

**FARKLI BİTKİ EKSTRAKTLARININ  
*ASPERGİLLUS PARASİTİCUS* GELİŞİMİNE  
ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI  
Mehmet ÇELİKTAŞ  
Yüksek Lisans Tezi  
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı  
Danışman: Yrd. Doç. Dr. Figen DAĞLIOĞLU  
2010**

**T.C.**  
**NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**FARKLI BİTKİ EKSTRAKTLARININ *ASPERGİLLUS PARASİTİCUS* GELİŞİMİNE  
ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

**Mehmet ÇELİKTAŞ**

**GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**DANIŞMAN: Yrd. Doç. Dr. Figen DAĞLIOĞLU**

**TEKİRGAÇ, 2010**

**Her hakkı saklıdır.**

Yrd. Doç. Dr. Figen DAĞLIOĞLU danışmanlığında, Mehmet ÇELİKTAŞ tarafından hazırlanan bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Juri Başkanı : Prof. Dr. Muhammet ARICI

*İmza :*

Üye : Yrd. Doç. Dr. Figen DAĞLIOĞLU

*İmza :*

(Danışman)

Üye : Yrd. Doç. Dr. Serdar POLAT

*İmza :*

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun ..... tarih ve ..... sayılı

kararıyla onaylanmıştır.

Prof.Dr. Adnan ORAK

**Enstitü Müdürü Vek.**

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### FARKLI BİTKİ EKSTRAKTLARININ *ASPERGILLUS PARASİTİCUS* GELİŞİMİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Mehmet ÇELİKTAŞ

Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Figen DAĞLIOĞLU

Bu araştırmada, bitki ekstraktlarının (kekik, biberiye, altın çiçeği) aflatoksin oluşturan küfler üzerine etkileri incelenmiştir. Bu amaçla in vitro çalışması yapılmıştır. Bu çalışmada bitki ekstraktlarının *Aspergillus parasiticus* NRRL 2999 ve 465 suşları üzerine etkisi araştırılmıştır. İn vitro çalışmasında %2, %5 ve %10 oranında bitki ekstraktlı besiyerine *Aspergillus parasiticus* NRRL 465 ve 2999 suşlarından ayrı ayrı ve çift paralel olarak 3 nokta ekim yapılmıştır. Araştırma sonucunda, kekik ekstraktının bu küfler üzerinde inhibitör etkide bulunduğu, ancak biberiye ve altın çiçeği bitkisinin bu tür bir etkiye sahip olmadığı tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Aflatoksin, *Aspergillus parasiticus*, Bitki ekstraktı

**2010 , 30 sayfa**

## ABSTRACT

MSc. Thesis

### THE RESEARCH ABOUT THE EFFECT OF DIFFERENT PLANT EXTRACTS ON THE GROWTH OF *ASPERGILLUS PARASITICUS*

Mehmet ÇELİKTAŞ

Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Food Engineering

Supervisor : Assist. Prof. Dr. Figen DAĞLIOĞLU

In this research, effects of plant extracts on the mould which occurrence aflatoxin were investigated. For this purpose, studied in vitro analyse. Effects of plants extracts on *Aspergillus parasiticus* NRRL 2999 ve 465 investigated in in vitro analyses. *Aspergillus parasiticus* NRRL 465 ve 2999 several inoculated with 3 point on plant extract medium content %2, %5 and %10 rates. The result of in this study show that although the essential oils of *Origanum onites* had strong antifungal activity, *Rosmarinus officinalis* and *Helichrysum arenarum* extracts did not showed antifungal activity on *Aspergillus parasiticus* NRRL 465 and 2999.

**Keywords :** Aflatoxin, *Aspergillus parasiticus*, Plant extract

**2010 , 30 pages**

## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	v
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. KAYNAK ÖZETLERİ.....</b>	<b>4</b>
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM.....</b>	<b>11</b>
3.1 Materyal.....	11
3.2 Yöntem.....	11
3.2.1 Ekstraksiyon.....	11
3.2.2 Küf kültürlerinin çoğaltılması.....	11
3.2.3 Bitki ekstraktlarının ( <i>in vitro</i> ) <i>Aspergillus parasiticus</i> üzerine inhibitör etkilerinin belirlenmesi.....	11
<b>4.ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....</b>	<b>13</b>
4.1 Kekik ekstraktlarının antifungal etkinliği.....	13
4.2 Biberiye ekstraktlarının antifungal etkinliği.....	17
4.3 Altın çiçeği ekstraktlarının antifungal etkinliği.....	20
<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>23</b>
KAYNAKLAR.....	24
EKLER.....	27
EK 1.....	27
TEŞEKKÜR.....	28
ÖZGEÇMİŞ.....	29

<b>Şekiller Dizini</b>	<b>Sayfa</b>
<b>Şekil 4.1.1.</b> Farklı konsantrasonlardaki kekik ekstraktlarının <i>A. parasiticus</i> 2999 ve <i>A. parasiticus</i> 465 suşları üzerine inhibisyon etkisi.....	14
<b>Şekil 4.1.2.</b> Farklı konsantrasyolardaki kekik ekstraktlarının <i>A. parasiticus</i> NRRL 2999 ve 465 suşlarının gelişimi üzerine etkisi.....	16
<b>Şekil. 4.2.1.</b> Farklı konsantrasonlardaki biberiye ekstraktlarının <i>A. parasiticus</i> 2999 ve <i>A. parasiticus</i> 465 suşları üzerine inhibisyon etkisi.....	17
<b>Şekil 4.2.2.</b> Farklı konsantrasyolardaki biberiye ekstraktlarının <i>A. parasiticus</i> NRRL 2999 ve 465 suşlarının gelişimi üzerine etkisi.....	19
<b>Şekil 4.3.1.</b> Farklı konsantrasonlardaki altın çiçeği ekstraktlarının <i>A. parasiticus</i> 2999 ve <i>A. parasiticus</i> 465 suşları üzerine inhibisyon etkisi.....	20
<b>Şekil 4.3.2.</b> Farklı konsantrasyolardaki altın çiçeği ekstraktlarının <i>A. parasiticus</i> NRRL 2999 ve 465 suşlarının gelişimi üzerine etkisi.....	22

## Çizelgeler Dizini

## Sayfa

**Çizelge 4.1.** Farklı bitki ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarında *Aspergillus parasiticus* NRRL 2999 ve 465 suşları üzerine inhibisyon etkisi

13



## 1.GİRİŞ

Tüm dünya ülkelerinde olduğu gibi ülkemizde de tıbbi açıdan önemli bulunan bitkiler hastalıkların tedavisinde yüzyıllardan beri halk arasında kullanılmaktadır. Günümüzde bitkiler ve bitkisel ilaç hammaddeleri, reçete ile satılan ilaçların %25'ini oluşturmaktadır. Bitkilerin mikroorganizmaları öldürücü ve insan sağlığı için önemli özellikleri 1926 yılından bu yana laboratuvarlarda araştırılmaya başlanmıştır. Son yıllarda tıbbi amaçlarla kullanılan bitkilerin antimikrobiyal etkileri üzerine pek çok çalışma yapılmıştır (Kırbağ ve ark. 2005).

Baharatın temel kimyasal bileşimi baharat tipine göre önemli değişiklik gösterir. Su oranı %5-20 arasında değişir. Bazı tiplerinde %30'a varan oranda lipit bileşikleri vardır. Bunların dışında karbonhidrat niteliğinde bileşikler, glikozitler (flavon, senevol, siyanojen, saponin, fenol, kumarin), alkaloidler, tanenler, organik asitler, vitaminler, enzimler, pigmentler, mineraller, antimikrobiyal maddeler, reçineler, uçucu yağlar belli oranlarda bulunurlar. Tat ve aroma açısından uçucu yağlar (esanslar, eteri yağlar) özellikle önemlidir. Diğer bileşik gruplarıysa genellikle uçucu özellikte değildirler. Tat ve rengi oluştururlar (Akgül ve ark.1997).

Doğal olarak yetişen bu şifalı bitkilere karşı ilginin fazla olmasının birçok sebebi vardır. Bunlardan biri, sentetik kökenli ilaçların insan vücudunda istenmeyen ve beklenmedik bazı yan etkiler oluşturmasıdır. Diğer önemli bir neden ise bitki droglar birden fazla etkiye sahip olurken sentetik ilaçlar genellikle tek bir etkiye sahiptir. Fakat bitkisel drogların çok eski tarihlerden itibaren kullanılıyor olması onların yan etkilerinin daha iyi bilinmesine kolaylık sağlamıştır (Duman Aydın, 2008).

Son yıllarda, antibiyotiklere dirençli mikroorganizmalardan kaynaklanan infeksiyon riskinin artışı, yeni ve doğal antimikrobiyel maddelerin keşfini ilgi odağı haline getirmiştir. Bunun da ötesinde, başta sentetik yapıdakiler olmak üzere, gıdalara koruyucu amaçlarla eklenen çoğu katkı maddesinin, konuya karşı hassasiyet gösteren tüketicilerde ileriye dönük endişeler oluşturması, "organik gıda", "organik tarım" gibi terimleri beraberinde getirmiştir. Bilinçli gıda tüketicilerinde oluşan bu beklenti, bu alanda hizmet veren kuruluşları doğal koruyucular kullanmaya teşvik etmenin ötesinde zorlar hale gelmiştir.

Günümüzde bitkiler ve bitkisel ilaç hammaddeleri tedavide kullanılan ilaçların büyük bir bölümünü oluşturmaktadır. Son yıllarda artan hastalıklara karşı sentetik yapılı ilaçların ve terapötik maddelerin yetersiz kalması ve yan etkilerinin saptanması doğal ürünlerin kullanılma zorunluluğunu artırmıştır. Bu amaçla bitki kimyasalı, mikrobiyolojik ve farmakolojik yönlerden hatta biyolojik savaşın gündemde olduğu son yıllarda bitki savunma mekanizması bakımından da çok yönlü araştırılmaktadır (Kalaycıoğlu ve Öner, 1994; Dağcı ve ark., 2002).

Çeşitli ülkelerdeki bazı bilim adamları birçok tıbbi bitkiyi tanımlamış aynı zamanda iyi bir şekilde listelenmiştir. Bununla birlikte bu bitkisel drogların birçoğunun etkileri bilimsel çalışmalarla desteklenmemiştir (Ertürk ve Demirbağ 2003).

Son zamanlarda baharatların maya, mantar ve bakterileri inhibe ettiği doğrulanmıştır. Baharatların antimikrobiyal aktiviteleri geniş oranda çeşitlilik göstermekte olup, baharat ve bitkinin türüne, test besiyerine ve mikroorganizmaların türüne bağlıdır (Toroğlu ve Cemet 2006).

