

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ARI ÜRÜNLERİNİN (BAL, ARISÜTÜ, POLEN ve PROPOLİS)
MİKROFLORALARININ VE ANTİMİKROBİYAL
AKTİVİTELERİNİN İNCELENMESİ**

Neval BAYRAK

Tez Yöneticisi:

Yrd. Doç. Dr. Nazmi GÜR

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

ELAZIĞ, 2005

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ARI ÜRÜNLERİNİN (BAL, ARISÜTÜ, POLEN ve PROPOLİS)
MİKROFLORALARININ VE ANTİMİKROBİYAL
AKTİVİTELERİNİN İNCELENMESİ**

Neval BAYRAK

Yüksek Lisans Tezi
Biyoloji Anabilim Dalı

Bu tez, 23.08/2005 tarihinde aşağıda belirtilen jüri tarafından oy birliği / oy
çokluğu ile başarılı / başarısız olarak değerlendirilmiştir.

Danışman : Yrd.Doç.Dr. Nazmi BAK
Üye : Doç.Dr. A.Kadri HETİN
Üye : Y. Doç Dr. Habibe BİMEN
Üye :
Üye :

Bu tezin kabulü, Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 21.08/2005
tarih ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

2005/28-3

TEŐEKKÖR

Bu yüksek lisans tez çalışmasının hazırlanmasında yardımlarını esirgemeyen bilgi ve görüşlerinden faydalandığım danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Nazmi GÖR'e, maddi ve manevi olarak; tezin yazımı, düzeltilmesi ve laboratuvar çalışmaları esnasında desteğini benden esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Seher GÖR'e teşekkürü bir borç bilirim.

Neval BAYRAK



İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

İÇİNDEKİLER	I
TABLolar LİSTESİ	IV
ÖZET	VI
SUMMARY	VII
1. GİRİŞ	1
2. METERYAL VE METOT	9
2.1. Materyal	9
2.1.1. Mikroorganizmalar	9
2.1.2. Arı Ürünlerin Temini	9
2.1.3. Besiyerleri	10
2.1.4. Boyalar	14
2.1.5. Çözeltiler	14
2.2. Metot	15
2.2.1. Arı Ürünlerinin Mikrofloralarının Belirlenmesi	15
2.2.1.1. Bal, Arısütü, Polen ve Propolis Örneklerinin Alınması	15
2.2.1.2. Bal, Arısütü, Polen ve Propolis Örneklerinin Hazırlanması	15
2.2.1.3. Bal, Arısütü, Polen ve Propolis Örneklerinin Besiyerine Ekimi	15
2.2.1.4. İzolatların Kültürel ve Biyokimyasal Özelliklerinin Tespiti	17
2.2.1.4.1. Kültürel Özelliklerin Tespiti	17
2.2.1.4.2. Biyokimyasal Özelliklerin Tespiti	17
2.2.2. Arı Ürünlerinin Antimikrobiyal Aktivitelerinin Belirlenmesi	18
2.2.2.1. Bal, Arısütü, Polen ve Propolis Örneklerinin Hazırlanması	18
2.2.2.2. Mikroorganizma Kültürlerinin Hazırlanması	18
2.2.2.3. Bal, Arısütü, Polen ve Propolis Örneklerinin Besiyerine Ekimi	18

3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

3.1. Arı Ürünlerinin Mikrofloralarının Belirlenmesi.....	19
3.1.1. Bal Örneklerinin Mikroflora Sonuçları	20
3.1.2. Arı sütü Örneklerinin Mikroflora Sonuçları	21
3.1.3. Polen Örneklerinin Mikroflora Sonuçları	23
3.1.4. Propolis Örneklerinin Mikroflora Sonuçları	23
3.2. İzolatların Kültürel ve Biyokimyasal Özellikleri	26
3.2.1. Kültürel Özellikler	26
3.2.2. Biyokimyasal Özellikler	26
3.3. Arı Ürünlerinin Antimikrobiyal Aktivitelerinin Belirlenmesi	26
3.3.1. Bal Örneklerinin Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları	27
3.3.1.1. B ₁ Örneğine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları	27
3.3.1.2. B ₂ Örneğine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları	28
3.3.1.3. B ₃ Örneğine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları	29
3.3.1.4. B ₄ Örneğine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları	30
3.3.1.5. B ₅ Örneğine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları	31
3.3.2. Arı sütü Örneklerinin Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları	32
3.3.2.1. A ₁ Örneğine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları	32
3.3.2.2. A ₂ Örneğine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları	33
3.3.2.3. A ₃ Örneğine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları	34
3.3.2.4. A ₄ Örneğine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları	35
3.3.2.5. A ₅ Örneğine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları	36
3.3.3. Polen Örneklerinin Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları	37
3.3.3.1. P ₁ Örneğine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları	37
3.3.3.2. P ₂ Örneğine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları	38
3.3.3.3. P ₃ Örneğine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları	39

