ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mebrure Nuket YAVUZER

ASPİR (*Carthamus tinctorius*) VE KUDRET NARI (*Momordica charantia* L.) EKSTRAKTLARININ BALIK ETİNDEKİ BOZULMA ETMENİ VE PATOJEN BAKTERİLER ÜZERİNDEKİ ANTİMİKROBİYAL AKTİVİTELERİNİN İNCELENMESİ

SU ÜRÜNLERİ AVLAMA VE İŞLEME TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2016

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ASPİR (*Carthamus tinctorius*) VE KUDRET NARI (*Momordica charantia* L.) EKSTRAKTLARININ BALIK ETİNDEKİ BOZULMA ETMENİ VE PATOJEN BAKTERİLER ÜZERİNDEKİ ANTİMİKROBİYAL AKTİVİTELERİNİN İNCELENMESİ

Mebrure Nuket YAVUZER

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SU ÜRÜNLERİ AVLAMA VE İŞLEME TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI

Bu Tez xx/xx/2016 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği/~~Oyçokluğu~~ ile Kabul Edilmiştir.

…….....	…….....
Doç. Dr. Esmeray KULEY BOĞA	Prof. Dr. Fatih ÖZOĞUL
DANIŞMAN	ÜYE

...……..... **...**……..
Yrd. Doç. Dr. Yekta GEZGİNÇ
ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Su Ürünleri Avlama ve İşleme Anabilim Dalında hazırlanmıştır.
Kod No:

Prof. Dr. Mustafa GÖK
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma Ç. Ü. Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: FYL-2015-4802

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

*Bu tezi rahmetli annem Lütfiye Özkalander ve eğitim hayatımda çok önemli rolü olan rahmetli enişte*m *Ömer Sırış'a ithaf ediyorum.*

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ASPİR (*Carthamus tinctorius*) VE KUDRET NARI (*Momordica charantia* L.) EKSTRAKTLARININ BALIK ETİNDEKİ BOZULMA ETMENİ VE PATOJEN BAKTERİLER ÜZERİNDEKİ ANTİMİKROBİYAL AKTİVİTELERİNİN İNCELENMESİ

Mebrure Nuket YAVUZER

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

Danışman : Doç. Dr. Esmeray KULEY BOĞA
Yıl: 2016, Sayfa: 77
Jüri : Prof. Dr. Fatih ÖZOĞUL
: Yrd. Doç. Dr. Yekta GEZGİNÇ

Bu çalışmada aspir (*Carthamus tinctorius*) ve kudret narı (*Momordica charantia* L.) ekstraktlarının balık etindeki bozulma etmeni (*Acinetobacter lwoffii, Pseudomonas oryzihabitans, Enterobacter cloacae, Shigella* spp., *Morganella psychrotolerans, Photobacterium phosphoreum)* ve patojen bakterilerin (*Staphylococcus aureus, Klebsiella pneumoniae, Enterococcus faecalis,* Salmonella Paratyphi A) gelişimi ve balık infüzyon (hamsi ve uskumru) sıvısında biyojen amin üretimindeki etkileri incelenmiştir. Aspir ve kudret narı ekstraklarının antimikrobiyal aktiviteleri minimum inhibisyon konsantrasyonu (MIK) ve minimum bakterisit konsantrasyonu (MBK) ile belirlenmiştir. Aspir ekstraktına karşı en hassas bakteri 6.25 mg/ml MIK değeri ile *Enterococcus faecalis* olurken, kudret narı en çok *Enterobacter cloacae, Shigella* spp. ve *Enterococcus faecalis* gelişimi üzerinde (12.5 mg/ml) etkili olmuştur. Gruplar arasında biyojen amin üretimi bakımından önemli farklılıklar gözlenmiştir ($p<0.05$). Hamsi infüzyon dekarboksilaz sıvısında en fazla histamin üretim aktivitesine sahip bakteriler *Acinetobacter lwoffii* (254.05 mg/L) ve *Photobacterium phosphoreum* (234.39 mg/L) olmuştur. Uskumru infüzyon dekarboksilaz sıvısında *Enterococcus faecalis* (2806.39 mg/L) en yüksek tiramin üreten bakteri olmuştur. Aspir ve kudret narı ekstraklarının biyojen amin üretimi üzerindeki etkisi besi yeri, bakteri türü ve spesifik biyojen amine göre değişkenlik göstermesine karşın, bu ekstraktların hamsi ve uskumru dekarboksilaz infüzyon sıvılarında bakteriler tarafından biyojen amin üretimini genellikle düşürdüğü gözlenmiştir. Aspir ve kudret narı ekstraktı varlığında *Photobacterium phosphoreum* tarafından histamin üretimi önemli düzeyde azalmıştır ($P<0.05$). Çalışma sonucunda aspir ve kudret narı ekstraktlarının gıdalarda antimikrobiyal olarak kullanım potansiyeline sahip olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Aspir ekstraktı, kudret narı ekstraktı, antimikrobiyaller

ABSTRACT

MSc THESIS

INVESTIGATION OF ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF SAFFLOWER (*Carthamus tinctorius*) AND BITTER MELON (*Momordica charantia* L.) EXTRACTS AGAINST FISH SPOILAGE AND FOOD-BORNE PATHOGENS

Mebrure Nuket YAVUZER

ÇUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF FISHING AND FISH PROCESSING

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Esmeray KÜLEY BOĞA
Year: 2016, Pages: 77
Jury : Prof. Dr. Fatih ÖZOĞUL
: Asst. Prof. Dr. Yekta GEZGİNÇ

In the current study, the effect of safflower (*Carthamus tinctorius*) and bitter melon (*Momordica charantia* L.) extracts on growth of fish spoilage (*Acinetobacter lwoffii, Pseudomonas oryzihabitans, Enterobacter cloacae, Shigella* spp., *Morganella psychrotolerans, Photobacterium phosphoreum)* and food-borne pathogens (*Staphylococcus aureus, Klebsiella pneumoniae, Enterococcus faecalis,* Salmonella Paratyphi A), and their biogenic amine production in fish infusion (anchovy and mackerel) decarboxylase broth were investigated. The antimicrobial activity of safflower and bitter melon was determined by minimum inhibition concentration (MIC) and minimum bactericidal concentration (MBC). *Enterococcus faecalis* was the most susceptible bacteria against safflower extract with MIC value of 6.25 mg/ml, whilst bitter melon was the most effective against *Enterobacter cloacae, Shigella* spp. and *Enterococcus faecalis* (12.5 mg/ml). Significant differences were observed among groups in terms of ammonia and biogenic amine production ($p<0.05$). *Acinetobacter lwoffii* (254.05 mg/L) and *Photobacterium phosphoreum* (234.39 mg/L) was main bacteria produced the highest level of histamine in anchovy infusion decarboxylase broth. The highest tyramine production (2806.39 mg/L) in mackerel infusion decarboxylase broth was found for *Enterococcus faecalis.* The extracts generally reduced ammonia and biogenic amine production by bacteria in anchovy and mackerel broth, although the effect of the extracts on biogenic amine production varied depending on fish infusion broth, spesific bacteria and biogenic amine. Histamine production by *Photobacterium phosphoreum* was significantly inhibited in the presence of extracts ($P<0.05$). The study results showed that safflower and bitter melon extracts could be useful as antimicrobial in foods

Key Words: Safflower, bitter melon, antimicrobials

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam boyunca geniş bilgi birikimi ve deneyimiyle bana ışık tutan danışman hocam Doç. Dr. Esmeray KÜLEY BOĞA'ya, tezin değerlendirilmesinde yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. Fatih ÖZOĞUL, Prof. Dr. Yeşim ÖZOĞUL, Yrd. Doç. Dr. Yekta GEZGİNÇ'e, tezin uygulama aşamasında yardımcı olan Arş. Gör. Dr. Mustafa DURMUŞ, Arş. Gör. Yılmaz UÇAR, Arş. Gör. Elif Tuğçe AKSUN, Yüksek Lisans Öğrencisi Çağın GAYDE'ye, bakteri temininde yardımını esirgemeyen sayın Yrd. Doç. Dr. İlknur UÇAK'a,

Maddi ve manevi desteğiyle bana her zaman yardımcı olan aile fertlerime, tez çalışmam sırasında her türlü desteği esirgemeyen eşim Su Ürünleri Mühendisi Dr. Emre YAVUZER'e, oğullarım Barbaros ve Boğaçhan'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER **SAYFA**

ÖZ I
ABSTRACT II
TEŞEKKÜR III
İÇİNDEKİLER V
ÇİZELGELER DİZİNİ VII
ŞEKİLLER DİZİNİ VIII
RESİMLER DİZİNİ IX
KISALTMALAR DİZİNİ X
1. GİRİŞ 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 5
2.1. Mikrobiyal Balık Bozulması 5
2.2. Balık ve Balık Ürünlerinde Oluşan Biyojenik Aminler 6
2.3. Antimikrobiyal Kaynağı Olarak Kullanılan Tıbbi ve Aromatik Bitkiler 9
2.1. Aspir (Carthamus tinctorius) bitkisi 13
2.2. Kudret narı (Momordica charantia L.) bitkisi 16
3. MATERYAL VE METOD 21
3.1. Materyal 21
3.1.1. Bitkiler 21
3.1.2. Balık 22
3.1.3. Balıktan Bakteri İzolasyonu 22
3.1.4. Gıda kaynaklı patojen bakteriler 23
3.2. Metod 23
3.2.1. Bitkilerin Ekstrakte Edilmesi 23
3.2.2. Antimikrobiyal Aktivite Analizi 24
3.2.3. Balık İnfüzyon Dekarboksil Sıvısının Hazırlanması 24
3.2.4. Balık İnfüzyon Dekarboksil Sıvısına Bakterilerin Aşılanması ve Eksrakt uygulanması 25
3.2.5. Balık İnfüzyon Sıvısında Toplam Bakteriyel Gelişimin Belirlenmesi 26
3.2.6. Biyojenik Amin Analizi 26

3.2.7. İstatistik Analiz 26
4. BULGULAR VE TARTIŞMA 27
4.1 Kudret narı ve Aspir ekstraktının antimikrobiyal aktivitesi 27
4.2. Hamsi dekarboksilaz infüzyon sıvısında bakteriyel gelişim (log kob/g) 28
4.3. Uskumru dekarboksilaz infüzyon sıvısında bakteriyel gelişim 30
4.4. Hamsi dekarboksilaz infüzyon sıvısında balıkta bozulma etmeni bakteriler tarafından amonyak ve biyojen amin üretimi. 32
4.5. Hamsi dekarboksilaz infüzyon sıvısında gıda kaynaklı patojen bakteriler tarafından amonyak ve biyojen amin üretimi 39
4.6. Uskumru dekarboksilaz infüzyon sıvısında balıkta bozulma etmeni bakteriler tarafından amonyak ve biyojen amin üretimi 44
4.7. Uskumru dekarboksilaz infüzyon sıvısında gıda kaynaklı patojen bakteriler tarafından amonyak ve biyojen amin üretimi 50
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 55
KAYNAKLAR 61
ÖZGEÇMİŞ 77

ÇİZELGELER DİZİNİ **SAYFA**

Çizelge 2.1. Farklı konsantrasyonlardaki kudret narının antifungal özelliğinin % inhibasyon oranları 19
Çizelge 4.1. Test mikroorganizmaların ekstraktlara karşı MIK VE MBK Değerleri 27
Çizelge 4.2. Hamsi infüzyon dekarboksilaz sıvısında bakteriyel gelişim 29
Çizelge 4.3. Uskumru infüzyon dekarboksilaz sıvısında bakteriyel gelişim.....29
Çizelge 4.4. Hamsi infüzyon dekarboksilaz sıvısında balıkta bozulma etmeni bakteriler tarafından amonyak ve biyojen amin üretimi.....34
Çizelge 4.5. Hamsi infüzyon dekarboksilaz sıvısında gıda kaynaklı patojen bakteriler tarafından amonyak ve biyojen amin üretimi 40
Çizelge 4.6. Uskumru infüzyon dekarboksilaz sıvısında balıkta bozulma etmeni bakteriler tarafından amonyak ve biyojen amin üretimi.....45
Çizelge 4.7. Uskumru infüzyon dekarboksil sıvısında gıda kaynaklı patojen bakteriler tarafından amonyak ve biyojen amin üretimi 51

ŞEKİLLER DİZİNİ **SAYFA**

Şekil 2.1. Biyojen aminlerin kimyasal yapıları 7
Şekil 2.2. Aspir bitkisinin doğal renk pigmenti carthaminin yapısı.....14
Şekil 2.3. Kudret narı bitkisinindeki karantinin kimyasal yapısı 17
Şekil 4.1. Kudret narı ekstraktı içeren tüplerde Acinetobacter lwoffii gelişimi 28
Şekil 4.2. Hamsi infüzyon sıvısında balıkta bozulma etmeni bakteriler tarafından amonyak ve TMA üretimi.....32
Şekil 4.3. Hamsi infüzyon dekarboksilaz sıvısında balıkta bozulma etmeni bakteriler tarafından putresin ve kadaverin üretimi 35
Şekil 4.4. Hamsi infüzyon dekarboksilaz sıvısında balıkta bozulma etmeni bakteriler tarafından histamin üretimi.....37
Şekil 4.5. Hamsi infüzyon dekarboksilaz sıvısında balıkta bozulma etmeni bakteriler tarafından tiramin üretimi 39
Şekil 4.6. Hamsi infüzyon dekarboksilaz sıvısında gıda kaynaklı patojen bakteriler tarafından histamin üretimi.....42
Şekil 4.7. Hamsi infüzyon dekarboksilaz sıvısında gıda kaynaklı patojen bakteriler tarafından tiramin üretimi 43
Şekil 4.8. Uskumru infüzyon dekarboksilaz sıvısında balıkta bozulma etmeni bakteriler tarafından amonyak ve TMA üretimi 46
Şekil 4.9. Uskumru infüzyon dekarboksilaz sıvısında balıkta bozulma etmeni bakteriler tarafından putresin ve kadaverin üretimi 47
Şekil 4.10. Uskumru infüzyon dekarboksilaz sıvısında balıkta bozulma etmeni bakteriler tarafından histamin üretimi.....49
Şekil 4.11. Uskumru infüzyon dekarboksilaz sıvısında balıkta bozulma etmeni bakteriler tarafından tiramin üretimi 50
Şekil 4.12. Uskumru infüzyon dekarboksilaz sıvısında patojen bakteriler tarafından histamin üretimi 53
Şekil 4.13. Uskumru infüzyon dekarboksilaz sıvısında patojen bakteriler tarafından tiramin üretimi 54

RESİMLER DİZİNİ **SAYFA**

Resim 2.1. Aspir bitkisinin genel görünümü 13
Resim 2.2. Kudret narı bitkisinin genel görünümü.....17
Resim 3.1. Aspir bitkisinin ekstraksiyon öncesi görünümü 21
Resim 3.2. Kudret narı bitkisinin ekstraksiyon öncesi görünümü 22
Resim 3.3. Aspir ve Kudret Narı bitkilerinin ethanol ile karıştırılmış hali 24
Resim 3.4. Hamsi (Engraulis encrasicolus) ve uskumru (Scomber scumbrus) balıklarının kıyıldıktan sonraki görünümü 25

KISALTMALAR DİZİNİ

BA : Biyojenik Amin
KOB : Koloni Oluşturan Birim
MIK : Minimum İnhibitör Konsantrasyonu
MBK : Minimum Bakterisit Konsantrasyonu
AMN : Amonyak
PUT : Putresin
CAD : Kadaverin
SPD : Spermidin
TRP : Triptamin
FEN : 2-feniletilamin
SPN : Spermin
HIS : Histamin
SER : Seratonin
TIR : Tiramin
TMA : Trimetilamin
DOP : Dopamin
AGM : Agmatin
HPLC : Yüksek Performanslı Sıvı Kromotografisi
PHOS : *Photobacterium phosphoreum*
MOR : *Morganella psychrotolerans*
SHI : *Shigella spp*
ENT : *Enterobacter cloacae*
PSEU : *Pseudomonas oryzihabitans*
ACİN : *Acinetobacter lwoffii*
SP : Salmonella Paratyphi A
EF : *Enterococcus faecalis*
KP : *Klebsiella pneumoniae*
SA : *Staphylococcus aureus*

1. GİRİŞ

Su ürünlerinde bozulmanın ana nedenlerinden birisi mikroorganizmalar olmaktadır. Balıkta bulunan mikroorganizmaların bazı üyeleri bozucu mikroorganizmalar olup, su ürünlerinin bozulması ile ilişkili yoğun kötü kokunun ortaya çıkmasına yol açarlar (Gram ve Dalgaard, 2002). Aquatik ortamdan dolayı, balık ürünlerinin mikrobiyolojisi spesifik olmaktadır. Genellikle balık öldükten sonra, balıktaki spesifik bozulma etmeni bakteriler deri ve solungaç yüzeylerinde çoğalmaya başlamaktadır (Ding ve ark., 2011). Düşük sıcaklıkta depolanan su ürünlerinin ana bozucu florası gram negatif *Shewanella* spp., *Pseudomonas* spp. ve *Photobacterium* spp.'den oluşmaktadır (Gram ve Huss 1996; Matamoros ve ark., 2006). Balıkta uçucu kötü kokunun oluşumuna yol açan spesifik bozulma etmeni bakteriler arasında gram negatif psikrotrof *Alteromonas* spp.'nin de yer aldığı rapor edilmiştir (Duflos ve ark., 2010; Chun ve ark., 2014). Balığın muhafazası sırasında ortaya çıkan bozulmalar sonucunda gıdaların raf ömrü azalırken, ürünün tadı, kokusu ve renginde istenmeyen değişimler olur (Singh ve ark., 2005).

Depolama sırasında balık kasındaki serbest aminoasitleri dekarboksile eden bazı bakteriler bulunmaktadır. Bu bakteriler, serbest aminoasitleri dekarboksilaz enzimleri sayesinde dekarboksile etmektedir. *Scombridae* (uskumru ve ton gibi) ve *Scomberesocideae* familyalarına ait scombroid balıklar, histamin balık zehirlenmesiyle ilişkili en yaygın türler olmaktadır. Fakat bu zehirlenmeye, kaslarında yüksek düzeyde serbest aminoasit bulunduran scombroid olmayan balık türleri de (ringa, sardalya, hamsi) neden olabilmektedir (Özoğul, 2001). Histamin biyolojik olarak aktif bir amin olup, insan vücudu içerisinde birçok tepkimelere yol açabilmektedir. Histamin kalp-damar sistemi ve çeşitli salgı bezlerindeki hücre membran reseptörlerine bağlanarak etkisini göstermektedir (Joosten, 1988). Scombroid zehirlenmesine dahil edilen balıklarda histamin şekillendiren bakteriler; *Morganella morganii* (Arnold ve Brown, 1978), *Klebsiella pneumoniae* (Taylor ve ark., 1979), *Hafnia alvei*' dir (Havelka, 1967). Aynı zamanda *Proteus vulgaris*, *Proteus mirabilis*, *Clostridium perfringens*, *Enterobacter aerogenes* ve *Vibrio alginolyties*'inde histamin ürettiği bulunmuştur (Arnold ve ark., 1980; Frank ve ark.,

1985). Houicher ve ark. (2013) bozulmuş sardalyadaki baskın mikrofloranın *Enterobacteriaceae*, *Pseudomonas*, *Chryseobacterium*, *Vibrio*, *Photobacterium* ve *Stenotrophomonas* cinsi bakterilerden oluştuğunu tespit etmiştir. Histidince zenginleştirilmiş besiyerinde en yüksek histamin üretimi *Proteus mirabilis* ve *Enterobacter cloacae* türü tarafından gerçekleşmiştir.

Su ürünlerinde ve diğer gıdalarda bozucu mikroorganizmaların gelişiminin ve aktivitesinin önlenmesi gıda sektörü açısından büyük bir önem arz etmektedir (Gram ve Dalgaard, 2002). Balık ve balık ürünlerini de içeren gıdalarda mikrobiyal gelişimin kontrolü için antimikrobiyal maddeler kullanılmaktadır. Antimikrobiyaller başta bakteri olmak üzere mantar ve protozoa gibi mikroorganizmaların gelişimini yavaşlatan, durduran veya mikroorganizmaları öldüren maddelerdir. Antimikrobiyaller geleneksel veya doğal olarak oluşan antimikrobiyallar olarak iki alt sınıfa ayrılmaktadır (Davidson, 2005). Doğal olarak bulunan bu antimikrobiyaller hayvan (lisozim, laktoferrin ve magainin), bitki orijinli (fitoaleksin, ot ve baharatlar) ve mikrobiyal metabolitlerde (bakteriyosinler, hidrojen peroksit ve organik asitler) bulunmaktadır (Lavermicocca ve ark., 2003; Theron ve Lues, 2007). Gıdaların sentetik olanların aksine doğal katkı maddeleri ile korunmasına karşı talepler artış gösterdiği için, farklı kaynaklardan doğal yeni antimikrobiyal bileşikler geliştirilmektedir (Kuş, 2012).

Gıdalarda kullanılabilecek bir antimikrobiyalin seçimi, antimikrobiyalin kimyasal özelliği, fizikokimyasal özellikler, antimikrobiyal aktivite spektrumu, ve gıda ürününün kompozisyonu gibi çeşitli öncül faktörlere bağlıdır. Ancak gıdalarda hangi tip antimikrobiyal kullanılacağı antimikrobiyalin faaliyet mekanizmasına ve/veya hedef hücreye göre de değişkenlik gösterebilmektedir (Davidson ve Branen, 2005).

Kendilerine özgü lezzet ve aromaları, antimikrobiyel ve antioksidan özellikleri nedeniyle, daha geniş biyoaktivite profiline sahip olan bitki ve baharatlar gıda sektöründe alternatif olarak kullanılabilecek doğal antimikrobiyal ve antioksidan maddelerdir (Rice-Avans ve ark., 1995). Bitki ekstraktlarının antioksidan ve antimikrobiyal özellikleri yıllardır bilinmektedir (Khanzadi ve ark., 2010; Raoufy ve ark., 2010).

Asteraceae (papatyagiller) familyasına bağlı olan *Carthamus tinctorius* genel olarak aspir adıyla anılan bir bitkidir. 50–100 cm boyunda, yaz sonuna doğru (haziran sonuna doğru-temmuz başı) sarı, krem, beyaz, kırmızı veya turuncu çiçekler açan bir bitki türüdür. Ayrıca kır safranı, papağan yemi, boyacı aspiri, haspir gibi isimlerle de anılır. Tohumlarında % 30-45 arasında yağ bulunur ve yemeklik yağ olarak kullanılır. Yağı, sabun, boya, vernik, cila olarak kullanıldığı gibi, linoleik asit içerdiğinden yemeklik yağ kalitesi yüksektir (Anonim,2015). Aspir bitkisinin ülkemiz yağ açığını kapatma açısından büyük potansiyele sahip olduğu düşünülmektedir (Esendal ve ark., 1993). Bunun yanında aspir bitkisinin yağı alındıktan sonra kalan küspesi kaliteli bir hayvan yemi olarak kullanılabilmektedir (Babaoğlu ve ark., 2008).

Kudret narı (*Momordica charantia*) kabakgiller (*Cucurbitacease*) familyasından olarak isimlendirilen tek yıllık, ince, tırmanıcı ve yaprakları sarmaşık şeklinde büyüyen bir bitkidir. Genellikle nemli ve sıcak iklimlerde yetişen kudret narının özellikle çekirdeklerinden elde edilen yağda doymamış bir yağ asidi olan konjuge linolenik asitten yüksek oranda barındırdığı bilinmektedir (Yasui ve ark., 2005). Özellikle Asya ve Afrika ülkelerinde tedavi edici olarak da uzun yıllardan beri kullanılan kudret narının romatizma, mide, bağırsak ve diyabet gibi hastalıkların yanı sıra cilt hastalıkları, ateşli hastalıklar, tümör ve enfeksiyonlarda faydalı olduğu bilinmektedir (Taylor, 2002). Fenolik bileşikler açısından zengin olan kudret narının antioksidatif özellik gösterdiği de bilinmektedir (Wu ve Ng, 2007). Kudret narının meyvelerinde; polypeptide- p insulin, ascorbigen (Lolitkar, ve Rao, 1966) , aspartik asid, serine, glutamik asid, threonine, alanine, g-amino butyric asid ve pipecolic asid ve luteolin (Yuwai ve ark.1991) bulunduğu, tohumlarında ise galaktoz, lektin (Wang ve Ng,1998), fenolik asitler; gallik asit, kateşin, klorojenik asit, epikateşin ve antioksidanlar bulunduğu bildirilmiştir.

