

**MUŞ VE BİTLİS YÖRESİNDE TOPLANAN BAL VE PROPOLİSİN
ANTİMİKROBİYAL AKTİVİTESİNİN ARAŞTIRILMASI**

**ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF HONEY AND PROPOLIS
COLLECTED IN MUŞ AND BİTLİS REGION**

Yusuf ALAN^{1*}, Ekrem ATALAN¹, Nurcan ERBİL², Orhan BAKIR¹, Zümrete ORMAN¹, Pelda KANİK¹

¹Muş Alparslan Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Genel Biyoloji A.B.D, MUŞ
²Ardahan Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, ARDAHAN

ÖZET

Bu çalışmada, Muş ve Bitlis İli ve çevresinden toplanan bal ve propolisin antimikrobiyal etkisi araştırılmıştır. Bal ve propolis ekstraktlarının antimikrobiyal aktivitesi *Klebsiella pneumoniae* 13883, *Escherichia coli* ATCC 8739, *Pseudomonas aeruginosa* 9027, *Staphylococcus aureus* 6538, *Bacillus megaterium* DSM 32 ve *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 bakterileri ile, *Saccharomyces cerevisiae* ve *Candida albicans* 30114 mantar türleri kullanılarak test edilmiştir. Araştırma sonucunda, bal ve propolis ekstraktlarının Gram negatif (-) ve Gram pozitif (+) bakterilere karşı antibakteriyal aktivitelerinin olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Bal, Propolis, Ekstrakt, Antimikrobiyal aktivite*

ABSTRACT

In this study, antimicrobial effects of honey and propolis were studied in and around the Muş and Bitlis province. Antimicrobial activity of honey and propolis were tested with *Klebsiella pneumoniae* 13883, *Escherichia coli* ATCC 8739, *Pseudomonas aeruginosa* 9027, *Staphylococcus aureus* 6538, *Bacillus megaterium* DSM 32 and *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 bacteria, *Saccharomyces cerevisiae* and *Candida albicans* yeasts. As a result, it has been observed that honey and propolis extracts had antibacterial effect on all of the Gram (+) and Gram (-) bacteria activity.

Key Words: *Honey, Propolis, Extract, Antimicrobial activity*

* **Sorumlu Yazar/Corresponding Author:** Yusuf ALAN, Muş Alparslan Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Tel: +90 0436 249 4949, 49250 Muş, E-mail: y.alan@alparslan.edu.tr

GİRİŞ

Bal; bal arıları tarafından çiçeklerden toplanan nektar ve tatlı öz sularının fiziksel ve kimyasal olarak değişikliklere uğrattıkları, tatlı, sarı renkli, kıvamlı bir sıvıdır. TS 3036 bal standardında ‘bitkilerin çiçeklerinde bulunan nektarın veya bitkilerin canlı kısımlarıyla bazı eş kanatlı böceklerin salgıladıkları tatlı maddelerin bal arıları tarafından toplanması, vücutlarında bileşimlerinin değiştirilip petek gözlerine depo edilmesi ve buralarda olgunlaşması sonucu meydana gelen koyu kıvamda tatlı bir üründür’ şeklinde tanımlanmaktadır [1].

Çok uzun zamanlardan beri insanlar tarafından özellikle gıda maddesi olarak ve bunun yanında şifa amaçlı tüketilen bal, son zamanlarda üzerinde daha fazla durulan bir sektör olarak karşımıza çıkmaktadır. Balın şifa ve gıda kaynağı oluşunun yanı sıra gıda katkısı olarak kullanımı, çeşitli ilaç ve kozmetik sanayisinde, hayvan gıdalarında kullanımı da yapılmaktadır [2].

Balın yapısında genel olarak üç önemli bileşenden fruktoz (ortalama %38.4), glikoz (ortalama %30.3), ve su (ortalama %17.2) bulunmaktadır. Geri kalan kısım ortalama olarak %1.3 sukroz, %12 diğer bazı karbonhidratlar, %0.169 mineral maddeler, protein, vitamin ve enzimlerden oluşmaktadır. Balın pH değeri 3.4-6.1 arasında olup ortalama 3.9 değerindedir. Su aktivitesi ise 0.5-0.6 arasındadır. Balın kaynağı olan nektar, antioksidan etkiye sahip tatlı bileşikler ile bitki pigmentlerinin, flavonoidlerin büyük bir kısmını içermektedir [3].

