI'ya, çalışmamda bana yardımcı olan doktora öğrencileri Turgut BİLGİ ve Derya DOĞANAY'a, çalışmam süresince ve hayatımın her anında yanımda olup bana destek olan değerli aileme ve yardımlarını benden esirgemeyen Dr. Yeşim TEKİN'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

SİMGELER VE KISALTMALAR

%	Yüzde oranı
ml	Mililitre
mm	Milimetre
µg	Mikrogram
µl	Mikrolitre
NaCl	Sodyum klorür
MIC	Minimum İnhibisyon Konsantrasyonu
P	Penicilin G (10 µg)
A	Ampicillin (10 µg)
NY	Nystatin (100 units)
K	Ketoconazole (50 µg)
ATCC	American Type Culture Collection
MTCC	Microbial Type Culture Collection

ÖZET

DERİ SEKTÖRÜNDE KULLANILAN BAZI TİCARİ BİTKİSEL TABAKLAMA MADDELERİNİN ANTİMİKROBİYAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Gülçin ULAŞ

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Doç. Dr. Binnur MERİÇLİ YAPICI

30/01/2012, 54

Bu araştırmada, deri endüstrisinde ticari olarak kullanılan sekiz farklı bitkisel tabaklama maddesinin, deri yaş işlem basamaklarından izole edilen bakteri ve fungus izolatlarına karşı antimikrobiyal aktivitelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Tabaklama maddelerinin antimikrobiyal aktivitesini tespit etmek amacıyla iki farklı konsantrasyonda (%1 ve %5) çalışılmış ve elde edilen sonuçlar mukayese edilmiştir. Tabaklama maddelerinin sulu ekstraktlarının izole edilen mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal aktivitesi, disk difüzyon yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda bitkisel tabaklama maddelerinin test edilen mikroorganizmalar üzerine olan etkilerinin değişkenlik gösterdiği saptanmıştır. NaCl içermeyen, %5 NaCl ve %10 NaCl içeren besiyerinde gelişim gösteren bakteri izolatlarına karşı sırasıyla; tabaklama maddesi IV (kebrako ekstraktı), tabaklama maddesi VII (sülfite valonia ekstraktı) ve tabaklama maddesi II'nin (mimoza ekstraktı) daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır. NaCl içermeyen ve %5 NaCl içeren besiyerinde gelişim gösteren fungus izolatlarına karşı tabaklama maddeleri etkili olmazken, %10 NaCl içeren besiyerinde gelişim gösterenlere karşı ise tabaklama maddesi I (kestane ekstraktı) ve II'nin (mimoza ekstraktı) daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak kullanılan ekstraktların tamamının, funguslardan daha çok bakteri izolatlarına karşı etkili olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Deri endüstrisi, bitkisel tabaklama maddeleri, antimikrobiyal aktivite, bakteriyel izolat, fungal izolat

ABSTRACT

DETERMINATION OF ANTIMICROBIAL PROPERTIES OF SOME COMMERCIAL VEGETABLE TANNING EXTRACTS USED IN LEATHER INDUSTRY

Gülçin ULAŞ

Çanakkale Onsekiz Mart University

Graduate School of Science and Engineering

Chair for Biology Thesis of Master of Science

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Binnur MERİÇLİ YAPICI

30/01/2012, 54

In this study, we aimed to determine the antimicrobial activity of eight different vegetable tanning extracts commercially used in leather industry, against bacterial and fungal isolates isolated from tannery processes. In order to determine the antimicrobial activity of the tanning extracts, two different concentrations were used (1% and 5%) and the results were compared each other. The antimicrobial activity of the aqueous extracts of the tanning extracts against microorganisms was identified by using the disc diffusion method. The effects of the vegetable tanning extracts on the test microorganisms showed variability. It was observed that tanning extract IV (quebracho extract), tanning extract VII (sulphited valonea extract) and tanning extract II (mimosa extract) were more effective against growing bacteria isolates in NaCl free, 5% NaCl and 10% NaCl mediums, respectively. Tanning extract I (chestnut extract) and II (mimosa extract) were found to be more effective on the growing fungi isolates in 10% NaCl medium while all tanning extracts had no effect on the growing isolates of fungi in NaCl free and 5% NaCl mediums. As a result, it was shown that all of the extracts used in the study were more effective against bacteria rather than fungi, which mean these antibacterial agents.

Key Words: Leather industry, vegetable tanning extracts, antimicrobial activity, bacterial isolates, fungal isolates.

İÇERİK	Sayfa
TEZ SINAVI SONUÇ BELGESİ.....	ii
İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	v
ÖZET.....	vi
ABSTRACT.....	vii
BÖLÜM 1- GİRİŞ.....	1
BÖLÜM 2- ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	3
2.1. Bitkisel Tabaklama Maddeleri.....	3
2.2. Bitkisel Tabaklama Maddelerinin Bitkide Buldukları Yerlere Göre Sınıflandırılması.....	6
2.2.1. Kabuğundan Tabaklama Maddesi Elde Edilen Bitkiler.....	6
2.2.2. Yapraklarından Tabaklama Maddesi Elde Edilen Bitkiler.....	8
2.2.3. Odun Kısmından Tabaklama Maddesi Elde Edilen Bitkiler.....	9
2.2.4. Tohumlarından (Meyvelerinden) Tabaklama Maddesi Elde Edilen Bitkiler.....	10
2.2.5. Köklerinden Tabaklama Maddesi Elde Edilen Bitkiler.....	12
2.2.6. Mazılar.....	12
2.3. Bitkisel Tabaklama Maddelerinin Kimyasal Özelliklerine Göre Sınıflandırılması.....	12
2.3.1. Hidroliz Olabilen Tabaklama Maddeleri.....	13
2.3.2. Kondanse Tabaklama Maddeleri.....	13
2.4. Deri Üretiminde Bitkisel Tabaklamanın ve Bitkisel Tanenlerin Önemi... ..	13
2.5. Antimikrobiyal Aktivitenin Belirlenmesinde Kullanılan Teknikler.....	15
2.5.1. Tüp Dilüsyon Yöntemi	15
2.5.2. Disk Difüzyon Yöntemi.....	16
2.6. Bazı Bitki Ekstraktlarının Antimikrobiyal Özellikleri İle İlgili Önceki Çalışmalar	16
BÖLÜM 3- MATERYAL VE YÖNTEM.....	24
3.1. Materyal.....	24
3.1.1. Çalışmada Kullanılan Tabaklama Maddeleri.....	24
3.1.1.1. Tabaklama Maddesi I (Kestane Ekstraktı).....	24
3.1.1.2. Tabaklama Maddesi II (Mimoza Ekstraktı).....	24

3.1.1.3. Tabaklama Maddesi III (Tara Ekstraktı).....	24
3.1.1.4. Tabaklama Maddesi IV(Kebrako Ekstraktı).....	24
3.1.1.5. Tabaklama Maddesi V.....	24
3.1.1.6. Tabaklama Maddesi VI (Valonia Ekstraktı).....	25
3.1.1.7. Tabaklama Maddesi VII (Sülfite Valonia Ekstraktı).....	25
3.1.1.8. Tabaklama Maddesi VIII.....	25
3.1.2. Test Mikroorganizmaları.....	26
3.1.3. Besiyerleri.....	26
3.1.4. Çözeltiler.....	27
3.2. Yöntem.....	27
3.2.1. Tabaklama Maddeleri Ekstraktlarının Hazırlanması.....	27
3.2.2. Antibiyotik Disklerin ve Mikroorganizma Kültürlerinin Hazırlanması.....	27
BÖLÜM 4- ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	29
4.1. Araştırma Bulguları.....	29
4.1.1. Ekstraktların Bakteri İzolatlarına Karşı Antimikrobiyal Aktivitesi	29
4.1.2. Ekstraktların Fungus İzolatlarına Karşı Antimikrobiyal Aktivitesi	31
4.2. Tartışma.....	39
BÖLÜM 5- SONUÇ VE ÖNERİLER.....	46
KAYNAKLAR.....	48
Çizelgeler.....	I
Şekiller	I
Özgeçmiş.....	II

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Deri endüstrisinde en önemli konulardan biri, derinin kullanılabilir hale getirilmesini sağlayan tabaklama işlemidir. Bu işlem sayesinde deri birçok etkilere karşı dayanıklı hale gelir ve uzun yıllar kullanılabilir.

Derilerin tabaklama işlemi mineral tabaklama maddeleri, sentetik tabaklama maddeleri, yağ tabaklama maddeleri, aldehit tabaklayıcılar gibi pek çok değişik tabaklama maddeleri ile yapılabilir. Bunun yanı sıra derilerin tabaklanması bitkilerin değişik kısımlarından elde edilen tabaklama maddeleri ile de yapılabilir. Bu tip tabaklama maddelerine bitkisel tabaklama maddeleri veya tanenler denir. Bitkisel tabaklama maddeleri, deride bulunan proteinlerle bağ yaparak derileri bozunmaz ve kokuşmaz hale getirirler (Soluk, 2010).

Derilerin tabaklanmasında eski çağlardan beri çeşitli bitki ekstraktlarından faydalanılmıştır. Başlıca bitkisel tabaklama maddeleri, bitkilerin kabukları, odunları, tohumları, yaprakları, kökleri ve mazılarından elde edilmektedir. Dünyanın en büyük endüstrileri arasında yer alan deri endüstrisinin yıllık tabaklama maddesi ihtiyacının %30'u bitkisel tabaklama maddeleriyle karşılanmaktadır (Şen ve ark., 2006a).

Günümüzde en çok kullanılan bitkisel tabaklama maddeleri; mimoza, kebrako, mangrove, çam, meşe palamudu, mirobalan, meşe, kestane ve sumaktır (Karim, 2007). Ülkemizde üretimi yapılan önemli tabaklama maddeleri meşe palamudu, mazı meşesi, sumak yaprakları ve çam kabuklarından elde edilmektedir. Bunlar içerisinde en fazla miktarda üretimi yapılan meşe palamudu, valex (valonea extract) ticari adı ile ülkemizde birkaç fabrikada üretilmektedir (Şen ve ark., 2006a).

Bitkisel tabaklama yöntemleri deri sektörü içinde başta tabanlı kösele deriler ile saraciyelik (çanta, kemer vs.) deriler olmak üzere hemen hemen bütün deri tiplerinin üretim reçetelerinde tek başlarına veya diğer tabaklama teknolojileriyle bir arada yer alabilmektedir (Covington, 2009).

Organik yapıları nedeniyle bitkisel tabaklama maddeleri, diğer bazı tabaklama maddelerine (krom, alüminyum) göre çevreye dost maddeler arasında yer almaktadır. Çevre ve insan sağlığına yönelik bilimsel araştırmaların yoğunluk kazandığı günümüzde, bitkisel tabaklama maddelerinin farklı tipte tabaklayıcı maddeler ile birlikte kullanımları üzerine oldukça yoğun çalışmalar yapılmaktadır. Ayrıca bazı çalışmalarda bitkisel

tabaklama maddelerinin içerdiği çeşitli bileşenler nedeniyle farklı antimikrobiyal özelliklere sahip olduğu ve derinin korunmasında bu özelliklerden de faydalanabileceği üzerinde durulmaktadır (Çolak ve ark., 2010).

Derinin tabaklanmasında ister sentetik ister bitkisel tabaklama maddeleri ve kombinasyonları kullanılsın, bakteri ve funguslara karşı mutlaka önlem alınmalıdır. Bitkisel tabaklama sıvıları, bir yandan içerdikleri şekerli bileşikler nedeniyle mikroorganizmaların hücumuna elverişli, diğer yandan da yine içeriğindeki bazı bileşikler nedeniyle mikroorganizmalara bir bariyer olma özelliğine sahiptir.

Bu çalışmada, ülkemiz deri sektöründe kullanılan bazı ticari bitkisel tabaklama maddelerinin antimikrobiyal özellikleri *in-vitro* koşullarda mukayeseli olarak araştırılmıştır. Araştırmada test mikroorganizması olarak deri işlem sıvılarından daha önce izole edilmiş olan bakteri ve fungus izolatları kullanılmıştır. Böylece araştırmada hedef, deri işleme esnasında karşılaşılan mikroorganizmalara yönelik olmuştur. Literatürde bitkisel tabaklama maddelerinin antimikrobiyal özellikleri üzerine araştırmalar bulunmasına karşın, ticari olarak kullanılan bitkisel tabaklama maddelerinin *in-vitro* koşullarda ve derideki mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırmaya rastlanmamıştır. Araştırma sonuçlarının özellikle bitkisel tabaklama maddelerinin kullanıldığı prosesler için, ilave biyosid kullanımının azaltılması bakımından önemli katkılar sağlayabileceği ve bundan sonra yapılacak çalışmalara yön vereceği düşünülmektedir.

BÖLÜM 2

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Deri üretimi, insanoğlunun ilk üretim yöntemi olarak tanımlanan eski bir teknolojidir (Falcão ve ark., 2010). Önceleri ilkel yöntemlerle işlenen deri, günümüzde daha teknolojik koşullarda üretilmektedir. Ancak derinin kullanım özelliklerini arttırmak amacıyla uygulanan kimyasal sayısının her geçen gün artması, sektörü çevre kirliliği açısından dezavantajlı bir konuma getirmiştir (Meriçli Yapıcı ve ark., 2008).

Organik bir materyal olan ham deri, mamul hale gelinceye kadar bir dizi yaş ve kuru işlem basamaklarından geçmektedir. Her işlem basamağında kullanılan kimyasallar ve bunların deriye kazandırdığı özellikler farklıdır (Gülümser ve Çolak, 2001).

Çeşitli yöntemlerle konservelenmiş ham deriler, tabakhanelerde uygulanan çeşitli prosesler esnasında mikroorganizma hasarını engellemek için alınan önlemlere rağmen (koruma piklesi, kromla tabaklama, bitkisel tabaklama gibi) krast ve hatta bitmiş deriler bile mikroorganizmalar için bir besin kaynağı teşkil etmektedir (Sarı ve ark., 2003). Tabaklama ile kararsız, bozunabilir, kokuşabilir ve parçalanabilir durumda olan kollagen, dış etkilere karşı sürekli olarak dayanıklı hale getirilmektedir (Şen ve ark., 2002a). Ham deriler tabaklama maddeleri ile tabaklandıktan sonra güneş, yağmur gibi hava şartlarının olumsuz etkilerine ve böcek, mantar gibi canlıların zararlı etkilerine karşı direnç kazanmaktadır (Şen ve ark., 2002b).

Ham derinin kurutulduktan sonra tekrar ıslatılıp yumuşak ve esnek hale getirilmesinin zor olmasına karşılık, tabaklanmış deri tekrar tekrar kurutulup ıslatılması halinde esnek ve yumuşak halini muhafaza eder. Yıldız (1993)'a göre, tanenlenen (tabaklanan) deri, artık eski haline döndürülemez (Şen ve ark., 2006b).

Deri endüstrisinde deri zararının ham deride, işlenmiş ve bitmiş ürünlerde, hem mikroorganizmalar hem de makroorganizmalar tarafından oluşturulduğu ileri sürülmüştür. Derilerde rastlanan mantar ve bakterilerin oluşturduğu bozuklukların, deride gevşeklik, zayıf lif ve tabakası ve lekeler olduğu saptanmıştır. Mantar ve mayaların deri kalitesini olumsuz yönde etkilediği, ancak bunların genellikle deri işleminin son safhalarında etkili olduğu belirtilmiştir (Birbir, 1991).

2.1. Bitkisel Tabaklama Maddeleri

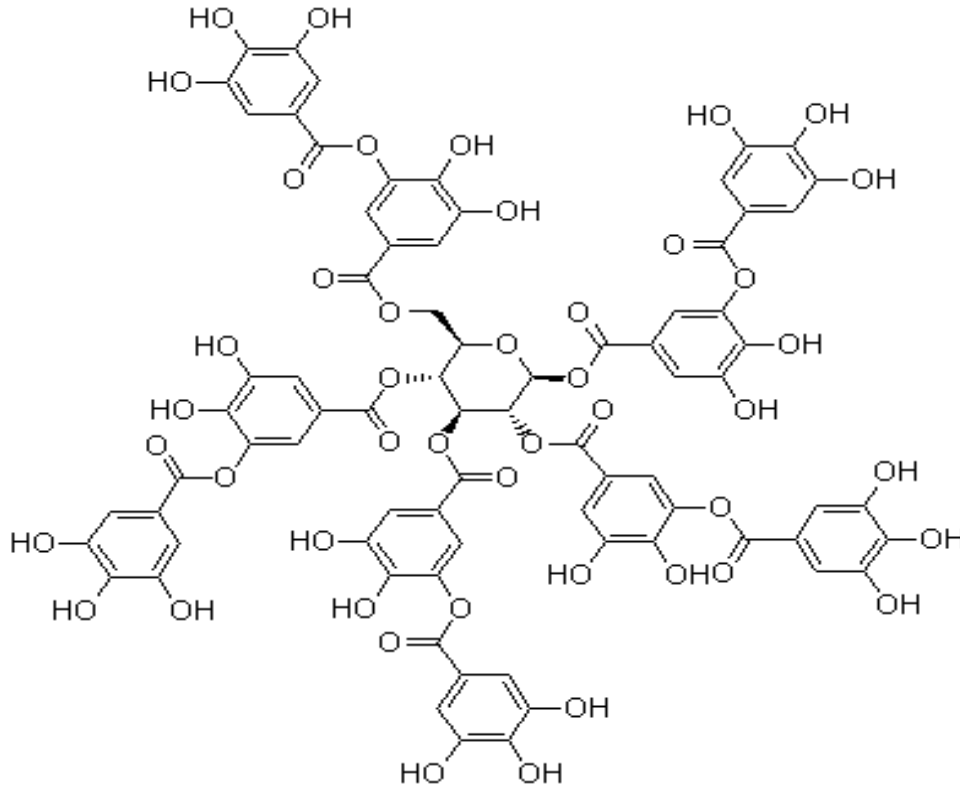
Bitkisel tabaklama maddeleri veya bitkisel tanenler, bitkiler aleminde oldukça yaygındır. Bazı bitkilerde çok az tabaklama maddesi bulunur veya hiç bulunmaz (Sarı,

2009). Bunlar, derileri ve postları tabaklamak için kullanılan en eski materyallerden biridir (Özgünay ve Sarı, 2007).

Bitkisel tanenler, karbohidratlar ve proteinlerle güçlü bir şekilde bağ yapma yeteneğinde olan, nispeten yüksek molekül ağırlıklı doğal ürünlerdir (Garro Galvez ve ark., 1997).

Kimyasal yapıları oldukça değişkenlik gösteren ve molekül ağırlıkları 20000 daltona kadar ulaşabilen tanenler, polifenolik karakterli, suda çözünebilen bileşiklerdir. Yapıları birbirinden farklılık gösterir. Bileşimlerinde gallik asit, polioksi asitler, floroglosin gibi fenol ve glikoz bulunur. Hidrolize olabilir tanenler sulu asitlerle kaynatılırsa hidroliz olur. Hidroliz ürünlerinden birisi m-digallik asittir. Bu bileşik iki molekül gallik asitten meydana gelmiş bir ester olup glikozla birleşerek tannik asit elde edilir. (Chung ve ark., 1998a; Khanbabaee ve Ree, 2001).

Sergilediği çarpıcı özellikler nedeniyle gıda, ilaç ve tıp alanlarında pek çok araştırmaya konu olan tanenler, bazı kaynaklarda tannik asit adıyla da bilinmektedir. Tanenler açık sarıdan beyaza, parlaktan mata kadar değişen görsel özellikler sergileyen gevşek yapılu buruk tatta bileşiklerdir (Ergezer ve Çam, 2008).



Şekil 2.1.1. Tannik asidin moleküler yapısı (Menteş Çolak ve ark., 2010).

Ülkemize has tabaklama maddeleri olarak kabul edilen meşe palamudu, meşe mazısı, sumak yaprakları ve kızılçam kabukları, yerli ve yabancı deri sanayinin önemli hammaddeleri olarak önemini hala korumaktadır. Bitkisel tabaklama maddelerinin deri endüstrisi için yeri doldurulmayacak bir hammadde olduğu ancak tabaklama ile deriye uygulanan kimyasal işleme açıklanabilir (Şen ve ark., 2006b).