Aspir ve kudret narının antimikrobiyal özellikleri ile ilgili çeşitli çalışmalar bulunmasına karşın, balıkta bozulma etmeni bakteriler ile patojen bakteriler ve biyojen amin üretimi üzerindeki etkisi hakkında herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle bu çalışmada, aspir ve kudret narı ekstraktlarının hamsi ve uskumrudan izole edilecek olan bozulma etmeni bakteriler üzerindeki

antimikrobiyal etkileri belirlenecektir. Ayrıca hamsi ve uskumru infuzyon sıvısı içerisinde bu ekstraktların bozulma etmeni ve gıda kaynaklı patojen bakteriler tarafından biyojen amin üretimi üzerine etkileri incelenecektir. Tez sonucunda elde edilecek verilerle, kullanılacak ekstrakların balığa uygulanabilirliği hakkında öneriler sunulabilecektir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Mikrobiyal Balık Bozulması

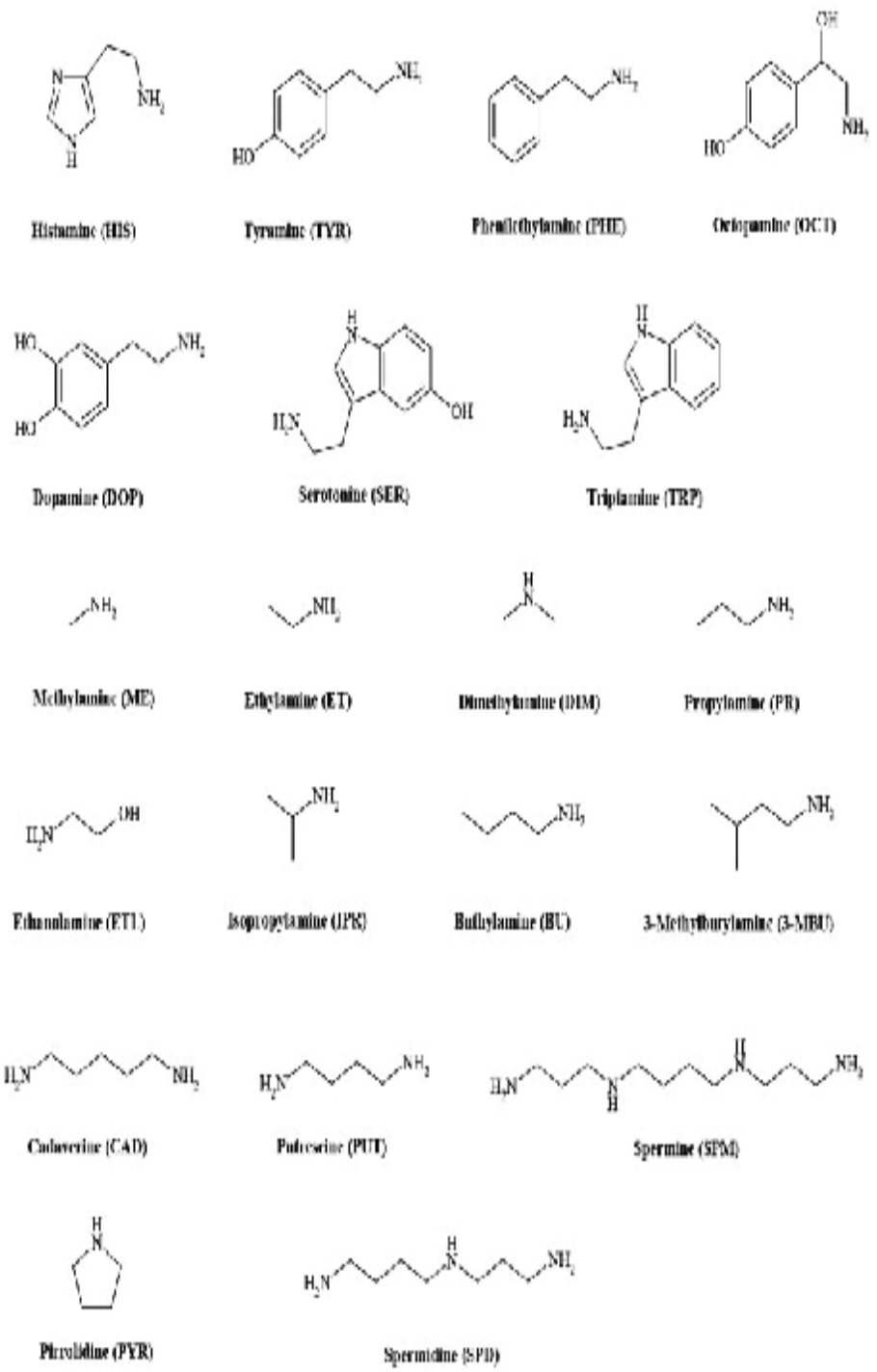
Balıkta bulunan mikroorganizmaların bazı üyeleri bozucu mikroorganizmalar olup, su ürünlerinin bozulması ile ilişkili yoğun kötü kokunun ortaya çıkmasına yol açarlar (Gram ve Dalgaard, 2002). Su ürünlerinde bozulmanın en önemli etkenlerinden birisi mikroorganizmalardır ve su ürünleri ile ilişkili patojenik bakteriler 3 genel grupta incelenebilir (Reilly ve Käferstein, 1997; Reilly, 1998; Feldhusen, 2000). Birincisi deniz ve tatlı suların normal florası olan indijen bakteriler (*Vibrio cholerae, Vibrio parahämolyticus, Vibrio vulnificus, L. monocytogenes, C. botulinum* ve *A. hydrophila* (sadece virülans üyeleri), fetal kontaminasyondan dolayı mevcut olan enterik bakteriler, *Salmonella* spp., patojen *E. coli*, *Shigella* spp., *Campylobacter* spp., ve *Yersinia enterocolitica* (az patojenik serotipleri) ve işleme süresince bakteriyel kontaminasyondan mevcut olan bakterilerdir (*Bacillus cereus*, *L. monocytogenes*, *Staph. aureus* ve *Clostridium perfringens*) (Feldhusen ve ark., 2000). Soğutulmuş gıdaların bozulması genellikle kötü koku, aroma, renk değişimi, gaz üretimi ve mukus üretiminden sorumlu olan *Pseudomonas* türlerinden kaynaklanır (Oussalah ve ark., 2006; Gutierrez ve ark., 2009). Aerobik olarak depolanan ve vakum paketlenmiş deniz balıklarında en yaygın olarak bulunan spesifik bozucu bakteri türleri soğuk su balıklarında sülfit üretici *Shewanella putrefaciens* ve tropik sularda *Vibrio* sp.'dir (Gram ve ark., 1987). Balıklarda sülfit üretici bakteri olarak *Aeromonas* ve *Enterobacteriaceae* üyeleri de izole edilmektedir (Gram ve ark., 1987; Skjerdal ve ark., 2004).

Biyojen aminler bakteriyel enzimler tarafından dekarboksile olan öncü amino asitlerinden dolayı balık bozulmalarında önemli indikatörlerden biridir (Dainty, 1996).

2.2. Balık ve Balık Ürünlerinde Oluşan Biyojenik Aminler

Uçucu özelliklerine bağlı olarak iki gruba ayrılan biyojenik aminler aminoasitlerin dekarboksilasyonu sonucu ortaya çıkmaktadır (Brink ve ark., 1990). Uçucu olmayan aminler hemen hemen büyük bir biyojen amin sınıfını oluştururken feniletilamin ise uçucu amin sınıfında yer alır. Biyolojik olarak aktif aminler biyolojik sistemde ve hücre işlevselliğinde önemli fonksiyonlara sahiptir (Zhang ve ark. 2008). Gıdalarda oluşan başlıca önemli biyojen aminler histamin, putresin, kadaverin, tiramin, triptamin, 2-fenilethil amin, spermin, spermidin ve agmatindir. Biyolojik aminlerin kimyasal yapısı alifatik (putresin, kadaverin, spermin, spermidin), aromatik (tiramin, feniletilamin) ve heterocyclic (histamin, triptamin) olarak (Silla-Santos, 1996)değişiklik gösterir (Şekil 2.3). Gıda kaynaklı intoksikasyona neden olan biyojenik aminlerin en önemlisi histamindir (Taylor, 1986; Lehane ve Olley, 2000). Bunun yanında skombroid zehirlenmelerinde histaminin yanı sıra kadaverin, putresin ve tiramininde toksik etkileri olduğu bilinmektedir (Halász ve ark., 1994; Rice ve ark., 1976). Shalaby (1996) histamin, tiramin ve 2-feniletilaminin biyojen aminler içinde en fazla toksik etkiye sahip olduğunu bilrdirmiştir. Bunun yanında putresin ve kadaverin gibi sekonder aminler histaminin toksik etkisini arttırarak besin zehirlenmesinde rol oynayabilmektedir (Bjeldanes ve ark., 1978). Avrupa Birliği (EU) 100 g balıketindeki histamin yasal limitini 10 mg belirtirmişken, son olarak FDA (Food Drug Administration) bu limiti 5 mg olarak belirlemiştir (FDA, 1996).

Biyojen amin alınımında öncelikli problem, nitrit varlığında putresin ve kadaverin gibi sekonder aminlerin nitratla reaksiyona girip kanserojen maddeleri üretebilmesidir (Brink ve ark., 1990; Veciana-Nogues ve ark., 1997).



Şekil 2.1. Biyojen aminlerin kimyasal yapıları (Loizzo ve ark., 2013)

Yamanaka ve ark. (1986) biyojen aminlerden kadaverinin balıkların bozulmasında en önemli indikatör olduğunu bildirmiştir. Ayrıca kadaverin ve tiramin

kırmızı ette, kadaverin beyaz ette (Vinci ve Antonelli, 2002) histamin, putresin, kadaverin ve agmatin ringa balığında (Yamanaka ve ark.1987) kalite indikatörleridir.

Middlebrooks ve ark. (1988) bozulmuş balıktan dekarboksilaz aktiviteli *Acinobacter Iwoffi, Pseudomonas putrefaciens* ve *Aeromonas hydrophila* bakterilerini izole etmişlerdir. Ayrıca (Ababouch ve ark., 1991; Lopez-Sabater ve ark., 1996; Tsai ve ark. 2005), çeşitli bakterilerin histamin üretimine yol açan histidin dekarboksilaz aktivitesine sahip olduğunu bildirmektedirler. Bunların yanı sıra *Escherichia, Salmonella, Clostridium, ve Bacillus* gibi bazı patojenik bakterilerin histidin dekarboksilaz aktivitesi gösterdiği bildirilmektedir (Ordonez ve ark. 1999).

Brink ve ark. (1990) aminoasit dekarboksilazın bütün bakterilerde bulunmamasına rağmen, *Bacillus, Citrobacter, Clostridium, Klebsiella, Escherichia, Proteus, Pseudomonas, Salmonella, Shigella, Photobacterium* gibi türlerin yanı sıra *Lactobacillus, Pediococcus* ve *Streptococcus* gibi laktik asit bakterileri bir veya daha fazla aminoasidi dekarboksile etme yeteneğine sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Stratton ve ark. (1991) biyojen amin oluşumunun ortamdaki serbest amino asitlerin varlığı, pH, su aktivitesi, tuz düzeyi, sıcaklık, bakteri yoğunluğu gibi faktörlere göre değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Özoğul ve ark. (2002) buzda ve buzsuz kutularda 2±2 °C'de iç organları çıkarılmış olarak depolanan ringa balığının (*Clupea harengus*) biyojen amin oluşumunu inceledikleri çalışmalarında histamin içeriğinin depolama süresince artış gösterdiğini 16 günlük depolama sonunda buzda 27.14 mg /100g ve buzsuz kutularda 39.64 mg 100/g'a ulaştığını rapor etmişlerdir. Buzda depolanan gurubun aksine buzsuz ortamda depolanmış ringa balığındaki putresin ve kadaverin seviyesi depolama süresince artmış, 16 günlük depolamada kaslardaki putresin ve kadaverin seviyesi sırasıyla 7.42 mg ve 32.93 mg/100g olmuştur.

Krizek ve ark. (2004) polietilen filme sarılarak soğuk depolanan sazan balıklarındaki spermin ve spermidin konsantrasyonunun depolama süresince dalgalanma gösterdiğini sazan balığındaki spermin ve spermidin değerinin başlangıçta sırasıyla 0.82 ve 0.9 mg/100g olup, depolama sonunda 0.84 ve 1.11 mg/100g gibi değerlere ulaştığını bildirmişlerdir.

Biyojen amin oluşumu serbest aminoasit miktarına, amino asidi dekarboksile eden mikroorganizma varlığına, mikroorganizma gelişimi için gerekli ortam koşullarına bağlı olmakla birlikte (Silla-Santos, 1996), mikrobiyal flora, gıda katkıları, sıcaklık, nem, fermentasyon ve paketleme koşullarına göre de değişkenlik gösterebilir (Draisci ve ark. 1998). Balık ve balık ürünlerini de içeren gıdalarda mikrobiyal gelişimin ve biyojen amin oluşumunun kontrolü için antimikrobiyal maddeler kullanılmaktadır.

2.3. Antimikrobiyal Olarak Kullanılan Tıbbi ve Aromatik Bitkiler

Genellikle gıdalara aroma kazandırmak ve depolama süresini artırarak saklamak ve sağlık problemlerinin tedavisinde kullanılan bitkiler insanlar tarafından binlerce yıldır kullanılmaktadır. Biyolojik bakımından bitkilerin özellikleri ikincil metabolizmaları süresince üretilen aktif bileşenlerden kaynaklanmaktadır (Silva ve Junior, 2010). Dünya genelinde 422.000 bitki türü olduğu tahmin edilemektedir (Marinelli, 2005). Günümüze kadar uzanan sürede tıbbi özellik gösteren bitkilerle ilgili yapılmış bir öok çalışma mevcuttur. Antimikrobiyal aktiviteye sahip olabilen aromatik bitkiler soğuk algınlığından kansere kadar çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır (Kaefer ve Milner, 2008; Cunningham, 2009; Liang ve ark., 2009; Öztürk ve ark., 2010). Söz konusu bitkiler gıda endüstrisinde, tıbbi ve endüstriyel amaçlı (kozmetik farmasötik gibi) yaygın olarak kullanılan esansiyel yağları ve diğer aktif bileşikleri içermektedir. Bunların yanı sıra esansiyel yağların spazmolitik, hepatoprotektif, antiviral ve antikanserojenik gibi çeşitli farmokolojik etkilere sahip olduğu bildirilmektedir (Lahlou, 2004).

Piccaglia ve ark (1993), Akdeniz bölgesindeki farklı aromatik bitkilerden (lavanta, kekik, geyik otu, biberiye, ada çayı, nane, sarı papatya, tarhun otu, acı ve tatlı rezene) elde edilen esansiyel yağlarının antioksidan ve antibakteriyel etkisini incelemişlerdir. En yüksek antibakteriyel etkiyi kekik ve geyik otunun en yüksek antioksidan aktiviteyi ise sarıpapatyanın gösterdiğini rapor etmişlerdir.

Yousef (2003), siyah ve yeşil çayın deneysel koşullarda antibakteriyel ve antifungal etkisini incelediği çalışmasında siyah çayın *Salmonella spp.* gelişiminde

inhibitör etki yarattığı, % 3-4 konsantrasyonundaki yeşil çay ekstraktlarının ise *E. coli* gelişimini engellediğini bildirmiştir.

Mahmoud ve ark (2004) %1' lik karvakrol ve timol içeren elektrolize suyu, kurutma sırasında sazan filetolarına uygulamışlar ve diğer yöntemlere göre oldukça kuvvetli antimikrobiyal/antioksidan etki gösterdiğini ve bunun sentetik koruyuculara iyi bir alternatif olabileceğini rapor etmişlerdir.

Süzgeç ve ark. (2005), *Helichrysum compactum* kapitulasından apigenin, kaempferol, luteolin, naringenin, 3,5-dihydroxy-6,7,8-trimethoxyflavone, kaempferol-3-O-glucoside, luteolin-7-O-glucoside ve luteolin-4V,7-di-O-glucoside, yapraklı gövdesinden ise apigenin, kaempferol, luteolin, quercetin, apigenin-7-O-glucoside, luteolin-7-O-glucoside, ve quercetin-3-O-glucoside izole etmişlerdir. *H. compactum kapitula* ekstraktının antibakteriyel aktivite gösterdiği bildirilmiştir.

Aiyegoro ve ark. (2009) altınotunun metanol ekstraktı test edilen bütün bakterilere karşı antibakteriyel aktivite gösterdiğini bildirmişlerdir. 5 mg/ml test konsantrasyonunda 2 test bakterisi etil asetat ekstraktına karşı hasasiyet gösterirken, aseton ve kloroform extraktı sırasıyla 10 ve 7 test bakterisi için antibakteriyel etki göstermiştir.

Mexis ve ark. (2009) gökkuşağı alabalığının filetolarında yaptıkları çalışmada oksijen absorberi ve kekik esansiyel yağının (%0.4) kombine etkisini araştırmışlardır. Depolama süresince üründe oluşan mikrobiyolojik, fizikokimyasal ve duyusal değişimler incelenmiştir. 4 ºC'de aerobik olarak depolanan alabalıklardaki toplam canlı sayımı kontrol örnekleri için depolamanın 4. gününde, oksijen absorberi içeren örnekler için 7-8. günde ve oksijen absorberi ve kekik esansiyel yağını kombine olarak içeren örneklerde ise 12-13. günde 7 log kob/g'ı aşmıştır. *Pseudomonas* spp., Enterobacteriaceae ve laktik asit bakteri sayısı kullanılan O_2 absorber ve/veya kekik yağında kısmen engellenmiştir.

Zoreky (2009), nar kabuklarının antimikrobiyal etkisini incelediği çalışmasında %80 lik metanolik nar kabuğu ekstaktının *Listeria monocytogenes, S. aureus, Escherichia coli* ve *Yersinia enterocolitica* üzerine pozitif etkisinin olduğunu bildirmiştir. Aynı çalışmada nar kabuğunun fenolik bileşiklerce zengin olduğu da bildirilmektedir.

Kykkidou ve ark (2009), 4 °C de depolama sırasında taze Akdeniz kılıç balığı filetolarında paketleme ve kekik esansiyel yağının etkisini değerlendirmişlerdir. Çalışmada esansiyel yağ uygulanmış örneklerde lipit oksidasyonunun inhibe edildiği bildirilmiştir. Bu çalışmada kılıçbalığında *Pseudomonas* ve H2S üreten bakteriler için en etkili inhibisyon etkisini modifiye atmosfer paketleme ve timol uygulanmış modifiye atmosfer paketlemenin gösterdiğini bulmuşlardır. Ayrıca paketleme işlemine bakılmaksızn laktik asit bakterileri ve *Enterobacteriaceae*, kılıç balığının doğal mikrobiyal florası olarak bulunmuştur. Aerobik koşullarda %0.1 lik kekik esansiyel yağı ilavesi, ürünlerin raf ömrünü 5 gün uzatırken, duyusal datalara göre kontrol grubuna göre modifiye atmosfer paketleme ve kekik esansiyel yağ uygulanmış kılıç balığı filetolarının kontrol grubuna göre kayda değer ölçüde raf ömrünün uzadığını bildirmişlerdir.

Özcan ve ark. (2010), defne bitkisinin (*Laurus nobilis L.*) esansiyel yağı, tohum yağı ve tohum yağının methanolik ekstraktının invitro antimikrobiyal ve antioksidan aktivitesini incelemişlerdir. Esansiyel yağların GC-MS analizinde 25 farklı bileşik tespit edilmiştir. Bu bileşiklerden başlıcaları 1.8-cineol (%44.72), a-terpinyl acetate (%12.95) ve sabinene (%12.82) olmuştur.

Özoğul ve ark. (2010), vakum paketlenmiş 20 gün soğuk depolanan (4 ± 1°C) sardalyanın duyusal, biyokimyasal ve mikrobiyolojik kalitesinde farklı dozlardaki (%1 ve %2) biberiye ekstraktının etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonunda biberiye ekstraktının çiğ ve pişmiş sardalyanın duyusal kalitesi üzerine pozitif etki gösterdiği ve özellikle %1 biberiye ekstraktı ile muamele edilen grupların panelistler tarafından daha tercih edilebilir olduğu rapor edilmiştir.

Kenar ve ark. (2010), 3 ± 1 °C'de 20 gün vakum paketlenerek depolanan sardalyanın duyusal, kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesinde biberiye ve adaçayının antioksidan ve antimikrobiyal aktivitesini incelemişlerdir. Duyusal verilere göre sardalya filetolarının raf ömrü kontrol için 13 gün, adaçayı ve biberiye için 20 gün olarak bulunmasına karşın, mikrobiyolojik analiz sonuçları kontrol için 5 gün, biberiye ve adaçayı için 9 gün olmak üzere daha kısa raf ömrü göstermiştir. Mikrobiyolojik sonuçlar biberiye ve adaçayındaki doğal bileşiklerin depolama süresince balıketinde daha düşük bakteriyel gelişim sağladığını göstermiştir.

Pyrgotou ve ark. (2010) 4 ºC'de 21 gün depolanan tuzlanmış, modifiye atmosfer paketlenmiş (45%CO_2/5%O_2/50%N_2) gökkuşağı alabalığı filetolarında kekik esansiyel yağının (% 0.2 ve %0.4) etkisini inceledikleri çalışmada kontrol grubundaki laktik asit bakteri, H2S üreten bakteri (*Shewanella putrefaciens*'i içeren), *Enterobacteriaceae* ve *Pseudomonas spp*. sayılarının muamele grubuna kıyasla daha yüksek olduğunu saptamışlardır.

Frangos ve ark. (2010), 4 ºC'de depolanan gökkuşağı alabalığı filetolarında paketlemenin etkisi ile tuz, kekik esansiyel yağı ilavesinin etkilerini (%0.2 veya %0.4) incelemiştir. Normal atmosferde depolanan tuzlanmış ve tuzlanmamış balıktaki laktik asit bakteri, H_2S üreten bakteri, Pseudomonas spp. ve *Enterobacteriaceae* sayısı tuzlanmış, kekik yağı eklenmiş yada kekik yağı katkısız vakum paket koşullarında depolanan balıklardan daha yüksek düzeyde bulunmuştur.

Pezeshk ve ark. (2011), zerdeçal ekstraktı, arpacık soğanı ekstraktı ve bunların kombinasyonunun vakum paketlenmiş gökkuşağı alabalığının (*Oncorhynchus mykiss*) 20 gün soğuk depolanması süresince (4 ± 1 ◦C) duyusal, kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesi üzerindeki etkilerini kontrol grubu saf su içerisinde, muamele grupları ise zerdeçal (%1.5), arpacık soğanı (%1.5) veya kombinasyonlarını (%1.5 zerdeçal + %1.5 arpacık soğanı) içeren solüsyon içersinde 30 dk daldırmak suretiyle incelemişlerdir. Depolama süresince toplam canlı sayımı muamele grupları için 6 log kob/g'ın altında kalmış, kontrol grubunda bu değer 20 günde 7.44 kob/g'a ulaşmıştır. Tekstür, koku, renk ve genel parametreler bakımından kontrol grubu 10 gün, zerdeçal veya arpacık soğanı ekstraktı ile muamele edilen balıklar 15 gün sonra red edilirken, kombine ektrakt ile muamele edilen gruplar 20 günlük raf ömrüne sahip olmuştur.

Chen ve ark (2013), endüstriyel üretimde kullanılan yer elması (*Helianthus tuberosus* L) yapraklarının fenolik ve antifungal aktivitelerini inceledikleri bir çalışmada ekstraktların meyve ve sebze depolamada oldukça önemli etki gösterdikleri, yer elması yapraklarında önemli düzeyde fenolik bileşiklerin olduğu sonucuna varmışlardır.

Özogul (2012) mersin bitkisi (*Myrtus communis*) ve defneden (*Laurus nobilis*) solvent ekstraksiyon yöntemi elde edilen doğal antioksidanların, vakum paketlenen

yılan balığı (*Anguilla anguilla*) filetolarının 4°C'de depolanması süresince duyusal, kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Başta mersin bitkisi ektraktı olmak üzere kullanılan ekstraktlar bakteri gelişimini önemli düzeyde azaltmış ($p<0.05$) olup, 7 log kob/g olarak önerilen mikrobiyolojik limite hiçbir muamele grubunda ulaşılamamıştır.

2.3.1. Aspir (*Carthamus tinctorius*) bitkisi

Asteraceae (papatyagiller) familyasına bağlı olan *Carthamus tinctorius* genel olarak aspir adıyla anılan bir bitkidir. 50–100 cm boyunda, yaz sonuna doğru (haziran sonuna doğru-temmuz başı) sarı, krem, beyaz, kırmızı veya turuncu çiçekler açan bir bitki türüdür. Ayrıca kır safranı, papağan yemi, boyacı aspiri, haspir gibi isimlerle de anılır. Tohumlarında % 30-45 arasında yağ bulunur ve yemeklik yağ olarak kullanılır. Yağı, sabun, boya, vernik, cila olarak kullanıldığı gibi, linoleik asit içerdiğinden yemeklik yağ kalitesi yüksektir (Anonim,2015).

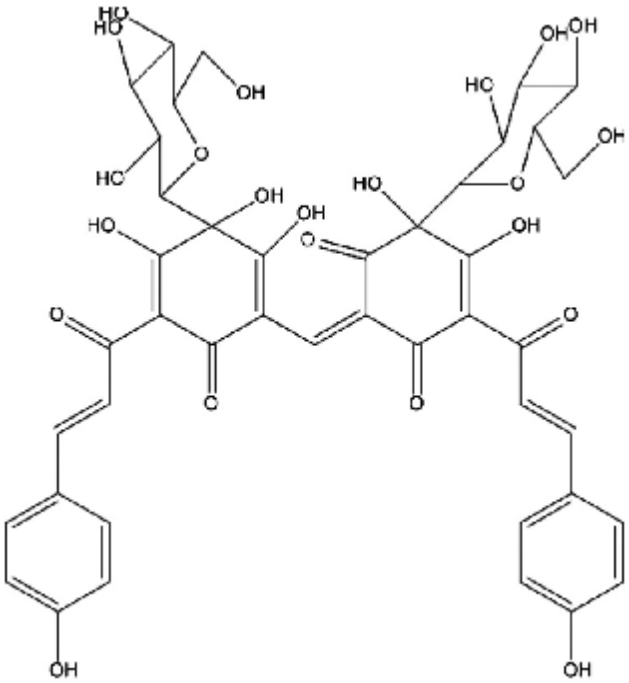


Resim 2.1. Aspir bitkisinin genel görünümü

Weiss (1983), aspir yağının yemeklik yağ üretimi dışında, çabuk kuruma özelliği nedeniyle buruşmaya ve yüksek neme dayanıklı boya üretiminde de aranan bir madde olduğunu bildirmiştir. Engin (1988), aspir bitkisinin protein oranını % 14, yağ oranını % 35-40 ve tohum verimini ise 180-220 kg/da olarak bildirmiştir.