Küfler gıdalarda oluşturdukları çeşitli olumlu veya olumsuz değişiklikler nedeniyle gerek sağlık, gerekse endüstriyel açıdan önemli yer tutmaktadır. Küflerin primer metabolitleri olan enzimlerle protein, yağ ve karbonhidratlar küçük moleküllere parçalanırken, ortamda yeni bileşikler de sentezlenebilmektedir. Ayrıca endüstriyel mikrobiyolojide sitrik asit, itakonik asit vb. organik asitler, bazı enzimler, pigment ve antibiyotik üretiminde de küflerden yararlanılmaktadır. Küfler çeşitli biyoaktif metabolitleriyle tıp alanında da önem taşıyan mikroorganizmalardandır. Gıdalar üzerindeki olumsuz etkileri ise renk bozulmaları, acılık, istenmeyen kokuların oluşumu gibi dıştan gözlenebilen değişimler ile, besin elementleri kaybı ve mikotoksin oluşumudur. Küflerin sekonder metabolitleri olan mikotoksinler, önemli sağlık sorunlarına ve ekonomik kayıplara neden olabilen bileşiklerdir. Mikotoksinlerin canlılar üzerindeki alındıkları dozlara ve kişisel dirence bağlı olarak ölümle sonuçlanan akut etkileri olabildiği gibi kanserojen, teratojen, hemoralijik, hepatotoksik, nefrotoksik ve neurotoksik etkileri de söz konusudur. Mikotoksinler gıdalar üzerinde küfün gıda ile doğrudan bulaşabilecekleri gibi, kontamine hammaddelerin proste kullanımı ile de dolaylı olarak bulaşabilmektedir. Örneğin; toksin içeren yemle beslenen hayvanların sütleri ve etleri mikotoksin türevlerini ve kalıntılarını içerebilmektedir. Kalite kayıpları ve dolayısıyla ekonomik zararlanmalar da meydana getirebilen küfler, aynı zamanda gıdaların kalite

kontrollerinde de olası bir riski belirlemek için incelenen indikatör floraldandır (Topal ve ark. 2004).

Mikotoksinlerin sentezlenmesi küfe özgü olduğu kadar, koşullara da özgü olduğu önem taşımaktadır. Konu ile ilgili yapılan çalışmalarda çeşitli küflere özgü sekonder metabolitler saptanmıştır. Mikotoksin üreten küfler arasında *Aspergillus*, *Fusarium* ve *Penicillium* türleri ilk sırada yer almaktadır. Ülkemiz gıda küf floralarının belirlenmesi amacı ile yürütülen kapsamlı çalışmalarda da çeşitli peynirler, tahıllar, baklagiller, salça, yağlı tohumlar, çerez tipi gıdalar ve antep fıstığı gibi farklı gıda gruplarından *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Fusarium* ve *Penicillium* cinsi küflerin toksik özellik gösterebilen türleri izole edilmiştir (Topal ve ark. 2004).

Aflatoksinler, gıdalar ve yemlerin üzerinde/içinde bulunan *Aspergillus flavus* veya *A. parasiticus* tarafından üretilen toksik metabolitlerdir. Aflatoksinler muhtemelen dünyada en çok bilinen ve en çok araştırılan mikotoksinlerdir. Aflatoksinler dünyanın her yerinde çiftlik hayvanları, evcil hayvanlar ve insanlarda aflatoksikosis gibi çeşitli hastalıklarla ilgilidir. Aflatoksinlerin oluşmaları bazı çevresel faktörlere bağlıdır; bu nedenle kontaminasyonun miktarı coğrafi yerleşime, tarımsal ve bilimsel tarımsal çalışmalara ve hasat, depolama ve/veya işleme süreleri esnasında küflerin saldırısına karşı ürünlerin hassasiyetine göre değişir. Aflatoksinlerin, hassas laboratuvar hayvanlarına karşı potansiyel kansorejen olmasından ve insanlara karşı akut toksikolojik etkilerinden dolayı diğer mikotoksinlere nazaran daha fazla ilgi duyulmaktadır. Kesin bir güvenlik elde edilmesinin imkansız olduğu anlaşıldıktan sonra, birçok ülke aflatoksin riskini sınırlamak amacıyla gıda ve yem olarak kullanılacak ürünlerde katı düzenlemelere başvurmuştur (Anonim, 2007).

Yapılan bu çalışmada, sağlık açısından büyük risk oluşturan aflatoksijenik küflerin gıdalarda oluşumunu kimyasal yollara başvurmadan doğal bitki ekstraktlarıyla engellenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada seçilmiş 2 aflatoksijenik küf olan *Aspergillus parasiticus* NRRL 2999 ve 465 suşlarının gelişimi üzerine Kekik, Biberiye ve Altın çiçeği bitkilerinin ekstraktlarının etkileri araştırılmıştır.

## 1. KAYNAK ÖZETLERİ

Tüm dünyada baharatlar gıda hazırlamada yaygın bir biçimde kullanılmaktadır. Kullanılan baharatlar ülke ve kültürlere göre oldukça farklı olmasına rağmen, kullanım amacı genellikle gıdaların lezzetini artırmaktır. Baharatların gıda maddelerinde kullanımı ile ilgili olarak yapılan çalışmalar sonucunda ortaya çıkan bir diğer kullanım nedeni ise, bazı baharatların patojenlere karşı inhibitör etki göstererek, gıdaların raf ömrünü uzatmasıdır (Billing ve Sherman 1998).

Doğada tabii olarak yetişen bazı bitki ekstraktlarının ve uçucu yağlarının bakterilere olduğu kadar, mantarlara karşıda antifungal aktivite gösterdiği yapılan çalışmalarda tespit edilmiştir. Uçucu yağlar, bitkilerden ya da bitkisel droglardan, su veya su buharı distilasyonu ile elde edilen, normal koşullarda sıvı, bazen donabilen uçucu, kuvvetli kokulu ve yağimsı karışımlardır. Uçucu yağlar, farklı bileşenleri içeren kompleks karışımlar olduklarından biyolojik etkileri yönünden de farklılık göstermektedir. Etki dereceleri içerdikleri etken maddenin özelliğine bağlı olarak değişiklik gösteren pek çok uçucu yağın, antimikrobiyal özelliğe sahip olduğu belirtilmektedir (Toroğlu ve Cemet 2006).

Dünya genelinde gıda kaynaklı hastalıklar önemli bir problem olmaya devam etmektedir. Gıda zehirlenmeleri, koruyucu yöntemler kullanılmasına rağmen halen hem tüketicileri hem de gıda endüstrisini tehdit etmektedir. Buna rağmen tüketicilerin, koruyucu içeren gıdaların güvenliği konusunda endişeleri vardır. Bu nedenle, gıda kaynaklı hastalık olaylarının azaltılması için daha yeni ve daha etkili tekniklere artan bir şekilde ilgi vardır. Yapılan araştırmalar sonucunda, bitkiler gibi doğal kaynaklardan elde edilen antimikrobiyal maddelerin güvenli gıda üretimine katkıda bulunduğu belirtilmektedir (Alzokery ve Nakahara 2003, Koyuncu ve ark. 2008).

Antimikrobiyal bileşikler mikrobiyal gelişimi ya da canlılığı azaltarak islenmiş ya da işlenmemiş gıdaların raf ömrünü uzatabilirler. Bitkiler gibi doğal kaynaklardan elde edilen antimikrobiyal maddelerin gıda güvenliğini yüksek oranlarda korumayı başardığı ve bitkisel ekstraktların gıdalarda doğal antimikrobiyal olarak kullanılabilceği yapılan bilimsel araştırmalarla kanıtlanmıştır (Kotzekidou ve ark. 2008).

Sekonder bileşikler (alkoller, uçucu yağlar, glikozidler, flavanoidler, tanenler, fenoller, renk maddeleri ve reçineler) açısından zengin olan bitki türleri tıbbi ve aromatik bitkiler grubunda yer almaktadır (Baydar 2005, Koyuncu ve ark. 2008).

Baharatlar ile baharatlardan elde edilen ekstraktların, uçucu yağların ve bileşenlerinin değişik bakteri ve fungus türlerine karşı inhibitör etkileri çeşitli *in vitro* çalışmalarla araştırılmaktadır. Yapılan araştırmalar sonucunda bazı bitkilerin ekstrakt ve uçucu yağlarının antimikrobiyal özellik gösterdiği belirtilmiştir (Akgül 1993, Boyraz ve Özcan 1997, Dorman ve Deans 2000, Baydar ve ark. 2004).

Baharatlarda bulunan eugenol, timol, humulon, lupulon, allil izotiyosiyanat gibi bileşiklerin antimikrobiyal etkiye sahip olması baharatların çoğunu gram (+) bakteriler ve küflere karşı etkili hale getirmektedir. Baharatların karışım halinde kullanılmalarının bu etkiyi daha da artırdığı bilinmektedir. Baharatların antimikrobiyal etkisi üzerine pH, tuz, çeşitli kimyasal koruyucuların bulunuşu gibi çevre şartlarının rollü büyüktür.

Kekik uçucu yağının en etkin maddesi timoldür. Güçlü bir antimikrobiyaldir. Uçucu yağda %5-60 oranında bulunabilmektedir. Uçucu yağda %5-40 oranında bulunan karvakrolün de antimikrobiyal etkisi büyüktür. Kekiğin aflatoksin üreten *A. parasiticus* NRRL 2999 suşuna etkisinin incelendiği bir araştırmada  $10^6$  spor/ml miktarında *A. parasiticus*'un gelişimi kekik içeren besiyerinde miktara bağlı olarak içermeyenlere göre daha geç olmuştur (Coşkun 2006).

Baharatların gıda muhafazasında kullanımı ile ilgili olarak laboratuvar çalışması ilk kez 1911 yılında Hoffman ve Evans tarafından yapılmıştır. Günümüzde, doğal koruyucuların kullanımına karşı ilginin artması, baharatların antimikrobiyal etkileri konusundaki araştırmaların yaygınlaşmasına neden olmuştur. Ayrıca fermente ürünlerin üretiminde kullanılan starter kültürlerine karşı inhibitör aktivitelerinin bilinmesi gereği de, bu araştırmaların önemini artırmaktadır (Çon ve ark. 1998).

Gıda kaynaklı pek çok patojen kekik, mercankösk, tarçın, sarımsak, hardal, sogan, köri, feslegen, zencefil gibi bitkilerin ekstraktlarına karşı duyarlıdır. Bitki ve baharatlardaki 18 antimikrobiyal bileşenler en çok bunların esansiyel yağ fraksiyonlarında bulunmaktadır. Gram-pozitif bakteriler, Gram-negatif bakterilere göre baharatlardaki antimikrobiyal bileşenlere karşı daha hassastırlar. Bazı baharatlar starter kültürün asit üretimini teşvik ederek, fermentasyon hızına olumlu yönde etki ederler. Baharatların yapısında bulunan bazı antimikrobiyal bileşenler fenoller, alkoller, eterler, aldehitler, ketonlar ve hidrokarbonlardır (Marino ve ark.1999, Ceylan ve Fung 2004).

Bazı esansiyel yağ bileşenlerinin, antifungal etkinlikleri ve antiaflatoksijenik özellikleri üzerine yapılan bir çalışmada; 20 adet esansiyel yağ bileşeninin, *Aspergillus flavus*'un

gelişimi ve aflatoksin oluşumu üzerine etkisi incelenmiştir. Geraniol, nerol, citronellol (alifatik yağ), cinnamaldehyde (aromatik aldehid) ve timolün (fenolik keton) *A. flavus* gelişimini ve toksin sentezini tamamen inhibe ettiği, cinnamaldehyde ve timol bileşenlerinin minimum inhibisyon konsantrasyonları 200-250 ppm iken, geraniol, nerol ve citronellol bileşenlerinin ise 500 ppm olduğu belirtilmiştir. Citral, citronellal ve öjenol bileşenlerinin fungal gelişim ve toksin oluşumunu 8 günlük inkübasyon süresince engellediği, 15 günden sonra ise toksin üretiminin kontrolden büyük çıktığı bildirilmiştir (Ale 1994).

