



MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



DERİ SALAMURA SIVILARI VE ÖN ISLATMA
İŞLEMLERİNDEKİ BAKTERİLERİ KONTROL ETMEK
İÇİN DOĞRU VE ALTERNATİF ELEKTRİK AKIMI VE
ANTİBAKTERİYEL KULLANIMININ SİNERJİK
ETKİLERİ

EMİNE VURAL GENÇ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Biyoloji Anabilim Dalı

Biyoloji Programı

DANIŞMAN

Prof. Dr. Meral BİRBİR

EŞ- DANIŞMAN

Doç. Dr. Yaşar BİRBİR

İSTANBUL, 2013



MARMARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



DERİ SALAMURA SIVILARI VE ÖN ISLATMA
İŞLEMLERİNDEKİ BAKTERİLERİ KONTROL ETMEK
İÇİN DOĞRU VE ALTERNATİF ELEKTRİK AKIMI VE
ANTİBAKTERİYEL KULLANIMININ SİNERJİK
ETKİLERİ

EMİNE VURAL GENÇ

(520110018)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Biyoloji Anabilim Dalı

Biyoloji Programı

DANIŞMAN

Prof. Dr. Meral BİRBİR

EŞ- DANIŞMAN

Doç. Dr. Yaşar BİRBİR

İSTANBUL, 2013

MARMARA ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Öğrencisi Emine VURAL GENÇ'İN “**Deri Salamura Sıvıları Ve Ön Islatma İşlemlerindeki Bakterileri Kontrol Etmek İçin Doğru Ve Alternatif Elektrik Akımı Ve Antibakteriyel Kullanımının Sinerjik Etkileri**” başlıklı tez çalışması, tarihinde savunulmuş ve jüri üyeleri tarafından başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri

Prof. Dr. Meral BİRBİR (Danışman)

Marmara Üniversitesi (İMZA).....

Prof. Dr. Ayşe OGAN (Üye)

Marmara Üniversitesi (İMZA).....

Doç. Yıldız AYDIN (Üye)

Marmara Üniversitesi (İMZA).....

ONAY

Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun tarih ve 12345 sayılı kararı ile Emine VURAL GENÇ'in Biyoloji Anabilim Dalı Biyoloji Programında Yüksek Lisans derecesi alması onanmıştır.

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Prof. Dr. Abdülkerim KAR

TEŞEKKÜR

Lisansım ve Yüksek Lisansım boyunca bilgi ve tecrübeleri ile yol gösteren, tezimin deneylerini Doç.Dr.Yaşar Birbir ile tasarlayan ve tezimin yazımında büyük emeği olan değerli hocam Prof. Dr. Meral Birbir'e, elektrik akımı uygulamalarını gerçekleştiren, bilgi ve deneyimleri ile destek olan danışman hocam Doç. Dr. Yaşar Birbir'e, eğitim ve deneysel çalışma imkanı sağlayan Marmara Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü ve Fen Bilimleri Enstitüsüne ve çalışanlarına, deneyler boyunca yanımda olan, bilgisini, emeğini ve manevi desteğini esirgemeyen Nazlı Dölek'e ve Araştırma Görevlisi Pınar Çağlayan'a, Lisansım ve Yüksek Lisansım boyunca yanımda olan sevgili arkadaşlarım Sema Anık ve Can Akpolat'a, kimyasal temini sağlayan Deteks Kimya Sanayi A.Ş. den Sayın Kemal Saral'a, hayatım boyunca maddi manevi desteği ile her zaman yanımda olan aileme, sabır ve ilgisinden dolayı eşime teşekkür ederim.

Ekim, 2013

Emine VURAL GENÇ

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER	ii
ÖZET.....	vi
ABSTRACT.....	vii
SEMBOLLER	vii
KISALTMALAR	ix
ŞEKİL LİSTESİ.....	x
TABLO LİSTESİ	xi
GİRİŞ.....	1
1.1. Dericilik Sektörü, Dünya ve Türkiye’deki Durumu	2
1.2. Ham Derinin Yapısı Hakkında Genel Bilgi.....	4
1.2.1. Ham derinin histolojik yapısı	4
1.2.2. Ham derinin kimyasal yapısı.....	6
1.3. Ham Derinin Korunması ve Deri Üretim Aşamaları	6
1.3.1. Islatma	7
1.3.2. Kıl giderme - Kireçlik	8
1.3.3. Kireç giderme - Sama.....	8
1.3.4. Yağ giderme	8
1.3.5. Pikle	9
1.3.6. Tabaklama	9

1.3.7. Nötralizasyon	9
1.3.8. Boyama	9
1.3.9. Retenaj.....	9
1.3.10. Yağlama.....	9
1.3.11. Finisaj	10
1.4. Islatmaya Etki Eden Faktörler	10
1.4.1. Derinin durumu	10
1.4.2. Koruma, Nakliye ve Depolama Faktörü	10
1.4.3. Su Faktörü	11
1.4.4. Isı Faktörü	11
1.4.5. pH Faktörü	12
1.4.6. Asit ve Bazların Etkisi.....	12
1.4.7. Antimikrobiyal Maddeler	13
1.5. Islatma Hataları.....	14
1.6. Deride Mikroorganizma Faaliyetleri Sonucu Oluşan Zararlar	16
1.7. Doğru ve Alternatif Elektrik Akımı.....	19
1.8. Deri Sanayinde Kullanılan Kimyasallar	24
1.9. Potasyum Dimetil-ditiyokarbamet Hakkında Genel Bilgi ve Kullanım Alanları	26
1.9.1. Kimyasal sınıflandırma	26
1.9.2. Kullanım alanları.....	27
1.10. Çalışılan Bakterilerin Genel Özellikleri	28

1.10.1. <i>Bacillus mycoides</i>	28
1.10.2. <i>Staphylococcus xylosus</i>	29
1.10.3. <i>Aerococcus viridans</i>	30
1.10.4. <i>Enterobacter sakazakii</i>	31
2. MATERYAL VE YÖNTEM	32
2.1. Kullanılan Besiyeri ve Kimyasallar	32
2.1.1. Nutrient Broth (Merck)	32
2.1.2. Jelatin Agar Besiyeri (Chapman Stone Jelatin Agar)	32
2.1.3. Nutrient Agar (Merck)	33
2.1.4. Modifiye Edilmiş Triptik Soya Agar	33
2.1.5. Tween 80 Agar Besiyeri	33
2.2. Kullanılan Çözeltiler	34
2.2.1. %25 NaCl Çözeltisi	34
2.2.1. 0.5 No'lu Mc Farland Çözeltisi	34
2.3. Kullanılan Araçlar	34
2.4. Yapılan Çalışmalar	35
2.5. Test İzolatlarının Proteolitik ve Lipolitik Aktivitelerinin Belirlenmesi	35
2.5.1. Proteaz Aktivitesi	35
2.5.2. Lipaz Aktivitesi	36
2.6. Tuzlanmış ve Islatılmış Derilerden İzole Edilerek API Test Yöntemi İle Tanımlanan Gram pozitif ve Gram Negatif Bakteri İzolatlarının (<i>Bacillus mycoides</i> , <i>Aerococcus viridans</i> , <i>Enterobacter sakazakii</i> , <i>Staphylococcus xylosus</i>) Temini	36

2.7. Gram pozitif ve Gram negatif bakterilerin karışık kültürlerinin antibakteriyel ile inaktivasyonunun %25 NaCl içeren organik madde varlığında araştırılması.	36
2.8. Gram Pozitif ve Gram Negatif Bakterilerin Karışık Kültürlerinin 1.5 A Doğru Elektrik Akımı ve 2.0 A Alternatif Elektrik Akımı ile İnaktivasyonunun %25 NaCl İçeren Organik Madde Varlığında Araştırılması.	37
2.9. Gram Pozitif ve Gram Negatif Bakterilerin Karışık Kültürlerinin 1.5 A Doğru Elektrik Akımı, 2.0 A Alternatif Elektrik Akımı ve Antibakteriyel ile İnaktivasyonunun %25 NaCl İçeren Organik Madde Varlığında Araştırılması.	38
2.10. Sonuçların İF değerinin hesaplanması.....	39
3. BULGULAR VE TARTIŞMA	39
4. SONUÇLAR	50
KAYNAKLAR.....	52
ÖZGEÇMİŞ	65

ÖZET

DERİ SALAMURA SIVILARI VE ÖN ISLATMA İŞLEMLERİNDEKİ BAKTERİLERİ KONTROL ETMEK İÇİN DOĞRU VE ALTERNATİF ELEKTRİK AKIMI VE ANTİBAKTERİYEL KULLANIMININ SİNERJİK ETKİLERİ

Deri endüstrisinde, tuzlu salamura ve ön ıslatma işlemlerindeki bakteriyel aktivitelerin önlenmesi mamül deri kalitesi açısından çok önemlidir. Bu çalışmada, bakterilerin karışık kültürü üzerine test antibakteriyel ajanı olan potasyum dimetil-ditiyokarbametinin etkili konsantrasyonları farklı temas sürelerinde araştırılmıştır. Ayrıca, bakterilerin karışık kültürü üzerine 1.5 A direkt ve 2 A alternatif elektrik akımları ile 2240 mg/ 200ml konsantrasyondaki test antibakteriyelinin birlikte kullanımının sinerjistik etkisi araştırılmıştır. Proteolitik *Bacillus mycoides* ve *Aerococcus viridans*, lipolitik *Staphylococcus xylosus* ve *Enterobacter sakazakii*'nin karışık kültürü test izolatları olarak kullanılmıştır. Test ajanının 700 ppm'lik konsantrasyonu, karışık kültürü 6 saatte öldürmek için yeterli değildi. Test ajanının 1400 ppm, 2800 ppm, 5600 ppm'lik konsantrasyonları 6 saatte, karışık kültürü, 11200 ppm ve 22400 ppm'lik konsantrasyonları 4 saatte karışık kültürü tamamen inaktive etmiştir. Test ajanının 44800 ppm'lik konsantrasyonu, 3 saatte karışık kültürü öldürmüştür. Elektrik akımı uygulanan karışık kültür, 11200 ppm'lik test ajanı ile 2 saat sonra tamamen öldürülmüştür. Elektrik akımı ile 12 dakika muamele sonucu, karışık kültürün bakteriyel hücre sayıları düşük seviyeye indirgenmiştir ve zarar görmüş bakteriler, test ajanı ile kolayca öldürülmüştür. Sonuç olarak, antimikrobiyal maddelerle birlikte elektrik akımı, deri salamura ve ön ıslatma sıvılarındaki bakterileri daha etkili olarak öldürmek için kullanılabilir.

Ekim, 2013

Emine VURAL GENÇ

ABSTRACT

THE SYNERGISTIC EFFECT OF USING ANTIBACTERIAL AGENT, DIRECT AND ALTERNATING CURRENTS TO CONTROL BACTERIA IN HIDE CURING AND PRE-SOAKING LIQUORS.

Prevention of bacterial activity during brine curing and pre-soaking processes on hides is very important to improve leather quality. In this study, efficacy of different concentrations of potassium dimethyldithiocarbamate on the mix culture of bacteria at different exposure times were investigated. In addition, the synergistic effect of combined electric current treatment using both 1.5 A direct and 2 A alternating electric currents, followed by 2240 mg/200 ml of test antibacterial agent treatment on the mix bacterial culture was examined. Mix culture of bacteria containing proteolytic *Bacillus mycoides* and *Aerococcus viridans*, lipolytic *Staphylococcus xylosus* and *Enterobacter sakazakii* were used. 700 ppm of the test agent was inadequate to kill the bacteria in the mix culture with a period of 6 hours. However, 1400 ppm, 2800 ppm and 5600 ppm completely inactivated the bacteria in the same period of 6 hours, while 11200 ppm and 22400 ppm inactivated these microorganisms in 4 hours and 44800 ppm in 3 hours, respectively. The bacteria in the mix culture treated with electric current were completely exterminated after 2 hours of exposure to 11200 ppm test agent. Bacterial cell count of the mixed culture was reduced to a low level (10^4 C.F.U./mL) in 12 min via the electric current treatment and the remaining damaged bacteria was then killed easily by the test agent. In conclusion, electric currents in combination with antimicrobial agents may be used in hide brine curing liquors to more efficiently kill the bacteria found in these liquors.

October, 2013

Emine VURAL GENÇ

SEMBOLLER

A	: Amper
°C	: Santigrad derece
cm	: Santimetre
cm²	: Santimetrekare
mA	: Miliamper
dk	: Dakika
kg	: Kilogram
lt	: Litre
mhz	:Megahertz
ml	: Mililitre
ms	: Milisaniye
mm	: Milimetre
m²	: Metrekare
μA	: Mikroamper
μm	: Mikrometre
V	: Volt
pH	: Asitlik bazlık değeri
ppm	: Milyonda bir
%	: Yüzde değer

KISALTMALAR

AA	: Alternatif Akım
bs_ö	: Deney öncesi toplam bakteri sayısı
bs_s	: Deney sonrası toplam bakteri sayısı
DA	: Doğru Akım
IF	: İndirgenme faktörü
Kob	: Koloni oluşturma birimi
Log	: Logaritma
NA	: Nutrient Agar
NB	: Nutrient Broth
TSA	: Triptik Soya Agar

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.1. Derinin histolojik yapısı	4
Şekil 1.2. Doğru elektrik akımının yönü	20
Şekil 1.3. Alternatif elektrik akımının yönü	20
Şekil 1.4. Potasyum Dimetil-ditiyokarbamet kimyasal yapısı	27
Şekil 3.1. %25 NaCl içeren organik maddenin varlığında derilerden izole edilen karışık kültür üzerine 1.5 A doğru ve 2 A alternatif elektik akımının etkisi.....	44
Şekil 3.2. %25 NaCl içeren organik maddenin varlığında derilerden izole edilen karışık kültür üzerine 1.5 A doğru ve 2 A alternatif elektik akımı ve potasyum dimetil-ditiyokarbamet (11200ppm) uygulamasının etkisi	47

TABLO LİSTESİ

Tablo 3.1. Kullanılan test izolatlarının proteolitik ve lipolitik aktiviteleri.....	40
Tablo 3.2.a. Gram pozitif ve Gram negatif bakterilerin karışık kültürlerinin antibakteriyel ile inaktivasyonunun %25 NaCl içeren organik madde varlığında araştırılması.	41
Tablo 3.2.b. Gram pozitif ve Gram negatif bakterilerin karışık kültürlerinin antibakteriyel ile inaktivasyonunun %25 NaCl içeren organik madde varlığında araştırılması.	42
Tablo 3.3. Derilerden izole edilen karışık kültür üzerine 1.5 A doğru ve 2 A alternatif elektrik akımı ile inaktivasyonunun %25 NaCl içeren organik maddenin varlığında araştırılması	44
Tablo 3.4. Derilerden izole edilen karışık kültür üzerine 1.5 A doğru ve 2 A alternatif elektrik akımı ve Potasyum dimetil-ditiyokarbamet (11200 ppm) ile inaktivasyonunun %25 NaCl içeren organik maddenin varlığında araştırılması.....	46

GİRİŞ

Deri endüstrisi, gelişmekte olan ülkeler açısından oldukça önemli bir sanayidir. Deri sektörü, uzun yıllardır ülkemizin ekonomisinde hem ihracat hem de istihdam boyutunda önemli bir yer teşkil etmektedir. Sektörün gelişmesi ve rekabet gücünün artırılması kaliteli deri üretimine bağlıdır. Kaliteli deri üretimi endüstrinin geleceğinin belirlenmesinde ve yaratacağı istihdam açısından oldukça önemlidir. Bu sebeple, ham derinin saklanması ve işlenti basamaklarında derinin zarar görmesi engellenmelidir. Bilindiği gibi ham derilerde hayvanın kendi normal deri florasına ait bakteriler bulunmaktadır. Ayrıca, hayvanın derisine, su, toz, toprak, yemler, hava, gübre, dışkı ve ahırlarda bulunan Gram pozitif ve Gram negatif bakteriler bulaşabilir. Hayvan canlı iken bu bakteriler deriye zarar vermezken, yüzülmüş derilerde bu bakterilerin proteolitik ve lipolitik aktivitelerinden kaynaklanan ciddi zararlar oluşabilir. Kaliteli deri üretilebilmesi için derinin konservasyonu aşamasında bu çeşitli Gram negatif ve Gram pozitif bakterilerin etkili yöntemlerle deriden uzaklaştırılması gerekmektedir. Bu nedenle, tez çalışmamızda tuzlu salamura ve ön ıslatma sıvılarında bu zararlı bakterilerin elektrik akımı ve antibakteriyel kullanılarak öldürülmesi amaçlanmıştır.

1.1. Dericilik Sektörü, Dünya ve Türkiye’deki Durumu

Derinin günlük hayatta kullanılması M.Ö.7000’li yıllara kadar uzanır. Sümerlerin kil tabletlerinde derinin nasıl tabaklandığı yazılmıştır (Akbulut, 2012). İnsanlar beslenmek için yakaladıkları hayvanların etinden yararlandıkları gibi örtünme ve barınma amacıyla, yüzdükleri derileri bitkisel tanenlerle tabaklamak suretiyle derilerinden de faydalanmışlardır. Anadolu’nun ilk yerleşim yeri olan Çatalhöyükte bulunan duvar resimlerinde derinin ilk olarak post ve kürk şeklinde kullanıldığı anlaşılmaktadır (Özdemir ve Kayabaşı, 2007). Deri Sümerler döneminde kapı menteşesi, ok sadağı, eyer, kalkan, at koşumu, miğfer, davul derisi, ayakkabı, kemer gibi çeşitli amaçlar için kullanılmıştır (Akbulut, 2012). Dericiliğin sanata dönüşmesi ise insanoğlunun gelişimine paralel olarak gelişmiş ve giysi, çadır, kitap cildi, aksesuar, ev ve ofis dekorasyonu gibi pek çok alanda deri kullanılmıştır. Günümüzde özellikle giyim sanayiinde deriye çeşitli renk, parlaklık, desen ve baskı gibi uygulamalar ile daha estetik bir görünüm kazandırılarak tüketicinin beğenisine sunulmaktadır. Deri, kumaşa oranla daha kolay temizlendiği için mobilya sanayiinde de büyük ilgi görmektedir (Özdemir ve Kayabaşı, 2007).

Ham deri kendine has dokusu, kimyasal bileşimi olan doğal bir üründür. Ülkemizde deri üretimi, çoğunlukla et sanayiinin yan ürünü olarak et üretimi ile sınırlı kalmıştır. Türkiye de dericilik Osmanlı Devletinin yükseliş döneminde hızla gelişmiştir bu gelişmeye savaş aletlerinin büyük bir kısmının deriden olması da etken faktör olmuştur. Savaş elbiseleri, deri hurçlar, kitap ciltleri ise bu dönemde dericilik sanatında önem verildiğini göstermektedir (<http://aysetayhan.blogspot.com/p/dericilik-tarihi.html>). Cumhuriyetin ilk yıllarında ise deri soğuk havadan korunmak amacı ile emniyet görevlileri ve demir yolu işçileri tarafından kullanılmıştır (Özdemir ve Kayabaşı, 2007). 1970’li yıllardan sonra gelişmiş ülkelerdeki deri endüstrisi çevre kirliliği, üretim ve işçilik maliyetinin artması, deri sanayide fazla su kullanılması nedeniyle az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere kaymıştır. Fakat 1970’li yılların sonuna doğru yaşamış olduğu kriz nedeni ile Türkiye bu fırsatı değerlendirememiştir. 1980’lerde ise Türkiye’nin dışa açılma politikası, Avrupa ülkelerine yakınlık, yeterli ham maddenin var oluşu ile sektörde hızlı bir gelişme yaşanmıştır (Er, 2004).

Deri sanayimiz kaliteli mamül deri üretimine dikkat ettiği kadar çevreye saygılı üretime de önem vermektedir. Avrupa Birliği normlarına uygun arıtma tesisimiz 1990'lı yıllarda kurulmuş ve hala hizmet vermektedir. Deri üretimi yapan diğer bölgelerimizde arıtma tesisleri inşa edilerek faaliyete geçirilmiştir (Denz, 2009). Türkiye'de 1993 yılından bu yana modern teknolojilerle organize sanayi bölgelerinde üretim yapılmaktadır (<http://www.tobb.org.tr/organizasyon/sanayi/sanayi/grup3240.php>). Deri işleme sanayi, İstanbul-Tuzla, İzmir-Menemen, Tekirdağ-Çorlu, Uşak, Bursa, Balıkesir- Gönen, Bolu-Gerede, Isparta, Hatay, Manisa-Kula'da yoğunlaşmış bulunmaktadır. Deri ve deri ürünleri sektörü ağırlıklı olarak ham deri (post ve kürk dışında) ve işlenmiş deri/kösele ithalatı sebebiyle dış ticaret açığı verdiği bildirilmiştir (<http://www.sanayi.gov.tr/Files/Documents/tekstil-sektor-raporu-201-16042013165231.pdf>).

Deri endüstrisi ürünleri giyimden dekorasyona ve sanat eserlerine kadar pek çok alanda kullanılmaktadır. Derinin gerek kullanım alanının geniş olması gerekse işlenme safhasında insan emeğine ihtiyaç duyulması, dolayısıyla istihdam oluşturması sebebiyle ülke ekonomisine önemli katkı sağlamaktadır. Türk deri sanayi yaptığı ihracat ile de ülke ekonomisine katkıda bulunmaktadır (Bektaş, 2003). İhracatın devamlılığının artarak sağlanması için bazı konularda dikkatli olunması gerekmektedir. Günümüzde insan ve çevre sağlığına verilen önemden dolayı deri üretiminde kullanılan kimyasallara ve miktarlarına dikkat edilmesi vurgulanmıştır. Mamül deri insan vücudu ile direk veya indirek temasta olduğundan ayrıca sanayinin atık ürünlerinden olan su çevreye verildiğinden kullanılan kimyasal canlı organizmaya zararlı olmaması gerektiği açıklanmıştır. Bu nedenle ekolojik kimyasallar kullanılarak daha çevreci bir politika izlenmesi gerektiği bildirilmiştir (Bektaş, 2003; Bayramoğlu, 2004).

