

# TÜRKİYE’NİN ÇEŞİTLİ BÖLGELERİNDEN SAĞLANAN POLEN VE PROPOLİS EKSTRAKTLARININ ANTİFUNGAL ETKİSİ

## Antifungal Effect of Pollen and Propolis Extracts Collected From Different Regions of Turkey

<sup>1</sup>Musa ÖZCAN, <sup>2</sup>D. Ali CEYLAN, <sup>1</sup>Ahmet ÜNVER, <sup>3</sup>Ramazan YETİŞİR  
mozcan@selcuk.edu.tr, daliceylan@selcuk.edu.tr, unveret@selcuk.edu.tr, ryetisir@selcuk.edu.tr

<sup>1</sup> Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü 42031 Konya, Turkey

<sup>2</sup> Selçuk Üniversitesi, Taşkent Meslek Yüksekokulu, Arıcılık Programı 42960 Taşkent - Konya, Turkey

<sup>3</sup> Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü 42031 Konya, Turkey

**Özet:** *Alternaria alternata* ve *Fusarium oxysporium* f. sp. *melonis*'in misel gelişimi üzerine farklı bölgelerden sağlanmış polen ve propolisin % 2 ve 5 konsantrasyonlarındaki metanol ekstraktlarının inhibitör etkileri araştırılmıştır. Genel olarak her iki ekstraktın % 2'lik konsantrasyonu fungus gelişmesine en az etkili olmuştur. Fakat, *F. oxysporium* ve *A. alternata*'nın gelişmesi üzerine propolis ekstraktlarının her iki konsantrasyonu polen ekstraktlarına göre daha çok etkili olmuştur (P<0,01). *F. Oxysporium*, propolis ekstraktlarına karşı *A. alternaria*'dan çok daha hassas olmuştur. Test edilen polen ekstraktlarının hiçbirisi denemede kullanılan fungusların misel gelişmesini tamamen engellememiştir. Polen ekstraktlarının her iki konsantrasyonu *A. alternata* ve *F. oxysporium*'a karşı % 50'den daha az etkili olmuştur. Bununla birlikte *F. oxysporium*'un misel gelişmesi üzerine Alanya ve Beyşehir propolis ekstraktlarının her iki konsantrasyonları inkübasyonun 7. gününe kadar % 100 etkili olmuştur (P<0,01). Alanya ve Beyşehir polen ekstraktlarının % 2 seviyesi inkübasyonun 7. gününe kadar *F. oxysporium*'un misel gelişmesini tamamen stimule etmiştir. *F. oxysporium*'a karşı propolis ekstraktlarının her iki konsantrasyonları % 50'den daha fazla etkili olmuştur. Sonuç olarak propolis ekstraktlarının daha yüksek konsantrasyonlarının iyi bir antifungal madde olarak kullanılması mümkündür.

**Anahtar kelimeler:** Fungus, polen, propolis, ekstrakt.

**Abstract:** Bee pollen and propolis were collected from *Apis mellifera* colonies in 5 regions of Turkey. The antifungal properties of methanol extracts of pollen and propolis (2% and 5% concentrations) were determined on *Alternaria alternata* and *Fusarium oxysporium* f. sp. *melonis*. The least active concentration towards the tested fungi was 2% concentration of both extracts. But, inhibitory effect of all propolis extracts on growth of *F. oxysporium* and *A. alternata* were generally higher when compared with pollen extracts. The growth of the fungus *A. alternata* and *F. oxysporium* were not more affected at both concentrations of pollens. However, the fungus *F. oxysporium* against propolis extracts was more sensitive than *A. alternata* (P<0,01). None of pollen extracts tested completely inhibited mycelial growth of fungi used in experiment. All of concentrations of pollen had less effect than 50% rates against *A. alternata* and *F. oxysporium*. However, both concentrations of Alanya and Beyşehir propolis extracts on mycelial growth of *F. oxysporium* had effect 100% as 7 days of incubation (P<0,01). 2% level of Alanya and Beyşehir pollen extracts completely stimulated mycelial growth of the *F. oxysporium* at seven days of incubation. The both concentrations of propolis extract showed more than 50% inhibition against *F. oxysporium*. It is concluded that high concentrations of propolis extract could be used as an antifungal agent against tested fungi.

**Key words:** Fungi, inhibition, pollen, propolis, extract.

## GİRİŞ

“Arı poleni”, arılar tarafından toplanan çiçek tozlarıdır. Polen başka yöntemlerle de elde edilebilir. Çiçeklerde bulunan polen granülleri, işçi arıların bacakların da bulunan polen sepetine ve diğer vücut organlarına yapışarak kovana taşınırlar (Stanford 1995). Polenler, çiçeklerin erkek üreme hücreleridir. Çiçek polenleri, arıların temel gıda kaynağıdır. Fitokimyasallar ve besin maddelerini yoğun olarak içerirler. Karotenoidler,

flavonoidler ve fitosteroller bakımından zengindirler (Broadhursts 1999). Polen ve polen ürünleri birçok faydalı amaçlarda kullanılırlar. Polen, bazı iyi huylu prostat 18-22 vakalarında ve polen alerjisi olan çocukların tedavisinde (oral desentisation) başarıyla kullanılmaktadır (Mizrahi 1997; Campos ve ark. 1997). Polen esasen çiçek ürünlerinden elde edilir. Bunun sonucu olarak da besin içeriği değişiklik gösterebilir. Doğal bir besin olan arı poleni, bilinen besin öğelerinin çoğunu içerir. Birçok vitamin ve mineralin yanı sıra arı

poleni, aminoasitleri, enzimleri, koenzimleri, yağ asitlerini ve karbonhidratları içerir. Ağırlık bakımından % 25'i proteindir. Arı poleni antimikrobiyal etkiye sahiptir. Ancak enerji değerini arttırdığı görüşü daha yaygındır (Balch ve Balch 1990, Haas 1992).