Son yıllarda gündeme gelen doğal koruyucu maddeler arasında bitkisel ekstraktlar ve tanenler önemli bir yer tutmaktadır (Şen ve ark., 2002a). Tanenler; bitkilerin kabuk, odun, meyve, meyve tohumu, yaprak, kök gibi çeşitli dokularında ve bitki özünde bulunabilirler ve bu dokuların gelişiminin düzenlenmesinde rol oynarlar. Tomurcuk dokularında yerleşen tanenler, bitkileri donmaya karşı; yaprak dokusunda bulunanlar ise yaprakların lezzetini azaltarak bitkiyi otçul hayvanlara karşı korurlar. Kök dokusunda yerleşmiş olan tanenler, kökleri bitki patojenlerinden korurken, tohum dokusunda yerleşenler bitki türlerinin devamını sağlar ve allelopatik ve bakterisidal etkilere sahiptirler (Aydın ve Üstün, 2007). Tanenlerin varlığı bitkilerin büyüme döneminde sıklıkla kahverengimsi, kırmızımsı renklerle kendini belli eder (Üstün ve Aydın, 2007).

Schinopsis balansae (kebrako), *Castanea sativa* (kestane) ya da *Acacia mearnsii* (akasya) gibi ağaçlar; geleneksel tanen kaynaklarıdır (Beltran-Heredia ve ark., 2011). Bunlardan akasya ve kebrako kabuklarından elde edilen tanenler, en yaygın ve ticari olarak kullanılan tanenlerdir. Bununla birlikte çeşitli çam kabuklarından (*Pinus radiata*, *P. patula*, *P. elliottii*, *P. taeda*, *P. pinaster*, *P. halepensis* vs.), hemlock (*Tsuga heterophylla*), duglas göknarı (*Pseudotsuga menziessi*) ve ladin türleri kabuklarında mevcut büyük bir potansiyel söz konusudur (Çolak, 2003).

Bitkisel tabaklama maddeleri deriyi çok iyi doldururlar ve onun esnekliğini azaltırlar. Artan oranda kullanıldığında derinin dolgunluk ve sıklığı daha da artar ve nihayetinde deri esnemez bir yapı kazanır. Bitkisel tabaklama maddeleri deriyi bejden kızıl kahverengiye kadar boyarlar. Tabaklama maddesi olarak mimoza, kestane, sülfite kebrako ve valeks tek başına veya karışım halinde kullanılabilir (Anonim, 2011a).

Yüksek oranda tabaklayıcı madde içeren bitkiler sıcak veya rutubetli iklimde yetişirler. Bu nedenle iyi vasıflı tabaklayıcı maddeler tropik ve subtropik bölgelerde bulunan ülkelerdeki ağaçlardan elde edilirler. Örneğin Arjantin, Paraguay, Afrika sahilleri ile Hindistan, Avustralya ve bazı Akdeniz ülkeleri gibi ülkeler deri sanayinin bitkisel tabaklama madde ihtiyacını karşılarlar (Sarı, 2009).

Bitkide tabaklayıcı madde dağılımı, genel olarak en fazla gövde kabuğunda, daha sonra sırasıyla kök kabuğunda, rizomda, yapraklarda ve meyve kabuklarında bulunur. Birkaç istisna dışında en az tabaklayıcı madde odun kısmında bulunur (Sarı, 2009).

2.2. Bitkisel Tabaklama Maddelerinin Bitkide Buldukları Yerlere Göre Sınıflandırılması

2.2.1. Kabuğundan Tabaklama Maddesi Elde Edilen Bitkiler

Mimoza: Mimoza kabukları; önceleri sadece Avustralya'da, 1870 yılından sonra Afrika'da, daha sonraları da dünyanın çeşitli bölgelerinde, özellikle Güney Afrika'da Natal'da, Cezayir ve Madagaskar'da yetiştirilen, tanence zengin bazı akasya türlerinin kabuklarından elde edilen ve ticarete mimoza adı altında işlem gören önemli bir tabaklama maddesidir. En çok kullanılan bitkisel tanenlerdendir (Toptaş, 1993). Suda kolayca çözünebilen mimoza kabukları, kırmızı ile viyoleto rengi arasında olup koparıldığı zaman parlak bir kesit verirler ve %33 kadar tanen içerirler (Huş, 1954).

Meşe Kabukları: Meşe kabukları en iyi bitkisel tabaklama maddeleri arasında yer alır ve her türlü derinin işlenmesinde kullanılır. Meşe kabuğu ile tabaklanmış deriler sıkı yapılı ve kesitleri koyu renkte olur. Genellikle diğer tabaklama maddeleri ile karıştırılarak kullanılır. Çünkü üretimi azdır (Sarı, 2009).

Meşe kabuklarındaki tanen miktarı; ağacın yetiştiği bölgeye, türüne, yaşına ve uygulanan ekstraksiyon yöntemine göre %7,5 ile %12 arasında değişir. Bitkinin dal kabukları gövde kabuklarından daha az tanen içerir. Aynı zamanda tanen miktarı bitkinin ucundan köküne doğru artar. Mantarlaşmış ve yağmur görmüş kabuklarda tanen miktarı azalır. Bakteri, fungus ve enzimlerden zarar görmüş kabuklarda tanen miktarı düşük bulunmaktadır. (Huş, 1954; Sarı, 2009).

Hemlock kabukları: Hemlock kabukları adıyla anılan ve Kuzey Amerika'da fazla miktarda bulunan *Tsuga canadensis* bitkisinin kabukları, %7 ile %12 arasında tanen içerir (Huş, 1954). Diğer kabukların aksine dış yüzeyi iç yüzeyinden tanence daha zengindir. Batı Amerika'da yetişen hemlock kabuklarında %11 ile %22 arasında değişen oranlarda tanen bulunmaktadır. Hemlock kabukları, ağır deri üretimi için iyi bir tabaklama maddesidir. Hemlock ile tabaklanan derilerin rengi kızıl kahve renkte olmaktadır (Sarı, 2009).

Çam kabukları: Avrupa Kıtası'nda yetişen çamlarda tanen miktarı %5 dolayındadır. Ülkemizde yetişen *Pinus brutia* (kızılçam) adlı çam kabukları, kızıl kahve renkli olup %20 tanen içerir. (Sarı, 2009). Diğer çam türlerinden karaçam kabukları %2,7-5,4 arasında,

sarıçam kabukları %5,7-10,5 arasında, fıstık çamı kabukları ise %12,8-20,2 arasında tanen içermektedir (Sarı, 2009).

Mangrove kabukları: Med-cezir veya gel-git olaylarının meydana geldiği bölgelerdeki tropik deniz kıyılarında, nehirlerin denize açıldığı yerlerdeki sulak yerlerde yetişen med ormanlarının (tidal forest) çeşitli ağaç türlerinin kabuklarının hepsi mangrove adı altında toplanmıştır. Mangrove kabukları kesinlikle belli bir ağaç türünün kabukları değildir. Bunlar daha ziyade med bölgesinde bulunan veya yetişen çok çeşitli ağaçların kabuklarıdır. Mangrove kabuğu olarak adlandırılan tabaklayıcı maddenin büyük bir bölümü *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora conjugata* ve *Ceriops candolleana* gibi ağaç türlerinden elde edilir. 15 m yükseklikte olan bu ağaçlar su ve toprak üstündeki çok sayıda kalın hava kökleri ile kıyı çamuruna bağlanmış durumdadırlar ve dallarında karakteristik sürgünler taşırlar (Sarı, 2009).

Söğüt: Söğüt kabukları eskiden beri kuzey ülkelerinde kullanılan bir tabaklama maddesidir. Tanen üretimi için söğüt türleri arasında *Salix alba* ilk sırayı almaktadır. Yumuşak, su geçirmez ve açık renkli ayakkabı yüzlek derilerinin yapımında bu tabaklama maddesinden yararlanılır. Danimarka'nın ünlü deri eldivenleri söğüt ağacı kabukları ile tabaklanmış derilerden üretilmektedir. Söğüt kabukları piyasada uzun ve lifsi kabuklar halinde bulunur. Söğüt kabuklarından elde edilen ekstrakt da tabaklamada kullanılır. Ancak tabaklamada kullanılacak ekstrakt genellikle taze ekstrakte edilmiş çözeltiler formundadır (Sarı, 2009).

Ladin: Orta ve Kuzey Avrupa ülkelerinde yetişen ladin kabukları tanence zengindir. Ortalama tanen miktarı %12 dolayındadır. Dış görünüşü ince, parlak ve kırmızımtırak olan ve iç görünüşü açık olan ladin kabukları tanence daha zengindirler. Ladin kabuğu ekstraktları sıvı veya toz şeklinde bulunur ve deriye kahverengi bir renk verir (Sarı, 2009).

Malett (Maletto): Anavatani Güney Avustralya olan *Eucalyptus occidentalis*, diğer bitkiler içinde en yüksek oranda tabaklayıcı madde içeren bitkilerden biridir ve kabukları %46-49 arasında tabaklayıcı madde içerir. Malett kabukları, kuyularda yapılan tabaklama işleminin birinci ve sonuncu basamağında meşe ve ladin kabukları ile kombine edilir ve tabaklama etkisinin bir örnek olmasını en iyi şekilde sağlar (Sarı, 2009).

Huş: *Betula alba* ve *Betula lenta* olarak bilinen huş türlerinin kabukları Rusya'da, Avrupa'nın kuzey ülkelerinde ve Kanada'da tabaklama maddesi olarak az miktarda kullanılmaktadır. Kabuklar beyaz, lifsi dış kabuk ve tanence zengin kabuk etinden oluşurlar. Huş kabuklarında ortalama %12 tabaklayıcı madde bulunur (Sarı, 2009).

2.2.2. Yapraklarından Tabaklama Maddesi Elde Edilen Bitkiler

Sumak: Sumak ağacının yaprakları tabaklama maddesi olarak ülkemizde kösele imalatında yaygın olarak kullanılmaktadır. Sumak, dericilikte genellikle öğütülmüş haldeyken ve açık renkte deri elde edilmek istenildiği zaman kullanılır. İnce deriler için özellikle çok uygun olan bu madde deriye özel bir yumuşaklık verir. Sumak yaprakları genellikle %9-15 arasında tanen içerirler (Huş, 1954).

Ülkemizde "tabak sumağı" denen *Rhus coriaria* ile "boyacı sumağı" veya "sarı sumak" olarak adlandırılan *Rhus cotinus* yetişmektedir. *R. coriaria* ülkemizde özellikle; Adana, Antalya, Muğla, Aydın illeri ile Doğu Anadolu'da Bingöl, Çorum, Diyarbakır, Malatya, Maraş ve Sivas illerinde yabancı olarak yetişmektedir (Sarı, 2009).

Tabak sumağı (*R. coriaria*) açık renkli deri üretimi için çok uygun bir tabaklama maddesidir. İnce derilere yumuşaklık kazandırabilmek için çoğu zaman bu tabaklama maddesi kullanılmaktadır. Piyasada genellikle sıvı haldeki ekstraktlar bulunur. Kuru ekstraktlar ise %64 tanen içermektedirler. Toz haldeki sumak çoğu zaman derilerin renginin açılması için kullanılır ve bu işleme sumaklama veya sumak retenajı denir (Sarı, 2009). Tabaklamada kullanılan sumak (*R. coriaria*), İran, Afganistan ve Kanarya Adaları gibi Akdeniz bölgelerinde yetişir. Daha çok kurutulmuş meyve ve tuz ile ezilerek baharat haline getirilir. Ayrıca Akdeniz bölgesi ve Orta Doğu'da yara iyileştirici olarak da kullanılır (Nasar-Abbas ve Halkman, 2004).

Boyacı sumağı (*R. cotinus*), tabak sumağına göre daha az tanenli madde içerir. Boyacılıkta, tetre adı verilen boyacı sumağı, kumaşların siyaha boyanmasında kullanılır. Boyacı sumağının odun kısmında, fustin adlı bir glikozid, tanenle birleşik bulunmaktadır. Bu glikozid, kolaylıkla hidrolize olarak bitkinin asıl boya maddesi olan fustol ve bir metilpentoz olan ramnoza ayrılır. Anadolu boyacı sumağının odun kısmında %3,25 dolayında fustol bulunmaktadır. Boyacı sumağının odun kısmından elde edilen altın sarısı rengindeki boya ekstraktları yünlerin, kumaşların ve derilerin boyanmasında kullanılmaktadır. Odundaki sarı renk fustol renk maddesinden ileri gelmektedir. Bu yüzden bu sumak türüne, sarı boya ağacı da denmektedir (Sarı, 2009).

Bir diğer sumak çeşidi olan *Rhus glabra* ise, Kuzey Amerika yerlileri tarafından sifiliz, gonore, dizanteri ve gangren gibi bakteriyel hastalıkların tedavisinde geleneksel olarak kullanılmaktadır (Rayne ve Mazza, 2007).

Gambir: Gambir, *Uncaria gambir* adlı otsu bitkinin yaprak ve genç sürgünlerinden ekstrakt şeklinde elde edilir. Sumatra ve Java'da kültür bitkisi olarak yetiştirilen gambir bitkisinin yaprak ve sapları kaynatılarak levha veya blok şeklinde ekstraktları üretilip

piyasaya bu şekilde sürülür. Levha halindeki gambir %39, küp şeklindeki gambir ise %55 tanen içermektedir. Gambir ekstraktı ile tabaklanmış deriler açık renkli yumuşak ve dolgun olurlar. Gambir ekstraktı koyu renkli tabanlı derilerin ağartılmasında ve krom tabaklamadan sonra ikinci tabaklama maddesi (retenaj maddesi) olarak kullanılmaktadır (Sarı, 2009).

2.2.3. Odun Kısmından Tabaklama Maddesi Elde Edilen Bitkiler

Kestane: Kestane ağacı tanenleri, deri endüstrisinde en sık kullanılan hidrolize olabilen tanenlerdendir (Vázquez ve ark., 2009). Genel olarak kestane odunu %6-12 arasında tabaklama maddesi içerir. Kestane ağacı odunundaki tabaklayıcı madde miktarı ilerleyen yaşla birlikte artarken, kabuklardaki tabaklayıcı madde miktarı azalır (Sarı, 2009).

Kestane ekstraktlarının tabaklama gücü iyidir ve tabaklama işlemi esnasında diğer tanenlerle kombine edildiklerinde daha iyi tabaklama yaparlar. Bitkisel tabaklama işleminin son aşamasında kullanılırlar (Soluk, 2010).

Kebrako: Kebrako odunu %17-25 arasında tanen içermekle birlikte, ortalama tanen miktarı %21'dir ve tanenli odunlar içinde tanen bakımından en zengin olanıdır (Sarı, 2009). Doğal pH'ı 4,9 civarındadır. *Schinopsis lorentzii* ağaçlarının gövdesinden elde edilir. Kırmızımtırak renkte deri verirler ve verdikleri deri sıkı yapılı ve ışığa duyarlıdır (Soluk, 2010).

Kebrako (*Schinopsis lorentzii* ve *Schinopsis balansae*) ekstraktı; zamk imalatı ve deri tabaklanmasında önemli bir nötral polimer kaynağıdır. Arjantin, Bolivya ve Paraguay'da bulunan kebrako ormanlarından, 100 yıldan beri ürün toplanmakta ve bu ürünler bitkisel tanenlerin ve kerestenin önemli bir kaynağını oluşturmaktadır. Kebrakonun kerestesi oldukça dayanıklı ve serttir, bu nedenle İspanyolca'da balta kıran da denir (Venter ve ark., 2012). Bu özelliğinden dolayı, demiryolu traversi yapımında kullanılır (Soluk, 2010).

Urunday Odunu: Urunday (*Astronium balansae*) odunu tek başına ya da kebrako ile birlikte ekstrakt üretimi için kullanılır. İçinde %67-69 tanen içeren urunday ekstraktı, piyasada kebrako ekstraktı olarak işlem görür (Sarı, 2009).

Tizera Odunu: Tizera tabaklama maddesi Kuzey Afrika, Sicilya ve Kanarya Adaları'nda yetişen 2-3 m boyunda ve sumakların ait olduğu familyaya dahil olan bazı ağaçların odunlarından elde edilir. Tizera ile işlenen derilerin rengi esmer kıvılcımtıraktır (Sarı, 2009).

Catechu Odunu: Doğu Afrika ve Batı Hindistan'da yetişen *Acacia catechu* ağacı tanence çok zengindir. Yerliler tarafından catechu odunları parçalanarak suyla kaynatılır ve

bu işleme, ürün koyu renk ve katı hal alıncaya kadar devam edilir. Catechu odunu çok eskiden beri bilinen bir tabaklama maddesi olup ekstraktında %50-60 arasına tabaklayıcı madde içerir (Sarı, 2009).

2.2.4. Tohumlarından (Meyvelerinden) Tabaklama Maddesi Elde Edilen Bitkiler

Meşe Palamudu: Meşe palamudu taneni, *Quercus* genusunun tanence zengin meşe palamudu meyvelerinden elde edilir ve Türk deri endüstrisinde post ve deri tabaklamasında tek başına veya diğer tabaklama maddeleri ile birlikte yaygınca kullanılır (Özgünay ve Sarı, 2007). Deri yapımında tabaklama ve retenaj işlemlerinde kullanılan meşe palamudu, deriye mükemmel bir sıklık, dolgunluk, dayanıklılık vermesi yanında istenmeyen şekilde tortu, oyuk oluşumu, sertlik ve renk değişikliğine neden olabilir (Kloucek ve ark., 2005).

Türkiye’de tabaklama maddesi üretimi yapılan meşe palamudu (*Quercus ithaburensis* subsp. *macrolepis*) kadeh ve tırnaklarından üretilen tabaklama maddesi, dünyada valex (valonea extract) ticari adıyla bilinmektedir. Deri sanayinde toz veya ekstrakt haline getirilen palamut kadeh ve tırnakları, yalnız veya diğer tabaklama maddeleri ile karıştırılarak deriye uygulanmaktadır. Özellikle kaba derilerin işlenmesinde kullanılan temel bir hammaddedir. Ayrıca tekstil sanayinde ipekli kumaşların siyaha boyanmasında kullanılmaktadır (Şen ve ark., 2006a).

Yurdumuzun hemen her yöresinde yetişen meşe (*Quercus*) türleri ile bunların ürünleri olan palamut ve mazı, pirogallik tanen bakımından zengindir (Üstün ve Aydın, 2007). Meşe palamudunun tanen miktarları meyve, kadeh ve tırnak bölümlerinde farklı olup; pelit %6-10, kadeh %27,5 ve tırnaklar ise %34-50 civarında gallik tanen ihtiva eder. Olgun olmayan meyveler olgun olanlardan daha fazla tabaklayıcı madde ihtiva ederler. Bunun dışında kadehlerde %10-15 oranında su, meyvelerde ise tanenin dışında şeker (glikoz) bulunmaktadır. Şekerin bulunma oranı da pelitlerde %9 kadehte ise %2,7 kadardır (Şen ve ark., 2006a).

Meşe palamudu, içerdiği gallik tanenden dolayı (pelit %6-10, kadeh %27,5, tırnaklar ise %34-50) ham derilerin tabaklanmasında kullanılan tanen üretiminde değerlendirilmektedir. Meşe palamudu taneni Türkiye'nin ihraç ettiği önemli orman yan ürünleri arasında yer almaktadır (Şen ve Yalçın, 2011).

Doğu Akdeniz ülkelerinde yetişen meşe türlerinin kadehi ile bu kadehin üst kısmında bulunan tırnak (trillo) kısımlarında bol miktarda tabaklama maddesi bulunur. Palamutta tanen miktarı meyvelerin olgunlaşma derecesine bağlıdır. Palamutlar tamamen olgunlaşmadan kısa bir süre önce tabaklayıcı madde bakımından en yüksek düzeye

ulaşırlar. Palamudun tabaklayıcı madde miktarı %14,5'tir, rutubette ise ortalama %29'dur. Trilloda bu miktar %40'a ulaşır (Sarı, 2009).

Mirobalan: Bu tanen Hindistan'da yetiştirilen *Terminalle chebula* ağacının meyvelerinden elde edilir. Bu ağaç özellikle tanenlerinden bol miktarda elde edilmesi amacıyla planlı bir şekilde yetiştirilmektedir. Mirobalan meyvesinin tanen içeren kısmı etli olan yeridir. Çekirdeğinde tanen bulunmaz. Çekirdeği çıkarılmamış meyveler %50, çekirdekli ise %34 tanen içerirler (Huş, 1954).