Arı ürünleri ile tedavi (apiterapi) gibi alternatif tedavi yöntemleri, giderek önem kazanmaktadır. Günümüzde doğaya dönüş ihtiyacı, bu durumu olumlu yönde etkilemektedir. Arıların ürettikleri ürünlerin, gıda ve sağlığa katkısı, balın tıbbi kullanımını yeniden canlandırmaktadır. Bu nedenle, son yıllardaki araştırmaların çoğu, bitkiler ve aromaterapik ürünler üzerine yoğunlaşmıştır.

Apiterapi (arı ürünleri ile tedavi) gibi alternatif tedavi yöntemlerine yeniden aktiflik kazandırmaktadır. Günümüzde doğaya dönüşün artması da bu durumu olumlu yönde etkilemektedir. Arıların ürettikleri ürünler, yaygın olarak gıda/sağlık katkısı, balın tıbbi kullanımını yeniden canlandırmaktadır [4]. Bu nedenle son yıllardaki araştırmaların çoğu bitkiler ve aromaterapik ürünler üzerine yoğunlaşmıştır [5].

Balın antibakteriyal etkisinin olduğu çok uzun zamanlardan beri bilinmektedir. Esas olarak içerdiği hidrojen peroksit, glukoz oksidaz enzimi, bal arılarının hipofarengeal salgıları, çiçek polenlerinden kaynaklanan katalaz aktivitesi, nektardan kaynaklanan katalaz aktivitesi ve propolis ile onun fenolik derivatlarından kaynaklanmaktadır [6].

Balın antimikrobiyal ve antioksidan aktiviteleri, yüksek viskozitesi, bağışıklık sistemini uyarması, anti-enflamatuar gibi olumlu etkilerinin yanı sıra organizmaya dıştan uygulanması durumunda hava almayı engellemesiyle de; yara ve yanıkların iyileşmesini hızlandırmaktadır [5].

Propolis, çeşitli bitkilerin tomurcuk, yaprak ve gövdelerinden, arılar tarafından toplanıp biriktirilen, mumdan daha farklı olarak reçinemsî bir karışımdır. İçindeki bileşikler propolisin toplandığı bitkilerin tür ve çeşitlerine göre değişmektedir. Arı, bitkinin öz suyunu veya reçinesini parçalamakta ve *Corbiculae* denilen torbada biriktirmektedir. Daha sonra bu maddeler kovana taşınmakta, oradaki çatlak ve yarıkların kapatılmasında, kovanın dezenfekte edilmesinde kullanılmaktadır [8]. Propolis ekstraktında bulunan Pinobanksin-3-acetate (flavonoid), Pinocemprin, Galangin, Benzil p-coumarate ve kafeik asitin antimikrobiyal aktivitesinin olduğunu tespit etmişlerdir [9]. Hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalarda propolis ekstraktının toksin etkisinin bulunmadığı, propolisin %1-

0,5 sulu çözeltilerde akut ve kronik solunum hastalıklarında aerosol olarak başarılı şekilde kullanıldığı belirtilmektedir [7].

Yapılan çalışmalarda, bal üretimi açısından oldukça önemli potansiyele sahip olan yörelerimizdeki balların antimikrobiyal özellikleri araştırılarak, tıp ve eczacılık bala antimikrobiyal özellik veren maddelerin tespit edilmesi konusundaki araştırmalara basamak teşkil etmesi amaçlanmıştır. Bu çalışma ile Muş ve Bitlis yöresindeki arı kovanlarından toplanan bal ve propolisin antimikrobiyal etkisi araştırılmıştır. Sonuç olarak, bal ve propolisin farklı yönlerinin araştırılmaya değer doğal bir ürün olduğunu belirtmek ve şimdiye kadar yapılan ve yapılacak olan çalışmalara katkıda bulunmak amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Mikroorganizmalar

Çalışmada kullanılan mikroorganizma suşları, Muş Alparslan Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Mikrobiyoloji Laboratuvarı Kültür Koleksiyonundan alındı. Araştırmada *Klebsiella pneumoniae* 13883, *Escherichia coli* ATCC 8739, *Pseudomonas aeruginosa* 9027, *Staphylococcus aureus* 6538, *Bacillus megaterium* DSM 32 ve *Enterococcus fecalis* ATCC 29212 bakterileri ile, *Saccharomyces cerevisiae* ve *Candida albicans* 30114 mantarları kullanıldı.