Propolis, işçi bal arıları tarafından ağaçların ve çalılırların büyüyen kısımlarından toplanan reçinemsi bir maddedir. Arılar propolisi arka bacaklarında toplayarak kolonilerine taşırlar. Propolis, eski tarihlerden beri insanlar tarafından çeşitli amaçlarla kullanılmaktadır. Antimikrobiyal özelliklerinden dolayı özellikle bir ilaç olarak kullanılır (Crane 1990). Kayıtlarda 12. yüzyıl Avrupa'sında ağız ve boğaz enfeksiyonlarına karşı propolis kullanılarak hazırlanmış tıbbi preparatlara rastlanmıştır (Krell, 1996). Propoliste yer alan farmakolojik aktiviteye sahip en önemli bileşenler flavonlar, flavonoller ve flavononlar ile çeşitli fenolik maddeler ve aroma maddeleridir. Flavonoidler, renk oluşumunda (pigmentasyon) büyük rol oynarlar. Propoliste biyolojik aktivitenin çoğunluğunun flavonoidlerden kaynaklandığı düşünülmektedir (Grange ve Davey 1990). Propolisin antibakteriyel etki gösteren aktif bileşenleri pinocembrin, galangin, kafeik asit, benzil ester, sakuraretin ve pterostilben'dir. Anti-viral bileşenler kafeik asit, luteolin ve kersetin içerir (Walker ve Crane 1987, Schaller ve ark. 1990; Schmidt ve Schmidt 1996). Arı propolisi, kovana zararlı bakterilerden, virüslerden ve mantarlardan korur. Propolisin mükemmel bir antibiyotik madde olduğu söylenmektedir (Grange ve Davey 1990; Cherbulies 1996; Feraboli 1996; Schmidt ve Schmidt 1996; Cuellar ve ark. 1990; Milena ve ark. 1989). Son zamanlarda yapılan araştırmalar doğal koruyuculara karşı ilginin arttığını göstermektedir (Powers, 1964; Ghisalberti 1979; Crane 1990; Rosenthal, 1989; Özcan, 1999). Propolisin antimikrobiyal özellikleri uzun süredir bilinmektedir. Dığrak ve ark. (1995), Grange (1990) ve Özcan (1999)'ın incelemelerinde belirttikleri gibi birçok yayımlanmış raporda propolisin bazı mikroorganizmalar üzerindeki etkisi açıklanmıştır. Çeşitli mikroorganizmaların propolise karşı dirençlerinde önemli farklılıklar gözlenmiştir (Grange, 1993; Tatefuji ve ark., 1993; Dığrak ve ark. 1995; Marcucci, 1995; Özcan, 1999). Propolisin toksik olmayan alternatif bir madde olarak kullanılması tüketiciler tarafından güvenle karşılanmaktadır (Ghisalberti, 1979; Crane, 1990).

Bu çalışmanın amacı farklı konsantrasyonlardaki polen ve propolis ekstraktlarının mikrobiyal ortamda *Alternaria alternata* ve *Fusarium oxysporium f. sp. melonis*'in misel gelişimi üzerindeki inhibe edici etkisini ölçmektir.

## MATERYAL VE METOT

**Arı Poleni ve Propolis:** Arı poleni ve propolis örnekleri Türkiye'nin farklı bölgelerindeki (Alanya, Beyşehir, Hadim, Hatay ve Taşkent) kovanlardan elde edilmiştir.

**Fungus:** Bu denemede kullanılan organizmalar (*Alternaria alternata* ve *Fusarium oxysporium f. sp. melonis*) Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümünden temin edilmiştir.

**Besiyeri:** Çalışma boyunca başlıca besiyeri olarak Czapek-Dox agar kullanıldı. 150 g polen ve propolis örneği, 125 ml metanol ile 70°C'ta 8 saat süreyle Soxhlet cihazında ekstrakte edildi. Ham ekstrakt biriktikten sonra rotari evaporatör ile konsantre edildi. Daha sonra buzdolabında küçük (20 ml) renkli şişelerde muhafaza edildi. Polen ve propolis ekstraktları (% 2 ve 5) hazırlandı. Besiyeri her metanol ekstraktı için ayrı ayrı hazırlandı. Her besiyeri 500 ml'lik Erlenmeyerler içerisinde 250 ml hazırlanarak otoklavda 121°C'de 15 dakika sterilize edildi.

## Fungal gelişmenin inhibisyonunun tayin edilmesi:

Polen ve propolis ekstraktlarının iki farklı konsantrasyonunun (% 2 ve 5) Potato Dekstroz Agar ortamında geliştirilen *Alternaria alternata* ve *Fusarium oxysporium f. sp. melonis*'in misel gelişimlerine karşı etkisi belirlendi. Her petri kutusuna 20'şer ml besiyeri aktarıldı. 7 günlük kültürlerin dış yüzeyinden 5 mm genişliğinde kesilen diskler her petri kutusuna ayrı ayrı ters çevrilerek yerleştirildi ve 28°C'a inkübasyona bırakıldı. Koloni çapı ölçüldü ve daha sonra misel inhibisyonu yüzde olarak hesaplandı (Deans ve Svoboda, 1990). Her uygulamanın üç paraleli de aynı şekilde sürdürüldü ve ortalamalar hesaplandı. Kontrol grupları polen ve propolis ekstraktı kullanılmadan yürütüldü.

I:  $(C-T/C) \times 100$

I : İnhibisyon (%)

C : Kontrol petri kutularında misellerin koloni çapı (mm).

T : Test petri kutularında misellerin koloni çapı (mm).

**İstatistik Analiz:** İstatistiki analizlerin yapılmasında MINITAB istatistik programından yararlanılmıştır.

Yapılan varyans analizlerinde, aşağıdaki matematik modelin varlığı kabul edilmiştir.

$$y_{ijklm} = \mu + a_i + b_j + c_k + d_l + ab_{ij} + ac_{ik} + ad_{il} + bc_{jk} + bd_{jl} + cd_{kl} + abc_{ijk} + abd_{ijl} + bcd_{jkl} + abcd_{ijkl} + e_{m(ijkl)}$$

Burada;

$y_{ijklm}$  = Ölçülen gelişme alanı değerini,

$\mu$  = genel ortalama etkiyi,

$a_i$  = i. gelişim gününün etkisini,

$b_j$  = j. besi ortamı orijinin etkisi,

$c_k$  = k. besi ortamının etkisi

$d_e$  = e. konsantrasyonun etkisi,

$e_m$  = tesadüfi etkileri,

diğer unsurlar ise ikili, üçlü ve dördü interaksyon etkilerini gösterir. Ortalamaların karşılaştırılmasında Duncan testi uygulanmıştır. Ayrıca, istendiğinde münferit kıyaslama yapılabilmesi için AÖF (Asgari önemli fark) hesaplanmıştır (Düzgüneş, 1975).