Asehraou ve ark. (1997) yeşil zeytin fermentasyonunda maya ve küflerin inhibe edilebilmesi amacıyla bütün halinde sarımsak, sarımsağın su ekstraktı ve yağını kullanmışlardır. En yüksek inhibitör etkiyi sarımsak yağının gösterdiğini, laktik asit bakterileri üzerinde ise herhangi bir inhibitör etkinin belirlenmediğini bildirmişlerdir.

Montes-Belmont ve Carvajal (1998) mısır tanelerini *A. flavus* türüne karşı koruma amaçlı yaptıkları bir çalışmada; kekik, mercanköşk, karanfil, tarçın, fesleğen, nane ve Meksika çayı bitkilerinin esansiyel yağlarının, mısır tanelerinde küf gelişimini inhibe ettiğini, yağların 19 bileşiminde bulunan timol ve o-methoxycinnamaldehyde bileşenlerinin mısır tanelerindeki kontaminasyonu önemli ölçüde azalttığını ve bu etkinin gerçekleştiği optimal dozun da %3-5 olduğunu belirtmişlerdir.

Fan ve Chen (1999), Galler soğanının etanol ekstraktının *A. flavus* ve *A. parasiticus* gelişimi ve aflatoksin üretimi üzerine etkisini inceledikleri bir çalışmada, *A. flavus* ve *A. parasiticus* sporlarının canlı kalmasının ekstrakt konsantrasyonuna ve ekstraktın etkisine maruz kaldığı süreye bağlı olduğunu bildirmişlerdir. 10 mg/mL konsantrasyondaki ekstrakt ile sıvı besiyerinde 25 °C sıcaklıkta 30 gün boyunca muamele edilen küflerde misel gelişiminin tamamen inhibe edildiğini belirtmişlerdir. 2 haftalık inkübasyon süresince, 10 mg/mL ekstrakt ilavesinin aflatoksin üretimini inhibe ettiği, 5 mg/mL'lik ekstrakt konsantrasyonunun ise çok düşük miktarda aflatoksin üretimine izin verdiği ve bu sonuçlar doğrultusunda Galler soğanı ekstraktının test edilen küflere karşı, aynı konsantrasyonda ilave edilen sorbat ve propiyonat gibi koruyucularla aynı güçlü inhibitör etkiyi gösterdiği bildirilmiştir. Bir çeşit su yosunu olan *Sargassum filipendula* ekstraktının *A. parasiticus* gelişimini inhibe ettiği bildirilmiştir (Martinez-Lozano ve ark. 2000).

*A. flavus*'un gelişimi ve Aflatoksin B<sub>1</sub> oluşumunun inhibe edilmesi amacıyla Pinto ve ark. (2001) *Polymnia sonchifolia* yapraklarının sulu ekstraktlarını kullanmışlardır. Bu amaçla *A. flavus*'un spor süspansiyonundan ve ekstraktın farklı konsantrasyonlarından 50 mL'lik YES

medium içerisine inoküle etmişler ve Aflatoksin B<sub>1</sub>'i ince tabaka kromatografisi ile belirlemişlerdir. Ekstraktın, kullanılan tüm konsantrasyonları AFB<sub>1</sub> üretimini inhibe ettiğini bildirmişlerdir.

Rajkumar ve Berwal (2003) *Penicillium chrysogenum*, *P. expansum*, *P. verrugosum*, *A. flavus* ve *A. parasiticus* toksijenik küfleri üzerine karanfil (*Eugenia caryophyllus*) ekstraktının inhibitör etkinliğini inceledikleri bir çalışmada *P. chrysogenum*, *P. expansum*, *P. verrugosum*, *A. flavus* ve *A. parasiticus* küfleri üzerine minimum inhibisyon konsantrasyonlarını sırasıyla %0,86, %1,12, %1,08, %1,30 ve %0,92 ağırlık/hacim (a/h) olarak belirlemişlerdir.

Rhajaoui ve ark. (2003) Fas'ta yetişen, endemik bir bitki türü olan *Zygophyllum geatulum*'un metanol, etanol, kloroform ve su ile elde edilmiş ekstraktlarının bazı patojenik küflere üzerine etkilerini incelemişlerdir. İncelenen tüm küflere karşı en yüksek inhibitör etkiyi, *Zygophyllum geatulum*'un metanol ekstraktının gösterdiği ve minimum inhibisyon konsantrasyonu değerinin 200-600 µg/mL olduğunu bildirmişlerdir. Metanol ekstraktının en yüksek antifungal etkiyi 4 mg/mL konsantrasyonda gösterdiği, 1 mg/mL'lik konsantrasyonda *A. flavus* ve *A. parasiticus*'un gelişimini sırasıyla %17 ve %67 oranında azalttığını, etanol ekstraktının ise fungal gelişimin engellenmesi üzerine kısmi bir etkisi olduğunu belirtmişlerdir.

*A. parasiticus* NRRL 2999 suşunun gelişimi üzerine bazı baharat hidrosollerinin etkisinin *in vitro* olarak incelendiği bir çalışmada; anason, kimyon, rezene, nane, mercankösk, zahter ve kekik hidrosollerinin misel gelişimi üzerine güçlü inhibitör etki gösterdiği; sumak, deniz rezenesi, biberiye, adaçayı, Ege adaçayı, defne ve fesleğen hidrosollerinin misel gelişimini tam olarak inhibe etmediği ve en düşük inhibitör etkiyi sumağın gösterdiği bildirilmiştir (Özcan 2005).

Rasooli ve Owlia (2005), *Thymus eriocalyx* ve *Thymus X-porlock*'dan elde edilen esansiyel yağların *A. parasiticus* gelişimi ve aflatoksin oluşumu üzerine etkilerini inceledikleri bir çalışmada, esansiyel yağların içindeki başlıca bileşenlerin sırasıyla timol (%31,7-63,8),  $\alpha$ -phellandrene (%13,30-38,7), *cis*-sabinene hydroxide (%8,1-9,6), 1,8-cineole (%1,7-2) ve  $\alpha$ -pinene (%1,31-2) olduğu belirtmişlerdir. *A. parasiticus* gelişimini durdurmak için gerekli olan doz 250 ppm iken, letal dozun *Thymus eriocalyx* için 500 ppm, *Thymus X-porlock* için ise 1000 ppm olduğunu belirtmişlerdir. Elektron mikroskopunda yaptıkları inceleme sonucunda *A. parasiticus*'un inhibisyonu için gerekli minimum inhibisyon konsantrasyonu olan 250 ppm esansiyel yağ ile muamele sonucunda hücre duvarı, hücre zarı ve hücre organellerinin zarar gördüğünü belirtmişler ve sonuç olarak esansiyel yağların bazı gıda maddelerinde fungal

enfeksiyonlara karşı koruyucu olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Sanchez ve ark. (2005) mısırdaki *Agave asperrima* ve *Agave striata* türlerinin etanol, metanol ve su ekstraktlarının *A. flavus*, *A. parasiticus* gelişimi ve aflatoksin üretimi üzerine etkilerini incelemişlerdir. *Aspergillus* suşlarında 106 spor/mL veya 6 g mısıra 106 spor olacak şekilde aşılama yapmışlar ve bitki ekstraktlarını da ilave ederek 28°C'de 8 gün inkübasyona bırakmışlardır. En yüksek inhibitör etkinliği, bitkilerin çiçeklerinden elde edilen ekstraktların gösterdiğini, minimum inhibisyon konsantrasyonunun (MİK) besiyerinde 0,5-2 mg/mL olduğunu belirtmişlerdir. Bitkilerin saplarından elde edilen ekstraktlarda besiyerinde gözlenen minimum inhibisyon konsantrasyonunun 15-30 mg/mL olduğu ve çiçek ekstraktlarının minimum inhibisyon konsantrasyonunun, mısırdaki gerçekleştirilen denemelerde yüksek (>30 mg/g) olduğunu belirtmişlerdir. Aflatoksinlerin %99'unun, MİK değerlerinin yarısı ile inhibe edildiği belirtilmiştir.

Vargas-Arispuro ve ark. (2005), *Larrea tridentata* (gür çalılık) ekstraktının *A. flavus* ve *A. parasiticus* üzerine antifungal etkinliğini inceledikleri bir çalışmada *Larrea tridentata* ekstraktında bulunan metil-nordihidroguaiaretik asit (metil-NDGA) ve nordihidroguaiaretik asidin (NDGA) her iki küf türüne karşı antifungal aktiviteye sahip olduklarını, metil-NDGA'nın 300 mg/mL düzeyinde, NDGA'nın ise 500 mg/mL düzeyinde uygulanmasıyla küf gelişimini inhibe ettiklerini bildirmişlerdir.

Boyraz ve Koçak (2006) kekik (*Thymus vulgaris* L.), kimyon (*Cuminum cyminum* L.), ardıç (*Juniperus communis* L.), nane (*Mentha piperita* L.), zakkum (*Nerium oleander* L.), sarmasık (*Hedera helix* L.), çörtük (*Echinophora tenuifolia* L.), ısırgan (*Urtica dioica* L.), okaliptus (*Eucalyptus* sp.) ve yavsan (*Artemisia* sp.) ekstraktlarının, *Alternaria mali* Roberts, *Fusarium oxysporum* Synder & Hansen, *Botrytis cinerea* Pers., *Sclerotinia sclerotiorum* (Libert) de Bary ve *Colletotrichum circinans* (Berk.) Vogl. üzerine inhibitör etkilerini incelemişlerdir. Bitki ekstraktlarını 0,5 mL, 1 mL ve 2 mL/100 mL besiyeri dozunda uygulamışlar ve kekik ekstraktının test edilen tüm küflerin gelişimini tamamen engellediğini belirtmişlerdir. Kimyon ekstraktının yüksek dozlarının küflerin gelişimini tamamen engellediğini, buna karşın düşük dozlarının *A. mali* ve *S. sclerotiorum*'a karşı düşük antifungal etki gösterdiğini, çörtük, nane, okaliptus, ardıç ve zakkum ekstraktlarının küflerin gelişimlerini %26-%100 oranlarında engellediğini, sarmasık ve ısırgan ekstraktlarının ise daha düşük oranlarda engelleme gösterdiklerini bildirmişlerdir.



Anason uçucu yağının (*Pimpinella anisum* L) *Alternaria alternata*, *Aspergillus niger* ve *A. parasiticus* üzerine antifungal etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, farklı konsantrasyonlarda anason yağının, *A. alternata*, *A. niger* ve *A. parasiticus*'un miselyum gelişimini inhibe ettiği bildirilmiştir. Anason uçucu yağından en çok etkilenen türün *A. parasiticus* olduğu, bunu *A. niger* ve *A. alternata*'nın izlediği belirtilmiş ve sonuç olarak anason uçucu yağının tek başına kullanılması durumunda gıdaların raf ömrünü koruyabileceği rapor edilmiştir (Özcan ve Chalchat 2006).