2011 yılında dünyadaki deri ve deri ürünleri ihracatı %18 artarak 162 milyar dolar düzeyinde gerçekleşmiştir. Türkiye 2011 yılında ham deri ithalatında 10'uncu büyük ithalatçı konumundadır. Deri sektörümüz, ham deri ihtiyacının yaklaşık %70'ini ithalat yoluyla temin etmektedir. Türkiye küçükbaş hayvan derisinde Çin'den sonra dünyanın 2. büyük ithalatçısı durumundadır. 2012 yılında (sadece gerçek deri ürünleri ihracatı dikkate alındığında) ayakkabı dahil deri ve deri ürünleri sektöründe 1,1 milyar dolarlık ihracata karşılık 1,4 milyar dolar ithalat yapılmış, 300 milyon dolarlık bir dış ticaret açığı gerçekleşmiştir. 2012 yılında en fazla deri ürünleri ihracatı yapan ülkeler sırasıyla Rusya,

İtalya, Almanya, İngiltere ve Fransa'dır. 2023 yılında ise dünya deri ve deri ürünleri ticaretinin 300 milyar dolara ulaşacağı öngörülmektedir (http://www.sanayi.gov.tr/Files/Documents/tekstil-sektor-raporu-201_16042013165231.pdf).

1.2. Ham Derinin Yapısı Hakkında Genel Bilgi

1.2.1. Ham derinin histolojik yapısı

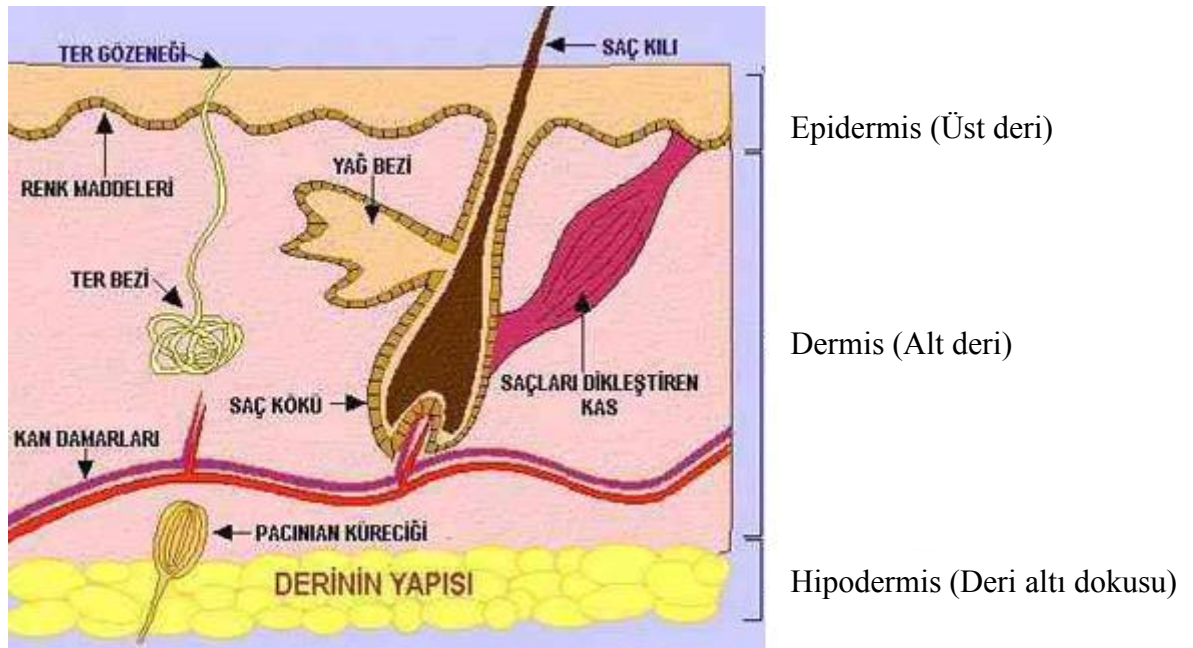
Deride epitel, bağ, destek, kas ve sinir dokusu olmak üzere beş doku bulunur.

Epitel doku; Vücudun en dışında bulunan bağ dokudaki kan damarları ile beslenen kısımdır (Toptaş, 1993).

Bağ ve Destek dokusu; Kollegen, keratin ve elastin proteinlerine ek olarak pek çok protein bulunduran derinin en kalın tabakasıdır (Toptaş, 1993).

Sinir dokusu; Deri tabakasının en üstünde miktar bakımından az ve ince bir yapıda olduklarından üretim açısından önemsizdir (Toptaş, 1993).

Kas dokusu; Kıl, ter ve yağ bezlerinin etrafında bulunur. Kılların hareketini, yağ ve ter bezlerinde salgıların boşalmasını sağlar (Toptaş, 1993).



Şekil 1.1. Derinin histolojik yapısı

Omurgalıların derileri kimyasal ve fizyolojik bakımdan farklı üç tabakadan oluşur.

- Epidermis (Üst deri)
- Dermis (Alt deri)
- Hipodermis (Deri altı dokusu) (<http://www.meslekidersler.com/ders-notlari/ayakkabi-saraciye-ders-notlari/deri-dericilik.html>).

Epidermis:

Vücudun tamamını çevreleyen çarpma, darbe gibi mekanik etkilere, ultraviyole ışınlar, olumsuz hava şartlarına ve mikroorganizma saldırılarına karşı koruyan kısımdır. Ayrıca ter ve yağ bezleri vücudun ısı ve nem dengesini ayarlar. Üst deride bulunan hücreler sürekli bölünmek sureti ile en dış kısımda yassı pulcuklardan oluşmuş boynuzsu tabakayı oluşturur. Derinin işlenmesi sırasında deriden uzaklaştırılır. (<http://www.meslekidersler.com/ders-notlari/ayakkabi-saraciye-ders-notlari/deri-dericilik.html>).

Dermis:

Deri üretiminin en önemli tabakasıdır. Epidermisin hemen altında bulunur, bağ dokusu hücrelerinden oluşur ve derinin en kalın tabakasıdır. Öz deride bütün lif ve fibriller kollagen denen proteinden oluşmuştur (<http://www.meslekidersler.com/ders-notlari/ayakkabi-saraciye-ders-notlari/deri-dericilik.html>).

Dermis üç tabakadan oluşur:

- İnce sırça tabaka
- Papiller tabaka
- Retiküler tabaka

Sırça tabaka; Kıl yataklarının bulunduğu ve derinin görünümünü belirleyen tabakadır.

Papiller tabaka; Çok sayıda kan damarı, kıl kökleri, ter ve yağ bezlerinin bulunduğu gevşek bir tabakadır. Kimyasal ve mekanik etkilere karşı oldukça hassastır. Tabaklama esnasında retiküler tabakadan ayrılabilir buna cilt boşluğu denir.

Retiküler tabaka; Ağ şeklindeki kollagen liflerden oluşmuştur.

Sırça tabaka derinin görünümünü belirleyen tabakadır, retiküler tabaka ise deriye tüm karakteristik özellikleri veren tabakadır (<http://www.meslekidersler.com/ders-notlari/ayakkabi-saraciye-ders-notlari/deri-dericilik.html>).

Hipodermis:

Gevşek dokusundan dolayı kayma ve katlanmalara neden olur. Tabaklamadan önce etleme ve mekanik işlemle deriden uzaklaştırılır (<http://www.meslekidersler.com/ders-notlari/ayakkabi-saraciye-ders-notlari/deri-dericilik.html>).

1.2.2. Ham derinin kimyasal yapısı

Derinin kimyasal bileşenleri derinin türüne, hayvanın ırkına, yaşına, cinsiyetine, beslenme ve yaşam koşullarına göre değişir. Derinin %65'ini oluşturan su, %1.8 oranındaki yağlar ve %0.2'lik mineral maddeler tabaklama öncesi deriden uzaklaştırılır, %33'ünü oluşturan proteinler derinin esas bileşenidir (Harmancıoğlu, 1998).

1.3. Ham Derinin Korunması ve Deri Üretim Aşamaları

Hayvandan yüzülen sıcak ve ıslak deri kan, pislik ve ortamdaki mikroorganizmalarla bulaşmış ise kesimden 6 saat sonra bakteri üremesi büyük boyutlara ulaşmakta ve derinin yapısına önemli ölçüde zarar vermektedir. Bu nedenle, ham deriler işleninceye kadar havada kurutularak, tuzlanarak, tuzlu su ile salamura yapılarak korunmaktadırlar (Birbir, 1997).

Deri konservasyonu aşamasında kullanılan tuz bakteriyostatik etkiye sahiptir, bakteri yayılmasını %30 oranında engellemektedir. Diğer taraftan tuzun fazla miktarda kullanılması ise deri kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Aşırı tuz kuruyan elyaf yapısı arasında kristaller oluşturarak elyafın zayıflamasına neden olmaktadır (Birbir, 1991). Tuzla konservasyon işlemi ya direk kuru tuz serperek ya da günümüzde daha çok tercih edilen derinin tuzlu suya daldırılması ile yapılmaktadır (Dahl, 1956). Bu yöntemde aynı zamanda deriden kanı, pisliği ve mezofil bakterileri de uzaklaştırmaktadır. Uygun şekilde tuzlu su ile korunan derilerde mezofil bakteri gelişimi kontrol altına alınırken halofil arkeler gelişebilmektedir (Bailey, 1993; Kallenberger, 1984). Mikroorganizma

faaliyetlerinin indirgenmesini sağlayan tuzlama ile işlenti safhasına kadar korunan ham deriler ıslatma işlemine tabi tutulunca deriler üzerinde bulunan mikroorganizmaların sayısı hızlıca artmaktadır Bu artış engellenmediği takdirde deride kıl dökölmesi, deri maddesinin kaybı ve delik oluşumu gözlenmiştir (Toptaş, 2004).

Ham deriler mamöl deri haline getirilinceye kadar aşağıdaki işlemlere tabi tutulurlar;
Tuzla koruma→Islatma → Kıl giderme- Kireçlik → Kireç giderme → Sama →Yağ giderme→ Pikle → Tabaklama → Nötralizasyon → Boyama → Retenaj → Yağlama → Finisaj (Yakalı ve Dikmelik, 1993).

1.3.1. Islatma

Ham deriler konservasyon sırasında bünyelerindeki suyun önemli bir kısmını kaybederler. Su kaybından dolayı derilerin kalınlığı azalmıştır, deriye suyunu geri kazandırmak ve rahat işlem yapabilmek için ıslatma işlemine tabi tutulur. Islatmada amaç; ham derinin su miktarını konservasyondan önceki seviyesine getirmek, deri üzerinde bulunan kan, dışkı ve kirlerin yanı sıra konservasyon aşamasında kullanılan dezenfektan ve diğer maddeleri deriden uzaklaştırmaktır. Islatma işlemi geleneksel dolaplar, ağaç dolap, pervane, kuyu ve havuzlarda yapılmaktadır. Islatma işlemi sırasında su hayati öneme sahiptir bu nedenle suyun bazı niteliklere sahip olması gerekmektedir. Örneğin suyun sertlik derecesi 12-18 Alman sertlik derecesine sahip orta sert sulardır (Toptaş, 1993).

Ham derilerin %40 seviyelerinin altına düşen su oranını yeniden eski haline getirmek, çözünen proteinleri gidermek, yabancı kirlerden arındırmak ve lif paketlerinin mekaniksel olarak zarar görmelerini önlemek için derinin durumuna göre ön ıslatmanın, ardından 24-48 saatlik ana ıslatma işlemi ile yapılmaktadır (Reeder, 1999).

Tuzlu salamura ile korunan deriler normal ıslatma uygulanacaksa dolap veya pervanelerde bir veya iki defa % 100-300 su ile 20-28°C de toplam ıslatma süresi 6-24 saat olarak uygulanır. Çok kirli deriler basit bir ıslatma işlemi ile temizlenmez, ıslatma sırasında kavaletto veya gübre alma makinalarından geçirilerek kirler uzaklaştırılır. Deri yeterince yumuşamamış ise bu uygulamalardan zarar görür. 1-2 saatlik bir ön ıslatma işlemi ile bu zarar ortadan kaldırılır. Islatma işleminin ilk 3-5 saatinde tuzlu salamura

derilerdeki tuzun büyük bir kısmı çözülür. Bir defa ön ıslatma ve su değiştirme ile tuzun % 70'i, iki defa ön ıslatma ile tuzun % 80'i deriden uzaklaştırılmaktadır (Toptaş, 1993).

Islatma işlemi ne kadar kısa sürede tamamlanırsa deri o kadar iyi korunmuş olur. Islatma işleminin erken bitmesi için ıslatıcı, antimikrobiyal ve su alımını hızlandırıcı maddeler kullanılması gerekir. Bunların yanı sıra dolap ve pervanelerin çevrilmesi ve çalkalama yolu ile suyun ve diğer maddelerin deriye nüfuz etmesi kolaylaşır (Bayramoğlu, 2004). Islatma suyunun değiştirilmesi ile kan, gübre gibi mikroorganizmaların gelişimi için ortam sağlayan kirleticilerin uzaklaştırılması sağlanır ve böylece bakteri sayısı azaltılmış olur (Yakalı ve Dikmenlik, 1994).

Islatma işlemi ile deri gübre, kan, kir ve diğer kalıntılardan arındırılır, daha sonraki uygulamalarda kullanılan maddelerin penetrasyonu kolaylaştırılır, kireçlik için pH seviyesi yükseltilir, globüler protein ve fibriler olmayan proteinler deriden uzaklaştırılır (Toptaş, 1993).

1.3.2. Kıl giderme - Kireçlik

Kıl giderme ve kireçlik işlemleri ham derinin yapısında bulunan epidermis tabakasını, keratini, kıl ve kıl köklerini deriden uzaklaştırmak, alkali ortamda proteinlerin şişmesini sağlayarak derinin lif yapısını açmak, lifler arasındaki şekilsiz proteinleri deriden uzaklaştırmak amacı ile yapılmaktadır (Yakalı ve Dikmelik, 1993; Cengiz, 2002).

1.3.3. Kireç giderme - Sama

Derilerin şişkinliğini indirmek, deriye belli bir yumuşaklık, esneklik kazandırmak, derinin pH'sını daha sonraki işlemlere uygun hale getirmek, kollajen dışındaki proteinleri, kıl kökleri, epidermis kalıntılarını uzaklaştırmak amacı ile yapılan işlemdir (<http://dericilik.blogcu.com/deri-teorisi/2313609>; Cengiz, 2002).

1.3.4. Yağ giderme

Derideki yağın giderilmesidir. Daha sonraki işlemlerde kimyasalların derinin içine iyice nüfuz etmesini kolaylaştırmaktır. Yağ giderme işlemi ile mamül deride oluşacak yağ kusması, kötü koku, düzgün boyanamama gibi sorunlar önlenmeye çalışılır (<http://dericilik.blogcu.com/deri-teorisi/2313609>).

1.3.5. Pickle

Deri işlenti basamaklarının her biri diğer basamağa hazırlıktır. Pickle işlemide deriyi tabaklama işlemine hazırlamak, tabaklamada kullanılacak maddenin deriye nüfuz etmesi için uygun pH değerine getirmek amacı ile yapılır. pH değerinin ayarlanmasında tuz ve asit miktarı önemlidir. Asit miktarı fazla olursa derinin sırça tabakasında zedelenmeler ve mukavemet kaybı görülür (Yakalı ve Dikmelik, 1993; <http://dericilik.blogcu.com/deri-teorisi/2313609>).

1.3.6. Tabaklama

Deriyi mikroorganizmalara karşı koruyan, parçalanmalara karşı dayanıklılığını arttıran işlemdir. Tabaklama işlemi kalıcı dayanıklılık ve aynı zamanda kullanılabilirlik sağlar. Tabaklamanın iyi olması pickle pH'ının homojen olmasına bağlıdır. Homojen olmayan pH yer yer sertlik ve boşluklara, yetersiz tabaklama sonucu mukavemet kayıplarına neden olmaktadır (<http://tr.wikipedia.org/wiki/Tabaklama>; <http://dericilik.blogcu.com/deri-teorisi/2313609>).

1.3.7. Nötralizasyon

Derinin katyon değerlerini değiştirerek deriyi yağlama, dolgu ve boyama maddelerine hazırlamak amacı ile uygulanmaktadır (<http://dericilik.blogcu.com/deri-teorisi/2313609>).

1.3.8. Boyama

Derinin istenilen renge boyanması işlemidir. Bu işlemde dikkat edilmesi gereken unsur, derinin homojen olarak boyanmasıdır, bu da daha önceki işlemlerin iyi yapılmasına bağlıdır (Cengiz, 2002).

1.3.9. Retenaj

Derideki lif boşluklarını doldurarak deriyi sağlamlaştırmak, elastikiyet ve yırtılmaya karşı direnç kazandırmak retenaj işlemi ile sağlanmaktadır (Cengiz, 2002).

1.3.10. Yağlama

Bu işlem basamağında deriye esneklik ve yumuşaklık kazandırılır. Yağın hidrofobik özelliği sayesinde de su geçirmezlik sağlanır (Cengiz, 2002).

1.3.11. Finisaj

Derinin kullanım özelliklerini, kalitesini, kullanım süresini arttıran son işlemdir (Yakalı ve Dikmelik, 1993)

1.4. Islatmaya Etki Eden Faktörler

1.4.1. Derinin durumu

Derinin büyükbaş veya küçükbaş hayvana ait oluşu, taze yüzülmüş, tuzlanmış veya havada kurutulmuş olması ıslatma işleminin durumunu belirler. Islatma işlemi ham derinin salamura şekline bağlıdır. Büyükbaş hayvan derileri küçükbaş hayvan derilerine göre havada kurutulmuş deriler tuzlanmış ve taze yüzülmüş derilere göre daha zor yumuşatılır. Bu nedenle bu tür derilerde yardımcı kimyasal maddelerden yararlanılır. Deri ne kadar kalın ve sıkı yapılı ise alt deri ne kadar yağlı ise derideki tuzun ıslatma suyuna geçmesi ve derinin tam olarak ıslanması o kadar uzun sürer (Yakalı ve Dikmelik, 1993). Derinin alt yüzeyinde hidrofobik özellikte et ve yağ parçaları bulunduğundan dolayı bu bölgelerin ıslanması zordur. Bu nedenle daha sonraki işlemlerde hata çıkmaması için ön etleme yapılması önemlidir. Tuzlu deriye sıkı yapısından dolayı ıslatılmış deriden daha kolay ön etleme işlemi yapılmaktadır. Deriden tuzun uzaklaştırılması ve katlarının açılması için 20-30 dakikalık ön ıslatma yeterlidir (Toptaş, 2004).

1.4.2. Koruma, Nakliye ve Depolama Faktörü

Taşıma sırasında derinin hava ile temas eden ve güneş ışığına maruz kalan bölgeleri derinin diğer bölgelerine göre daha fazla kuruyacaktır. Bu da ıslatma işlemi sırasında hatalara neden olacaktır. Depolama sırasında da aynı sorunlar oluşabilmektedir. Bu nedenle nakliye ve depolama sırasında mutlaka derilerin üstü örtülmelidir (Yakalı ve Dikmelik, 1993; Toptaş, 2004). Yine depolama koşullarındaki olumsuzluklar nedeni ile post ve derilerde pürüzlü boyanmalar görülmektedir (Eitel, 1987). Deri yığınlarında kırışıklık olmamasına ve istiflemenin 90 cm geçmemesine dikkat edilmelidir (Birbir, 1991).

1.4.3. Su Faktörü

Yumuşatma işlemleri sırasında kullanılan suyun miktarı ve sertliği önemlidir. Suyun sertliği 12-18 Alman sertlik derecesinde olmalıdır. Az miktarda karbonat sertliği izoelektrik noktası pH 7.0 – 7.8 arasında bulunan deri üzerinde zayıf asit etkisi yaparak derinin su almasını kolaylaştırır (Toptaş, 1993).

Kullanılan su miktarı ise deri ağırlığı üzerinden hesaplanır. Genellikle 1 kg deri için 5-8 lt su kullanılır. Deri sanayinde deri/su oranına flote denir. Flote oranının düşük olması halinde bakterisit ve yumuşatma yardımcı maddeleri homojen bir dağılım göstermez, yüksek olduğu durumlarda ise maddeler seyreltik duruma geçeceğinden etkileri azalır (Yakalı ve Dikmelik, 1993). Islatma işleminin hızlı ve etkili bir şekilde gerçekleşebilmesi için suyun yanında emülgatör bazlı ve enzim bazlı ıslatma yardımcı maddelerinden de yararlanılmalıdır (Demir ve ark., 2000).

İyi ıslatılmış ham derilerde, taze derilerde olduğu gibi yaklaşık %65 oranında su bulunur. Salamura şekline bağlı olarak derideki su oranı

Taze derilerde % 60-65

Tuzlu su salamurasında % 40-50

Tuzlu salamurada % 30-40

Kuru derilerde % 10-20 dir (Toptaş, 1993).

1.4.4. Isı Faktörü

Sıcaklığın çözünme hızını arttırdığı bilinmektedir. Flote sıcaklığının artırılması deri yüzeyinde bulunan pisliklerin ve suda çözünen proteinlerin daha hızlı eriyerek deriden uzaklaşmasını sağlayacak ve ıslatma süresini kısaltacaktır. Ancak sıcaklığın fazla miktarda artması bakteri faaliyetlerinin artmasına ve deri özü kaybına neden olacaktır. Sıcaklık çok yüksek olduğu durumlarda deri şişmesi ve elyaf yapının mukavemeti engellenir. Su sıcaklığı çözünebilen maddeleri ve tuzu daha fazla deriden uzaklaştırır ve ıslatma etkinliğini artırır. Ham derinin büzüşme sıcaklığı 65°C olmasına rağmen pratikte 40°C'nin üzerine çıkılmaz (Toptaş, 1993).

Optimum şartlarda örneğin 22°C ve üzeri sıcaklıklarda, uzun süren ıslatma işlemleri sonucu proteolitik bakteriler oldukça hızlı gelişerek derinin çukurlu ve delikli olmasına neden olurlar (Orlita, 2004). Islatma ve yumuşatma da kullanılan suyun sıcaklığı bakteri gelişimini önlemek için biraz soğuk olmalıdır (Toptaş, 1993).

Sıcaklığın deriye verdiği zararlar, 50 °C de 15 saat içerisinde sırça tabakada soyulmalar, 60 °C de 2 saat içerisinde deliklerin olduğu tespit edilmiştir (Birbir, 1991). %2.5-5 lik oranlarda tuz içeren derilerde 35-45 °C de 1-3 gün içerisinde derinin sırça yüzeyinde çukurlaşmalar ve kıl gevşemelerinin görüleceği belirtilmiştir. İşlenmiş derilerde de bu izler kolayca görülmektedir (O'Flaherty ve Roddy, 1965; Roddy, 1963). Etkili bir ıslatmada ısı ve zaman önemli iki faktördür. Ancak ısıнын ıslanmayı hızlandırmakla beraber bakteri faaliyetini arttırdığı bu sürenin uzaması halinde ise kılların gevşediği açıklanmıştır (Line, 1948).