Dividivi: Piyasada dividivi adı altında anılan tabaklama maddesi, Batı Hindistan, Meksika, Brezilya ve Venezuela'da çalı formunda yetişen ve yabancı bitki olan *Caesalpinia coriaria* bitkisinin tohum kapsüllerinden ve karpellerinden elde edilen bir tabaklama maddesidir. Tohum karpellerinde ortalama %41,5 tabaklayıcı madde bulunur (Sarı, 2009).

Algarobilla: Algarobilla meyveleri Orta ve Güney Amerika'nın yanı sıra Hindistan'da yetişen *Caesalpinia* türlerinden elde edilir. Özellikle *Caesalpinia brevifolia*, tanen bakımından oldukça zengindir. Ticarete kullanılan algarobillaların tamamı Şili'de pazarlanmaktadır (Sarı, 2009).

Teri: Teri tabaklama maddesi Hindistan ve Güney Amerika'da yetişen *Caesalpinia digyna* bitkisinin bezelye türündeki meyvelerinin kabuk ve tohumlarından elde edilmektedir. Kabuklar yaklaşık %48, tohumlar ise %52 dolayında tabaklayıcı madde içerir. Dividivi ve algarobilla tabaklayıcı maddesine çok benzeyen teri tabaklama maddesi, açık kahve renkte ve ışık haslığı iyi bir deri verir (Sarı, 2009).

Tara: Açık renkli ve ışık haslığı yüksek, yumuşak, tok tutumlu ve ince ciltli deriler verir. Tara ekstraktları demir iyonlarına hassastır ve diğer tanelerle de kombine edilerek kullanılır. Pastel renkli ve yumuşak özellik üretilecek vidala derilerin üretiminde tercih edilir. Merkezi Afrika ve Güney Amerika'da yetişen tara bitkilerinin (*Caesalpinia spinosa* veya *Caesalpinia pectinata*) meyvelerinden tabaklama maddesi elde edilmektedir. Bu bitkilerin meyveleri yaklaşık %35-50 arasında değişen miktarda tabaklayıcı madde içermektedirler (Sarı, 2009).

Bablah (Babul): Doğu Hindistan'da yetişen bazı akasya türlerinin çeşitli meyvelerine verilen isimdir. Meyveleri %30-35 tabaklama maddesi içerir. Fakat tabaklama maddesi olarak sadece yöresel öneme sahiptir. Babul kabukları yaklaşık %12, maksimum %20 oranında tabaklama maddesi içerir. Genellikle Kuzey Hindistan'da kullanılır. Sıkı ve koyu renkli bir deri verir (Sarı, 2009).

2.2.5. Köklerinden Tabaklama Maddesi Elde Edilen Bitkiler

Badan: Genellikle *Saxifraga crassifolia* adlı geniş yapraklı otsu bitkilerin köklerinden elde edilen bir tabaklama maddesidir. Köklerin güç elde edilmesi yanında kurutmada kolay bozulması ve yüksek miktarda tabaklayıcı olmayan madde içermesi ekstrakt üretimini güçleştirmektedir. Badan bitkisi Rusya'da yetişmektedir (Sarı, 2009).

Kermek: Kermek bitkilerinin köklerinde %16 tanen vardır. Yöresel olarak kullanılır ve ekonomik önemi yoktur (Sarı, 2009).

Canaigre: Fransa, Cezayir ve Kuzey Amerika'da kültüre alınmış *Rumex hymenosepalus* adındaki bitkinin kökleri canaigre olarak adlandırılmaktadır. Köklerdeki tabaklayıcı madde miktarı %18-25 arasında değişir, Kızılderililer tarafından uzun yıllar tabaklama maddesi olarak kullanılmasına rağmen, ekstraksiyon tekniğinin güç olmasından dolayı üretimi yapılmamaktadır (Huş, 1954).

Taran: *Polygonum alpinum* bitkisinin köklerinden elde edilen bir tabaklayıcıdır. Kafkasya ve Altaylar'da yöresel olarak kullanılır. Kökte %16-22 kadar tabaklayıcı madde vardır (Sarı, 2009).

2.2.6. Mazılar

Mazı Meşeleri: Türkiye'de yabani olarak yetişen 20 kadar mazı meşesi türü mevcuttur. Tanen içeriği %50-70 oranında olan mazı türleri özellikle antidiyareik, antiseptik ve nadiren hemostatik olarak; ayrıca boya endüstrisinde ve derilerin tabaklanmasında kullanılırlar.

Mazı meşeleri, Türk taneni olarak da bilinir. Mazı yapraklarının öğütülmesi sonrasında doğrudan kullanılabilen bir tanendir. Yüksek oranda tannik asit içerir. Açık nohut renkli deri vermesine rağmen fiyatının çok pahalı olması nedeniyle fazla kullanılmamaktadır.

Bazı meşe türlerinin yaprak, meyve ve tomurcuklarını *Cynips gallae tinctoriae* denen mazı arısı veya sineğinin sokmasıyla meydana gelen hastalıklı veya ur türündeki oluşumlar mazı olarak adlandırılırlar. Özellikle bu arının *Quercus infectoria* üzerinde meydana getirdiği mazılar ekonomik açıdan büyük değere sahiptir (Sarı, 2009).

2.3. Bitkisel Tabaklama Maddelerinin Kimyasal Özelliklerine Göre Sınıflandırılması

Kimyasal yapı ve karakteristiğine göre bitkisel tanenler iki gruba ayrılır; kondanse tanenler ve hidrolize olabilen tanenler (Kloucek ve ark., 2005).

2.3.1. Hidroliz Olabilen Tabaklama Maddeleri

Hidroliz olabilen tabaklama maddeleri enzim ve asit etkisi ile küçük moleküllere parçalanırlar (Toptaş, 1993). Hidroliz olabilen tabaklama maddeleri; sumak, çam kabuğu, meşe odunu, kestane odunu, valeks, dividivi, mirobalan, tizera, teri, meşe palamudu ve mazı meşeleridir (Soluk, 2010).

Kestane, tara, meşe palamudu, sumak, dividivi, algarobilla ve mirobalan deri endüstrisinde en sık kullanılan hidrolize olabilen tanenlerdir (Kloucek ve ark., 2005).

2.3.2. Kondanse Tabaklama Maddeleri

Kondanse tabaklama maddeleri mineral asitler ve oksitleyici maddeler etkisiyle çok büyük molekülle zor çözünen maddeler meydana getirirler. Kondensasyon ile meydana gelen küçük molekülle ve çözünmeyen yüksek molekülle maddeler tabaklama yönünden değersizdir. Bu bozunma oranlarının arttığı oranda deride sert ve kırılğan bir tutum meydana gelmektedir (Toptaş, 1993).

Kondanse tabaklama maddeleri; meşe kabuğu, hemlock, mimoza, mangrove, kebrako, urunday, bablah ve gambirdir (Soluk, 2010).

2.4. Deri Üretiminde Bitkisel Tabaklamanın ve Bitkisel Tanenlerin Önemi

Bitkisel tabaklama, tabaklamanın en eski metotlarından biridir. Bu işlem 19. yüzyılın ortalarına kadar ham bitki materyalleri doğrudan kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Deri endüstrisinde tabaklama (tanen) ekstraktları ilk olarak 1860-1870'lerde kullanılmaya başlanmıştır. Nitekim dünyada üretilen bitkisel tanen ekstraktlarının yaklaşık %90'ı deri endüstrisinde kullanılmaktadır (Sivakumar ve ark., 2007). Dericilikte tabaklama işleminde palamut, meşe, ladin, karaçam, kızılçam kabukları, Türk mazısı ve benzeri bitkisel maddelerin de deri işleyicileri tarafından kullanılması dericiliğin gelişmesine katkıda bulunmuştur (Birbir, 1991).

Deri endüstrisi metal içermeyen tabaklama sistemlerinin arayışı içindedir. Bu nedenle, bitkisel tanenler gibi doğal ürünler oldukça önem kazanmıştır. Bitkilerin değişik polifenolik maddeler sentezlediği ve bunların tanen oluşumuna öncülük ettiği bilinmektedir (Kloucek ve ark., 2005).

Günümüzde derilerin tabaklanmasında, kromla tabaklama önemli bir yere sahiptir. Ancak, bu kadar yaygın olarak kullanılan kromun, tabaklama esnasında pikle ağırlığı üzerinden %8-10 gibi verilen miktarının sadece %6-8'i deriye bağlanmakta, gerisi atık flottede kalmakta, gerek kromun gerekse diğer kimyasalların oluşturduğu bu atıkların çevreye deşarjı problem olmaktadır. Bu amaçla, uzun yıllardan beri, kromun yerini tutacak alternatif tabaklayıcılar üzerinde durulmaktadır ve en iyi alternatifin doğal tabaklayıcılar

olacağı görüşü giderek ağırlık kazanmaktadır (Özgünay, 2000). Karim (2007)'e göre, bitkisel tabaklama ile kromla tabaklama arasındaki farklar Çizelge 2.4.1'de belirtmiştir.

Çizelge 2.4.1. Bitkisel tabaklama ve kromla tabaklama arasındaki farklar (Karim, 2007)

Kromla Tabaklanmış Deriler	Bitkisel Tabaklanmış Deriler
Dolgunluğu azdır.	Daha dolgundurlar.
Daha elastiktirler.	Daha az esnektirler.
Asit ortamdan az etkilenirler.	Asit ortamdan etkilenirler.
Seyreltik alkali uygulamasında krom fikse olur ve deri sertleşir.	Seyreltik alkali uygulaması taneni çıkarır, rengi koyulaştırır ve deri hafif yumuşar.
Yeniden ıslatmak zordur.	Kolayca yeniden ıslatılabilir.
Çeker (küçülür), yeniden ıslatırken veya kuruturken sertleşir.	Çekmez veya ıslatırken- kuruturken sertleşmez.
Yağı yavaş yavaş emer.	Yağı daha hızlı emer.
Kaynatma testine dayanıklıdır.	Kaynatma testine dayanıklı değildir.
Eğer gerekli önlemler alınmazsa çabuk gevşer.	Daha az gevşer.
Basit boyalarla boyanmaz.	Direkt boyalarla boyanmaz.
Şekil alması zordur.	Şekil alması mükemmeldir, kalıcıdır.
Kesim yerinden lif bırakır (çıkartır).	Kesim yerinden lif bırakmaz (çıkartmaz).

Bitkisel tanenlerin en önemli kullanım alanı deri endüstrisidir. Birçok sentetik tabaklama maddesi, çeşitli tipteki derilerin hazırlanmasında kullanılsa da, doğal tabaklama önemini yitirmemiştir. Yüksek kaliteli derilerin hazırlanmasında kullanımları gerekli hatta mecburi olduğu için; dünyada yıllık bitkisel tabaklama ekstraktlarının üretimi gittikçe artmaktadır (Islambekov ve ark., 1991).

Bitkisel tabaklanmış deri; batı kültürünün bir mirası olarak; ayakkabıcılıkta, saraciyelikte, kemer yapımında, kitap ciltlemede, döşemecilikte yaygın olarak kullanılır. Çoğu kez bu deri eşyalar bozulma olaylarıyla karşı karşıya kalır ve koruyucu işlemleri gerektirir. Deri kompozisyonundaki değişimler, mukavemet kaybı, kısmen ve tamamen parçalanmış bitkisel tabaklanmış deriler, benzer yapıdaki deriler ile birlikte kullanılmaya ihtiyaç duyar (Falcão ve ark., 2010).

Tanenler, çok çeşitli tipte mamul derilerin üretim reçetelerinde yer alırlar. Örneğin, ayakkabı köselesi üretiminde çok büyük oranlarda (deri ağırlığının %50'si kadar) farklı bitkisel tabaklama maddeleri (kebrako, kestane ve mimoza) kullanılarak deriyi sıkı ve sürtünmeye oldukça dayanıklı hale getirirler. Bunun yanı sıra saraciyelik derilerde (çanta, kemer, cüzdan, anahtarlık vb.) yine yüksek oranlarda (%15-20 mimoza, kestane) kullanılırlar. Ayrıca ayakkabı yüzük derilerinde ve hatta giysilik derilerde de yukarıda bahsedilen tabaklayıcı maddelerin dışında tara da üretim reçetelerinde yer alır (Yakalı ve Dikmelik, 1994).

Bitkisel tanenlerin deri sektörü dışında, ulusal ekonominin birçok sektöründe, ilaç sektöründe de geniş kullanımı vardır. Tanenlerin damar daraltıcı, bakteriyel, hemostatik ve antiinflamatuvar özellikleri iyi bilinmektedir. Tekstil endüstrisinde de, pamuklu kumaşların boyanmasında boya sabitleyicisi olarak kullanılmaktadır. Bitkisel tanenler koloidal stabilizatör olarak; petrol ve doğalgaz kuyularında delici olarak, petrol ratinaj sisteminde sülfürün atılmasında, düşük kaliteli madeni yüzdürme yöntemi ile zenginleştirilmesinde kullanılırlar (Islambekov ve ark., 1991).

2.5. Antimikrobiyal Aktivitenin Belirlenmesinde Kullanılan Teknikler

Mikroorganizmalar antibiyotiklere karşı çok değişik şekilde duyarlılık gösterirler. Bu durum, hem antibiyotiklerin yapısına ve hem de mikroorganizmaların türüne göre değişebilir. Mikroorganizmaların antibiyotiklere duyarlılığının saptanmasında, yaygın olarak kullanılan başlıca 2 yöntem vardır (Madigan ve Martinko, 2010).

2.5.1. Tüp Dilüsyon Yöntemi

Antimikrobiyal aktivite, test organizmanın üremesini engellemeye yeterli en düşük madde miktarının, yani minimum inhibisyon konsantrasyonu (MIC) değerinin belirlenmesi ile ölçülür. Söz konusu maddenin MIC değerini belirlemek için, her biri farklı madde konsantrasyonuna sahip besiyeri içeren bir seri kültür tüpü hazırlanır ve inoküle edilir. İnkübasyondan sonra, tüplerde gözle görülür üremenin olup olmadığı (bulanıklık) kontrol edilir. MIC, test organizmanın üremesini tamamen engelleyen en düşük madde

konsantrasyonudur. Bu basit ve etkin işlem, Tüp Dilüsyon Yöntemi olarak adlandırılmaktadır (Madigan ve Martinko, 2010).

2.5.2. Disk Difüzyon (Kirby-Bauer) Yöntemi

Minimum inhibisyon konsantrasyonu (MIC), bahsi geçen madde için sabit bir değer değildir, çünkü kullanılan test organizmasının niteliği, inokulum miktarı, kültür besiyerinin kompozisyonu, inkübasyon zamanı ve sıcaklık, pH ve havalandırma gibi inkübasyon koşullarından etkilenmektedir. Bununla beraber, tüm koşullar çok dikkatli bir şekilde standardize edildiğinde farklı antimikrobiyal maddeler karşılaştırılarak, bahsi geçen organizmaya karşı en etkili olan antimikrobiyal madde belirlenebilir. Antimikrobiyal maddeleri karşılaştırmak için kullanılan standart yöntem, aynı organizma, besiyeri ve üreme koşullarında test maddesinin MIC'inin fenolün MIC'ine oranı olarak bilinen fenol katsayı yöntemidir. Test organizmayı içeren kültür ile kaplanmış katı besiyeri içeren petri plak hazırlanır. Bilinen miktarlardaki antimikrobiyal madde filtre kağıdı disklerine eklenir ve besiyerinin yüzeyine yerleştirilir. İnkübasyon esnasında, madde filtre kağıdından agara doğru dağılır; filtre kağıdından en uzağa giden, en düşük madde konsantrasyonuna sahiptir. Diskten epeyce bir mesafe uzaklıkta elverişli MIC değerine ulaşılır. Bu noktanın uç kısmında üreme meydana gelir ancak diske yakın yerde üreme yoktur. Diske eklenen antimikrobiyal maddenin miktarı, difüzyon katsayısı ve maddenin toplam etkisi ile doğru orantılı olan bir çapta inhibisyon zonu oluşur. Bu yöntem Disk Difüzyon Yöntemi denir (Madigan ve Martinko, 2010).

2.6. Bazı Bitki Ekstraktlarının Antimikrobiyal Özellikleri İle İlgili Önceki Çalışmalar

Bitki ekstraktlarının antimikrobiyal aktivitelerinin araştırıldığı çalışmalarda, bazılarının önemli derecede antimikrobiyal aktiviteye sahip oldukları görülmüştür.

Bu çalışmaların birisinde, mimoza kabuğu, palamut ekstraktı, mazı tozu, *Salvia sp.*, ve *Phlomis sp.* gibi bitkilerin antimikrobiyal aktiviteleri çalışılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; mimoza kabuklarının en fazla antimikrobiyal aktiviteye sahip oldukları, bunu da sırasıyla palamut ekstraktı, mazı tozu, *Salvia aucheri var. aucheri* ve *Phlomis bourgei* bitkilerinin izlediği belirtilmiştir (Dığrak ve ark., 1999).

Değişik mikroorganizmalar üzerinde gerçekleştirilen çalışmalarda, tanenlerin önemli bir antimutajen madde olduğu bildirilmektedir. Tanenlerin antikanserojenik ve antimutajenik etkileri, sahip oldukları antioksidatif özelliklere bağlanmaktadır (Chung ve ark., 1998a; Chung ve ark., 1998b).

Tanenler özellikle hasat edilmeden önce meyvelerde meydana gelebilecek mikrobiyal enfeksiyonlara karşı doğal bir savunma mekanizması oluştururlar. Tanenlerin küfler, mayalar, bakteriler ve bazı virüsler üzerine önemli düzeyde antimikrobiyal etkileri bulunmaktadır (Scalbert, 1991).

Birçok araştırmacı tanenlerin fungus, küf, bakteri ve virüslere karşı toksik etkisinin olduğunu ve onları inhibe ettiğini ifade etmiştir. (Scalbert, 1991; Chung ve ark., 1998a; Cowan, 1999).

Bir diğer araştırmacı, bitkisel tanenlerin virüsler üzerine etkilerini incelemiş ve acerin olarak adlandırılan bir maddenin 1:50000 solüsyonunun beş dakika içinde bakteriyel virüsü tahrip ettiğini bildirmiştir. Ayrıca mimoza, kebrako, canaigre ve babulun 1:50000 solüsyonunun bakteriyel virüsü beş dakika içinde tahrip ettiğini, kestane odunu, valeks ve sumakta ise daha yumuşak bir etkinin söz konusu olduğunu ifade etmiştir (Gustavson, 1956).

Acacia aroma bitkisinin yaprak, gövde ve çiçekleri gibi çeşitli bölümlerinden elde edilen yedi etanollü ve üç sulu ekstraktının, antibiyotik çoklu-dirençli bakterilerin 163 suşuna karşı antibakteriyal aktivitesinin araştırıldığı bir çalışmada, *A. aroma* ham ekstraktlarının birkaç gram-pozitif ve birkaç gram-negatif bakteriye karşı antibakteriyal aktivitesi, disk difüzyon yöntemiyle değerlendirilmiştir. Tüm etanollü ekstraktlar gram-pozitif bakterilere karşı aktivite göstermiştir. Elde edilmiş tüm ekstraktlar arasında, sadece yaprak ve çiçek sıvı ekstraktları gram-negatif bakterilere karşı aktivite göstermiştir (Arias ve ark., 2004).

Acacia nilotica bitkisinin yaprak, kök ve kabuklarının çalışıldığı bir çalışmada; *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas fluorescens*, *Staphylococcus aureus* ve *Xanthomonas axonopodis* pv. *malvacearum* bakterilerine karşı önemli antibakteriyal aktivite, *Aspergillus flavus*, *Dreschlera turcica* ve *Fusarium verticillioides* funguslarına karşı da önemli antifungal aktivite gözlenmiştir. Disk difüzyon metoduyla test edildiğinde, *A. nilotica* yaprak ekstraktları *B. subtilis* bakterisine karşı en yüksek antibakteriyal aktivite, kabuk ve yaprak ekstraktları da *A. flavus* fungusuna karşı önemli antifungal aktivite göstermiştir (Mahesh ve Satish, 2008).