*Pimpinella anisum* (anason), *Peumus boldus* (boldus), *Mentha piperita* (nane), *Origanum vulgare* (mercankösk) ve *Minthostachys verticillata* esansiyel yağlarının *Aspergillus* türlerine (*A. parasiticus*'un 2 suşu ve *A. flavus*'un 2 suşu) karşı inhibitör etkilerinin incelendiği bir araştırma sonucunda anason ve boldus esansiyel yağlarının en yüksek antifungal aktiviteyi gösterdiği; anason, boldus ve mercankösk esansiyel yağlarının AFB1 oluşumunu tamamen inhibe ettiği, biber ve nane esansiyel yağlarının ise etkinliği incelenen tüm konsantrasyonlarda AFB1 oluşumunu %85-90 oranında inhibe ettikleri bildirilmiştir (Bluma ve ark. 2008).

Carmo ve ark. (2008) bazı *Aspergillus* türlerinin (*A. flavus*, *A. parasiticus*, *A. terreus*, *A. ochraceus*, *A. fumigatus* ve *A. niger*) gelişiminin inhibe edilmesinde, *Origanum vulgare* L. esansiyel yağının etkisini inceledikleri bir çalışmada, esansiyel yağın, test edilen tüm küflere karşı güçlü bir inhibitör etkinlik gösterdiğini bildirmişlerdir. Minimum inhibisyon konsantrasyonlarının (MİK) 20-80 µL/mL arasında olduğu, küf gelişimlerinin 40-80 µL/mL konsantrasyonlarda tamamen inhibe edildiğini belirtmişlerdir.

Kekik, adaçayı ve defnenin metanol ekstraktının 11 maya türüne (*Candida krusei*, *C. clus*, *Rhodotorula rubra*, *C. albicans* 10039, *C. tropicalis*, *C. glabrata* 70164, *C. parasitosis*, *C. insane*, *C. rhodotonia*, *C. holmii* ve *C. glabrata* 13b) karşı antimikotik etkinliğinin *in vitro* olarak araştırıldığı bir çalışmada (Ünver ve ark. 2008), kekik ekstraktının araştırılan tüm mayalara karşı oldukça yüksek bir antimikotik etkinlik gösterdiği, defne ekstraktının 40 ppm düzeyinde *C. tropicalis*'e karşı kekiğe benzer düzeyde bir etkinlik gösterdiği fakat adaçayında herhangi bir antimikotik etkinlik görülmediği bildirilmiştir.

Czinner ve ark. (2000) *Helichrysum arenarium* çiçeklerinin karaciğer üzerinde koleretik etkisini araştırdıkları çalışmalarında bu bitkinin antioksidan aktivitesinin varlığını tespit etmişler.

Yurdumuzda doğal olarak yetişen biberiye (kuşdili, hasalban, akpüren) (*Rosmarinus officinalis* L.) önemli tıbbi ve aromatik bitki türümüzdür. Baytop (1984), biberiyeyi 50-100 cm yükseklikte, çalı görünüşünde, kışın yaprağını dökmeyen, çiçekleri soluk mavi renkli, çok yıllık bitki olarak tarif etmiştir. Eski Yunan ve Romalılar tarafından çok iyi bilinen biberiye, hem mutfakta hem de tıbbi tedavi amaçlı olarak kullanılmıştır. Hafızayı artırıcı etkisi olduğuna inanılarak "bağlılık" sembolü olarak kabul edilmiş ve düğün törenlerinde gelin tacına takılmıştır. Bitki ve ekstraktları antibakteriyal ve antioksidant etkiye sahip olup et ve yağların kalitesinin bozulmadan saklanmasını sağlamaktadır (Gülbaba ve Özkurt, 2002).

Bazı araştırmacılar, ekstraktların antifungal etkisinin, uçucu yağlarınkine göre düşük olmasının, ekstraktın içerdiği etken madde miktarı, stabilitesi ve etki seviyesinden kaynaklandığını belirtmişlerdir. Ekstrakt içeriğinin bazı fungusların beslenmesi için iyi bir besin kaynağı olmasıyla da teşvik edici etkinin ortaya çıkabildiği, bazı bitki ekstraktlarının bazı mikroorganizmaların gelişmesini engellediği, diğer bazı mikroorganizmalar üzerinde hiçbir etki yapmadığı ve hatta gelişimlerini teşvik ettiği bildirilmiştir (Singh ve ark. 1980, Çakır ve Yegen 1991, Boyraz ve Özcan 1997).

Türkiye'de bulunan 4 *Helicrysum* türünün metanol ekstraktları  $\beta$ -karoten/linoleik asit yöntemiyle sentetik antioksidanlar üzerine %96 inhibisyon etkisi göstermektedir. Aynı ekstraktlar DPPH free radical-scavenging yöntemiyle ise antioksidan aktivite göstermemektedir (Tepe ve ark. 2005).

Yıldırım (2009)'ın yaptığı çalışmada *O. onites*, *S. hortensis* ve bitki ekstraktlarının potasyum sorbatlı kombinasyonlarının test funguslarının gelişimini %100 oranında engellediğini, *C. annuum* ve *O. europaea* küf gelişimlerini teşvik ettikleri tespit ederek; genel olarak, denemede kullanılan her iki küfün bitki ekstraktlarına karşı göstermiş oldukları dirençler arasında bir paralellik olduğunu belirtmektedir.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Araştırmada kullanılan *Aspergillus parasiticus*'un iki suşu (NRRL 465 ve NRRL 2999) ve Bitki ekstraktları eldesi için kullanılan kekik (*Origanum onites*), biberiye (*Rosmarinus officinalis*) ve altın çiçeği (*Helichrysum arenarium*) bitkileri Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü'nün kültür koleksiyonundan temin edilmiş ve aynı bölümün laboratuvarlarında yürütülmüştür.

#### 3.2. Yöntem

##### 3.2.1. Ekstarksiyon

Araştırmada kullanılan bitki ekstraktları, Soxhletde %70 etanol ekstraksiyonu ile çıkartılmıştır. Bu amaçla, bitkiler laboratuvar tipi el değirmeninde öğütüldükten sonra ekstraksiyon kartuşuna 10 g örnek tartılmış ve kartuşun ağzı pamuk ile kapatılarak Soxhlet cihazına yerleştirilmiştir. Soxhlet cihazının 250 mL'lik ekstrakt toplama balonu, içerisine 200 mL %70'lik etanol konularak cihaza yerleştirilmiştir. Ekstraksiyon işlemi 10 saat süre ile uygulanmış olup, elde edilen ham ekstraktlardan etanolün uzaklaştırılması için Rotary evaporatörde 80°C'de evaporasyon işlemi uygulanmıştır (Anonim 1987, Cemeroglu 2007). Ekstraktlar, cam deney tüpleri içerisinde -18°C'de kullanılabilecek şekilde muhafaza edilmiştir.

##### 3.2.2. Küf kültürlerinin çoğaltılması

Küfler araştırma süresince 20 günde bir yatık PDA (Potato Dextrose agar-Merck) besiyerinde geliştirilmiş, elde edilen kültürler +4 °C'de muhafaza edilmiştir. Küf sporlarının eldesi için yatık agarda gelişen küfler üzerine 9 mL steril serum fizyolojik ilave edilmiş ve vorteks de karıştırılmıştır. Bu şekilde, hazırlanan spor süspansiyonu denemelerde kullanılmıştır.

##### 3.2.3. Bitki ekstraktlarının (*in vitro*) *Aspergillus parasiticus* üzerine inhibitör etkilerinin belirlenmesi

Bitki ekstraktlarının antifungal etkilerinin belirlenmesinde agar difüzyon metodu kullanılmıştır. Araştırma kapsamında herbir bitki ekstraktı %2, %5 ve %10 oranında PDA besiyerine aktararak besiyeri modifiye edilmiştir. Elde edilen modifiye besiyerleri steril ortamda petri plaklarına dökülmüştür. Modifiye besiyerleri katı hale gelince her bir petriye, yatık agarda bulunan ve 9 mL steril serum fizyolojik eklenmiş *Aspergillus parasiticus* NRRL

465 ve 2999 suşlarından ayrı ayrı ve çift paralel olarak 3 nokta ekim yapılmıştır. 25°C'de inkübasyona bırakılan besiyerlerinde 6. günde gelişen küf kolonilerinin çapları ölçülerek küf gelişimi incelenmiştir. Gelişmeyi engelleyici etki, koloni çapının kontrol grubundaki küf çapına oranlanmasıyla hesaplanmıştır. % Engelleme oranları,

$$E = [(K-M)/K] \times 100$$

formülüne göre hesaplanmıştır (Deans ve Svoboda 1990). Bu formüle göre,

E= Engelleme oranı (%)

K= Kontrol petrisindeki koloni çapı (mm)

M= Muameleli petrideki koloni çapı (mm)

Hesaplama sonucunda, gelişmenin tamamen engellendiği durumlarda %100, kontrol petrisiyle aynı çapta gelişim gözlemlendiğinde %0 engelleme oranı belirtilirken, kontrol petrisindekinden daha büyük çapta gelişim gözlemlendiğinde ise tesvik edici etkinin olduğu belirtilmiştir (Benjlali ve ark. 1984, Boyraz ve Özcan 1997, Yigit 2002).

#### 4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Bitki ekstraktlarının *Aspergillus parasiticus* NRRL 2999 ve 465 suşlarının gelişimleri üzerine etkileri aşağıdaki Çizelge 4.1’de verilmiştir. Bu çizelge verileri in vitro çalışmasının 6. günündeki küf gelişimi çapları yardımıyla elde edilmiştir (Ek 1).

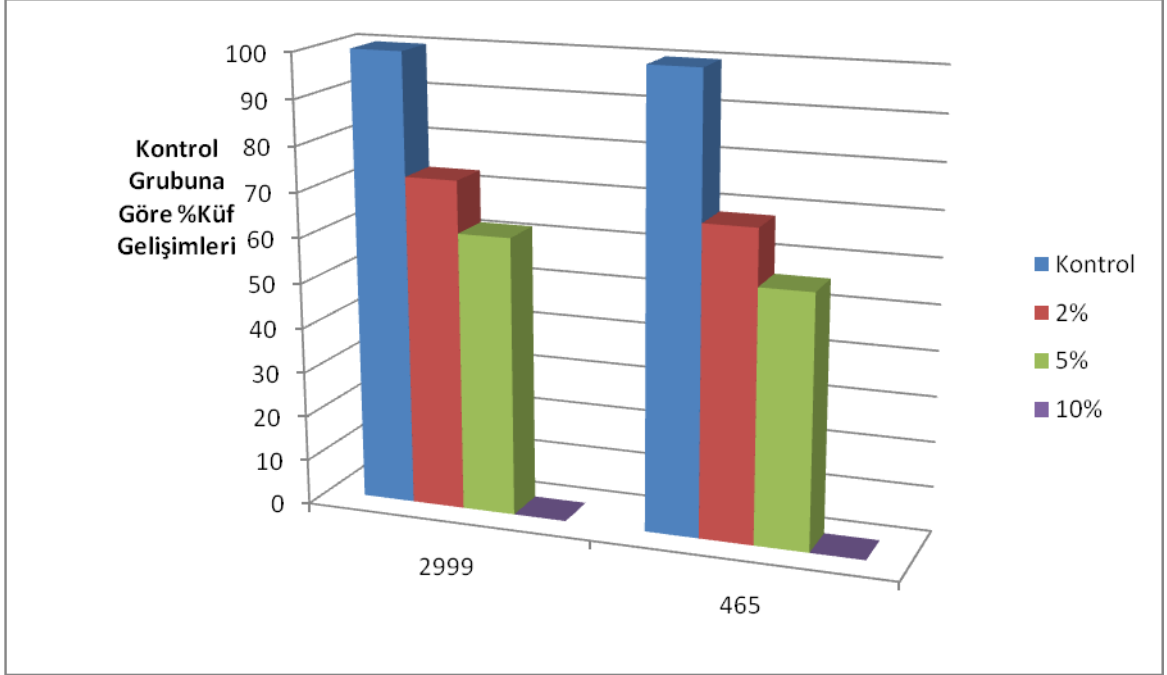
Çizelge: 4.1 Farklı bitki ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarında *Aspergillus parasiticus* NRRL 2999 ve 465 suşları üzerine inhibisyon etkisi