## SONUÇ VE TARTIŞMA

Laboratuar şartlarında farklı konsantrasyonlardaki polen ve propolis ekstraktlarının *Alternaria alternata* ve *Fusarium oxysporium f. sp. melonis* üzerindeki antifungal aktivitesi tespit edilmiştir (Tablo 1, 2, 3 ve 4).

**Tablo 1. Polenin *Alternaria alternata* üzerine etkisi (mm)**

Gün	Konsantrasyon (%)	Bölge						p	LSD (0, 01)
		Taşkent	Beşşehir	Alanya	Antakya	Hadim	Ortalama		
3	Kontrol	33,0 a	33,0 a	33,0 a	33,0 a	33,0 a	33,0 a	<0,01	2,674
	2	30,7 a	26,0 bc	24,3bcd	30,0 a	31,0 a	28,4 b	<0,01	1,196
	5	22,3 d	23,3 cd	18,0 e	18,0 e	26,3 b	21,6 c		
	Ortalama	28,7 ab	27,4 bc	25,1 d	27,0 c	30,1 a	-	<0,01	1,544
4	Kontrol	45,0 a	45,0 a	45,0 a	45,0 a	45,0 a	45,0 a	<0,01	2,674
	2	38,0 b	37,7 b	33,0 cd	34,7 c	38,3 b	36,3 b	<0,01	1,196
	5	33,0 cd	40,0 b	31,3 d	28,0 e	28,0 e	32,1 c		
	Ortalama	38,7 a	40,1 a	36,4 b	35,9 d	37,1 b	-	<0,01	1,544
5	Kontrol	48,0 b	48,0 b	48,0 b	48,0 b	48,0 b	48,0 a	<0,01	2,674
	2	46,3 b	46,3 b	47,0 b	45,3 b	40,0 c	45,0 b	<0,01	1,196
	5	41,7 c	53,0 a	40,0 c	32,0 d	30,0 d	39,3 c		
	Ortalama	45,3 b	49,1 a	45,0 b	41,8 c	39,3 d	-	<0,01	1,544
6	Kontrol	55,3 a	55,3 a	55,3 a	55,3 a	55,3 a	55,3 a	<0,01	2,674
	2	50,7 b	55,7 a	50,7 b	54,3 a	56,0 a	53,5 b	<0,01	1,196
	5	49,3 bc	54,7 a	47,3 c	37,0 d	31,7 e	44,0 c		
	Ortalama	51,8 b	55,2 a	51,1 b	48,9 c	47,7 c	-	<0,01	1,544
7	Kontrol	58,0 ab	58,0 ab	58,0 ab	58,0 ab	58,0 ab	58,0 a	<0,01	2,674
	2	55,0 b	60,0 a	60,0 a	60,0 a	55,0 b	58,0 a	<0,01	1,196
	5	48,0 c	58,0 ab	40,0 d	40,0 d	33,0 e	43,8 b		
	Ortalama	53,7 b	58,7 a	52,7 b	52,7 b	48,7 c	-	<0,01	1,544
8	Kontrol	58,0 de	58,0 de	58,0 de	58,0 de	58,0 de	58,0 b	<0,01	2,674
	2	70,0 b	73,0 a	65,0 c	73,0 a	58,0 de	67,8 a	<0,01	1,196
	5	55,0 e	60,0 d	58,0 de	47,0 f	35,7 g	51,1 c		
	Ortalama	61,0 b	63,7 a	60,3 bc	59,3 c	50,6 d	-	<0,01	1,544

Değişik bölgelerden sağlanan örneklerden farklı sonuçlar elde edilmiştir. Bütün preparatlar, test edilen küflere karşı antifungal aktivite göstermiştir ( $P<0,01$ ), fakat bazı ekstraktlar, küflere karşı düşük aktivite göstermiştir.

İnkübasyon süresince *F. oxysporium*'un her iki konsantrasyondaki polen ekstraktına karşı *A. alternata*'dan daha duyarlı olduğu görülmüştür (Tablo 1 ve 2). Taşkent, Alanya, Antakya ve Hadim bölgelerinden gelen % 5 konsantrasyona sahip polen ekstraktları *A. alternata* gelişimini kontrol grubuna göre daha fazla engellemiştir (Tablo 1). Her iki konsantrasyondaki polen ekstraktları 6 gün süren inkübasyon sırasında *F. oxysporium*'un gelişimini inhibe etmiştir ( $P<0,01$ ) (Tablo 2). % 2 konsantrasyona sahip Beşşehir ve Alanya polen ekstraktları, 7 gün süren inkübasyon sonunda aynı küfün gelişimini tamamen stimule etmiştir.

*A. alternata*'nın inhibisyon bölgeleri (mm) propolis ekstraktına ve konsantrasyonuna göre değişiklik göstermiştir (Tablo 3). İnkübasyon süresince genellikle, *A. alternata*'ya karşı en az aktivite gösteren propolis konsantrasyonu % 2'dir (3 gün süresince % 2 seviyesindeki Beşşehir dışında). *A. alternata* gelişimi üzerinde en fazla etkili olan Antakya'dan toplanan propolisin % 5'lik konsantrasyonudur. Antakya ve Hadim, % 5 konsantrasyonlu propolis ekstraktları *A. alternata*'nın misel gelişimini üç gün süreyle inhibe etmiştir (Tablo 3). Beşşehir ve Alanya propolis ekstraktlarının her iki konsantrasyonu 7 günlük inkübasyon süresince *F. oxysporium*'a karşı güçlü aktivite göstermişlerdir (Tablo 4). Beşşehir ve Alanya'dan toplanan propolis ekstraktlarının bu konsantrasyonları *F. oxysporium* misel gelişimini tamamen inhibe ederken, diğer propolis konsantrasyon