Furuya ve ark. (1987) aspir tohumu yağının gıda, ilaç, boyama ve yağ endüstrisinde kullanılabileceğini, oleik ve linoleik asit seviyesinin (75%-90%) tüm bitkiler içinde en yüksek seviyede olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca yüksek seviyedeki alfa tokerol miktarından ve kolesterolü düşürücü etkisinden dolayı insan beslenmesinde çok önemli bir bitki olduğunu belirtmişlerdir

Aspir bitkisinden elde edilen ve sarı kırmızı renkte boyar madde içeren carthamin maddesinin (Şekil 2.1) hipertansiyonu ve kolesterolü düşürücü etkilerinin olduğu, menapoz problemlerinde, kalp-damar hastalıkları ve travmaya bağlı şişliklerde kullanıldığı bildirilmektedir (Dajue ve Mündel, 1996; İnan ve Kırıcı, 2001).



Şekil 2.2. Aspir bitkisinin doğal renk pigmenti carthaminin yapısı (Wu ve ark. 2013)

Aspir tohumlarından elde edilen yağda yüksek oranda doymamış yağ asitleri (% 78 linoleik asit) ve E vitamini bulunmasından dolayı insan beslenmesindeki önemi her geçen gün artmaktadır (Arslan ve ark., 2003).

Aspir tohumu yağı, hiperlipidemi, damar sertliği ve kalp ve damar hastalıklarının tedavisi ve önlemesi gibi sağlık yararlarından dolayı önemi artmaktadır (Han ve ark., 2009).

Çeşitli çalışmalar, aspir tohumunun lignin ve flavonoidler gibi çeşitli antimikrobiyal özelliklere sahip fenolik bileşikleri içerdiğini bildirmiştir (Takimoto ve ark., 2001; Kim ve ark., 2007).

Suleimanov (2004), aspir bitkisinde 30 fenolik bileşik tespit etmiş olup, bunlardan bazılarının hidroksinamik asit (6 bileşik) ve hidroksikomarin (4-5 bileşik), diğerlerinin ise flavanoid olduğunu belirtmiştir.

Ramzi ve ark. (2008), bazı bitkilerin antimikrobiyal, antioksidan ve stetoksik aktivitelerini inceledikleri bir çalışmada Yemen bölgesinden seçilmiş 16 bitkiyi incelemişlerdir. Çalışma neticesinde %10.2' lik aspir ekstraktının *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* ve *Micrococcus flavus* suşları üzerinde etkili olduğunu gözlemişlerdir. Mehrabian ve ark. (2000), *Rubia tinctorum*, *Carthamus tinctorius* (aspir) ve *Juglans regia* bitkilerinin bazı havada mevcut mikroorganizmalar üzerindeki etkilerini incelemişler ve bu bitkilerin sulu, metanolik ve kloroformik ekstraktlarının bazı havada mevcut mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal özellik gösterdiklerini bildirmişlerdir. Aynı çalışmada aspir bitkisinin (*Carthamus tinctorius*) en yüksek oranda antimikrobiyal etkiyi sulu ekstraksiyon metodunda gösterdiği sonucuna varılmış ve ekstraktın *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, *Bacillus mycoides* gibi bakterilerle beraber *Aspergillus niger*, *Penicillium expansum* ve *Geotrichum candidum* gibi bazı mantarlara da antimikrobiyal etkilerinin olduğu da belirtilmiştir.

Salem ve ark. (2011) çeşitli solventlerle eksrakte edilen aspir bitkisinin fenolik içeriğini ve antioksidan aktivitesini incelemiştir. Çalışmada aseton/su (2/8) ekstraksiyonu ile en yüksek polifenol içeriği (15.09 mg GAE/g KM) ve buna bağlı olarak yüksek antioksidan aktivite elde edildiği bulunmuştur. Aspir çiçeğinde gallik asit en yüksek değerde bulunan fenolik bileşik olmuştur. Çalışmada aspir bitkisinin

yüksek polifenol ve antioksidan aktivitesinden dolayı gıdalarda ve ilaç sektöründe fonsiyonal bir katkı maddesi sağlayacağı belirtilmiştir.

Paramesha ve ark. (2011) aspirin metanol ekstraktının in vitro olarak antioksidan özelliklerini incelemişler ve standart antioksidanlar yerine kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Seok-Yeong ve ark. (2013), aspir bitkisinin besin bileşenlerini ve antimikrobiyal aktivitesini inceledikleri bir çalışmada, nem, ham protein, ham yağ, ham kül ve karbonhidrat oranlarını sırasıyla % 5.58, 37.16, 13.69, 3.52 ve 40.05 olarak toplam aminoasit miktarını ise 391.99 mg olarak bulmuşlardır. Aspirdeki en önemli serbest şekerleri fruktoz (%3.29) ve sukroz (%1.74) şeklinde, en önemli serbest yağı ise linoleik asit (%79.46) olarak bulmuşlardır. Bunun yanında aspir ekstraktlarının *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium*, *Escheria coli*, *Candida albicans*, *Bacillus cereus*, *Listeria monocytogenes*, *Vibrio parahaemolyticus* ve *Clostridium perfringens* üzerinde bakteri gelişimini inhibe edici antimikrobiyal etkilerinin olduğunu da bildirmişlerdir. Çalışma neticesinde aspir bitkisi ekstraktının toplam fenolik ve flavonoid içeriğinden dolayı gıdalardaki patojen mikroorganizmaların gelişimlerini inhibe edici özellikte olduğunu vurgulamışlardır.

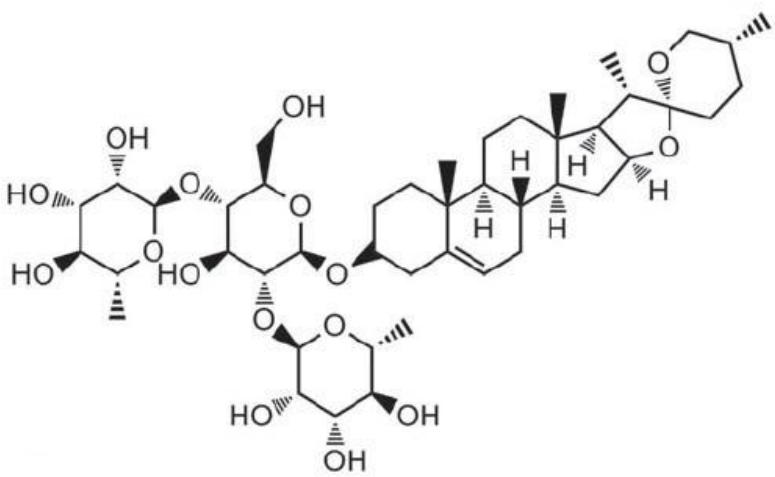
2.3.2. Kudret narı (*Momordica charantia*) bitkisi

Kabakgiller (*Cucurbitacease*) familyası içerisinde yer alan kurdret narı (*Momordica charantia*) tek yıllık, ince, tırmanıcı ve yaprakları sarmaşık şeklinde büyüyen bir bitkidir. Genellikle nemli ve sıcak iklimlerde yetişen kudret narının özellikle çekirdeklerinden elde edilen yağda doymamış bir yağ asidi olan konjuge linolenik asitti yüksek oranda barındırdığı bilinmektedir (Yasui ve ark., 2005). Özellikle Asya ve Afrika ülkelerinde tedavi edici olarak da uzun yıllardan beri kullanılan kudret narının romatizma, mide, bağırsak ve diyabet gibi hastalıkların yanı sıra cilt hastalıkları, ateşli hastalıklar, tümör ve enfeksiyonlarda faydalı olduğu bilinmektedir (Taylor, 2002).



Resim 2.2. Kudret narı bitkisinin genel görünümü

Kudret narından izole edilen başlıca bileşiklerin hipoglisemik (kan şekerini düşürücü) özelliklere sahip karantin (Şekil 2.2), visin ve polipeptid-p olduğu bildirilmiştir (Joseph ve Jini, 2013)



Şekil 2.3. Kudret narı bitkisinindeki karantinin kimyasal yapısı (Zhang ve ark. 1992)

Huang ve ark. (1990), yaptıkları çalışmada kudret narında buldukları MAP 30 (Momordica Anti-HIV Protein) bileşeninin HIV virüsüne karşı yüksek düzeyde anti etki gösterdiğini bildirmişlerdir.

Raman ve Lau (1996) kudret narının glikosidler, saponinler, alkaloidler, çeşitli yağlar, triterpenler, proteinler ve steroidler gibi biyolojik olarak aktif olan kimyasallar içerdiğini bildirmiştir.

Omoregbe ve ark. (1996) soğuk maserasyon yöntemiyle %95 lik etanol kullanarak ekstrakte ettikleri kudret narının *Escherichia coli*, *Salmonella paratyphi, Shigella dysenterae* ve *Streptomyces griseus* bakterilerine karşı etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Khan (1998) kudret narı ve sarımsak bitkilerinin 15 ayrı patojen üzerindeki antimikrobiyal etkilerinin incelendiği bir çalışma yapmışlar ve çalışma sonucunda kudret narının sarımsağa göre yüksek seviyede antimikrobiyal etkisinin olduğunu bildirmişlerdir. Aynı çalışmada hem kudret narının hemde sarımsağın toksik olmayan, güvenli ve geniş spektrumlu özelliğinin olduğunu belirtmişlerdir.

Zheng ve ark. (1999) kudret narının alfa ve beta-momorcharin olarak bilinen iki proteininin anti HIV özelliği gösterdiğini HIV virüsünü inhibe ettiğini bildirmişlerdir.

Grover ve Yadav (2004) peptik ülserde önemli bir yere sahip mide ve duodenum'um çeşitli alanlarında yerleşen, gram (-), mikroaerofilik bir bakteri türü olan *Helicobacter pylori* ye karşı etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Saeed ve ark. (2010) kudret narının triterpen, proteid, lipid ve fenolik bileşenlerce zengin olduğunu bildirmişlerdir.

Henrique ve ark. (2010) etanol ekstraktlı kudret narının *Staphylococcus aureus* üzerindeki antimikrobiyal etkilerini incelemişlerdir. Sentetik antibiyotiklerle yapılan kıyaslamada kudret narı ekstraktının bakteriyi inhibe etme derecesinin oldukça yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Gupta ve ark. (2010) in vivo ve in vitro olarak kudret narının *Leishmania donovani* paraziti üzerindeki inhibe edici etkilerini incelemişlerdir. Hamsterlar üzerinde yaptıkları çalışma kudret narı ekstraktının 300 mg/kg düzeyinde söz konusu paraziti %100 oranında yok ettiği rapor edilmiştir. Kudret narı ekstraktının

Leishmania donovani paraziti üzerinde oldukça etkin kemoterapik özelliği olduğu belirtilmiştir.

Kumar ve ark. (2010) ve Leelaprakash ve ark. (2011) kudret narı bitkisinin mide ağrıları, diyabet, kanser, enfeksiyonlar ve hipertansiyon tedavisinde etkili olduğunu, bunların yanı sıra antiallerjik, antibiyotik, antikanser, antitümör, antihelmintik, antileukemik ve antioksidan özellikleri olduğunu bildirmişlerdir.

Joseph ve Jini (2013), kudret narının antidiyabetik özellikleri üzerine yaptıkları çalışmalarında bitkinin biyoaktif kimyasallar, vitaminler, mineraller ve antioksidanlar açısından oldukça zengin bir yapıya sahip olduğunu bildirmişlerdir. Aynı çalışmada kudret narının yüksek oranda C, A, E, B1, B2 ve B3 vitamini içerdiğini ve kalorik değerlerinin yaprak, meyve ve tohum kısmında sırası ile 213.26, 241.66 ve 176.61 kcal/100gr olduğunu belirtmişlerdir.

Wang ve ark. (2016) kudret narı kökü ekstraktlarının *Fusarium solani* L. mantarı üzerindeki anti fungal etkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda kudret narının *F. solani* üzerinde %50 inhibe edici özellik gösterdiğini ve kudret narının sentetik anti fungallar yerine kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Çalışmadaki kudret narı ekstraktlarının mantardaki inhibe oranları aşağıdaki verilmiştir.

Çizelge 2.1. Farklı konsantrasyonlardaki kudret narının antifungal özelliğinin % inhibasyon oranları (Wang ve ark., 2016)

Gruplar	**Kudret narı konsantrasyonu (µg/mL)**	**İnhibasyon oranı (%)**
Kontrol	0	0.00
1	25	10.22
2	50	33.44
3	75	39.744
4	100	45.856
5	125	57.216
6	150	63.136

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Bitkiler

Çalışmada kullanılan aspir bitkisi (*Carthamus tinctorius*) ve kudret narı (*Momordica charantia* L) Akdeniz Bölgesindeki üreticilerden temin edilerek ekstraktları hazırlanmıştır. (Resim 3.1 ve 3.2).



Resim 3.1. Aspir bitkisinin ekstraksiyon öncesi görünümü



Resim 3.2. Kudret narı bitkisinin ekstraksiyon öncesi görünümü

3.1.2. Balık

Bakteri izolasyonu ve balık infüzyon sıvısı için hamsi (*Engraulis encrasicolus*) ve uskumru (*Scomber scumbrus*) kullanılmış olup, bu balıklar marketlerden taze olarak temin edilmiştir.

3.1.3. Balıktan bakteri izolasyonu

Taze bir şekilde laboratuara getirilen balıkların kasından örnekleme yapılmıştır. Örnekleme için her bir balık türünden en az 5 balık kullanılmıştır. Balıklar laboratuara ulaşır ulaşmaz steril koşullarda örneklemeler yapılıp her bir balığın kasından aseptik olarak 10 gr örnek alınarak 90 ml steril ringer solüsyonunda stomakır içerisinde homojenize edilmiştir. Sonrasında elde edilen homojenattan 0.1 ml alınarak yayma yöntemi kullanılarak nutrient agar içerisine aşılanarak petri kutuları 30 ºC’ de 24-48 saat inkübe edilmiştir. Elde edilen koloniler rast gele seçilerek kullanılacak saf kültür elde edilene kadar nutrient agar üzerine aşılama işlemleri gerçekleştirilmiş ve saflaştırılmış bakteriyel üyeler nutrient broth içerisine alınarak 30 ºC’de 24 saat inkübe edilmiştir. Her bir bakteri kültürü sonrasında API 20 E ve API 20NE test kitleri ile ön tanımlanmıştır. Çalışmada bozulmuş hamsi ve

uskumru etinden API test kitlerine göre belirlenen türler *Acinetobacter lwoffii, Pseudomonas oryzihabitans, Enterobacter cloacae, Shigella* spp. olmuştur.

Çalışmada ayrıca balığın bozulmasında ve histamin üretimide önemli rol oynayan *Morganella psychrotolerans* U2/3(T) (Emborg ve Dalgaard, 2006) ve *Photobacterium phosphoreum* (Dalgaard ve ark., 2006) gibi standart bakteri türleri de kullanılmıştır.

3.1.4. Gıda kaynaklı patojen bakteriler

Çalışmada gıda kaynaklı patojen *Staphylococcus aureus* (ATCC29213), *Klebsiella pneumoniae* (ATCC700603), Salmonella Paratyphi A (NCTC13), *Enterococcus faecalis* (ATCC29212) gibi standart bakteriyel kültürler kullanılmıştır.

3.2. Metot

3.2.1. Bitkilerin Ekstrakte Edilmesi

Bitkilerden doğal antioksidan ekstresi elde etmek amacıyla 200 g öğütülmüş bitki üzerine 1000 ml etanol konularak günlük çalkalanabilen kaplara konulmuş (Resim 3.3) ve etrafları alüminyum folyo ile sarılarak karanlık bir ortamda 1 ay bekletilmiştir. Elde edilen ekstrakt filtre kâğıdından süzülerek ayrı bir kaba konulmuştur. Bekleme süresi sonunda filtre kâğıdından süzülen bitki ethanol karışımı evaporatörde (Heidolph, 2000) etanol uçurularak (Resim 3.5) doğal antioksidan ekstraktı elde edilmiştir (Chen ve ark, 1992).

Elde edilen ekstraktlar küçük cam kaplarda hava almayacak şekilde sıkıca kapatılarak -18ºC'de saklanmıştır.



Resim 3.3. Aspir ve Kudret Narı bitkilerinin ethanol ile karıştırılmış hali

3.2.2. Antimikrobiyal Aktivite Analizi

Elde edilen ekstraktların bakteriler üzerindeki antibakteriyel etkileri minimum inhibitör konsantrasyonu (MIK) ve minimum bakterisit (MKB) konsantrasyonu CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute, 2008) mikrodilüsyon metoduna göre belirlenmiştir. 50 µg/ml'lik hazırlanan stok solüsyon steril tüpler içerisinde 0.19 µg/ml düzeyine kadar seyreltilmiştir. İçerisinde sadece stok solüsyon ya da saf kültür bulunan tüp kontrol olarak değerlendirilmiş olup, mueller hinton broth içeren diğer tüpler test mikroorganizmalarını ve seyreltik stok solüsyonları içermiştir. Kullanılacak olan tüpler tekrarlı hazırlanarak, 30 ºC'de 48 saat inkübe edilmiştir. Test tüplerindeki bakteriyel gelişimler kontrol tüplere göre kıyaslanmış ve bakteriyel gelişimde en düşük inhibisyon gözlenen tüpler MİK olarak kaydedilmiştir.

3.2.3. Balık İnfüzyon Dekarboksil Sıvısının Hazırlanması

Hamsi ve uskumru kullanılarak elde edilen balık infüzyon sıvısı Okuzumi ve ark. (1982) yöntemine göre hazırlanmıştır. Her bir balıktan alınan 500 gr kıyılmış taze et (Resim 3.4) üzerine 1000 ml saf su eklenerek 100 °C'de 1 saat kaynatıldıktan

sonra filtre edilmiştir. Elde edilen filtrat üzerine %1 glukoz ve %0.5 NaCl eklenmiştir. Balık infüzyon dekarboksil sıvısını hazırlamak ve bakterilerin biyojen amin üretimini gerçekleştirmek amacıyla elde edilen bu sıvı üzerine 3 mg pyridoxal HCl eklenmiştir. Daha sonra pH 6.5'a ayarlanarak besi yerleri 10 ml'lik tüplere aktarılmıştır. Bu tüpler daha sonrasında otoklavlanmıştır.



Resim 3.4. Hamsi (*Engraulis encrasicolus*) ve uskumru (*Scomber scumbrus*) balıklarının kıyıldıktan sonraki görünümü

3.2.4. Balık İnfüzyon Dekarboksil Sıvısına Bakterilerin Aşılanması ve Eksrakt Uygulanması

Nutrient broth'da geliştirilen (37 °C'de 24 saat) bakteri kültürlerden 0.5 ml alınarak balık infüzyon dekarboksil sıvısına aşılanmıştır. Kontrol grubunda herhangi bir ekstrakt katkısı olmayıp, muamele grupları %0.5 oranında aspir veya kudret narı ekstraktı içermiştir. Sonrasında bakteri aşılanan ve ekstrakt uygulanan tüpler 37 °C'de yaklaşık 3 gün inkübe edilmiştir. *Morganella psychrotolerans* ve *Photobacterium phosphoreum* ise sırasıyla 28 ve 20 °C'de 3 gün inkübe edilmiştir.

3.2.5. Balık İnfüzyon Dekarboksil Sıvısında Toplam Bakteriyel Gelişimin Belirlenmesi

Balık infüzyon dekarboksil sıvısında gelişen her bir bakteriyel kültürden 0.1 ml alınarak uygun seyreltikler hazırlanarak (10-^{10}'a kadar) Plate Count Agar üzerine aşılama yapılmıştır. Petri kutuları 37 °C'de 72 saat inkübe edilmiştir.

3.2.6.Biyojenik Amin Analizi

Her bir inoküle kültürden 5 ml alınarak üzerine 2 ml % 6 TCA eklenmiştir. Bu örnekler 8000 RPM'de 4 °C'de 10 dk santrifüj edilerek ekstrakte edilmiş, ekstrakte edilen örnekler sonrasında filtrelenmiştir.

Bakterilerin türevlendirilme prosedürü Özoğul ve ark. (2004) yöntemine göre yapılmıştır. Ekstrakte edilen bakteri solüsyonunda 4 ml alınarak üzerine 1 mL 2 M sodyum hidroksit ve 40 µl benzoil chloride eklendikten sonra 30 sn vorteksde karıştırılmıştır. Reaksiyon karışımı 20 dk, oda sıcaklığında (24^{o}C) bırakılmıştır. Benzolasyon işlemi 2 mL doymuş sodyum hidroksit eki ile durdurularak, solüsyon iki kez 2mL dietil eter ile ektrakte edilmiştir. Karıştırma işleminden sonra üst organik faz temiz tüp içerisine alınarak azotta uçurulmuş, tüp içerinde bulunan kalıntılar 1 mL asetonitrilde çözdürülerek, HPLC tüplerine aktarılmıştır.

3.2.7.İstatistik Analiz

İstatistik analizler SPSS 18.0 (SPSS Inc., Chicago, IL. USA) kullanılarak yapılmıştır. $P<0.05$ olarak tanımlanan önemli farklılıkları belirlemek için ANOVA kullanılmıştır. Her bir muamele grupları için üç tekrarlı olarak istatistik karşılaştırma yapılmıştır.

4.BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Kudret narı ve Aspir ekstraktının antimikrobiyal aktivitesi

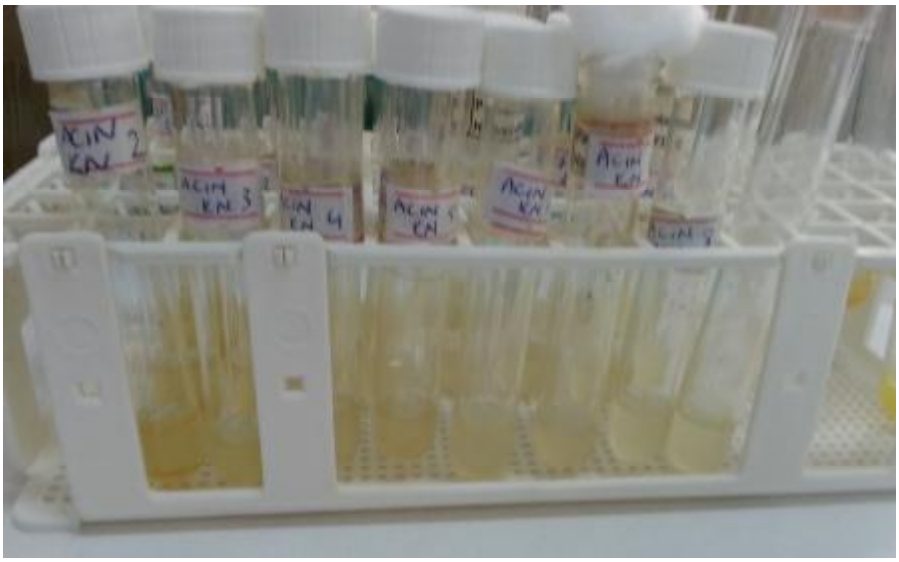
Çalışmada test mikroorganizmalarının ekstraktlara karşı MIK ve MBK değerleri (mg/ml) Çizelge 3'de verilmiştir. Aspir ve kudret narı ekstraklarının bakteriler üzerindeki en düşük MIK değeri (6.25 mg/ml), *Enterococcus faecalis* üzerinde aspir ekstraktı grubunda gözlenmiştir. Aspir ekstraktının aynı bakteri üzerindeki MBK değeri ise 25 mg/ml olmuştur. Aspir ekstraktının *Acinetobacter lwoffii* üzerindeki MIK değeri 12.5 iken, *Klebsiella pneumoniae*, Salmonella Paratyphi A ve *Morganella psychrotolerans* MIK değerleri 25 mg/ml olmuştur. Çeşitli çalışmalar, aspir tohumunun lignin ve flavonoidler gibi çeşitli antimikrobiyal özelliklere sahip fenolik bileşikleri içerdiğini bildirmektedir (Takimoto ve ark., 2001; Kim ve ark., 2007). Ramzi ve ark. (2008), % 10.2 lik aspir ekstraktının *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* ve *Micrococcus flavus* suşları üzerinde antimikrobiyal etki gösterdiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.1. Test mikroorganizmaların ekstraktlara karşı MIK VE MBK değerleri (mg/ml)

	Aspir		Kudret narı	
	MIK	MBK	MIK	MBK
Acinetobacter lwoffii	12.5	50	25	50
Pseudomonas oryzihabitans	>50	>50	50	>50
Enterobacter cloacae	50	>50	12.5	25
Shigella spp.	50	>50	12.5	25
Staphylococcus aureus	>50	>50	>50	>50
Klebsiella pneumoniae	25	>50	>50	>50
Enterococcus faecalis	6.25	25	12.5	25
Salmonella *Paratyphi* A	25	25	>50	>50
Morganella psychrotolerans	25	25	>50	>50
Photobacterium phosphoreum	50	50	25	>50

Kudret narı ekstraktının *Enterococcus faecalis* bakterisi üzerindeki MIK ve MBK değerleri sırası ile 12.5 ve 25 mg/ml olarak bulunmuştur. Kudret narı ekstraktının *Enterobacter cloacae*, *Shigella spp*. ve *Enterococcus faecalis* üzerindeki

MIK değerleri 12.5 mg/ml olarak kayıt edilmiştir. *Acinetobacter lwoffii'*e karşı kudret narı ekstraktının MIK değeri 25 mg/ml olmuştur (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Kudret narı ekstraktı içeren tüplerde *Acinetobacter lwoffii* gelişimi

4.2. Hamsi infüzyon dekarboksilaz sıvısında bakteriyel gelişim

Çizelge 4.2 hamsi infüzyon dekarboksilaz sıvısında bakteriyel gelişimi göstermektedir. Hamsi infüzyon dekarboksilaz sıvısında bakteriyel gelişim bakımından gruplar arasında önemli farklılıklar gözlenmiştir ($p<0.05$). Hamsi infüzyon dekarboksilaz sıvısında bakteriyel gelişim 6.32 log kob/g (*Morganella psychrotolerans* aspir grubu) ile 8.90 log kob/g (*Pseudomonas oryzihabitans* kontrol grubu) arasında değişkenlik göstermiştir.