2.2. Örneklerin Alınışı

Bal ve propolis örnekleri, Muş ve Bitlis Merkez ve çevresinden (Karaağaç, Eşmepınar, Gökyazı, Tatvan, Mutki, Hizan ve Göroymak) 44 bal örneği ve 3 propolis örneği toplandı. Örnekler steril kavanozlara alınarak laboratuvara getirildi. Örnekler antimikrobiyal aktivite çalışmaları yapılmaya kadar 4 °C de saklandı [10,11].

2.3. Propolis Etanol Ekstraktı

Propolisten 3 g tartıldı ve 30 ml %95 lik etil alkol ilave edilerek 37 °C de 4 gün süreyle bekletildi. Örnek ara ara elle çalkalanarak homojen hale gelmesi sağlandı. Etanolik ekstrakt, Whatman#1 numaralı filtre kağıdı ile süzülüp, altta kalan sıvı kısım döner buharlaştırıcıda kuruyuncaya kadar buharlaştırıldı. Propolis balzamu olarak adlandırılan ekstraktın antimikrobiyal etkisi araştırılmaya kadar -20 °C de bekletildi [11].

2.4. Bal ve Propolisin Antimikrobiyal Etkisi

Balın antimikrobiyal aktivitesi oyuk agar metoduna göre yapıldı. Bu amaçla içerisinde bal bulunan tüpler, 37 °C'ye ayarlanan su banyosunda 2 saat süre ile bekletilerek kolayca akabilecek duruma getirildi [10]. Açılan oyuklara 0.1 ml bal örneklerinden bırakıldı.

Propolisin mikroorganizmalar üzerine antibiyotik etkisi Disk Diffüzyon Metoduna göre belirlendi. Propolis balzamu etil alkolde çözeltileri hazırlandı. Hazırlanan bu çözeltilerden mikropipet ile 10 mm çapındaki steril boş antibiyotik disklerle 50 ve 100 µl ekstrakt emdirildi [11].

2.5. Mikroorganizma Kültürleri

Çalışmada kullanılacak olan ve 4 °C'de muhafaza edilen test bakterileri Nutrient buyyon aşılansak 37 °C de 24 saat, maya suşları Sabouraud Dekstroz buyyon aşılansak 30 °C'de 48 saat süre ile aktivasyonu sağlamak için inkübe edildi [12]. Daha sonra deney tüplerinde sterilize edilen ve 45-50 °C ye kadar soğutulan Müeller Hinton agar, yukarıda belirtildiği şekilde hazırlanan bakteri suşlarının 24 saatlik (0.1 ml de 10⁸ adet/ml), Sabouraud dekstroz agar besiyerine de maya suşları (0.1 ml x10⁸ adet/ml) ile 48 saatlik buyyondaki kültürü ile aşılansak [13] Vortex tüp karıştırıcıda iyice çalkalandıktan sonra 9.0 cm çapındaki

steril petri kutularına 15'er ml dağıtılarak ve besiyerinin homojen bir şekilde petri kutusu içinde dağılması sağlandı. Daha sonra akışkan hale getirilen bal örnekleri bakteri ve maya aşılama petri kutularına açılmış olan oyuklara 0,1 ml ilave edildi [12].

Propolis ekstraktı emdirilmiş diskler ise, hafifçe bastırılarak besiyeri üzerine uygun aralıklarla yerleştirildi ve petri kutuları 4 °C de 2 saat bekletildikten sonra bakteri aşılama plaklar 36 °C de 18 saat, maya aşılama plaklar 25 °C de 24 saat süre ile inkübe edildi. Çalışma 3 paralel olarak yürütüldü ve sonuçlar ortalama değer olarak inhibisyon zonu (mm) şeklinde değerlendirildi [14, 15].