Tablo 2. Polenin *Fusarium oxysporium* üzerine etkisi (mm)

Gün	Konsantrasyon (%)	Bölge						P	LSD (0,01)
		Taşkent	Beyschir	Alanya	Antakya	Hadim	Ortalama		
3	Kontrol	40,0 a	40,0 a	40,0 a	40,0 a	40,0 a	40,0 a	<0,01	2,316
	2	39,0 ab	38,3 ab	34,7 cd	36,7 bc	36,7 bc	37,1 b	<0,01	1,036
	5	33,0 d	32,7 d	23,3 f	26,3 e	37,3 b	30,5 c		
	Ortalama	37,3 a	37,0 a	32,7 c	34,3 b	38,0 a	-	<0,01	1,337
4	Kontrol	55,0 a	55,0 a	55,0 a	55,0 a	55,0 a	55,0 a	<0,01	2,316
	2	44,7 d	49,7 b	47,7 bc	50,0 b	45,0 d	47,4 b	<0,01	1,036
	5	47,0 cd	45,0 d	34,7 e	32,0 f	45,0 d	40,7 c		
	Ortalama	48,9 ab	49,9 a	45,8 c	45,7 c	48,3 b	-	<0,01	1,337
5	Kontrol	67,0 a	67,0 a	67,0 a	67,0 a	67,0 a	67,0 a	<0,01	2,316
	2	51,7 e	58,3 cd	60,3 bc	60,0 bc	61,3 b	58,3 b	<0,01	1,036
	5	57,0 d	59,0 bcd	46,7 f	52,7 e	58,3 cd	54,7 c		
	Ortalama	58,6 bc	61,4 a	58,0 c	59,9 b	62,2 a	-	<0,01	1,337
6	Kontrol	78,3 c	78,3 c	78,3 c	78,3 c	78,3 c	78,3 a	<0,01	2,316
	2	74,0 d	78,0 c	71,3 e	70,0 ef	71,3 e	72,9 b	<0,01	1,036
	5	85,7 a	67,7 f	58,3 g	55,0 h	81,3 b	69,6 c		
	Ortalama	79,3 a	74,7 c	69,3 d	67,8 e	77,0 b	-	<0,01	1,337
7	Kontrol	85,0 b	85,0 b	85,0 b	85,0 b	85,0 b	85,0 a	<0,01	2,316
	2	88,0 a	88,0 a	88,0 a	82,0 c	82,0 c	85,6 a	<0,01	1,036
	5	88,0 a	80,0 c	58,0 d	58,0 d	88,0 a	74,4 b		
	Ortalama	87,0 a	84,3 b	77,0 c	75,0 d	85,0 b	-	<0,01	1,337
8	Kontrol	90,0 a	90,0 a	90,0 a	90,0 a	90,0 a	90,0 a	<0,01	2,316
	2	90,0 a	90,0 a	89,0 a	88,0 ab	88,0 ab	89,0 a	<0,01	1,036
	5	90,0 a	86,0 b	65,0 c	60,0 d	90,0 a	78,2 b		
	Ortalama	90,0 a	88,7 a	81,3 b	73,3 c	89,3 a	-	<0,01	1,337

Tablo 3. Propolisinin *Alternaria alternata* üzerine etkisi (mm)

Gün	Konsantrasyon (%)	Bölge						P	LSD (0,01)
		Taşkent	Beyschir	Alanya	Antakya	Hadim	Ortalama		
3	Kontrol	33,0 a	33,0 a	33,0 a	33,0 a	33,0 a	33,0 a	<0,01	2,674
	2	25,3 b	9,3 d	9,67 d	15,0 c	15,3 c	14,9 b	<0,01	1,196
	5	17,3 c	10,3 d	9,67 d	0 e	0 e	10,5 c		
	Ortalama	25,2 a	17,5 b	17,4 b	16,1 b	16,1 b	-	<0,01	1,544
4	Kontrol	45,0 a	45,0 a	45,0 a	45,0 a	45,0 b	45,0 a	<0,01	2,674
	2	28,3 b	17,0 e	17,0 e	20,0 d	23,3 a	21,1 b	<0,01	1,196
	5	19,3 de	16,7 e	14,0 f	6,0 g	20,7 c	15,3 c		
	Ortalama	30,9 a	26,2 b	25,3 b	23,7 c	29,7 cd	-	<0,01	1,544
5	Kontrol	48,0 a	48,0 a	48,0 a	48,0 a	48,0	48,0 a	<0,01	2,674
	2	38,0 b	20,0 d	18,0 de	27,0 c	27,7 c	26,1 b	<0,01	1,196
	5	25,0 c	16,3 ef	14,7 f	12,0 g	25,0 c	18,6 c		
	Ortalama	37,0 a	28,1 cd	26,9 d	29,0 c	33,6 b	-	<0,01	1,544
6	Kontrol	55,3 a	55,3 a	55,3 a	55,3 a	55,3 a	55,3 a	<0,01	2,674
	2	43,0 b	25,7 e	23,0 f	30,0 d	30,0 d	30,3 b	<0,01	1,196
	5	30,0 d	21,0 f	16,3 g	15,0 g	34,0 c	23,3 c		
	Ortalama	42,8 a	34,0 c	31,6 d	33,4 c	39,8 b	-	<0,01	1,544
7	Kontrol	58,0 a	58,0 a	58,0 a	58,0 a	58,0 a	58,0 a	<0,01	2,674
	2	47,0 b	27,0 e	27,0 e	34,0 d	34,0 d	33,8 b	<0,01	1,196
	5	40,0 c	24,0 f	19,0 g	16,0 h	38,0 c	27,4 c		
	Ortalama	48,3 a	36,3 c	34,7 c	36,0 c	43,3 b	-	<0,01	1,544
8	Kontrol	58,0 a	58,0 a	58,0 a	58,0 a	58,0 a	58,0 a	<0,01	2,674
	2	55,0 b	35,0 e	32,0 f	42,7 cd	45,0 c	41,9 b	<0,01	1,196
	5	44,7 c	30,0 fg	24,0 h	28,7 g	41,0 d	33,7 c		
	Ortalama	52,6 a	41,0 d	38,0 e	43,1 c	48,0 b	-	<0,01	1,544