Acacia nilotica gövde kabuğu ekstraktının antimikrobiyal aktivitesi; *Streptococcus viridans*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis* ve *Shigella sonnei* bakterilerine karşı agar disk difüzyon metodu kullanılarak denenmiştir. *A. nilotica* bitkisinin etanollü gövde kabuğu ekstraktları *S. viridis*, *B. subtilis*, *S. aureus*, *E. coli* ve *S. sonnei* bakterilerine karşı antimikrobiyal aktivite gösterirken, bu ekstrakta karşı en duyarlı

mikroorganizma diğerlerine göre, *B. subtilis* olmuştur. Çalışma sonucunda, *A. nilotica* bitkisinin yararlı antimikrobiyal özelliklere sahip olduğu gözlenmiştir (Banso, 2009).

Khan ve ark. (2009), *Acacia nilotica* ve *Eucalyptus globulus* bitkilerinin yaprak ve *Terminalia arjuna* bitkisinin kabuk ham ekstraktlarının, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* ve *Candida albicans* mikroorganizmalarının çoklu-ilaç dirençli (MDR) suşlarına karşı antimikrobiyal aktivitelerini araştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda, en etkili antimikrobiyal bitkinin *A. nilotica* olduğu ifade edilmiştir.

Khalid ve ark. (2011), *Acacia modesta* bitkisini de içeren belirli bitkilerin ekstraktlarının üç gram pozitif (*Bacillus subtilis*, *Enterococcus faecalis* ve *Staphylococcus aureus*) ve iki gram negatif (*Pseudomonas aeruginosa* ve *Salmonella typhi*) bakteriye karşı antimikrobiyal aktivitesini çalışmışlardır. *A. modesta* metanollü gövde ekstraktları; *B. subtilis*, *E. faecalis* ve *S. aureus* bakterilerine karşı 10 mm, *S. typhi* bakterisine karşı 8 mm maksimum inhibisyon zonu göstermiş, *P. aeruginosa* bakterisine karşı da aktivite göstermemişlerdir. Soğuk sulu ekstraktlar; *E. faecalis* ve *S. aureus* bakterilerine karşı 10 mm, *S. typhi* bakterisine karşı 9 mm maksimum inhibisyon zonu göstermiş, *B. subtilis* ve *P. aeruginosa* bakterilerine karşı da aktivite göstermemişlerdir. Sıcak sulu ekstraktlar; *S. typhi* bakterisine karşı 10 mm, *B. subtilis* ve *S. aureus* bakterilerine karşı 9 mm ve *E. faecalis* bakterisine karşı 8 mm maksimum inhibisyon zonu göstermiş, *B. subtilis* ve *P. aeruginosa* bakterilerine karşı da aktivite göstermemişlerdir.

Quercus leucotrichophora bitkisinin gövde kabuğunun etanollü ekstraktının kimyasal incelemesine ve antimikrobiyal aktivitesine değinildiği bir çalışmada; gövde kabuğunun etanollü ekstraktlarının antimikrobiyal çalışması, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis* ve *Escherichia coli* bakterilerine karşı gerçekleştirilmiştir. Ekstraktlar; *S. aureus*, *P. aeruginosa*, *B. subtilis* ve *E. coli* bakterilerine karşı güçlü bir antimikrobiyal aktivite sergilemiştir (Sati ve ark., 2011).

Quercus ilex bitkisinin kabuğunun farklı ekstraktlarının, yedi referans suşa karşı (*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Salmonella typhimurium*, *Vibrio colerae*, *Proteus mirabilis*, *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus pyogenes* (grup A) ve *Streptococcus agalactiae* (grup B), antibakteriyal aktivitesi, disk difüzyon yöntemi ve agar dilüsyon yöntemi kullanılarak çalışılmıştır. Disk difüzyon deneme sonuçları, test edilen ekstraktlar arasından sadece etil asetat, butanol ve sulu ekstraktların tüm bakteriyal suşlara karşı ilginç bakteriyostatik etkiler gösterdiğini, hekzan ekstrakt ve diklorometan ekstraktın ise neredeyse hiç aktivite göstermediğini ortaya koymuştur (Berahou ve ark., 2007).

Güneydoğu ağaçlarından olan *Quercus rubra* ağacının da içlerinde bulunduğu beş ağacın kabuklarından elde edilen kabuk ekstraktlarının, antitermitik ve antifungal özelliklerinin araştırıldığı bir çalışmada, *Q. rubra* ağacının kabuklarının antifungal aktivite gösterdiği tespit edilmiştir (Harun ve Labosky, 2007).

Jones ve ark. (2000), Doğu Kanada'da ilk çağ insanları tarafından kullanılan tıbbi bitkilerin ekstraktlarının antifungal aktivitelerini araştırdıkları bir çalışmada; bu bölgede tıbbi olarak kullanılan, *Tsuga canadensis* bitkisinin de dahil olduğu 18 şifalı bitkinin antifungal aktivitesini incelemişlerdir. Bu bitkilerden elde edilen ekstraktların, insan fırsatçı patojenleri olan altı fungus çeşidinde yaptığı büyüme inhibisyonu disk difüzyon yöntemi ile test edilmiştir. Test edilen tüm bitkilerde, antimikrobiyal aktivite ve tedavi edici etki, yüksek bulunmuştur.

Dört insan patojeni *Escherichia coli*, *Salmonella arizonae*, *Salmonella typhi*, *Staphylococcus aureus* için, *Pinus roxburghii* bitkisinin yaprak, gövde, kabuk, erkek ve dişi kozalaklarının sulu ve alkollü ekstraktlarının, bakteriyal bir bitki patojeni olan *Agrobacterium tumefaciens* bakterisine karşı büyüme engelleyici etkisinin test edildiği bir çalışmada, hemen hemen tüm bitki parçalarının ekstraktları *A. tumefaciens* bakterisine karşı, mikroorganizmanın büyümesini engelleyici etki göstermişlerdir (Parihar ve ark., 2006).

Rhizophora apiculata bitkisinin kabuğundan ekstrakte edilen tanen, hidrolize ve kondanse tanen olarak ayrılır. Lim ve ark. (2006), yaptıkları bu çalışmada; bakteri, maya ve fungusları kullanmışlardır. Çalışmanın sonuçları; sadece hidrolize tanenin önemli antibakteriyal ve antiyeast aktivite gösterdiğini, ancak antifungal aktivite göstermediğini ortaya koymuştur.

Mangrove bitkilerinin (*Avicennia marina*, *A. officinalis*, *Bruguiera sexangula*, *Exoecaria agallocha*, *Lumnitzera racemosa* ve *Rhizophora apiculata*) yaprak ve kabuğunun, petrol eter, etil asetat, etanol ve sulu ekstraktlarının, antibiyotiğe dirençli patojenik bakterilere karşı (*Staphylococcus aureus* ve *Proteus sp.*) antimikrobiyal aktivitesi agar difüzyon yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Bitki ekstraktlarının çoğu her iki bakteriyal suşa karşı antibakteriyal aktivite göstermiştir. En yüksek antibakteriyal aktiviteyi *S. aureus* için, *E. agallocha* bitkisinin etil asetat olgun yaprak ekstraktları göstermiştir. Bütün taze bitki materyalleri, her iki bakteriyal suşa karşı da kuru bitki ekstraktlarından daha fazla antibakteriyal aktivite göstermişlerdir. Taze ve kuru bitki materyallerinin antimikrobiyal aktivitesi, her iki suşa karşı ekstraksiyondan sonra zamanla azalmıştır (Abeyasinghe, 2010).

Iauk ve ark. (1998), yaptıkları çalışmada; *Rhus coriaria* bitkisinin yaprak metanollü ekstraktının, gram-pozitif ve gram-negatif bakterilere karşı antibakteriyal aktivitesinin, bazı *Candida* suşlarına karşı da antimikotik aktivitesinin olduğunu belirlemişlerdir.

Nasar-Abbas ve Halkman (2004), *Rhus coriaria* sulu ekstraktlarının antimikrobiyal etkisini araştırdıkları bir çalışmada, ekstraktların antimikrobiyal aktivitesini genellikle besin kaynaklı olan 12 bakteri suşunun büyümesinde izlemişlerdir. Antimikrobiyal etki, tüm gram-pozitif suşlarda, gram-negatif suşlara göre daha yüksek bulunmuştur.

Minnesota ve Wisconsin'den toplanan, içlerinde *Rhus glabra* bitkisinin de bulunduğu, 336 yerli ve yabancı bitki türünün gövde, yaprak, çiçek ve köklerinin etanollü sulu ekstraktlarının; *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* ve *Candida albicans* mikroorganizmalarına karşı antimikrobiyal aktiviteleri test edilmiştir. Ekstraktların %24'ü veya 142 ekstrakt, antimikrobiyal aktivite göstermiştir. *R. glabra*, dört mikroorganizmayı da inhibe etmiştir (Borchardt ve ark., 2008).

Quercus brantii meyvelerinin etanollü ve metanollü ekstraktlarının sekiz bakteriye karşı antibakteriyal aktivitesi agar disk difüzyon yöntemiyle incelenmiştir. Bu ekstraktların, test edilen bakterilere karşı çeşitli konsantrasyonlarda engelleyici etkilere sahip oldukları görülmüştür. En düşük aktivitenin metanollü ekstrakt tarafından, *E. coli* bakterisine karşı (7 mm) olduğu kanıtlanmışken; en yüksek aktiviteyi etanollü ekstrakt, *Brucella melitensis* ve *Bordetella bronchiseptica* bakterilerine karşı (30 mm) göstermiştir (Safary ve ark., 2009).

Siyah mirobalanın (*Terminalia chebula*) eter, alkollü ve sulu ekstraktlarının *Helicobacter pylori* üzerine etkisinin, Columbia Agarda agar disk difüzyon yöntemi kullanılarak incelendiği bir çalışmada, siyah mirobalanın sulu ekstraktlarının önemli antibakteriyal aktivite gösterdiği belirlenmiştir (Malekzadeh ve ark., 2001).

Terminalia bellerica kuru meyvelerinin ham ve metanollü ekstraktlarının 9 insan mikrobiyal patojenine karşı antimikrobiyal aktivitesi, disk difüzyon yöntemiyle test edilmiştir. Kuru meyvelerin ham sulu ekstraktları 4 mg konsantrasyonda 15,5 mm ile 28,0 mm arasında inhibisyon zon çapı vermişlerdir. *Staphylococcus aureus*, yüksek inhibisyon zonu oluşumunda oldukça duyarlı bulunmuştur. *Escherichia coli* ve *Pseudomonas aeruginosa* dışında bu organizmalara karşı 14 mm'den 30 mm'ye kadar inhibisyon zonu oluşturan metanol ekstraktları, işlenmemiş ekstraktlara göre çok daha fazla etkili olduğu görülmüştür. Sonuçlar, *T. bellerica* kuru meyvelerinin geniş spektrumlu antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğunu göstermektedir (Elizabeth, 2005).

Bu çalışma, seçilmiş gram-pozitif ve gram-negatif bakteri suşlarında, *Terminalia arjuna* bitkisinden elde edilen kabuk, gövde, kök, yaprak ve meyve ekstraktlarının antibakteriyal aktivitesini değerlendirmek için gerçekleştirilmiştir. Gram-pozitif ve gram-negatif bakteriyal türlerin her ikisinin de gelişimini engelleyen fitokimyasal ekstraktlar test edilmiş ve *Micrococcus luteus*, sulu ekstraktlara karşı en az duyarlı olan bakteri olarak belirlenmiştir (Ramya ve ark., 2008).

Terminalia chebula meyvelerinin etanollü ekstraktlarının antibakteriyal aktiviteleri, klinik olarak önemli bazı suşlara karşı çalışılmıştır. Sonuçlar, *T. chebula* meyve ekstraktlarının gram-pozitif ve gram-negatif bakterilerin her ikisine karşı da aktif olduklarını göstermiştir. Bu ekstraktların; *Salmonella typhi* SSFP 4S, *Staphylococcus epidermidis* MTCC 3615, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Bacillus subtilis* MTCC 441 ve *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 suşlarına karşı yüksek derecede etkili oldukları belirlenmiştir (Kannan ve ark., 2009).

Aneja ve Joshi (2009), *Terminalia chebula* meyve ekstraktlarının diş çürüklerine neden olan beş mikroorganizmaya karşı olası antimikrobiyal aktivitesini değerlendirdikleri bir çalışmada, üç bakteri (*Streptococcus mutans*, *Staphylococcus aureus*, *Lactobacillus acidophilus*) ve iki maya (*Candida albicans* ve *Saccharomyces cerevisiae*), agar disk difüzyon yöntemi kullanılarak test edilmiştir. Test edilen ekstraktların hepsi, iki bakteriye karşı (*S. mutans* ve *S. aureus*) antimikrobiyal aktivite gösterirken, *L. acidophilus*, *C. albicans* ve *S. cerevisiae* mayalarına karşı antimikrobiyal aktivite göstermemiştir.

Caesalpinia spinosa, *Terminalia catappa* ve *Uncaria tomentosa* bitkilerinin de dahil olduğu Calleria Bölgesi'ndeki tıbbi bitkilerin antimikrobiyal aktivitesi, 9 bakteri suşuna karşı sıvı besiyeri mikrodilüsyon yöntemiyle incelenmiştir. İncelenen bitkiler içinde en fazla antimikrobiyal etkiyi gösteren bitkilerden birisi de *T. catappa* bitkisidir ve test edilen tüm mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal etki göstermiştir (Kloucek ve ark., 2005).

Polygonum hydropiper köklerinin ekstraktının, hem bakteriler hem de funguslara karşı disk difüzyon yöntemi kullanılarak, antibakteriyal ve antifungal aktivitelerini belirlemek için bir çalışma yapılmıştır. Ekstrakt dört gram-pozitif bakteriye (*Bacillus subtilis*, *B. megaterium*, *Staphylococcus aureus* ve *Enterobacter aerogenes*) ve dört gram-negatif bakteriye (*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella typhi* ve *Shigella sonnei*) karşı önemli antibakteriyal aktivite göstermiştir. Bu bakterilere karşı minimum inhibisyon konsantrasyonu (MIC) değerleri 16 ile 63 µg/ml aralığındadır. Antifungal aktiviteler altı fungusu karşı (*Aspergillus fumigatus*, *A. niger*, *A. flavus*,

Candida albicans, *Rhizopus oryzae* ve *Trichophyton rubrum*) güçlü bulunmuştur (Hasan ve ark., 2009).

Polygonum aviculare bitkisinin organik ve sulu çözücü ekstraktları, bakteri ve funguslar da dahil olmak üzere çeşitli mikroorganizmalar üzerinde antimikrobiyal aktiviteleri açısından incelenmiştir. Havada kurutulmuş bitki kısımlarının fitokimyasal bileşenleri sulu ve organik çözücüler (aseton, etanol, kloroform ve su) kullanılarak ekstrakte edilmiştir. Konsantre edilmiş ekstraktların antimikrobiyal aktivitesi, hem gram-pozitif hem de gram-negatif bakterilere ve de funguslara karşı disk difüzyon yöntemi kullanılarak, inhibisyon zon çapının belirlenmesi aracılığıyla değerlendirilmiştir. Kloroform ekstraktı test edilen tüm bakterilere karşı çok iyi hatta mükemmel antimikrobiyal aktivite vermiştir ve *Candida albicans* haricinde test edilen tüm funguslara karşı iyi aktivite göstermiştir (Salama ve Marraiki, 2010).

Quercus infectoria mazı ekstraktlarının, disk difüzyon yöntemi kullanılarak patojenik bakterilere karşı antimikrobiyal aktivitesi incelenmiştir. Antimikrobiyal aktivite, değişken polaritede farklı çözücüler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çözücülerin ham ekstraktları inhibisyon zonlarında çeşitlilik göstermiştir. Tüm gram-pozitif ve gram-negatif bakteriler, *Q. infectoria* mazılarının tüm sulu ve çözücü ekstraktlarına karşı hassas bulunmuştur. Metanollü ekstraktın antimikrobiyal aktivitesinin tüm diğer ekstraktlardan daha üstün olduğu görülmüştür. Etanollü ve sulu ekstraktlar test edilen tüm organizmalara karşı güçlü antimikrobiyal aktivite göstermişlerdir. *Q. infectoria* mazılarının kloroform ve hekzan ekstraktları test edilen organizmaların çoğuna karşı düşük aktiviteli bulunmuştur. Ticari antibiyotiklere kıyasla, tüm ekstraktlar iyi bir antimikrobiyal aktivite göstermişlerdir (Leela ve Satirapipathkul, 2011).

Mazı meşesi gal tohumu ekstraktının, bazı mikroorganizmalar üzerindeki antimikrobiyal etkisinin araştırıldığı bir çalışmada; bu ekstraktlar, çeşitli klinik örneklerden izole edilen 20 stafilokok, 20 *Pseudomonas aeruginosa* ve 10 *Candida albicans* suşu üzerinde denenmiş ve minimal inhibisyon konsantrasyon (MIC) değerleri saptanmıştır. *Quercus infectoria* gal tohumlarının çalışmada kullanılan iki bakteri ve bir mantar türüne karşı etkili olduğu gözlenmiştir. Çalışmada *Q. infectoria* gal tohumlarının söz konusu yanık yarası enfeksiyon etkenleri üzerine antimikrobiyal etkisi olduğu sonucuna varılmıştır (Mengeloğlu ve ark., 2011).

Quercus infectoria ve *Uncaria gambir* bitkilerinin de içinde bulunduğu 12 bitkinin etanollü ve sulu ekstraktlarının, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella typhi*, *Staphylococcus aureus* ve *Vibrio parahaemolyticus* bakterilerini içeren birkaç patojenik bakteriye karşı

disk difüzyon yöntemi kullanılarak antibakteriyal aktiviteleri araştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda, *Q. infectoria* ve *U. gambir* sulu ekstraktlarının tüm test bakterilerine karşı antibakteriyal aktivite gösterdiği, *U. gambir* yapraklarının etanollü ekstraktlarının *L. monocytogenes*, *S. aureus* ve *V. parahaemolyticus* bakterilerine karşı, *Q. infectoria* mazılarının etanollü ekstraktlarının ise tüm test bakterilerine karşı antibakteriyal aktiviteye sahip olduğu görülmüştür (Te-eiadyo, 2006).

Başka bir çalışmada; alüminyum, bakır ve demir gibi mordantlarla kombine edilmiş *Quercus infectoria* (mazı) bitkisinin tanence zengin ekstraktları ile işlem görmüş pamuklu kumaşın, gram-pozitif ve gram-negatif bakterilere karşı antimikrobiyal aktivite gösterdiği tespit edilmiştir (Gupta ve Laha, 2007).

BÖLÜM 3

MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Çalışmada Kullanılan Tabaklama Maddeleri

Bu çalışmada, araştırma materyali olarak deri endüstrisinde sıklıkla kullanılan sekiz farklı ticari bitkisel tabaklama maddesi kullanılmıştır. Tabaklama maddeleri, ticari firmalardan hazır olarak temin edilmiştir. Bu tabaklama maddeleri arasında, meşe palamuduna daha çok yer verilmiştir. Bunun amacı, tabaklama maddesi olarak meşe palamudunun ticari üretiminin ve kullanımının, günümüzde ülkemiz deri endüstrisinde önemli bir yere sahip olmasıdır. Tabaklama maddelerinin kaba içerikleri ve kullanım alanları kısaca aşağıda verilmiştir.

3.1.1.1. Tabaklama Maddesi I (Kestane Ekstraktı): Kestane ekstraktlarının tanen içeriği %60, non-tanen içeriği %24 civarındadır. Az çökelti verir. Ayrıca kestane, kromlu derilerin retenajında kullanılır. Kestane ekstraktları asit karakterli olduğundan, bitkisel tabakalama işleminin son aşamasında kullanılır.

3.1.1.2. Tabaklama Maddesi II (Mimoza Ekstraktı): Mimoza ekstraktlarının tanen içeriği %64, non-tanen içeriği %20 civarındadır. Mimoza ekstraktları, bitkisel tabaklamanın ilk aşamasında ve tabaklamanın son aşamasında kullanılır. Bunlar, tek başına veya kombine edilerek kullanılabilir.