Çizelge 4.2. Hamsi infüzyon dekarboksilaz sıvısında bakteriyel gelişim (log kob/ml)

	Kontrol	Aspir	Kudret narı
Acinetobacter lwoffii	8.14±0.35	8.17±0.08	7.99±0.19
Pseudomonas oryzihabitans	8.90±0.06	8.28±0.21	8.29±0.09
Enterobacter cloacae	8.13±0.02	7.95±0.11	7.86±0.61
Shigella spp.	8.56±0.33	8.45±0.11	8.19±0.04
Staphylococcus aureus	8.57±0.04	8.29±0.00	7.55±0.00
Klebsiella pneumoniae	8.57±0.28	7.96±0.00	6.48±0.02
Enterococcus faecalis	8.75±0.13	8.50±0.02	8.45±0.11
Salmonella Paratyphi A	8.54±0.05	8.14±0.04	8.56±0.11
Morganella psychrotolerans	8.28±0.03	6.32±0.06	8.16±0.29
Photobacterium phosphoreum	8.73±0.23	8.49±0.31	7.90±0.72

Çalışmada kudret narı ve aspir ekstraktı uygulanmış gruplarda kontrol grubuna nazaran *Klebsiella pneumonia* gelişiminde sırasıyla 2.09 ve 0.61 logaritmik azalma gözlenmiştir. *Morganella psychrotolerans* üzerinde aspir ekstraktı kontrol grubuna göre daha düşük mikrobiyal gelişim sergilemiştir (1.96 logaritmik azalma). Mehrabian ve ark. (2000), aspirin sulu ekstraksiyonunun *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, *Bacillus mycoides* gibi bakterilerle beraber *Aspergillus niger*, *Penicillium expansum* ve *Geotrichum candidum* gibi bazı mantarlara da antimikrobiyal etki gösterdiğini belirtilmişlerdir. Seok-Yeong ve ark. (2013), aspir ekstraktının *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium*, *Escheria coli*, *Candida albicans*, *Bacillus cereus*, *Listeria monocytogenes*, *Vibrio parahaemolyticus* ve *Clostridium perfringens* üzerinde bakteri gelişimini inhibe edici etkilerinin olduğunu bildirmişlerdir.

Morganella psychrotolerans gelişimi üzerinde kudret narı ekstraktı ile kontrol grubu arasında önemli bir fark bulunmamıştır. *Acinetobacter lwoffii, Pseudomonas oryzihabitans, Enterobacter cloacae* ve *Shigella* spp. gelişimi üzerinde aspir ekstraktı ve kudret narı ekstraktının önemli etkisi olmamıştır. Bunun yanında kudret narı

ekstraktının *Staphylococcus aureus* bakteri gelişimini engellediği (1.02 logaritmik azalma) gözlenmiştir. Benzer şekilde Henrique ve ark. (2010) etanol ile ekstrakte edilen kudret narının *Staphylococcus aureus* üzerindeki antimikrobiyal etkilerini inceledikleri çalışmada sentetik antibiyotiklere kıyasla kudret narı ekstraktının bakteriyi inhibe etme derecesinin oldukça yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Aspir bitkisi bu bakteri gelişimi üzerinde 0.28 logaritmik azalma göstermiştir.

Kudret narı ekstraktı uygulanan balık infüzyon sıvısında *Photobacterium phosphoreum* kontrol grubuna nazaran 0.83 logaritmik daha az bir gelişim gösterirken, aspir ekstraktı bu bakteri gelişiminde 0.24 logaritmik azalma sergilemiştir. Omoregbe ve ark. (1996) ethanolik kudret narı ekstraktının *Escherichia coli*, *Salmonella paratyphi*, *Shigella dysenterae* ve *Streptomyces griseus* bakterilerine karşı etkili olduğunu bildirmişlerdir.

4.3. Uskumru infüzyon dekarboksilaz sıvısında bakteriyel gelişim

Çizelge 4.3 uskumru infüzyon dekarboksilaz sıvısında bakteriyel gelişimi göstermektedir. Uskumru infüzyon dekarboksilaz sıvısında bakteriyel gelişim bakımından gruplar arasında önemli farklılıklar gözlenmiştir ($p<0.05$). Uskumru infüzyon dekarboksilaz sıvısında bakteriyel gelişim 7.57 log kob/ml *(Acinetobacter lwoffii* kudret narı grubu) ve 7.57 log kob/ml (Salmonella Paratyphi A kontrol grubu) arasında değişkenlik göstermiştir.

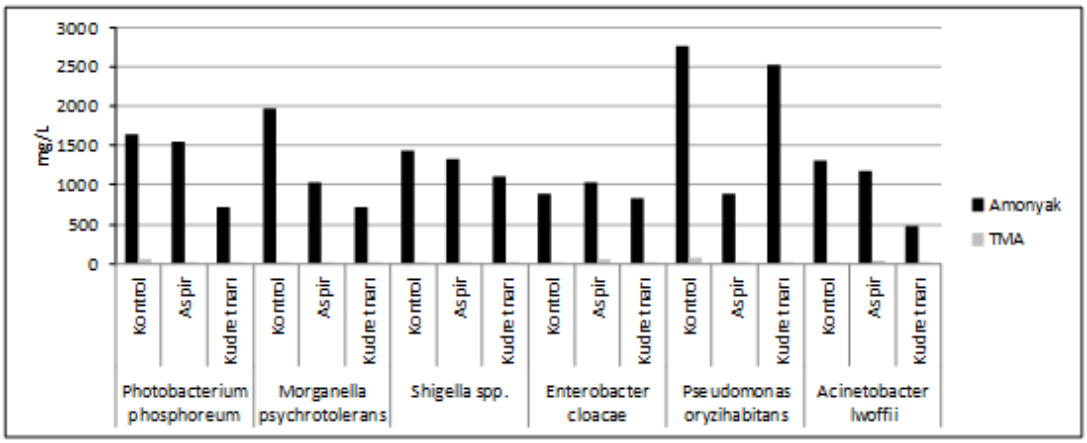
Çizelge 4.3. Uskumru infüzyon dekarboksilaz sıvısında bakteriyel gelişim (log kob/ml)

	Kontrol	Aspir	Kudret narı
Acinetobacter lwoffii	8.68±0.26	8.50±0.05	7.57±0.59
Pseudomonas oryzihabitans	8.59±0.19	8.11±0.32	7.96±0.00
Enterobacter cloacae	7.92±0.24	7.65±0.09	7.71±0.11
Shigella spp.	8.36±0.03	8.33±0.12	8.32±0.08
Staphylococcus aureus	8.49±0.16	8.34±0.27	8.47±0.00
Klebsiella pneumoniae	8.77±0.01	8.45±0.15	8.55±0.26
Enterococcus faecalis	8.27±0.05	8.22±0.15	8.22±0.06
Salmonella Paratyphi A	8.70±0.52	8.32±0.16	8.22±0.10
Morganella psychrotolerans	8.15±0.18	8.05±0.15	8.15±0.06
Photobacterium phosphoreum	8.31±0.16	8.22±0.30	7.69±0.00

Gruplar arasında en önemli etki, kudret narı ekstraktı uygulanmış balık infüzyon sıvısında *Acinetobacter lwoffii* bakterisinde gözlenmiş olup, kontrol grubuna nazaran bakteriyel gelişimde 1.11 logaritmik azalma gerçekleşmiştir. *Pseudomonas oryzihabitans* ve *Photobacterium phosphoreum* bakterilerinde de benzer şekilde kudret narı ekstraktı uygulanmış gruplar daha düşük bakteriyel yük içermiştir. Aspir ekstraktı *Pseudomonas oryzihabitans* gelişiminde 0.48 logaritmik azalma göstermiştir. Khan (1998), kudret narı ve sarımsak bitkilerinin 15 ayrı patojen üzerindeki antimikrobiyal etkilerinin incelendiği bir çalışma yapmışlar ve çalışma sonucunda kudret narının sarımsağa göre yüksek seviyede antimikrobiyal etkisinin olduğunu bildirmişlerdir. Kudret narı bitkisinin antibiyotik, antikanser, antitümör, ve antioksidan özelliklerinin olduğu bildirilmiştir (Leelaprakash ve ark., 2011; Kumar ve ark., 2010).

4.4. Hamsi infüzyon dekarboksilaz sıvısında balıkta bozulma etmeni bakteriler tarafından amonyak ve biyojen amin üretimi

Çizelge 4.4 hamsi infüzyon dekarboksil sıvısında balıkta bozulma etmeni bakteriler tarafından amonyak ve biyojen amin üretimini göstermektedir. Araştırmada, test edilen bakterilerin yüksek miktarda amonyak üretimi gerçekleştirdiği görülmektedir. En yüksek amonyak üretimi *Pseudomonas oryzihabitans* tarafından kontrol grubunda (2770.23 mg/L) ve kudret narı ekstraktı uygulanan grupta (2530.24 mg/L) gözlenmiştir (Şekil 4.1). Aspir ekstraktı uygulanmış grupta ise bu bakteri daha düşük amonyak (879.87 mg/L) üretmiştir ($p<0.05$). Kontrol ve aspir ekstraktı uygulanan hamsi infüzyon dekarboksilaz sıvısında *Photobacterium phosphoreum* sırasıyla 1647.65 mg/L ve 1546.43 mg/L amonyak üretirken, kudret narı ekstraktı daha düşük amonyak üretimine (726.78 mg/L) sebep olmuştur. Özoğul ve ark. (2011) biberiye ve adaçayı ekstraktlarının sardalya kasındaki amonyak birikimini önemli düzeyde düşürdüğünü rapor etmiştir. Mevcut çalışmada kontrol ve aspir ekstraktı uygulanan gruplara nazaran kudret narı ekstraktı *Acinetobacter lwoffii*, *Morganella psychrotolerans* tarafından amonyak üretimini önemli düzeyde engellemiştir ($p<0.05$).



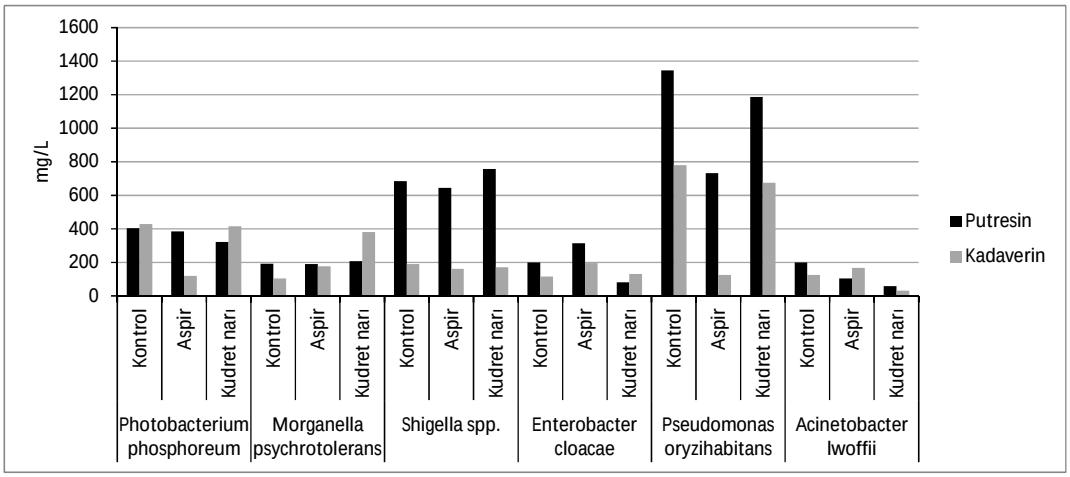
Şekil 4.2. Hamsi infüzyon sıvısında balıkta bozulma etmeni bakteriler tarafından amonyak ve TMA üretimi

Bakteriler tarafından biyojen amin üretiminde önemli farklılıklar gözlenmiştir ($p<0.05$). Çalışmada kullanılan bakteriler başta putresin, kadaverin, spermidin ve dopamin olmak üzere 2-fenletilamin dışında test edilen bütün biyojen aminleri üretmişlerdir.

Çizelge 4.4. Hamsi dekarboksilasyon infüzyon sıvısında balıkta bozulma etmeni bakteriler tarafından amonyak ve biyojen amin üretimi

	AMN	PUT	CAD	SPD	TRP	FEN	SPN	HIS	SER	TIR	TMA	DOP	AGM	
Phos	1647.65±118.97a	404.18±28.64a	428.19±23.73a	419.34±12.73a	717.72±24.04a	654.96±36.65a	0.00±0.00c	234.39±5.28a	283.79±18.31a	2020.95±13.21a	62.21±2.83a	1278.91±100.19a	289.78±20.25a	KNT
	1546.43±54.43a	384.92±7.16ab	118.67±7.36b	155.41±13.47b	0.00±0.00b	193.39±12.90b	104.09±3.32b	34.84±2.39c	198.69±7.40b	42.91±0.90b	25.83±1.14b	137.69±10.49b	60.95±5.14b	AS
	726.78±7.37b	322.56±26.51b	415.19±14.70a	61.16±1.66c	0.00±0.00b	201.40±19.37b	132.13±8.49a	59.41±3.10b	96.50±3.37c	41.18±1.25b	13.32±0.50c	148.06±9.48b	36.03±1.82b	KN
Mor	1979.22±98.87a	193.26±12.11a	105.53±1.58c	165.54±3.93b	0.00±0.00a	849.68±58.86a	0.00±0.00c	62.36±4.23a	301.72±9.95a	288.22±7.66b	17.99±1.37b	877.36±75.26a	100.43±5.29a	KNT
	1043.90±70.97b	190.51±6.83a	176.79±4.77b	99.10±5.26c	0.00±0.00a	169.02±3.85c	84.79±5.12b	54.34±3.20a	237.12±11.21b	351.19±16.92a	26.74±0.05a	512.63±30.91b	48.81±0.54b	AS
	724.73±28.17c	208.20±.56a	382.34±30.32a	200.99±3.88a	0.00±0.00a	297.26±12.29b	141.43±12.82a	56.59±1.88a	112.64±2.95c	40.53±1.19c	11.71±1.01c	235.11±10.17c	31.46±1.12c	KN
Shi	1437.96±35.98a	683.54±25.88a	189.55±9.54a	119.92±9.37a	5.61±0.28a	9.24±0.08b	32.53±1.41b	6.64±0.21b	78.48±3.57b	73.06±3.83a	4.48±0.12c	176.78±8.19a	22.48±0.40b	KNT
	1330.59±31.45b	644.57±5.96a	161.69±15.93a	86.68±1.49b	0.00±0.00b	49.99±1.40a	39.83±0.99a	15.69±0.45a	76.32±2.41b	40.44±1.55b	12.52±0.65b	110.75±2.55c	36.06±1.70a	AS
	1115.42±25.54c	756.81±61.67a	171.00±13.97a	64.93±2.78c	6.01±1.40a	10.51±0.59b	29.68±0.96b	6.73±0.53b	89.93±1.36a	71.25±3.03a	14.56±0.32a	150.52±7.33b	33.22±2.55a	KN
Ent	885.04±16.73b	199.96±12.89b	115.95±8.88b	113.93±4.83b	8.68±0.62b	50.92±0.51a	51.29±2.05b	29.99±0.94a	108.54±5.09a	269.26±7.26a	21.08±1.59b	134.36±1.43a	56.01±1.29a	KNT
	1029.72±42.15a	315.50±20.22a	197.16±7.90a	194.96±17.12b	58.48±3.14a	0.00±0.00c	58.83±5.25b	23.22±0.45b	98.38±7.36a	20.28±1.44c	54.68±1.44a	58.92±2.80b	40.14±1.82b	AS
	832.10±16.85b	81.15±7.58c	132.53±9.60b	1026.45±101.95a	5.35±0.55b	38.70±1.85b	230.79±5.78a	23.04±1.45b	75.28±3.58b	35.26±2.55b	8.02±0.67c	140.63±2.67a	31.35±2.32c	KN
Pseu	2770.23±16.12a	1345.78±49.82a	780.49±1.86a	263.34±12.61a	5.67±0.22b	48.83±0.63a	20.26±1.81b	35.20±0.13a	120.77±2.09a	21.38±1.30a	83.06±2.82a	174.69±2.81b	55.55±4.48a	KNT
	879.87±42.25b	732.00±5.66c	125.18±1.15c	34.88±2.66b	14.10±1.27a	24.14±1.61b	39.49±0.72a	20.67±0.94b	103.42±3.08b	22.41±1.35a	17.47±0.75b	229.87±14.93a	42.20±3.11b	AS
	2530.24±165.65a	1186.98±35.41b	674.03±18.62b	8.38±0.18c	0.00±0.00c	11.18±0.50c	5.92±0.90c	5.19±0.51c	88.88±2.67c	19.03±1.70a	9.54±0.02c	246.98±5.79a	36.95±2.64b	KN
Acin	1319.87±29.90a	201.10±0.77a	126.27±9.10b	639.75±38.01a	0.00±0.00a	492.99±39.62a	205.69±4.09a	254.05±20.76a	142.12±0.51b	35.91±0.72a	4.53±0.25b	151.79±7.39a	36.02±0.88b	KNT
	1192.83±93.30a	105.19±6.91b	167.31±8.12a	423.73±6.21b	0.00±0.00a	444.85±20.16a	203.58±9.57a	150.20±10.08b	215.94±17.53a	28.86±2.11b	35.97±2.78a	158.08±4.85a	52.53±4.41a	AS
	475.60±45.52b	58.83±3.40c	33.10±0.40c	156.04±9.58c	0.00±0.00a	171.02±4.16b	73.58±6.64b	88.48±1.36c	30.67±1.82c	20.41±0.72c	2.03±0.49b	145.73±10.13a	14.52±1.41c	KN

En yüksek putresin üretimi kontrol grubunda *Pseudomonas oryzihabitans* (1378.78 mg/L) bakterisinde görülmüştür. Kudret narı ve aspir ekstraktlarının *Pseudomonas oryzihabitans* tarafından putresin üretimini önemli derecede ($p<0.05$) düşürdüğü gözlenmiştir. Rice ve ark. (1976) *Pseudomonas* türlerinin putresin üretimi başta olmak üzere amino asit dekarboksilaz aktivitesine sahip olduğunu rapor etmiştir. Kudret narı ekstraktı uygulaması *Enterobacter cloacae* ve *Acinetobacter lwoffii* bakterileri tarafından putresin üretimini engellemiştir (Şekil 4.2). Ekstrakt uygulması *Morganella psychrotolerans* ve *Shigella* spp. tarafından putresin üretimini istatistiki olarak etkilememiştir. Gökoglu ve ark. (2004) buzdolabı koşullarında depolanan sardalya etine %0.025 veya 0.05 konsantrasyonununda adaçayı katkısının putresin üretimini azaltmada etkili olduğunu bildirmişlerdir. Özoğul ve ark. (2011) %1 oranında kullanılan biberiye ve adaçayı katkısının sardalya etindeki putresin ve kadaverin birikimini önemli düzeyde azalttığını rapor etmişlerdir.



Şekil 4.3. Hamsi infüzyon dekarboksilaz sıvısında balıkta bozulma etmeni bakteriler tarafından putresin ve kadaverin üretimi

Putresin ve kadaverin histaminin toksik etkisini artırmada önemli role sahip olmakla birlikte balık bozulmasında kadaverin kullanışlı bir indeks sağlamaktadır (Al Bulushi ve ark., 2009). Bu çalışmada uygulanan ekstraklar *Shigella spp*. tarafından kadaverin üretiminde herhangi bir etki göstermezken, kudret narının *Acinetobacter lwoffii* tarafından kadaverin üretimini baskılayıcı etki gösterdiği ($p<0.05$) saptanmıştır. En yüksek kadaverin üretimi (780.49 mg/L) kontrol *Pseudomonas*

oryzihabitans tarafından kayıt edilirken, aspir ekstraktı bu bakterideki kadeverin düzeyini önemli seviyede düşürmüştür (125.18 mg/L). Benzer şekilde aspir ekstaktının *Photobacterium phosphoreum* bakterisinin kadeverin üretimini baskılayıcı etkisi olduğu gözlenmiştir. Kudret narı ekstraktı *Acinetobacter lwoffii* tarafından kadaverin üretimini önemli seviyede düşürmüştür (33.10 mg/L).

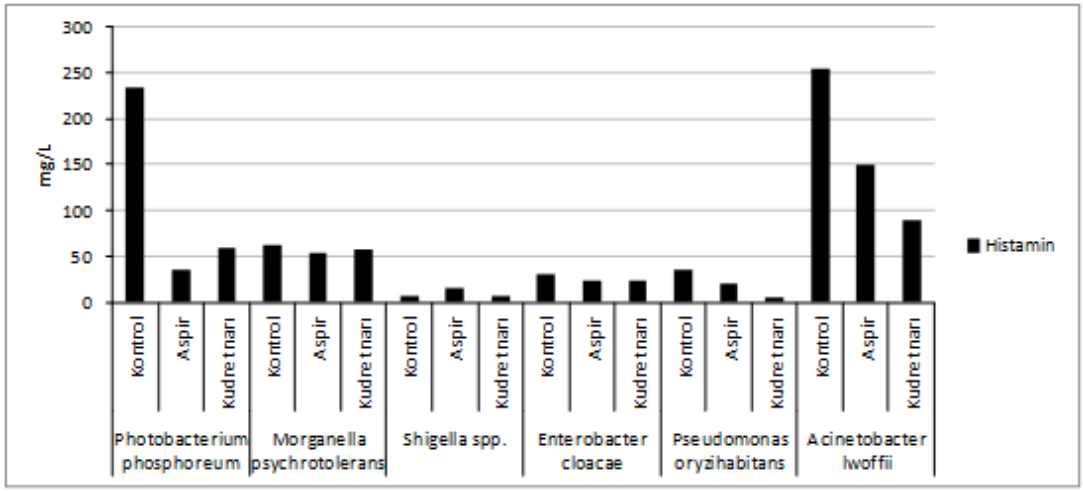
Spermidin ve spermin balık kasında fizyolojik ve çevresel faktörlerden dolayı doğal olarak bulunan aminler arasında yer almaktadır (Veciana-Nogues ve ark., 1997). Krizek ve ark. (2004) polietilen filme sarılarak soğuk depolanan sazan balıklarındaki spermin ve spermidin konsantrasyonunun depolama süresince dalgalanma gösterdiğini sazan balığındaki spermin ve spermidin değerinin başlangıçta sırasıyla 0.82 ve 0.9 mg/100g olup, depolama sonunda 0.84 ve 1.11 mg/100g gibi değerlere ulaştığını bildirmişlerdir. Gruuplar arasında spermidin ve spermin üretimi bakımından önemli farklılıklar gözlenmiştir ($p<0.05$). Araştırmada, kudret narı ekstraktının kontrol grubuna nazaran *Acinetobacter lwoffii, Pseudomonas oryzihabitans, Shigella spp* ve *Photobacterium phosphoreum* tarafından spermidin üretimini baskılayıcı etki gösterdiği gözlenmiştir ($p<0.05$). Bakteriler tarafından en yüksek spermidin üretimi kontrol *Acinetobacter lwoffii* tarafından gerçekleşmiş olup, aspir ve kudret narı ekstraktları bu bakterinin spermidin üretimini önemli düzeyde düşürmüştür. Ayrıca aspir ekstraktının kontrol grubuna nazaran *Morganella psychrotolerans* tarafından spermidin birikimini düşürdüğü gözlenmiştir. Çalışmadaki bakteriler arasında en yüksek spermin üretimi yeteneğe sahip bakterinin *Acinetobacter lwoffii* olduğu ve kudret narı ekstraktı grubunun bu üretimi önemli derecede ($p<0.05$) düşürdüğü belirlenmiştir. Ayrıca kudret narı ekstraktının *Pseudomonas oryzihabitans* tarafından spermin üretimini baskıladığı görülmüştür.

Çalışmada en yüksek triptamin üretimi *Photobacterium phosphoreum* (717.72 mg/L) tarafından gerçekleşirken, aspir ve kudret narı ekstraktlarının bu bakterideki triptamin üretimini tamamen engellediği bulunmuştur. Kudret narı ekstraktı *Pseudomonas oryzihabitans* tarafından triptamin üretimini önemli düzeyde ($p<0.05$) azaltmıştır.

Araştırmada 2-feniletilamin birikimi en yüksek 849.68 mg/L değeri ile kontrol balık dekarboksilaz sıvısında *Morganella psychrotolerans* tarafından ortya çıkmıştır.

Aspir ve kudret narı ekstraktlarının söz konusu bakterinin 2-feniletilamin seviyesini düşürdüğü gözlenmiştir. Benzer şekilde aspir ve kudret narı ekstraktları kontrol grubuna göre *Photobacterium phosphoreum ve Pseudomonas oryzihabitans* tarafından 2-feniletilamin oluşumunu düşürmüştür. Ayrıca kudret narı *Acinetobacter lwoffii* ve *Pseudomonas oryzihabitans* tarafından 2-feniletilamin birikimini engellemiştir.