3.3.3.4. P_4 Örneğine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları	40
3.3.3.5. P_5 Örneğine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları	41
3.3.4. Propolis Örneklerinin Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları	42
3.3.4.1. P_{r_1} Örneğine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları	42
3.3.4.2. P_{r_2} Örneğine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları	43
3.3.4.3. P_{r_3} Örneğine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları	44
3.3.4.4. P_{r_4} Örneğine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları	45
3.3.4.5. P_{r_5} Örneğine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları	46
3.3.5. Streptomycine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları	47
4. KAYNAKLAR	52
ÖZGEÇMİŞ	56

TABLÖLAR LİSTESİ

Sayfa No:

TABLÖLAR LİSTESİ	IV
Tablo 2.1.2.1. Arı ürünlerinin mikrofloralarının ve antimikrobiyal aktivitelerinin incelenmesinde kullanılan bal, arı sütü, polen ve propolis örneklerinin temin edildiği yer ve markalara ait bilgiler	9
Tablo 2.2.1.3. Bal, arı sütü ,polen ve propolis örneklerinin mikrofloralarını belirlemek amacı ile kullanılan besiyerlerine uygulanan ekim şekilleri, inkübasyon süre ve sıcaklıkları	16
Tablo 3.1. Araştırmada kullanılan besiyerlerinden elde edilen izolatların koloni özellikleri	19
Tablo 3.1.1.1. Bal örneklerine ait mikroflora sonuçları	20
Tablo 3.1.1.2. B ₁ , B ₂ , B ₃ , B ₄ ve B ₅ örneklerinin 1g.'nda tespit edilen canlı mikroorganizma sayıları	21
Tablo 3.1.2.1. Arı sütü örneklerine ait mikroflora sonuçları	22
Tablo 3.1.2.2. A ₁ , A ₂ , A ₃ , A ₄ ve A ₅ örneklerinin 1 g.'nda tespit edilen canlı mikroorganizma sayıları	23
Tablo 3.1.3.1. Polen örneklerine ait mikroflora sonuçları	24
Tablo 3.1.3.2. P ₁ , P ₂ , P ₃ , P ₄ ve P ₅ örneklerinin 1g.'nda tespit edilen canlı mikroorganizma sayıları	25
Tablo 3.3.1.1.1. B ₁ örneğine ait antimikrobiyal aktivite sonuçları	27
Tablo 3.3.1.2.1. B ₂ örneğine ait antimikrobiyal aktivite sonuçları	28
Tablo 3.3.1.3.1. B ₃ örneğine ait antimikrobiyal aktivite sonuçları	29
Tablo 3.3.1.4.1. B ₄ örneğine ait antimikrobiyal aktivite sonuçları	30
Tablo 3.3.1.5.1. B ₅ örneğine ait antimikrobiyal aktivite sonuçları	31
Tablo 3.3.2.1.1. A ₁ örneğine ait antimikrobiyal aktivite sonuçları	32