Tablo 4. Propolisin *Fusarium oxysporium* üzerine etkisi (mm)

Gün	Konsantrasyon (%)	Bölge						P	LSD (0, 01)
		Taşkent	Beyşehir	Alanya	Antakya	Hadim	Ortalama		
3	Kontrol	40,0 a	40,0 a	40,0 a	40,0 a	40,0 a	40,0 a	<0,01	2,316
	2	15,0 b	0,0 e	0,0 e	16,0 b	15,0 b	9,2 b	<0,01	1,036
	5	10,0 c	0,0 e	0,0 e	9,7 c	6,3 d	5,2 c		
	Ortalama	21,7 a	13,3 b	13,3 b	21,9 a	20,4 a	-	<0,01	1,337
4	Kontrol	55,0 a	55,0 a	55,0 a	55,0 a	55,0 a	55,0 a	<0,01	2,316
	2	20,0 b	0,0 e	0,0 e	18,3 b	20,0 b	11,7 b	<0,01	1,036
	5	13,7 c	0,0 e	0,0 e	14,0 c	7,3 d	7,0 c		
	Ortalama	29,6 a	18,3 c	18,3 c	29,1 a	27,4 b	-	<0,01	1,337
5	Kontrol	67,0 a	67,0 a	67,0 a	67,0 a	67,0 a	67,0 a	<0,01	2,316
	2	28,3 bc	0,0 f	0,0 f	26,7 c	30,0 b	17,0 b	<0,01	1,036
	5	16,3 d	0,0 f	0,0 f	15,7 d	11,7 e	8,7 c		
	Ortalama	37,2 a	22,3 b	22,3 b	36,4 a	36,2 a	-	<0,01	1,337
6	Kontrol	78,3 a	78,3 a	78,3 a	78,3 a	78,3 a	78,3 a	<0,01	2,316
	2	31,3 c	0,0 h	0,0 h	28,7 d	34,7 b	18,9 b	<0,01	1,036
	5	26,3 e	0,0 h	0,0 h	20,0 f	16,7 g	12,6 c		
	Ortalama	45,3 a	26,1 c	26,1 c	42,3 b	43,2 b	-	<0,01	1,337
7	Kontrol	85,8 a	85,0 a	85,0 a	85,0 a	85,0 a	85,0 a	<0,01	2,316
	2	38,0 b	0,0 g	0,0 g	31,3 c	39,0 b	21,7 b	<0,01	1,036
	5	28,3 d	0,0 g	0,0 g	22,0 e	17,0 f	13,5 c		
	Ortalama	50,4 a	28,3 c	28,3 c	46,1 b	47,0 b	-	<0,01	1,337
8	Kontrol	90,0 a	90,0 a	90,0 a	90,0 a	90,0 a	90,0 a	<0,01	2,316
	2	43,0 b	16,0 g	10,0 h	33,3 d	45,0 b	29,5 b	<0,01	1,036
	5	40,0 c	10,0 h	0,0 i	30,0 e	24,0 f	20,8 c		
	Ortalama	57,7 a	38,7 d	33,3 e	51,1 c	53,0 b	-	<0,01	1,337

Tablo 5. Polenin *Alternaria alternata* and *Fusarium oxysporium* 'un gelişmesi üzerine % inhibisyonu

Gün	Konsantrasyon (%)	Bölge ( <i>Alternaria alternata</i> )				
		Taşkent	Beyşehir	Alanya	Antakya	Hadim
3	2	7	21	26	9	6
	5	32	29	45	45	20
4	2	16	16	27	23	15
	5	27	11	30	38	38
5	2	4	4	2	6	17
	5	13	-10	17	33	38
6	2	8	-1	8	2	-1
	5	11	1	14	33	43
7	2	5	-3	-3	-3	5
	5	17	+	31	31	43
8	2	-21	-26	-12	-26	+
	5	5	-3	+	19	38
Gün	Konsantrasyon (%)	Bölge ( <i>Fusarium oxysporium</i> )				
		Taşkent	Beyşehir	Alanya	Antakya	Hadim
3	2	3	4	13	8	8
	5	18	18	42	34	7
4	2	19	10	13	9	18
	5	15	18	37	42	18
5	2	23	13	10	10	9
	5	15	0,4	30	21	13
6	2	5	14	9	11	9
	5	-9	26	26	30	-4
7	2	-4	-4	-4	4	4
	5	-4	9	32	32	-4
8	2	+	+	1	2	2
	5	+	4	28	33	+

Tablo 6. Propolisin *Alternaria alternata* and *Fusarium oxysporium*'un gelişmesi üzerine % inhibisyonu

Gün	Konsantrasyon (%)	Bölge ( <i>Alternaria alternata</i> )				
		Taşkent	Beşşehir	Alanya	Antakya	Hadim
3	2	23	72	71	55	54
	5	48	69	71	100	100
4	2	37	62	62	56	48
	5	57	63	69	87	54
5	2	21	58	63	44	42
	5	48	66	69	75	48
6	2	22	54	58	46	46
	5	46	62	71	73	39
7	2	19	53	53	41	41
	5	31	59	67	72	34
8	2	5	40	45	26	22
	5	23	48	59	51	29
Gün	Konsantrasyon (%)	Bölge ( <i>Fusarium oxysporium</i> )				
		Taşkent	Beşşehir	Alanya	Antakya	Hadim
3	2	63	100	100	60	63
	5	75	100	100	76	84
4	2	64	100	100	67	64
	5	75	100	100	75	87
5	2	58	100	100	60	55
	5	76	100	100	77	83
6	2	60	100	100	63	56
	5	66	100	100	74	79
7	2	55	100	100	63	54
	5	67	100	100	74	80
8	2	52	82	89	63	50
	5	56	89	100	67	73

Tablo 7. Toplam inkübasyon sürecinde polen ve propolis ekstraktlarının *Alternaria alternata* ve *Fusarium oxysporium* gelişimine etkisi üzerine interaksyonu