Middlebrooks ve ark. (1988) bozulmuş balıktan dekarboksilaz aktiviteli *Acinobacter Iwoffi, Pseudomonas putrefaciens* ve *Aeromonas hydrophila* bakterilerini izole etmişlerdir. Çeşitli bakterilerin histamin üretimine yol açan histidin dekarboksilaz aktivitesine sahip olduğunu bildirmektedirler (Ababouch ve ark., 1991; Lopez-Sabater ve ark., 1996; Tsai ve ark. 2005). Hamsi infüzyon dekarboksil sıvısında test edilen bakteriler tarafından histamin üretimi kontrol gruplarında genellikle daha yüksek değerlerde olmuştur ($p<0.05$). Test edilen bakteriler arasında en fazla histamin üretim aktivitesine sahip bakteriler *Acinetobacter lwoffii* (254.05 mg/L) ve *Photobacterium phosphoreum* (234.39 mg/L) olmuştur (Şekil 4.3).



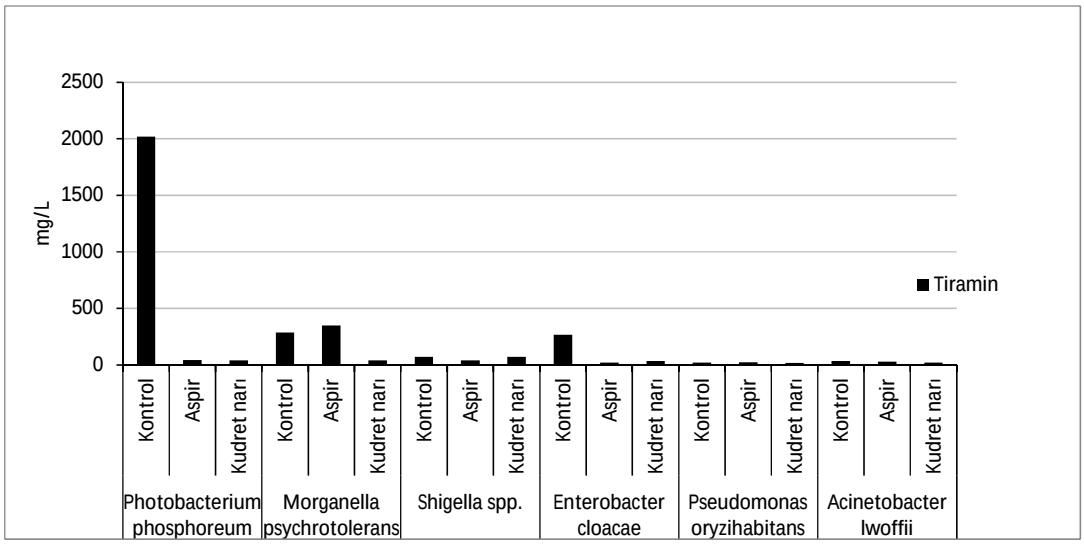
Şekil 4.4. Hamsi infüzyon dekarboksilaz sıvısında balıkta bozulma etmeni bakteriler tarafından histamin üretimi

Aspir ekstraktı *Acinetobacter lwoffii* tarafından daha düşük histamin üretimine yol açarken (150.20 mg/L), kudret narı ekstraktı bu bakteri tarafından histamin

üretimini düşürmede daha etkili grup olmuştur (88.48 mg/L). *K. pneumoniae Staphylococcus* spp., *Pseudomonas* ve *Shigella* gibi türlerin balık ürünlerinde belirlenen potansiyel histamin üretici bakteriler olduğu bildirilmiştir (Yatsunami ve Echigo, 1992; Rodriguez-Jerez ve ark., 1994; Hernandez-Herrero ve ark., 1999; Tsai ve ark., 2006). Mevcut çalışmada kudret narı eksraktı uygulanmış grupta *Photobacterium phosphoreum* bakterisinin histamin üretim seviyesi kontrol grubuna nazaran yaklaşık olarak 4 kat (59.41 mg/L) daha düşük seviyelerde olurken, aspir ekstraktı uygulanan grup kontrol grubundan yaklaşık olarak 7 kat daha az histamin üretmiştir.

İncelenen bakteriler tarafından serotonin üretimi 30.67-301.72 mg/L arasında değişkenlik göstermiştir. En yüksek serotonin üretimi kontrol grubunda *Morganella psychrotolerans* tarafından gerçekleşmiş olup, aspir ve kudret narı ekstraktı önemli düzeyde daha düşük serotonin üretimine yol açmıştır ($p>0.05$). Benzer şekilde kudret narı ve aspir ekstraktları *Photobacterium phosphoreum* ve *Pseudomonas oryzihabitans* bakterilerininin serotonin üretiminde baskılayıcı etki göstermişlerdir.

Hamsi infüzyon dekarboksil sıvısında test edilen bozulma etmeni bakteriler tarafından en yüksek tiramin üreten bakteri *Photobacterium phosphoreum* (2020.95 mg/L) olmuştur. Kudret narı ve aspir ekstraktları sırası ile 41.18 ve 42.91 mg/L tiramin üretimi ile inhibe edici özellik gösterdiği gözlenmiştir (Şekil 4.4). Kullanılan ekstraktlar *Pseudomonas oryzihabitans* tarafından tiramin üretimini etkilemez iken ($p>0.05$), *Enterobacter cloacae* ve *Acinetobacter lwoffii* türlerinin kontrol grupları muamele gruplarına nazaran daha yüksek konsantrasyonda tiramin içermiştir.



Şekil 4.5. Hamsi infüzyon dekarboksilaz sıvısında balıkta bozulma etmeni bakteriler tarafından tiramin üretimi

Kontrol grupları arasında en yüksek TMA üreten (83.06 mg/L) bakteri *Pseudomonas oryzihabitans* olup, kudret narı ve aspir ekstraktları sırasıyla 9.54 ve 17.47 mg/L değeri ile tiramin üretimin önemli düzeyde düşürmüşlerdir ($p<0.05$). *Photobacterium phosphoreum* bakterisinin TMA üretimi muamele gruplarında kontrol grubuna göre daha düşük seviyelerde kalmıştır. *Photobacterium phosphoreum* dışında *Enterobacter cloacae* bakterisinin muamele grupları kontrol gruplarına göre önemli düzeyde daha düşük dopamin üretimine neden olmuştur.

4.5. Hamsi infüzyon dekarboksilaz sıvısında gıda kaynaklı patojen bakteriler tarafından amonyak ve biyojen amin üretimi

Çizelge 4.5 hamsi infüzyon dekarboksil sıvısında gıda kaynaklı patojen bakteriler tarafından amonyak ve biyojen amin üretimini göstermektedir. Araştırmada muamele grupları ile kontrol grupları arasında biyojen amin üretimi bakımından önemli farklılıklar gözlenmiştir ($p<0.05$).

Çizelge 4.5. Hamsi infüzyon dekarboksilasyon sıvısında gıda kaynaklı patojen bakteriler tarafından amonyak ve biyojen amin üretimi

	AMN	PUT	CAD	SPD	TRP	FEN	SPN	HIS	SER	TIR	TMA	DOP	AGM	
SP	1226.38±24.44a	74.27±6.51b	136.07±8.26b	158.69±2.50b	24.26±1.42a	15.93±0.31b	62.05±2.20b	11.36±0.71b	139.60±8.12b	55.02±5.20a	4.35±0.07b	187.64±5.60c	32.04±1.42c	KNT
	1216.64±23.00a	212.65±10.57a	239.96±12.52a	178.57±9.54b	19.54±1.41b	131.74±7.84a	98.30±3.58a	34.00±0.35a	262.55±18.72a	55.42±0.27a	94.93±5.67a	298.57±14.54b	61.82±3.73a	AS
	1180.67±39.64a	59.03±1.31b	133.49±0.42b	224.28±14.80a	2.28±0.39c	29.89±1.33b	47.11±4.13c	11.78±0.08b	123.30±1.30b	33.43±0.76b	5.91±0.58b	393.65±14.86a	48.82±4.02b	KN
EF	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00c	0.00±0.00b	0.00±0.00	0.00±0.00c	0.00±0.00b	0.00±0.00c	97.69±4.24b	0.00±0.00c	0.00±0.00c	205.78±12.35b	15.10±1.41c	KNT
	874.54±76.46b	526.33±6.50b	192.56±8.55b	197.19±18.84a	0.00±0.00	64.04±3.90b	53.40±3.30a	20.25±0.07a	120.64±7.12a	28.87±0.34a	11.80±0.14b	351.54±15.97a	20.42±1.73b	AS
	1569.09±107.21a	1096.16±106.55a	412.91±16.12a	29.59±1.74b	0.00±0.00	446.85±22.14a	51.36±2.66b	16.51±0.39b	87.50±2.98b	14.63±1.22b	41.76±1.32a	173.30±6.42b	28.87±0.89a	KN
KP	2155.06±109.98a	113.22±7.99b	75.05±6.82b	110.06±2.16b	18.82±1.51b	23.39±1.17b	49.25±4.22b	21.82±1.37c	69.31±4.54b	15.78±0.39b	4.09±0.10b	138.79±3.95a	29.58±1.46ab	KNT
	1503.06±56.12b	163.09±4.62a	109.21±6.61a	130.80±4.35a	31.22±1.41a	107.77±2.83a	90.57±2.70a	38.08±2.01a	135.47±12.40a	33.57±1.11a	102.84±7.01a	113.12±7.73b	31.42±1.31a	AS
	1414.47±80.09b	86.59±3.09c	74.34±3.57b	70.15±4.29c	8.17±0.27c	21.40±1.52b	36.91±0.16c	27.45±1.07b	61.39±3.74b	15.82±1.10b	10.69±0.55b	131.41±7.50ab	26.66±1.65b	KN
SA	1242.24±16.65a	288.76±16.21a	130.12±0.42a	145.69±0.96a	140.95±5.72a	53.99±2.35b	145.98±1.98a	355.53±26.55a	129.02±5.18a	736.53±25.34a	52.18±1.92a	285.78±7.70a	44.76±1.93a	KNT
	1085.10±28.27b	80.25±0.83c	62.21±3.23c	107.88±1.02b	23.95±1.41b	88.84±2.83a	61.25±3.41b	30.49±0.21b	108.06±1.51b	49.91±1.38b	37.89±0.83b	226.58±0.77b	48.85±2.61a	AS
	933.18±17.32c	206.17±10.67b	99.18±2.78b	150.30±8.66a	10.89±1.00c	35.58±2.81c	48.31±1.29c	38.68±2.57b	109.94±3.46b	25.49±2.00b	16.92±0.42c	240.59±1.56b	45.85±3.37a	KN

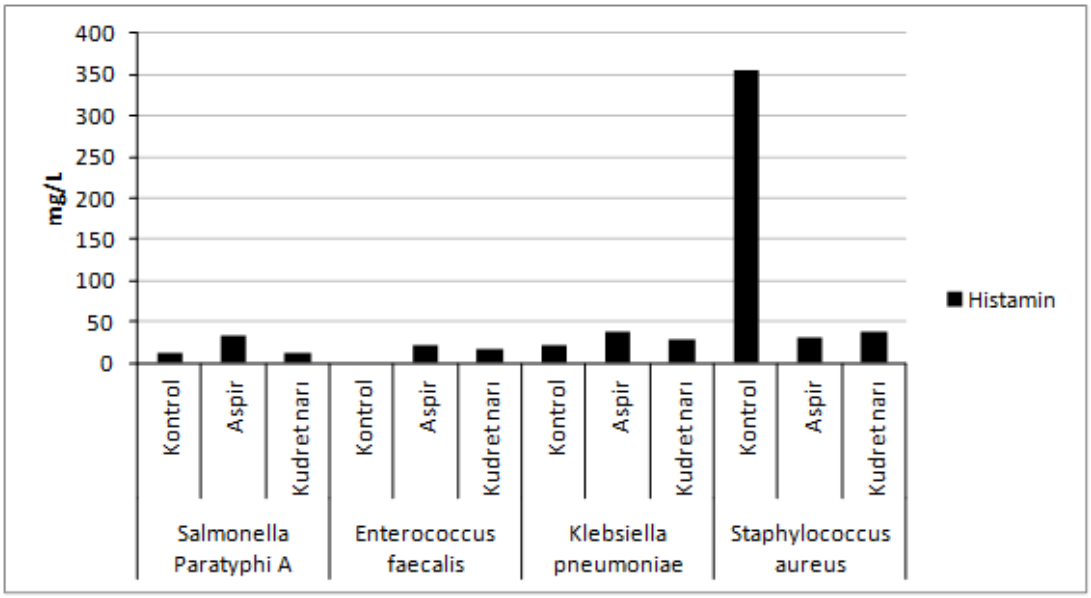
Araştırmada, test edilen bakterilerin yüksek miktarda amonyak üretimi gerçekleştirdiği görülmektedir. Özoğul (2004) *Klebsiella pneumoniae'*nin amonyak üretimini 85.55 mg/L olarak bulmuştur. Mevcut çalışmada amonyak üretimini en yüksek *Klebsiella pneumoniae* kontrol grubunda (2155.06 mg/L) olurken, aspir (1503.06 mg/L) ve kudret narı (1414.47 mg/L) ekstraktlarının amonyak üretimini önemli düzeyde ($p<0.05$) düşürdüğü görülmüştür. Benzer şekilde *Staphylococcus aureus'*un kontrol grubundaki amonyak düzeyi (1242.24 mg/L), kudret narı ve aspir ekstraktları uygulaması ile sırasıyla 933.18 mg/L ve 1085 mg/L seviyelerine düşmüştür ($p<0.05$).

Çalışmada kontrol grubu *Enterococcus faecalis* üyesinin putresin üretimi tespit edilemezken, *Staphylococcus aureus* 288.76 mg/L düzeyinde putresin üretmiştir. Kuley ve Özoğul (2011) tirosin dekarboksilaz sıvısında *Staphylococcus aureus'un* putresin üretim seviyesinin 74.64 mg/L olduğunu bulmuşlardır. Kudret narı ekstraktı *Klebsiella pneumoniae,* aspir ekstraktının ise *Staphylococcus aureus* tarafından putresin seviyesini engelleyici etki gösterdiği görünmektedir. Yamanaka ve ark. (1986) biyojen aminlerden kadaverinin balıkların bozulmuşluğunun en önemli indikatörü olduğunu bildirmiştir. Mevcut çalışmada aspir ekstaktının *Staphylococcus aureus* grubunda kadaverin üretimini baskılayıcı etkisi olduğu saptanmıştır. Bu bakteride kudret narı ekstraktının da kontrol grubuna nazaran önemli seviyede ($p<0.05$) kadaverin üretimini azalttığı görülmektedir.

Mevcut çalışmada spermin ve spermidin seviyeleri incelendiğinde kudret narı ekstraktının kontrol grubuna nazaran *Klebsiella pneumoniae* bakterisi üzerinde spermidin üretimini baskılayıcı etki gösterdiği ($p<0.05$) ayrıca *Salmonella Paratyphi* A, *Klebsiella pneumoniae* ve *Staphylococcus aureus* bakterilerinde kudret narı ekstraktlı grupların diğer gruplara nazaran spermin üretimini azalttıkları görülmektedir.

En yüksek triptamin değeri *Staphylococcus aureus* bakterisinin kontrol grubunda (140.95 mg/L) gözlenirken, kudret narı ve aspir ekstraktları triptamin birikimini (sırasıyla 10.89 mg/L ve 23.95 mg/L) düşürmüştür. Benzer olarak aspir ve kudret narı ekstraktları *Klebsiella pneumoniae* tarafından triptamin üretimini önemli düzeyde ($p<0.05$) azalmıştır.

Shalaby (1996) histamin, tiramin ve 2-feniletilaminin en fazla toksik etkiye sahip biyojen aminler olduğunu bildirmiştir. Bunun yanında putresin ve kadaverin gibi sekonder aminler histaminin toksik etkisini arttırarak besin zehirlenmesinde rol oynayabilmektedir (Bjeldanes ve ark., 1978). Hamsi infüzyon dekarboksilaz sıvısında test edilen gıda kaynaklı patojen bakteriler arasında en fazla histamin üretim aktivitesine sahip olan bakteri *Staphylococcus aureus* (355.53 mg/L) olmuştur (Şekil 4.5). Söz konusu bakteride kudret narı ekstraktı ve aspir ekstraktı sırasıyla 30.49 mg/L ve 38.68 mg/L ile histamin birikimini önemli düzeyde engellemiştir.

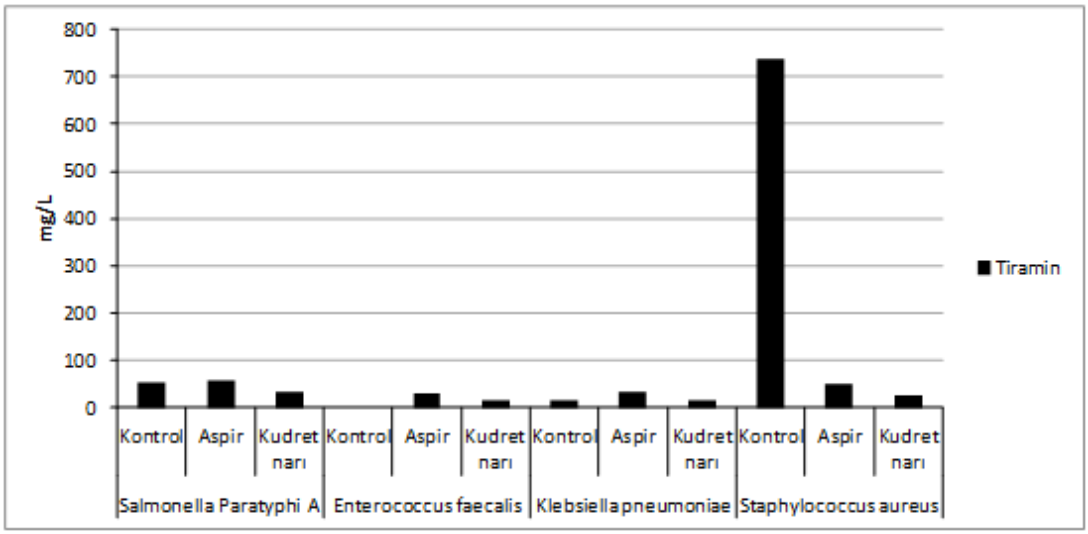


Şekil 4.6. Hamsi infüzyon dekarboksilaz sıvısında gıda kaynaklı patojen bakteriler tarafından histamin üretimi

İncelenen bakteriler tarafından serotonin üretimi 61.59-262.55 mg/L arasında değişkenlik göstermiştir. En yüksek serotonin üretimi aspir ekstraktı uygulanan grupta *Salmonella Paratyphi* A tarafından gerçekleşmiştir. Bununla birlikte kudret narı ve aspir ekstraktları *Staphylococcus aureus* bakterilerinde serotonin üretimini baskılayıcı etki göstermişlerdir.

Tiramin *Staphylococcus aureus* bakterisinin kontrol grubu muamele gruplarına nazaran daha yüksek konsantrasyonda üretilmiş (736.53mg/L) olup, kudret narı ve aspir ekstraktlarının bu bakteride sırası ile 25.49 ve 49.91 mg /L olarak tiramin üretimini baskıladıkları görülmüştür (Şekil 4.6). Özoğul ve ark. (2015)

Staphylococcus aureus bakterisinin tiramin üretim seviyesini 469.98 mg/L olarak bulmuşlardır.



Şekil 4.7. Hamsi infüzyon dekarboksilaz sıvısında gıda kaynaklı patojen bakteriler tarafından tiramin üretimi

Çalışmada *Staphylococcus aureus* bakterisinin TMA üretimi muamele gruplarında kontrol grubuna göre daha düşük seviyelerde olmuştur. TMA üretimini baskılayan kudret narı ve aspir ekstraktlarının aynı bakterinin dopamin üretimini de önemli düzeyde ($p<0.05$) düşürdüğü gözlenmiştir. Bu bakteri dışında *Klebsiella pneumoniae* bakterisinin muamele grupları kontrol gruplarına göre önemli düzeyde daha düşük dopamin üretimine neden olmuştur.

4.6. Uskumru infüzyon dekarboksilaz sıvısında balıkta bozulma etmeni bakteriler tarafından amonyak ve biyojen amin üretimi

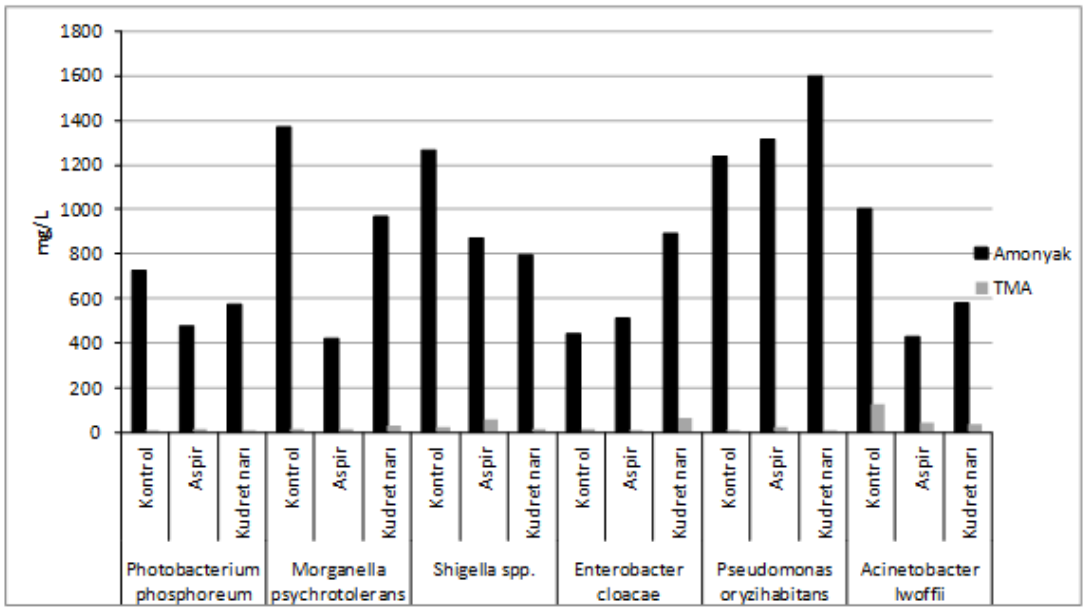
Çizelge 4.6 uskumru infüzyon dekarboksil sıvısında balıkta bozulma etmeni bakteriler tarafından amonyak ve biyojen amin üretimini göstermektedir. Biyojen amin üretiminin mikrobiyal floraya, sıcaklık, pH, tuz, oksijen ve şeker konsantrasyonu gibi çeşitli faktörlerin varlığına bağlı olarak değişkenlik gösterdiği bildirilmiştir (Zaman ve ark., 2009). Araştırmada bakteriler tarafından biyojen amin üretimi kullanılan ekstraktlara ve bakteri türüne göre farklılıklar göstermiştir

($p<0.05$). Çalışmada kullanılan bakteriler tarafından üretilen en önemli biyojen aminler putresin, kadaverin, spermidin, 2-feniletilamin, serotonin, tiramin, dopamin ve agmatin olmuştur.