Bitki ekstraktı	Küf	Bitki Ekstraktı Konsantrasyonu	Inhibisyon Oranı
<b>Kekik</b>	<i>A. parasiticus</i> 2999	%2	26,80±6,18
		%5	38,26±12,80
		%10	100±0
	<i>A. parasiticus</i> 465	%2	31,78±4,40
		%5	44,13±4,13
		%10	100±0
<b>Biberiye</b>	<i>A. parasiticus</i> 2999	%2	-9,34±2,732
		%5	-3,88±2,73
		%10	5,20±3,51
	<i>A. parasiticus</i> 465	%2	-10,80±2,83
		%5	-9,89±0
		%10	-6,64±11,03
<b>Altın Çiçeği</b>	<i>A. parasiticus</i> 2999	%2	4,75±4,42
		%5	0,35±3,98
		%10	23,85±4,31
	<i>A. parasiticus</i> 465	%2	4,30±3,64
		%5	2,47±4,83
		%10	2,93±3,32

##### 4.1. Kekik Bitkisi Ekstraktının Antifungal Etkisi

Çizelge 4.1’deki veriler ışığında kekik bitkisi ekstraktlarının *Aspergillus parasiticus* NRRL 2999 ve 465 suşları üzerinde inhibisyon etkisi gösterdiği söylenebilmektedir. Kekik ekstraktları %2 konsantrasyonda *A. parasiticus* 2999 suşu üzerine %26,80 inhibe ettiği, %5 ilave edildiğinde bu inhibisyon oranı yükselerek %38,26’ya çıktığı belirlenmiştir. Konsantrasyonun %10 seviyesinde olduğu durumda ise *A. parasiticus* 2999 suşunun inhibisyonu maksimum seviyeye (%100) ulaşmış ve küfün gelişemediği tespit edilmiştir. Kekik ekstraktlarının *A. parasiticus* 465 suşu üzerine %2 konsantrasyonda inhibisyon etkisi %31,78 olmuş, bu konsantrasyon seviyesi %5 olduğunda aynı inhibisyon oranı %44,13’e çıktığı saptanmıştır. *A. parasiticus* 2999 suşu üzerinde de tespit edildiği gibi *A. parasiticus*

465 suşu üzerinde de kekik ekstraktı konsantrasyonu %10 düzeyinde iken inhibisyon oranı %100 olmuş ve kekik ekstraktı küfün gelişimini tamamen durdurmuştur. Farklı konsantrasonlardaki kekik ekstraktlarının *A. parasiticus* 2999 ve *A. parasiticus* 465 suşları üzerine inhibisyon etkisi Şekil 4.1.1.'de verilmiştir.



Şekil 4.1.1 Farklı konsantrasyonlardaki kekik ekstraktlarının *A. parasiticus* 2999 ve *A. parasiticus* 465 suşları üzerine inhibisyon etkisi

Yukarıda %2, %5 ve %10 oranlarında kekik ekstraktı ihtiva eden PDA besiyerinde *A. parasiticus* NRRL 2999 ve 465 suşlarının küf gelişimleri, kontrol grubunu teşkil eden normal PDA besiyerinde gelişen *A. parasiticus* NRRL 2999 ve 465 suşlarının küf çaplarına oranla gelişmeleri şematize edilmiştir. Kontrol grubunun küf çapları 100 birim kabul edilmiş, diğer denemeler ise kontrol grubunun küf çaplarına oranı olarak değerlendirilmiştir. Şekil 4.1.'de de ifade edildiği üzere %2 konsantrasyonda kekik ekstraktlarının *A. parasiticus* 2999 suşu üzerinde inhibisyon etkisi gösterdiği görülmektedir. Konsantrasyon oranı %5 olduğunda inhibisyon daha da artmıştır. %10 oranında kekik ekstraktı içeren besiyerinde ise küf gelişimi gerçekleşmemiştir. Bu verilere göre kekik bitkisi ekstraktının *A. parasiticus* 2999 suşu üzerine inhibitör bir madde olduğunu söyleyebilmekteyiz. Aynı şekilde kekik ekstraktları %2 konsantrasyonda *A. parasiticus* 465 suşu üzerinde de inhibisyon sağlamamıştır. Bu inhibisyon kekik ekstraktı oranının %5 düzeyine çıkmasıyla daha da artmış, %10 kekik ekstraktı ile

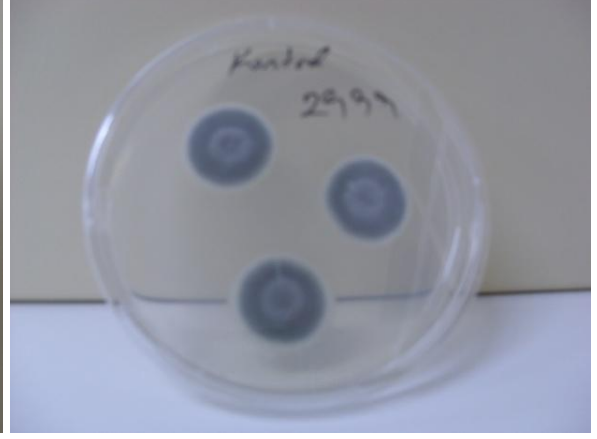
muamele görmesiyle tam inhibisyon gerçekleşmiştir. Aynı şekilde kekik bitkisi ekstraktı *A. parasiticus* 465 suşunu inhibe ettiği tespit edilmiştir.

Elde edilen bulgular on ve ark. (1998) ile Yıldırım (2009) 'ın araştırma bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Çalışmamızda elde ettiğimiz bu sonuçlar Boyraz ve Koçak (2006)'ın çalışmalarının sonucuyla paralellik göstermektedir.



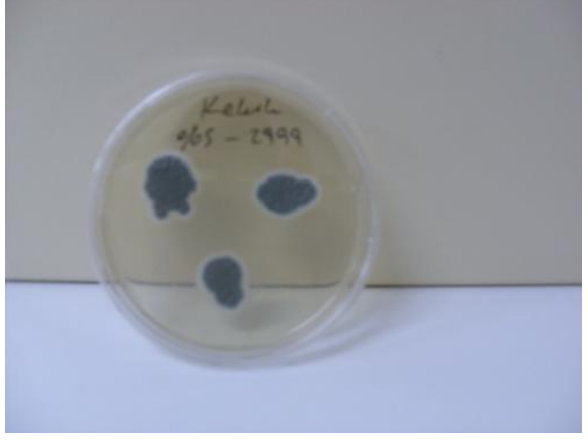
Kontrol grubunda *A. parasiticus* 465 gelişimi



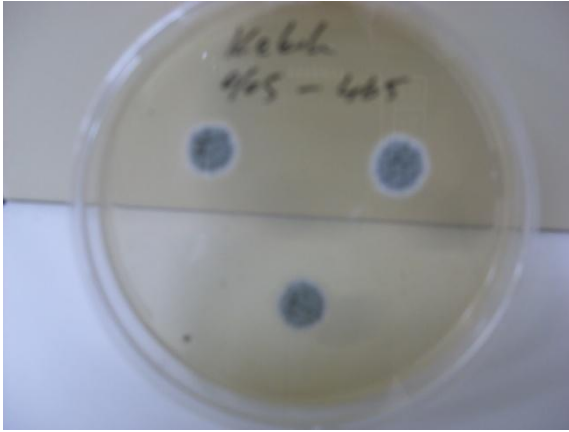
Kontrol grubunda *A. parasiticus* 2999 gelişimi



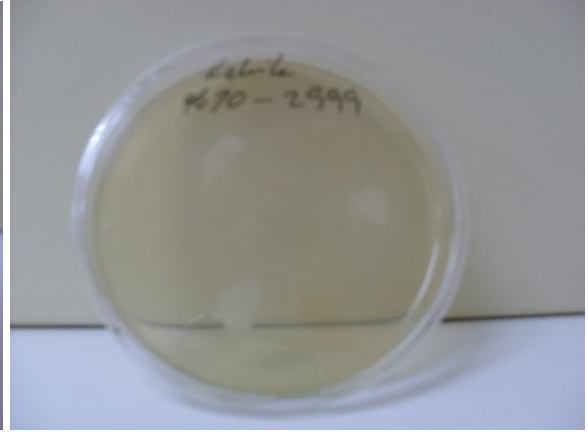
%2 Kekik ekstraktında *A. parasiticus* 465 gelişimi



%5 Kekik ekstraktında *A. parasiticus* 2999 gelişimi



%5 Kekik ekstraktında *A. parasiticus* 465 gelişimi



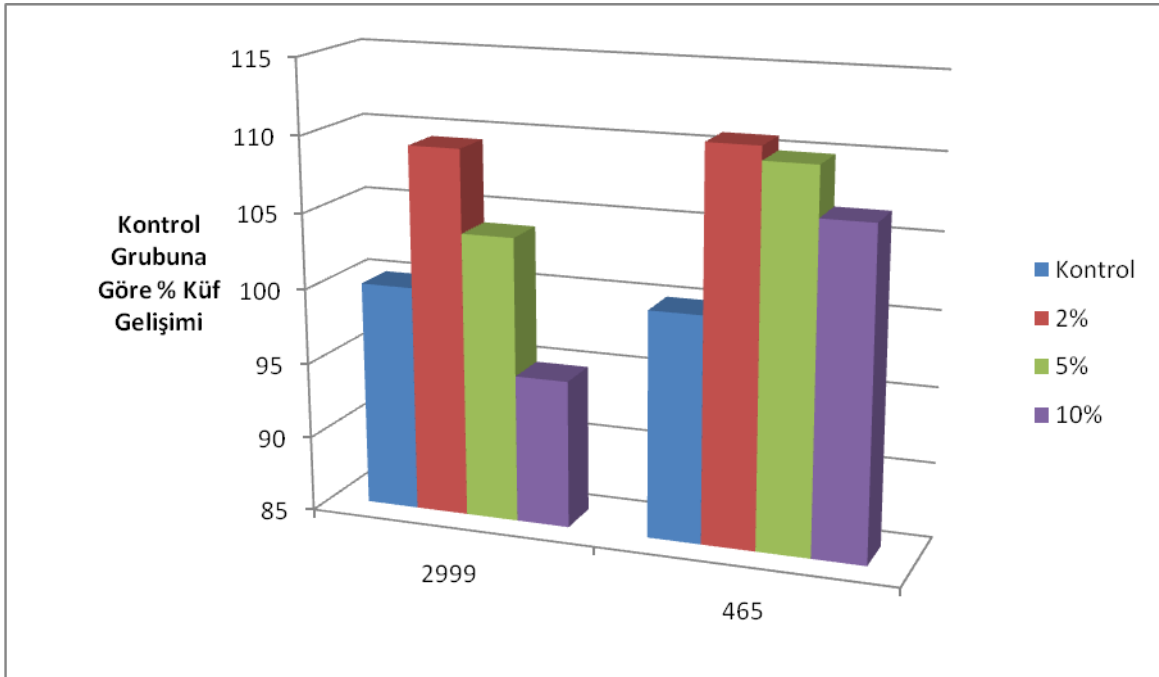
%10 Kekik ekstraktında *A. parasiticus* 299 gelişimi