Alternaria alternata	Ekstraktlar	%	Lokasyonlar					Ortalama	p	AÖF <sub>01</sub>
			Taşkent	Beşşehir	Alanya	Hatay	Hadim			
Ekstrakt ve lokasyon interaksyonu	Propolis		39,463 <sup>a</sup> ±1,764	29,981 <sup>a</sup> ±2,071	28,981 <sup>a</sup> ±2,240	30,222 <sup>a</sup> ±2,400	35,889 <sup>a</sup> ±1,832	32,907±0,954	<0,01	2,082
	Polen		48,296 <sup>a</sup> ±2,067	49,167 <sup>a</sup> ±1,739	45,111 <sup>b</sup> ±1,767	44,259 <sup>b</sup> ±1,869	42,241 <sup>c</sup> ±1,589	45,815±0,820	<0,01	-
Konsantrasyon ve lokasyon interaksyonu		C*	52,222 <sup>a</sup> ±2,408	48,722 <sup>b</sup> ±1,572	49,556 <sup>b</sup> ±1,509	49,556 <sup>b</sup> ±1,509	49,556 <sup>b</sup> ±1,509	49,222 <sup>a</sup> ±0,773	<0,01	2,049
		2	43,944 <sup>a</sup> ±2,126	36,056 <sup>b</sup> ±3,311	33,889 <sup>b</sup> ±2,883	38,861 <sup>a</sup> ±2,756	37,778 <sup>de</sup> ±2,212	38,108 <sup>b</sup> ±1,195	<0,01	1,140
		5	35,472 <sup>a</sup> ±2,064	33,944 <sup>a</sup> ±2,949	27,694 <sup>b</sup> ±2,497	23,306 <sup>b</sup> ±2,327	29,861 <sup>a</sup> ±1,205	30,056 <sup>c</sup> ±1,061	<0,01	-
Ekstrakt X Konsantrasyon X Lokasyon interaksyonu	PropolisX	C	49,556 <sup>b</sup> ±2,164	47,889 <sup>a</sup> ±2,327	49,556 <sup>b</sup> ±2,165	49,556 <sup>b</sup> ±2,165	49,556 <sup>b</sup> ±2,165	49,222 <sup>ab</sup> ±0,963	<0,01	3,605
	PropolisX	2	39,444 <sup>a</sup> ±2,539	22,333 <sup>a</sup> ±1,973	21,211 <sup>a</sup> ±1,756	28,167 <sup>b</sup> ±2,172	29,167 <sup>a</sup> ±2,242	28,044 <sup>a</sup> ±1,166	<0,01	1,622
	PropolisX	5	29,389 <sup>a</sup> ±2,459	19,722 <sup>b</sup> ±1,531	16,278 <sup>b</sup> ±1,08	12,944 <sup>b</sup> ±2,165	28,944 <sup>e</sup> ±2,248	21,456 <sup>a</sup> ±1,114	<0,01	-
	PropolisX	C	54,889 <sup>a</sup> ±4,283	49,556 <sup>b</sup> ±2,165	49,556 <sup>b</sup> ±2,165	49,556 <sup>b</sup> ±2,165	49,556 <sup>b</sup> ±2,165	50,622 <sup>a</sup> ±1,208	<0,01	-
	PropolisX	2	48,444 <sup>b</sup> ±3,042	49,778 <sup>b</sup> ±3,717	46,667 <sup>b</sup> ±3,454	49,556 <sup>b</sup> ±3,619	46,389 <sup>b</sup> ±2,529	48,67 <sup>b</sup> ±1,450	<0,01	-
	PropolisX	5	41,556 <sup>c</sup> ±2,673	48,167 <sup>b</sup> ±3,112	39,111 <sup>c</sup> ±3,030	33,667 <sup>c</sup> ±2,236	30,778 <sup>de</sup> ±0,814	33,656 <sup>c</sup> ±1,275	<0,01	-
Ortalama			43,880 <sup>a</sup> ±1,418	39,574 <sup>b</sup> ±1,634	37,046 <sup>c</sup> ±1,620	37,241 <sup>c</sup> ±1,659	39,065 <sup>b</sup> ±1,245	39,361±0,687	<0,01	1,472
Fusarium oxysporium	Muamele		Lokasyonlar							
	BO	%	Taşkent	Beşşehir	Alanya	Hatay	Hadim	Ortalama	P	AÖF <sub>01</sub>
Ekstrakt ve lokasyon interaksyonu	Propolis		40,315 <sup>a</sup> ±3,345	6,444 <sup>a</sup> ±2,842	5,556 <sup>a</sup> ±2,830	37,833 <sup>c</sup> ±3,451	37,889 <sup>c</sup> ±3,602	25,607±1,735	<0,01	5,026
	Polen		65,796 <sup>a</sup> ±2,844	66,000 <sup>a</sup> ±2,590	60,685 <sup>b</sup> ±2,729	60,333 <sup>b</sup> ±2,583	66,648 <sup>a</sup> ±2,631	63,893±1,200	<0,01	-
Konsantrasyon ve lokasyon interaksyonu		C	67,639 <sup>a</sup> ±3,111	42,111 <sup>b</sup> ±6,435	42,111 <sup>b</sup> ±6,435	69,222 <sup>a</sup> ±1,281	69,222 <sup>a</sup> ±1,281	58,061 <sup>a</sup> ±2,290	<0,01	6,155
		2	46,917 <sup>b</sup> ±4,027	34,861 <sup>de</sup> ±5,964	33,417 <sup>e</sup> ±5,894	45,083 <sup>bc</sup> ±3,982	47,333 <sup>b</sup> ±3,804	41,552 <sup>b</sup> ±2,185	<0,01	2,753
		5	44,611 <sup>b</sup> ±4,756	31,694 <sup>a</sup> ±5,565	23,833 <sup>d</sup> ±4,395	32,944 <sup>a</sup> ±3,003	40,250 <sup>cd</sup> ±5,170	34,667 <sup>c</sup> ±2,130	<0,01	-
Ekstrakt X Konsantrasyon X Lokasyon interaksyonu	PropolisX	C	69,222 <sup>a</sup> ±4,230	15,000 <sup>a</sup> ±8,134	15,000 <sup>a</sup> ±8,134	69,222 <sup>a</sup> ±4,230	69,222 <sup>a</sup> ±4,230	47,553 <sup>c</sup> ±3,877	<0,01	8,704
	PropolisX	2	20,278 <sup>a</sup> ±2,345	2,667 <sup>a</sup> ±1,446	1,667 <sup>b</sup> ±0,903	25,722 <sup>cd</sup> ±1,600	30,611 <sup>c</sup> ±2,525	17,987 <sup>a</sup> ±1,604	<0,01	3,893
	PropolisX	5	22,444 <sup>de</sup> ±5,794	1,667 <sup>b</sup> ±4,923	0,000 <sup>a</sup> ±4,903	18,556 <sup>de</sup> ±5,977	13,833 <sup>c</sup> ±6,239	11,300 <sup>a</sup> ±1,163	<0,01	-
	PropolisX	C	66,056 <sup>a</sup> ±4,655	69,222 <sup>a</sup> ±4,230	69,222 <sup>a</sup> ±4,230	69,222 <sup>a</sup> ±4,230	69,222 <sup>a</sup> ±4,230	68,589 <sup>a</sup> ±1,892	<0,01	-
	PropolisX	2	64,556 <sup>a</sup> ±4,966	67,056 <sup>a</sup> ±4,739	65,167 <sup>a</sup> ±4,864	64,444 <sup>a</sup> ±4,319	64,056 <sup>a</sup> ±4,507	65,056 <sup>b</sup> ±2,050	<0,01	-
	PropolisX	5	66,778 <sup>a</sup> ±5,404	61,722 <sup>a</sup> ±4,545	47,667 <sup>b</sup> ±3,562	47,333 <sup>b</sup> ±3,209	66,667 <sup>a</sup> ±5,075	58,033 <sup>b</sup> ±2,153	<0,01	-
Ortalama			53,056 <sup>a</sup> ±2,508	36,222 <sup>a</sup> ±3,456	33,120 <sup>c</sup> ±3,306	49,083 <sup>b</sup> ±2,405	52,269 <sup>b</sup> ±2,619	44,750±1,338	<0,01	3,554