3. BULGULAR

3.1. Bal Örneklerinin Antimikrobiyal Aktivitesi

Muş ve Bitlis ili ve ilçelerinde toplanan 44 bal örneklerinin 8 mikroorganizmaya karşı antimikrobiyal aktivitelerinin sonuçları Çizelge 1-2'de verilmiştir. Mikroorganizmaların bal örneklerine karşı yapmış oldukları antimikrobiyal aktivite görüntüsü Şekil 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Bal örneklerinin mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal aktiviteleri

No	<i>Escherichia coli</i> ATCC 8739	<i>Bacillus megaterium</i> DSM 32	<i>Enterococcus faecalis</i> ATCC 29212	<i>Staphylococcus aureus</i> 6538	<i>Klebsiella pneumoniae</i> 13883	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> 9027	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	<i>Candida albicans</i> 30114
1	19 ¹	30	23	25	21	-	-	-
2	17	15	18	18	20	20	-	-
3	- ²	-	-	-	-	-	-	-
4	14	-	-	-	-	-	-	-
5	20	15	18	19	16	16	-	-
6	20	15	16	22	17	20	-	-
7	14	-	-	-	14	-	-	-
8	13	-	-	-	-	12	-	-
9	17	17	17	17	16	16	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-
11	17	25	18	18	21	-	-	-
12	18	25	25	20	18	15	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-
14	11	14	15	-	15	-	-	-
15	15	18	15	-	14	-	-	-
16	12	-	18	14	14	19	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-
19	12	15	17	15	15	20	-	-

¹: İnhibisyon zonu, mm; (-)²: İnhibisyon zonu belirlenemedi

Tablo2. Bal örneklerinin mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal aktiviteleri

No	<i>Escherichia coli</i> ATCC 8739	<i>Bacillus megaterium</i> DSM 32	<i>Enterococcus faecalis</i> ATCC 29212	<i>Staphylococcus aureus</i> 6538	<i>Klebsiella pneumoniae</i> 13883	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> 9027	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	<i>Candida albicans</i> 30114
20	-	-	-	-	-	-	-	-
21	-	15	-	-	-	-	-	-
22	13	13	-	-	13	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-
24	12	15	15	15	15	-	-	-
25	17	20	20	18	17	-	-	-
26	20	18	21	17	18	15	-	-
27	25	19	20	18	20	20	-	-
28	-	-	-	-	15	-	-	-
29	15	13	20	12	15	-	-	-
30	23	21	23	18	18	25	-	-
31	30	17	25	15	18	15	-	-
32	-	-	-	-	-	-	-	-
33	32	17	23	15	18	16	-	-
34	25	17	22	16	15	21	-	-
35	31	18	22	17	21	22	-	-
36	20	17	26	17	22	20	-	-
37	20	16	33	18	17	13	-	-
38	20	16	30	18	17	18	-	-
39	23	19	25	23	21	24	-	-
40	19	19	30	20	22	-	-	-
41	-	14	15	-	17	-	-	-
42	-	14	-	-	15	17	-	-
43	15	14	16	15	18	18	-	-
44	15	17	20	17	-	20	-	-

E. coli ATCC 8739'ye antibakteriyal etki en fazla 33 nolu bal örneğinde (32 mm inhibisyon zonu) görülmekte iken, en az antibakteriyal etki 14 no'lu bal örneğinin (11 mm inhibisyon

zonu) gösterdiği belirlenmiştir. 12 bal örneğinde antibakteriyal aktivite göstermezken, 32 bal örneğimiz *E. coli* ATCC 8739' ye karşı antibakteriyal aktivite gösterdiği tespit edilmiştir. 4 no'lu bal örneğimiz sadece *E. coli* üzerine (14 mm inhibisyon zonu) antibakteriyal etki gösterirken diğer mikroorganizmalara karşı aktivite göstermemiştir.

Bacillus megaterium DSM 32'a karşı antibakteriyal etki en az 22 ve 29 no'lu bal örneklerinde (13 mm inhibisyon zonu) görülmekte olup, en fazla antibakteriyal etki ise 1 no'lu bal örneğinin (30 mm inhibisyon zonu) gösterdiği belirlenmiştir. 13 bal örneği antibakteriyal aktivite göstermezken, 31 bal örneğimiz ise *Bacillus megaterium* DSM 32' ye karşı antibakteriyal aktivite göstermiştir. 21 no'lu bal örneğimiz sadece *Bacillus megaterium* DSM 32 üzerine (14 mm inhibisyon zonu) antibakteriyal etki gösterirken diğer mikroorganizmalara karşı aktivite göstermemiştir.