Şekil 4.1.2. Farklı konsantrasyonlardaki kekik ekstraktlarının *A. parasiticus* NRRL 2999 ve 465 suşlarının gelişimi üzerine etkisi



## 4.2. Biberiye Bitkisinin Antifungal Etkinliği

Biberiye bitkisi ekstraktlarının Çizelge 4.1’de verildiği üzere %2 oranında kullanıldığında *A.parasiticus* 2999 üzerine stimule edici özellik gösterdiği belirlenmiştir. %5 konsantrasyonda bu oranın azalarak %3,88’e gerilediği, konsantrasyonun %10 düzeyine ulaştığı durumda ise bu küf üzerinde %5,20 inhibisyon etkisi gösterdiği tespit edilmiştir. Bu sonuçlar birleştirildiğinde biberiye ekstraktlarının *A. parasiticus* 2999 üzerine düşük dozda stimule edici özellik gösterdiği, yüksek dozda ise inhibe edici özellik gösterdiğini söyleyebilmekteyiz. Biberiye ekstratları *A. parasiticus* 465 suşu üzerine %2 konsantrasyonda %10,88 oranında küf gelişimini teşvik edici özellik gösterdiği belirlenmiştir. Bu oran %5 konsantrasyonda %9,89’a gerilemiş, %10 konsantrasyonda ise %6,64’e düzeyine gelmiştir. Bu verilere dayanarak biberiye bitkisi ekstraktlarının *A. parasiticus* 465 suşu üzerine genel olarak stimule edici özellikte olduğunu söyleyebilmekteyiz. Ancak biberiye ekstraktı konsantrasyonu yükseldikçe üf gelişimini teşvik etme oranı düşmektedir. Farklı konsantrasonlardaki biberiye ekstraktlarının *A. parasiticus* 2999 ve *A. parasiticus* 465 suşları üzerine inhibisyon etkisi şekil 4.2.1.’de verilmiştir.



şekil. 4.2.1. Farklı konsantrasyonlardaki biberiye ekstraktlarının *A. parasiticus* 2999 ve *A. parasiticus* 465 suşları üzerine inhibisyon etkisi

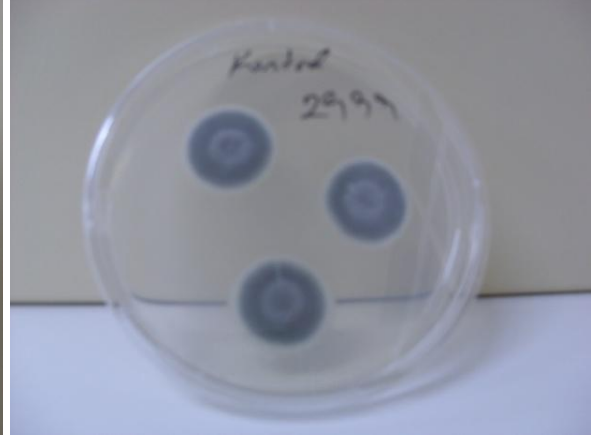
Şekil. 4.2.1.'de *A. parasiticus* NRRL 2999 ve 465 suşlarının normal besiyerinde ve farklı konsantrasyonlardaki biberiye ekstraktlarıyla modifiye edilmiş besiyerlerinde gelişimleri küf çapları oranlarına göre şematize edilmiştir. 100 birim olarak kabul edilen kontrol grubuna göre %2 biberiye ekstraktı ihitva eden besiyerlerinde *A. parasiticus* 2999 ve *A. parasiticus* 465 suşları gelişimleri teşvik edilmiştir. Biberiye ekstraktı konsantrasyonu %5 düzeyine çıkartıldığında her iki küf suşu gelişiminin nispeten bir miktar azaldığı ancak yine de kontrol grubuna göre stimule edici özellik gösterdiği görülmüştür. %10 konsantrasyondaki biberiye ekstraktlarının *A. parasiticus* NRRL 2999 ve 465 suşları üzerindeki etkileri birbirinden farklılık göstermiştir. *A. parasiticus* 2999'a karşı inhibisyon etkisi gösteren %10 konsantrasyondaki biberiye ekstraktları *A. parasiticus* 465'e karşı stimülasyon etkisi göstermiştir. Biberiye ekstraktlarının *A. parasiticus* NRRL 2999 ve 465 suşları üzerine gelişim etkilerini şöyle özetleyebiliriz: Biberiye ekstraktları *A. parasiticus* 2999 suşuna düşük dozda stimülasyon, yüksek dozda ise inhibisyon etkisi göstermektedir. Ancak tam bir inhibisyon sağlayamamakta, küf oluşumunu engelleyememektedir. Biberiye ekstraktları *A. parasiticus* 465 üzerine ise genel olarak küf gelişimini arttırıcı yönde etki etmektedir.

Yıldırım (2009), aynı küfler üzerinde çalıştığı doktora tezinde *Capsicum annum* bitkisinin farklı konsantrasyonlarda antifungal etkinliğini araştırmış ve bu bitkinin de çalışmamızdakine benzer olarak *A. parasiticus* NRRL 2999 ve 465 suşları gelişimini teşvik edici özelliğini tespit etmiştir. Biberiye bitkisinin küf gelişimini stimule ettiği Resim 4.2'de de görülmektedir.

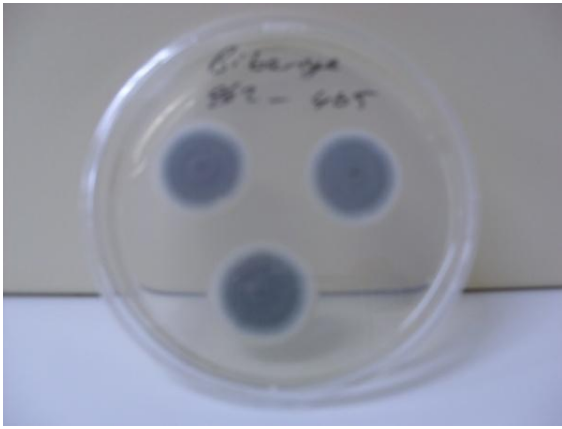
Rassoli ve ark. (2008), aflatoksin gelişimini engellemek amacıyla hidrodistilasyon metodu ile biberiye ve mısır anasonu bitki ekstraktlarıyla *Aspergillus parasiticus* gelişimini inhibe etmeye çalışmışlardır. Yaptıkları bu çalışmada mısır anasonu bitkisinin *A. parasiticus*'u biberiyeden daha çok inhibe ettiğini tespit etmişlerdir ve iki bitki ekstraktının da 450 ppm yoğunlukta bu küfünü inhibe ettiğini belirtmişlerdir.



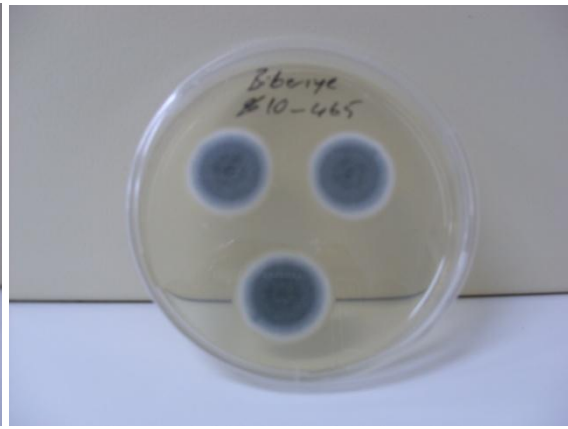
Kontrol grubunda *A. parasiticus* 465 gelişimi



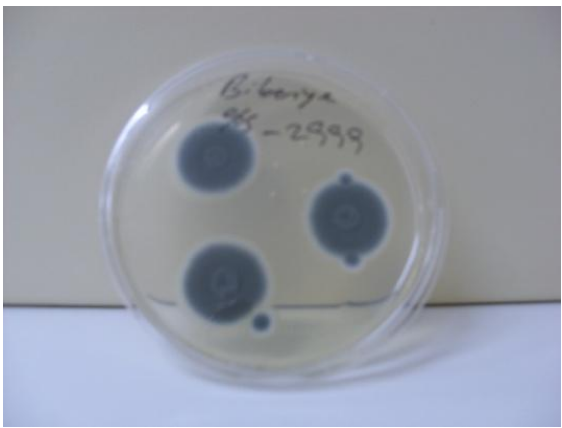
Kontrol grubunda *A. parasiticus* 2999 gelişimi



%2 Biberiye ekstraktında *A. parasiticus* 465 gelişimi



%10 Biberiye ekstraktında *A. parasiticus* 465 gelişimi



%5 Biberiye ekstraktında *A. parasiticus* 2999 gelişimi

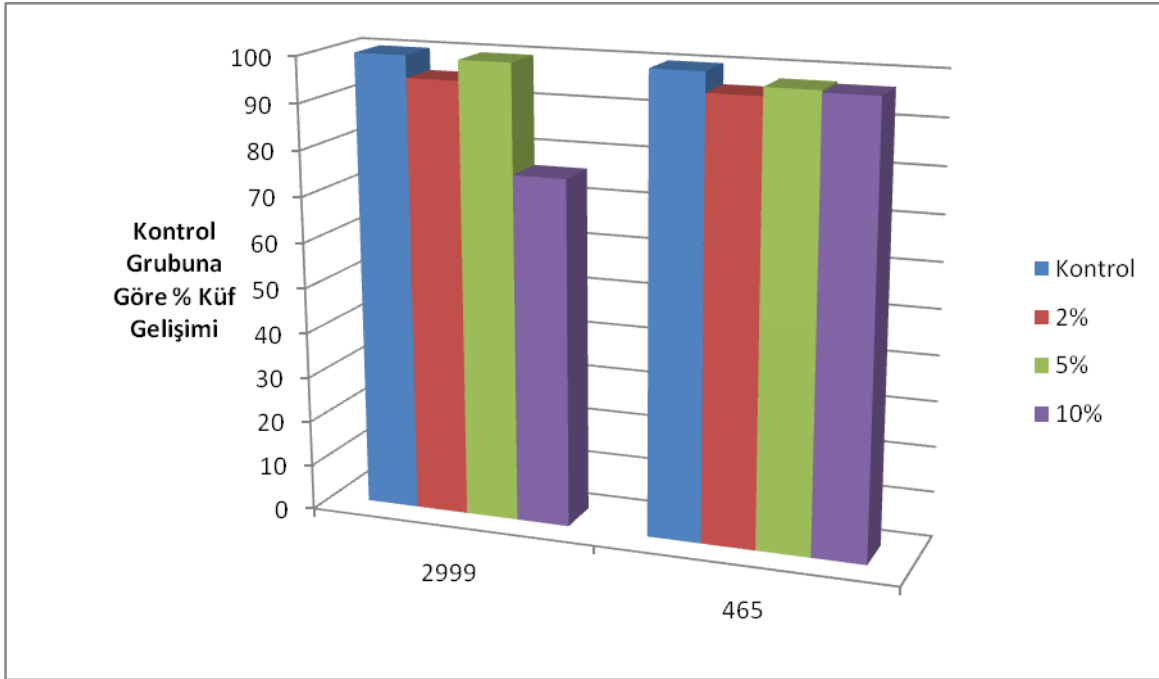


%2 Biberiye ekstraktında *A. parasiticus* 2999 gelişimi

Şekil 4.2.2. Farklı konsantrasyonlardaki biberiye ekstraktlarının *A. parasiticus* NRRL 2999 ve 465 suşlarının gelişimi üzerine etkisi