\* Kontrol

ları kontrol grubuna kıyasla önemli derecede inhibe edici etki göstermiştir ( $P<0,01$ ) (Tablo 4). Bununla birlikte Taşkent bölgesinin propolisi Hadim bölgesinin propolisine göre misel gelişimini daha az etkilemiştir. Ancak, Taşkent ve Hadim propolis ekstraktlarının % 5 konsantrasyonları % 2'lik konsantrasyonlara göre *F. oxysporium* gelişimini daha fazla etkilemiştir.

Test edilen polen ekstraktlarının hiçbiri tamamen inhibisyon sağlamamıştır. Her iki küf için en yüksek inhibisyon oranı % 45 ile Alanya ve Antakya polenidir. Ayrıca bütün konsantrasyonlar *Alternaria alternata* ve *Fusarium oxysporium* gelişimini % 50'nin altındaki oranlarda etkilemiştir (Tablo 5). Beyşehir ve Alanya propolis ekstraktlarının her iki konsantrasyonu 7 gün süren inkübasyonda *F. oxysporium*'un misel gelişimini %100 inhibe etmiştir (Tablo 6). Ancak Antalya ve Hadim propolis ekstraktlarının % 5 konsantrasyonları 3 gün süreyle *A. alternata* gelişimini % 100 etkilemiştir. Buna ilaveten bütün propolis örneklerinin % 5 konsantrasyonları (Hadim bölgesi % 5 konsantrasyonu, 6 ve 7 gün sürenler hariç) *A. alternata* gelişimi üzerinde % 2 konsantrasyonlara göre daha yüksek inhibisyon sağlamıştır (Tablo 6). Test edilen küfler arasında propolis ekstraktına karşı en duyarlı olanı *F. oxysporium*'dur. Polen ve propolis ekstraktlarının *Alternaria alternata* ve *Fusarium oxysporium*'un misel gelişimleri üzerindeki inhibisyon etkisi genel ortalama şeklinde Tablo 7'de verilmiştir. Tablo 7'de görüldüğü gibi propolisin *A. alternata* ve *F. oxysporium* gelişimi üzerindeki antifungal etkisi yüksek bulunmuştur ( $P<0,01$ ).

Mevcut çalışmalarda propolisin metanol ekstraktının doğal bir antimikrobiyal olduğu belirtilmektedir ve bu çalışma daha önce öne sürülen yararlı etkileri açıklamaktadır. Lindenfelser (1967), 39 küften oluşan örneklerden 20 tanesinin propolis tarafından engellendiğini belirtmiştir. Propoliste bulunan kafeik asit, benzil kumarat, pinobanksin ve pinosembirin antimikotik özellik göstermiştir. Propolisin % 10 etanol ekstraktının 17 fungal patojene karşı aktivitesi, bir Alman propolis içeren preparat olan Mylyt'in aktivitesiyle karşılaştırılmıştır. Propolis ekstraktı *Candida* ve bütün test edilen dermatofitleri inhibe etmiştir (Milena ve ark. 1989).

Sonuç olarak, propolisin inhibisyon etkisi polenden daha yüksek bulunmuştur. Polenin ve özellikle propolisin koruyucu aktivitesi son zamanlarda literatürde ilgi duyulan bir konudur ve yapılan çalışmalar gıda kaynaklı bakterilerin ve küflerin propolis ekstraktlarıyla inhibe edilebileceğini ortaya koymaktadır (Lindenfelser 1967; Grange ve Davey 1990; Hemeida ve Abd. Alfattah 1993; Abd. Alfattah ve ark. 1993; Marcucci 1995; Özcan 1999). Arılar tarafından polen ve propolis kaynağı olarak kullanılan bitki türleri bölgeden bölgeye farklılık gösterir

(König 1985; Özcan 1999). Test edilen ekstraktların farklı seviyelerde inhibisyon etki göstermesi bu ekstraktların farklı bileşenlerine ve muhtemelen uçucu bileşenlerine bağlı olabilir (Marletto 1984; König 1985; Calcagno ve ark. 1989). Polen ve özellikle propolis ekstraktlarının konsantrasyonları % 5'in üzerine çıktıkça gıdalarda bozulmaya yol açan bu test küflerine karşı inhibisyon etkileri daha da artacaktır.