Enterococcus faecalis ATCC 29212 mikroorganizmasına karşı antibakteriyal etki en fazla 37 no'lu bal örneğinde (33 mm inhibisyon zonu) görülmekte iken, en az antibakteriyal etki 14, 15, 24, 41 nolu bal örneklerinin (15 mm inhibisyon zonu) gösterdiği belirlenmiştir. 15 bal örneğinde antibakteriyal aktivite göstermezken, 29 bal örneğimizde ise *Enterococcus faecalis* ATCC 29212'e karşı antibakteriyal aktivite göstermiştir.

Staphylococcus aureus 6538'a karşı antibakteriyal etki en fazla 1 no'lu bal örneğinde (25 mm inhibisyon zonu) görülmekte iken, en az antibakteriyal etki 16 no'lu bal örneğinin (14 mm inhibisyon zonu) gösterdiği belirlenmiştir. 18 bal örneğinde antibakteriyal aktivite göstermezken, 26 bal örneğimiz *Staphylococcus aureus* 6538'a karşı antibakteriyal aktivite göstermiştir.

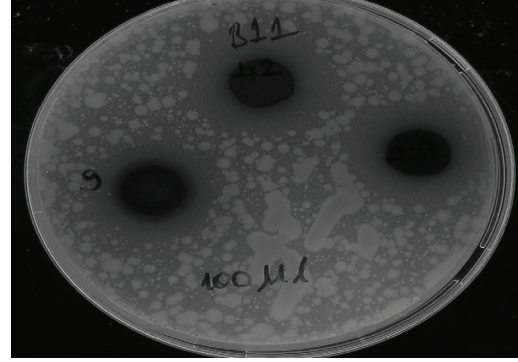
Klebsiella pneumoniae 13883 mikroorganizmasına karşı antibakteriyal

aktiviteyi en az 22 no'lu bal örneği (13 mm inhibisyon zonu) gösterirken, en fazla aktiviteyi ise 36 ve 40 no'lu bal örneklerinin (22 mm inhibisyon zonu) gösterdiği belirlenmiştir. 12 bal örneğinde antibakteriyal aktivite göstermezken, 32 bal örneğimiz *Klebsiella pneumonia* 13883'ye karşı antibakteriyal aktivite göstermiştir.

Pseudomonas aeruginosa 9027'ya antibakteriyal etkiyi en fazla 39 no'lu bal örneği (24 mm inhibisyon zonu) gösterirken, en az antibakteriyal etkiyi ise 8 no'lu bal örneğinin (12 mm inhibisyon zonu) gösterdiği tespit edilmiştir. 22 bal örneği antibakteriyal aktivite göstermezken, 22 bal örneğimiz ise *Pseudomonas aeruginosa* 9027'ya karşı antibakteriyal aktivite göstermiştir.

E.coli ATCC 8739, *Bacillus megaterium* DSM 32, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, *Staphylococcus aureus* 6538, *Klebsiella pneumonia* 13883, *Pseudomonas aeruginosa* 9027 mikroorganizmalarına karşı 3, 10, 13, 17, 18, 20, 23 ve 32 nolu bal örnekleri antimikrobiyal aktivite göstermemiştir. 1 nolu bal örneğimiz *Bacillus megaterium* DSM 32 ve *Staphylococcus aureus* 6538'a karşı en fazla antibakteriyal aktivite gösterirken, 14 nolu bal örneği ise *E. coli* ATCC 8739 ve *Enterococcus faecalis* ATCC 29212'e karşı en az antibakteriyal aktiviteyi gösterdiği tespit edilmiştir. 22 nolu bal örneği *Bacillus megaterium* DSM 32 ve *Klebsiella pneumonia* 13883'ye karşı en az antibakteriyal aktivite göstermiştir.

Çalışmamızda kullandığımız 44 bal örneği *Saccharomyces cerevisiae* ve *Candida albicans* 30114 mikroorganizmalarına karşı herhangi bir antimikrobiyal aktivite göstermedikleri tespit edilmiştir.



Şekil 1. Mikroorganizmaların bal örneklerine karşı yaptıkları antimikrobiyal aktivite görüntüsü

3.2. Propolis Örneklerinin Antimikrobiyal Aktivitesi

Muş ve Bitlis ili ve ilçelerinde toplanan 3 propolis örneğinin 8 mikroorganizmaya karşı antimikrobiyal aktiviteleri Çizelge 3'de verilmiştir. Mikroorganizmaların propolis örneklerine karşı yaptıkları antimikrobiyal aktivite görüntüsü Şekil 2'de verilmiştir.