1.4.5. pH Faktörü

Nötral ve bazik ortamlarda bakteri faaliyeti artar, bu nedenle ıslatma suyuna bakterisit ve fungusit eklenmelidir. pH derecesindeki değişiklikler deri şişme hızını etkiler. Hafif alkali şişmesi ıslatmadan sonra yapılan kireçlik işlemlerini olumlu yönde etkilerken asit şişmesi ise olumsuz etkiler (Toptaş, 2004).

1.4.6. Asit ve Bazların Etkisi

Asitlerin ıslatıcı etkilerinin yanında bakterisit etkileri de vardır fakat buna rağmen ıslatmada kullanılan bütün asitler sırça boşluğuna neden olduğu için kullanılmamaktadır. Bazlar, deride bulunan yağlar ile sabun oluşturdıklarından derinin ıslanmasını kolaylaştırır. Alkali ortam proteinlerin uzaklaştırılması açısından idealdir. Fakat pH derecesindeki artış bakteri faaliyetlerini attırdığından ıslatma sıvısına antimikrobiyal maddeler eklenmelidir. Ham derinin mamül deriye dönüşmesindeki basamaklarda ortam zaman zaman asit zaman zaman da bazik yapıdadır. Nötr durumda olan deri ıslatma işlemleri ile alkali pH'lara çekilirken bakteri zararına, pikle, tabaklama ve krast aşamalarında asit pH'larda bekletilirken de fungus zararına uğramaktadır (Bayramoğlu, 2004; Karaboz ve ark., 2003).

1.4.7. Antimikrobiyal Maddeler

Konservasyon ve depolama işlemleri uygun şartlarda gerçekleşmeyen derilerde bakteri faaliyetinin azaltılması veya tamamen durdurulması için antibakteriyel maddeler kullanılır. İdeal bir antibakteriyel madde deriye bağlanmamalı ve çevreye zararlı olmamalıdır. Kullanılan konsantrasyonda istenen süre boyunca etkin olmalı takip eden işlemler sırasında değişime uğramamalı veya diğer maddelerle etkileşime girmemelidir. Derileri mikroorganizma faaliyetlerinden koruyabilmek için deri işlenti basamaklarında antimikrobiyal maddeler kullanılmaktadır. Bakterisidler sıklıkla düşük konsantrasyonlar da bakteristatik olarak davranırlar ve sadece yüksek konsantrasyonlarda bakteriosidal etki gösterirler (Cloete, 2003). Her bakterinin kullanılan antimikrobiyal maddeye karşı dirençleri ve toleransları farklıdır ayrıca antimikrobiyalın uzun süreli kullanımı sonunda bazı bakteriler direnç geliştirebilmektedir hatta antimikrobiyal madde varlığında dahi bakteri gelişme gösterebilmektedir (Vivian, 1969; Birbir ve ark., 2001; Weiss ve ark., 1984). Antibakteriyel maddelere karşı geliştirilen bu direnç mutasyon, plazmid veya transpozonlar ile geliştirilmektedir. Direnç kazanmış suşları içeren sanayi atıklarının kontrolsüz bir şekilde doğaya verilmesi ile aynı çevrede yaşayan diğer türlerde horizontal gen transferi ile direnç kazanacağı ve sonuçta önemli çevre sorunlarının ortaya çıkacağı bildirilmiştir (Russell, 2001; Madigan ve Martingon., 2006).

İdeal bir antimikrobiyal maddenin özellikleri:

1. Maddenin mikroorganizmaları öldürmesi ya da inhibe etmesi gerekli olan ilk özelliktir. Kimyasal madde düşük konsantrasyonda antimikrobiyal aktiviteye sahip olmalıdır.
2. Madde suda ya da diğer çözücülerde yeterli derecede çözünmelidir.
3. Maddedeki değişimler minimal düzeyde olmalı. Mikroorganizmaları öldürürken zararlı sonuçlar vermemelidir.
4. İdeal olarak kimyasal madde sadece mikroorganizmalara karşı öldürücü olmalıdır.
5. Oda sıcaklığında mikroorganizmalara karşı toksik olmalı, kimyasal bileşimi ısıya ihtiyaç duymamalı.
6. Diğer organik materyallerle kombine olmamalı, çoğu antimikrobiyal madde dezenfektanlara ve diğer organik materyallere afinite gösterirler.
7. Kimyasal bileşik, piyasada büyük miktarda bulunmalı ve fiyatı uygun olmalıdır.

8. Geniş pH aralıklarında koruyuculuk özelliğini kaybetmemelidir.
9. Kesinlikle insana ve çevreye zarar vermeyecek, karsinojenik, alerjik, ağır metal gibi yan etkileri olmayacak nitelikte olmalı veya kullanılacak boya emülsiyonunda, binder veya boya yardımcısında renk koyulaşması, leke, koku meydana getirmemelidir.
10. Kollagene afinitesi olmamalıdır.
11. Bitmiş deri kalitesini etkilememelidir.
12. Kokusuz olmalıdır.
13. Korozyona sebep olmamalıdır.
14. Deride renk değişimlerine neden olmamalıdır.
15. Arıtmada sorun oluşturmamalıdır (Karaboz, 1994).

1.5. İslatma Hataları

Hayvan derisi hava, su, toprak ve gübre kaynaklı pek çok mikroorganizmayı bünyesinde barındırmaktadır. Hayvan henüz hayattayken immün sistemin etkisi ile mikroorganizmalar deri üzerinde az bir etkiye sahiptirler. Fakat hayvan kesilip yüzüldükten sonra immün sistem devre dışı kaldığından mikroorganizmaların gelişmesi için uygun bir ortam sağlanmış olur ve hızlı bir şekilde çoğalırlar (Dahl, 1956; Karaboz, 1994; Birbir, 1997; Orlita, 2004). Konservasyon işlemleri sırasında deride bol miktarda bakteri bulunur ve ıslatma işlemi sırasında bu bakteriler tekrar faaliyete geçer. Derilerin bakteriyel popülasyonu derinin türüne, bölgelere göre değişiklik göstermektedir (Birbir, 1991).

Ham deriyi, mamül deri oluncaya dek ve sonrasında mikroorganizma faaliyetlerinden korumak için hayvandan yüzüldükten hemen sonra gerekli tedbirleri almak gerekmektedir. Ham derinin konservasyonu ve işlenmesi sırasında oluşan biyolojik, kimyasal ve mekanik hatalar deride bazen tamiri çok zor veya mümkün olmayan hasarlara neden olmaktadır. Yağ kusması, homojen boyanmayı olumsuz yönde etkileyen pigmentasyon ile mukavemet kaybı bu sorunlardan bazılarıdır (İnceoğlu ve ark., 1997).

Derilerin yetersiz korunduğu 3 şekilde anlaşılır. Birincisi kuvvetli amonyak kokusudur. Bu koku deri proteinlerinin ayrışması sonucu oluşmaktadır. Ham deride, tuzlanmış deride, ve tabaklama sürecindeki derilerde kokuşmaya neden olan bakterilerin *Bacillus* türleri olduğu açıklanmıştır. Derideki kokuşma olayı bakterilerin enzimleri ile derideki proteinleri sindirmesi sonucu gerçekleşir. Bakteriler öldürülse bile ortamdaki enzimlerin

hala aktivitelerini sürdürdükleri saptanmıştır. Bakteri enzimlerinin deride bulunan glisin ve sistein aminoasitlerini parçaladığı ve bunun sonucunda kokuşmanın olduğu bildirilmiştir. Glisinin parçalanması ile amonyak, sisteinin parçalanması ile hidrojen sülfür açığa çıkmaktadır (Cooper ve Gallaway, 1974; Kılıçoğlu, 1991; Tancous, 1972; Tancous ve Jayasimhulu, 1973; Tancous, 1975). İkincisi kıl gevşemesidir. İyi korunmamış derilerde epidermal doku tamamen bakteriler tarafından zarar gördüğünden kıl gevşemesi oluşmaktadır ve kılı koparmak oldukça kolaydır. Kıl dökülmesinin epidermanın bazal hücre tabakasının çürümesi ile olduğu, bakterilerin hem epidermaya hemde dermaya zarar verdiği saptanmıştır. Üçüncüsü ise derinin et ve sırça yüzeyinde görülen kızışma kusurudur. Kızışmaya halofil arkeler neden olmaktadır (Naylor, 1985; O'Flaherty ve Lollar, 1953; O'Flaherty, 1960). Kırmızı lekeli derilerin tabaklama işleminden sonra diğer derilere göre farklı boyandıkları gözlemlenmiştir (Bergmann, 1929; Green, 1945).

Derideki mikroorganizma faaliyetleri sonucu hem deri özünde hemde sırça tabakasında kalite kaybına neden olan hatalar oluşur. Islatma işleminin kısa tutulması, doğru antimikrobiyal kullanımı, uygun pH aralığı, flote sıcaklığını düşük tutulması gibi önlemler bakteri gelişimini engelleyecektir. Islatma basamaklarında en çok görülen hatalar kollajen dokuda oluşmaktadır. Deride mikroorganizma faaliyetleri sonucu oluşan hatalar genellikle mamül deride kendini göstermektedir. Bakteri faaliyetleri sonucu deri üzerinde mat görünümlü homojen olmayan bölgeler, ıslatma işlemi sırasındaki bakteri etkinliği ile cilt ayrılmaları ve delikler oluşmaktadır. Islatma ve yumuşatmanın uzun süre yüksek ısı ve seyreltik tuz çözeltilerinde yapılması ile deriden uzaklaştırılması istenen albümin ve globülin proteinlerinin yanı sıra kollajen dokuda hidrolik parçalanmalar oluşur. Kollajen dokunun kaybında tuz yoğunluğunun etkisi önemlidir. Tuz çözeltisi %3-5 olduğunda kollajen kaybı en yüksek iken % 0.5-1.0 olduğunda en azdır. Kollagen kaybı derinin süngerimsi bir yapıda olmasına neden olmaktadır. Islatma işleminin çok uzun süre yapılması deri dokunun kaybına neden olurken gereğinden az yapılması da daha sonraki kimyasal işlemlerde diğer maddelerin deriye homojen olarak nüfuz etmemesine ve mekanik işlemlerde cilt kırılmasına ve yırtılmalara neden olmaktadır (Toptaş, 1993; Toptaş, 2004). Konservasyon uygun şartlarda yapılmadıysa ıslatma işleminde bakteri zararını engellemek için bakterisit ve ani pH değişikliklerini engelleyerek damarlanma oluşumunu önleyen bazı yardımcı maddelerde kullanılmaktadır (Demir ve ark., 2000).

Salamura ham deri, ıslatma işleminde bakteri etkisi ile tekrar bozulabilir hale gelir. Bu nedenle yüksek miktarda tuz içeren ön ıslatma (kirli ıslatma) mümkün olduğunca kısa tutulmalı, su sıcaklığı ıslatma süresine uygun olmalı ve gerekli hallerde antibakteriyel maddeler ile yüzey aktif maddeler (tensit, ıslatma yardımcı maddesi) kullanılmalıdır. Böylece bakteriler latent periyoduna ulaşamamış olur; yani bakterilerin yeni ortam şartlarına uyum sağlayıp zararlı hale gelmeleri için gerekli süre ve ortam sağlanmamış olur (<http://nissan.blogcu.com/2-ıslatma-ve-kireclik-islemleri/2733474>).

Ham derinin elde edildiği ortam koşullarının hijyenik olması, kesimler yapıldıktan sonra ortamın kan, kir, gübre gibi materyallerden arındırılması ve diğer kesimlerin hijyenik ortamlarda yapılması buralarda çalışan insanlarda ve deride oluşacak problemleri önleyecektir. Bunun yanı sıra veteriner kontrolünden geçmiş hayvanların kesilmesi, hayvandan gelen bakteriyel hastalıkları engelleyecek ve sağlıklı derilerin enfekte olmasını önleyeceği bildirilmiştir (Birbir, 1991). Tabakhanelerde kullanılan dolaplar her kullanımdan sonra içerisinde bakterisid ve fungusid bulunan sular ile iyice yıkanıp durulanmalıdır. Böylece tahtaların çatlakları arasına girip gelişen mikroorganizmaların daha sonraki işlemlerde deriyi enfekte etmeleri engellenmiş olur. Tabaklamada kullanılan makinaların yanı sıra ortamın dezenfeksiyonu da hem çalışanların sağlığı hem de derilerin mikroorganizma faaliyetlerinden korunması açısından önemlidir (Sarı ve Eke Bayramoğlu, 2004). Derilerin nakliyesi sırasında da hijyene dikkat edilmeli bu bağlamda taşıma sırasında kullanılan kamyonlar her taşımadan sonra dezenfekte edilmelidir. Derilerin büyük yığınlar halinde taşınmasında bakteri gelişimine ortam sağlamakta ve sonucunda kızışma olayı gözlenmektedir (Birbir, 1991).

1.6. Deride Mikroorganizma Faaliyetleri Sonucu Oluşan Zararlar

Mikroorganizma faaliyetleri sonucu derilerde, kokuşma, yağ kusması, cilt bozulması gibi telafisi zaman zaman mümkün olmayan hatalar oluşur. Bu nedenle kaliteli deri eldesi için işlemler sırasında ve sonrasında deriyi mikroorganizma saldırılarından korumak gerekmektedir (Sarı ve ark., 2003). Ham deriden kokuşma kokusu geliyorsa, kıllar hafif çekme ile deriden ayrılıyorsa, derinin rengi koyulaşmış ise uygun şartlarda salamura yapılmadığı anlaşılır. İlerlemiş bakteri faaliyeti sonucunda mat ve pürüzlü bir sırça yapısı, sırça boşluğu, sırça soyulmasından derinin tamamen kullanılamaz hale gelmesi gibi

olumsuz etkiler meydana gelir (<http://nissan.blogcu.com/2-islatma-ve-kireclik-islemleri/2733474>). Birbir (1991) yaptığı histolojik araştırmada 1 haftalık ve 2 aylık tuzlu salamura derileri kullanmış bu derilerin germinatium tabakasının, otoliz ve bakteri zararı sonucu altta bulunan tabakadan ayrıldığını, fibroblastların az olduğu epidermal hücrelerin bozulduğu, epidermal bölgede boşlukların olduğunu, kollagen lif demetlerinin özellikle uç kısımlarda ayrıldığını görmüştür. Derinin yetersiz korunduğunda epiderma, derma ve konnektif dokuda hasarlar oluştuğunu tespit etmiştir. Deri sanayiinde kullanılan tuzun kalitesi mamül derinin kalitesini belirlemektedir. Ham derinin konservasyonu sırasında yapılan hatalar deri kalitesini düşürerek önemli ölçüde ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Dünya’da ve ülkemizde giderek gelişen deri sanayiinin gerekli başarıya ulaşabilmesi için deri henüz hayvanda iken, hayvandan alınması sırasında, konservasyon, depolama ve nakliye sırasında, deri işleme basamaklarında ve mamül deri elde edildikten sonra dahi mikroorganizma ve mekanik hatalardan oluşan sorunları engellemek gerekmektedir. Böylece kaliteli deri ekonomiye önemli ölçüde katkı sağlayacaktır (Birbir, 2004). Bakterilerin genellikle derinin epiderma, derma, ve konnektif dokuda zarar verdiğini tespit edilmiştir. Derilerin et yüzeylerinin zımparalanması ile elde edilen süet derilerin et kısmında bulunan mikroorganizmaların lipolitik ve proteolitik aktiviteleri sonucunda ürün kalitesi düşer ve ekonomik kayıplara neden olur (Harmancıoğlu ve Dikmen, 1993; Bitlisli ve ark., 2004). Deriye zarar veren 80’den fazla aerobik ve anaerobik mikroorganizmalardan yaklaşık %70’inin aerobik olduğu bilinmektedir (Karaboz, 1994).

pH, sıcaklık, oksijen seviyesi, nemin varlığı veya yokluğu ve gelişim için gerekli besinler mikroorganizmaların gelişimi için gerekli çevresel faktörlerdir (Madigan ve ark., 1997). Taze derilerdeki nem düşürüldüğünde 2 gün içerisinde oda sıcaklığında derinin sırça yüzeyinde toplu iğne başı büyüklüğünde delikler oluştuğu, sırça soyulması ve kaymasının olduğu görülmüştür (O ‘Flaherty ve O ‘Flaherty, 1965). İyi korunmuş bir deride nem oranı ağırlığını %40-80 arasında olmalıdır bu da %80-85 doymuş tuz çözeltisi ile sağlanır (Bitlisli ve diğ., 2004). Yüksek bağıl nemli ortamlarda meydana gelen bakteri, *Actinomyces* veya fungusların neden olduğu biyolojik zarar, derinin ve deriden elde edilen ürünlerin estetik, fonksiyonel ve diğer özelliklerini azaltan önemli bir faktördür (Orlita, 2004). Bakteri ve mayaların %30-35, küf ve fungusların %12-15 su oranlarında canlı kalabildikleri bilinmektedir. Konservasyon işlemlerinde amaç derinin su oranını bu

seviyelerin altına düşürmektir. Fakat bu işlemler sonucunda su miktarı istenen seviyeye düşmez ve canlılığını sürdüren mikroorganizmaların daha sonraki işlemlerde sıkıntı oluşturduğu bilinmektedir. Derideki su miktarının yanı sıra depolama sırasında istiflemenin fazla oluşu ve yeterli havalandırmanın sağlanmaması dinlenen sporların tekrar vejetatif forma dönüşmesine neden olmaktadır (Karaboz, 1994).

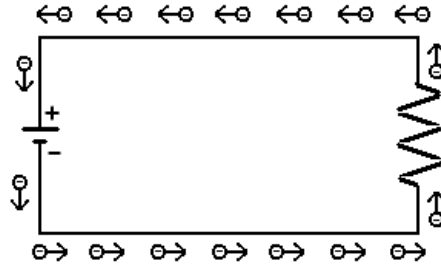
Dahl (1956) bakteri suşlarının tuz toleransları üzerine yaptığı araştırmaya göre *Staphylococcus* ve *Bacillus* suşlarına ait bakterilerin çok tolerant ve oldukça tolerant olduğunu tespit etmiştir. Bu suşlara ait bakterilerin jelatini sıvılaştırdığı görülmüştür. Deri çürümesinin erken safhalarında sadece direk olarak kollajeni sindiren *Bacillus* türleri vardır. Linder ve Neuber (1990) *Bacillus mycoides*'in jelatini sıvılaştırdığını belirtmiştir. *Bacillus* ve *Micrococcus* gibi mikroorganizmaların jelatini erittikleri ve deride kokuşmaya neden oldukları tespit edilmiştir. Derinin geç korunması ya da iyi korunmaması sonucu epidermal bölgede boşlukların olduğu gözlenmiştir (Birbir, 1991). Deride bozulma ve çürüme yapan kuvvetli proteolitik bakterilerden *Bacillus* türleri kireçlik sıvısından da izole edilmiştir. Bu da *Bacillus* sporlarını alkali ortamlarda dahi uzun süre canlı kalabildiklerini göstermektedir (Karaboz, 1994). Bakteri ve mantarların oluşturduğu hasarlar deride gevşeklik zayıf lif tabakası ve lekeler olarak görülmüştür. İyi korunmayan derilerde bakterilerin kızışmaya, kıl köklerinin etrafındaki dokuyu sindirerek kıl gevşemesine neden olduğu ve ilerleyen dönemlerde sırça tabakasındaki liflerin zarar gördüğü saptanmıştır. Kırmızı lekeli derilerin uzun depolama süresi sonucunda derinin sırça yüzeyinde çukurlaşmış damar tabakası oluşturduğu tespit edilmiştir. Yapılan araştırmalarda tabaklama işleminin tüm safhalarından alınan derinin enine kesitlerinde bakterilerin liflerin iç kısımlarında yaşadıkları saptanmıştır (Birbir, 1991).

Bakteriyel aktivitenin deriye zararının olmasının yanı sıra bakteri kaynaklı bulaşıcı hayvan hastalıkları insanlara da zarar verebilir (Thorstensen, 1993). *Staphylococcus* ve *Streptococcus* gibi mikroorganizmaların deride epiderma iltihabına neden olduğu bilinmektedir. Ayrıca *Bacillus anthracis* tarafından oluşturulan antraksın tehlikeli bir hastalık olduğu ve enfekte olmuş deriden insanlara ve hayvanlara geçebileceği bildirilmiştir (Roddy, 1963). Uygun olmayan koşullarda uzun süre saklanan deriler üzerinde proteolitik ve lipolitik bakterilerin ürettiği enzimler derinin sırça ve et yüzeyinde önemli ölçüde deri maddesi kaybına neden olur (Bailey ve Birbir, 1996). Bakteri

faaliyetleri sonucu ynl deride kızartı, çürüme kokusu, kıl gevşemesi, sıvı akması ve kollagen dokuda bozulma olur. Böyle zarar görmüş deriler maml deriye dönüştüğünde bu durumlar sırça tabakası kaybı, iğne deliğine benzer çukurlar, cilt havlaması, epidermis kaybı, kabarma, soyulma, boşluk hissi ve delikler olarak görülür (Mitchel, 1987). Büyükbaş ve küçükbaş hayvan derilerinde zararın büyük çoğunluğuna bakteriler neden olmaktadır. Bakteriler basit kıl gevşemesine, kırmızı renkli pigmentasyonlara ciddi sırça yzlmelerine ve dolayısıyla fibriler yapıda dejenerasyona ve daha pek çoğuna sebebiyet vermektedir (Tancous, 1986). Derilerin yapısını bozan ve kokuşmalarına neden olan 80’den fazla mikroorganizma türü olduğu bilinmektedir. Nötral ya da alkali pH da etkin olan proteolitik bakteriler sayıca fazladır. *Bacillus*, *Clostridium*, *Proteus*, *Escherichia*, *Micrococcus*, *Pseudomonas*, *Staphylococcus*, *Sarcina* türleri taze ve yaş derilerde, konserve edilerek depolanmış derilerde, yumuşatma, kıl giderme, samalama gibi alt ve üst işlenti basamaklarından geçmiş derilerde grlmştir (Karaboz, 1994). Deriye bakteri ve fungusların kendileri zarar verdiği gibi bunların metabolitleri de zarar vermektedir (Sarı ve Eke Bayramoğlu, 2004). Derinin farklı işlenti safhalarında ve işlenmiş deride *Bacillus*, *Micrococcus* ve *Staphylococcus* gibi mikroorganizmaların varlığı tespit edilmiştir. *Bacillus* türlerinin taze tuzlanmış ham derilerde, tuzlu salamura derilerde ve tabaklama sırasında kokuşmaya neden olduğu tespit edilmiştir (Birbir, 1991). Tuzla konserve edilmiş derilerde yapılan çalışmada 37°C, 41°C’de ve farklı tuz konsantrasyonlarında halotolerant ve halofil mikroorganizma sayıları 2.0×10^8 - 2.0×10^9 kob/mL olarak tespit edilmiştir (Birbir ve ark., 1996). Karaboz (1994), derinin mikrobiyal gelişim için oldukça uygun olduğunu belirtmiştir ve özellikle *Bacillus*, *Proteus*, *Pseudomonas* gibi proteolitik bakteri genuslarına ait çeşitli türlerin ıslatma sularından izole edip tanımlamıştır. Kurutma esnasında canlı kalan çeşitli bakteri sporları ıslatma ve yumuşatmada tekrar çoğalabilmektedir (Robertson, 1948).