Çizelge 4.6. Uskumru infüzyon dekarboksilasyon sıvısında balıkta bozulma etmeni bakteriler tarafından amonyak ve biyojen amin üretimi

	AMN	PUT	CAD	SPD	TRP	FEN	SPN	HIS	SER	TIR	TMA	DOP	AGM	
Phos	727.38±39.95a	10.32±0.50b	25.04±1.35b	266.13±15.28c	0.00±0.00	69.66±2.32b	37.97±0.10b	33.51±1.57a	45.24±2.21c	24.27±2.10b	7.35±0.76c	40.47±3.36c	16.68±0.30c	KNT
	474.22±23.57b	6.19±0.68c	21.27±0.98c	911.87±24.81a	0.00±0.00	86.08±1.93b	142.04±10.83a	14.93±0.51b	72.71±5.95b	19.98±1.09b	20.69±0.85a	209.39±8.23b	32.56±1.95b	AS
	572.00±30.35b	12.77±0.83a	44.36±0.37a	702.45±31.74b	0.00±0.00	147.10±9.41a	130.17±7.30b	16.88±0.28b	117.57±7.43a	80.39±1.41a	11.81±0.96b	434.56±12.08a	41.29±1.92a	KN
Mor	1369.10±110.73a	121.79±6.37a	344.40±3.12a	497.05±43.41a	0.00±0.00c	122.15±8.62a	46.93±3.26b	42.62±1.90a	102.21±1.59c	25.54±1.27b	15.18±0.82b	186.33±5.84b	21.31±1.19b	KNT
	422.19±13.61c	88.54±0.90b	30.45±2.67ab	102.50±2.05b	13.16±0.23a	109.91±9.41a	185.70±6.79a	24.40±2.33b	158.38±8.71b	143.16±11.06a	16.94±1.45b	784.38±0.66a	60.12±0.68a	AS
	971.62±77.89b	28.62±2.28c	23.59±1.37c	111.46±7.62b	2.39±0.12b	72.33±3.01b	49.39±2.22b	10.01±0.09c	276.33±18.50a	143.17±14.26a	29.73±2.66a	140.19±0.46c	19.20±1.11b	KN
Shi	1265.75±92.56a	174.97±15.39a	133.84±27b	38.88±0.96c	2.00±0.16c	1.61±0.16b	4.03±0.01c	1.73±0.17b	66.18±3.27c	456.18±.58a	23.30±0.94b	61.09±0.35b	15.42±0.67b	KNT
	869.49±57.56b	129.44±10.89b	128.93±6.14b	129.97±7.50a	8.74±0.31a	0.00±0.00c	20.25±1.23a	0.75±0.14b	157.69±4.74a	5.11±0.80c	57.33±2.07a	85.93±3.60a	23.41±1.20a	AS
	796.31±9.40b	170.90±6.77a	169.54±15.02a	63.26±1.75b	5.31±0.73b	9.06±0.53a	13.44±0.53b	11.55±0.88a	87.99±8.04b	70.62±4.87b	18.26±0.80c	86.56±5.27a	24.25±1.65a	KN
Ent	445.29±21.21b	11.30±0.68b	26.00±1.28b	108.40±9.89b	5.77±0.32c	20.51±0.21b	68.29±2.04a	6.50±0.92c	58.36±3.66b	11.19±0.70b	14.59±0.51b	149.30±13.94a	26.20±1.17a	KNT
	514.24±0.41b	7.20±0.45c	16.22±0.11c	105.64±6.28b	9.50±0.36b	18.03±0.07c	22.91±1.62c	9.77±0.76b	64.80±3.13b	12.84±0.49b	12.26±0.47b	97.88±4.29b	22.99±0.21b	AS
	891.80±76.19a	21.78±0.28a	54.29±2.75a	699.19±51.02a	19.34±0.98a	83.08±1.24a	57.13±2.73b	14.54±0.71a	188.98±15.64a	55.07±2.76a	68.89±2.79a	126.34±5.36ab	26.57±0.85a	KN
Pseu	1241.34±111.01b	151.72±7.56c	163.87±11.70b	3.32±0.33c	9.41±0.13a	9.95±0.57a	14.70±0.53a	6.61±0.59a	47.22±0.60c	159.65±6.72a	8.86±0.29b	135.55±5.02a	18.47±1.15b	KNT
	1315.20±10.71b	221.23±10.69b	143.39±12.57b	76.28±4.58b	4.55±0.77b	6.81±0.27b	4.28±0.26b	2.31±0.38b	63.59±2.56b	39.18±1.37c	25.23±2.03a	132.04±7.34a	26.38±2.34a	AS
	1600.71±74.03a	312.65±2.78a	280.52±0.81a	136.41±4.00a	0.00±0.00c	4.99±0.64c	3.49±0.44b	0.10±0.01c	72.96±0.25a	66.17±3.51b	12.59±0.77b	128.51±9.06a	22.44±0.91ab	KN
Acin	1002.75±38.07a	48.76±1.07b	20.88±1.11c	77.33±2.28b	11.26±0.14a	41.72±1.87a	29.10±0.51b	18.44±0.83c	50.07±4.50a	2368.27±98.53a	130.88±7.36a	50.59±2.84a	13.15±0.62b	KNT
	583.64±29.41b	118.85±2.64a	39.83±1.29a	114.19±8.68b	6.27±0.37b	44.75±1.91a	35.83±1.54a	30.84±1.31b	43.04±1.58ab	308.40±10.80b	39.43±1.54b	37.98±1.65b	19.27±1.32a	AS
	428.23±10.45c	10.52±0.61c	25.04±1.24b	466.33±26.81a	0.30±0.42c	31.76±2.36b	29.96±0.60b	46.31±0.64a	38.43±3.47b	45.86±3.43c	44.31±0.25b	39.32±1.65b	5.94±0.45c	KN

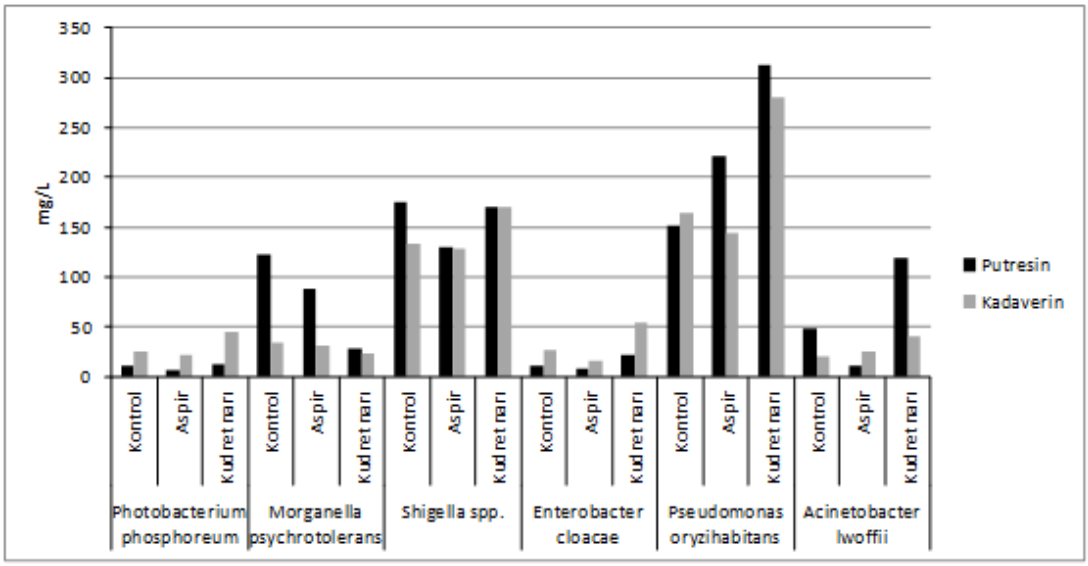
Araştırmada, hamsi infüzyon dekarboksil sıvısında olduğu gibi uskumru infüzyon dekarbaksil sıvısında da test edilen bakterilerin yüksek miktarda amonyak üretimi gerçekleştirdiği görülmektedir (Şekil 4.7). Amonyak üretiminin en yüksek olduğu bakteriler kontrol gruplarında olmak üzere *Morganella psychrotolerans* (1369.10 mg/L) ve *Shigella* spp. *(*1265.75 mg/L) olmuştur. Aspir ve kudret narı ekstraktlarının *Morganella psychrotolerans* bakterisinin amonyak üretimini önemli düzeyde ($p<0.05$) düşürdüğü tespit edilmiştir. Benzer şekilde *Photobacterium phosphoreum* ve *Acinetobacter lwoffii* bakterilerinin muamele gruplarının bakteriler üzerinde amonyak seviyesini düşürücü etki gösterdikleri gözlenmiştir.



Şekil 4.8. Uskumru infüzyon dekarboksilaz sıvısında balıkta bozulma etmeni bakteriler tarafından amonyak ve TMA üretimi

Brink ve ark. (1990) aminoasit dekarboksilazın bütün bakterilerde bulunmamasına rağmen, *Bacillus, Citrobacter, Clostridium, Klebsiella, Escherichia, Proteus, Pseudomonas, Salmonella, Shigella, Photobacterium* gibi türlerin bir veya daha fazla aminoasidi dekarboksile etme yeteneğine sahip olduğunu bildirmişlerdir. Uskumru infüzyon dekarboksil sıvısında hamsi infüzyon dekarboksil sıvısında olduğu gibi putresin üretimi en yüksek kudret narı ekstraktı uygulanmış besiyerinde gelişen *Enterococcus faecalis* (251.32 mg/L) tarafından gerçekleşmiştir (Şekil 4.8).

Mevcut çalışmada kudret narı ekstraktı uygulaması diğer gruplara nazaran *Morganella psychrotolerans* ve *Acinetobacter lwoffii* bakterileri tarafından putresin üretimini düşürücü etki göstermiştir ($p<0.05$). Aspir ekstraktı ise *Photobacterium phosphoreum*, *Morganella psychrotolerans*, *Shigella* spp. ve *Enterobacter cloacae* tarafından putresin üretimi kontrol grubuna nazaran önemli seviyede ($p<0.05$) daha düşük seviyede kalmıştır.



Şekil 4.9. Uskumru infüzyon dekarboksilaz sıvısında balıkta bozulma etmeni bakteriler tarafından putresin ve kadaverin üretimi

Liu ve ark. (2010) aerobik paketlerde 0 ºC'de depolanan tilapya filetolarında kadaverinin kademeli olarak artış gösterdiğini ve depolama sonunda (29. gün) 42.1 mg/ kg'a ulaştığını bildirmişlerdir. Bu çalışmada aspir ekstraktının *Enterobacter cloacae*, kudret narı ekstraktının ise *Morganella psychrotolerans* tarafından diğer gruplara nazaran önemli düzeyde ($p<0.05$) kadeverin üretimini baskılayıcı etki gösterdiği saptanmıştır.

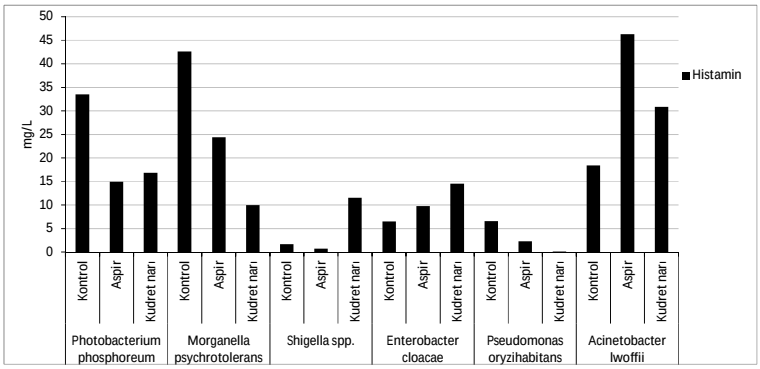
Araştırmada, aspir ve kudret narı ekstratlarının kontrol grubuna nazaran *Morganella psychrotolerans*'ın spermidin üretimini baskılayıcı etki gösterdikleri gözlenmektedir ($p<0.05$). *Morganella psychrotolerans* bakterisinin kontrol gurubunda 497.05mg/L olan spermidin değerinin aspir ve kudret narı ekstraktlarında hemen hemen 4 kat düştüğü ve sırasıyla 102.50 mg/L ile 111.46 mg/L olduğu

saptanmıştır. Benzer şekilde bitki ekstraktlarının *Pseudomonas oryzihabitans* ve *Enterococcus faecalis* bakterileri üzerinde spermin üretimini önemli seviyede düşürdüğü ($p<0.05$) belirlenmiştir. Bununla birlikte *Enterobacter cloacae* bakterisinde aspir ekstraktının kontrol grubuna nazaran spermin üretimini önemli düzeyde baskıladığı görülmektedir.

Çalışmada aspir ve kudret narı ekstraktlarının *Pseudomonas oryzihabitans* ve *Acinetobacter lwoffii* bakterilerindeki triptamin üretimini önemli düzeyde düşürdüğü gözlenmiştir ($p<0.05$). Özellikle *Pseudomonas oryzihabitans* ve *Acinetobacter lwoffii* bakterilerinde muamele gruplarının triptamin düzeyini sıfıra yakın seviyelere indirdiği saptanmıştır.

Araştırmada 2-feniletilamin düzeyi en yüksek olan bakteri hamsi infüzyon dekarboksilaz sıvısında da olduğu gibi kontrol grubunda 122.15 mg/L değeri ile *Morganella psychrotolerans* olmuştur. Kudret narı ekstraktının söz konusu bakterinin 2-feniletilamin seviyesini önemli düzeyde düşürdüğü gözlenmiştir. Benzer şekilde aspir ve kudret narı ekstraktları kontrol grubuna göre *Pseudomonas oryzihabitans* tarafından 2-feniletilamin oluşumunu daha düşük seviyelere indirmiştir.

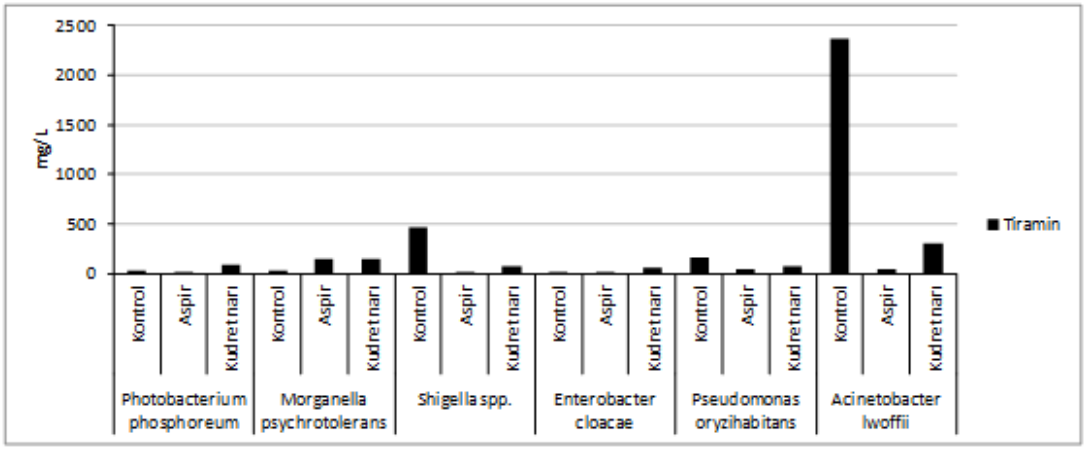
Balık etinin parçalanmasıyla beraber, ette mevcut olan histidin bakteriler tarafından dekarboksile olur ve histamin üretilir (Fadhlaoui-Zid ve ark., 2012). Yeni yakalanmış balıkta histamin seviyesi düşük olup, genellikle 0.1 mg/100 g'ın altındadır (Auerswald ve ark., 2006). Bu çalışmada ise uskumru dekarboksilaz infüzyon sıvısında test edilen bakteriler tarafından üretilen histamin kontrol gruplarında genellikle daha yüksek değerlerde olmuştur ($p<0.05$). *Photobacterium phosphoreum, Pseudomonas oryzihabitans* ve *Morganella psychrotolerans* bakterilerinde aspir ve kudret narı ekstraktları kontrol grubuna nazaran önemli derecede ($p<0.05$) daha düşük histamin üretimi sağlamıştır (Şekil 4.9). Ayrıca *Enterococcus faecalis* bakterisinin kudret narı eksraktı uygulanmış grubu kontrol grubuna nazaran yaklaşık olarak 6 kat daha az histamin üretmiştir.



Şekil 4.10. Uskumru infüzyon dekarboksilaz sıvısında balıkta bozulma etmeni bakteriler tarafından histamin üretimi

İncelenen bakteriler tarafından serotonin üretimi 38.43-276.33 mg/L arasında değişkenlik göstermiştir. En yüksek serotonin üretimi kudret narı grubunda *Morganella psychrotolerans* tarafından gerçekleşmiş olup, kontrol ve aspir ekstraktı gruplarının serotonin üretiminin önemli düzeyde daha düşük olduğu gözlenmiştir ($p<0.05$). Ancak, kudret narı ekstraktı *Acinetobacter lwoffii* bakterisinin serotonin üretimini baskılayıcı etki göstermiştir.

Roig-Sagues ve ark. (1997) *Enterococcus* izolatlarının tirosin başta olmak üzere birçok aminoasidi dekarboksile etme yeteneğine sahip olduğunu bildirmiştir. Araştırmada *Acinetobacter lwoffii, Pseudomonas oryzihabitans ve Shigella spp*. türlerinin kontrol grupları muamele gruplarına nazaran daha yüksek konsantrasyonda tiramin üretmiştir (Şekil 4.10). *Acinetobacter lwoffii* bakterisi tarafından üretilen tiramin (2368.27 mg/L), kudret narı ekstraktı (45.86 mg/L) ve aspir ekstraktı (308.40 mg/L) katkısı ile önemli düzeyde düşüş sergilmeiştir. Benzer şekilde *Shigella spp*. bakterisinin kontrol grubunda 456.18 mg/L olan tiramin kosantrasyonu aspir ekstraktı katkısı ile 5.11 mg/L, kudret narı ekstraktı katkısı ile 70.62 mg/L seviyelerine düşmüştür.



Şekil 4.11. Uskumru infüzyon dekarboksilaz sıvısında balıkta bozulma etmeni bakteriler tarafından tiramin üretimi

En yüksek TMA üretimi *Acinetobacter lwoffii* tarafından (130.88 mg/L) gerçekleşmiştir (Şekil 4.7). Uskumru infüzyon dekarboksilaz sıvısında kudret narı (44.31 mg/L) ve aspir (39.43 mg/L) ekstraktlarının varlığı *Acinetobacter lwoffii*'nin TMA üretimini önemli düzeyde engellemiştir ($p<0.05$). Çalışmada TMA üretimini baskılayan kudret narı ve aspir ekstraktlarının *Acinetobacter lwoffii* bakterisinin dopamin üretimini de önemli düzeyde ($p<0.05$) düşürdüğü gözlenmiştir. Ayrıca *Enterobacter cloacae,* ve *Acinetobacter lwoffii* bakterilerinin muamele grupları kontrol gruplarına göre önemli düzeyde daha düşük dopamin içeriğine sahip olmuştur..

4.7. Uskmuru infüzyon dekarboksilaz sıvısında gıda kaynaklı patojen bakteriler tarafından amonyak ve biyojen amin üretimi

Çizelge 4.7 uskumru infüzyon dekarboksilaz sıvısında gıda kaynaklı patojen bakteriler tarafından amonyak ve biyojen amin üretimini göstermektedir.

Çizelge 4.7. Uskumru infüzyon dekarboksilasyon sıvısında gıda kaynaklı patojen bakteriler tarafından amonyak ve biyojen amin üretimi

	AMN	PUT	CAD	SPD	TRP	FEN	SPN	HIS	SER	TIR	TMA	DOP	AGM	
SP	571.68±41.16a	15.11±1.49b	25.47±0.19c	290.52±19.26a	7.82±0.26b	31.96±1.60a	107.95±4.05b	20.26±1.06a	111.33±1.99b	200.69±8.36a	16.16±0.56a	620.54±22.35a	40.98±1.27a	KNT
	379.68±6.28b	54.79±2.61a	35.40±0.92a	156.56±3.85c	16.65±1.43a	17.70±0.51c	143.19±7.05a	17.31±0.46b	148.46±8.49a	16.07±0.11b	6.83±0.70c	222.86±2.07b	29.75±2.43b	AS
	612.14±11.24a	9.59±0.12c	27.79±0.60b	229.49±8.03b	3.51±0.27c	21.66±0.04b	50.53±3.38c	13.15±0.87c	98.75±8.63b	21.13±0.62b	10.41±0.77b	153.77±4.43c	31.68±2.64b	KN
EF	582.27±10.41c	78.57±5.73c	96.45±0.82b	16.81±0.85b	5.37±0.19b	8.27±0.38c	17.39±1.63a	6.77±0.31a	43.04±3.95c	1167.30±14.36b	55.99±1.14c	176.75±5.15b	19.16±0.81b	KNT
	856.31±76.53b	169.51±3.26b	110.87±8.68b	15.07±0.65b	3.46±0.65b	65.63±5.65a	12.77±0.38b	9.25±1.35a	170.66±8.26b	2773.77±103.96a	168.12±6.56a	281.60±2.63a	73.16±5.34a	AS
	1367.38±64.85a	251.32±12.97a	160.60±11.26a	100.92±3.62a	19.07±2.14a	43.08±1.74b	0.93±0.11c	0.30±0.07b	198.34±9.15a	2806.39±170.98a	118.33±3.45b	170.28±14.96b	17.53±0.28b	KN
KP	715.92±22.35a	81.51±6.99b	28.26±2.65a	92.47±7.67b	14.14±0.13b	11.78±0.52a	17.51±1.30b	30.88±1.76a	66.44±5.23b	77.51±3.65a	61.73±4.04b	90.18±3.95a	24.00±1.79b	KNT
	608.18±48.92b	71.43±4.70b	19.48±1.32b	111.86±0.40a	28.41±0.68a	4.41±0.58b	35.20±1.77a	25.58±1.29b	92.13±3.59a	16.59±1.39b	109.52±8.99a	19.06±0.65c	13.02±0.69c	AS
	652.19±19.38ab	134.26±6.21a	28.31±0.66a	91.34±3.39b	15.20±0.95b	0.00±0.00c	35.89±1.37a	16.39±0.80c	81.61±0.51a	12.21±0.41b	78.77±4.62b	27.87±0.83b	37.22±0.26a	KN
SA	701.88±4.26b	19.71±0.50ab	23.66±0.03b	658.11±60.90a	23.39±0.08a	21.59±0.49b	49.06±0.95b	210.09±0.41b	83.09±2.47b	63.02±1.80b	31.72±1.33b	86.90±4.01a	30.56±1.39a	KNT
	730.50±43.56b	17.96±1.67b	36.61±0.73a	152.23±5.18b	19.47±1.81b	29.97±2.13a	48.37±3.55b	35.70±2.31c	106.80±5.65a	792.99±70.15a	120.78±7.13a	69.04±4.65b	25.71±2.14b	AS
	984.22±67.32a	22.86±0.96a	33.86±2.20a	589.63±44.70a	5.31±0.39c	9.37±0.53c	85.59±4.52a	249.97±11.26a	123.09±8.75a	74.30±4.41a	37.59±1.47b	99.15±6.27a	32.04±0.16a	KN

Araştırmada *Salmonella Paratyphi* A ve *Klebsiella pneumoniae* bakterilerinde aspir ekstraktı amonyak seviyesini düşürücü etki göstermiştir. *Salmonella Paratyphi* A bakterisinde kontrol grubunda 571.68 mg/L olan amonyak seviyesi aspir ekstraktı grubunda 379.68 mg/L seviyesine düşmüştür. Özoğul ve ark. (2015) *Salmonella Paratyphi* A bakterisinin kontrol grubu amonyak üretim seviyesini 418.52 mg/L olarak bulmuşlardır. Bu çalışmada kudret narı ekstraktı uygulaması diğer gruplara nazaran *Salmonella Paratyphi* A bakterisi üzerinde putresin seviyesini düşürmüş ($p<0.05$), aspir ekstraktı ise *Staphylococcus aureus* bakterisinde kontrol grubuna nazaran önemli seviyede ($p<0.05$) daha düşük seviyede kalmıştır.

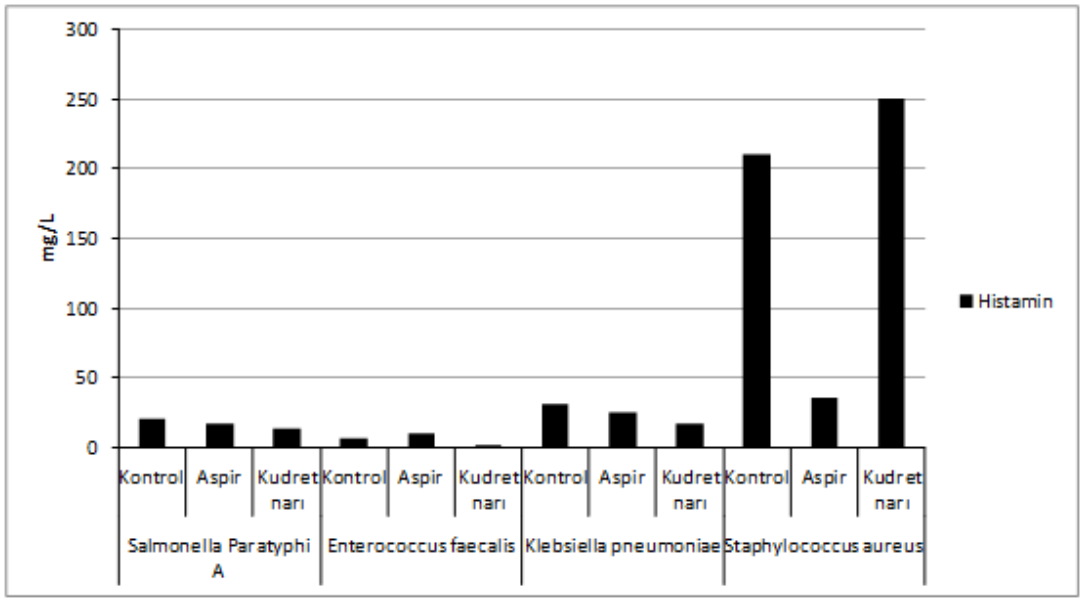
Araştırmada gruplar arasında bakteriler tarafından biyojen amin üretimi bakımından önemli farklılıklar gözlenmiştir ($p<0.05$). Bu çalışmada uygulanan ekstraklar kadaverin üretiminde *Salmonella Paratyphi* A üzerinde herhangi bir etki göstermezken ($p>0.05$), aspir ekstraktının *Klebsiella pneumoniae* bakterisinde diğer gruplara nazaran önemli düzeyde ($p<0.05$) kadeverin üretimini baskılayıcı etki gösterdiği saptanmıştır.

Aspir ve kudret narı ekstratları kontrol grubuna nazaran *Salmonella Paratyphi* A ve *Staphylococcus aureus* bakterileri üzerinde spermidin üretimini önemli seviyede baskılamışlardır ($p<0.05$). *Staphylococcus aureus* için kontrol grubunda 658.11 mg/L olan spermidin değeri aspir ekstraktında 152.23 mg/L seviyesine inmiştir. Ayrıca *Salmonella Paratyphi* A, bakterisinde kudret narı ekstraktlı grubunun diğer gruplara nazaran spermin üretimini baskıladıkları görülmektedir.

Çalışmada aspir ve kudret narı ekstraktlarının *Staphylococcus aureus* bakterisindeki triptamin üretimini önemli seviyede düşürdüğü ($p<0.05$), *Salmonella Paratyphi* A ve *Klebsiella pneumoniae* de ise 2-feniletilamin oluşumunu azalttığı saptanmıştır. Ayrıca kudret narı ekstraktının 2-feniletilamin seviyesini *Klebsiella pneumoniae* bakterisinde sıfır değerine indirdiği görülmektedir.