Tablo 3. Propolis örneklerinin mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal aktiviteleri

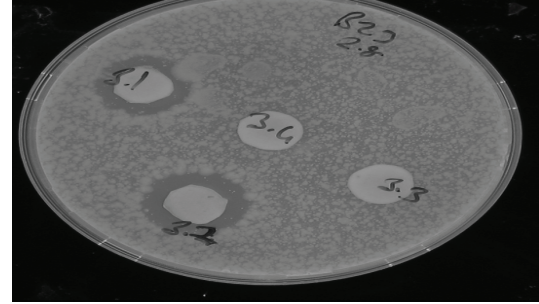
<i>Candida albicans</i> 30114	B	-	-	-
	A	-	-	-
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	B	-	-	-
	A	2	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> 9027	B	33	25	28
	A	24	25	24
<i>Klebsiella pneumonia</i> 13883	B	21	23	26
	A	20	18	18
<i>Staphylococcus aureus</i> 6538	B	22	23	24
	A	20	18	19
<i>Enterococcus faecalis</i> ATCC 29212	B	22	21	25
	A	20	20	24
<i>Bacillus megaterium</i> DSM 32	B	20	20	19
	A	18	19	19
<i>Escherichia coli</i> ATCC 8739	B	21	20	20
	A	18 ¹	19	18
No		1	2	3

¹İnhibisyon zonu, mm; (-)²: İnhibisyon zonu belirlenemedi, A: 50 µl B: 100 µl

Propolisin 1 nolu örneği en fazla *Pseudomonas aeruginosa* 9027'ya karşı (33 mm inhibisyon zonu) antibakteriyal aktivite gösterirken, en az aktiviteyi ise *Bacillus megaterium* DSM 32 ve *Escherichia coli* ATCC 8739'ye karşı gösterdiği belirlenmiştir. 2 nolu propolis örneği en az *Klebsiella pneumonia* 13883 ve *Staphylococcus aureus* 6538'a karşı antibakteriyal aktivite gösterirken, en fazla aktiviteyi ise *Pseudomonas aeruginosa* 9027'ya karşı (25 mm inhibisyon zonu) gösterdiği tespit edilmiştir. 3 nolu propolis örneği en fazla antibakteriyal aktiviteyi *Pseudomonas aeruginosa* 9027'ya karşı (28 mm inhibisyon zonu) gösterirken, en az aktiviteyi ise 18

mm çapında zon oluşturdukları *Klebsiella pneumonia* 13883 ve *Escherichia coli* ATCC 8739'ye karşı gösterdiği belirlenmiştir.

Çalışmamızda kullandığımız her 3 propolis örneği en fazla antibakteriyal aktiviteyi *Pseudomonas aeruginosa* 9027'a karşı gösterirken, en az aktiviteyi ise *Escherichia coli* ATCC 8739 ve *Bacillus megaterium* DSM 32'a karşı gösterdiği belirlenmiştir. Propolis örnekleri çalışmada kullandığımız Gr pozitif (+) ve Gr negative (-) bakterilerinin tamamına karşı antibakteriyal etki gösterirken, *Saccharomyces cerevisiae* ve *Candida albicans* 30114 mikroorganizmalarına karşı herhangi bir antimikrobiyal aktivite göstermedikleri tespit edilmiştir.



Şekil 2. Mikroorganizmaların propolis örneklerine karşı yapmış oldukları antimikrobiyal aktivite görüntüsü

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Balın antimikrobiyal özellik göstermesinin insan sağlığı açısından önemi; gıda patojeni ve bozulma yapan mikroorganizmalarının gelişmesine izin vermemesi ve enfeksiyonların iyileşmesine yardımcı olmasından ileri gelmektedir. Amerika Birleşik Devletleri'nde 2000 yılında yapılan bir ankete göre tüketicilerin %65'inin düzenli olarak bal yedikleri, bu kişilerin 1/3'ünün balı şifa bulmak amacıyla tercih ettikleri belirlenmiştir. Bu 1/3'lük dilimdeki tüketicilerin de %73'ünün boğaz ağrısı, %18'inin soğuk algınlığı, %4'ünün alerji ve %2'sininde öksürüğe karşı balı kullandıkları görülmüştür [1].