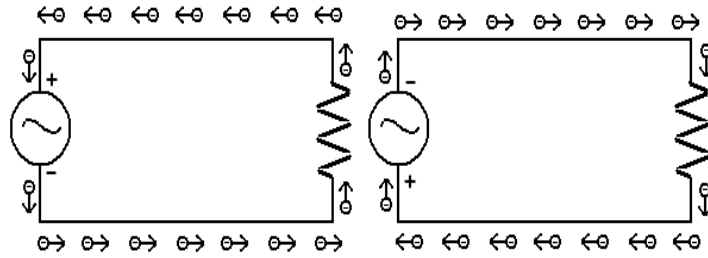
1.7. Doğru ve Alternatif Elektrik Akımı

Doğru elektrik akımı; Zamanla yönü ve şiddeti değişmeyen akıma doğru akım denir. İngilizce “Direct Current” kelimelerinin kısaltılması “DC” ile gösterilir.



Şekil 1.2. Doğru elektrik akımının yönü

Alternatif elektrik Akımı; Zaman içerisinde yönü ve şiddeti belli bir düzen içerisinde değişen akıma alternatif akım denir. En bilinen A.C dalga biçimi sinüs dalgasıdır. Yine de farklı uygulamalarda üçgen ve kare dalga gibi değişik dalga biçimleri de kullanılmaktadır.



Şekil 1.3. Alternatif elektrik akımının yönü

Doğru akım ve alternatif akım devrelerinde akım yönleri şekillerde görüldüğü gibidir. D.C. gerilim kaynağı bulunan devrede akım üreticinin “+” kutbundan “-” kutbuna doğru direnç üzerinden geçerek ulaşır. A.C gerilim kaynağı bulunan devrede ise kaynağın sabit bir “+” ya da “-” kutbu yoktur. Kutuplar sürekli değiştiği için her kutup değişiminde direnç üzerinden geçen akımın da yönü değişecektir. Bu şekilde zamana göre yönü ve şiddeti değişen akıma alternatif akım denir. Alternatif akım gerilim kaynağına ise alternatif gerilim kaynağı denir (http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/). Doğru akımda devreden geçen elektrik akımı da aynı yönlü ve sabit değerdedir. Buna göre doğru gerilim kaynağının gerilim yönü ve büyüklüğü sabittir. “Alternatif akım” da belirli bir zaman aralığında önce bir yönde akan elektrik akımı, sonra aynı zaman aralığında diğer yönde akmaktadır ve bu akış devamlı ve düzenli olarak değişmektedir. Başka bir ifade ile alternatif akım, belirli zaman aralıklarında her iki yönde de belirli değerler alarak düzenli bir değişim gösteren akımdır. Çünkü, alternatif akım kaynağının ürettiği gerilimin yönü ve büyüklüğü devamlı olarak değişmektedir. Bir an için pozitif olan uç, diğer bir anda negatif olur. Kaynağın geriliminin devamlı olarak yön ve büyüklük değiştirmesi,

devredeki akımın da devamlı olarak yön ve büyüklük değiştirmesini sağlar. Alternatif akımın yön değiştirmesi geliş güzel olmayıp, düzenli bir şekildedir. Herhangi bir zaman aralığında akan yük miktarı ile yine aynı zaman aralığında diğer yönde akan yük miktarı birbirlerine eşittir (Martı ve Güven, 1984).

Elektrodlardan anot yüzeyindeki klorinin bakterilerin inaktivasyonunda etkili olduğu bulunmuştur. Aerobik koşullarda katot yüzeyinde oluşan H_2O_2 'nin, oksijen ve suya dönüştüğü tespit edilmiştir. Yapılan araştırmalara göre kateter yüzeylerindeki mikroorganizmaların öldürülmesi için H_2O_2 , klor ve elektrik akımından faydalanıldığı görülmüştür. Alternatif elektrik akımı ile yapılan deneylerde elektrik akımının bakterileri inaktive etmesinin sebebinin ısı, H_2O_2 , okside olmuş radikaller ve klorin molekülleri ile olabileceği belirtilmiştir. Doğru elektrik akımı enzim ve NADH gibi koenzimlerin oksidasyonuna, hücre zarına zarar vererek sitoplazmik içeriğin dışarı akmasına neden olmakta ve zarın solunum yapmasını engellemektedir (Pfleiderer ve ark., 1988; Anderson ve ark., 1919; Beattle ve ark., 1925). Elektriksel alan hücreler arası bileşenlerden; reaksiyonlarda açıl ve asetil gruplarının transferinde, karbonhidrat ve lipid metabolizmasında görev alan koenzim A'nın oksitlenmesini sağlayarak hücrenin ölümüne neden olmaktadır (Matsunaga ve ark., 1992).

Elektrik akımının mikrobiyal azalmaya neden olduğu görülmüş ve bakteriyel koagülasyon deneysel olarak incelenmiştir (Kim ve ark., 2007). Doğru elektrik akımının yiyecek ve suda bulunan bakteri ve bakteriyofajlar üzerine etkisi karşılaştırmalı olarak incelenmiştir (Kevin ve ark., 2003). Elektrik uygulaması ile ilgili rapor edilen araştırmada Rowley ve McKenna tarafından yapılmış olan deneyde *Escherichia coli* bakterisine 300 volt elektrik akımı uygulanmıştır (Rowley ve ark., 1974; Rowley, 1972). Araştırmacılar, bakterilerin inaktivasyonunda elektrik akımından da yararlanılabileceğini açıklamışlardır. Sıvı ortamlarda mikroorganizmalardan doğru veya alternatif akım geçirilirse mikroorganizmalar zarar görebilir. Meydana gelen zarar akımın şiddeti ve süresiyle doğru orantılıdır. Elektrik nedeniyle sıvı ortamda bazı kimyasal değişimler de meydana gelebilir. Doğru elektrik akımı, ortamdaki ozon ve klorini açığa çıkarır, bu da bakteriler üzerinde öldürücü etki yapar (http://www.agri.ankara.edu.tr/sut/1334__mikroorganizma_beslenme.pdf, 2011). Ayrıca elektrik akımı hücrenin ATP miktarının, enzim aktivitesinin ve hücre gelişiminin indirgenmesine neden olmaktadır (Valle ve ark., 2007).

Asidofil bakteriler (Jackman ve ark., 1999), deniz suyunda bulunan *Vibrio parahaemolyticus* (Park ve ark., 2003), cerrahi aletlerde bulunan *Staphylococcus epidermidis* (Van der Borden ve ark., 2005), proteaz ve lipaz aktivitesi olan aşırı halofil arkeler (Birbir ve Birbir, 2006), sığır etinde bulunan *Escherichia coli* O157:H7 (Mahapatra ve ark., 2010), *Staphylococcus epidermidis* ve *Staphylococcus aureus* (Liu ve ark., 1997) farklı seviyelerde elektrik akımı ile inaktive edilmişlerdir.

Yaralar üzerinde gelişen bakteri inhibisyonu içinde elektrik akımından yararlanılmıştır. *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* ve *Staphylococcus aureus* bakterilerinin yaralarda yaygın olarak bulunduğu tespit edilmiştir (Rowley, 1972; Hosseini ve ark., 2007). 30 dakika boyunca 5 veya 20 mA de bifazik sinüs dalgası veya doğru elektrik akımı uygulanmış, 24 saat sonunda bakteri gelişiminde azalma gözlenmiştir (Petrofsky, ve ark., 2007; Lawson ve Petrofsky, 2007). Bakteriler tarafından oluşturulan biyofilm, su altı sistemlerinde (Flemming, 2002), petrol borularında (Videla and Herrera, 2005), ve tıbbi cihazlarda (Thomas ve ark., 2006) pek çok soruna neden olmaktadır (Thomas ve ark., 2006). *Pseudomonas aeruginosa* PAO1 bakterisinin oluşturduğu korozyonu bloke etmek için elektrik akımı kullanılmıştır (Hong ve ark., 2008). Bakteriyel adhezyonu kontrol altına alan bu yöntemde nontoksik olan elektronlar kullanıldığından çevre ile uyumludur (Rajeshwar ve Ibanez, 1997).

Doğru elektrik akımı fenol indirgeyen bakteriler üzerinde denenmiş ve hücre yüzeyinin hidrofobikliğini arttırdığı görülmüştür, elektrik akımının etkisi ile hücrelerin biyofilm oluşturması ve hareket yetenekleri engellenmiştir (Luo ve ark., 2005). *Escherichia coli* ve *Bacillus cereus*'un hücre canlılığı ve metabolik aktiviteleri üzerinde LEC araştırılmış sonuçta *Escherichia coli*'nin *Bacillus cereus*' a göre daha hassas olduğu tespit edilmiştir (Valle ve ark., 2007). Tıbbi çelik aletler üzerinde bulunan *Staphylococcus epidermidis* ve *Staphylococcus aureus* suşları 15-125 mA doğru elektrik akımı kullanılarak inaktive edilmeye çalışılmıştır (Borden ve ark., 2004). Tek karbon kaynağı olarak glukozu kullanan *Enterobacter dissolvens* bakterisi tuz köprüsü ve platin elektrodlar kullanılarak 12 saat boyunca 10 mA doğru elektrik akımına maruz bırakılmıştır (She ve ark., 2006). Elektrik akımının bakteri inaktivasyonunda diğer uygulamalara göre düşük maliyetli daha kolay ve etkili olduğunu bildirilmiştir (Birbir ve Birbir., 2006). İlk ıslatma ve ana ıslatma sıvılarından alınan mezofil bakteriler üzerinde doğru elektrik akımı denenmiş ve voltaj seviyesi ile bakteri inaktivasyonun orantılı olduğu tespit edilmiştir (Birbir ve ark., 2008).

Derelerin denize döküldüğü bölgelerdeki sularda bulunan *Escherichia coli* suşları üzerinde 0.5 A ve 1 A alternatif elektrik akımlarının bu bakterileri inaktive ettiği tespit edilmiştir (Birbir ve ark., 2009). Alternatif elektrik akımı ayrıca Lee ve arkadaşları (2008) tarafından deniz tuzunda ve maden tuzunda bulunan *Listeria monocytogenes* üzerinde denenmiştir. Non-termal ortamda düşük voltajlı doğru elektrik akımı kullanılarak *Saccharomyces cerevisiae* inaktive edilmiştir (Guillou ve El Murr, 2002). *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* ve *Proteus mirabilis* bakterilerinin bulunduğu damar içi kateterler yüzeyleri pozitif elektrik yükü ve negatif elektrik yükleri ile yüklendiklerinde negatif yüklü kateterlerin etrafında 6-16 mm inhibisyon zonu olduğu pozitif yüklü kateter etrafında ise inhibisyon zonunun oluşmadığı görülmüştür. Bu sonuçlara göre kateter yüzeyleri elektrik akımı ile steril edilebileceği düşünülmektedir (Liu ve ark., 1993). Atık sulardaki bakterileri inaktive etmek üzere yapılan çalışmada elektrik akımının şiddeti arttıkça bakterileri öldürmede daha etkili olduğu saptanmıştır (Wei ve ark., 2011). Biyofilm oluşturan nitrifikasyon bakterilerini inaktive etmek için elektrik akımı kullanılmıştır (Li ve ark., 2001).

Elektrik akımı *in vivo* ortamda da denenmiştir. Akciğerleri *Pseudomonas aeruginosa* PAO1 ile enfekte edilmiş fareler üzerine 10 MHz yüksek frekanslı düşük yoğunluklu elektrik akımı uygulanmış deri yüzeyinde 2°Clık artış ile birlikte 48 saat içinde 2.5 log'luk bir azalama tespit edilmiştir (Giladi ve ark., 2010). *Staphylococcus aureus* ve *Pseudomonas aeruginosa* inaktive etmek için alternatif elektrik akımından faydalanılmıştır (Giladi ve ark., 2008). Sığır eti üzerinde bulunan *Escherichia coli* O157:H7 düşük voltajlı elektrik akımı ile kontrol edilmeye çalışılmıştır (Mahapatra ve ark., 2011).

Jin ve arkadaşları (2009) elektrik akımı ile karışık bir kültürdeki belli bir türe ait bakterilerin inhibisyonun mümkün olabileceğini denemişlerdir. *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* ve *Vibrio parahaemolyticus*'un bulunduğu karışık kültürde 263 mA 100 ms ile akım geçirildiğinde bu akımdan en fazla etkilenen bakterinin *V. parahaemolyticus* olduğu görülmüştür. Çok karışık türlerin oluşturduğu biofilmlerde doğru elektrik akımının biofilmin dip kısımlarında çok fazla etkili olmadığı fakat biofilm tabakasını incelttiği görülmüştür (Cao ve ark., 2003). Doğru elektrik akımı asidofilik bakteriler üzerinde de denenmiştir (Jackman ve ark., 1999).

1.8. Deri Sanayinde Kullanılan Kimyasallar

Geçmişten günümüze her alanda olduğu gibi dericilik sektöründe de teknoloji alanında hızlı gelişmeler yaşanmıştır. Makinelerden kimyasallara kadar pek çok parametre amaç aynı kalmakla birlikte teknolojinin getirdiği şekilde değişmiştir. Örneğin eskiden kılların kolay bir şekilde kazınması için derinin, idrar dolu çukurlarda bir müddet kokuşması sağlanırken günümüzde kireç ve sodyum sülfür kıl dökücü olarak kullanılmaktadır. Derinin üzerindeki kılı kazımak için deri, ağaçtan bir sehpa üzerine yatırılır derinin etli yüzeyi küt ve eğri bir bıçakla kazınarak kıllar giderilirdi günümüzde ise bu işlem makineler ile yapılmaktadır. Deride bulunan istenmeyen proteinlerden kurtulmak için hayvan dışkısı kullanılırken artık sodyum sülfür, amonyum tuzları, borik asit vs. kullanılmaktadır. Sümerler tabaklamada şap, tanin içeren meşe palamutu, nar kabuğu veya şarap kullanırken şimdi ise krom oksit, krom sintan, sodyum bikarbonat vs. kullanılmaktadır. Tabaklama sırasında kullanılan maddelerin deriye nüfuz etmesi için büyük çukurlarda insan gücü kullanılarak karıştırılırken teknolojik gelişmeler sayesinde bu iş pervaneli büyük dolaplarda yapılmaktadır (Cengiz, 2002; Özdemir ve Kayabaşı, 2007; Akbulut, 2012).

Günümüzde deri sanayiinde mikroorganizma faaliyetlerinden kontrol etmek üzere aşağıdaki aktif içeriğe sahip biyositler kullanılır.

a) Heterosiklik N, S içerikliler:

TCMTB: 2- Tiyosiyanometiltiyobenzotiyazol

N-OIT: n-Oktilizotiazolinon

MBT: Metilen-bis-tiyosiyanat

b) Karbomatlar

c) BCM: Karbendazim

d) DMDTC: Dimetil-ditiyokarbamet

e) Aktive edilmiş halojen ortamı içerenler:

DIMTS: Diodometiltolilsulfon

f) Fenol derivatları: Polihalojenatlı fenoller:

TCP: Triklorofenol

TBP: Tribromofenol

OPP: o-Fenilfenol

PCMC: p-kloro-m-krezol

Deri endüstrisinde kullanılan kimyasalların seçiminde dikkat edilmesi gereken bazı hususlar vardır;

-Ekonomik olması (fiyat/dozaj)

-Türlere karşı etki spektrumunun geniş olması

-Düşük akut toksisiteye sahip olması

-Yüksek alım oranına sahip olması

-Mümkünse suyla karıştırılabilmesi

-Deri işlentisi sırasında diğer kimyasallarla uyum gösterebilmesi

-Deri kalitesini olumsuz etkilememesi gibi unsurlardır (Eke Bayramoğlu, 2009).

Bunların yanı sıra bakteriyel yükü indirmek amacıyla kullanılan kimyasallardan bazıları şöyledir; Kuaterner amonyum bileşikleri, izotiyazol, halojen haline getirilmiş organik bileşikler, sülfür içeren heterosiklik benzeri türevleri, sodyum bisülfid, formik asit, sodyum sülfür (www.uneptie.org/outreach/wssd/docs/further_resources/related_initiative.pdf, 2010; Cengiz, 2002), aromatik AOX, amonyum tuzları, oksitleyici maddeler, okzalik asit, potasyum permanganat atık suların dezenfeksiyonunda kullanılır (<http://www.birpabirlik.com>, <http://www.solvekimya.com>, <http://www.iso.org.tr>).

Teknolojik gelişmeler deri üretiminde büyük kolaylık, mamül derinin daha kaliteli ve uzun ömürlü olmasını sağlarken kullanılan bazı kimyasallar hem mamül deride birikerek dolaylı olarak hem de sektörde çalışan insanların direk veya indirek temasları ayrıca sanayi atıklarının çevreye verilmesi ile doğrudan çevre ve insan sağlığını olumsuz yönden etkilemektedir.

Avrupadaki ekolojik düzenlemeler alkilfenol ve alkilfenol etosilikatlar üzerinedir. %0.1'den fazla etosilikat içeren malzemelerin üretimi ve pazarlanması yasaklanmıştır. Tekstil sektöründekine benzer bir şekilde deri endüstrisinde de “zararlı malzemeler içermeyen çevreye uyumlu olarak üretilmiş deri” içerikli etiket sistemi geliştirilmiştir (<http://www.sarchem.com/haber1.html>). Öko-Tex 100 standartları, Blue-Angel, EU-Flower gibi kontrol yönetmeliklerine göre deri ve tekstil sanayinde kullanılan PFOS ve DMFU gibi kimyasalların kullanımı kesinlikle yasaklanmıştır. Deterjanlarda, ıslatıcı ve emülsiyon ajanlarda kullanılan alkilfenoller cilt tahrişi yaptığından deri ve yünlü ürünlerde bu ürünlerin kullanılması risk oluşturmaktadır. Yapılan araştırmalar azor boyar maddeler ile işlem görmüş tekstil ve deri ürünlerinin direk ve uzun süreli kullanımına bağlı olarak insanlarda karsinojenik ve mutajenik etkilerinin olabileceğini göstermektedir. Deri, mobilya, tekstil, ilaç sanayiinde dezenfektanların, yapıştırıcıların ve boyaların yapımında kullanılan formaldehit REACH'in yasaklı maddeler listesinde yer almaktadır (<http://www.iso.org.tr>). Deri sanayinde biyosit olarak kullanılan ve günümüzde kullanımı yasaklanan PCP ihraç ürünlerinde halen kontrol edilmektedir (Başaran ve ark., 2004).

1.9. Potasyum Dimetil-ditiyokarbamet Hakkında Genel Bilgi ve Kullanım Alanları

1.9.1. Kimyasal sınıflandırma

Yaygın ismi: Potasyum Dimetil-ditiyokarbamet

Kimyasal ismi: Karbamik asit, dimetilditiyo-, potasyum tuzları

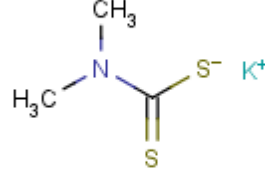
Diğer isimleri: Karbamoditiok asit, dimetil

Dimetilditiokarbamik asit

OPP Kimyasal Kodu: 034803

Deneyisel Formülü: C₃H₇NS₂.K

Moleküler Ağırlığı: 160.33



Şekil 1.4. Potasyum Dimetil-ditiyokarbamet kimyasal yapısı

1.9.2. Kullanım alanları

Düşük maliyetli sodyum ve potasyum dimetil-ditiyokarbamet ve türevleri aerobik ve anaerobik bakterilere, sülfat indirgeyen bakterilere ve *Legionella*'nın yanı sıra fungus ve alg gibi çok çeşitli mikroorganizmalara karşı kullanılmaktadır. Sıcaklık ve pH değişikliklerine uyum sağlayabilirler

(http://www.akzonobel.com/surface/markets/water_treatment/).

Kağıt sanayide kalite kaybına neden olan ve kağıt üzerinde pembe renklenmeler oluşturan *Serratia marcescens*, *Serratia plymuthica*, *Bacillus subtilis*, *Micrococcus agilis* ve *Alcaligenes viscosus* türlerine ait bakterilerin inaktivasyonu potasyum dimetil-ditiyokarbamet ve kombine biyositler ile sağlanmaktadır (Oppong ve ark., 2000). Mevcut bilimsel araştırmalar sodyum ve potasyum dimetil-ditiyokarbamet'in insan ve çevreye zararlı olmadığını göstermektedir. Sodyum ve potasyum dimetil-ditiyokarbamet geniş spektrumlu biyositlerdir. Kağıt ve deri sanayinde kullanılırlar (http://www.hc-sc.gc.ca/cps-spc/pest/part/consultations/_prvd2011-05/prvd2011-05-eng.php). Geniş spektrumlu bir biyosit olan potasyum dimetil-ditiyokarbamet bakteri, mantar ve özellikle sülfat indirgeyici bakterilere karşı deri, kağıt, su ve meyve suyu 'fabrikalarında kullanılmaktadır. Geniş pH'larda çalışma imkanı sağlamaktadır (http://www.spechemicals.com/products/Potassium-dimethyldithiocarbamate_100581.html).