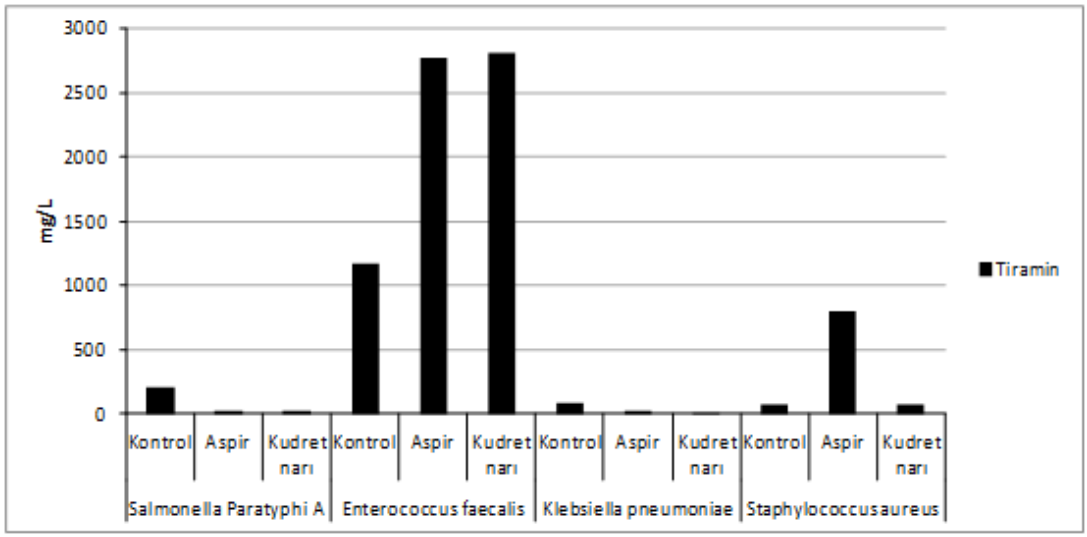
Escherichia, Salmonella, Clostridium, ve Bacillus gibi bazı patojenik bakterilerin histidin dekarboksilaz aktivitesi gösterdiği bildirilmektedir (Ordonez ve ark. 1999). Chang ve ark. (2008) *Staphylococcus aureus*'un %1.0 L-histidin içeren

tripticase soy sıvı besi yerinde 12.7–33 ppm histamin üretme yeteneğine sahip olduğunu rapor etmiştir. Bu çalışmada da test edilen bakteriler arasında en fazla histamin üretim aktivitesine sahip olan bakteri kontrol (210.09 mg/L) ve kudret narı (249.97 mg/L) gruplarında olmak kaydıyla *Staphylococcus aureus* olmuş ve bu bakteride aspir ekstraktının histamin düzeyini oldukça düşük değerlere (35.70 mg/L) indirdiği gözlenmiştir (Şekil 4.11). Salmonella Paratyphi A ve *Klebsiella pneumoniae* bakterilerinde aspir ve kudret narı ekstraktları kontrol grubuna nazaran önemli derecede daha düşük histamin üretimi sağlamıştır.



Şekil 4.12. Uskumru infüzyon dekarboksilaz sıvısında patojen bakteriler tarafından histamin üretimi

Salmonella Paratyphi A tarafından üretilen tiramin konsantrasyonu kontrol grubunda 200.69 mg/L olurken, kudret narı ve aspir ekstraktı katkısı ile 21.13 mg/L ve 16.07 mg/L'e düşmüştür. Ayrıca, ekstrakt katkısı içeren besiyerinde *Klebsiella pneumoniae* daha düşük konsantrasyonda tiramin üretmiştir (Şekil 4.12).



Şekil 4.13. Uskumru infüzyon dekarboksilaz sıvısında patojen bakteriler tarafından tiramin üretimi

En yüksek dopamin üretimi Salmonella Paratyphi A bakterisinin kontrol grubunda (620.54 mg/L) kaydedilirken, kudret narı ve aspir ekstraktları katkısıyla bu değer sırasıyla 153.77 mg/L ve 222.86 mg/L seviyelerine düşürmüştür. ***Klebsiella pneumoniae*** tarafından dopamin üretimi ekstrakt katkısı ile önemli derecede engellenmiştir ($p<0.05$).

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada Aspir (*Carthamus tinctorius*) ve Kudret narı (*Momordica charantia* L.) ekstraktlarının balık etindeki bozulma etmeni ve patojen bakteriler üzerindeki antimikrobiyal aktiviteleri ve iki farklı balık (hamsi ve uskumru) infüzyon dekarboksilaz sıvısında biyojenik amin üretimine etkileri incelenmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen sonuçlar ve öneriler aşağıda belirtildiği şekilde sırası ile verilmiştir.

1. Aspir ve kudret narı ekstraklarının bakteriler üzerindeki en düşük MIK değeri 6.25 mg/ml olarak aspir ekstraktının *Enterococcus faecalis* üzerinde bulunmuştur. Aspir ekstraktının aynı bakteri üzerindeki MBK değeri ise 25 mg/ml olmuştur.
2. Kudret narı ekstraktının *Enterococcus faecalis* bakterisi üzerindeki MIK ve MBK değerleri sırası ile 12.5 ve 25 mg/ml olarak kayıt edilmiştir. Aspir ekstraktının *Acinetobacter lwoffii* üzerindeki MIK değeri 12.5 iken, *Klebsiella pneumoniae*, *Salmonella Paratyphi* A ve *Morganella psychrotolerans* üzerindeki MIK değerleri 25 mg/ml olmuştur. Kudret narı ekstraktının *Enterobacter cloacae, Shigella* spp. ve *Enterococcus faecalis* üzerindeki MIK değerleri 12.5 mg/ml olarak kayıt edilmiştir.
3. Hamsi infüzyon dekarboksilaz sıvısında *Klebsiella pneumonia* bakteri gelişimi kudret narı ve aspir ekstraktı varlığında sırasıyla 2.09 ve 0.61 logaritmik azalma göstermiştir. *Morganella psychrotolerans* üzerinde aspir ekstraktının kontrol grubuna göre daha düşük mikrobiyal gelişim sergilediği (1.96 logaritmik azalma) görülmüştür
4. Gruplar arasında en önemli antimikrobiyal etki kudret narı ekstraktı uygulanmış *Acinetobacter lwoffii* içeren grupta gözlenmiş olup, bu ekstrakt varlığında 1.11 logaritmik daha az seviyede bakteriyel gelişim gerçekleşmiştir.
5. Hamsi infüzyon dekarboksilaz sıvısında test edilen bozucu bakteriler yüksek miktarda amonyak üretimi gerçekleştirmiştir. En yüksek amonyak üretimi

Pseudomonas oryzihabitans tarafından (2770.23 mg/L) gerçekleşmiş olup, aspir ekstraktı amonyak üretimini önemli düzeyde ($p<0.05$) düşürmüştür (879.87 mg/L). Kudret narı ekstraktı *Acinetobacter lwoffii*, *Morganella psychrotolerans*'un amonyak üretimini önemli seviyede ($p<0.05$) engellediği görülmüştür.

6. Hamsi infüzyon dekarboksil sıvısında kudret narı ekstraktı uygulaması diğer gruplara nazaran *Enterobacter cloacae* ve *Acinetobacter lwoffii* bakterileri tarafından putresin oluşumunu engelleyici etki göstermiştir. En yüksek kadaverin üretimi (780.49 mg/L) *Pseudomonas oryzihabitans* bakterisinin kontrol grubunda kayıt edilirken, aspir ekstraktı bu bakterinin kadeverin üretimini önemli seviyede düşürmüştür (125.18mg/L). Benzer şekilde aspir ekstaktının *Photobacterium phosphoreum*'un kadaverin üretimini baskılayıcı etkisi olduğu saptanmıştır. Kudret narı ekstraktı uygulaması *Acinetobacter lwoffii* bakterisi tarafından kadaverin üretimini önemli seviyede düşürmüştür ($p<0.05$).
7. Araştırmada, hamsi infüzyon dekarboksil sıvısında kudret narı ekstraktının kontrol grubuna nazaran *Acinetobacter lwoffii*, *Pseudomonas oryzihabitans*, *Shigella* spp. ve *Photobacterium phosphoreum* bakterileri üzerinde spermidin üretimini baskılayıcı etki gösterdiği gözlenmiştir ($p<0.05$). Bakteriler tarafından en yüksek spermidin üretimi *Acinetobacter lwoffii* tarafından gerçekleşirken, aspir ve kudret narı ekstraktları bu bakterinin spermidin üretimini önemli düzeyde baskılamıştır.
8. Çalışmada *Photobacterium phosphoreum* en yüksek triptamin üreten (717.72 mg/L) bakteri olurken, aspir ve kudret narı ekstraktları bu bakterideki triptamin üretimini tamamen ortadan kaldırmıştır. Ayrıca kudret narı ekstraktı *Pseudomonas oryzihabitans* bakterisinde kontrol grubuna oranla önemli düzeyde ($p<0.05$) triptamin üretimini azalmıştır.
9. Hamsi infüzyon dekarboksilaz sıvısında test edilen bakteriler tarafından histamin kontrol gruplarında genellikle daha yüksek değerlerde olmuştur ($p<0.05$). Test edilen bakteriler arasında en fazla histamin üretim aktivitesine sahip bakteriler *Acinetobacter lwoffii* (254.05 mg/L) ve *Photobacterium*

phosphoreum (234.39 mg/L) olmuştur. Kudret narı ekstraktı katkısı (88.48 mg/L) ve aspir ekstraktı katkısı (150.20 mg/L) *Acinetobacter lwoffii* tarafından histamin üretimini önemli düzeyde engellemiştir.

10. Hamsi infüzyon dekarboksilaz sıvısında *Photobacterium phosphoreum* (2020.95 mg/L) en yüksek tiramin üreten bakteri olmuştur. Kudret narı ve aspir ekstraktları katkısı sırası ile 41.18 ve 42.91 mg/L değer ile tiramin üretimini inhibe edici özellik sergilemiştir.
11. Hamsi infüzyon dekarboksilaz sıvısında gıda kaynaklı patojen bakteriler içerisinde en yüksek triptamin üretimi *Staphylococcus aureus* tarafından (140.95 mg/L) gerçekleşirken, kudret narı ve aspir ekstraktları sırası ile triptamin birikimini 10.89 mg/L ve 23.95 mg/L değerlerine düşürmüştür. Benzer olarak aspir ve kudret narı ekstraktları *Klebsiella pneumoniae* tarafından triptamin üretimini önemli düzeyde ($p<0.05$) düşürmüştür. *Staphylococcus aureus* tarafından histamin üretimi (355.53 mg/L), kudret narı ekstraktı ve aspir ekstraktı varlığında oldukça düşük değerlere ulaşmıştır (sırasıyla 30.49 mg/L, 38.68 mg/L).
12. Uskumru infüzyon dekarboksilaz sıvısında balıkta bozulma etmeni bakterilerden en yüksek amonyak üretimi *Morganella psychrotolerans* (1369.10 mg/L) ve *Shigella* spp. (1265.75 mg/L) tarafından gerçekleşmiştir. Aspir ve kudret narı ekstraktlarının *Morganella psychrotolerans* bakterisinin amonyak üretimini önemli düzeyde ($p<0.05$) düşürdüğü tespit edilmiştir. Benzer şekilde kullanılan ekstraktlar *Photobacterium phosphoreum* ve *Acinetobacter lwoffii* bakterilerinin amonyak birikimini engelleyici etki gösterdikleri gözlenmiştir.
13. Araştırmada, aspir ve kudret narı ekstratlarının *Morganella psychrotolerans* bakterisi tarafından spermidin üretimini baskılayıcı etki gösterdikleri gözlenmiştir ($p<0.05$). *Morganella psychrotolerans* tarafından üretilen 497.05mg/L olan spermidin değerinin aspir ve kudret narı ekstraktları varlığında yaklaşık 4 kat düştüğü (sırasıyla 102.50 mg/L ile 111.46 mg/L) saptanmıştır.

14. Uskumru infüzyon dekarboksilaz sıvısında test edilen bakteriler tarafından üretilen histamin kontrol gruplarında genellikle daha yüksek değerlerde olmuştur ($p<0.05$). Aspir ve kudret narı ekstraktları *Photobacterium phosphoreum, Pseudomonas oryzihabitans* ve *Morganella psychrotolerans* tarafından histamin üretimini önemli derecede düşürmüştür. Ayrıca kudret narı eksraktı varlığı *Enterococcus faecalis* tarafından histamin oluşumunu yaklaşık olarak 6 kat düşürmüştür.
15. Uskumru infüzyon dekarboksilaz sıvısında *Enterococcus faecalis* (2806.39 mg/L) en yüksek tiramin üreten bakteri olarak karakterize edilmiştir. Kudret narı ve aspir ekstraktı içeren balık infüzyon sıvısında *Acinetobacter lwoffii, Pseudomonas oryzihabitans ve Shigella* spp. daha düşük konsantrasyonda tiramin üretmiştir. Özellikle *Acinetobacter lwoffii* bakterisinin tiramin üretimi (2368.27 mg/L) kudret narı ekstraktı ve aspir ekstraktı varlığında sırasıyla 45.86 mg/L ve 308.40 mg/L değerlerine düşmüştür. Benzer şekilde *Shigella* spp. bakterisinin kontrol grubunda 456.18 mg/L olan tiramin seviyesi aspir ekstraktı varlığında 5.11 mg/L, kudret narı ekstraktı varlığında ise 70.62 mg/L seviyelerine düşmüştür.
16. Uskumru infüzyon dekarboksilaz sıvısında en yüksek TMA üretimi (130.88 mg/L) *Acinetobacter lwoffii* tarafından gerçekleşirken, T kudret narı (44.31 mg/L) ve aspir ekstraktı (39.43 mg/L) varlığı önemli düzeyde daha düşük TMA üretimine yol açmıştır ($p<0.05$). Çalışmada kudret narı ve aspir ekstraktlarının *Acinetobacter lwoffii* bakterisinin dopamin üretimini önemli düzeyde ($p<0.05$) düşürdüğü gözlenmiştir.
17. Uskumru infüzyon dekarboksilaz sıvısında Salmonella Paratyphi A ve *Klebsiella pneumoniae* bakterilerinde aspir ekstraktı amonyak seviyesini düşürücü etki göstermiştir. Bu çalışmada uygulanan ekstraklar Salmonella Paratyphi A tarafından kadaverin üretimi üzerinde herhangi bir etki göstermezken, aspir ekstraktının *Klebsiella pneumoniae* tarafından kadaverin üretimi üzerinde diğer gruplara nazaran önemli düzeyde ($p<0.05$) baskılayıcı etki gösterdiği saptanmıştır.

18. Aspir ve kudret narı ekstratlarının *Salmonella Paratyphi* A ve *Staphylococcus aureus* bakterileri tarafından spermidin üretimini baskılayıcı etki gösterdikleri gözlenmiştir ($p<0.05$). *Staphylococcus aureus* tarafından üretilen 658.11 mg/L olan spermidin değeri aspir ekstraktı varlığında152.23 mg/L seviyesine inmiştir.
19. Çalışmada uskumru infüzyon dekarboksilaz sıvısında aspir ve kudret narı ekstraktlarının *Staphylococcus aureus* bakterisindeki triptamin üretimini önemli seviyede düşürdüğü ($p<0.05$), *Salmonella Paratyphi* A ve *Klebsiella pneumoniae* tarafından ise 2-feniletilamin oluşumunu azalttığı saptanmıştır. Ayrıca kudret narı ekstraktının *Klebsiella pneumoniae* tarafından 2-feniletilamin tamamiyle engellediği gözlenmiştir.
20. Uskumru infüzyon dekarboksilaz sıvısında test edilen patojen bakteriler arasında *Staphylococcus aureus* 210.09 mg/L histamin üretirken, aspir ekstraktı varlığı bu bakteri tarafından üretilen histamin düzeyini oldukça düşük değerlere (35.70 mg/L) indirdiği gözlenmiştir. Ayrıca aspir ve kudret narı ekstraktları varlığında Salmonella Paratyphi A ve *Klebsiella pneumoniae* daha düşük histamin üretimi sağlamıştır.
21. Dopamin üretimi en yüksek Salmonella Paratyphi A tarafından gerçekleşmiştir (620.54 mg/L). Kudret narı ve aspir ekstraktları sırasıyla 153.77 mg/L ve 222.86 mg/L dopamin üretmiştir.

Aspir (*Carthamus tinctorius*) ve Kudret narı (*Momordica charantia* L.) ekstraktlarının balık etindeki bozulma etmeni ve patojen bakteriler üzerinde genel olarak antimikrobiyal etki göstermiştir. Çalışma sonucunda aspir ve kudret narının amonyak ve biyojen aminlerdeki etkisi bakteri türlerine göre değişkenlik göstermesine karşın, amonyak ve biyojenik amin üretiminin birçok bakteride düşürücü etki gösterdiği de tespit edilmiştir. Bu nedenle bu ekstraktlar gıdalarda alternatif antimikrobiyal olarak kullanım potansiyeline sahiptir. İleriye dönük çalışmalarda bu ekstraktların farklı konsantrasyonu kullanılarak in vivo düzeyde balık kalitesi üzerindeki etkisi çalışılmalıdır.

KAYNAKLAR

ABABOUCH, L., AFILAL, M.E., BENABDELJELIL, H., BUSTA F. F., 1991. Quantitative changes in bacteria, amino acids and biogenic amines in sardines (*Sardina pilchardus*) stored at ambient temperature (25-28 °C) and in ice. International Journal of Food Science and Technology, 26, 297-306.

AIYEGORO O. A., AFOLAYAN A. J., OKOH, A. 2009. In vitro antibacterial time kill studies of leaves extracts of Helichrysum longifolium. Journal of Medicinal Plants Research, 3: 462-467.

AL BULUSHI, I., POOLE, S., DEETH, H. C., DYKES, G. A. 2009. Biogenic amines in fish: roles in intoxication, spoilage, and nitrosamine formation. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 49:369-377.

ANONİM, 2015. http://tr.wikipedia.org/wiki/Aspir

ARNOLD, S. H., R. J. PRİCE, W. D. BROWN, 1980. Histamine formation by bacteria isolated from skipjack tuna, *Katsuwonus pelamis*, Bul. Japanese Soc. Sci. Fish., 46 (8): 991-995.

ARNOLD, S. H., W. BROWN, 1978. Histamine toxicity from fish products. Vol. 24, p. 113-154. In Advances in Food Research, eds. C. O. Chishester, E. M. Mrak and G. F. Stewart, , Academic Press. New York.

ARSLAN, B., ALTUNER, F., VE TUNÇTÜRK, M., 2003. Van‟da yetiştirilen bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinin verim ve verim özellikleri üzerinde bir araştırma, Türkiye 5.TB Kongresi 13-17 Ekim 2003, Diyarbakır, 13-17 Ekim, s: 468-472.

AUERSWALD, L., MORREN, C., LOPATA, A. L. 2006. Histamine levels in seventeen species of fresh and processed South African seafood. Food Chem., 98:231–239.

BABAOĞLU, M., BAYRAMİN, S., AKDAŞ, M., 2008. Aspir tarımında dikkat edilecek hususlar. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Yayın Dairesi Başkanlığı. TÜGEYP 2008/67. s. 1- 18.

BAIRD-PARKER, T.C. 2000. The production of microbiologically safe and stable foods. In the Microbiological Safety and Quality of Food. Edited by Lund BM, Baird-Parker TC, Gould GW. Gaithersburg: Aspen Publishers, Inc.;:3-18.

BAYTOP, T., 1999. Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi (Geçmişte ve Bugün), Nobel Tıp Kitabevleri, (480):166.

BİLGİN, Ş., ÜNLÜSAYIN, M., İZCİ, L., GÜNLÜ, A., 2008. Sıcak ve Soğuk Dumanlanmış Çipura Balığı (*Sparus aurata* L., 1758)' nın Bazı Besinsel Bileşenleri ve Raf Ömrünün Belirlenmesi. Turkish Journal of Veterinary Animal Sciences 2008, 32(1), 49-56.

BJELDANES, L. F., SCHUTZ, D. E., MORRIS, M. M. 1978. On the aetiology of scombroid poisoning: cadaverine potentiation of histamine toxicity in the guinea-pig. Food and Cosmetics Toxicology, 16:157–159.

BRINK, B. J., C. DAMINK, H. M. L. J. JOOSTEN,. J. H. J. HUIS IN'T VELD, 1990. Occurence and formation of biologically active amines in foods. Int. J. Food Microbiol., 11: 73-84.

ÇAKLI, Ş., KILINÇ, B., CADUN, A., DİNÇER, T., TOLASA,S., 2007. Quality diferences of whole ungutted sea bream (*Sparus aurata*) and sea bass (*Dicentrarchus labrax*) while stored in ice. Food Control 18:391–397.

CANDAN, A., 1993. Çipura (*Sparus aurata* L.1758) Balıklarında Vibri anguillarum Enfeksiyonu. Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi, (23, 25, 27).

CHANG S.-C., KUNG H.-F., CHEN H.-C., LIN C.-S., TSAI Y.-H. 2008. Determination of histamine and bacterial isolation in swordfish fillets (Xiphias gladius) implicated in a food borne poisoning. Food Control; 19 16–21.

CHEN, C., PEARSON, A.M., GRAY, J.I. 1992. Effects of synthetic antioxidants (BHA, BHT and PG) on the mutagenicity of IQ-like compounds. Food Chem., 43:177–183.

CHEN, F., LONG, X., YU, M., LIU, Z., LIU, L., SHAO, H., 2013. Phenolics and antifungal activities analysis in industrial crop Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus L.*) leaves. Industrial Crops and Products, 47,339-345.

CHUN, H.N., CHO, J.H., SHİN H.S., 2014. Influence of Different Storage Conditions on Production of Trimethylamine and Microbial Spoilage Characteristics of Mackerel Products. Food Sci. Biotechnol. 23(5): 1411-1416

CUNNINGHAM, N. 2008. Hallucinogenic plants of abuse. Emergency Medicine Australasia, 20:167-174.

DAINTY, RH., 1996. Chemical biochemical detection of spoilage. Int. J. Food Microbiol. 33:19.

DAJUE, L., MÜNDEL, H. H., 1996. Safflower, promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 7. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben/International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy (ISBN92-9043-297-7). 85 pp.

DALGAARD, P., MADSEN, H. L., SAMIEIFAN, N., EMBORG, J. 2006. Biogenic amine formation and microbial spoilage in chilled garfish (*Belone belone belone*)–effect of modified atmosphere packaging and previous frozen storage.*Journal of Applied Microbiology*, 101(1), 80-95.

DARLINGTON, L.G. AND STONE, T.W. 2001. Antioxidants and fatty acids in the amelioration of rheumatoid arthritis and related disorders. Br J Nutr 85, 251–269.

DAVIDSON, P. M., BRANEN A.L. 2005. Food Antimicrobials.In Antimicrobials in Food, Third Edition Edited by P . Michael Davidson , John N . Sofos , and A . L . Branen CRC Press.

DING, T., SHIM, YH., KIM, HN., HA, SD., CHUNG, MS., HWANG, IG., OH., DH. 2011. Development of predictive model for the growth of Staphylococcus aureus in Kimbab. Food Sci. Biotechnol. 20: 471-476

DRAISCI, R., VOLPE, G., LUCENTINI, L., CECILIA, A., FEDERICO, R., AND PALLESCHI G., 1998. Determination of biogenic amines with an electrochemical biosensor and its application to salted anchovies. Food Chemistry, 62(2); 225-232.

DUFLOS, G., LEDUC, F., NGUESSAN, A., KRZEWINSKI, F., KOL, O., MALLE, P. 2010. Freshness characterization of whiting (*Merlangius merlangus*) using an SPME/GC/MS methods and a statistical multivariate approach. J. Sci. Food Agr. 90: 2568-2575

EMBORG, J., DALGAARD, P. 2006. Formation of histamine and biogenic amines in cold-smoked tuna: an investigation of psychrotolerant bacteria from samples implicated in cases of histamine fish poisoning. Journal of Food Protection®,69(4), 897-906.

ENGİN, D., 1988. Aspir Tarımı ve Aspir in Endüstride Kullanım Alanları. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Eskişehir.

ESENDAL, E., KEVSEROĞLU, K., USLU, N., AYTAÇ, S., 1993. Performance of Late Autumn and Spring Planted Safflower Under Limited Environment. Proceedings Third International Safflower Conference, (14-18 June), 421-428, Beejing, China.

FADHLAOUI-ZID, K., CURIEL, J. A., LANDETA, G., FATTOUCH, S., REVERÓN,, I., DE LAS RIVAS B., SADOK, S., MUNOZ, R. 2012. Biogenic amine production by bacteria isolated from ice-preserved sardine and mackerel. Food Control, 25:89-95.

FDA, 1996. Decomposition and histamine in raw, frozen tuna and mahi-mahi, canned tuna and related species. Compliance Policy Guides, 7108 (240): 540-525.

FELDHUSEN, F. 2000. The role of seafood in bacterial foodborne diseases Microbes and Infection, 2, 2000, 1651−1660

FRANGOS, L., PYRGOTOU, N., GIATRAKOU, V., NTZIMANI, A., ISAVVAIDIS. N. 2010. Combined effects of salting, oregano oil and vacuum-packaging on the shelflife of refrigerated trout fillets. Food Microbiology, 27:115–121.

FRANK, H. A., J. D. BARANOWSKİ, M. CHONGSİRİWATANA, P. A. BRUST, R. J. PREMARATUE. 1985. Idendification and decarboxylase activities of bacteria isolated from decomposed mahi mahi after incubation at 0 and 32 ºC. Int. J. Food Microbiol. 2: 331-340

FURUYA, T., YOSHIKAWA, T., KIMURA, T., KANEKO, H. 1987. Production of tocopherols by cell culture of safflower. Phytochemistry, 26:2741- 2747.

GÖKOĞLU, N., VARLIK C., 1995. Sardalya konservelerinin histamin biyojen amini yönünden incelenmesi. Gıda Dergisi; 5: 273-9.

GRAM AND HUSS, 1996 L. Microbiological spoilage of fish and fish products, International Journal of Food Microbiology 33 : 121–137.