Balikesir yöresi ballarının *S. aureus*, *B. subtilis*, *E.coli*, *P. multophica* ve *Klebsiella pneumoniae*'ye antibakteriyal etkili olduğu, *C. albicans* MIV 270, *Aspergillus niger* KUEN 1147 ve *A. fumigatus* KUEN 1145'a karşı antifungal etkisinin olmadığı rapor edilmiştir [16]. Yapılan bu çalışmada ise *Saccharomyces cerevisiae* ve *Candida albicans*'a karşı balın antifungal etkisi tespit edilmemiştir. Çalışmalarda bulunan farklı sonuçlar, bal yapımında kullanılan çiçeklerde bulunan kimyasal maddelerin yapısındaki farklılıktan kaynaklanabileceğini göstermektedir.

Helicobacter pylori ve bazı patojenik mikroorganizmalara (Gram + ve Gram -) karşı antimikrobiyal etkisi araştırılmış ve kültür ortamına ilave edilen %20 bal konsantrasyonunun belirtilen bakterilerin gelişmesini inhibe ettiği gösterilmiştir [17].

Karlıova, Genç, Solhan, Kığı ve Bingöl Merkezden alınan bal örneklerinin oldukça güçlü antimikrobiyal etkilerinin olduğu tespit edilmiştir. Özellikle Karlıova'dan alınan örneklerin test mikroorganizmalarının genel olarak etkili bir şekilde gelişmelerini engellemiştir [18].

Çok kompleks bileşikler ihtiva eden propolisin lipitler ve yağ asitleri ekstrakte edilmiş ve antimikrobiyal etkileri sonuçlandırılmıştır. Çalışmada propolis ekstraktlarının antibakteriyal ve antifungal etkilerinin olduğu belirtilmektedir [14].

Propolis ekstraktında bulunan Pinobanksin -3- acetate (flavonoid), Pinocemprin, Galangin, Benzyl p-coumarate ve kafeik asitin antimikrobiyal aktivitesinin olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, propolisin *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans* ve *Trichophyton mentagrophytes* türlerine karşı antimikrobiyal etkisinin olduğunu belirtmişlerdir [19].

Propolis etanolik ekstraktının farklı konsantrasyonlardaki çözeltileri, *Escherichia coli* ATCC 25922 dışında, *Bacillus megaterium*

DSM 32, *Bacillus subtilis* IMG 22, *Bacillus brevis*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Pseudomonas aeruginosa* DSM 50071, *Klebsiella pneumoniae*, *Streptococcus sp.*, *Enterobacter aerogenes*, *Saccharomyces cerevisiae* ve *Candida albicans* türlerinin gelişmelerini engellediği belirtilmektedir [15].

Çalışmamızda kullandığımız 36 bal ve 3 propolis örneğinin *Klebsiella pneumoniae* 13883, *Escherichia coli* ATCC 8739, *Pseudomonas aeruginosa* 9027, *Staphylococcus aureus* 6538, *Bacillus megaterium* DSM 32 ve *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 bakterilerine karşı antibakteriyal aktivite gösterirken, *Saccharomyces cerevisiae* ve *Candida albicans* 30114'a karşı herhangi bir antimikrobiyal aktivite göstermedikleri tespit edilmiştir.

Elde edilen veriler, bize üretilmesi son derece kolay ve ucuz olan bal ve propolisin, doğal kaynaklar açısından oldukça zengin bir bölge olan Muş ve Bitlis' de üretimi devam ettirilerek gıda, eczacılık, tıp ve kozmetik gibi endüstrinin uygun alanlarına büyük ölçüde katkıda bulunacağını göstermiştir.

Ayrıca balın yapısında bulunan antimikrobiyal etkiden dolayı ilaç endüstrisinde geniş kullanım alanı bulabilir. Bu türlü araştırmaların Muş ve Bitlis'te daha da genişletilerek çalışılması ülkenin doğal zenginliklerinin değerlendirilmesi ve ekonomiye katkı açısından önem arz etmektedir. Bal da antimikrobiyal aktivitenin var olduğu yapmış olduğumuz çalışmalar sonucunda tespit edilmiştir.