Potasyum dimetil-ditiyokarbamet altın içeren solüsyonlardan civa bileşiklerinin çöktürülmesi içinde kullanılmıştır (Manoranjan ve ark., 1995). Ana ıslatma sıvısındaki mikrobiyal yükü azaltmak için potasyum dimetil-ditiyokarbamet ve kuarternler bileşikler kombine olarak kullanılmıştır. Bakterisit olarak bilinen potasyum dimetil-ditiyokarbamet

ile fungusid özelliğe sahip 2- Tiyosiyanometiltiyobenzotiyazol birlikte kullanıldıklarında oluşturdıkları sinerjistik etkiden dolayı daha etkili olduğu gözlenmiştir (Yapıcı, 2008). Petrol endüstrisinde büyük zarara neden olan *Desulfovibrio* gibi sülfat indirgeyen bakterilerinin kontrolünde kullanılmıştır (Pera ve ark.,1961). Su dağıtım sistemlerinin korozyonuna neden olan demir bakterilerinin özellikle *Sphaerotilus natans* gibi bakterilerin kontrolünde diğer bazı bakterisidlerle kullanılmıştır (Buckman ve ark.,1957).

Kağıt fabrikalarında mikroorganizma kontrolünü sağlamak için glutaraldehit ve biyosidal aktiviteye sahip ditiyokarbamet içeriğine sahip bileşikler kullanılmaktadır (La Zonby ve Lake, 1991). Su ile ilgili sistemlerde potasyum dimetil-ditiyokarbamet gibi oksitleyici olmayan biyositlerin kombine edilmesi ile mikrobiyal gelişme engellenmiştir (Muia ve Sherwood, 1992). Boya, ahşap, tekstil, kozmetik, tütün, kürk, kağıt, kauçuk ve deri sanayileri başta olmak üzere mikrobiyal gelişim diğer bazı sektörler içinde sorun teşkil etmektedir. Bu nedenle uygulanan materyal, insan ve çevre ile uyumlu antimikrobiyal madde veya alternatif yollardan bakteri gelişimine engel olan çözüm arayışları devam etmektedir (<http://www.epa.gov/oppsrrd1/REDS/ddcsalts-red-amended.pdf>). Ana ıslatma sıvısında bulunan aerobik bakteriler, proteolitik ve lipolitik bakteriler, spor formdaki aerobik bakteriler ile aerobik funguslar, proteolitik ve lipolitik fungusların kontrol altına alınması için %0, %5 ve %10'luk NaCl çözeltilerinde potasyum dimetil-ditiyokarbamet ile birlikte 2-benzotiyazol kombine olarak denenmiştir (Yapıcı ve ark., 2008). Ditiyokarbamet böcek ilacı (Melnikov, 1971; Kuhr ve Dorough 1976), tarımda ve endüstride fungusid, herbisid ve nematosid olarak (Melkinov, 1971). *Palaemonetes pugio* cinsine ait karideslerin deri değişimi ve ekstremit büyümesine sodyum dimetilditiyokarbamet disodyum, etilen-bis-ditiyokarbamet ve potasyum dimetil-ditiyokarbamet'in etkisi araştırılmıştır (Conklin ve Rao, 1982).

1.10. Çalışılan Bakterilerin Genel Özellikleri

1.10.1. *Bacillus mycoides*

Bacillus mycoides ilk 1886 yılında Flügge tarafından tanımlanmıştır, agar plak üzerinde mantar şeklinde yayıldıklarından mycoides olarak adlandırılmıştır. Bu türün suşlarının morfolojileri oldukça karakteristiktir, besiyerinde rizoid şekilde dallanmalar gösterir. *Bacillus mycoides* minimum 10-15°C ortamala 28°C'de maksimum 35-40°C'de ve pH 5-

7 de gelişme gösterirler. Gelişmek için %7 oranında NaCl'ye ihtiyaç vardır. Nutrient veya Trypticase Soya Agar üzerinde beyaz-krem renkli opak, hareketsiz, rizoid şekilli koloniler oluşturarak yayılır. 1.0-1.2x3.0-5.0 µm boyutlarında, fakültatif anaerob, gram pozitif, hareketsizdir, uygun olmayan koşullarda spor oluştururlar, kapsül oluşturmazlar. Toprak, hava, su ve yiyecekler üzerinde oldukça sık rastlanabilir. Katalaz pozitif, oksidaz negatif, lektinaz ve Voges proskauer reaksiyonları pozitif reaksiyon verir. Sitrat kullanımları değişkendir, propionat kullanamazlar, kazein ve nişastayı hidroliz edebilirler. Sınırlı sayıda karbonhidrat ve glikozdan gaz çıkarmadan asit üretebilirler. *Bacillus mycoides* proteini sindirebildiklerinden deriye büyük ölçüde zarar verirler. *Bacillus mycoides* sporları vejetatif hücrelere göre radyasyon, ısı ve kimyasala karşı daha dayanıklıdır (Setlow, 2006). *Bacillus pseudomycoides* ile DNA benzerliğinin yanı sıra yağ asidi bileşiminde bazı farklılıklar vardır (<http://www.tgw1916.net/Bacillus/mycoides.html>, http://en.wikipedia.org/wiki/Bacillus_mycoides, Boone ve ark., 2011).

1.10.2. *Staphylococcus xylosus*

Staphylococcus, Grekçe üzüm salkımı anlamına gelen staphyle kökünden türemiştir. Stafilocoklar 1878 yılında Robert Koch tarafından insan cerahatinde tanımlanmıştır, 1880 yılında Pasteur sıvı besiyerinde üretmiş, 1881 yılında da Alexander Ogston fare ve kobaylar üzerinde denemiş ve patojen olduğunu saptamıştır.

Staphylococcus xylosus hareketsizdir, spor ve kapsül oluşturmaz, gram pozitif, kok şeklinde 0.8-1.2 µm çapındadır. Koloni morfolojisi değişkenlik gösterir, parlaktan mata değişen pürüzlü ve kenarları tırtıllı hafif konveks, 5-10 mm çapında, tek, çift ve tetratlar şeklinde koloni oluştururlar. Basit besiyerleri dahil pek çok besiyerinde ürerler ancak kanlı besiyerlerinde daha iyi ürerler, beyaz-sarı pigmentasyon gösterirler. Aerob ortamlarda iyi gelişirler fakat fakültatif ortamlarda da varlıklarını sürdürebilirler. Genellikle gelişme için %10 NaCl ye ihtiyaç vardır. 10-40°C arasında optimum gelişme gösterirken 25-35°C de çok daha iyi ürerler.

Bazı suşları glikozu fermente edebilir, anaerobik koşullar altında glikozdan L-laktat üretirler. Benzidin test, katalaz, β-galaktosidaz, β- glukosidaz ve üreaz pozitif reaksiyon verirken arjinin dihidrolaz, koagülaz ve hemoliz negatif reaksiyon verir. Aerobik koşullarda fruktoz, glikoz, gliserol, maltoz, mannoz, sukroz ve ksilozdan asit üretirler. *S. xylosus* insanlarda, hayvan derilerinde ve gıdalarda bulunur. *Staphylococcusa* ait bazı

türleri hayvanlarda tehlikeli enfeksiyonlara neden olabilirler. *S. xylosus* genellikle memelilerin deri ve kuşların mukozalarında ve pek çok yerde yayılış gösterirler. Derilerden, insan ve hayvanlara ait klinik örneklerden izole edilebilirler.

Genomları ve fenotipleri aynı olmasına rağmen bu bakteri suşları son derece heterojen olabilir. Bazı türleri penisiline karşı oldukça dirençlidir. Basitrasin, furazolidon, novabiyosin ve lizozime karşı dayanıklıdır. Fermente sonucu elde edilen besinlerin üretiminde kullanılırlar. Bazı suşları biyofilm oluşturma yeteneğine sahiptir.

Stafilokoklar insanlarda ve hayvanlarda toksin üreterek çeşitli hastalıklara neden olabilirler toksinleri gıda zehirlenmelerinin başlıca etkenidir (Boone ve ark., 2011; Kutlu, 2006; http://en.wikipedia.org/wiki/Staphylococcus_xylosus; <http://www.tgw1916.net/Staphylococcus/xylosus.html>).

1.10.3. *Aerococcus viridans*

Aerokoklar 1953 yılında Williams ve arkadaşları tarafından gram pozitif, mikroaerofilik, katalaz negatif, kok şekilli olarak tanımlanmıştır. Hücresel işleyiş mekanizması ile streptokoklardan farklılık gösterirler (Boone ve ark., 2011).

Aerokoklar kanlı agarda α -hemolitik reaksiyon gösterirler. 37 °C de 24 saat sonunda üreyen aerokoklara ait koloniler genelde renksiz olmakla birlikte *Aerococcus viridans* kolonileri bazen sarı renkli pigmentasyon gösterirler. Gelişmeleri için ortamda pantotanik asit, nikotinik asit, biotin ve bunlara ek olarak guanin ve diğer pürin bazları gereklidir. *Aerococcus viridans* 'ın gelişmesi için amino asite de ihtiyaç vardır fakat besin ihtiyaçları özel ve net bir şekilde tespit edilmemiştir (Miller ve Evans, 1970). Bütün aerokoklar %6.5 oranında NaCl'ye ihtiyaç duyarlar *Aerococcus viridans* ise %10 NaCl varlığında gelişme gösterir. *Aerococcus viridans* basitrasin, klavulanat, kolstin, furazolidon, penisilin ve tobramisine karşı duyarlı değildir (Christensen, 1996).

Aerokoklar çok geniş bir yaşam alanına sahiptir, genellikle saprofittir, havada, toprakta, bitkilerde ve denizlerde bulunabilirler. Az sayıda bazı türleri üst solunum yollarının doğal florasında ve sağlıklı insanların derilerinde bulunur. Viridisin olarak adlandırılan bir bakteriosin sentezlerler (Ballester ve ark., 1980). *Aerococcus viridans* genellikle hastane kaynaklı organizmalardır (Kerbaugh ve Evans, 1968), bakteriyemiye (Swanson ve ark., 1996), endokardite (Bru ve ark., 1986), üriner sistem enfeksiyonlarına (Colman,

1967), çocuklarda menenjitte (Nathavitharana ve ark., 1983), mandıra hayvanlarında meme içi enfeksiyonlara (Devriese ve ark.,1999) neden olurlar.

1.10.4. *Enterobacter sakazakii*

Enterobacter sakazakii ilk olarak 1980 yılında Farmer ve ark. tarafından tanımlanmıştır. Yapılan DNA-DNA hibridizasyonu sonucunda *Enterobacter* ve *Citrobacterin* %53-54 oranlarında benzedikleri tespit edilmiştir. *Enterobacter sakazakii* suşlarına ait benzerlik 16S rRNA genlerindeki sıralama göz önüne alınarak incelenmiştir. Cins içindeki çeşitliliğin genetik temeli bilinmemekle birlikte bir kaç virölans özellikleri tespit edilmiştir (http://microbewiki.kenyon.edu/index.php/Enterobacter_sakazakii, http://en.wikipedia.org/wiki/Cronobacter_sakazakii, <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm5114a1.htm>).

Enterobacter sakazakii, 1-3 µ çapında, hareketli, gram negatif, çubuk şekilli, fakültatif anaerob, sitratı kullanabilen patojen bakterilerdir. Oluşturdukları kapsül ve biyofilm sayesinde yüksek osmotik basınca, ısıya, düşük pH'a, UV ışınlarına, antibiyotiklere, bakteriyofajlara, fagositlere ve deterjanlara karşı dayanıklıdır. Oksidaz negatif, katalaz pozitif, Voges-proskauer pozitif, metil red negatif sonuç verirler. Nitratı indirgeyebilir, eskulin ve arginini hidroliz ederler (Boone ve ark., 2011; http://en.wikipedia.org/wiki/Cronobacter_sakazakii).

Enterobacter sakazakii beyin omurilik sıvısı, kan, deri, yaralar, solunum yollarında, boğaz ve burun akıntılarında sindirim sistemi ve idrar gibi klinik örneklerden izole edilmiştir. *Enterobacter sakazakii* vakalarının çoğunluğu yetişkinlerde görülmekle birlikte çocuklarda ölüm oranları % 40-80 civarındadır. Bebeklerde bakteriyemi, menenjit ve nekrosiz endokarditise neden olur. Bebek vakalarının sık yaşanmasının sebebinin bebek mamaları olduğu düşünülmektedir. Bebek mamaları pastörizasyon işlemine tabi tutulduğu halde bitmiş ürünlerde mikroorganizma bulunmasının nedeni pastörizasyon sonrası eklenen mikro besinlerdir (http://microbewiki.kenyon.edu/index.php/Enterobacter_sakazakii, http://en.wikipedia.org/wiki/Cronobacter_sakazakii, <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm5114a1.htm>).

2. MATERİYAL VE YÖNTEM

2.1. Kullanılan Besiyeri ve Kimyasallar

Nutrient Broth (Merck), Nutrient Agar (Merck), Jelatin (Merck), Triptik Soya Agar (Merck), Tween 80 Agar, Amonyum Sülfat (Merck), Agar (Merck), Tween 80 (Rosche), NaCl (Merck).

2.1.1. Nutrient Broth (Merck)

Pepton.....	5 g
Et özütü.....	3 g
Distile su.....	1000 ml
pH	7.0

121°C’de otoklavda 15 dk. steril edilmiştir (Bilgehan, 2004).

2.1.2. Jelatin Agar Besiyeri (Chapman Stone Jelatin Agar)

Tripton	10 g
Maya özütü	2.5 g
D-mannit	10 g
K ₂ HPO ₄	5 g
Jelatin	30 g
Amonyum sülfat	75 g
Sodyum hidroksit (% 10)	6 cc
Sodyum klorid	5 g
Agar.....	20 g
Distile su	1000 mL

pH 7.0

Otoklavda 121°C’ de 15 dakika steril edilmiştir (Beşe, 1974).

2.1.3. Nutrient Agar (Merck)

Pepton.....5 g

Et özütü.....3 g

Agar-agar.....12.0 g

Distile su.....1000 ml

pH 7.0

121°C’de otoklavda 15 dk. steril edilmiştir (Bilgehan, 2004).

2.1.4. Modifiye Edilmiş Triptik Soya Agar

Kazein 15.0 g

Pepton 5.0 g

Soya tozu 5.0 g

Agar 15.0 g

Jelatin 40.0 g

Distile su 1000 ml

Otoklavda 121°C’de 15 dakika steril edilmiştir (Barnett ve Venghaus, 1988).

2.1.5. Tween 80 Agar Besiyeri

Pepton.....10 g

NaCl.....5 g

CaCl₂.....0,1g

Tween	10 g
Agar.....	20 g
Distile su.....	1000 ml
pH.....	7,0

121°C’de otoklavda 15 dk. steril edilmiştir. (Beşe, 1974).

2.2. Kullanılan Çözeltiler

%25 NaCl Çözeltisi ve Mc Farland Solüsyonu Serisi.

2.2.1. %25 NaCl Çözeltisi

NaCl.....	250 g
Distile su.....	1000 ml

2.2.1. 0.5 No’lu Mc Farland Çözeltisi

0.18 M H ₂ SO ₄	9.95 ml
0.048 M BaCl ₂	0.05 ml (Bilgehan, 2004).

2.3. Kullanılan Araçlar

- pH metre (Sartorius Professional Meter PT-10 P, Goettingen, Germany),
- Vorteks Tüp Karıştırıcısı (Fisons Whirlimixer),
- Hassas Terazî (Sartorius Analytic),
- Otoklav (Hirayama, HV-50),
- Pasteur Fırını (Kermanlar),
- Distile Su Cihazı (GFL),
- Buzdolabı (Arçelik),
- Otomatik Pipetler (Volac Digital Micropipeter/England),

- Güç Kaynağı (Ruhstrat VDE Normadain Germany, $f=50\text{Hz}$, $\text{SecV}=0\text{-}250\text{V}$, $\text{VA}=2250\text{VA}$) Voltaj aralığı: $0\text{-}220\text{ V}$. Akım aralığı: $0\text{-}9\text{ A}$,
- Biyogüvenlik Kabini (Tez-San).

2.4. Yapılan Çalışmalar

Çalışmamız aşağıda belirtilen aşamalardan oluşmuştur:

1. Test izolatlarının proteolitik ve lipolitik aktivitelerinin belirlenmesi
2. Tuzlanmış ve ıslatılmış derilerden izole edilerek API test yöntemi ile tanımlanan Gram pozitif ve Gram negatif bakteri izolatlarının (*Bacillus mycoides*, *Staphylococcus xylosus*, *Aerococcus viridans*, *Enterobacter sakazakii*) temini.
3. Gram pozitif ve Gram negatif bakterilerin karışık kültürlerinin antibakteriyel ile inaktivasyonunun %25 NaCl içeren organik madde varlığında araştırılması.
4. Gram pozitif ve Gram negatif bakterilerin karışık kültürlerinin 1.5 A doğru elektrik akımı ve 2.0 A alternatif elektrik akımı ile inaktivasyonunun %25 NaCl içeren organik madde varlığında araştırılması.
5. Gram pozitif ve Gram negatif bakterilerin karışık kültürlerinin 1.5 A doğru elektrik akımı ve 2.0 A alternatif elektrik akımı, antibakteriyel ile inaktivasyonunun %25 NaCl içeren organik madde varlığında araştırılması.

2.5. Test İzolatlarının Proteolitik ve Lipolitik Aktivitelerinin Belirlenmesi

2.5.1. Proteaz Aktivitesi

Nutrient Agar besiyerinde üreyen saf kolonilerden steril öze ile alınıp Chapman Stone Jelatin Agar yüzeyine plağa çizim yöntemi ile ekim yapılmıştır. 35°C 'de 48 saat etüvde bekletildikten sonra besiyerinde gelişen kolonilerin çevresindeki şeffaf zonlar pozitif proteolitik aktivite olarak değerlendirilmiştir (Beşe, 1974).

2.5.2. Lipaz Aktivitesi

Nutrient Agar besiyerinde üretilen saf kolonilerden steril öze ile alınıp Tween 80 Agar besiyerine plağa çizim yöntemi ile ekim yapılmıştır ve 35°C’de 48 saat etüvde bekletilmiştir. Besiyerinde gelişen kolonilerin çevrelerinde oluşturdukları opak zonlar pozitif lipolitik aktivite olarak değerlendirilmiştir (Beşe, 1974).

2.6. Tuzlanmış ve Islatılmış Derilerden İzole Edilerek API Test Yöntemi İle Tanımlanan Gram pozitif ve Gram Negatif Bakteri İzolatlarının (*Bacillus mycoides*, *Aerococcus viridans*, *Enterobacter sakazakii*, *Staphylococcus xylosus*) Temini.

Deneylerimizde tuzlu salamura ve ıslatma sıvılarından izole edilerek API test yöntemi ile tanımlanmış Gram pozitif (*Bacillus mycoides*, *Staphylococcus xylosus*, *Aerococcus viridans*) ve Gram negatif (*Enterobacter sakazakii*) bakteri izolatları kullanılmıştır.

Skim milk besiyerinde muhafaza edilen bakteriler steril koşullar altında Nutrient Broth (NB) besiyerine ekilmiştir. 37 °C’de 48 saat bakterilerin tekrar üremesi sağlanmıştır. İstenen üreme sağlandıktan sonra test izolatları ayrı ayrı Nutrient Agar (NA) plağa çizim yöntemiyle ekilmiş ve yine 37°C’de 24 saat etüvde üretilerek saf koloniler elde edilmiştir. Saf koloniler Gram boyamaları yapılarak incelenmiştir.

2.7. Gram pozitif ve Gram negatif bakterilerin karışık kültürlerinin antibakteriyel ile inaktivasyonunun %25 NaCl içeren organik madde varlığında araştırılması.

Bakteri izolatları Nutrient Agara plağa çizim yöntemi ile ekilip 37°C’de 24 saat etüvde inkübe edilmiştir. Nutrient Agarda üreyen bakterilerden öze ile alınarak Nutrient Broth’a ekilmiştir. 37°C’de 24 saat etüvde bekletilerek sıvı besiyerinde üremesi sağlanmıştır. Bu izolatların bakteri konsantrasyonu, steril fizyolojik tuzlu su içerisinde McFarland 0.5 bulanıklık tüpüne göre (10^8 kob/ml) ayarlanmış ve sonra 1/10 oranında sulandırılmıştır (10^7 kob/ml). Her bakteri süspansiyonundan eşit miktarda alınıp steril bir tüpte karıştırılarak karışık kültür hazırlanmıştır. Bu süspansiyondan 20 ml alınarak 180 ml Nutrient Broth besiyeri ile steril bir beherde karıştırılmıştır. Bu şekilde toplam olarak 7 tane 200ml’lik test ortamı hazırlanmıştır. Deneye başlamadan önce bu süspansiyonlardan 0.1 ml alınarak Nutrient Agar besiyerine direkt, 10^1 , 10^2 , 10^3 , 10^4 , 10^5 ’lik dilüsyonlarından ekim yapılmıştır. Petriler 24 saat 37°C’de inkübasyona bırakılmış ve

inkübasyon süresi sonunda koloni sayımı yapılmıştır. Karışık kültür hazırlanan her bir 200 ml’lik bakteri süspansiyonu içine sırasıyla 1. behere 140 mg (700 ppm), 2. behere 280 mg (1400 ppm), 3. behere 560 mg (2800 ppm), 4. behere 1120 mg (5600 ppm), 5. behere 2240 mg (11200 ppm), 6. behere 4480 mg (22400 ppm), 7. behere 8960 mg (44800 ppm) test antimikrobiyalı konulmuştur. Hazırlanan deney düzenekleri 20°C de 6 saat bekletilmiştir. 1, 2, 3, 4, 5 ve 6. saatlerin sonunda 0.1ml alınarak direkt ve seri dilüsyonlar yapılmış ve Nutrient Agara plağa yayma yöntemiyle ekim yapılmıştır. Ekim yapılan petriler 24 saat 37°C de inkübasyona bırakılmıştır ve inkübasyon sonunda koloni sayımı yapılmıştır. Koloni sayıları seyreltme faktörleri ile çarpılarak 1 ml’deki bakteri sayısı hesaplanmıştır.

2.8. Gram Pozitif ve Gram Negatif Bakterilerin Karışık Kültürlerinin 1.5 A Doğru Elektrik Akımı ve 2.0 A Alternatif Elektrik Akımı ile İnaktivasyonunun %25 NaCl İçeren Organik Madde Varlığında Araştırılması.

Çalışmanın bu basamağında, tuzlanmış ve ıslatılmış derilerden izole edilerek API test yöntemi ile tanımlanan Gram pozitif ve Gram negatif bakteri türlerinin karışık kültürünün 1.5 A doğru ve 2 A alternatif elektrik akımının ardışıl uygulanmasının inaktivasyon etkisi, %25 NaCl içeren ortamda organik madde varlığında araştırılmıştır.