3.1.1.3. Tabaklama Maddesi III (Tara Ekstraktı): Tara ekstraktlarının tanen içeriği %60, non-tanen içeriği %20 civarındadır. Tara ekstraktları, sumak ve Türk mazısı tanenlerine benzer özelliktedir. Otomotiv, mobilya ve giysilik derilerin üretiminde tek başına veya kombin olarak kullanılır. Tara ile tabaklanmış deriler, belirgin bir şekilde açık renkli görünümde olurlar. Ayrıca, ışık dayanımı yüksek, sıkı, dolgun tutumlu, yumuşak ve ince ciltli deriler verirler.

3.1.1.4. Tabaklama Maddesi IV (Kebrako Ekstraktı): Toz formundaki sıcak suda çözünebilen kebrako ekstraktları %66-78 tabaklama maddesi, %8-16 çözünmeyen kısım içerir. Kebrako ekstraktı çok yüksek astigens gösterirler ve nispeten kesiti yavaş tabaklar. Kebrako ekstraktı ile tabaklanan deriler kırmızımtırak renktedirler.

3.1.1.5. Tabaklama Maddesi V: Bazı özel sentetik yardımcıları içeren bitkisel esaslı bir üründür. Bu tabaklama maddesinin ekstraktlarının tanen içeriği %71, non-tanen içeriği %9 civarındadır. Bu ürün ana tabaklamada kullanıldığında; yumuşak ve orta sıklıkta, hafif,

dolgun, hoş tutumlu, açık renkli ve yüksek ışık haslığına sahip deriler elde edilir. Ürün; özellikle giysilik, otomobil veya mobilya döşemelik ve yumuşak tipte yüzlük deriler gibi açık renkli, düzgün ciltli, bitkisel tabaklanmış derilerin üretiminde kullanılır.

3.1.1.6. Tabaklama Maddesi VI (Valonia Ekstraktı): Tabaklama maddesi VI, diğer adıyla valeks, meşe palamudunun ticari ismidir. Ekstraktlar, meşe palamudu (valonia) ağacı meyvelerinin kadeh ve kapsüllerinden sıcak su yardımıyla ekstrakte edilir. Ürün toz halindedir ve kahverengindedir. Bu ekstraktların tanen içeriği %68,5, non-tanen içeriği %25 civarındadır. Birçok çeşit deri türünün tabaklanması ve retenajında kullanılır. Valeks ile tabaklanmış deri sarı-kahve renklidir. Bu tabaklama maddesi ile tabaklanmış deriler, mükemmel sıklık ve dolgunluk ile ayırt edilirler. Ek olarak başka tabaklama yöntemlerinin yardımı ile ve buna müteakip ileri deri işlemleri ile sıkı deri kadar yumuşak ve esnek deri elde etmek de mümkündür. Bu işlenmiş deriler, döşemede, ayakkabıcılıkta, astarlamada ve birçok deri ürünlerinin üretiminde kullanılabilir. Bu tabaklama maddesi ile tabaklanmış derilerin, diğer birçok bitkisel tabaklama maddeleriyle tabaklanmış derilere göre, ışığa karşı dayanıklılığı daha fazla, suyu geçirgenliği ise daha azdır. Tabaklama işiyle uğraşanların özgün metotlarına göre, tek başına veya mimoza, kebrako ve kestane ekstraktları ile birlikte kullanılabilir.

3.1.1.7. Tabaklama Maddesi VII (Sülfite Valonia Ekstraktı): Tabaklama maddesi VII, sülfite valeks ekstraktıdır. Bu tabaklama maddesinin ekstraktlarının tanen içeriği %61, non-tanen içeriği %32 civarındadır. Ekstraktın sıkılaştırıcı etkisi sülfatlama yöntemi ile azaltılır, böylece deriye daha kolay nüfuz etmesi sağlanır. Ağır veya hafif deri tabaklamasının başlangıç basamaklarında kullanılmak üzere oluşturulan bir üründür. Ayrıca ayakkabı üstü, astarlama, döşeme, süet, nubuk, çatlamış derilerin yeniden tabaklanmasında da kullanılır. Doğal valeks ekstraktına göre daha açıktır ve belirgin olarak sıklığı ve dayanıklılığı daha fazladır.

3.1.1.8. Tabaklama Maddesi VIII: Tabaklama maddesi VIII, bitkisel tanenlerin çözücü maddeler ile karıştırılmış formudur. Bu tabaklama maddesinin ekstraktlarının tanen içeriği %58, non-tanen içeriği %31 civarındadır. Ürün bej rengindedir ve daha çok yumuşak deri ürünlerinin üretiminde kullanılır (otomobil veya mobilya döşemesi, üst deri kaplamaları, vs.). Tabaklama sırasında deri, kesim yerlerine çok iyi penetre olur. Bu tabaklama maddesi ile tabaklanmış deriler, yumuşak ve çok açıktır, doğal yapısını korur. Ürünler sıkı ve dayanıklıdır. Ayrıca dolgunluğu azalmış, cilası (parlaklığı) gitmiş, baskısı sönmüş derilerin retenajında da kullanılır. Bu tabaklama maddesi ile ilk kez veya yeniden tabaklanan deriler açık renkli oldukları için kolayca pastel renklerle boyanabilirler.

3.1.2. Test Mikroorganizmaları

Bu araştırmada; deri yaş işlem basamaklarından %0, %5 ve %10 NaCl içeren ortamlardan izole edilmiş ve Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Biyoloji Bölümü Mikrobiyoloji Araştırma Laboratuvarı'nda korunan bakteri ve fungus izolatları test mikroorganizmaları olarak kullanılmıştır. Bu amaçla; %0, %5 ve %10 NaCl içeren ortamların her birinden 5'er tane olmak üzere, 15 adet bakteri izolatu ile 15 adet küf fungus izolatu seçilmiş ve izolatların her birisine numara verilmiştir. Bakteriler 1'den 15'e kadar (%0 NaCl içeren ortamdan izole edilen bakteriler, izolat 1, 2, 3, 4 ve 5; %5 NaCl içeren ortamdan izole edilen bakteriler, izolat 6, 7, 8, 9 ve 10; %10 NaCl içeren ortamdan izole edilen bakteriler, izolat 11, 12, 13, 14 ve 15), funguslar ise 16'dan 30'a kadar (%0 NaCl içeren ortamdan izole edilen funguslar, izolat 16, 17, 18, 19 ve 20; %5 NaCl içeren ortamdan izole edilen funguslar, izolat 21, 22, 23, 24 ve 25; %10 NaCl içeren ortamdan izole edilen funguslar, izolat 26, 27, 28, 29 ve 30) numaralandırılmıştır. Sonuçta araştırmada toplam 30 adet mikroorganizma ile çalışılmıştır.

3.1.3. Besiyerleri

Araştırmada tabaklama maddelerinin bakteri izolatlarına karşı antimikrobiyal aktivitesini belirlemek için Nutrient Agar kullanılmıştır (Meriçli Yapıcı, 2004). Fungus izolatlarına karşı antimikrobiyal aktiviteyi belirlemek için ise Malt Extract Agar (Meriçli Yapıcı, 2004) kullanılmıştır. Bakteri izolatları için kullanılan Nutrient Agar (Çizelge 3.1.3.1) besiyerinin içeriği ile fungus izolatları için kullanılan Malt Extract Agar (Çizelge 3.1.3.2) besiyerinin içeriği ve hazırlanışları aşağıda verilmiştir.

Çizelge 3.1.3.1. Nutrient Agar Bileşimi (Meriçli Yapıcı, 2004)

Pepton	5,0	g
Et ekstraktı	3,0	g
Agar	12,0	g
Distile su	1000,0	ml

Çizelge 3.1.3.2. Malt Extract Agar Bileşimi (Meriçli Yapıcı, 2004)

Malt ekstraktı	30,0	g
Pepton	3,0	g
Agar	15,0	g
Distile su	1000,0	ml

Farklı NaCl konsantrasyonlarında gelişim gösteren bakteri ve fungus izolatları için kullanılan besiyerlerinin içeriğine, %0, %5 ve %10 oranlarında NaCl ilave edilerek besiyerleri modifiye edilmiştir (Bitlisli ve ark., 2004).

Hazırlanan besiyerleri, 1000 ml distile su içerisinde homojenize edilmiş ve otoklavda 121 °C’de 15 dakika steril edilmiştir. Besiyerleri, sıcaklığı yaklaşık olarak 45-50 °C olunca steril petri kaplarına dökülmüştür (Halkman, 1995; Temiz, 1996).

3.1.4. Çözeltiler

Bitkisel tabaklama maddelerinin iki farklı konsantrasyonda (%1 ve %5) sulu çözeltileri hazırlanmış ve boş disklerle bu çözeltiler emdirilmiştir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Tabaklama Maddeleri Ekstraktlarının Hazırlanması

Hazır olarak temin edilen toz halindeki bitkisel tabaklama maddeleri, steril petri kaplarına ayrı ayrı konulup, etüvde 60 °C’de 2 saat bekletilmiştir. Bu sayede tabaklama maddelerinin kurutulması sağlanmıştır.

Kurutulan tabaklama maddelerinin sulu çözeltileri, steril balon jodelerde aseptik koşullarda hazırlanmıştır. %1’lik çözelti için 1 g tabaklama maddesi tartılıp balon jojeye konulmuş ve distile su ile 100 ml’ye tamamlanmıştır. %5’lik çözelti için ise 5 g tabaklama maddesi tartılıp balon jojeye konulmuş ve yine distile su ile 100 ml’ye tamamlanmıştır.

3.2.2. Antibiyotik Disklerin ve Mikroorganizma Kültürlerinin Hazırlanması

Çalışmamızda antimikrobiyal aktivite çalışmalarında disk difüzyon yöntemi kullanılmıştır. 6 mm çapındaki antibiyotik içermeyen diskler, önceden steril edilmiş olan 90x15 mm ebatlarındaki petri kaplarına dikkatlice yerleştirilmiştir. Her tabaklama maddesi için ayrı petri kullanılmış ve her petriye yaklaşık 20 disk yerleştirilmiştir. Disklerin olduğu petriler etüvde 100 °C’de 1 saat bekletilmiştir. Hazırlanan tabaklama maddelerinin çözeltilerinden, mikropipet ile boş steril antibiyotik disklerle aseptik koşullarda 25 µl emdirilmiştir.

Çalışmada kullanılan bakteri kültürlerinin aktivasyonu için Nutrient Broth, küf fungus kültürlerinin aktivasyonu için Malt Extract Broth kullanılmıştır. Söz konusu besiyerleri, Çizelge 3.1.3.1 ve Çizelge 3.1.3.2’de verilen besiyerlerinden agar çıkartılarak elde edilmiştir. Broth besiyerlerinde aktive edilen kültürler, petrilerdeki agar besiyerlerine steril mikropipet kullanılarak 100 µl inoküle edilmiş ve hemen ardından petrilerin yüzeyine L baget ile yayılmıştır. Kültürleri içeren tüpler, petrilere inoküle edilmeden önce vorteks ile iyice karıştırılmıştır. Bu işlemler sonucunda petriler oda sıcaklığında 10-15 dakika bekletildikten sonra, farklı tabaklama maddeleri çözeltilerinden 25 µl emdirilmiş olan 6

mm çapındaki diskler petrilere yerleştirilmiştir. Bakterilerin inoküle edildiği petri plaklar 35-37 °C'de 48 saat, küf fungusların inoküle edildiği petri plaklar 25-27 °C'de 72 saat inkübasyona bırakılmıştır (Pelczar ve ark., 1993). Süre sonunda disklerin çevresinde oluşan inhibisyon zonlarının çapları, cetvel ile milimetrik olarak ölçülmüştür. Kullanılan disklerin çapı 6 mm olduğundan, 6 mm ve üzerindeki değerler büyümeyi önleyici konsantrasyon olarak değerlendirilmiştir. Çizelgelerde (-) olarak ifade edilen değerler, ilgili konsantrasyonda mikroorganizmaların antimikrobiyal maddelere karşı etkili olmadıklarını göstermektedir. Tüm test mikroorganizmalarına karşı yapılan antimikrobiyal aktivite deneyleri üç tekrarlı çalışılmış ve sonuçlar üç tekrarın ortalaması olarak verilmiştir.

BÖLÜM 4**ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA**

Bu çalışmada, deri yaş işlem basamaklarından (ıslatma, yumuşatma, kıl giderme ve kireçlik, kireç giderme ve sama, yağ giderme, pikle, tabaklama, nötralizasyon, retenaj-boyama-yağlama) daha önce izole edilmiş olan bakteri ve fungus izolatlarına karşı bazı ticari bitkisel tabaklama maddelerinin antimikrobiyal etkileri tespit edilmeye çalışılmıştır.

Bunun için sekiz farklı ticari bitkisel tabaklama maddesinin iki farklı konsantrasyonda çözeltileri (%1 ve %5) hazırlanmış, 15 bakteri ve 15 fungus izolatına karşı bu çözeltilerin etkileri araştırılmıştır. Çalışmada her bir tuz konsantrasyonu (%0, %5 ve %10) için 5'er izolat kullanılmış ve toplamda 30 izolat ile çalışılmıştır. Bu amaçla, disk difüzyon yöntemi kullanılmış ve petrilerde oluşan inhibisyon zon çapları ölçülerek antimikrobiyal aktivite sonuçları çizelgeler halinde derlenmiştir.

4.1. Araştırma Bulguları**4.1.1. Bitkisel Tabaklama Maddelerinin Bakteri İzolatlarına Karşı Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları**

Araştırmada kullanılan bitkisel tabaklama maddelerinin %1'lik ve %5'lik sulu çözeltilerinin ve kontrol antibiyotiklerinin, NaCl içermeyen, %5 ve %10 NaCl içeren besiyerinde gelişen bakteri izolatlarına karşı oluşturdukları inhibisyon zon çapları sırasıyla Çizelge 4.1.1, 4.1.2 ve 4.1.3'de verilmiştir.

NaCl içermeyen besiyerinde bakteri izolatlarına karşı tespit edilen inhibisyon zon çaplarına ait değerler, Çizelge 4.1.1'de görülmektedir. Buna göre bitkisel tabaklama maddelerinin %1'lik çözeltilerinin %5'liklere göre izolatlara karşı daha az etkili olduğu bulunmuştur. Özellikle çalışmada kullanılan tabaklama maddelerinin %1'lik çözeltileri, izolat 2'ye karşı hiç etkili olmamıştır. İzolat 3 için sadece tabaklama maddesi II'den 7,0 mm'lik inhibisyon zon çapı elde edilmiştir. İzolat 1, 4 ve 5'e karşı tabaklama maddelerinin bazıları hiç etkili olmazken bazılarında da yine düşük inhibisyon zon çapları elde edilmiştir.

Tabaklama maddelerinin %5'lik çözeltilerinin, kullanılan beş izolata karşı (izolat 1, 2, 3, 4 ve 5) sergiledikleri antimikrobiyal aktivite sonuçları değerlendirildiğinde, tüm tabaklama maddelerinin en etkili olduğu izolat, 5 nolu izolat olmuştur. Çünkü diğer izolatlara göre elde edilen inhibisyon zon çapları oldukça yüksek bulunmuştur. Bitkisel tabaklama maddelerinin %5'lik çözeltilerinden elde edilen inhibisyon zon çapları, I ile VIII

arasında sırasıyla; 32,5 mm, 24,0 mm, 28,0 mm, 20,0 mm, 30,0 mm, 29,0 mm, 28,0 mm ve 28,0 mm olarak tespit edilmiştir. Bu izolat için Penicillin G antibiyotiğinden 50,0 mm, Ampicillin antibiyotiğinden 22,0 mm inhibisyon zon çapı elde edilmiştir. Antibiyotiklerden elde edilen sonuçlar ile tabaklama maddelerinin etkisini karşılaştırdığımızda, tabaklama maddelerinin izolat 5'e karşı yeterli etkiyi gösterdiği söylenebilir. Diğer yandan tabaklama maddelerinin aynı konsantrasyonda dört izolata karşı sergiledikleri aktivite daha düşük bulunmuştur. Tabaklama maddesi IV'ten elde edilen inhibisyon zon çapları, kullanılan beş izolattan ilk üç izolata karşı (izolat 1, 2 ve 3) daha yüksek bulunduğundan, bu tabaklama maddesinin diğerlerine göre daha iyi bir aktivite sergilediği söylenebilir (Çizelge 4.1.1).

Ayrıca, bitkisel tabaklama maddelerinin %5'lik çözeltilerinin, izolat 5'e karşı gösterdiği antimikrobiyal aktivite sonuçları oldukça dikkat çekici bulunmuş ve inhibisyon zon çaplarının 20,0 mm-32,5 mm arasında olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçların hemen hemen tamamının Ampicillin antibiyotiğinden elde edilen sonuçlardan daha yüksek olması önemlidir. Çizelge 4.1.1'de görülen en yüksek inhibisyon zon çapının; 32,5mm ile 5 nolu izolata karşı tabaklama maddesi I'in %5'lik çözeltilerinden elde edildiği tespit edilmiştir.

%5 NaCl içeren besiyerinde bakteri izolatlarına karşı tespit edilen inhibisyon zon çaplarına ait değerler, Çizelge 4.1.2'de verilmiştir. Bu çizelgeye göre, tabaklama maddelerinin %1'lik çözeltilerinin tamamı izolat 6 ve 7'ye karşı etkisiz bulunmuştur. Bununla birlikte tabaklama maddeleri bu konsantrasyonda diğer izolatlara karşı, az da olsa bir etkinlik sergilemişlerdir. Bazı tabaklama maddeleri de (tabaklama maddesi III ve V) bazı izolatlara karşı hiç etkili olmamıştır.

NaCl içermeyen besiyerinde olduğu gibi, %5 NaCl içeren besiyerinde de bitkisel tabaklama maddelerinin %5'lik sulu çözeltilerinin %1'lik çözeltilere nazaran daha etkili oldukları tespit edilmiştir. Tabaklama maddelerinin %5'lik çözeltilerinin etkisi 6, 7, 8, 9 ve 10 nolu izolatlar için oldukça değişkenlik göstermiştir. Kontrol antibiyotiklerinden elde edilen sonuçlar ile tabaklama maddelerinin %5'lik çözeltilerinin sonuçları karşılaştırıldığında, tabaklama maddelerinin Çizelge 4.1.2'deki beş izolata karşı orta derecede etkinlik gösterdikleri söylenebilir. Diğer yandan tabaklama maddesi VII, kullanılan beş izolattan üçüne karşı (izolat 7, 8 ve 9) diğer tabaklama maddelerine nazaran daha yüksek inhibisyon zon çapları meydana getirdiğinden, bu tabaklama maddesinin diğerlerine göre daha etkili olduğu söylenebilir. Ayrıca, Çizelge 4.1.2'ye göre elde edilen en yüksek inhibisyon zon çapı; izolat 6'ya karşı 24,0 mm ile yine tabaklama maddesi I'in %5'lik çözeltilerinden elde edilmiştir.

%10 NaCl içeren besiyerinde bakteri izolatlarına karşı tespit edilen inhibisyon zon çaplarına ait değerler, Çizelge 4.1.3’de görülmektedir. Bu çizelgede elde edilen değerler, Çizelge 4.1.1 ve 4.1.2’den elde edilen değerlerden daha anlamlı bulunmuştur. %0 ve %5 NaCl içeren besiyerlerinde bitkisel tabaklama maddelerinin %1’lik çözeltileri izolatlara karşı genellikle etkili bulunmazken, %10 NaCl içeren besiyerinde tabaklama maddelerinin %1’lik çözeltilerinin hemen hemen tamamı, kullanılan beş izolata karşı (izolat 11, 12, 13, 14 ve 15) az ya da orta derecede etkinlik sergilemişlerdir. Yine diğer çizelgelerde olduğu gibi, bu çizelgede de bitkisel tabaklama maddelerinin %5’lik çözeltileri, %1’lik çözeltilerine göre daha yüksek etkinlik göstermişlerdir. Bitkisel tabaklama maddelerinin %5’lik çözeltileri, kontrol antibiyotikleri ile karşılaştırıldığında; izolat 11, 12, 13, 14 ve 15’e karşı orta derecede etkili oldukları ifade edilebilir. Ayrıca, tabaklama maddesi II’den elde edilen inhibisyon zon çapları, kullanılan beş izolattan üçüne karşı (izolat 12, 13 ve 15) daha yüksek değerlerde olduğundan, bu tabaklama maddesinin diğerlerine göre daha iyi bir aktivite sergilediği söylenebilir. Diğer yandan en yüksek inhibisyon zon çapı 18,25 mm ile izolat 14’e karşı tabaklama maddesi VII’nin %5’lik çözeltisinden elde edilmiştir (Çizelge 4.1.3).