Tablo 3.3.2.2.1.	A_2 örneğine ait antimikrobiyal aktivite sonuçları	33
Tablo 3.3.2.3.1.	A_3 örneğine ait antimikrobiyal aktivite sonuçları	34
Tablo 3.3.2.4.1.	A_4 örneğine ait antimikrobiyal aktivite sonuçları	35
Tablo 3.3.2.5.1.	A_5 örneğine ait antimikrobiyal aktivite sonuçları	36
Tablo 3.3.3.1.1.	P_1 örneğine ait antimikrobiyal aktivite sonuçları	37
Tablo 3.3.3.2.1.	P_2 örneğine ait antimikrobiyal aktivite sonuçları	38
Tablo 3.3.3.3.1.	P_3 örneğine ait antimikrobiyal aktivite sonuçları	39
Tablo 3.3.3.4.1.	P_4 örneğine ait antimikrobiyal aktivite sonuçları	40
Tablo 3.3.3.5.1.	P_5 örneğine ait antimikrobiyal aktivite sonuçları	 41
Tablo 3.3.4.1.1.	P_{r_1} örneğine ait antimikrobiyal aktivite sonuçları	 42
Tablo 3.3.4.2.1.	P_{r_2} örneğine ait antimikrobiyal aktivite sonuçları	 43
Tablo 3.3.4.3.1.	P_{r_3} örneğine ait antimikrobiyal aktivite sonuçları	 44
Tablo 3.3.4.4.1.	P_{r_4} örneğine ait antimikrobiyal aktivite sonuçları	 45
Tablo 3.3.4.5.1.	P_{r_5} örneğine ait antimikrobiyal aktivite sonuçları	 46
Tablo 3.3.5.1.	Streptomycine ait antimikrobiyal aktivite sonuçları	47

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ARI ÜRÜNLERİNİN (BAL, ARISÜTÜ, POLEN ve PROPOLİS) MİKROFLORALARININ VE ANTİMİKROBİYAL AKTİVİTELERİNİN İNCELENMESİ

Neval BAYRAK

Fırat Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı

2005, Sayfa: 56

Bu çalışmada, market ve eczanelerde satılan değişik markalı bal, arısıütü ve polen örnekleriyle, farklı arıcılardan temin edilen propolis örneklerinin mikrofloraları ve antimikrobiyal aktiviteleri incelendi.

Bal, arısıütü, polen ve propolisteki canlı mikroorganizmaların sayımında Plak Kültür Metodu (Dilüsyon Metodu) kullanıldı. Toplam mikroorganizma sayımı için Plate Count Agara; maya ve küf sayımı için Patates Dekstros Agara; koliform bakteri ve *E.coli* sayımı için Eosin Methylen Blue (EMB) Agara; *Staphylococcus* sayımı için Chapman Agara; *Salmonella* ve *Shigella* sayımı için Salmonella – Shigella (SS) Agara ekim yapıldı. Arı ürünlerinin antimikrobiyal aktivitelerinin belirlenmesinde Oyuk Agar Metodu kullanıldı.

Mikrofloraları incelenen bal ve propolis örneklerinin tümünde küf ve maya üremesi olmamasına rağmen, arı sütü ve polen örneklerinde küf ve maya üremesi görüldü. Propolis örneklerinde bakteri üremesi görülmemesine karşın polen, arı sütü ve bal örneklerinde bakteri üremesi görülmüştür. Çalışılan arı ürünlerinin tümünün farklı oranlarda antimikrobiyal ve antifungal etkiye sahip oldukları belirlendi. En yüksek antibakteriyal ve antifungal etkiye sahip arı ürünü ise propolis olarak tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Arı ürünleri, Bal, Arısıütü, Polen, Propolis, Antimikrobiyal aktivite, Mikroflora.

ABSTRACT

MSc Thesis

THE STUDY OF BEE PRODUCTS (HONEY, ROYAL JELLY, POLEN AND PROPOLIS) MICROPHLORA AND ANTIMICROBIAL ACTIVITIES

Neval BAYRAK

FIRAT UNIVERSITY
SCIENCE INSTITUTE
BIOLOGY DEPARTMENT

2005, Page: 56

In this study honey, royal jelly, and polen samples which are sold in markets and pharmacies, and propolis samples' microphloras and antimicrobic activities were examined.

While counting alive microorganisms in these products we used Disc Culture Method (Dilution Method). We painted for the total microorganism counting to Plate Count Agar, for mould and ferment count to Potatoes Desktros Agar, for counting coliform bacterium and E.coli to Eosin Methylene Blue (EMB) Agar, for counting Staphylococcus to Chapman Agar, for counting Salmonella – Shigella to Salmonella – Shigella (S:S) Agar. We left the plaques to incubation in suitable heat and time. After the incubation we counted the colonies in petri boxes that contain 20-200 colonies. We calculated the average number. We multiplied this number with infrequency factor. So at the end we found alive microorganism number in 1gr or in 1 mg.

There was not fungi and yeast growth in the examined honey and propolis samples. On the other hand it was observed that fungi and yeast were grown in the studied royal jelly and polen. Also, it was reported that no bacteria was grown in the propolis samples while bacteria were grown in pollen, royal jelly and honey samples. It was dedected that the studied honey product had in a different ratio of antimicrobial and antifungal effects. It was determined the propolis had the highest antimicrobial and antifungal effects.