İzolatlar, Nutrient Agar besiyerlerine plağa çizim yöntemi ile ekilerek 37°C’de 24 saat etüvde inkübe edilmiştir. Üreyen kolonilerin bir tanesinden öze ile alınıp Nutrient Broth besiyerlerine ekimi yapılmış ve 37°C’de 24 saat etüvde inkübe edilmiştir. Daha sonra bu bakteri süspansiyonlarından alınarak fizyolojik tuzlu su içerisinde McFarland 0.5 bulanıklık tüpüne göre (10^8 kob/ml) ayarlanmıştır ve sonra 1/10 oranında sulandırılmıştır (10^7 kob/ml). Her bakteri süspansiyonundan eşit miktarda alınıp steril bir tüpte karıştırılarak karışık kültür hazırlanmıştır. Bu süspansiyondan 20 ml alınarak 180 ml Nutrient Broth besiyeri ile steril bir beherde karıştırılmıştır. Deneye başlamadan önce bu süspansiyonundan 0.1 ml alınarak Nutrient Agar besiyerine direkt, 10^1 , 10^2 , 10^3 , 10^4 , 10^5 ’lik dilüsyonlarından ekim yapılarak petriler 24 saat 37°C’de inkübasyona bırakılmış ve inkübasyon süresi sonunda koloni sayımı yapılmıştır. Güç kaynağının platin elektrottan oluşan anot ve katot uçları behere daldırılarak 2 dakika 1.5 A doğru elektrik akımı ve 2 dakika 2 A alternatif elektrik akımı ardışıl olarak uygulandıktan sonra 4 dakika beklenmiş ve aynı işlemler 5 kez tekrarlanarak toplamda 20 dakika boyunca elektrik akımı

uygulanmıştır. Elektrik akımı uygulamaları sırasında 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 ve 20 dakikalarda sıvıdan 0.1 ml alınarak Nutrient Agar besiyerine direkt, 10^1 , 10^2 , 10^3 , 10^4 , 10^5 'lık dilüsyonlardan ekim yapılmıştır. Aynı sürelerde sıvının sıcaklık ve pH değerleri ölçülmüştür. Koloni sayıları seyreltme faktörleri ile çarpılarak 1 ml'deki bakteri sayısı hesaplanmıştır.

2.9. Gram Pozitif ve Gram Negatif Bakterilerin Karışık Kültürlerinin 1.5 A Doğru Elektrik Akımı, 2.0 A Alternatif Elektrik Akımı ve Antibakteriyel ile İnaktivasyonunun %25 NaCl İçeren Organik Madde Varlığında Araştırılması.

Çalışmanın bu basamağında, tuzlanmış ve ıslatılmış derilerden izole edilerek API test yöntemi ile tanımlanan Gram pozitif ve Gram negatif bakteri türlerinin karışık kültürünün 1.5 A doğru ve 2 A alternatif elektrik akımının ardışıl uygulanmasının inaktivasyon etkisi, %25 NaCl içeren ortamda organik madde varlığında araştırılmıştır.

İzolatlar, Nutrient Agar besiyerlerine plağa çizim yöntemi ile ekilerek 37°C'de 24 saat etüvde inkübe edilmiştir. Üreyen kolonilerin bir tanesinden öze ile alınıp Nutrient Broth besiyerlerine ekimi yapılmış ve 37°C'de 24 saat etüvde inkübe edilmiştir. Daha sonra bu bakteri süspansiyonlarından alınarak fizyolojik tuzlu su içerisinde McFarland 0.5 bulanıklık tüpüne göre (10^8 kob/ml) ayarlanmıştır ve sonra 1/10 oranında sulandırılmıştır (10^7 kob/ml). Her bakteri süspansiyonundan eşit miktarda alınıp steril bir tüpte karıştırılarak karışık kültür hazırlanmıştır. Bu süspansiyondan 20 ml alınarak 180 ml Nutrient Broth besiyeri ile steril bir beherde karıştırılmıştır. Deneye başlamadan önce bu süspansiyonundan 0.1 ml alınarak Nutrient Agar besiyerine direkt, 10^1 , 10^2 , 10^3 , 10^4 , 10^5 'lık dilüsyonlarından ekim yapılarak petriler 24 saat 37°C'de inkübasyona bırakılmış ve inkübasyon süresi sonunda koloni sayımı yapılmıştır. Güç kaynağının platin elektrottan oluşan anot ve katot uçları behere daldırılarak 2 dakika 1.5 A doğru elektrik akımı ve 2 dakika 2 A alternatif elektrik akımı ardışıl olarak uygulandıktan sonra 4 dakika beklenmiş ve aynı işlemler 5 kez tekrarlanarak toplamda 20 dakika boyunca elektrik akımı uygulanmıştır. Elektrik akımı uygulamaları sırasında 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 ve 20 dakikalarda sıvıdan 0.1 ml alınarak Nutrient Agar besiyerine direkt, 10^1 , 10^2 , 10^3 , 10^4 , 10^5 'lık dilüsyonlardan ekim yapılmıştır. Aynı sürelerde sıvının sıcaklık ve pH değerleri ölçülmüştür. Koloni sayıları seyreltme faktörleri ile çarpılarak 1 ml'deki bakteri sayısı hesaplanmıştır. Elektrik uygulamasından sonra, test antimikrobiyalinden 2240 mg (11200

ppm) elektrikle muamele edilmiş test ortamı içerisine ilave edilmiştir. Bu test ortamı 60, 90, 120, 150, 180 dakika bekletilmiştir. Bekletilme süreleri sonunda, test ortamından 0.1 ml alınarak Nutrient Agar besiyerine direkt, 10^1 , 10^2 , 10^3 , 10^4 , 10^5 'lık dilüsyonlardan ekim yapılmıştır. Aynı sürelerde sıvının sıcaklık ve pH değerleri ölçülmüştür. Koloni sayıları seyreltme faktörleri ile çarpılarak 1 ml'deki bakteri sayısı hesaplanmıştır.

2.10. Sonuçların İF değerinin hesaplanması

Deney sonrası bakteri sayısındaki azalmayı tespit edebilmek için aşağıdaki formül kullanılarak indirgenme faktörünün (İF) değeri hesaplanmıştır (Park ve ark., 2003; Birbir ve Birbir, 2006)

İF = İndirgenme Faktörü

$İF = \log_{10}n_{d0} - \log_{10}n_{ds}$

n_{d0} = deney öncesi test ortamındaki bakteri sayısı

n_{ds} = deney sonrası test ortamındaki bakteri sayısı

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Tablo 3.1'de gösterilen deneyde, kullanılan bakteri türlerinden *Bacillus mycoides* ve *Aerococcus viridans* pozitif proteaz ve negatif lipaz aktivitesi, *Staphylococcus xylosus* ve *Enterobacter sakazakii* ise negatif proteaz ve pozitif lipaz aktivitesi göstermiştir.

Tablo 3.1. Kullanılan test izolatlarının proteolitik ve lipolitik aktiviteleri

Test Mikroorganizmaları	Gram Reaksiyonları	Proteolitik Aktivitesi	Lipolitik Aktivitesi
<i>Bacillus mycoides</i>	+	+	-
<i>Staphylococcus xylosus</i>	+	-	+
<i>Aerococcus viridans</i>	+	+	-
<i>Enterobacter sakazakii</i>	-	-	+

Depo koşullarının uygun olmadığı ortamlarda lipolitik bakteriler et yüzeyinde zarara neden olabilmektedirler. Bu nedenle, boya maddeleri deriye homojen olarak dağılamamakta ve süet yüzeyinde açık renkli bölgeler oluşmaktadır (Birbir, 2004; Bitlisli ve ark., 2004). Deri işlendikten sonra mikroorganizmalar uygun koşullarda zamanla lipolitik etki göstererek yağların parçalanmasına neden olurlar ve uygun sıcaklıkta kristal halde kendilerini gösterirler (Çandar, 1992).

Deneylerimiz sırasında kullandığımız bakteriler proteaz ve lipaz aktivitesi gösteren ve tuzlanmış ve ıslatılmış derilerde sıklıkla rastlanan izolatlardır. Tuz ile salamura edilmiş 10 deri örneğinde 15 izolat *Aerococcus viridans*, 15 izolat *Staphylococcus xylosus*, 8 izolat *Enterobacter sakazakii*, 4 izolat *Bacillus mycoides* izole edilmiştir (Birbir ve Aslan, 2009). Bu bakteriler ayrıca 0.8 g/l antimikrobiyal madde (didesildimetilamonyum klorür) ilave edilmiş ıslatma sıvısından da izole edilmiştir (Birbir ve Berber, 2009).

Tablo 3.2.a. Gram pozitif ve Gram negatif bakterilerin karışık kültürlerinin antibakteriyel ile inaktivasyonunun %25 NaCl içeren organik madde varlığında araştırılması.

Kimyasal uygulama süresi (saat)	700 ppm	1400 ppm	2800 ppm	5600 ppm	11200 ppm	22400 ppm	44800 ppm
	Bakteri sayıları (kob/ml)	Bakteri sayıları (kob/ml)	Bakteri sayıları (kob/ml)	Bakteri sayıları (kob/ml)	Bakteri sayıları (kob/ml)	Bakteri sayıları (kob/ml)	Bakteri sayıları (kob/ml)
Deney öncesi bakteri sayısı	7×10^6	7×10^6	7×10^6	7×10^6	7×10^6	7×10^6	7×10^6
1 saat	+	+	9×10^5	8×10^5	7×10^5	5×10^5	2.1×10^4
2 saat	+	+	7×10^5	2.8×10^4	1.8×10^4	5×10^3	3×10
3 saat	+	8×10^5	3.6×10^4	1.4×10^4	4×10^3	2.2×10^2	-
4 saat	+	7×10^5	2.2×10^4	3.8×10^2	-	-	-
5 saat	+	1.5×10^4	5×10^3	2×10^2	-	-	-
6 saat	3.5×10^2	-	-	-	-	-	-

Tablo 3.2.b Gram pozitif ve Gram negatif bakterilerin karışık kültürlerinin antibakteriyel ile inaktivasyonunun %25 NaCl içeren organik madde varlığında araştırılması. (B.H.S: deney öncesi bakteri sayısı, İF: indirgenme faktörü)

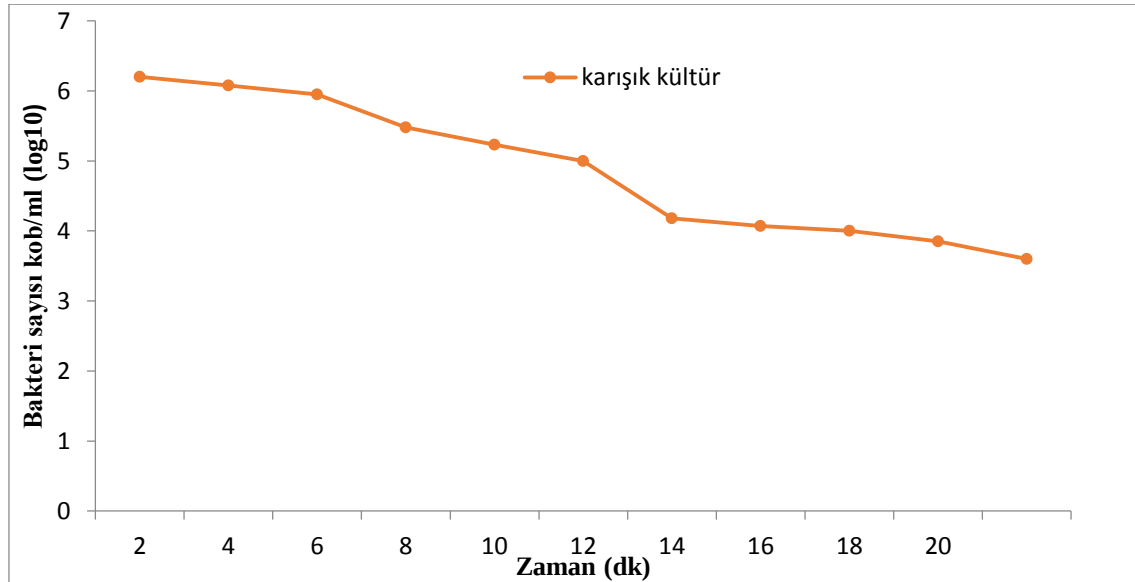
Test Antimikro biyali uygulama Süresi (saat)	700 ppm		1400 ppm		2800 ppm		5600 ppm		11200 ppm		22400 ppm		44800 ppm	
	B.H.S. Log ₁₀	İF Log ₁₀	B.H.S. Log ₁₀	İF Log ₁₀	B.H.S. Log ₁₀	İF Log ₁₀	B.H.S. Log ₁₀	İF Log ₁₀	B.H.S. Log ₁₀	İF Log ₁₀	B.H.S. Log ₁₀	İF Log ₁₀	B.H.S. Log ₁₀	İF Log ₁₀
Deney öncesi bakteri sayısı	6.85		6.85		6.85		6.85		6.85		6.85		6.85	
1 saat	+	0	+	0	5.95	0.9	5.90	0.95	5.85	1.00	5.70	1.15	4.32	2.53
2 saat	+	0	+	0	5.85	1.00	4.45	2.40	4.26	2.59	3.70	3.15	1.48	5.37
3 saat	+	0	5.90	0.95	4.56	2.29	4.15	2.70	3.60	3.25	2.34	4.51	-	6.85
4 saat	+	0	5.85	1.00	4.34	2.51	2.58	4.27	-	6.85	-	6.85	-	6.85
5 saat	+	0	4.18	2.67	3.70	3.15	2.30	4.55	-	6.85	-	6.85	-	6.85
6 saat	2.54	4.31	-	6.85	-	6.85	-	6.85	-	6.85	-	6.85	-	6.85

Araştırmacılar, ıslatma sıvılarındaki bakteri sayılarının 10^5 kob/ml'den az olması gerektiğini vurgulamışlardır (Rangarajan ve ark. 2003). Açıklanan bakteri sayısı değerine göre test antibakteriyelinin 700 ppm'lik konsantrasyonu 6. saatin sonunda, 1400 ppm'lik konsantrasyonu 5. saatin sonunda, 2800 ppm'lik konsantrasyonu 3. saatin sonunda, 5600 ppm'lik, 11200 ppm'lik ve 22400 ppm'lik konsantrasyonları 2. saatin sonunda, 44800 ppm'lik konsantrasyonu ise 1. saatin sonunda bakteri sayısını kabul edilebilir seviyeye düşürmüştür (Tablo 3.2.a).

Çalışmamızda potasyum dimetil-ditiyokarbamat'ın 700 ppm'lik konsantrasyonu, %25 NaCl içeren test ortamındaki karışık bakteri kültüründe (*Bacillus mycoides*, *Staphylococcus xylosus*, *Aerococcus viridans* ve *Enterobacter sakazakii*) 5. saat sonunda etkili olmamış ancak 6. saatin sonunda 4.31 Log₁₀ azalmaya sebep olmuştur. 1400 ppm'lik konsantrasyonu ise karışık kültürde ilk 2 saat bakteri sayısını düşürememiş ancak 3 saat sonra bakteri sayısında azalma görülmüştür ve 3. saatin sonunda 0.95 Log₁₀, 4. saatin sonunda 1 Log₁₀ ve 5. saatin sonunda 2.67 Log₁₀'luk azalma tespit edilmiştir. 6. saatin sonunda ise karışık kültürün tamamı test antibakteriyeli ile öldürülmüştür. Test antibakteriyelinin 2800 ppm'lik ve diğer test konsantrasyonlarında 1. saatin sonunda bakteri sayısında azalmaya sebep olmuştur. 2800 ppm'lik konsantrasyonda 1. saatin sonunda 0.90 Log₁₀ azalma saptanmıştır. 2. saatin sonunda 1 Log₁₀, 3 saatin sonunda 2.29 Log₁₀, 4. saatin sonunda 2.51 Log₁₀, 5. saatin sonunda 3.15 Log₁₀'luk azalma tespit edilmiştir. Karışık kültür bakterilerinin tümü 6. saatin sonunda tamamen ölmüştür. 5600 ppm'lik konsantrasyonu 1. saatin sonunda bakteri sayısında 0.95 Log₁₀, 2. saatin sonunda 2.40 Log₁₀, 3. saatin sonunda 2.70 Log₁₀, 4. saatin sonunda 4.27 Log₁₀, 5. saatin sonunda 4.55 Log₁₀ 'luk azalma tespit edilmiştir ve karışık kültür bakterilerin tümü 6. saatin sonunda tamamen ölmüştür. Test antibakteriyelinin 11200 ppm'lik ve 22400 ppm'lik konsantrasyonlarda 4. saatin sonunda tüm test bakterileri ölmüştür ve 11200 ppm'lik konsantrasyonda 1. saatin sonunda 1 Log₁₀, 2. saatin sonunda 2.59 Log₁₀ ve 3 saatin sonunda 3.25 Log₁₀'luk azalma tespit edilmiştir. 22400 ppm'lik konsantrasyonda 1. saatin sonunda 1.15 Log₁₀, 2. saatin sonunda 3.15 Log₁₀ ve 3. saatin sonunda 4.51 Log₁₀'luk azalma tespit edilmiştir. 44800 ppm'lik konsantrasyonda 3. saatin sonunda tüm test bakterileri ölmüştür ve 1. saatin sonunda 2.53 Log₁₀ ve 2. saatin sonunda 5.37 Log₁₀'luk azalma tespit edilmiştir (Tablo 3.2.b).

Tablo 3.3. Derilerden izole edilen karışık kültür üzerine 1.5 A doğru ve 2 A alternatif elektrik akımı ile inaktivasyonunun %25 NaCl içeren organik maddenin varlığında araştırılması

Elektrik Akımı Uygulama Süresi (dk)	Sıcaklık	pH	Bakteri sayıları (kob/ml)	Bakteriyel Hücre sayısı (Log ₁₀)	İndirgenme Faktörü (Log ₁₀)
Başlangıç	20	7	1.6x10 ⁶	6.20	
2dk DA	20	7	1.2x10 ⁶	6.08	0.12
4dk AA	21	7	9.0x10 ⁵	5.95	0.25
6dk DA	22	7	3.0x10 ⁵	5.48	0.72
8dk AA	23	7	1.7x10 ⁵	5.23	0.97
10dk DA	24	7	1.0x10 ⁵	5.00	1.20
12dk AA	25	7	1.5x10 ⁴	4.18	2.02
14dk DA	26	7	1.2x10 ⁴	4.07	2.13
16dk AA	27	7	1.0x10 ⁴	4.00	2.20
18dk DA	28	7	7.0x10 ³	3.85	2.35
20dk AA	29	7	4.0x10 ³	3.60	2.60

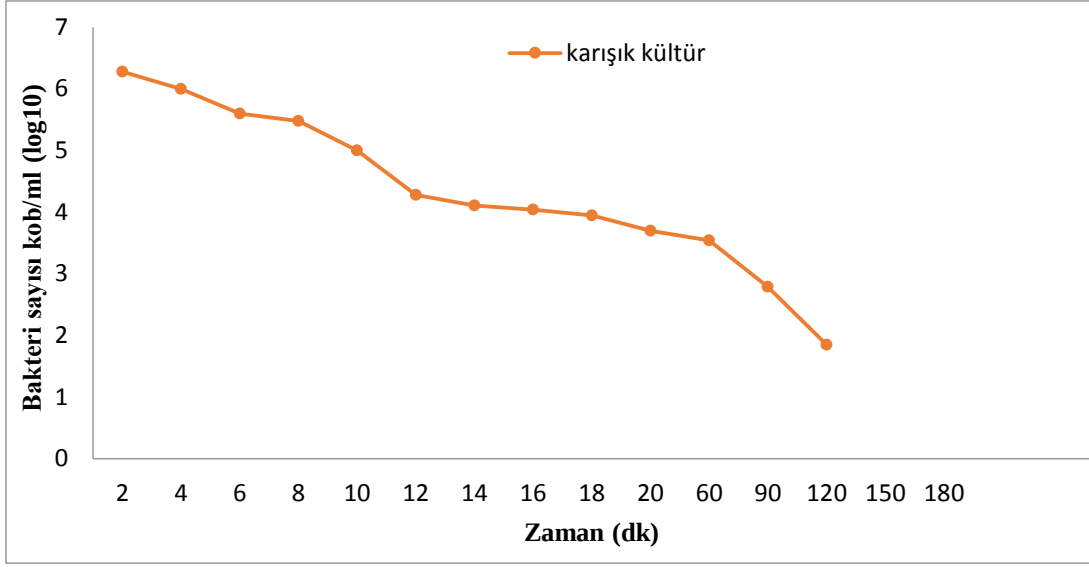


Şekil 3.1. %25 NaCl içeren organik maddenin varlığında derilerden izole edilen karışık kültür üzerine 1.5 A doğru ve 2 A alternatif elektrik akımının etkisi

Tablo 3.3.'de gösterilen deneyde; %25 NaCl ve organik madde içeren test ortamında bulunan *Aerococcus viridans*, *Staphylococcus xylosus*, *Enterobacter sakazakii* ve *Bacillus mycoides*' den oluşan karışık kültür üzerine 1.5 A doğru ve 2 A alternatif elektrik akımı 8 dk boyunca uygulandığında karışık kültürün bakteri sayısındaki indirgenme değerlerinin 1 Log₁₀'dan daha az olduğu, 10 dk sonra bu değer 1 Log₁₀'dan daha fazla olduğu gözlenmiştir. Elektrik akımı uygulamasının 10. dakikasının sonunda 1.20 Log₁₀ (1.0x10⁵ kob/ml), 12. dakikasının sonunda 2.02 Log₁₀ (1.5x10⁴ kob/ml), 14. dakikasının sonunda 2.13 Log₁₀ (1.2x10⁴ kob/ml), 16. dakikasının sonunda 2.20 Log₁₀ (1.0x10⁴ kob/ml), 18. dakikasının sonunda 2.35 Log₁₀ (7.0x10³ kob/ml), 20. dakikasının sonunda 2.60 Log₁₀ (4.0x10³ kob/ml) indirgenme sağlanmıştır. Deney sonunda toplam bakteri sayısı 1.6x10⁶ kob/ml'den 4x10³ kob/ml'ye düşürülmüştür. Bunun yanı sıra deney sırasında pH'da bir değişiklik olmamış, deney süresince test ortamının sıcaklığı ise 9 derece artmıştır.