4.1.2. Bitkisel Tabaklama Maddelerinin Fungus İzolatlarına Karşı Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları

Çalışmada kullanılan bitkisel tabaklama maddelerinin tamamının hem %1 hem de %5’lik çözeltilerinin, NaCl içermeyen ve %5 NaCl içeren besiyerlerinde gelişim gösteren fungus izolatlarının hiçbirine (izolat 16-25) karşı etkili olmadığı bulunmuştur. Diğer yandan bu izolatlar için kullanılan kontrol antibiyotiklerinin (Nystatin ve Ketoconazole), izolatlara karşı gösterdikleri antimikrobiyal aktivite değerleri Çizelge 4.1.4 ve 4.1.5’te verilmiştir.

%10 NaCl içeren besiyerinde ise, bitkisel tabaklama maddelerinin sadece %5’lik çözeltileri bazı izolatlara karşı etkili olurken, birçoğuna karşı etkisiz bulunmuştur. Örneğin; tabaklama maddesi I’den elde edilen inhibisyon zon çapları, izolat 26, 28 ve 30 için sırasıyla 12,0 mm, 8,0 mm ve 9,0 mm olarak tespit edilmiştir. Tabaklama maddesi II için, izolat 26, 27 ve 28’e karşı elde edilen inhibisyon zon çapları sırasıyla; 12,0 mm, 13,5 mm ve 10,0 mm olarak tespit edilmiştir. Tabaklama maddesi IV, V, VII ve VIII’in ise sadece, farklı ancak bir izolata karşı antimikrobiyal aktivite sergiledikleri belirlenmiştir. Bununla birlikte, %10 NaCl içeren besiyerinde gelişim gösteren fungus izolatlarına karşı tabaklama maddelerinin oluşturduğu zon çapları dikkate alındığında, bu izolatlara karşı daha etkili olan tabaklama maddelerinin, tabaklama maddesi I ve II olduğu tespit edilmiştir (Çizelge

4.1.6). Bu sonuçlar, funguslara karşı kullanılan kontrol antibiyotikleri (Nystatin ve Ketoconazole) ile karşılaştırıldığında, tabaklama maddelerinin antimikrobiyal aktivitelerinin yetersiz ya da oldukça sınırlı olduğu ifade edilebilir.

Sonuç olarak, tabaklama maddelerinin bakteri izolatlarına karşı önemli derecede antimikrobiyal aktivite sergilediği, ancak fungus izolatlarına karşı yetersiz ya da çok az etkili olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, NaCl içeren besiyerlerinde ve özellikle %10 NaCl içeren besiyerlerinde, izolatlara karşı elde edilen inhibisyon zon çapları daha yüksek bulunmuştur. Bu sonuçtan hareketle; halotolerant ve halofilik bakterilerin, bitkisel tabaklama maddelerine karşı daha duyarlı oldukları, NaCl içermeyen besiyerinde gelişim gösteren bakterilerin ise bu maddelere karşı daha dirençli oldukları ifade edilebilir.

Araştırma bulgularına genel olarak bakıldığında, bitkisel tabaklama maddelerinin bu mikroorganizmalar üzerine olan etkilerinin değişkenlik gösterdiği görülmüştür. Çizelge 4.1.1, 4.1.2 ve 4.1.3, inhibisyon zon çapları dikkate alınarak kendi aralarında değerlendirildiğinde, NaCl içermeyen besiyerinde gelişim gösteren bakteri izolatlarına karşı tabaklama maddesi IV, %5 NaCl içeren besiyerinde gelişim gösteren bakteri izolatlarına karşı tabaklama maddesi VII, %10 NaCl içeren besiyerinde gelişim gösteren bakteri izolatlarına karşı ise tabaklama maddesi II'nin daha etkili olduğu söylenebilir. Çizelge 4.1.6'da ise %10 NaCl içeren besiyerinde gelişim gösteren fungus izolatlarına karşı tabaklama maddesi I ve II'nin daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.1.1. NaCl İçermeyen Besiyerinde Bakteri İzolatlarına Karşı Tespit Edilen İnhibisyon Zon Çapları (mm)*

Bitkisel Tabaklama Maddeleri ve Kontrol Antibiyotikleri	KULLANILAN İZOLATLAR											
	İZOLAT 1		İZOLAT 2		İZOLAT 3		İZOLAT 4		İZOLAT 5			
	Çözelti %1	Çözelti %5	Çözelti %1	Çözelti %5	Çözelti %1	Çözelti %5	Çözelti %1	Çözelti %5	Çözelti %1	Çözelti %5		
I	-	9,0	-	10,25	-	10,25	-	11,75	-	32,5		
II	7,75	10,0	-	11,5	7,0	10,75	11,0	11,25	-	24,0		
III	-	-	-	8,75	-	8,0	8,0	8,0	-	28,0		
IV	9,5	12,0	-	13,0	-	11,25	10,75	11,0	8,75	20,0		
V	-	8,0	-	-	-	7,0	-	8,0	-	30,0		
VI	-	8,0	-	-	-	8,0	-	11,75	9,25	29,0		
VII	8,0	8,5	-	-	-	8,0	9,25	12,5	9,0	28,0		
VIII	-	8,0	-	-	-	7,0	-	7,0	-	28,0		
P	19,25		13,5		15,25		25,0		50,0			
A	18,75		7,0		17,25		21,25		22,0			

P: Penicilin G (10 µg)

A: Ampicillin (10 µg)

(-): İlgili konsantrasyonda etkili olmamıştır.

(*): 6 mm ve üzerindeki değerler, mikrobiyal büyümeyi engelleyici değer olarak çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.1.2. %5 NaCl İçeren Besiyerinde Bakteri İzolatlarına Karşı Tespit Edilen İnhibisyon Zon Çapları (mm)

Bitkisel Tabaklama Maddeleri ve Kontrol Antibiyotikleri	KULLANILAN İZOLATLAR											
	İZOLAT 6		İZOLAT 7		İZOLAT 8		İZOLAT 9		İZOLAT 10			
	Çözelti %1	Çözelti %5	Çözelti %1	Çözelti %5	Çözelti %1	Çözelti %5	Çözelti %1	Çözelti %5	Çözelti %1	Çözelti %5		
I	-	24,0	-	12,0	8,0	13,5	8,0	13,25	9,75	13,25	13,25	
II	-	17,0	-	17,0	9,25	12,0	10,75	14,25	10,0	15,0	15,0	
III	-	10,0	-	12,0	-	10,25	12,75	13,0	-	11,0	11,0	
IV	-	15,0	-	11,0	10,0	11,0	8,25	13,25	8,5	13,75	13,75	
V	-	22,0	-	14,0	-	10,0	-	12,75	-	15,75	15,75	
VI	-	14,0	-	20,0	7,0	13,5	12,25	13,0	10,5	12,5	12,5	
VII	-	17,0	-	20,0	10,5	17,0	11,5	15,75	11,5	12,0	12,0	
VIII	-	13,0	-	13,0	10,25	10,25	11,0	11,75	10,0	11,0	11,0	
P	50,0		50,0		21,0		26,0		31,5			
A	46,0		40,0		18,5		24,75		27,0			

P: Penicilin G (10 µg)

A: Ampicillin (10 µg)

(-): İlgili konsantrasyonda etkili olmamıştır.

(*): 6 mm ve üzerindeki değerler, mikrobiyal büyümeyi engelleyici değer olarak çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.1.3. %10 NaCl İçeren Besiyerinde Bakteri İzolatlarına Karşı Tespit Edilen İnhibisyon Zon Çapları (mm)

Bitkisel Tabaklama Maddeleri ve Kontrol Antibiyotikleri	KULLANILAN İZOLATLAR											
	İZOLAT 11		İZOLAT 12		İZOLAT 13		İZOLAT 14		İZOLAT 15			
	Çözelti %1	Çözelti %5	Çözelti %1	Çözelti %5	Çözelti %1	Çözelti %5	Çözelti %1	Çözelti %5	Çözelti %1	Çözelti %5		
I	10,75	14,0	12,25	15,25	9,0	15,0	10,0	11,75	11,25	13,25	11,25	13,25
II	12,5	13,75	12,0	15,5	10,0	15,25	11,25	13,25	11,0	13,25	11,0	15,25
III	7,5	14,5	-	11,0	-	11,0	9,75	8,0	-	10,0	-	10,0
IV	9,5	13,25	12,0	13,5	10,0	13,75	11,0	11,25	11,25	13,5	11,25	13,5
V	9,5	13,25	7,5	10,25	9,0	10,0	8,0	8,25	10,5	11,0	10,5	11,0
VI	12,0	14,25	12,0	13,5	11,0	12,5	11,75	14,75	11,0	11,0	11,0	11,0
VII	13,25	17,0	12,5	12,5	11,0	12,0	12,5	18,25	11,0	14,0	11,0	14,0
VIII	7,0	11,0	9,0	12,0	8,0	11,0	7,0	8,0	11,0	11,5	11,0	11,5
P	32,25		31,0		25,5		25,0		25,25			25,25
A	25,5		19,25		21,0		21,25		19,25			19,25

P: Penicilin G (10 µg)

A: Ampicillin (10 µg)

(-): İlgili konsantrasyonda etkili olmamıştır.

(*): 6 mm ve üzerindeki değerler, mikrobiyal büyümeyi engelleyici değer olarak çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.1.4. NaCl İçermeyen Besiyerinde Fungus İzolatlarına Karşı Tespit Edilen İnhibisyon Zon Çapları (mm)

Bitkisel Tabaklama Maddeleri ve Kontrol Antibiyotikleri	KULLANILAN İZOLATLAR												
	İZOLAT 16		İZOLAT 17		İZOLAT 18		İZOLAT 19		İZOLAT 20				
	Çözelti %1	Çözelti %5	Çözelti %1	Çözelti %5	Çözelti %1	Çözelti %5	Çözelti %1	Çözelti %5	Çözelti %1	Çözelti %5			
I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
II	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
III	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VII	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VIII	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N	28,0		30,0		30,75		27,5		30,75		30,75		
K	47,0		44,5		47,5		53,0		47,0		47,0		

NY: Nystatin (100 units)

K: Ketoconazole (50 µg)

(-): İlgili konsantrasyonda etkili olmamıştır.

(*): 6 mm ve üzerindeki değerler, mikrobiyal büyümeyi engelleyici değer olarak çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.1.5. %5 NaCl İçeren Besiyerinde Fungus İzolatlarına Karşı Tespit Edilen İnhibisyon Zon Çapları (mm)

Bitkisel Tabaklama Maddeleri ve Kontrol Antibiyotikleri	KULLANILAN İZOLATLAR												
	İZOLAT 21		İZOLAT 22		İZOLAT 23		İZOLAT 24		İZOLAT 25				
	Çözelti %1	Çözelti %5	Çözelti %1	Çözelti %5	Çözelti %1	Çözelti %5	Çözelti %1	Çözelti %5	Çözelti %1	Çözelti %5			
I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
II	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
III	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VII	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VIII	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N	38,5		25,75		30,25		33,25		32,75		38,75		
K	34,75		44,5		45,75		42,25		38,75		38,75		

NY: Nystatin (100 units)

K: Ketoconazole (50 µg)

(-): İlgili konsantrasyonda etkili olmamıştır.

(*): 6 mm ve üzerindeki değerler, mikrobiyal büyümeyi engelleyici değer olarak çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.1.6. %10 NaCl İçeren Besiyerinde Fungus İzolatlarına Karşı Tespit Edilen İnhibisyon Zon Çapları (mm)

Bitkisel Tabaklama Maddeleri ve Kontrol Antibiyotikleri	KULLANILAN İZOLATLAR												
	İZOLAT 26		İZOLAT 27		İZOLAT 28		İZOLAT 29		İZOLAT 30				
	Çözelti %1	Çözelti %5	Çözelti %1	Çözelti %5	Çözelti %1	Çözelti %5	Çözelti %1	Çözelti %5	Çözelti %1	Çözelti %5			
I	-	12,0	-	-	-	8,0	-	-	-	-	9,0	-	-
II	-	12,0	-	13,5	-	10,0	-	-	-	-	-	-	-
III	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IV	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,0
V	-	-	-	-	-	-	-	-	9,5	-	-	-	-
VI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VII	-	10,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VIII	-	-	-	-	-	-	-	-	12,0	-	-	-	-
NY	38,5		34,0			39,5		36,25			34,25		
K	40,75		41,25			42,25		53,0			43,25		

NY: Nystatin (100 units)

K: Ketoconazole (50 µg)

(-): İlgili konsantrasyonda etkili olmamıştır.

(*): 6 mm ve üzerindeki değerler, mikrobiyal büyümeyi engelleyici değer olarak çizelgede verilmiştir.

4.2. Tartışma

Ülkemizde üretimi yapılan önemli tabaklama maddeleri meşe palamudu, mazi meşesi, sumak yaprakları ve çam kabuklarından elde edilmektedir. Bunlar içerisinde en fazla miktarda üretimi yapılan meşe palamudu, valex (valonea extract) ticari adı ile ülkemizde birkaç fabrikada üretilmekte olup yurt içinde yaygın kullanım alanına sahiptir. Ayrıca bu değerli ürün yurt dışına da ihraç edildiğinden ülke ekonomisine önemli katkı sağlamaktadır (Şen ve ark., 2006a). Valex, kestane, mimoza, tara ve kebrako gibi bitkisel tabaklama maddelerinin ticari formülasyonları, ülkemiz deri endüstrisinde sıklıkla kullanılmaktadır. Bu formülasyonlar, deri işlemede çeşitli işlem basamaklarında kullanılmakta olup, hem deri kalitesini artırıcı hem de çevreyi koruma yönünde bu alanda yapılan bilimsel çalışmalara materyal olmaktadır. Ancak ticari bitkisel tabaklama maddelerinin antimikrobiyal özellikleri ile ilgili literatür hemen hemen yok denecek kadar azdır. Diğer yandan çeşitli bitkisel madde ekstraktlarının antimikrobiyal aktivitesi üzerine birçok araştırma yapılmaktadır. Yaptığımız literatür araştırmalarında ülkemiz deri endüstrisinde kullanılan bitkisel ekstraktların antimikrobiyal özellikleri üzerine yapılan çalışmaların da yetersiz olduğu tespit edilmiştir.

Deri endüstrisinde mikroorganizmalardan kaynaklanan kalite kayıpları önemli bir sorun olarak hala güncelliğini korumaktadır. Kalite kayıplarını minimuma indirmek için, çeşitli antimikrobiyal maddeler deri işleme sırasında kullanılmaktadır. Ülkemizde sıklıkla kullanılan ticari bitkisel tabaklama maddeleri, deriden istenilen özelliklere göre çok farklı oranlarda uygulanmaktadır. Deri endüstrisinde kullanılan ticari bitkisel tabaklama maddelerinin antimikrobiyal özelliklerinin belirlenmesi durumunda, deri işlemede kullanılan sentetik antimikrobiyal maddelerin kullanımını azaltılabilir.

Bu çalışmada, ülkemiz deri endüstrisinde sıklıkla kullanılan sekiz farklı ticari bitkisel tabaklama maddesi seçilmiş ve bu maddelerin deri işlem basamaklarından izole edilen çeşitli bakteri ve funguslar üzerine antimikrobiyal özellikleri araştırılmıştır. Çalışmada kullanılan ticari tabaklama maddesi I, II, III ve IV sırasıyla; kestane, mimoza, tara ve kebrako ekstraktıdır. Tabaklama maddesi V, bazı özel sentetik yardımcıları içeren bitkisel esaslı bir üründür. Tabaklama maddesi VI ve VII, meşe palamudu ekstraktı olup sırasıyla valonia ekstraktı ve sülfite valonia ekstraktıdır. Tabaklama maddesi VIII ise içeriği prospektüsünde tam olarak verilmeyen çeşitli bitkisel tanenlerin çözücü maddelerle kombinasyonundan ibaret bir maddedir.

Bu çalışmada bitkisel tabaklama maddelerinin %1 ve %5 oranlarında sulu çözeltileri hazırlanmış ve bu çözeltilerin deri işlem sıvılarından izole edilen bakteri ve funguslara karşı antimikrobiyal aktiviteleri incelenmiştir.

Araştırma bulgularına göre bitkisel tabaklama maddelerinin %1'lik çözeltilerinin %5'liklere göre daha az etkili olduğu bulunmuştur. Özellikle %0 ve %5 NaCl içeren besiyerinde bitkisel tabaklama maddelerinin %1'lik çözeltileri izolatlara karşı genellikle dikkat çekici bir etkinlik göstermemişlerdir. Bu nedenle tartışmanın bu bölümünde bitkisel tabaklama maddelerinin %5'lik çözeltileri dikkate alınarak sonuçlar tartışılmıştır.

NaCl içermeyen besiyerinde bakteri izolatlarına karşı tüm tabaklama maddelerinin %5'lik çözeltilerinin, izolat 5'e karşı gösterdiği antimikrobiyal aktivite sonuçları oldukça etkili bulunmuş ve inhibisyon zon çaplarının 20,0 mm ile 32,5 mm arasında olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçların hemen hemen tamamının Ampicillin antibiyotiklerinden elde edilen sonuçlardan daha yüksek olması, önemli bir sonuç olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca Çizelge 4.1.1'e ait en yüksek inhibisyon zon çapının; 32,5 mm ile 5 nolu izolata karşı tabaklama maddesi I'in %5'lik çözeltilerinden elde edildiği tespit edilmiştir.

Bitkisel tabaklama maddelerinin beş izolata karşı (izolat 1, 2, 3, 4 ve 5) gösterdikleri aktivite sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde; tabaklama maddesi IV'ten elde edilen inhibisyon zon çaplarına ait sayısal değerler, ilk üç izolata (izolat 1, 2 ve 3) karşı daha yüksek bulunduğundan, bu tabaklama maddesinin diğerlerine göre daha iyi bir aktivite sergilediği söylenebilir (Çizelge 4.1.1).

%5 NaCl içeren besiyerinde bitkisel tabaklama maddelerinin %5'lik çözeltilerinin 6, 7, 8, 9 ve 10 nolu izolatlara karşı etkinliğinin değişkenlik gösterdiği tespit edilmiştir. (Çizelge 4.1.2). Çalışmanın bu bölümünde en yüksek inhibisyon zon çapı; izolat 6'ya karşı tabaklama maddesi I'den (24,0 mm) elde edilmiştir. Diğer yandan tabaklama maddesi VII, izolat 7, 8 ve 9'a karşı diğer tabaklama maddelerine nazaran daha yüksek inhibisyon zonları verdiği için, bu tabaklama maddesinin diğerlerine göre daha etkili olduğu söylenebilir.

%0 ve %5 NaCl içeren besiyerinde bitkisel tabaklama maddelerinin %1'lik çözeltileri izolatlara karşı genellikle etkili bulunmazken, %10 NaCl içeren besiyerinde tabaklama maddelerinin %1'lik çözeltilerinin hemen hemen tamamı kullanılan beş izolata karşı (izolat 11, 12, 13, 14 ve 15) az ya da orta derecede etkinlik sergilemişlerdir. Bitkisel tabaklama maddelerinin %5'lik çözeltileri, kontrol antibiyotikleri ile karşılaştırıldığında; izolat 11, 12, 13, 14 ve 15'e karşı orta derecede etkili oldukları ifade edilebilir. Bu bölümde en yüksek inhibisyon zon çapı 18,25 mm ile izolat 14'e karşı tabaklama maddesi

VII'nin %5'lik çözeltisinden elde edilmiştir. Ayrıca, tabaklama maddesi II'den elde edilen inhibisyon zon çapları, kullanılan beş izolattan üçüne karşı (izolat 12, 13 ve 15) daha yüksek değerlerde olduğundan, bu tabaklama maddesinin diğerlerine göre daha iyi bir aktivite sergilediği söylenebilir.