### 4.3. Altın Çiçeği Bitkisinin Antiungal Etkinliği

Altın çiçeği bitkisinin yine Çizelge 4.1’de verilen verilere göre %2 konsantrasyonda *A.parasiticus* 2999 suşu üzerine %4,75 inhibe edici özellikte olduğu, %5 düzeyinde bu inhibisyon oranının %0,35 olarak belirlenmiştir. Bu bitki ekstraktının %10 konsantrasyonu ise *A. parasiticus* 2999 suşu üzerine %23,85 gibi nispeten yüksek düzeyde inhibe edici özellik ortaya koymuştur. Altın çiçeği bitkisi ekstraktlarının *A. parasiticus* 465 suşu üzerine çok az bir miktarda inhibisyon etki yaptığı belirlenmiştir. %2 konsantrasyonda %4,30 inhibisyon etkisi gösterirken, %5 konsantrasyonda %2,47, %10 konsantrasyonda %2,03 oranında inhibisyon etkisi göstermiştir. Konsantrasyon miktarı arttıkça inhibe etkisi azalmıştır. Farklı konsantrasyonlardaki altın çiçeği ekstraktlarının *A. parasiticus* 2999 ve *A. parasiticus* 465 suşları üzerine inhibisyon etkisi Şekil 4.3.1’de verilmiştir.



Şekil 4.3.1. Farklı konsantrasyonlardaki altın çiçeği ekstraktlarının *A. parasiticus* 2999 ve *A. parasiticus* 465 suşları üzerine inhibisyon etkisi

Şekil 4.3.1.’te altın çiçeği bitkisi ekstraktlarının %2, %5 ve %10 konsantrasyonlarda *A. parasiticus* 2999 ve 465 suşlarının gelişimleri üzerine etkileri oluşan küf çaplarına göre oransal olarak şematize edilmiştir. *A. parasiticus* 2999’a karşı sadece %10 konsantrasyonda belirgin bir inhibitör etkide bulunmuştur. %2 konsantrasyonda çok az bir miktarda küflerin gelişmesini önleyebilirken, %5 konsantrasyon düzeyinde kontrol grubuyla belirgin bir

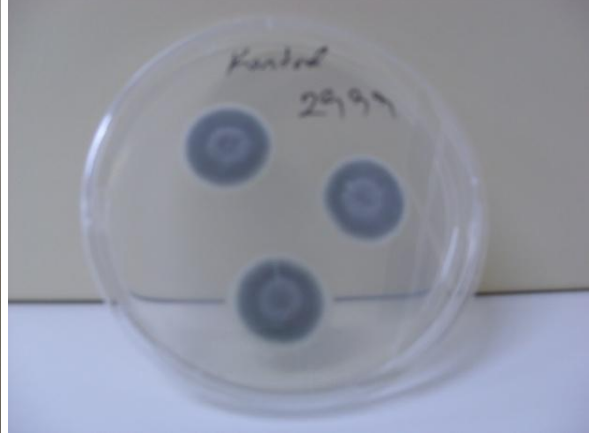
farklılık göstermemiştir. Altın çiçeği ekstraktlarının *A. parasiticus* 465 suşu üzerine ise %5 konsantrasyonda inhibitör etkisi belirlenmiş, %2 ve %10 konsantrasyonlarda sadece ortalama %3'lük inhibitör etki gösterebilmişlerdir. Küflere ait görüntüler Resim 4.3'de görölmektedir.

Czinner ve ark. (2000) *Helichrysum arenarium* çiçeklerinin karaciğer üzerinde koleretik etkisini araştırdıkları çalışmalarında bu bitkinin antioksidan aktivitesinin varlığını tespit etmişler.

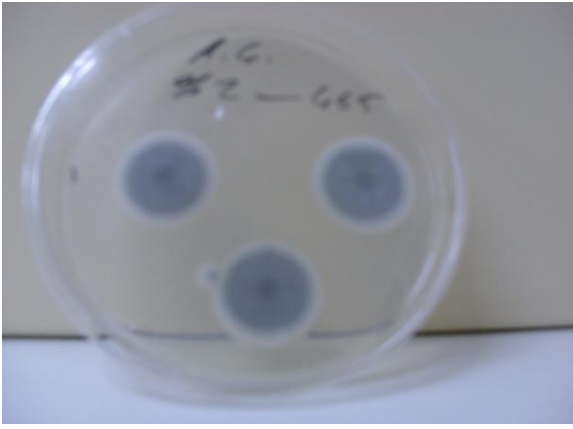
Tepe ve ark. (2005) Türkiye'deki *Helichrysum* türlerinin antioksidan aktivitelerini araştırmışlar ve sentetik antioksidanlar üzerinde %96 inhibisyon etkileri olduğunu tespit etmişlerdir.



Kontrol grubunda *A. parasiticus* 465 gelişimi



Kontrol grubunda *A. parasiticus* 2999 gelişimi



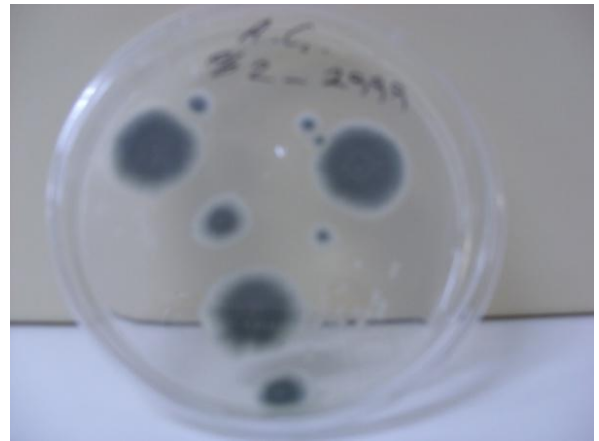
%2 A. çiçeği ekstraktında *A. parasiticus* 465 gelişimi



%10 A. çiçeği ekstraktında *A. parasiticus* 465 gelişimi



%2 A. çiçeği ekstraktında *A. parasiticus* 2999 gelişimi



%2 A. çiçeği ekstraktında *A. parasiticus* 2999 gelişimi

Şekil 4.3.2. Farklı konsantrasyonlardaki altın çiçeği ekstraktlarının *A. parasiticus* NRRL 2999 ve 465 suşlarının gelişimi üzerine etkisi

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Kekik (*Origanum onites*) ekstraktlarının 6 günlük inkübasyon sonunda; *A. parasiticus* NRRL 465 ve 2999 suşlarının gelişimine negatif yönde etki ettiği, özellikle %10 gibi yüksek konsantrasyonda küf gelişimini tamamen engellediği belirlenmiştir.

Kekik ekstraktlarının *A. parasiticus*'a karşı gösterdiği yüksek inhibitör etkinliğin, ekstraktların bileşiminde bulunan karvakrol bileşiğinden kaynaklandığı bazı araştırmacılar tarafından bildirilmektedir (Romero-Martinez ve ark. 2007).

Araştırma sonuçlarına göre biberiye (*Rosmarinus officinalis*) ekstraktlarının *A. parasiticus* NRRL 465 ve 2999 suşlarının gelişimine inhibe etkisinin olmadığı aksine küf gelişimini teşvik ettiği belirlenmiştir.

Yapılan *in vitro* çalışmasında altın çiçeği (*Helichrysum arenarium*) bitkisinin küf gelişimine kısmen etkili olduğu saptanmıştır. Altın çiçeği bitki ekstraktları ilavesi ile hazırlanan besin ortamlarında kontrol grubuna oranla daha küçük çapta küf geliştiği belirlenmiştir. Ancak hiç birinde küf gelişimi tamamen inhibe edilememiştir.

Bu araştırma sonucunda kullanılan 3 farklı bitki ekstraktından kekik haricinde, aflatoksijenik *A. parasiticus* NRRL 2999 ve 465 üzerine etki etmediği tespit edilmiştir. Dolayısıyla etki etmeyen biberiye ve altın çiçeği ekstraktlarının antifungal olarak kullanımı uygun bulunmamıştır. Ancak diğer bazı özelliklerinin tespit edilmesi için çalışmaların sürdürülmesi önem arz etmektedir.

## KAYNAKLAR

- Akgül A (1993). Baharat Bilimi ve Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No:15,451 s, Ankara
- Akgül, A. (1997): Baharatlar: Lezzet, koku ve renk dünyası. Gıda Sanayii, Sayı:48:27-34
- Alzokery N S, Nakahara K (2003). Antibacterial activity of extracts from some edible plants commonly consumed in Asia. International J. Food Microbiol., 80:223-230
- Ale M (1994). Antifungal action and antiaflatoxigenic properties of some essential oil constituents. Lett. in Appl. Microbiol., 19: 110-113
- Anonymous (2007) "Aflatoksinler", <http://www.food-info.net/tr/tox/afla.htm> - 20k
- Asehraou A, Mohieddine S, Faid M, Serhrouchni M (1997). Use of antifungal principles from garlic for the inhibition of yeasts and moulds in fermenting green olives. Grasas Y Aceites, 48: 68-73
- Baydar H, Sagdıç O, Özkan G, Karadogan T (2004). Antibacterial activity and composition of essential oils from *Origanum*, *Thymbra* and *Satureja* species with commercial importance in Turkey. Food Control, 15: 169-172
- Baydar H. (2005). Tıbbi, Aromatik ve Keyf Bitkileri Bilimi ve Teknolojisi. SüleymanDemirel Üniversitesi Yayınları No: 51, 221s, Isparta
- Billing J, Sherman P (1998). Antimicrobial Functions of Spices: Why Some Like It Hot. The Quarterly Review of Biology. Volume 73, No: 1. The University of Chicago Press
- Boyraz N, Koçak R (2006). Bazı Bitki Ekstraktlarının *In Vitro* Antifungal Etkileri. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 20: 82-87
- Bluma R, Amaiden M R, Daghero J, Etcheverry M (2008). Control of *Aspergillus* section Flavi growth and aflatoxin accumulation by plant essential oils. J. Appl. Microbiol., 105: 203-214
- Boyraz N, Özcan M (1997). Bitki patojeni funguslara bazı yerli baharat ekstrakt ve uçucu yağlarının antifungal etkileri. Gıda, 22: 457-462
- Ceylan E, Fung D Y C (2004). Antimicrobial activity of spices. J. Rapid Methods and Automation in Microbiol., 12: 1-55
- Carmo E S, Lima E O, Souza E L (2008). The Potential of *Origanum vulgare* L. (Lamiaceae) Essential Oil in Inhibiting the Growth of Some Food-Related *Aspergillus* Species. Braz. J. Microbiol, 39: 362-367.
- Coşkun F (2006). Gıdalarda bulunan koruyucular. Gıda Teknolojisi Elektronik Dergisi 2:27-33
- Çakır C, Yegen O (1991). Antalya ve Çevresindeki Bazı Bitkilerin ve Uçucu Yağlarının Fungitoksik Potansiyellerinin Araştırılması. VI. Türkiye Fitopatoloji Kongresi Bildirileri, ss. 213-218
- Çon A H, Ayar A, Gökalp H Y (1998). Bazı baharat uçucu yağlarının çeşitli bakterilere karşı antimikrobiyal etkisi. Gıda, 23: 171-175
- Czinner E, Hagymasi K, Blazovics A, Kery A, Szoke E, Lembercovics E (2000). In vitro antioxidant properties of *Helichrysum arenarium* (L.) Moench. Journal of ethnopharmacology 73: 437-443