#### KAYNAKLAR

- Abd-Al, Fattah M. A. ; Hemedi, H. H. ; Nour, M. E. 1993. the antimicrobial and antioxidant activity of propolis as a natural honey bee product: 1. The antimicrobial activity of propolis. *Bulletin of Faculty of Agriculture University of Cairo* 44 (3): 637-648.
- Broadhurst, C. L. 1999. Bee products: Medicine From the Hive. *Nutrition Science News*, 4(8): 366-368.
- Calcagno, C., Evangelisti, F., Zunin, P. (1989) Chemical/nutritional analysis of pollens obtained from bee-keeping. *Ívista della Societa Italiana di Scienza dell'Alimentazione* 18, 99-104.
- Campos, M. G., Cunha, A., Markham, K. R. 1997. Bee Pollen:Composition, properties and applications. In: *Bee products:properties, applications and apitherapy* (Mizrahi, A., Lensky, Y. eds.), Plenum London UK, pp. 93-100.
- Cherbuliez, T. (1996) Bee venom therapy. A review. *International Conference on: Bee Product: properties, applications and apitherapy* P: 54, Israel.
- Crane, E. (1990) *Bees and Beekeeping Science Practice and World Resources*. Heinemann Professional Publishing Ltd. Oxford.
- Cuellar Cuellar, A., Rojas Hernandez, N. M., Martinez Perez, J. 1990. New antimicrobial structure from propolis collected in Cuba. *Revista Cubana de Farmacia* 24 (1):51-58.
- Deans, S. G. and Svoboda, K. P. (1990) The microbial properties of marjoram (*Origanum majorana* L.) volatile oil. *Flavour Fragr. J.*, 5, 187-190.
- Dığrak, M., Yılmaz, O. and Özçelik, S. (1995) Antimicrobial effect of propolis collected from Elazığ. *Turkey Biology J.*, 19, 249-257.
- Düzgüneş, O., 1975, İstatistik Metodlar (İstatistiğe Giriş). A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları. No 576. Ders Kitabı: 195
- Feraboli, F. (1996) Apitherapy in orthopaedic Diseases *International Conference on: Bee Product: properties, applications and apitherapy*. p55, Israel.
- Ghisalberti, E. L. (1979) Propolis: A review. *Bee World*, 60, 59-84.
- Grange, J. M. and Davey, R. W. (1990) Antibacterial properties of propolis (bee glue). *J. Royal. Soc. Med.*, 83, 159-160.
- Grange, J. M. and Davey, R. W. 1990. Antimicrobial properties of propolis (bee glue). *J. Royal. Soc. Med.*, 83:159-160.

- Herneida, H. H. and Abd. Al-Fattah, M. A. 1993. The antimicrobial and antioxidant activity of propolis as a natural honey bee product. 2. The antioxidant efficiency on cotton seed oil. *Bull. Fac. Agric. Cairo*, 44:649-662.
- König, B. (1995) Plant sources of propolis. *Bee World*, 66, 136-139.
- Krell, R. 1996. Value added products from beekeeping FAO Agr. Serv. Bulletin 124.
- Lindenfelser, L. A. 1967. Antimicrobial activity of propolis. *Amer. Bee J.*, 107:90-92, 130-131.
- Marcucci, M. C. (1995) Propolis: chemical composition, biological properties and therapeutic activity. *Apidologie*, 26, 83-99.
- Marletto, F. (1984) Particularities of propolis depending on flower source and its utilization. *Apiacta*, 3, 71-74.
- Milena, L., Leifertova, I., Baloun, I. 1989. Fungistatic effect propolis. *Folia Pharm Univ. Caral* 13:29-44.
- Minitab Inc. 1995. Minitab Reference Manual. Release 10 Xtra. Mstat C. 1990.
- Minitab, 1998. Minitab release 12 for Windows. Minitab inc USA.
- Mizrahi, A., Lensky, Y. 1997. Bee Products: Properties, Applications and Apitherapy, Plenum, London UK.
- Nagai, T., Inoue, H., Suzuki, N. 2003. Preparation and antioxidant properties of water extract of propolis. *Food Chemistry* 80: 29-33.
- Özcan, M. (1999) Antifungal properties of propolis. *Grasas y Aceites*, 50(5): 395-398.
- Powers, J. J. (1964) proc. IV Int. Symp. *Fd. Microbial.*, 59-75.
- Rosential, C. (1989) Demonstration of inhibitory effect of propolis on Microbial strains. *XXXII. Int. Cong. Of. Apiculture*. Apimondia, Bucharest.
- Sanford, M. P. 1995. Pollen marketing. Fact sheet ENY-118. Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida.
- Scheller, S. (1990) Plant origins of propolis: A report of work at Oxford. *Bee World*, 30.
- Schmidt, J. O., Buchmann, S. L. 1992. Olhez products of the hive in the hive and teh honey bee (Graham, J. M., ed ), Dadant&Sons, Hamilton Illinour, USA 927-988.
- Schmidt, L. S. and Schmidt, J. O. (1996) Medical Overconcern; What are theReal Allergic and Healty Risks from Bee Product and Apitherapy. Int. Confer. Product: properties, applications and apitherapy, P:43. Israel.
- Standifer, L. N. (1967) A comparison of the protein quality of pollens for growth-stimulation of the Hypopharyngeal glands and longevity of honey bees, "Apis mellifera L." (Hymenoptera: Apidae). *Insectes Sociaux*. XIV (4):, 415-426.
- Tatefuji, T., Yamauchi, H., Ikeda, M., Ando, S. and Kurimoto, M. (1993) Effect of Brazilian propolis on effectivity of viruses. *In Japenese J. Pharm.*, 47, 60-64.
- Walker, P. and Crane, E. (1987) Constituents propolis. *Apidologie*, 18, 327-334.