Key Words: Bee product, Honey , Royal Jelly , Polen , Propolis, Antimicrobial Acticity, Microphlora.

1. Giriş

Günümüzde kullanılan sentetik ilaçların yan etkilerinin ortaya çıkması ve hastalık etmenlerinin bu ilaçlara karşı direnç kazanması insanları doğal ilaç olarak bilinen ürünlerin tüketimine yönlendirmiştir. Bu doğal ürünler arasında en yaygın olarak kullanılanlardan birisi de arılardan elde edilen ürünlerdir. Arı ürünlerinin tümü bir çok hastalıkta, hastalığın ilerlemesinin önüne geçmek, ağrıların azaltılması ve tedavi edilmesi amacıyla kullanılmaktadır. Bal arısı ürünlerinin tedavi amacıyla kullanılmasına Apiterapi denilmektedir. Apiterapi arıcılık kadar eskidir [1]. 2000 yıl önceki tıpçılar tarafından yazılan Çin metinlerinde halk arasında hastalıkların tedavisinde arı ürünlerinin ilaç olarak kullanıldığına dair açıklamalar bulunmaktadır. Apiterapi bal, propolis, arı sütü, polen ve arı zehri kullanımını kapsar [2]. Arı ürünleri, arının doğrudan vücudundan salgıladığı ürünler olan arı sütü ve arı zehri ile arının bitkilerden topladığı ve kısmen vücut salgılarını eklediği ürünler olan bal, polen ve propolis'dir [3].

Avrupa ve Asya'daki yaklaşık 8000 yıl öncesine ait kayalardaki yuva resimleri insanların arılardan ürün aldığını gösteren ilk kayıtlardır[1].

Bugün bilim adamları arı ürünlerinin 100'den fazla faydalı farmakolojik etkisi olduğunu tespit etmişlerdir[3].

Arı ürünlerinden olan bal, bitkilerin çiçeklerinde bulunan nektarın veya bitkilerin canlı kısımlarından, bitki üzerinde yaşayan canlıların salgıladığı tatlı maddelerin bal arısı tarafından toplanması, vücutlarında bileşimlerinin değiştirilip, petek gözlerinde depo edilmesi ve burada olgunlaştırılması sonucunda meydana gelen koyu kıvamlı bir üründür. Ballar kaynağına göre ikiye ayrılır Çiçeklerin nektar bezlerinden salgılanan bal özlerinden yapılan ballar, çiçek veya bal özü balı; bitki canlı kısımlarından salgılanan veya bu kısımlar üzerinde yaşayan canlıların dışarıya attıkları sindirim artıklarından üretilen ballar, balçığı (honeydew) balı olarak adlandırılmaktadır [4].

Balın antimikrobiyal özelliği, ozmotik etki, asidite, hidrojen peroksit ve fito kimyasal faktörlere bağlıdır.

Ozmotik etki, bal şeker eriyiğinde ya doymuş yada aşırı doymuştur (fruktoz ve glikoz karışımında %84 oranında). Su balın ağırlığının sadece %15-21'i gibi bir oranda yer alır. Şeker moleküllerinin zorlu interaksiyonları sonucu ayrılan su moleküllerinin çok azı mikroorganizmalarca kullanılabilir. Bu serbest su moleküllerinin su aktivitesi (aw) ortalama olarak 0.562- 0.620 arasında değişir. Bununla beraber birkaç maya çeşidi bal içinde yaşayabilirler ki, bunlar yüksek oranda su muhtevasına sahiptirler. Olgunlaşmış balın su

aktivitesi (aw) çok düşüktür, ancak yinede bazı türlerin gelişimini destekleyebilir. Eğer su muhtevası %17.1 'in altında ise, balda fermentasyonda oluşmaz.

Bir çok bakteri türü için aw; 0.94- 0.99 arasında ise gelişimleri bütünüyle inhibe olur. Bu nedenle sulandırılmamış balın, ozmotik tesiri bir çok bakteri üzerinde etkilidir [5].