- Doğu E K, İzmirli M, Dığrak M 2002. Kahramanmaraş ilinde yetişen bazı ağaç türlerinin antibiyotik aktivitelerinin araştırılması. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi 5: 38-46
- Dorman H J D, Deans S G (2000). Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. J. Appl. Microbiol., 88: 308-316
- Duman Aydın B 2008. Bazı tıbbi bitki ve baharatların gıda patojenleri üzerine antibakteriyel etkisinin araştırılması. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 14: 83-87
- Ertürk Ö, Demirbağ Z (2003). Scorzonare mollis Bieb (Compositae) bitkisinin antimikrobiyal aktivitesi. Ekoloji, 12, 47:27-31
- Fan J J, Chen J H (1999). Inhibition of aflatoxin-producing fungi by Welsh onion extracts. J. Food Protect., 62: 414-417
- Gülbaba A, Özkurt N 2004. Adana ve Mersin yöresi doğal biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) populasyonlarının alan, yaprak ve yağ verimlerinin belirlenmesi. 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler, 29-31 Mayıs, Eskişehir
- Kırbağ S, Kurşat M, Kırbağ Zengin F (2005). Elazığ'da tıbbi amaçlı kullanılan bazı bitki ekstraktlarının antimikrobiyal aktiviteleri, Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları.
- Kalaycıoğlu A, Öner C (1994). Bazı bitki ekstraktlarının antimutajenik etkilerinin Ames-Salmonella test sistemi ile araştırılması. Tr. J. Botany, 18: 117-122
- Kotzekidou P, Giannakidis P, Boulamatsis A (2008). Antimicrobial activity of some plant extracts and essential oils against food borne pathogens in vitro and on the fate of inoculated pathogens in chocolate. Lebensm. Wiss. Technol., Food Science and Technology, 41: 119-127.
- Koyuncu İ, Yıldırım İ, Duranoğlu S (2008). Tıbbi ve aromatik bitkilerin antimikrobiyal özellikleri. Türkiye 10. Gıda Kongresi, Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No: 37, 913-916, Erzurum.
- Marino M, Bersani C, Comi G (1999). Antimicrobial activity of the essential oils of *Thymus vulgaris* L. measured using a bioimpedometric method. J. Food Protect., 62:1017-1023
- Martinez-Lozano S J, Garcia S, Heredia N, Villarreal-Rivera L, Garcia-Padilla C A (2000). Antifungal activity of extract of *Sargassum filipendula*. Phyton-Int. J. Exp. Botany, 66: 179-182.
- Montes-Belmont R, Carvajal M (1998). Control of *Aspergillus flavus* in maize with plantessential oils and their components. J. Food Protect., 61: 616-619.
- Özcan M (2005). Effect of spice hydrosols on the growth of *Aspergillus parasiticus* NRRL 2999 strain. J. Medi. Food, 8(2): 275-278.
- Özcan M M, Chalchat J C (2006). Chemical composition and antifungal effect of anise (*Pimpinella anisum* L.) fruit oil at ripening stage. Ann. Microbiol., 56: 353-358.
- Pinto M M, Goncalvez E, Rossi M H, Felicio J D, Medina C S, Fernandes M J B, Simoni I C (2001). Activity of the aqueous extract from *Polymnia sonchifolia* leaves on growth and production of aflatoxin B1 by *Aspergillus flavus*. Brazilian J. Microbiol., 32: 127-129
- Rajkumar V, Berwal J S (2003). Inhibitory effect of clove (*Eugenia caryophyllus*) on toxigenic molds. J. Food Sci. Technol.-Mysore, 40: 416-418.

- Rasooli I, Fakoor M H, Yadegarinia D, Gachkar L, Abdolamir A, Rezaei M B (2008). Antimycotoxigenic characteristics of *Rosmarinus officinalis* and *trachyspermum copticum* L. essential oils. International journal of food microbiology, 122: 135-139
- Rasooli I, Owlia P (2005). Chemoprevention by thyme oils of *Aspergillus parasiticus* growth and aflatoxin production. Phytochemistry, 66: 2851-2856.
- Rhajaoui M, Oumzil H, Lyagoubi M, Benjouad A, Elyachioui M (2003). Effect of *Zygothymus gaetulum* extracts on some pathogenic fungal growth. J. Mycologie Medicale, 13: 193-198.
- Sanchez E, Heredia N, García S (2005). Inhibition of growth and mycotoxin production of *Aspergillus flavus* and *Aspergillus parasiticus* by extracts of Agave species. Int. J. Food Microbiol., 98: 271-279
- Singh A K, Dikshit A, Sharma M L, Dixit S N (1980). Fungitoxic Activity of Some Essential Oils. *Econ. Bot.*, 34:186-190
- Tepe B, Sokmen M, Akpulat H A, Sokmen A (2005). In vitro antioxidant activities of the Methanol extracts of four *Helicrysum* species from Turkey. Food chemistry 90:685-689
- Topal Ş, Aran N, Penbeci, C (2004). Türkiye'nin Tarımsal Mikroflorasının Mikotoksin Profili
- Toroğlu S, Cenet M (2006). Tedavi amaçlı kullanılan bazı bitkilerin kullanım alanları ve Antimikrobiyal aktivitelerinin belirlenmesi için kullanılan metodlar. KSU. Fen ve Mühendislik Dergisi, 9: 12-20
- Ünver A, Arslan D, Çetinkaya Z, Özcan M M (2008). Antimycotic activity of methanol extracts of sage (*Salvia officinalis* L.), Laurel (*Laurus Nobilis* L.) and Thyme (*Thymbra spicata* L.). J. Essential Oil Bearing Plants, 11: 90-95.
- Vargas-Arispuro I, Reyes-Baez R, Rivera-Castaneda G, Martinez-Tellez M A, Rivero-Espejel I (2005). Antifungal lignans from the creosotebush (*Larrea tridentata*). Industrial Crops and Products, 22: 101-107
- Yıldırım Ş (2009). Sofralık siyah zeytinde aflatoksinenk küf gelişimi ve aflatoksin oluşumuna *Lactobacillus plantarum* ve bazı bitki ekstraktlarının etkileri. Namık Kemal Üniversitesi doktora tezi Tekirdağ

EKLER

EK 1. Kontrol grubunda ve farklı konsantrasyondaki bitki ekstraktlarının etkisinde gelişen

Bitki ekstraktı	Küf	Bitki Ekstraktı Konsantrasyonu	Küf Gelişim Çapları (cm)					
			6 Örnek					
<b>Kekik</b>	A. <i>parasiticus</i> 2999	%2	1,50	1,40	1,50	1,20	1,40	1,30
		%5	0,90	1,00	1,00	1,50	1,20	1,40
		%10	0	0	0	0	0	0
	A. <i>parasiticus</i> 465	%2	1,20	1,20	1,40	1,20	1,20	1,25
		%5	0,90	1,00	1,00	1,10	1,00	1,10
		%10	0	0	0	0	0	0
<b>Biberiye</b>	A. <i>parasiticus</i> 2999	%2	2,00	2,10	2,00	2,10	2,10	2,10
		%5	2,00	2,00	2,00	2,00	2,10	2,10
		%10	1,75	1,80	1,90	1,80	1,80	1,70
	A. <i>parasiticus</i> 465	%2	2,00	2,10	2,10	2,00	2,00	2,00
		%5	2,00	2,10	2,00	2,00	2,00	2,10
		%10	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
<b>Altın Çiçeği</b>	A. <i>parasiticus</i> 2999	%2	1,80	1,90	1,90	1,70	1,75	1,75
		%5	1,90	1,80	1,80	1,90	2,00	1,90
		%10	1,50	1,50	1,60	1,60	1,60	1,40
	A. <i>parasiticus</i> 465	%2	1,80	1,70	1,65	1,80	1,80	1,70
		%5	1,80	1,90	1,85	1,70	1,70	1,70
		%10	1,80	1,70	1,70	1,75	1,85	1,80
<b>Kontrol</b>	A. <i>parasiticus</i> 2999	%0	1,90	1,85	1,90	1,90	1,90	1,90
<b>Kontrol</b>	A. <i>parasiticus</i> 465	%0	1,70	1,80	1,80	1,80	1,90	1,90

## **TEŞEKKÜR**

Çalışmam süresince büyük bir ilgi ve sabırla bana yol gösteren danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Figen DAĞLIOĞLU'ya teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmanın planlanmasında ve gerçekleştirilmesinde bana yol gösterici olan saygıdeğer hocam Sayın Prof. Dr. Muhammet ARICI'ya teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmam süresince karşılaştığım her türlü sorun ve sıkıntıda tecrübe ve yardımlarını esrigemeyen değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Tuncay GÜMÜŞ'e teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmamın laboratuvar analizleri ve tez yazımında desteklerinden hiç mahrum kalmadığım değerli arkadaşlarım Araş. Gör. Gülnaz ÇELİKYURT, Öğr. Gör. Şafak YILDIRIM ve Duygu KORUCU'ya teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak tüm öğrenim hayatımda maddi ve manevi yardım ve desteklerini eksik etmeyen sevgili aileme teşekkürlerimi sunarım.

## ÖZGEÇMİŞ

1984 yılında İstanbulda doğdu. İlköğrenimini Talimhne İlkokulu ve Belma Güde İlköğretim okulunda tamamladıktan sonra orta öğrenimi Nevzat Ayaz Lisesi'nde bitirdi. 2002 yılında Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nde yüksek öğrenimine başladı. 2006 yılında yılında bu bölümden mezun olup o yıl aynı bölümde yüksek lisans eğitimine başladı. Lisans eğitiminden mezuniyetinin ardından aynı zamanda sırasıyla Kazan Catering yemek şirketinde proje mühendisi, Namık Kemal Üniversitesinde “*Xanthomonas campestris* bakterisi kullanılarak pirinç kepeğinden xanthan gum üretimi” adlı Tübitak projesinde bursiyer olarak çalıştı ve halen Sönmez Kardeşler Et ve Et Ürünleri firmasında üretim mühendisi olarak çalışmaktadır.