Buna göre, antimikrobiyal aktivite gösteren bal türlerinin incelenip antimikrobiyal aktiviteye olan bileşikler elde edilebilir. Bal'dan elde edilen bu bileşiklerin sentezlenmesi ve bunların kullanılarak ilaç tasarımlarının yapılması insanlık için önemli bir adım olabilecektir. Kısaca yaptığımız bu çalışmada bazı patojen mikroorganizmaların gelişmelerinin bal örnekleri tarafından engellendiği görülmüştür.

KAYNAKÇA

- [1]. Anonim. Honey User Health Concept Study Report. National Honey Board. <http://www.nhb.org/download/industry/HoneyUserConcept.pdf>, 2000.
- [2]. Snowdon, J.A., Cliver, D.O., Microorganisms in honey. *Int. J. Food Microbiol.* 31, 1-26, 1996.
- [3]. Frankel, S., Robinson, G.E., Beerenbaum, M.R., Antioxidant capacity and correlated characteristic of 14 unifloral honey. *J. Apic. Res.* 37 (1), 27-31, 1998.
- [4]. Garadew, A. Schmolz, E., Lamprecht, I., Microcalorimetric Investigation on The Antimicrobial Activity of Honey of The Stingless Bee *Trigona* spp. and Comparison of Some Parameters with Those Obtained with Standard Methods. *Thermochimica Acta*, 41(5), 99-106, 2004.
- [5]. Lusby, P.E., Coombes, A., Wilkinson, J.M., Honey: A Potent Agent for Wound Healing? *J. Wocn.*, 295-300, 2002.
- [6]. Dustmann, J.H., Natural defense mechanisms of a honey bee colony against diseases and parasites. *Am. Bee J.*, 133 (6), 431-434, 1993.
- [7]. Çakır, H., Tümen, G., Balıkesir Yöresi Ballarının Antimikrobiyal ve Antifungal Etkileri. X. Ulusal Biyoloji Kongresi, Erzurum, 210, 1990.
- [8]. Ali, A.T., Chowdhury, M., Humayyad, M.S., Inhibitor effect of natural honey on *Helicobacter pylori*. *Trop. Gastroenterol.*, 12(3), 43-139, 1991.
- [9]. Starzyk, J., Scheller, S., Szaflarski, J., Moskwa, M., Stojko, A., Biological properties and clinical application of propolis. *Azneim-Forsch Drug Res.*, 27 (1), 1198-1199, 1977.
- [10]. Özçelik, S., Gıda Mikrobiyolojisi Laboratuvar Kılavuzu, 1. Baskı, Fırat Üniv. Fen-Edebiyat Fak., Yayın, Elazığ, 85, 1992.
- [11]. Lindenfelser, L.A., Antimikrobiyal activity of propolis. *Am. Bee J.*, 107, 90-92, 1967.
- [12]. Collins, C.H., Lyne, P.M., Microbiological Methods Butterworth&Co. (Publishers) Ltd., London, 450, 1985.
- [13]. Anonymous., NCCLS (National Committee for Clinical Laboratory Standards). Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing, The 9th International Supplement; M100-S9, Villanova, PA., 1999.
- [14]. Dıġrak, M., Yılmaz, Ö., Çelik, S., Yıldız, S., Propolisteki yağ asitleri ve antimikrobiyal etkisi üzerinde in vitro araştırmalar, *Gıda*, 20 (4), 249-255, 1995.
- [15]. Dıġrak, M., Özçelik, S., Yılmaz, Ö., Elazığ Yöresinden toplanan propolisin antimikrobiyal etkisi üzerinde in vitro araştırmalar, *Turkish Journal of Biology*, 19, 249-257, 1995.
- [16]. Grunberger, D., Banerjee, R., Eisinger, K., Preferential cytotoxicity on tumor cells by caffeic acid phenethyl ester isolated from propolis, *Experientia*, 44, 230-232, 1988.
- [17]. Sorkun, K., İnceoġlu, Ö., İç Anadolu Bölgesi Ballarında Polen Analizi, *Doġa Bilim Dergisi*, 8(2), 222-228, 1984.
- [18]. Aksoy, Z., Dıġrak, M., Bingöl Yöresinde Toplanan Bal ve Propolisin Antimikrobiyal Etkisi Üzerine in vitro Araştırmalar, *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 18(4), 471-478, 2006.
- [19]. Granje, J.M., Davey, R.W., Antibakteriyal Properties of Propolis (Bee Gleu), *Journal of the Royal Society of Medicine*, 83, 159-160, 1990.