Bu aşamaya kadar ilk üç çizelgede verilen araştırma sonuçları, her bir NaCl konsantrasyonunda kullanılan beş izolattan üç izolata karşı göstermiş oldukları etkinlik bakımından değerlendirildiğinde; NaCl içermeyen, %5 NaCl ve %10 NaCl içeren besiyerinde gelişim gösteren bakteri izolatlarına karşı sırasıyla; tabaklama maddesi IV (kebrako ekstraktı), tabaklama maddesi VII (sülfite valonia ekstraktı) ve tabaklama maddesi II'nin (mimoza ekstraktı) daha etkili olduğu bulunmuştur. Yani farklı tuz konsantrasyonları için farklı tabaklama maddelerinin etkili olduğu söylenebilir.

Yine bakteriyal sonuçlara göre, tuz konsantrasyonu arttıkça izolatların bitkisel tabaklama maddelerine olan duyarlılığının arttığı tespit edilmiştir. Diğer bir ifadeyle, %5 ve %10 tuzlu koşullarda gelişim gösteren halotolerant ve halofilik bakterilerin bitkisel tabaklama maddelerine karşı daha duyarlı olduğu söylenebilir.

Çalışmada kullanılan bitkisel tabaklama maddelerinin tamamının, hem %1 hem de %5'lik çözeltilerinin, NaCl içermeyen ve %5 NaCl içeren besiyerlerinde gelişim gösteren fungus izolatlarının hiçbirine (izolat 16-25) karşı etkili olmadığı bulunmuştur.

Bununla birlikte, %10 NaCl içeren besiyerinde gelişim gösteren fungus izolatlarına karşı tabaklama maddelerinin oluşturduğu zon çapları dikkate alındığında, bu izolatlara karşı daha etkili olan tabaklama maddelerinin, tabaklama maddesi I (kestane ekstraktı) ve II (mimoza ekstraktı) olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca en yüksek inhibisyon zon çapı; izolat 27'ye karşı tabaklama maddesi II'den (13,5 mm) elde edilmiştir (Çizelge 4.1.6). Bu sonuçlar, funguslara karşı kullanılan kontrol antibiyotikleri ile karşılaştırıldığında, tabaklama maddelerinin antimikrobiyal aktivitelerinin yetersiz ya da oldukça sınırlı olduğu ifade edilebilir.

Sonuç olarak kullanılan ekstraktların tamamının, funguslardan daha çok bakteri izolatlarına karşı etkili olduğu belirlenmiştir.

Daha önce de belirtildiği gibi, yaptığımız araştırma daha önce yapılan araştırmalardan farklı olduğundan, bulguların önceki çalışmalarla birebir tartışılması mümkün olmamıştır. Yapılan önceki araştırmalar, bitkisel tanenlerin elde edildiği kısımlar ve kullanılan test mikroorganizmaları bakımından da oldukça geniş bir yelpazeyi kapsamaktadır. Aşağıda bitkisel tanenler ve ekstraktlarla ilgili çalışmamıza daha yakın

olan ve hem araştırmamıza hem de bundan sonraki çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülen bazı çalışmalara yer verilmiştir.

Dığrak ve ark. (1999), “Çeşitli Ticari Bitki Ekstraktlarının Antibakteriyal ve Antifungal Etkileri” başlıklı makalede, meşe palamudu ekstraktı (valonia ekstraktı), mimoza kabuğu, mazı tozu, *Salvia aucheri* Bentham var. *aucheri* ve *Phlomis bourgei* Boiss ekstraktlarının antimikrobiyal aktivitesini araştırmışlardır. Sonuçlar, en iyi antibakteriyal aktiviteye mimoza kabuğu ekstraktlarının sahip olduğu, bunu da sırasıyla meşe palamudu ekstraktı, mazı tozları, *Salvia aucheri* var. *aucheri* ve *Phlomis bourgei* ekstraktlarının izlediğini ortaya çıkarmıştır. Ayrıca yüksek miktarda tanen içeren mazı tozlarının ve mimoza kabuğu ekstraktının antifungal aktivite gösterdiği tespit edilmiştir.

Bu çalışmada, mimoza ve meşe palamudu ekstraktlarının bakterilere karşı yüksek antimikrobiyal aktivite göstermeleri ve yine mimoza ekstraktının funguslara karşı etkili bulunması, araştırmamızın bulgularını destekler nitelikte olmuştur.

Gümüşboğa (2011) tarafından yapılan bir araştırmada, deri endüstrisinde ticari olarak kullanılan yedi farklı biyosidin deri yaş işlem basamaklarından izole edilen mikroorganizmalara karşı etkinlikleri ve minimum kullanım konsantrasyonları tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu araştırma sonuçlarına göre, kullanılan biyosidlerin tamamının funguslardan daha çok bakteri izolatlarına etkili olduğu belirlenmiştir.

Çalışmamızda da bitkisel tabaklama maddelerinin funguslar üzerine yetersiz etki göstermesi, araştırmacıların sonuçlarına yakın bulunmuş ve fungusların bakterilere nazaran biyosidlere karşı daha dirençli olabileceği düşüncesini uyandırmıştır.

Elizondo ve ark. (2010), kebrako ve kestane tanenlerinin veya bunların karışımlarının direkt *Clostridium perfringens* izolatlarına ve onun toksinlerine olan etkilerini incelendikleri bir çalışmada, kebrako taneni inhibisyon derecesinin, kestane tanenine göre daha yüksek olduğunu göstermişlerdir. Ancak bu çalışmada, kebrako taneni parçalı bakterisidal aktivite gösterirken, kestane taneni daha kuvvetli bir aktivite sergilemiştir.

Bahador ve Baserisalehi (2011), *Quercus castaneifolia* meyve ekstraktlarının patojenik enterik bakteriler (*Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*, *Shigella dysenteriae* ve *Yersinia enterocolitica*) üzerine etkisini araştırdıkları bir çalışmada, alkollü ekstraktların bu mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal aktivitesini belirlemişlerdir. Bu araştırma sonuçlarına göre, *S. dysenteriae* 18 mm inhibisyon zon çapı ve $2,5 \times 10^{-4}$ MIC değeri ile en duyarlı, *E. coli* ise 12 mm inhibisyon zon çapı ve 1×10^{-2} MIC değeri ile en az duyarlı olan bakteriler olarak belirlenmiştir. *S. typhimurium* ve *Y. enterocolitica* ise 14 mm

inhibisyon zon çapı ve 5×10^{-3} MIC değeri ile ekstraktlardan kolay etkilenen bakteriler olarak tespit edilmişlerdir.

Li ve Song (2004), fonksiyonel bileşenleri flavonoid ve hidrolize olabilen tanenlerden olan kestane kabuğunun sulu alkollü ekstraktlarının; 2 adet bakteri, 2 adet maya ve 2 adet küf üzerine antimikrobiyal etkilerini araştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, kestane kabuğu ekstraktları *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Rhodotorula sp.*, *Aspergillus niger* ve *Penicillium citrinum* mikroorganizmalarına karşı antimikrobiyal aktivite gösterdiği belirlenmiştir. Test suşlarına karşı MIC değerleri ise sırasıyla %3, %0,5, %0,5, %2 ve %2 olarak bulunmuştur.

Vázquez ve ark. (2009), yaptıkları bir çalışmada kestane kabuğu ve okaliptüs kabuğu ekstraktlarının fenolik bileşikler içermeleri nedeniyle katkı maddesi olarak çeşitli formulasyonlarda kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca bu ekstraktların kromik özellikleri sebebiyle de deri tabaklanmasında kullanılmasını önermişlerdir. Diğer yandan bu çalışmada, kestane kabuğu ekstraktlarının okaliptüs ekstraktlarına göre daha iyi özelliklere sahip olduğu ve daha fazla ekstraksiyon ürünü açığa çıkardıkları vurgulanmış ve en fazla ekstraksiyon gösterenlerin, uygulamalarının daha başarılı olduğu ifade edilmiştir.

Khalid ve ark. (2011), *Acacia modesta* bitkisinin de aralarında olduğu birkaç bitkinin, üç gram pozitif ve iki gram negatif bakteriye karşı antimikrobiyal aktivitesini araştırmışlardır. *Acacia modesta* metanollü gövde ekstraktları; *B. subtilis*, *E. faecalis* ve *S. aureus* bakterilerine karşı 10 mm, *S. typhi* bakterisine karşı 8 mm maksimum inhibisyon zon çapı oluşturmuş, *P. aeruginosa* bakterisine karşı da aktivite göstermemişlerdir. Soğuk sulu ekstraktları; *E. faecalis* ve *S. aureus* bakterilerine karşı 10 mm, *S. typhi* bakterisine karşı 9 mm maksimum inhibisyon zon çapı oluşturmuş, *B. subtilis* ve *P. aeruginosa* bakterilerine karşı da aktivite göstermemişlerdir. Sıcak sulu ekstraktları ise, *S. typhi* bakterisine karşı 10 mm, *B. subtilis* ve *S. aureus* bakterilerine karşı 9 mm ve *E. faecalis* bakterisine karşı 8 mm maksimum inhibisyon zonu oluşturmuş, *B. subtilis* ve *P. aeruginosa* bakterilerine karşı da aktivite göstermemişlerdir. Çalışmadan elde ettikleri bu sonuçlara göre, *A. modesta* gövde ve yaprak ekstraktlarının iyi birer antibakteriyal aktivite gösterdiklerini söylemişlerdir.

Mahesh ve Satish (2008), *Acacia nilotica* yaprak, kök ve kabuklarının bazı bakteri ve funguslara karşı antimikrobiyal aktivitesini çalışmışlardır. Çalışmanın sonucunda; *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas fluorescens*, *Staphylococcus aureus* ve *Xanthomonas axonopodis* pv. *malvacearum* bakterilerine karşı önemli antibakteriyal

aktivite, *Aspergillus flavus*, *Dreschlera turcica* ve *Fusarium verticillioides* funguslarına karşı da önemli antifungal aktivite gözlenmiştir. *A. nilotica* kabuk ekstraktları en yüksek antibakteriyal aktiviteyi 15 mm inhibisyon zon çapı ile *B. subtilis* ve *S. aureus* bakterilerine karşı, en düşük antibakteriyal aktiviteyi de *P. fluorescens* bakterisine karşı göstermiştir. Ayrıca *A. nilotica* kabuk ve yaprak ekstraktları *A. flavus* ve *Z. mauritiana* funguslarına karşı önemli antifungal aktivite göstermiştir.

Meriçli Yapıcı ve ark. (2004) tarafından yapılan “Deri Sektöründe Kullanılan Bazı Bakterisidlerin Etkinliğinin Tespiti” başlıklı makalede, halotolerant bakterilerin bakterisidlere karşı daha duyarlı olduğu belirtilmiştir. Hatta çalışmada kullanılan iki bakterisid, halotolerant bakterileri tamamen kontrol etmiştir.

Araştırmamızda da ticari bitkisel tabaklama maddelerine karşı halofil ve halotolerant bakterilerin daha duyarlı bulunması, bu mikroorganizmaların kimyasallara karşı daha duyarlı olabileceklerini düşündürmüştür.

Menteş Çolak ve ark. (2010), yaptıkları bir çalışmada pikle aşamasında kullanılan tannik asidin bazı mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal etkinliğini araştırmışlardır. Bu aşamada tannik asidin çeşitli konsantrasyonları ile işlem görmüş deri örnekleri, disk difüzyon yöntemi ile onaltı test mikroorganizmasına karşı değerlendirilmiştir. Sonuçlar, tannik asidin test edilen tüm bakterilere, küflere ve mayalara karşı antimikrobiyal aktivite gösterdiğini ortaya koymuştur. Ayrıca bu çalışmada tannik asidin %0,1, %0,5, %1, %2 ve %3'lük konsantrasyonları çalışılmış ve en etkili olanının %3'lük konsantrasyonu olduğu da belirlenmiştir.

Araştırma bulgularımıza göre bitkisel tabaklama maddelerinin %1'lik çözeltilerinin %5'liklere göre daha az etkili olduğu bulunmuştur.

Bu çalışmalardan hareketle ister ticari bitkisel tabaklama maddeleri, isterse bitkisel tanenler olsun mutlaka kullanım konsantrasyonları belirlenmeli ve en uygun konsantrasyonun kullanımına özen gösterilmelidir.

Afşar ve Şekeroğlu (2008), tabaklama verimliliğini geliştirmek ve daha iyi özelliklere sahip deriler üretmek amacıyla yaptıkları bir çalışmada, valonia ve modifiye valonia ekstraktlarının oxazolidine ile kombinasyonlarını araştırmışlardır. En olumlu sonuç, %4 oxazolidine ve en az %20 modifiye edilmiş bitkisel tanen kombinasyonundan sağlanmıştır.

Elizondo ve ark. (2010), yaptıkları çalışmada kebrako ve kestane tanenlerini kullanmışlardır. Yapılan karşılaştırmalı analizlerde, kebrako taneni izolatlarının inhibisyon derecesinin, kestane izolatlarına göre daha yüksek olduğunu göstermişlerdir. Ancak,

kebrako taneninin antimikrobiyal etkisinin, %25'lik kestane taneni eklendiğinde 20 kat, %75'lik kestane taneni eklendiğinde 85 kat artmış olduğu gözlenmiştir. İki tanenin karışımı olan ticari ürünün antimikrobiyal aktivitesi, tek kebrako tanenine göre 50 kat yüksek bulunmuştur. Kebrako taneni parçalı bakterisidal aktivite gösterirken, kestane taneni daha kuvvetli bir aktivite göstermiştir.

Yukarıdaki araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda; kestane, kebrako, mimoza ve meşe palamudunun çeşitli kısımlarının ekstraktlarının çok çeşitli mikroorganizmalara karşı farklı etkinlikte antimikrobiyal aktivite sergiledikleri belirtilmektedir.

Araştırmamızda da etkinlik bakımından bakterilere karşı kebrako, sülfite valonia ve mimoza ekstraktları; funguslara karşı da kestane ve mimoza ekstraktları öne çıkmıştır. Bu yönüyle araştırmacıların elde ettikleri sonuçların araştırma bulgularımızla paralellik gösterdiği söylenebilir. Ancak araştırmamızda, bu ticari bitkisel tabaklama maddelerinden elde edilen inhibisyon zon çaplarının, araştırmacıların elde ettikleri inhibisyon zon çaplarına benzer ve hatta daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Araştırmamızda ticari bitkisel tabaklama maddelerinin, sadece deriden izole edilen bazı bakteri ve fungus izolatlarına karşı sergiledikleri antimikrobiyal aktivite üzerinde durulmuştur. Bitkisel tabaklama maddelerinin, tabaklayıcı özelliklerinin araştırılması da oldukça önemlidir. Ayrıca bu maddelerin hem çeşitli kombinasyonlarının denendiği hem de antimikrobiyal özelliklerinin belirlendiği çalışmalara ağırlık verilmesinin oldukça önemli olduğu sonucuna varılmıştır.

BÖLÜM 5**SONUÇ VE ÖNERİLER**

Çalışmada kullanılan bitkisel tabaklama maddelerinin sulu ekstraktlarının, izole edilen bakteri ve fungus izolatlarına karşı antimikrobiyal aktiviteleri, disk difüzyon yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda bitkisel tabaklama maddelerinin test edilen mikroorganizmalar üzerine olan etkilerinin değişkenlik gösterdiği saptanmış ve bu maddelerin funguslardan daha çok bakteri izolatlarına karşı etkili olduğu belirlenmiştir.

Araştırma sonuçları, her bir NaCl konsantrasyonunda kullanılan beş izolattan üç izolata karşı göstermiş oldukları etkinlik bakımından değerlendirildiğinde; NaCl içermeyen, %5 NaCl ve %10 NaCl içeren besiyerlerinde gelişim gösteren bakteri izolatlarına karşı sırasıyla; tabaklama maddesi IV (kebrako ekstraktı), tabaklama maddesi VII (sülfite valonia ekstraktı) ve tabaklama maddesi II'nin (mimoza ekstraktı) daha etkili olduğu bulunmuştur. Yani farklı tuz konsantrasyonları için farklı tabaklama maddelerinin etkili olduğu tespit edilmiştir.

Ayrıca, bakteri izolatlarına karşı en yüksek inhibisyon zon çapları sırasıyla; NaCl içermeyen besiyerinde tabaklama maddesi I'den izolat 5'e karşı 32,5 mm, %5 NaCl içeren besiyerinde yine tabaklama maddesi I'den izolat 6'ya karşı 24,0 mm ve %10 NaCl içeren besiyerinde tabaklama maddesi VII'den izolat 14'e karşı 18,25 mm olarak elde edilmiştir.

Çalışmada kullanılan bitkisel tabaklama maddelerinin tamamının, hem %1 hem de %5'lik çözeltilerinin, NaCl içermeyen ve %5 NaCl içeren besiyerlerinde gelişim gösteren fungus izolatlarının hiçbirine karşı etkili olmadığı bulunmuştur. Bununla birlikte; %10 NaCl içeren besiyerinde gelişim gösteren fungus izolatlarına karşı tabaklama maddelerinin oluşturduğu zon çapları dikkate alındığında, bu izolatlara karşı daha etkili olan tabaklama maddelerinin, I ve II olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca en yüksek inhibisyon zon çapı; izolat 27'ye karşı tabaklama maddesi II'den (13,5 mm) elde edilmiştir.

Bakteriyal ve fungal sonuçlara göre; %10 NaCl içeren besiyerinde gelişim gösteren bakteri izolatlarının, NaCl içermeyen ve %5 NaCl içeren besiyerlerinde gelişim gösteren bakteri izolatlarına kıyasla tabaklama maddelerinden daha çok etkilendikleri görülmüştür. Yine %10 NaCl içeren besiyerinde gelişim gösteren fungus izolatlarının tabaklama maddelerine karşı az da olsa duyarlı oldukları, NaCl içermeyen ve %5 NaCl içeren besiyerlerinde gelişim gösteren fungus izolatlarının ise tabaklama maddelerinden

etkilenmedikleri belirlenmiştir. Sonuçta, tuz konsantrasyonu arttıkça izolatların bitkisel tabaklama maddelerine olan duyarlılığının arttığı tespit edilmiştir. Diğer bir ifadeyle, %5 ve %10 tuzlu koşullarda gelişim gösteren halotolerant ve halofilik bakterilerin, ticari bitkisel tabaklama maddelerine karşı daha duyarlı olduğu söylenebilir.

Ayrıca araştırma bulgularına göre, bitkisel tabaklama maddelerinin %1'lik çözeltilerinin %5'liklere kıyasla bakteri ve fungus izolatlarına karşı daha az etkili olduğu bulunmuştur. Bunun sonucunda, daha yoğun konsantrasyonlardaki tabaklama maddesi çözeltilerinin, bakteri ve funguslara karşı daha etkili oldukları söylenebilir.

Her ne kimyasal olursa olsun, bunların minimum konsantrasyonları kullanılmalıdır. Bunun için de deri endüstrisinde kullanılan biyosidleri azaltmak amacıyla bitkisel tabaklama maddelerinin antimikrobiyal özelliklerinden yararlanılmaktadır.

Deri endüstrisinde çok önemli bir yere sahip olan önemli tabaklama maddelerinden meşe palamudu ekstraktları, ülkemizde birkaç fabrikada üretilmekte olup ekonomik olarak çok önemli bir yere sahiptir. Meşe palamudu ekstraktlarının üretimi, ülkemizde ciddi olarak ticari bir sektör haline gelmiştir. Ülkemiz meşe palamudunun çok çeşitli türlerini içermektedir ve bir alanda birden fazla türü içerebilmektedir. Bu türlerin tanıları yapıp hem tabaklayıcı özellikleri hem de antimikrobiyal özelliklerinin araştırılması, meşe palamudunun deri sektöründe kullanımına katkı sağlayacaktır.

Çalışmada kullandığımız tabaklama maddelerinden, tabaklama maddesi IV (kebrako ekstraktı), VII (sülfite valonia ekstraktı) ve II (mimoza ekstraktı) bakterilere karşı, tabaklama maddesi I (kestane ekstraktı) ve II (mimoza ekstraktı) ise funguslara karşı daha etkili olmuştur. Bu tabaklama maddelerinin sinerjik etkilerinden yararlanmak amacıyla bunların çeşitli oranlarda kombinasyonları kullanılabilir. Bu sayede tabaklama maddelerinin seçilen mikroorganizmalara karşı göstermiş oldukları bu çeşitli antimikrobiyal etkinlik artırılabilir.