Tablo 3.4. Derilerden izole edilen karışık kültür üzerine 1.5 A doğru ve 2 A alternatif elektrik akımı ve Potasyum dimetil-ditiyokarbamet (2240mg) ile inaktivasyonunun %25 NaCl içeren organik maddenin varlığında araştırılması

Elektrik Akımı Uygulama Süresi (dk)	Sıcaklık	pH	Bakteri Sayısı (kob/ml)	Bakteriyel Hücre sayısı Log10	İndirgenme Faktörü (Log₁₀)
Deney Öncesi	20	7	1.9x10 ⁶	6.28	
2dk DA	20	7	1.2x10 ⁶	6.08	0.20
4dk AA	21	7	1.0x10 ⁶	6.00	0.28
6dk DA	22	7	4.0x10 ⁵	5.60	0.68
8dk AA	23	7	3.0x10 ⁵	5.48	0.80
10dk DA	24	7	1.0x10 ⁵	5.00	1.28
12dk AA	25	7	1.9x10 ⁴	4.28	2.00
14dk DA	26	7	1.3x10 ⁴	4.11	2.17
16dk AA	27	7	1.1x10 ⁴	4.04	2.24
18dk DA	28	7	9.0x10 ³	3.95	2.33
20dk AA	29	7	5.0x10 ³	3.70	2.58
2240 mg/200 ml (11200 ppm) Potasyum dimetil- ditiyokarbamet ile temas süresi					
60 dk	29	7	6.2x10 ²	2.79	3.49
90 dk	29	7	7.0x10 ¹	1.85	4.43
120 dk	28	7	-	-	6.28
150 dk	28	7	-	-	6.28
180 dk	28	7	-	-	6.28



Şekil 3.2. %25 NaCl içeren organik maddenin varlığında derilerden izole edilen karışık kültür üzerine 1.5 A doğru ve 2 A alternatif elektik akımı ve potasyum dimetilditiyokarbamet (2240 mg) uygulamasının etkisi

%25 NaCl içeren NB besiyeri içerisinde tüm test ortamlarının başlangıç sıcaklığı 20°C'ye ayarlanmıştır. 1.5 A doğru elektrik akımı ve 2 A alternatif elektrik akımının ardışıl olarak uygulanması ile ortam sıcaklığı 20 dakikanın sonunda yavaşça artarak 29°C'ye ulaşmıştır (Tablo 3.4). Dericilikte, tuzla salamura ve ön ısıtma işlemlerini verimli bir şekilde yapabilmek için sıvıların sıcaklığının 35-36°C olması tercih edilmektedir. Bu nedenle deneylerimizdeki sıcaklık artışı deri işlenti basamakları için uygun değerdedir. %25 NaCl içeren NB besiyeri içerisinde test ortamlarının 1.5 A doğru elektrik akımı ve 2 A alternatif elektrik akımının ardışıl olarak uygulanması esnasında pH seviyeleri değişmemiştir.

Tablo 3.4.'de gösterilen deneyde; %25 NaCl ve organik madde içeren test ortamında bulunan *Aerococcus viridans*, *Staphylococcus xylosus*, *Enterobacter sakazakii* ve *Bacillus mycoides*' den oluşan karışık kültür üzerine 20 dk boyunca 1.5 A doğru ve 2 A alternatif elektik akımı uygulandıktan sonra 2240 mg konsantrasyonda potasyum dimetilditiyokarbamet ilave edilmiş ve 3 saat bekletilmiştir. 2. dakikanın sonunda 0.2 Log₁₀ (1.2x10⁶ kob/ml), 4. dakikanın sonunda 0.28 Log₁₀ (1.0x10⁶ kob/ml), 6. dakikanın sonunda 0.68 Log₁₀ (4.0x10⁵ kob/ml), 8. dakikanın sonunda 0.80 Log₁₀ (3.0x10⁵ kob/ml), 8. dakikanın sonunda bakteriyel indirgenme 1 Log₁₀'dan az olurken 10 dk'nın sonunda

1.28 Log₁₀ (1.0x10⁵ kob/ml), 12. dakikanın sonunda 2.00 Log₁₀ (1.9x10⁴ kob/ml), 14. dakikanın sonunda 2.17 Log₁₀ (1.3x10⁴ kob/ml), 16. dakikanın sonunda 2.24 Log₁₀ (1.1x10⁴ kob/ml), 18. dakikanın sonunda 2.33 Log₁₀ (9.0x10³ kob/ml), 20. dakikanın sonunda 2.58 Log₁₀ (5.0x10³ kob/ml) olmuştur. Antibakteriyel ile 1 saat bekletildiğinde 3.49 Log₁₀ (6.2x10² kob/ml), 90. dakikanın sonunda 4.43 Log₁₀ (7.0x10¹ kob/ml) indirgenme olmuştur. 120 dakikanın sonunda ise petrilerde koloni gözlenmemiştir. Deney öncesi 1.9x10⁶ kob/ml olan karışık bakteri sayısı deney sonunda tamamen inhibe edilmiştir. Deneyler sırasında sıcaklık artışı kabul edilebilir seviyelerde olup pH'da herhangi bir değişiklik olmamıştır.

Elektrik akımı uygulamaları 1919 yılında başlamış ve halen farklı alanlarda mikroorganizmaları inaktive etmek için kullanılan etkili bir yöntemdir. Yapılan deneyler sonucunda elektrik akımının H₂O₂, ısı, okside olmuş radikaller, klorin moleküllerinin oluşumuna; enzim ve koenzimlerin oksidasyonuna; hücre zarına zarar verip sitoplazmik içeriğin dışarı çıkmasına neden olarak, karbonhidrat ve lipit metabolizmasına zarar vererek hücrelerin ölümüne sebep olduğu bildirilmiştir (Pfleiderer ve ark., 1988; Anderson ve ark., 1919; Beattle ve ark., 1925; Matsunaga ve ark., 1992).

Alternatif elektrik akımı kullanılarak portakal sularındaki *Bacillus subtilis* sporları inaktive edilmeye çalışılmış ve 4 log'luk bir azalma elde edilmiştir (Uemura ve ark., 2010). *Pseudomonas aeruginosa* 7 gün, *Staphylococcus aureus* ve *Staphylococcus epidermidis* 2 gün boyunca direk elektrik akımına maruz bırakıldığında sırasıyla 3.5-5 Log₁₀ kob/cm², 4-5 Log₁₀ kob/cm² ve en fazla 6 Log₁₀ kob/cm²'luk azalma tespit edilmiştir (Pozo ve ark., 2009). Sıvı gıdalarda bulunan *Listeria innocua*, *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*, *Escherichia coli* O157:H7 ve *Escherichia coli* 8739 gibi bakteriler üzerinde elektrik akımı ile inaktivasyon denenmiştir (Mosqueda-Melgar ve ark., 2008). Hayvan ve insanda gastrointestinal rahatsızlıklara neden olan *Vibrio parahaemolyticus* ile inoküle edilmiş deniz suyuna 100 ms, 0.5 A, 12V doğru elektrik akımı ile muamele edilmiş ve mikroorganizmaların hızlı bir şekilde inaktive olduğu gözlenmiştir. Pareilleux ve Sicard (1970) düşük voltajlı elektrik akımının *Escherichia coli* üzerine öldürücü etkisini araştırmışlardır. Düşük amperli doğru elektrik akımı ile kateter yüzeylerindeki *Staphylococcus epidermidis* ve *Staphylococcus aureus* kontrolü sağlanmıştır (Liu ve ark., 1997). *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas*

aeruginosa, *Staphylococcus aureus* üzerinde 5V (0.02A), 15V (0.15A), 30V (0.33A) doğru elektrik akımı uygulanmış ve elektrik akımının bu bakterileri inhibe ettiği görülmüştür (Tokuda ve Nakanishi, 1995). Araştırmacılar tuzlanarak korunmuş derilerde bulunan aşırı halofil arkeleri çeşitli amperlerdeki doğru elektrik akımı ile inhibe ettiğini saptamışlardır (Birbir ve ark., 2008a). Doğru elektrik akımı ile elektrosin uygulamasının bakterileri inaktive edici etkisinin olduğu görülmüştür (Lee ve ark., 2011). *Staphylococcus aureus* ve *Staphylococcus epidermidis* ekilmiş agarlı petrinin içine anot ve katot yerleştirilmiş ve 16 saat süreyle 10 μ A doğru elektrik akımı uygulandığında katot çevresinde inhibisyon zonu oluştuğunu tespit etmişlerdir (Ellio ve ark., 1990). İçme sularında bulunan *Escherichia coli* K12 (100 kob/cm³), 0.7V doğru elektrik akımı kullanılarak (Matsunaga ve ark., 1992) inaktive edilmiştir (Tokuda ve ark., 1995). Kateter yüzeylerinde biofilm oluşturan *Staphylococcus epidermidis* 100 mA doğru elektrik akımı ile inhibe edilmiştir (Liu ve ark., 1997).

4. SONUÇLAR

Deri sanayii dünya çapında en çok rekabet sahası olan alanlar arasında bulunmaktadır. Türk deri endüstrisinin de bu sahada söz sahibi olabilmesi ve ekonomik kayıpların önlenmesi adına sektörün en büyük sıkıntısı olan bakteriyel zararın en aza indirilmesi gerekmektedir. Bakteri zararını önlemek için deri sanayiinde genellikle kimyasal kullanılmaktadır, kimyasal kullanımı bakteri inhibisyonunda etkili bir yöntem olmasına karşılık fazla kullanımı ise çevre sorunlarına ve mamul deride birikmeye neden olmaktadır.

Bilindiği gibi tuzlu salamura ve derilerin ön ıslatma işlemlerinde oldukça yüksek konsantrasyonlarda tuz bulunmaktadır ve bu işlemlerde bulunan bakterilerin antibakteriyellerde öldürülmeleri yüksek tuz konsantrasyonundan dolayı oldukça zor olmaktadır (Berber ve Birbir, 2010). Ayrıca farklı bakteri türlerinin sadece bir antibakteriyelle öldürülmeleri oldukça zor olabilir. Sonuçta bazı bakteri türleri kullanılan antibakteriyelle karşı direnç geliştirebilir ve bunu ortamdaki tüm bakterilere plazmid aracılığıyla geçirebilir (Madigan ve ark., 2012). Önceki çalışmalarımızda ıslatma sıvılarında antibakteriyel madde kullanılmış olmasına rağmen bu ıslatma sıvılarındaki bakteri sayılarının oldukça yüksek olduğu gözlenmiştir (Birbir ve ark., 2008b, Berber ve Birbir, 2010). Araştırmacılar, elektrik akımı ile antibakteriyelin bir arada kullanılmasının bakterileri öldürmede daha etkili olabileceğini vurgulamışlardır (Jass ve Lappin-Scott, 1996).

Bizim çalışmamızda da 1.5 A doğru elektrik akımı ve 2 A alternatif elektrik akımının ardışıl olarak uygulanması ile karışık kültürün bakteri sayısı 12 dakika da araştırmacılar tarafından önerilen, derilere zarar vermeyecek seviyeye (10^4 kob/ml) düşürülmüştür. Test antibakteriyelinin 700 ppm'lik konsantrasyonu 6. saatin sonunda, 1400 pmm'lik konsantrasyonu 5.saatin sonunda, 2800 ppm'lik konsantrasyonu 3.saatin sonunda, 5600 ppm, 11200 ppm ve 22400 ppm'lik konsantrasyonu 2.saatin sonunda ve 44800 ppm'lik konsantrasyonu ise 1. saatin sonunda bakteri sayısını kabul edilebilir seviyeye düşürmüştür. Bu sonuçlardan da görüldüğü gibi elektrik akımı ile bakteri sayısı test antibakteriyeline göre oldukça kısa sürede derilere zarar vermeyecek seviyeye

düşürülmüştür. 20 dakika süreyle elektrik akımının uygulamasından sonra test antibakteriyeli 2240 mg (11200 ppm) miktarında test ortamına ilave edilmiştir ve test ortamı 180 dakika bekletilmiştir. Karışık kültürün tamamı antibakteriyel ilavesinden 120 dakika sonra tamamen ölmüştür. Elektrik akımı uygulanmadan sadece 11200 ppm ile muamele edilen karışık bakteri kültürü 4. saatin sonunda ölmüştür. Bu çalışma sonuçları elektrik akımı ile zarar gören bakterilerin test antibakteriyeli ile daha kısa sürede öldüğünü göstermiştir.

Deneylerimiz sonucunda doğru elektrik akımı ve alternatif elektrik akımı ile bakterilerin zarar görmesi sonucu daha az antibakteriyel kullanılarak daha kısa sürede ve daha etkili şekilde bakteri inaktivasyonu sağlanmıştır. Çalışmamızda kimyasal kullanımı ile birlikte elektrik akımının da öldürücü etkisinden faydalanılmıştır.

KAYNAKLAR

- [1] Akbulut,U., (2012). Deri Tabaklamanın Sırlarını Sümerlerden Öğrendik.
- [2] Anderson, A.K., Finkelstein, R., (1919). A Study of the Electropure Process of Treating Milk. Journal of Dairy Science, 2, 374-406.
- [3] Aslan, E., Birbir, M., (2011). Examination of Gram Positive Bacteria on Salt-Pack Cured Hides. J. Amr. Leather Chem. Assoc, 106 (12), 372-380.
- [4] Bailey, D.G., Birbir, M., (1993). A Study of the Extremely Halophilic Microorganisms Found on Commercially Brine-Cured Cattle Hides. J. Amr. Leather Chem. Ass., 88, 285-293.
- [5] Bailey, D. G., Birbir, M., (1996). The Impact of Halophilic Organisms on the Grain Quality of Brine Cured Hides. J. Amer. Leather Chem. Ass. 91, 47-51.
- [6] Ballester, J. M., Ballester, M., Belaich, J. P., (1980). Purification of the Viridicin Produced by *Aerococcus Viridans*. Antimicrob. Agents Chemother. 17, 784-788.
- [7] Barnett, M.E., Venghaus, J.D., (1988). Microbiology Laboratory Exercises. Wm.C. Brown Publishers Dubugue, Iowa, 292.
- [8] Başaran, B., İşcan, M., Bitlisli, O. B., (2004). Deri Üretiminde Kullanılan Zararlı Kimyasallar ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri. I. Ulusal Deri Sempozyumu, İzmir, Türkiye. 379-398.
- [9] Bayramoğlu, E. E., (2004). Deri İşlentisinde Bazı Esansiyel Yağların Fungusid Olarak Kullanım Özelliklerinin Araştırılması. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye, 135.
- [10] Beattle, J.M., Lewis, F.C., (1925). The Electric Current (Apart from the Heat Generated). Bacteriological Agent in the Sterilization of Milk and Other Fluids, Journal of Hygiene, 24, 123-127.
- [11] Bektaş, B., (2003). Deri Ürünleri İhracat İmkanları. İGEME, Ankara.
- [12] Berber, D., Birbir, M., (2010). Examination of Bacterial Population in Salt, Salted Hides, Soaked Hides and Soak. The J. Amr. Leather Chem. Assoc, 105 (10) 320-326.
- [13] Bergmann, M., (1929). The Red Discoloration of Salted Hides and on Salt Stains. Journal of the International Society of Leather Trades Chemists. Vol: XIII. 599-612.
- [14] Beşe, M., (1974). Mikrobiyolojide Kullanılan Biyokimyasal Testler ve Besiyerleri. Ankara Üniv. Vet. Fak., Ankara Üniv. Basımevi, Ankara, 298.

- [15] Bilgehan, H., (2004). Klinik Mikrobiyolojik Tanı. Barış Yayınları Fakülteler Kitabevi, İzmir.
- [16] Birbir, M., (1991). Deri Endüstrisinde Kullanılan ve İşlenmiş Sığır Derilerinde Derinin Kalitesine Etki Eden Mikroorganizmaların İzolasyonu ve İdentifikasyonu. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye, 26-27.
- [17] Birbir, M., Ilgaz, A., (1996). Isolation and Identification of Bacteria Adversely Affecting Hide and Leather Quality. J. Soc. Leather Technol. Chem., 80, 147-153.
- [18] Birbir, M., Kallenberger, E. W., Ilgaz, A., Bailey, D. G., (1996). Halophilic Bacteria Isolated from Brine-cured Cattle Hides. J. Soc. Leather Technol. Chem. 80, 87-90.
- [19] Birbir, M., (1997). Investigation of Salted-cured France and Russian Hides for Halophilic Bacteria. Journal of Turkish Microbiology Society, 27, 68-73.
- [20] Birbir, M., Bailey, D.G., (2001). Controlling the Growth of Extremely Halophilic Bacteria on Brine Cured Cattle Hides. J. Soc. Leather Technol. Chem., 84, 201-204.
- [21] Birbir, M., (2004). Examination of Amylase, Caseinase and Cellulase Enzymes Production of Extremely Halophilic Strains Isolated from Tuz Lake, Kaldırım and Kayacık Salterns and Tuzköy Salt Mine, Marine Bacteriology Congress Proceedings, İstanbul, 25-28.
- [22] Birbir, M., (2004). Examination of Proteolytic and Lipolytic Bacteria in Salt Used in Hide Conservation. I. National Leather Symposium, Proceedings Book, 39-49.
- [23] Birbir, Y., Birbir, M., (2006). Inactivation of Extremely Halophilic Hide-Damaging Bacteria Via Low-Level Direct Electric Current. Journal of Electrostatics, 64 (12), 791–795.
- [24] Birbir, Y., Degirmenci, D., Birbir, M., (2008a). Direct Electric Current Utilization in Destruction of Extremely Halophilic Bacteria in Salt that is Used in Brine Curing of Hides. Journal of Electrostatics, 66 (7–8), 388–394.
- [25] Birbir, Y., Uğur, G., Birbir, M., (2008b). Inactivation of Bacterial Population in Hide Soak Liquors via Direct Electric Current. Journal of Electrostatik 66, 355-360.
- [26] Birbir, M., Hacıoğlu, H., Birbir, Y., Altuğ, G., (2009). Inactivation of Escherichia Coli by Alternative Electric Current in Rivers Discharged into Sea. Journal of Electrostatics, 67 (4), 640–645.

- [27] Birbir M., Berber, D., (2009). Tuzlarda, Tuzlanmış ve Islatılmış Ham derilerdeki Bakteriyel Popülasyonun İncelenmesi, Marmara Üniversitesi BAPKO, Proje Kodu, FEN-DKR- 290506-0113.
- [28] Bitlisli, B. O., Karavana, H.A., Başaran, B., Sarı, O., Yasa, I., Birbir, M., (2004). The Effect of Conservation Defects on the Suede Quality of Double-Face. The Journal of the American Leather Chemists Association,99 (12), 494-501.
- [29] Boone, D. R., Garrity, G. M., Castenholz, R. W., Brenner, D. J., Krieg, N. R., Staley, J. T., (2011). Bergey's Manual of Systematic Bacteriology: The Firmicutes.
- [30] Buckman, S. J., Pera, J. D., Appling, J. W., (1957) Process for the Control of Iron Bacteria and Compositions for Use Therein. United States Patent Office Patent number:2,929,758. Ser.No. 685,405.
- [31] Borden, A. J., Mei, H. C., Busscher, H. J., (2004). Electric-Current-Induced Detachment of Staphylococcus Epidermidis Strains From Surgical Stainless Steel. Journal of Biomedical Materials Research Part B-Applied Biomaterials, 68B (2), 160-164.
- [32] Bru, P., Manud, C., Iacono, C., Vaillant, A., Malmejac, H. J., (1986). Indications and Results of Surgery in Native Valve Infectious Endocarditis. Apropos of 104 Surgically-Treated Cases. Arch. Mal. Coeur Vaiss. 79, 47-51.
- [33] Birbir, M., Aslan, E., (2009). Isolation and Characterization of Microorganisms from Salted Hides. Scientific Research Project of Marmara University, Project Number FEN-C-YLP-030408-0080.
- [34] Caoa, H. B., Li, X. G., Wu, J. C., Yu, K. T., Zhang, Y., (2003). Simulation of the Effects of Direct Electric Current on Multispecies Biofilms. Process Biochemistry, 38 (8), 1139–1145.
- [35] Cengiz, N., (2002). Deri Sanayinde Kullanılan Kimyasalların İşçi ve Çevre Sağlığı Üzerine Etkileri. Kocatepe Tıp Dergisi, 3, 9-21.
- [36] Christensen, J. J., Korner, B., Casals, J. B., Pringler, N., (1996). Aerococcus-Like Organism: Use of Antibigrams for Diagnostic and Taxonomic Purposes. J. Antimicrob. Chemother., 38, 253-258.
- [37] Cloete, T. E., (2003). Resistance Mechanisms Of Bacteria To Antimicrobial Compounds. International Biodeterioration & Biodegradation. 51, 277-282.

- [38] Colman, G., (1967). Aerococcus-Like Organisms Isolated from Human Infections. *Journal of Clinical Pathology*, 20 (3), 294.
- [39] Conklin, P. J., Rao, K. R., (1978). Toxicity of Sodium Pentachlorophenate to the Grass Shrimp, *Palaemonetes Pugio*, in Relation to the Molt Cycle. *Pentachlorophenol Environmental Science Research*, 12, 181-192.
- [40] Cooper, W., Gallaway, A. C. (1974). Significance of Bacterial Growth Rates. *Tk Journal of the Society of Leatr Teclogists ar Cmists.*, Vol: 58, 25.
- [41] Çandar, V., (1992). Yağ Kusmasına Dikkat Çeken Noktalar. *Deri Dergisi*, 95, 9-10.
- [42] Dahl, S., (1956). Prevention of Microbiological Deterioration of Leather. *J. Amer. Leather Chem. Ass.* 51, 117.
- [43] Demir, M., Ocak, B., Yoldaş, A., Özzevci, E., (2000). İmmünizasyon Sistemi ve Deri Özellikleri Üzerine Etkisi. Diploma Tezi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Deri Teknolojisi Bölümü, İzmir, Türkiye.
- [44] Denz, W., (2009). T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı LIFE06 TCY/TR/292 ‘HAWAMAN’ Projesi, Türkiye.
- [45] Devriese, L.A., Homme, J., Laevens, H., Pot, B., Vandamme, P., Haesebrouck, F., (1999). Identification of Aesculin-Hydrolyzing Streptococci, Lactococci, Aerococci and Enterococci from Subclinical Intramammary Infections in Dairy Cows. *Vet. Microbiol.* 70, 87-94.
- [46] Eitel, K., (1987). Das farben von leder. *Bibliothek des Leders Band. Umschau Verlag*, Frankfurt am Main Germany, 5, 36.
- [47] Elliott, T.S.J., Holford, J., Sisson, P., Byrne, P., (1990). A novel method to prevent catheter-associated infections. *Journal of Medical Microbiology*, 33, 2.
- [48] Er, H., (2004). Avrupa Birliği Pazarının Türk Deri Sektörü İçin Önemi ve Özellikleri. I. Ulusal Deri Sempozyumu, 7-8 Ekim, İzmir.
- [49] Flemming, H. C., (2002). Biofouling in Water Systems – Cases, Causes and Countermeasures. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 59 (6), 629-640.
- [50] Giladi, M., Porat, Y., Blatt, A., Wasserman, Y., Kirson, E. D., Dekel, E., Palti, Y., (2008). Microbial Growth İnhibition by Alternating Electric Fields. *Antimicrob. Agents Chemother.* 52 (10), 3517-3522.