Asidite, bal karakteristik olarak tamamen asidiktir. pH'sı 3.2-4.5 arasındadır ki, bu düşük miktar bir çok hayvansal patojen için öldürücüdür. Bu tip türlerin gelişimleri için optimum pH, genellikle 7.2-7.4 arasındadır. Enfeksiyona neden olan bazı türlerin gelişimleri için gerekli olan minimum pH değerleri; *Escherichia coli* için, 4.3 *Salmonella sp.* için, 4.0 *Pseudomonas aeruginosa* için 4.0 *Streptococcus pyogenes* için 4.5 dir.

Böylece su katılmamış balın içindeki asidite önemli bir Antibakteriyal faktör olarak karşımıza çıkar. Ancak bal sulandırılmışsa; özellikle vücut sıvıları vasıtasıyla çok iyi tampon vazifesi görürler, balın pH'sı yükselecek ve bir çok bakteri türüne karşı inhibitör etki yapamayacaktır [6].

Hidrojen peroksit, Balın terkebine giren nektarın yardımıyla, glikoz oksidaz enzimi, arının gırtlak tükürük bezlerinden salınır. Bu enzimin katalizi sayesinde oluşan reaksiyonla hidrojen peroksit ve asidite üretimi meydana gelir.

Hidrojen peroksit, çeşitli dış etkenlere karşı sterilize etkisi olan bir madde olarak sadece balın olgunlaşması esnasında üretilmektedir. Bal içindeki metal iyonları geçişi, ayrıca askorbik asit varlığında bu madde kısa ömürlü olmaktadır. Hidrojen peroksit tam tesirli balda hemen hemen inaktiftir. Sadece bal sulandırılırsa yükselişe geçer. Çünkü asidite meydana gelmesi, aksiyon halindeki enzimin pH'ını bir noktaya indirir ki, enzimin iş yapması azalır. Balın sulandırılması ile hidrojen peroksit aktivitesi 2.500 ile 50.000 kat artar [7].

Fitokimyasal Faktörler, Pinocembrin, terpenler, benzil alkol, 3,5 dimetoksi-4-hidroksibenzoik asit, 2 hidroksi benzoik asit, 1,4-hidroksi benzen balda antibakteriyal aktiviteye sahip bazı fitokimyasallardır.

Bal antimikrobiyal özelliğinden dolayı geçmişte ve günümüzde bir çok hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır. Eski mısırlılar balı, cerrahi pansumanlarda, göz iltihaplarının tedavisinde kullanmışlardır. Çinli ve Hintliler çiçek hastalığının yayılmasını önlemek için hasta vücudunu bal ile örtmüşlerdir [4]. Geçmişte İngiliz, Amerikan ve Alman hastanelerinde birinci sınıf mikrop öldürücü olarak kullanılmıştır. 7000 yıl öncesinde Mısır Piramitleri'ne ait vazolar içinde bulunan balların sadece katılaştığı ancak özelliklerini kaybetmediği görülmüştür. Bu balın kendini bozacak mikroorganizmaları yaşatmadığını göstermektedir [4]. Son yapılan in vitro deneyler, balın mide ünserine sebep olduğu bilinen *Helicobacter pylori* bakterisi üzerinde önemli engelleyici etkisi olduğunu göstermiştir [8]. *Epidermonphytan*, *Microsporum*, *Trichophyton* cinslerinin türleri insanlara bulaşarak, deride mantar hastalığı (mycosis)'na neden

olan fungi türleridir. Fransız bilim adamları balın tedavi edici bir ilaç olarak değerini araştırdıkları çalışmalarında balın hidrojen peroksit etkisi fungi gelişimini ıhtibe ettiğini görmüşlerdir [9]. Bal, Multiple Skleroz ve solunum yolu hastalıklarının tedavisinde kullanılmaktadır [10].

Diğer bir arı ürünü olan propolis bal arıları tarafından ağaçların kozalak ve kabuklarından, bitkilerin tomurcuk ve filizlerinden toplanan çeşitli yağlar, polenler, özel reçine ve mumsu maddelerin karışımından oluşan bir arı ürünüdür [11].

Propolis eski çağlarda ilk kez Yunanlılar tarafından bulunarak doğal bir antibiyotik olarak kullanılmıştır [12].

Arılar propolisi;

- a. Kovan deliklerinin ve çatlaklarının kapatılmasında,
- b. Peteklerin tamir edilmesinde, peteklerin birbirine yapıştırılmasında,
- c. Çeşitli arı hastalıklarından koloninin korunmasında ve hastalık etmenlerinin etkisiz duruma getirilerek gelişmelerinin önlenmesinde kullanılır [13].