KAYNAKLAR

- Abeysinghe P.D., 2010. Antibacterial Activity of Some Medicinal Mangroves Against Antibiotic Resistant Pathogenic Bacteria. *Indian J Pharm Sci.*, 72 (2): 167-172.
- Afşar A. ve Şekeroğlu Ö., 2008. An Investigation About the Effect of Oxazolidine on Modified Valonia Extract Tanning. *African Journal of Biotechnology*, 7 (20): 3737-3742.
- Aneja K.R. ve Joshi R., 2009. Evaluation of Antimicrobial Properties of Fruit Extracts of *Terminalia chebula* Against Dental Caries Pathogens. *Jundishapur Journal of Microbiology*, 2 (3): 105-111.
- Anonim, 2011a. Bitkisel Sepileme (Erişim Tarihi, Eylül 2011). <http://sites.google.com/site/deriteorisi/bitkiselsepi>
- Arias M.E., Gomez J.D., Cudmani N.M., Vattuone M.A. ve Isla M.I., 2004. Antibacterial Activity of Ethanolic and Aqueous Extracts of *Acacia aroma* Gill. Ex Hook et Arn. *Life Sci.*, 75: 191-202.
- Aydın S.A. ve Üstün F., 2007. Tanenler 1: Kimyasal Yapıları, Farmakolojik Etkileri, Analiz Yöntemleri. *İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 33 (1): 21-31.
- Bahador N. ve Baserisalehi M., 2011. The Effect of *Quercus castaneifolia* Extract on Pathogenic Enteric Bacteria. *Anaerobe*, 17: 358-360.
- Banso A., 2009. Phytochemical and Antibacterial Investigation of Bark Extracts of *Acacia nilotica*. *J. Med. Plants. Res.*, 3 (2): 82-85.
- Beltrán-Heredia J., Sánchez-Martín J. ve Dávila-Acedo M.A., 2011. Optimization of The Synthesis of A New Coagulant From A Tannin Extract. *Journal of Hazardous Materials*, 186: 1704-1712.
- Berahou A., Auhmani A., Fdil N., Benharref A., Jana M. ve Gadhi C.A., 2007. Antibacterial Activity of *Quercus ilex* Bark's Extracts. *Journal of Ethnopharmacology*, 112: 426-429.
- Birbir M., 1991. Deri Endüstrisinde Kullanılan İşlenmiş ve İşlenmemiş Sığır Derilerinde Derinin Kalitesine Etki Eden Mikroorganizmaların İzolasyonu ve İdentifikasyonu. Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Bitlisli B.O., Karavana, H.A., Başaran B., Sarı, O., Yasa, I. ve Birbir, M., 2004. The Effect of Conservation Defects on The Suede Quality of Double-Face. *Journal of American Leather Chemists Association*, 99 (12): 494-501.

- Borchardt J.R., Wyse D.L., Sheaffer C.C., Kauppi K.L., Fulcher R.G., Ehlke N.J., Biesboer D.D. ve Bey R.F., 2008. Antimicrobial Activity of Native and Naturalized Plants of Minnesota and Wisconsin. *Journal of Medicinal Plants Research*, 2 (5): 098-110.
- Chung K.T., Wei C.I. ve Johnson M.G., 1998a. Are Tannins a Double-Edged Sword in Biology and Health?. *Trends in Food Science & Technology*, 9 (4): 168-175.
- Chung K.T., Wong T.Y., Wei C.I., Huang Y.W. ve Lin Y., 1998b. Tannins and Human Health: a Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 38 (6): 421-468.
- Covington A.D., 2009. (Erişim Tarihi, Ağustos 2011). <http://books.google.com/books?id=Og7OwDQp0CwC&printsec=frontcover&hl=tr#>
- Cowan M.M., 1999. Plant Products as Antimicrobial Agents. *Clinical Microbiology Reviews*, 12 (4): 564-582.
- Çolak S., 2003. Sentetik Fenolik Tutkallara Alternatif Olarak Tanenli Yapıştırıcılar. *Kafkas Üniversitesi Artvin Orman Fakültesi Dergisi*, 1-2 (76-82).
- Dığrak M., Alma M.H., İlçim A. ve şen S., 1999. Antibacterial and Antifungal Effects of Various Commercial Plant Extracts, *Pharmaceutical Biology*, 37 (3): 216-220.
- Elizabeth K.M., 2005. Antimicrobial Activity of *Terminalia bellerica*. *Indian Journal of Clinical Biochemistry*, 20 (2): 150-153.
- Elizondo A.M., Mercado E.C., Rabinovitz B.C. ve Fernandez-Miyakawa M.E., 2010. Effect of Tannins on the *in vitro* Growth of *Clostridium perfringens*. *Veterinary Microbiology*, 145: 308-314.
- Ergezer H. ve Çam M., 2008. Tanenler: Sınıflandırma, Yapıları ve Sağlık Üzerine Etkileri, Türkiye 10. Gıda Kongresi, Erzurum, 229-232s.
- Falcao L. ve Araújo M.E.M., 2010. Tannins Characterisation in New and Historic Vegetable Tanned Leathers Fibres by Spot Tests. *Journal of Cultural Heritage*, 12 (2): 149-156.
- Garro Galvez J.M., Riedl B. ve Conner A.H., 1997. Analytical Studies on Tara Tannins. *Holzforschung*, 51: 235-243.
- Gupta D. ve Laha A., 2007. Antimicrobial Activity of Cotton Fabric Treated With *Quercus Infectoria* Extract, *Indian Journal of Fibre & Textile Research*, 32: 88-92.
- Gustavson K.H., 1956. *The Chemistry of Tanning Processes*. Academic Press, New York, 403 p.

- Gülümser G. ve Çolak S., 2001. Retanaj İşlemi Sırasında Ortaya Çıkan Atık Sıvıların Çevre Kirliliği Açısından İncelenmesi Üzerine Bir Araştırma, *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 38 (2-3): 157-164.
- Gümüşboğa S., 2011. Deri Üretiminde Yaş İşlem Basamaklarından İzole Edilen Bazı Mikroorganizmalar Üzerine Çeşitli Biyosidlerin Etkinliğinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Çanakkale.
- Halkman A.K., 1995. *Mikrobiyolojide Kullanılan Besiyerleri*. Armoni Matbaacılık, Ankara. 72s.
- Harun J. ve Labosky P., 2007. Antitermitic and Antifungal Properties of Selected Bark Extractives. *Wood and Fiber Science*, 17 (3): 327-335.
- Hasan M.F., Das R., Khan A., Hossain M.S. ve Rahman M., 2009. The Determination of Antibacterial and Antifungal Activities of *Polygonum hydropiper* (L.) Root Extract. *Advances in Biological Research*, 3 (1-2): 53-56.
- Huş S., 1954. *Bitkisel Tanenli Maddeler ve Bunların Ormancılıktaki Önemi*. Journal of the Faculty of Forestry, Istanbul University, 4(2): 61-79.
- Iauk L., Caccamo F., Speciale A. M., Tempera G., Ragusa S. ve Panté G., 1998. Antimicrobial Activity of *Rhus coriaria* (L.) Leaf Extract. *Phytotherapy Research*, 12 (S1), 152-153.
- Islambekov S.Y., Karimdzhanov A.K., Mavlyanov S.M. ve Ismailov A.I., 1991. Vegetable Tanning Substances. Dependence of the Tanning Properties of Extracts on Their Composition. *Chemistry of Natural Compounds*, 26 (3): 239-250.
- Jones N.P., Arnason J.T., Abou-Zaid M., Akpagana K., Sanchez-Vindas P. ve Smith M.L., 2000. Antifungal Activity of Extracts From Medicinal Plants Used by First Nations Peoples of Eastern Canada. *Journal of Ethnopharmacology*, 73: 191-198.
- Karaboz İ., Bayramoğlu E.E. ve Gülümser G., 2003. Tabakhanelerde Depolama Sırasında Gelişen Bazı Fungusların Koruma Piklesi ve Kromla Tabaklama Aşamasında Deride Oluşturdukları Pigmentasyonun İncelenmesi. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 40 (3): 129-136.
- Karim T., 2007. Studies On The Production of Chrome Free Vegetable Tanned Glaze Finished Shoe Upper Leather From Cow Hide. Yüksek Lisans Tezi. Dhaka Üniversitesi, Bangladeş.
- Kannan P., Ramadevi S.R. ve Hopper W., 2009. Antibacterial activity of Terminalia chebula fruit extract. *African Journal of Microbiology Research*, 3 (4): 180-184.

- Khalid A., Rehman U., Sethi A., Khilji S., Fatima U., Khan M.I., Waqas M.K., Saqib Q.N., Hassan Bin Asad M.H., Farzana K., Mahmood S., Waseem A., Ismail T. ve Murtaza G., 2011. Antimicrobial Activity Analysis of Extracts of *Acacia modesta*, *Artimisia absinthium*, *Nigella sativa* and *Saussurea lappa* against Gram positive and Gram negative microorganisms. *African Journal of Biotechnology*, 10 (22): 4574-4580.
- Khanbabaee K. ve Ree T., 2001. Tannins: Classification and Definition. *Nat. Prod. Rep.*, 18 (6): 641-649.
- Khan R., Islam B., Akram M., Shakil S., Ahmad A., Ali S.M., Siddiqui M. ve Khan A.U., 2009. Antimicrobial Activity of Five Herbal Extracts Against Multi Drug Resistant (MDR) Strains of Bacteria and Fungus of Clinical Origin. *Molecules*, 14: 586-597.
- Kloucek P., Polesny Z., Svobodova B., Vlkova E. ve Kokoska L., 2005. Antibacterial Screening of Some Peruvian Medicinal Plants Used in Calleria District. *Journal of Ethnopharmacology*, 99(2): 309-312.
- Leela T. ve Satirapipathkul C., 2011. Studies on the Antibacterial Activity of Quercus Infectoria Galls. *International Conference on Bioscience, Biochemistry and Bioinformatic*, Singapore. 5: 410-414.
- Li Y., ve Song G., 2004. Study on Bacteriostatis of Chestnut Shell Extract. *Chemistry & Industry of Forest Products*, 24: 61-64.
- Lim S.H., Darah I. ve Jain K., 2006. Antimicrobial Activities of Tannins Extracted From *Rhizophora Apiculata* Barks. *Journal of Tropical Forest Science*, 18 (1): 59-65.
- Madigan M.T. ve Martinko J.M., 2010. *Brock Biology of Microorganisms* (11. Baskı). Prentice Hall International, Inc. 667-668.
- Mahesh, B. ve Satish S., 2008. Antimicrobial Activity of Some Important Medicinal Plant Against Plant and Human Pathogens. *World Journal of Agricultural Sciences*, 4: 839-843.
- Malekzadeh F., Ehsanifar H., Shahamat M., Lecin M. ve Colwell R.R., 2001. Antibacterial Activity of Black Myrobalan (*Terminalia chebula* Retz) Against *Helicobacter pylori*. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 18 (1): 85-8.
- Mengeloğlu F.Z., Metin U., Özdemir N. ve Oduncu M.K., 2011. Mazı meşesi (*Quercus infectoria*) gal tohumlarının antimikrobiyal etkinliği. *Dicle Tıp Dergisi*, 38 (3): 309-311.

- Menteş Çolak S., Meriçli Yapıcı B. ve Yapıcı A.N., 2010. Determination of Antimicrobial Activity of Tannic Acid in Pickling Process. *Romanian Biotechnological Letters*, 15 (3): 5325-5330.
- Meriçli Yapıcı B., 2004. Genel Bakteriyoloji Laboratuvar Kılavuzu, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Yayınları.
- Meriçli Yapıcı B., Yapıcı A.N., Karaboz İ. ve Tozan M., 2004. Deri Sektöründe Kullanılan Bazı Bakterisidlerin Etkinliğinin Tespiti Üzerine Bir Araştırma. *I. Ulusal Deri Sempozyumu, 7-8 Ekim, İzmir-TÜRKİYE*.
- Meriçli Yapıcı B., Yapıcı A.N. ve Keçici E., 2008. The Effect of Reuse of Unhairing-liming Residual Floats Through Regeneration on the Microorganism Number, *African Journal of Biotechnology*, 7 (17), 3077-3081.
- Nasar-Abbas S.M. ve Halkman A.K., 2004. Antimicrobial effect of water extract of sumac (*Rhus coriaria* L.) on the growth of some food borne bacteria including pathogens. *International Journal of Food Microbiology*, 97: 63-69.
- Özgünay H., 2000. Meşe Palamudu Ekstraktı Valeks'in Deri sanayinde Kullanılabilirliğinin Artırılması Üzerine Araştırmalar (Doktora Tezi). Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Deri Teknolojisi Anabilim Dalı, İzmir.
- Özgünay H. ve Sarı Ö., 2007. Molecular Investigation of Valonea Tannin. *The Journal of the American Leather Chemists Association*, 102 (5): 154-157.
- Parihar, P., Parihar, L. ve Bohra, A., 2006. Antibacterial Activity of Extracts of *Pinus Roxburghii* Sarg. *Bangladesh J. Bot.*, 35 (1): 85-86.
- Pelczar M. J., Chan E.C.S. ve Krieg N.R., 1993. Microbiology Concepts and Applications. International Edition McGraw-Hill, Inc.
- Ramya S., Kalaivani T., Rajasekaran C., Jepachanderamohan P., Alaguchamy N., Kalayansundaram M. ve Jayakumararaj R., 2008. Antimicrobial Activity of Aqueous Extracts of Bark, Root, Leaves and Fruits of *Terminalia arjuna* Wight & Arn. *Ethnobotanical Leaflets*, 12: 1192-97.
- Rayne S. ve Mazza G., 2007. Biological Activities of Extracts from Sumac (*Rhus spp.*): A Review. *Plant Foods Hum Nutr.*, 62: 165-175.
- Safary A., Motamedi H., Maleki S. ve Seyyednejad S.M., 2009. A Preliminary Study On The Antimicrobial Activity Of *Quercus brantii* Against Bacterial Pathogens, Particularly Enteric Pathogens. *International Journey of Botany*, 5 (2): 176-180.

- Salama H.M.H. ve Marraiki N., 2010. Antimicrobial Activity and Phytochemical Analysis of *Polygonum aviculare* (L.) (Polygonaceae), Naturally Growing in Egypt. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 17: 57-63.
- Sarı Ö., 2009. *Tabaklama Maddeleri*. Yayımlanmamış Ders Notları.
- Sarı Ö., Turhan G. ve Bayramoğlu E.E., 2003. Tabakhanelerde Ortam Dezenfeksiyonunun Önemi Üzerine Bir Araştırma, *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 40 (2): 129-136.
- Sati S.C., Sati N. ve Sati O.P., 2011. Chemical Investigation and Screening of Antimicrobial Activity of Stem Bark of *Quercus Leucotrichophora*. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 3 (3): 89-91.
- Scalbert A., 1991. Antimicrobial Properties of Tannin. *Phytochemistry*, (30): 3875-3883.
- Sivakumar V., Ravi Verma V., Rao P.G. ve Swaminathan G., 2007. Studies on the Use of Power Ultrasound in Solide-liquid Myrobalan Extraction Process. *Journal of Cleaner Production*, 15: 1813-1818.
- Soluk R., 2010. Bitkisel Tabaklama, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Gerede Meslek Yüksek Okulu. 52s.
- Şen S., Deniz İ., Hakimoğlu İ., Tırak K. ve Gültekin Y.S., 2006a. Meşe Palamudundan Sepi Maddesi Üretimi, Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Önerileri. Uluslararası Odun Dışı Orman Ürünleri Sempozyumu Bildirileri, Trabzon, 806-811.
- Şen S., Duru M.N., Gültekin Y.S. ve Binici L., 2006b. Türkiye’de Bitkisel Sepi Maddelerinin Son Yıllardaki İthalatı, İhracatı ve Ülke Ekonomisindeki Yeri. 1. Uluslararası Odun Dışı Orman Ürünleri Sempozyumu, Trabzon.
- Şen S., Hafizoğlu H. ve Dığrak M., 2002a. Bazı Bitkisel Ekstraktların Fungisit Olarak Odun Koruyucu Etkilerinin Araştırılması. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 5 (1): 99.
- Şen S., Hafizoğlu H. ve Kanat M., 2002b. Bazı Bitkisel Ekstraktların ve Tanenlerin İnsektisit Olarak Odun Koruyucu Etkilerinin Araştırılması. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 5 (1): 86-98.
- Şen S. ve Yalçın M., 2011. Meşe Palamudu (*Quercus ithaburensis* Decne subsp *macrolepis*) Atıklarının *Pleurotus ostreatus* Üretiminde Kullanımı. *Ekoloji*, 20 (78): 60-65.
- Şen S., Taşçıoğlu C. ve Tırak K., 2009. Fixation, Leachability, and Decay Resistance of Wood Treated With Some Commercial Extracts and Wood Preservative Salts. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 63: 135-141.

- Te-eiadyo R., 2006. Antibacterial Activity of Herbal Extracts in Refrigerated Black Tiger Shrimp (*Penaeus monodon*). Yüksek Lisans Tezi. Prince of Songkla University. Tayland.
- Temiz A., 1996. *Genel Mikrobiyoloji Uygulama Teknikleri* (2.Baskı). Şahin Matbaası, Ankara. 274s.
- Toptaş A., 1993. *Deri Teknolojisi*. İ.Ü. Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu. Sade Ofset, İstanbul. 1-280.
- Üstün F. ve Aydın S.A., 2007. Tanenler 2: Toksisiteleri, Beslenme Üzerine Etkileri, Detannifikasyon. *İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 33 (1): 33-41.
- Vázquez G., González-Alvarez J., Santos J., Freire M.S. ve Antorrena G., 2009. Evaluation of Potential Applications For Chestnut (*Castanea sativa*) Shell and Eucalyptus (*Eucalyptus globulus*) Bark Extracts. *Industrial Crops and Products*, 29: 364-370.
- Venter P.B., Sisa M., Merwe M.J., Bonnet S.L. ve Westhuizen J.H., 2012. Analysis of Commercial Proanthocyanidins. Part 1- The Chemical Composition of Quebracho (*Schinopsis lorentzii* and *Schinopsis balansae*) heartwood extra. *Phytochemistry*, 73 (1): 95-105.
- Yakalı T. ve Dikmelik Y., 1994. *Deri Teknolojisinde Yaş İşlemler*. Özen Ofset, İzmir.
- Yıldız, N., 1993. *Deri Teknolojisi ve Ticareti*, MÜ Yayın No:540, FEF Yay No:31, İstanbul.

ÇİZELGELER

Sayfa No

Çizelge 2.4.1. Bitkisel tabaklama ve kromla tabaklama arasındaki farklar	14
Çizelge 3.1.3.1. Nutrient Agar Bileşimi	26
Çizelge 3.1.3.2. Malt Extract Agar Bileşimi	26
Çizelge 4.1.1. NaCl İçermeyen Besiyerinde Bakteri İzolatlarına Karşı Tespit Edilen İnhibisyon Zon Çapları (mm)	33
Çizelge 4.1.2. %5 NaCl İçeren Besiyerinde Bakteri İzolatlarına Karşı Tespit Edilen İnhibisyon Zon Çapları (mm)	34
Çizelge 4.1.3. %10 NaCl İçeren Besiyerinde Bakteri İzolatlarına Karşı Tespit Edilen İnhibisyon Zon Çapları (mm)	35
Çizelge 4.1.4. NaCl İçermeyen Besiyerinde Fungus İzolatlarına Karşı Tespit Edilen İnhibisyon Zon Çapları (mm)	36
Çizelge 4.1.5. %5 NaCl İçeren Besiyerinde Fungus İzolatlarına Karşı Tespit Edilen İnhibisyon Zon Çapları (mm)	37
Çizelge 4.1.6. %10 NaCl İçeren Besiyerinde Fungus İzolatlarına Karşı Tespit Edilen İnhibisyon Zon Çapları (mm)	38

ŞEKİLLER

Sayfa No

Şekil 2.1.1. Tannik asidin moleküler yapısı	4
---	---

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER:

Adı Soyadı: Gülçin ULAŞ

Doğum Yeri: Çanakkale

Doğum Tarihi: 12/10/1985

EĞİTİM DURUMU:

Yüksek Lisans: 2009 - 2012 Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Lisans: 2004 - 2009 Adnan Menderes Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji
Bölümü

İŞ DENEYİMİ:

Özel Çanakkale Anadolu Hastanesi (2010 -) - Biyolog

İLETİŞİM:

ulasgulcin@hotmail.com