GRAM, L. AND DALGAARD P., 2002. Fish spoilage bacteria – problems and solutions. Current Opinion in Biotechnology, 13:262–266.

GROVER, J.K., YADAV, S.P., 2004. Pharmacological actions and potential uses of *Momordica charantia*: a review. Journal of Ethnopharmacology Volume 93, Issue 1: 123–132.

GUPTA, S., RAYCHAUDHURI, B., BANERJEE, S., DAS, B., MUKHOPADHAYA, S., DATTA, C.,S. (2010). Momordicatin purified from fruits of Momordica charantia is effective to act as a potent antileishmania agent. Parasitology International Volume 59, Issue 2, Pages 192–197.

HALÁSZ, A., BARATH, A., SIMON-SARKADI, L., HOLZAPFEL, W. 1994 Biogenic amines and their production by microorganisms in food. Trends Food Sci. Technol. 5:42-48.

HAVELKA, B., 1967. Role of the Hafnia bacteria in the rise of histamine in tuna fish meat Cesk. Hygiene. 12: 343-352.

HENRIQUE, D.M., COUTINHO, JOSÉ, G.M., COSTAA, VIVYANNE, S., FALCÃO-SILVAC, JOSÉ, P., SIQUEIRA-JÚNIOR, EDELTRUDES, LIMA, O. 2010. Effect of Momordica charantia L. in the resistance to aminoglycosides in methicilin-resistant Staphylococcus aureus. Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases Volume 33, Issue 6, Pages 467–471.

HERNANDEZ-HERRERO, M. M., ROIG-SAGUES, A. X., RODRIGUEZ-JEREZ, J. J., & MORA-VENTURA, M. T. 1999. Halotolerant and halophilic histamine-forming bacteria isolated during the ripening of salted anchovies. Journal of Food Protection, 62, 509–514.

HOUICHER, A. KULEY, E. BENDEDDOUCHE, B., OZOGUL, F. 2013. Effect of *Mentha spicata* L. and *Artemisia campestris* extracts on the shelf life and quality of vacuum-packed refrigerated sardine (*Sardina pilchardus*) fillets, Food Protect., vol. 76, pp. 1719-1725.

İNAN, M., KIRICI, S., 2001. Çukurova Koşullarında Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)' de Farklı Ekim Zamanlarında Tarımsal Özellikler ile Çiçek Verimi ve Boyar Madde Miktarının Araştırılması. GAP II. Tarım Kongresi, 24-26 Ekim, Şanlıurfa, 841-848.

INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS. 2005. Meat and meat products. Pages 1-17 in ICMSF, editor. Micro-Organisms In Food: 6 Microbiel Ecology of Food Commodities. Kluwer Academic/Plenum publishers, New York

JOOSTEN, H. M. L. J, 1988. The biogenic amine contents of dutch cheese and their toxicological significance. Neth. Milk Dairy, 41: 25-42.

JOSEPH, B., JINI, D., 2013. Antidiabetic effects of *Momordica charantia* (bitter melon) and its medicinal potency. Asian Pac J Trop Dis 2013; 3(2): 93-102

KAEFER, C. M., MILNER, J. A. 2008. The role of herbs and spices in cancer prevention. J. Nutr. Biochem. 19:347-361.

KENAR, M., OZOGUL, F., KULEY, E. 2010. Effects of rosemary and sage tea extracts on the sensory, chemical and microbiological changes of vacuum-packed and refrigerated sardine (*Sardina pilchardus*) fillets. International Journal of Food Science and Technology, 45: 2366–2372.

KHAN, M.R. 1998. *Momordica charantia* and *Allium sativum*: broad-spectrum antibacterial activity Korean Journal of Pharmacognosy, 29 :155–158.

KHANZADI, S., GHARIBZADEH, S., RAOUFY, M., RAZAVILAR, V., KHAKSAR, R., RADMEHR, B. 2010. Application of artificial neural networks to predict Clostridium botulinum growth as a function of Zataria Multiflora essential oil, pH, NaCl, and temperature. Food Saf., 30:490–5.

KIM, E. O., OH, J.H., LEE, S.K., LEE, J.Y., CHOI, S.W. 2007. Antioxidant properties and quantification of phenolic compounds from safflower (*Carthamus tinctorius* L.) seeds. Food Sci. Biotechnol. 16, 71–77.

KRIZEK, M., VACHA, F., VORLOVA, L., LUKASOVA, J., CUPAKOVA, S., 2004. Biogenic amines in vacuum-packed and non-vacuum packed flesh of carp (*Cyprinus carpio*) stored at different temperatures. Food Chemistry, 88: 185-191.

KROMHOUT, D., BOSSCHIETER, E.B. AND DE LEZENNE, C.C. 1985. The inverse relation between fish consumption and 20-year mortality from coronary heart disease. N Engl J Med 312, 1205–1209.

KULEY BOĞA, E. 2011. Balık patojenlerinin moleküler tekniklerle tanımlanması ve probiyotik bakterilerle eleminasyonu. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, P. 1.

KULEY, E., ÖZOĞUL, F. 2011. Synergistic and antagonistic effect of lactic acid bacteria on tyramine production by food-borne pathogenic bacteria in tyrosine decarboxylase broth. Food Chemistry 127:1163–1168.

KUMAR, D.S. SHARATHNATH, K.V. YOGESHWARAN, P. HARANI, A. SUDHAKAR, K. SUDHA, P. DAVID, B. 2010. A medicinal potency of Momordica charantia Int. J. Pharm. Sci. Res., 1:95–100

KUŞ, B. 2012. Altınotu ve ökseotu bitki ekstrelerinin alabalık filetosu üzerindeki antimikrobiyal ve antioksidan etkilerinin incelenmesi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, P. 49.

KYKKIDOU, S., GIATRAKOU, V., PAPAVERGOU, A., KONTOMINAS, M.G. SAVVAIDIS, I. N. 2009. Effect of thyme essential oil and packaging treatments on fresh Mediterranean swordfish fillets during storage at 4 °C. Food Chemistry, 115:169–175.

LAHLOU, M. 2004. Essential oils and fragrance compounds: bioactivity and mechanisms of action. Flavour Fragr. J., 19: 159-165

LAVERMICOCCA, P., VALERIO, F., VISCONTI, A. 2003. Antifungal activity of phenyllactic acid against molds ısolated from bakery products. Appl. Environ. Microbiol., 69: 634–640.

LEE-HUANG, S., HUANG, P.L., NARA, P.L., CHEN, H.C., KUNG, H.F., HUANG, P., HUANG, H.I., HUANG. P.L. 1990. MAP 30: a new inhibitor of HIV-1 infection and replication FEBS Letters, 272 :12–18.

LEELAPRAKASH, G., ROSE, J. C., GOWTHAM, B. M., JAVVAJİ, P. K., PRASAD, S. A. 2011. Prasad In vitro antimicrobial and antioxidant activity of *Momordica charantia* leaves Pharmacophore, 2: 244–252

LEHANE, L., OLLEY, J. 2000. Histamine fish poisoning revisited. Int. J. Food Microbiol. 58:1-37.

LIANG, C., MCCLEAN, M. D., MARSIT, C., CHRISTENSEN, B., PETERS, E., NELSON, H. H., KELSEY, K. T. 2009. A population-based case-control study of marijuana use and head and neck squamous cell carcinoma. Cancer Prevention Research, 2:759-768.

LIU, S., FAN, W., ZHONG, S., MA, C., LI, P., ZHOU, K., PENG, Z., ZHU, M. 2010. Quality evaluation of tray-packed tilapia fillets stored at 0°C based on sensory, microbiological, biochemical and physical attributes African Journal of Biotechnology, 9:692-701.

LOIZZO, M.R., MENICHINI, F., PICCI, N., PUOCI, F., SPIZZIRRI, U.G., RESTUCCIA, D. 2013. Technological aspects and analytical determination of biogenic amines in cheese. Trends in Food Science & Technology Volume 30, Issue 1, Pages 38–55.

LOLITKAR, M.M. VE M.R.R. RAO. 1966. Pharmacology of a hypoglycaemic principle isolated from the fruits of Momordica charantia. L. Indian Journal of Pharmacy. 28: 129-133.

LOPEZ-SABATER, E. I., RODRIGUEZ-JEREZ, J. J., HERNANDEZ-HERRERO, M., ROIG-SAGUES, A. X., & MORA-VENTURA, M. A. T. 1996. Sensory quality and histamine formation during controlled decomposition of tuna (*Thunnus thynnus*). Journal of Food Protection, 59, 167–174.

MAHMOUD, B.S.M, YAMAZAKI, K., MIYASHITA, K., SHIN, S., SUZUKI, T. 2004. Bacterial microflora of carp (*Cyprinus carpio*) and its shelf-life extension by essential oil compounds. Food Microbiol., 21:657–66.

MAIJALA RL, EEROLA SH, AHO MA, HIRN JA. 1993. The Effect of GDL induced pH decrease on the formation of biogenic amines in meat. J Food Protect; 56 (2): 125-9

MARINELLI, J. 2005. Plant: the ultimate visual reference to plants and flowers of the world. New York: DK Publ.

MARUELO, D., et al. 1989. Therapeutic agents with dramatic antiretroviral activity and little toxicity at effective doses: Aromatic polycyclic diones hypericin and pseudohypericin. Proc.Natl Acad.Sci.USA 85,5230-5234.

MATAMOROS, S., PILET, M.F., GIGOUT, F., PREVOST, H., AND LEROI, F. 2006. Selection of psychotrophic bacteria active against spoilage and pathogenic micro-organisms relevant for seafood products In Seafood Research from Fish to Dish - Quality, Safety & Processing of Wild & Farmed Seafood Edited by J.B. Luten, C. Jacobsen, K. Bekaert, A. Sæbø, J. Oehlenschläger.

MEHRABIAN,S., MAJD,A., MAJD,I. 2000. Antimicrobial effects of three plants (*Rubia tinctorum, Carthamus tinctorius* and *Juglans regia*) on some airborne microorganisms. Aerobiologia 16: 455–458, Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands.

MEXIS, S.F., CHOULIARA, E., KONTOMINAS, M.G. 2009. Combined effect of an oxygen absorber and oregano essential oil on shelf life extension of rainbow trout fillets stored at 4 ºC. Food Microbiology, 26:598–605.

MIDDLEBROOKS, B. L., TOOM, P. M., DONGLAS, W.L., HARRISON, R.E., MCDOWELL, S., 1988. Effects of storage time and temperature on the microflora and amine development in Spanish Mackerel (Scomberomorus maculatus). Journal of Food Science 53, 1024–1029.

OMOREGBE, R.E, IKUEBE, O.M., IHIMIRE, I.G. 1996, Antimicrobial activity of some medicinal plants extracts on *Escherichia coli, Salmonella paratyphi and Shigella dysenteriae* African Journal of Medical Science, 25: 373–375.

OMURA, Y., PRİCE, R. J., & OLCOTT, H. S. 1978. Histamine forming bacteria isolated from spoiled skipjack tuna and jack mackerel. Journal of Food Science, 43,779–781.

ORDONEZ, J. A., HİERRO, E.M., BRUNA, J.M., DE LA HOZ, L. 1999. Changes in the components of dry-fermented sausages during ripening. Critical Reviews in Food Science and Nutrition 39, 329–367

ÖZCAN, B., ESEN, M., SANGUN, K., COLERI A., CALISKAN M. 2010. Effective antibacterial and antioxidant properties of methanolic extract of *Laurus nobilis* seed oil Journal of Environmental Biology, 31:637-641

ÖZOĞUL, F. 2001 The effect packaging systems on quality and safety of herring. PhD dissertation.Lincoln, U.K: Univ.of Lincoln.

ÖZOĞUL, F. 2004. Production of biogenic amines by *Morganella morganii, Klebsiella pneumoniae* and *Hafnia alvei* using a rapid HPLC method. Eur Food Res Technol. 219:465–469

ÖZOĞUL, F., KAÇAR, Ç., KULEY, E., 2015. The impact of carvacrol on ammonia and biogenic amine production by common foodborne pathogens. Journal of Food Science, 80: M2899-M2903.

ÖZOGUL, F., KULEY, E., KENAR, M. 2011. Effects of rosemary and sage tea extract on biogenic amines formation of sardine (*Sardina pilchardus*) fillets. International Journal of Food Science and Technology, 46:761-766.

ÖZOĞUL, F., KULEY, E., ÖZOĞUL, Y. 2007. Sensory, chemical and microbiological quality parameters in sea bream (*Sparus aurata*) stored in ice or wrapped in cling film or in aluminium foil at 2 ± 1 ºC. International Journal of Food Science and Technology 42, 903–909.

ÖZOĞUL, F., TAYLOR, K. D. A., QUANTİCK, P., and ÖZOĞUL, Y. 2002. Changes in biogenic amines in herring stored under modified atmosphere and vacuum pack. Joornal of Food Science, (67):2497-2501.

ÖZOĞUL, İ. 2012. Mersin bitkisi (*Myrtus communis* L.) ve defne (*Laurus nobilis* L.)' den elde edilen ekstraktların yılan balığı (*Anguilla anguilla* L., 1758) filetolarının soğuk depolama (4°C) süresince duyusal, kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesi üzerine etkileri. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, P. 85

ÖZTURK, M., ALTUNDAG, E., GUCEL, S. 2010. Medicinal and aromatic plants (Turkey). Ethnopharmacology,1-11.

PARAMESHA, M., RAMESH, C.K., KRISHNA, V., RAVI KUMAR, Y.S., PARVATHI K.M. 2011. Hepatoprotective and in vitro antioxidant effect of *Carthamus tinctorious* L., var Annigeri-2-, an oil-yielding crop, against CCl(4) -induced liver injury in rats Pharmacognosy Magazine, 7 : 289–297.

PEZESHK, S., REZAEİ, M., AND HOSSEINI, H. 2011. Effects of turmeric, shallot extracts, and their combination on quality characteristics of vacuum-packaged rainbow trout stored at 4±1 ◦C. Journal of Food Science, 76:387-391.

PICCAGLIA, R., MAROTTI, M., GIOVANELLI, E., DEANS, S.G., EAGLESHAM, E. 1993. Antibacterial and antioxidant properties of Mediterranean aromatic plants. Industrial Crops and Products, 2(1), 47-50.

PYRGOTOU, N., GIATRAKOU, V., NTZIMANI, A., SAVVAIDIS, I.N. 2010. Quality assessment of salted, modified atmosphere packaged rainbow trout under treatment with oregano essential oil. Journal of Food Science, 75: 406-411.

RAMAN, A., LAU, C. 1996. Anti-diabetic properties and phytochemistry of *Momordica charantia* L. (Cucurbitaceae). Phytomedicine 2: 349–362.

RAMZI A. A. MOTHANA, SALAH A. A. ABDO, SIDGI HASSON, FAISAL M. N. ALTHAWAB,SAMA A. Z. ALAGHBARI AND ULRIKE LINDEQUIST. 2008. Antimicrobial, antioxidant and cytotoxic activities and phytochemical screening of some yemeni medicinal plants. Advance Access Publication 28 January.

RAOUF, Y.M., GHARIBZADEH, S., RADMEHR, B., KHAKSAR, R., HOSSEINI, H. 2010. Predicting the combined effect of *Zataria multiflora* essential oil, pH and temperature on the growth of *Staphylococcus aureus* using artificial neural Networks. Food Saf. 32:318–29.

REILLY, A., KÄFERSTEIN F. 1997. Food safety hazards and the application of the principles of hazard analysis and critical control point (HACCP) system for their control in aquaculture production, Aquac. Res. 28 735–752.

REILLY, P.J.A. 1998. Emerging food safety issues and the seafood sector, 26th Session of the Asia Fisheries Commission, 24–30th Sept. 1998, Beijiing, China.

RICE, S., Eitenmiller, R.R., Koehler, P.E. 1976. Biologically active amine in food. A review. Journal of Milk and Food Technology 39, 353–358.

RICE-AVANS, C.A., MILLER, N.J., BOLWELL, P.G., BRAMLEY, P.M. AND PRIDHAM, J.B. 1995, The relativeantioxidant activities of plant-derived polyphenol flavonoids. Free Radical Research, 22 (4): 375-383.

RODRIGUEZ-JEREZ, J. J., MORA-VENTURA, M. T., LOPEZ-SABATER, E. I., & HERNANDEZ-HERRERO, M. M. 1994. Histidine, lysine and ornithine decarboxylase bacteria in spanish salted semi-preserved anchovies. Journal of Food Protection, 57, 784–787.

ROIG-SAGUES, A.X., HERNANDEZ-HERRERO, M., LOPEZ-SABATER, E.I., RODRİGUEZ-JEREZ, J.J., MORA-VENTURA, M.T. 1996. Histidine decarboxylase activity of bacteria isolated from raw and ripened Salsichon, a Spanish cured sausage. Journal of Food Protection 59, 516–520.

SAEED MK, SHAHZADI I, AHMAD I, AHMAD R, SHAHZAD K, ASHRAF M. 2010. Nutritional analysis and antioxidant activity of bitter gourd (*Momordica charantia*) from Pakistan. Pharmacologyonline 1: 252-260.

SALEM N, MSAADA K, HAMDAOUİ G, LİMAM F, MARZOUK B. 2011. Variation in phenolic composition and antioxidant activity during flower development of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). J Agric Food Chem. 11;59(9):4455-63.

SEOK-YEONG, Y., YOUNG-JUN. L., SUK-NAM, K., SEONG-KAP, L., JUNG-YOUNG, J., HYO-KU, L., JEONG-HO, L., OK-HWAN, L. 2013. Analysis of Food Components of *Carthamus tinctorius* L. Seed and its antimicrobial activity. Korean Journal of Food Preservation. 20:.227-233.

SHALABY, A. R. 1996. Significance of biogenic amines to food safety and human health. Food Research International, 29:675-690.

SILLA-SANTOS, S. M. H. 1996. Biogenic amines: their importance in foods. International Journal of Food Microbiology 29, 213-231.

SILVA, N.C.C., JUNIOR, F. 2010. Biological properties of medicinal plants: a review of their antimicrobial activity The Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases, 16:402-413.

SINGH,G., MARIMUTHU, P., MURALI , H.S AND BAWA, A.S. 2005. Antioxidative and antibacterial potentials of essentıal oils and extracts isolated from various spice materials. Journal of Food Safety 25 130–145.

STRATTON , J. E., HUTKINS, R.W., TAYLORS, S. L. 1991. Biogenic amines in cheese and other fermented foods. Journal of Food Protection, 54:460-470.

SULEIMANOV T. A. (2004). Phenolic compounds from *Carthamus tinctorius.* Chemistry of Natural Compounds, Vol. 40, No. 1.

SUZGEC, S., MERICLI, A. H., HOUGHTON, P. J., CUBUKCU, B. 2005. Flavonoids of *Helichrysum compactum* and their antioxidant and antibacterial activity. Fitoterapia, 76:269–272.

TAKIMOTO T., SUZUKI K., ARISAKA H., MURATA T., OZAKI H., KOYAMA N. 2001. Effect of N-(p-coumaroyl)serotonin and N-feruloylserotonin, major anti-atherogenic polyphenols in safflower seed, on vasodilation, proliferation and migration of vascular smooth muscle cells. Mol. Nutr. Food Res. 55, 1561–1571

TAYLOR, L. 2002. Bitter Melon, in Herbal Secrets of the Rainforest, 2nd edition, Sage Press, Inc., 1-5.

TAYLOR, S. L., L. S. GUTHERTZ, M. LEATHERWOOD, E. R. LİEBER. 1979. Histamine production by *Klebsiella pneumoniae* and an incident of scombroid fish poisoning. App. Envir. Microbiol., 37 (2): 274-278.

TAYLOR, SL. 1986. Histamine food poisoning: toxicological and clinical aspects. Crit. Rev. Toxicol. 17:91-128.

TEJADA, M., HUUIDOBRO, A. 2002. Quality of farmed gilthead seabream (*Sparus aurata*) during ice storage related to the slaughter method and gutting. Eur Food Res Technol 215,1–7.

THERON, M.M., LUES J. F.R. 2007. Organic Acids and Meat Preservation: A Review, Food Reviews International, 23:141-158

TSAI, Y. H., LIN, C. Y., CHANG, S. C., CHEN, H. C., KUNG, H. F., WEI, C. I., & HWANG, D.F. 2005. Occurrence of histamine and histamine-forming bacteria in salted mackerel in Taiwan. Food Microbiology, 22, 461–467.

VECIANA-NOGUÉS, M.T., MARINÉ-FONT, A. AND VIDAL-CAROU, M.C. 1997. Biogenic amines in fresh and canned tuna. Effect of canning on biogenic amine contents. Journal of Agriculture and Food Chemistry 45, 4324–4328.

VECIANA-NOGUES, M.T., MARINE-FONT, A., VIDAL-CAROU, M.C. 1997. Biogenic amines as hygenic quality indicators of tunas. Relationships with microbial counts, ATP-related compounds, volatile amines, and organoleptik changes. Journal of Agriculture and Food Chemistry, 45:2036-2041.

VINCI, G., ANTONELLI, M. L. 2002. Biogenic amines: Quality index of freshness in red and white meat. Food Control, 13:519-524.

WANG, H. VE T. B. NG. 1998. Ribosome Inactivating Protein and Lectin from Bitter Melon (*Momordica charantia*) Seeds: Sequence Comparison with Related Proteins. Biochemical and Biophysical Research Communications, 253: 143 –146.

WANGA, S., ZHENGA, Y., XIANGA, F., LIA, S., YANGA, G. 2016. Antifungal activity of *Momordica charantia* seed extracts toward the pathogenic fungus *Fusarium solani* L. Journal of Food and Drug Analysis. In press.

WEISS, E.A. 1983. Safflower: In: Oilseed Crops, Tropical Agriculture Series, Longman Inc., Leonord Hill Books, New York, USA.

WU, S. J. AND NG, L. T. 2007. Antioxidant and free radical scavenging activities of wild bitter melon (*Momordica charantia* Linn. var. abbreviata Ser.) in Taiwan, Food Science and Technology, 41, 323- 330.

WU, S., YUE, Y., TIAN, H., LI, Z., LI, X., HE, W., DING, H. 2013. Carthamus red from *Carthamus tinctorius* L. exerts antioxidant and hepatoprotective effect against CCl4-induced liver damage in rats via the Nrf2 pathway. Journal of Ethnopharmacology Volume 148, Issue 2, 9 :570–578.

YAMAN. F., SEÇER. S., HALKMAN. A.K., 2003 Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi 01 (02), 1-36.

YAMANAKA, H., SHIMAKURA, K., SHIOMI, K., KIKUCHI, T. 1986. Changes in non-volatile amine contents of the meats of sardine and saury-pike during storage. Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries, 52:127-130.

YAMANAKA, H., SHIOMI, K., KIKUCHI,T. 1987.Agmatine as a potential index for freshness of common squid (*Todarodes pacificus*). Journal of Food Science, 52:936-938.

YASUI, Y., HOSOKAWA, M., SAHARA, T., SUZUKI, R., OHGIYA, S., KOHNO, H., TANAKA, T. AND MIYASHITA, K. 2005. Bitter gourd seed fatty acid rich in 9c,11t,13t-conjugated linolenic acid induces apoptosis and upregulates the GADD45, p53 and PPAR in human colon cancer Caco- 2 cells, in Leukotrienes and Essential Fatty Acids, 73, 113-119.

YATSUNAMI, K., & ECHIGO, T. 1992. Occurrence of halotolerant and halophili histamine-forming bacteria in red meat fish products. Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries, 58, 515–520.

YONGSAWATDIGUL, J., CHOI, Y.J., UDOMPORN, S. 2004. Biogenic amines formation in fish sauce prepared from fresh and temperature abused indian anchovy (*Stolephorus indicus*). Journal of Food Science 69, 312-319.

YOUSEF, N.S. 2003. Tea Extracts as Possıble Natural Food Preservative for Organic Food. International Symposium on The Horizons of Using Organic Matter and Substrates in Horticulture. Acta Hort. (ISHS), 608, 169-176.

YUWAI, KE., RAO, KS., KALUWIN, C., JONES, G P VE DE. RIVETT, 1991. Chemical composition of *Momordica charantia* L. fruits. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 39: 1762 -1763.

ZAMAN, M.Z., ABDULAMIR, A.S., BAKAR, F.A., SELAMAT, J., BAKAR, J. 2009. Microbiological, physicochemical and health impact of high level of biogenic amines in fish sauce. American Journal of Applied Sciences 6, 1199-1211.

ZHANG, N., WANG, H., ZHANG, Z.X., DENG, Y. H., ZHANG, H. S. 2008. Sensitive determination of biogenic amines by capillary electrophoresis with a new fluorogenic reagent 3-(4 fluorobenzoyl)-2-quinolinecarboxaldehyde. Talanta 76, 791–797.

ZHANG, PP., WANG, F., XUE, A,Q. 1992. Experimental study on antihyperglycemic effect of "Kuguasu". Jiangsu J Chin Tradit Med;13:30-1.

ZHENG, Y.T., BEN, K.L., JIN, S.W. 1999. Alpha-momorcharin inhibits HIV-1 replication in acutely but not chronically infected T-lymphocytes 20: pp. 239–243.

ZOREKY, N. 2009. Antimicrobial activity of pomegranate (*Punica granatum L.*) fruit peels. International Journal of Food Microbiology, 134:244–248.

ÖZGEÇMİŞ

1982 yılında Ankara'da doğdu. İlk ve ortaokulu Müjgan Karaçalı İlköğretim okulunda, lise öğrenimini ise Ankara Mobil Lisesi'nde tamamladı. 2006 yılında Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'nden mezun oldu. 2011 yılında Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı. Evli ve iki çocuk annesidir.