Propolis içeriği, toplanılan bitki kaynağına, arı türü, arı ırkı ve ekolojik koşullara bağlı olarak değişim gösterebilmektedir. Yapısında yaklaşık 150 kimyasal bileşik, 20'den fazla mineral madde, bal mumu, reçine ve polen bulunmaktadır [14].

Propolisin, en önemli biyolojik özelliği mikroorganizmalara karşı etkisidir. 60'tan fazla farmakolojik etkisi nedeniyle insanlar tarafından kullanılan doğal bir arı ürünüdür [15].

Rusya da yapılan çalışmalarda propolisin, *Bacillus subtilis*, *Bacillus alvei*, *Proteus vulgaris*, *Salmonella pullorum*, *Salmonella gallinarum*, *E.coli* ve *Bacilluls larvei* üzerinde antimikrobiyal aktivite gösterdiği belirlenmiştir. Propolisin içeriğinde bulunan fülirik asit Gram (+) ve Gram (-) bakterilerine karşı güçlü antibiyotik özelliği göstermektedir [16].

Antibiyotiklerin aşırı ve bilinçsiz kullanımına bağlı olarak, bakteri türleri değişime uğramakta ve sentetik ilaçları etkisiz hale getirmektedir. Geniş spektrumlu antibiyotiklerin üretilmesi, immün sistemimizin zayıflamasına ve enfeksiyonlara karşı daha hassas olmamıza neden olur. Propolis, sentetik ilaçların dezavantajlarını göstermeden enfeksiyon tedavisi için kullanılmaktadır. Propolis bir yandan immün sistemini güçlendirirken, bir yandan da her türlü enfeksiyonlarla mücadelede başarı göstermiştir, bu sentetik ilaçların yapamadığı bir durumdur [17].

Propolisin antimikrobiyal etkisi kimyasal yapısında bulunan Flavonoidler, Krizin, Apigenin, Ouercetin, Kaempferide, Kaemperol - 7,4- dimethylether, Pinochembrin, Luteolin, İsoferulik asit, Galangin gibi bileşiklerin aktiviteleri sonucunda oluşmaktadır [18].

Propolis, antimikrobiyal özelliği ile gastrointestinal, mide bağırsak ülserleri ve diğer düzensizlikleri tedavi edici etkiye sahiptir [19]. Propolis enflamasyonu azaltırken hücre

oluşumunu harekete geçirdiği için akne, sivilceler, egzama, sıyrık ve yara gibi deri hastalıkları için terapatik ilaçtır [20]. Propolisin merhem biçimi, bugün Rusya da ki yanık ünitelerinde rutin olarak kullanılmaktadır [3].

Propolis, işlenmemiş ham propolis olarak kullanılmaktadır. Ancak piyasada ticari olarak hazırlanmış içerisinde saf polipolis bulunan ürünlerde bulunmaktadır[18]. Piyasada ticari olarak satılan; propolis diş macunu, propolis ağız spreyi, propolis kapsülleri, propolis merhemi ve propolis sabunu bulunmaktadır [21].

Arı ürünlerinden bir diğeri arı sütüdür. Arı sütü, arının doğrudan vücudundan sağladığı bir üründür. Ham maddesi polen ve nektar olan arı sütü 5 ve 15 günlük işçi arılar tarafından yapılmaktadır. Ancak işçi arılar bunları midelerinde değişikliğe uğratıp, iç salgı bezlerinin salgılarını ekleyerek arı sütüne dönüştürürler [22].

Arı sütü ilk salgılanıp ağza geldiğinde süt kıvamındadır. Gözlere konulduktan sonra krema kıvamında ve rengindedir. Gözlerden alındıktan sonra krem renkte olup, yapışkan ve peltemsidir. Tadı ekşimsidir. Geç toplanan arı sütü pembeleşir ve istenilen kalitede değildir. İşçi arılar bu pelteyi büyütmekte olan larva gözlerine koyarlar [22].

Arı sütü yapısına bağlı olarak üretim yapılan bölgenin koşullarına göre farklı kimyasal yapı göstermektedir. Arı sütü pH değeri 3.5 civarındadır. Arı sütünün yapısında bulunan 10-hidroksi delta-2- dekanolik asit antimikrobiyal aktivitesinden kaynaklandığı bilinmektedir [23].