- [51] Giladi, M., Porat, Y., Blatt, A., Shmueli, E., Wasserman, Y., Kirson, E. D., Palti, Y., (2010). Microbial Growth Inhibition by Alternating Electric Fields in Mice with *Pseudomonas Aeruginosa* Lung Infection. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 54(8), 3212-3218.
- [52] Green, H. S., (1945). Report on the Microbiological Flora and Sterilization of Used Shoes. *The Journal of the American Leather Chemists Assoc.* Vol: XL, No: 3, 96-109.
- [53] Guillou, S., Murr, N., (2002). Inactivation of *Saccharomyces Cerevisiae* in Solution by Low-Amperage Electric Treatment. *Journal of Applied Microbiology*, 92 (5), 860–865.
- [54] Harmancıoğlu, M., Dikmelik, Y., (1993). *Ham Deri Yapısı, Bilesimi, Özellikleri.* Özen Ofset, İzmir.
- [55] Hong, S. H., Jeong, J., Shim, S., Kang, H., Kwon, S., Ahn, K. Hy., Yoon, J., (2008). Effect of Electric Currents on Bacterial Detachment and Inactivation. *Biotechnology and Bioengineering*, 100 (2), 379–386.
- [56] Hosseini, S. V., Tanideh, N., Kohanteb, J., Ghodrati, Z., Mehrabani, D., Yarmohammadi, H., (2007). Comparision Between Alpha and Silver Sulfadiazine Ointments in Treatment Of *Pseudomonas* Infections in 3rd Degree Burns. *Int. J. Surg.*, 5(1), 23-6.
- [57] İnceoğlu, T., Binicioğlu, A. N., Ersöz, P., (1997). Biosidler ve Deri İşlem Basmaklarındaki Kullanımları. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi*, İzmir, Türkiye.
- [58] Jackman, S. A., Maini, G., Sharman, A. K., Christopher, J., (1999). The Effects of Direct Electric Current on the Viability and Metabolism of Acidophilic Bacteria. *Knowles Enzyme and Microbial Technology*, 24 (5–6), 316–324.
- [59] Jass, J., Lappin-Scott, H. M., (1996). The Efficacy of Antibiotics Enhanced by Electrical Currents Against *Pseudomonas aeruginosa* Biofilms. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 38, 987-1000.
- [60] Jin, S. C., Yoo, H., Woo, Y. I., Lee, M. H., Vagaska, B., Kim, J. S., Uzawa, M., Park, J. C., (2009). Selective Sterilization of *Vibro Parahaemolyticus* from a Bacterial Mixture by Low-Amperage Electric Current. *J. Microbiol. Biotechnol.*, 19 (6), 537-41.
- [61] Kallenberger, W.E., (1984). Halophilic Bacteria in Brine Curing. *J. Amer. Leather Chem. Ass.*, 79, 104-114.

- [62] Kallenberger, W. E., Lollar, R. M., (1986) Halophilic Bacteria Thrive in Seasonal Cycles. J. Amer. Leather Chem. Ass., 81, 248-265.
- [63] Karaboz, İ., (1994). Deri Mikrobiyolojisi Ders Teksiri. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi.
- [64] Karaboz, İ., Gülümser, G., Bayramoğlu, E. E., (2003). Tabakhanelerde Depolama Sırasında Gelişen Bazı Fungusların Koruma Piklesi ve Kromla Tabaklama Aşamasında Deride Oluşturdukları Pigmentasyonun İncelenmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi., 40(2), 129-136.
- [65] Kerbaugh, M. A., Evans, J. B., (1968). *Aerococcus Viridans* in the Hospital Enviroment. *Appl. Micobiol.* 16, 519-523.
- [66] Kevin, P. D., Abbaszadegan, M., Maiera, R. M., (2003). Comparative Electrochemical Inactivation of Bacteria and Bacteriophage. *Water Research*, 37 (10), 2291–2300.
- [67] Kılıçoğlu, S., (1991). Ham dericilik Araştırma Enstitüsü Yayınları. No:6, 65, Pendik.
- [68] Kim, J.O., Jung, J.T., Yeom, I.T., Aoh, G.H., (2007). Electric Fields Treatment For The Reduction Of Membrane Fouling, The İnactivation Of Bacteria And The Enhancement Of Particle Coagulation. *Desalination*, 202 (1–3), 31–37.
- [69] Kim, H.L., Lee, J. H., Lee, M. H., Kim, H. H., Kim, J., Han, I., Park, B. J., Kim, J. K., Han, D. W., Kim, S. H., Lee, S. J., Park, J.C., (2011). Direct-Current Treatment as a Safe Sterilization Method for Electrospun Biodegradable Polymer. *Tissue Engineering and Regenerative Medicine*, 8 (3), 320-325.
- [70] Kuhr, R. J., Dorough, H. W., (1976). *Carbamate İnsecticides: Chemistry, Biochemistry and Toxicology*. Cleveland, OH:CRC Press
- [71] Kutlu, B.S., (2006). Çeşitli Klinik Materyallerden İzole Edilen *Staphylococcus Aureus* Suşlarında Metisilin Direnci ve E -Test ile Vankomisin Mıç Değerlerinin Araştırılması. Uzmanlık Tezi, T.C. Sağlık Bakanlığı Haseki Eğitim ve Araştırma Hastanesi İnfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Kliniği, İstanbul.
- [72] Lawson, D., Petrofsky, J.S., (2007). A Randomized Control Study of The Effect of Biphasic Electrical Stimulation in a Warm Room on Blood Flow and Healing Rates in Chronic Wounds of Patients with and Without Diabetes. *Medical science monitor*, 13(6).

- [73] Lee, M. H., Han, D. W., Woo, Y. I., Uzawa, M., Park, J. C., (2008). Inactivation of *Listeria Monocytogenes* in Brine and Saline by Alternating High-Voltage Pulsed Current. *Journal of Microbiology and Biotechnology*, 18(7), 1274-1277.
- [74] Li, X. G., Cao, H., Wu, J. C., Yu, K. T., (2001). Inhibition of the Metabolism of Nitrifying Bacteria by Direct Electric Current. *Biotechnology Letters*, 23 (9), 705-709.
- [75] Linder, W., Neuber, H. U., (1990). Preservation in the Tannery. *International Biodeteriation*, 26, 195-203.
- [76] Line, E. C., (1948). Bacteria in Artificial Bate Liquors *Journal of the International Soaciety of Leather Trades Chemists*. Vol: XXXII. No: 7, 242-249.
- [77] Liu, W. K., Tebbs, S. E., Byrne, P. O., Elliott, T. S. J., (1993). The Effects Of Electric Current on Bacteria Colonising Intravenous Catheters. *Journal of Infection* 27 (3), 261–269.
- [78] Liu, W. K., Brown, M. R., Elliott, T. S., (1997). Mechanisms of the Bactericidal Activity of Low Amperage Electric Current (DC). *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 39 (6), 687-695.
- [79] Luo, Q., Wang, H., Zhang, X., Qian, Y., (2005). Effect of Direct Electric Current on the Cell Surface Properties of Phenol-Degrading Bacteria. *Appl Environ Microbiol*. 71(1), 423–427.
- [80] Madigan, M. T., Martinko, J. M., Parker, J., (1997). Microbial Growth. In *Brock Biology of Microorganisms* (8th. Ed). Prentice Hall International, Inc. 149-172.
- [81] Madigan, T., Martingo, J. M., (2006). *Brock; Biology of Microorganisms*, 11th Edition, Pearson Education Inc., Upper Saddle River, 274-276, 480-498.
- [82] Madigan, M.T., Martinko, J.M., Dunlop, P.V., Clark, D.P. (2012). *Brock Biology of Microorganisms*. 13th ed., Pearson Education, Benjamin Cummings, San Francisco, USA.
- [83] Mahapatra, A. K., Harrisa, D. L., Nguyena, C. N., Kannana, G., (2011). Reduction of *Escherichia Coli* O157:H7 on Beef Surfaces Using Low-Voltage Direct Electric Current And The İmpact on Sensory Properties. *Journal of Electrostatics*, 69 (1), 30-35.
- [84] Martı, İ. B., Güven, M. E., (1984). Alternatif Akım. *Orta Dereceli Endüstriyel Teknik Öğretim Okulları Elektroteknik*, 1. baskı, 2. cilt, İstanbul:Milli Eğitim Basımevi, 58-87.

- [85] Matsunaga, T., Naksono, S., Takamuku, T., Burgess, J. G., Nakamura, N., Sode, K., (1992). Disinfection of Drinking Water by Using a Novel Electrochemical Reactor Employing Carbon-Cloth Electrodes. *Appl. Environ. Microbiol.*, 58, 686–9.
- [86] Melnikov, N. N., (1971). Derivatives of thioand dithiocarbamic acids. In F. A. Gunther and J. D. Gunther (eds.): *Chemistry of pesticides. Residue Rev.*36, 206.
- [87] Miller, T. L., Evans, J. B., (1970). Nutritional Requirement for Growth of *Aerococcus Viridans*. *J. Gen. Microbiol.* 61, 131-135.
- [88] Misra, M., Lorengo, J. A., (1995). Method of Removing Mercury from Solution. United states patent, Misra et al. Patent No:5,599,515.
- [89] Mitchel, J. W., (1987). Prevention of Bacterial Damage on Brine Cured and Fresh Cattlehides. *Journal of American Leather Chemists Association*, 82, 372-383.
- [90] Mosqueda-Melgar, J., Elez-Martinez, P., Raybaudi-Massilia, R. M., Martin-Belloso, O. (2008). Effects of Pulsed Electric Fields on Pathogenic Microorganisms of Major Concern in Fluid Foods: A Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 48(8), 747-759.
- [91] Muia, R. A., Sherwood, N. S., (1998). Synergistic Antimicrobial Combination of Polyether Phosphonates and Non-Oxidizing Biocides. European Patent No. EP 0593250.
- [92] Nathavitharana, K. A., Arseculeratne, S. N., Aponso, H.A., Vijeratnam, R., Jayasena, L., Navaratman, C., (1983). Acute Meningitis in Early Childhood Caused by *Aerococcus Viridans*. *British Medical Journal (Clinical Research Ed.)*, 286(6373), 1248.
- [93] Naylor, G. R. E., (1985). Hides, Skin Improvement in Developing Countries. Food and Agricultural Organization of the United Nation. Bulletin 67.
- [94] O'Flaherty, F., Lollar, M. R., (1953). The Practice of Hides Curing. *The Leather Manufacturer*. No:8, 24.
- [95] O'Flaherty, F., (1960). Brine Cure of Hides . *Leather Manufacture*. No: 6, 20.
- [96] O'Flaherty, F., Roddy, W. T., (1965). *The Chemistry and Technology of Leather*. Volume IV-Evaluation of Leather. Reinhold Publishing Corporation. The Science Press, Inc. Ephrata: Pennsylvania.
- [97] Oppong, D., King, V. M., Zhou, X., Bowen, J. A., (2000). Cultural and Biochemical Diversity of Pink-Pigmented Bacteria Isolated from Paper Mill Slimes. *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*, 25 (2), 74-80.

- [98] Orlita, A., (2004). Microbial Biodeterioration of Leather and its Control: a Review. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 53, 157-163.
- [99] Özdemir, M., Kayabaşı, N., (2007). Geçmişten Günümüze Dericilik., 1. Basım ISBN:978751732705, 15, Ankara.
- [100] Pareilleux, A., Sicard, N., (1970). Lethal Effects of Electric Current on *Escherichia coli*. *Applied And Environmental Microbiology*, 19 (3), 421-424.
- [101] Park, J. C., Lee, M. S., Lee, D. H., Park, B. J., Han, D. W., Uzawa, M., Takatori, K., (2003). Inactivation of Bacteria in Seawater by Low-Amperage Electric Current. *Applied and Environmental Microbiology*, 69 (4), 2405–2408.
- [102] Paternarakis, G., Fountoukidis, E., (1990). Disinfection of Water by Electrochemical Treatment. *Water Research*, 24(12), 1491-1496.
- [103] Pera, J. D., Sharpley, J. M., (1961). Process for the Control of Sulfate-Reducing Bacteria. United States Patent, Office patent number: 3,198,733.
- [104] Petrofsky, J. S., Schwab, E., Cuneo, M., George, J., Kim, J., AlMarty, A., Lawson, D., (2007). Interaction Between Resting Skin Blood Flow and the Blood Flow Response to Electrical Stimulation in Normal and Wounded Skin. Submitted *Med Sci Monit*.
- [105] Pfleiderer, E., Reiner, R., (1988). Microorganisms in Processing of Leather in Biotechnology. Rehm, H.J.; Reed, G.Eds; VCH Weinheim, Germany, 66, 729-743.
- [106] Pozo, J.L., Rouse, M. S., Mandrekar, J.N., Steckelberg, J.M., Patel, R., (2009). The Electricidal Effect: Reduction of *Staphylococcus* and *Pseudomonas* Biofilms by Prolonged Exposure to Low-Intensity Electrical Current *Antimicrob. Agents Chemother*, 53(1), 41-45.
- [107] Rajeshwar, K., Ibanez, J. G., (1997). *Environmental Electrochemistry: Fundamentals and Applications in Pollution Sensors and Abatement* Access Online via Elsevier.
- [108] Rangarajan, R., Didato, D.T., Bryant, S.D., (2003). Measurement of Bacterial Populations in Typical Tannery Soak Liquors by Traditional and New Approaches. *Journal of the American Leather Chemists Association*, 98 (12), 473-510.
- [109] Reeder, F., (1999). Modern Beamhouse Procedures: Soaking and Liming. In: Leafé MK (ed) *Leather Technologists Pocket Book*. Society of Leather Technologists and Chemists, United Kingdom, 23-35.

- [110] Robertson, M. E., (1948). Micro-organizma in Leather Manufacture and Their Control. Progress in Leather Science. 1920-1945.
- [111] Roddy, W. T., (1963). Relationship Between Hide Deterioration and Leather Defects Proceedings of the Fifteenth Research Conference, 45-52.
- [112] Rowley, B. A., (1972). Electrical Current Effects on E. Coli Growth Rates. Proc. Soc. Ex. Biol. Med., 139(3), 929-34.
- [113] Rowley, B. A., McKenna, J. M., Wolocott, L. E., (1974). Proceedings: The Use of Low Level Electrical Current for Enhancement of Tissue Healing. Biomed Sci Instrum, 10, 111-4.
- [114] Russell, A.D., (2001). Principles of Antimicrobial Activity and Resistance. In Disinfection, Sterilization and Preservation, 5th Edition, Block, S.S.ed.; Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia, 31-55.
- [115] Sarı, Ö., Turhan, G., Bayramoğlu, E. E., (2003). Tabakhanelerde Ortam Dezenfeksiyonunun Önemi Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 40 (3), 129-136.
- [116] Sarı, Ö., Eke Bayramoğlu, E., (2004). Deri İşletmelerinde Karşılaşılan Bazı Fungal Sorunlar ve Ortam Dezenfeksiyonunun Önemi. I. Ulusal Deri Sempozyumu, 7-8 Ekim, İzmir.
- [117] Setlow, P., (2006). Spores of Bacillus Subtilis: Their Resistance To And Killing By Radiation, Heat And Chemicals. Journal of Applied Microbiology, 101 (3), 514–525.
- [118] She, P., Song, B., Xing, X. H., Loosdrecht, M., Liu, Z., (2006). Electrolytic Stimulation of Bacteria Enterobacter Dissolvens by a Direct Current. Biochemical Engineering Journal, 28 (1), 23–29.
- [119] Swanson, H., Cutts, E., Lepow, M., (1996). Penicillin-Resistant Aerococcus Viridans Bacteremia in a Child Receiving Prophylaxis for Sickle-Cell Disease. Clinical Infectious Diseases, 22 (2), 387-388.
- [120] Tancous, J. J., (1972). A Study of Purple Color on Flash Side of Salt-Cured Hide. JALCA. , Vol: LXVII, No: 8, 344-359.
- [121] Tancous, J. J., Jayasimhulu, K., (1973). Changes in Steerhide Composition Resulting from Autolysis. Part II. Effects of Enzyme Inhibitors. JALCA. , Vol: LXVII, No: 4
- [122] Tancous, J. J., (1975). Rawstocks, JALCA., Vol: LXX. No: 7.

- [123] Tancous, J. J., (1986). Skin and Hide Leather Defects. USA, 363.
- [124] Thomas, J. G., Litton, I., Rinde, H., (2006). Economic Impact of Biofilms on Treatment Costs. See Ref. 6a, 21–38.
- [125] Thorstensen, T.C., (1993). Practical Leather Technology (4th.ed.). Kriger Publishing Company Krigerdrive, Malabar, Florida, 340.
- [126] Tokuda, H., Nakanishi, K., (1995). Application of Direct Current to Protect Bioreactor Against Contamination. Bioscience, Biotechnology and Biochemistry, 59 (4), 753.
- [127] Toptaş, A., (1993). Deri Teknolojisi. D.Ü. Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu. Sade Ofset, İstanbul.
- [128] Toptaş, A., (2004). Deri İşlentsinde Hata Kaynakları. Sade Ofset Matbaacılık, İstanbul.
- [129] Uemura, K., Kobayashi, I., Inoue, T., (2010). Inactivation of *Bacillus subtilis* Spores in Orange Juice and the Quality Change by High Electric Field Alternating Current. Japan Agricultural Research Quarterly, 44(1), 61-66.
- [130] Valle, A., Zanardini, E., Abbruscato, P., Argenzio, P., Lustrato, G., Ranalli, G., Sorlini, C., (2007). Effects of Low Electric Current (LEC) Treatment on Pure Bacterial Cultures. Journal of Applied Microbiology, 103(5), 1376-85.
- [131] Videla, H. A., Herrera, L. K., (2005). Microbiologically Influenced Corrosion: Looking to the Future. Int. Microbiol., 8, 169–180.
- [132] Vivian, G.W., (1969). The Preservation of Hides and Skins Against Bacterial Damage. J. Amer. Leather Chem. Ass., 64 (10), 489.
- [133] Wei, V., Elektorowicz, M., Oleszkiewicz, J. A., (2011). Influence of Electric Current on Bacterial Viability in Wastewater Treatment. Water Research, 45 (16), 5058–5062.
- [134] Weiss, E.F., Thornton, R.L., (1984). Growth and Control of Microbiological Activity During Hide Curing Process. Buckman Laboratories Inc., 18.
- [135] Wilfried, D., (2009). Deri sektörü rehber doküman. Çevre ve Orman Bakanlığı Türkiye Deri Sanayicileri Derneği T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı LIFE06 TCY/TR/292 ‘HAWAMAN’ Projesi.
- [136] Yakalı, T., Dikmelik, Y., (1993). Deri Teknolojisi, Yaş İşlemler Sepici Şirketler Topluluğu. Özen Ofset, İzmir.

- [137] Yakalı,T., Dikmelik, Y., (1994). Deri Teknolojisi, Yaş İşlemler. Özen Ofset, İzmir.
- [138] Yapici, A. N., (2008a). The Effect of Using a Fungicide Along with Bactericide in the Main Soaking Float on Microbial Load. African Journal of Biotechnology 7 (21), 3922-3926.
- [139] Yapici, B. M., Yapici, A. N., Keçici, E., (2008b). The Effect of Reuse of Unhairing-Liming Residual Floats Hrough Regeneration on the Microorganism Number. African Journal of Biotechnology, 7 (17), 3077-3081.
- [140] Zonby, J. G., (1993). Glutaraldehyde Plus Dithiocarbamates for Controlling Microorganisms in Paper Mills U.S. Patent No. 5,209,824. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
- [141] <http://aysetayhan.blogspot.com/p/dericilik-tarihi.html>
- [142] http://www.agri.ankara.edu.tr/sut/1334__mikroorganizma_beslenme.pdf, 2011
- [143] http://www.akzonobel.com/surface/markets/water_treatment/
- [144] <http://www.birpabirlik.com>, <http://www.solverkimya.com>
- [145] <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm5114a1.htm>
- [146] <http://dericilik.blogcu.com/deri-teorisi/2313609>
- [147] <http://www.epa.gov/oppsrrd1/REDs/ddcsalts-red-amended.pdf>
- [148] http://en.wikipedia.org/wiki/Bacillus_mycoides
- [149] http://en.wikipedia.org/wiki/Cronobacter_sakazakii
- [150] http://en.wikipedia.org/wiki/Staphylococcus_xylosus
- [151] http://www.hc-sc.gc.ca/cps-spc/pest/part/consultations/_prvd2011-05/prvd2011-05-eng.php
- [152] <http://www.iso.org.tr>
- [153] http://microbewiki.kenyon.edu/index.php/Enterobacter_sakazakii
- [154] http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/
- [155] <http://www.meslekidersler.com/ders-notlari/ayakkabi-saraciye-ders-notlari/deri-dericilik.html>
- [156] <http://nissan.blogcu.com/2-islamta-ve-kireclik-islemleri/2733474>
- [157] <http://www.sanayi.gov.tr/Files/Documents/tekstil-sektor-raporu-201-16042013165231.pdf>
- [158] http://www.spechemicals.com/products/Potassium-dimethyldithiocarbamate_100581.html

- [159] <http://www.sarchem.com/haber1.html>
- [160] <http://www.tobb.org.tr/organizasyon/sanayi/sanayi/grup3240.pp>
- [161] <http://tr.wikipedia.org/wiki/Tabaklama>
- [162] <http://www.tgw1916.net/Bacillus/mycoides.html>
- [163] <http://www.tgw1916.net/Staphylococcus/xylosus.html>
- [164] www.uneptie.org/outreach/wssd/docs/further_resources/related_initiative.pdf

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Emine VURAL GENÇ

Doğum Yeri ve Tarihi : Ereğli/KONYA 04.08.1987

Yabancı Dili : İngilizce

E-Posta : amine_marmara@hotmail.com

Öğrenim Durumu

Derece	Bölüm/Program	Üniversite/Lise	Mezuniyet Yılı
Lise	Sayısal	Mustafa Kemal Anadolu Lisesi	2005
Üniversite	Biyoloji	Marmara Üniversitesi	2010