Arı sütü saf jelatinimsi bir madde halinde alınabilir, bu şekilde iken buzdolabında bekletilmesi gerekir. Aynı zamanda kapsüller, tabletler, yumuşak pelteler halinde bulunabilir ve bal ile beraber çiğnenebilir [24].

Arı sütü sunmanın ve korumanın iyi bir yolu, saf bal içerisindeki doğal ortamın da bulunmasıdır. Merhemlerde ve kozmetik ürünlerde de arı sütü bulunur [25].

Diğer bir arı ürünü olan polen, bitkilerin çiçeklerin arı tarafından arka bacaklarıyla kovana taşıdıkları, bitkilerin döllenmesini sağlayan erkek gametofitlerdir. Arıların yavrularını beslemek amacıyla taşıdıkları polen arılar vasıtası ile insana sunulan değerli bir besin kaynağıdır [26].

İnsanların arı poleni tükettikleri Babiller'in kutsal kitabında, diğer dini kitaplarda ve eski Çin yapıtlarında bahsedilmektedir [3].

Polenler arıcılar tarafından kovana takılan tuzaklar yardımıyla toplanır. Toplanan polenler kurutularak yada derin dondurucuya konularak saklanabilir.

Polenin rengi sarıdan yeşile; siyahtan mora; beyazdan pembeye değişen bir renk yelpazesi oluşturur.

Arı polenin kimyasal analizlerinde karbon hidrat, vitamin, madensel tuz, büyüme faktörü ve figmen içerdiği gösterilmiştir [27]. Arı poleniyle yapılan çalışmalar kuvvetli bir

bakterisit gibi tesir ettiği enfeksiyonlara karşı vücut direncini artırdığı, laboratuvar testlerinde zararlı bir çok bakteri tiplerinin gelişimini durdurduğu gösterilmiştir. *E.coli*, *Proteus*, *Salmonella* ve diğer Coliform türlerine karşı antibiyotik etkisi olduğu tespit edilmiştir. Polenin antimikrobiyal özelliği yapısında bulunan Ouercetin, Mirisetin, Kaempferol bileşiklerinden kaynaklanmaktadır.

Polen antimikrobiyal etkisiyle birçok hastalığın tedavisinde kullanılmaktadır. İşlenmemiş ham polen halinde kullanılabilindiği gibi polene arı sütü, bal, soya ve vitamin E ilave edilerek hazırlanmış polen preparatları mevcuttur.

Arı ürünleri antibakteriyal, antifungal ve antiviral özelliklerine istinaden; bal, arısütü ve polen sınırlı türlerde ve seviyelerde mikroorganizma içeren ürünlerdir. Elle bulaşma kaynaklı mikroorganizmalar, ozmotolerant mayalar, Coliform bakteriler, *Bacillus* türleri bal, arısütü ve polende bulunmuştur. Mikrobiyal kirlenmenin ilk kaynağı; toprak, hava ve toz ile temas eden polen oluşturmaktadır. İkinci kaynak ürün toplayıcıları ve ürün ekipmanlarıdır. Standart endüstri tecrübesi ile mikroorganizmaların gelişimi kontrol edilebilmektedir [28].

Özçelik (1995), propolisin etanolik ekstraktının insandaki tüberküloza sebep olan basiller dahil, Gram (-) ve Gram (+) basil ve koklara karşı antimikrobiyal etkisini araştırmıştır. Propolis etanolik ekstraktının farklı konsantrasyonlarındaki çözeltileri, *Escherichia coli* ATCC 25922 dışında, *Bacillus megaterium* DSM 32, *Bacillus subtilis* İMG 22, *Bacillus birevis*, *Staphylococcus aureus*, *listeria monocytogenes*, *Pseudomonas aeroginoza* DSM 50071, *Klebsiella pneumoniae*, *Streptococcus sp.*, *Enterobacter aerogenes*, *Sachoromyces cereuisiae* ve *Candida albicans* türlerinin gelişmelerini engellediğini tespit etmiştir [29].

Snowdon ve arkadaşları (1996), farklı bal örneklerinin mikrofloralarını inceledikleri çalışmalarında bal örneklerinin tümünde *Bacillus sp.* türleri izole etmişken, *Clostridium botulinum* sporlarına bazı bal örnklerinde rastlamışlardır [28].

Mirzoeva ve arkadaşları (1997), mikroorganizmaların fizyolojisinde doğal bal arısı ürünü olan propolisin etkisini belirlemek için *B.subtilis*, *E.coli* ve *R.sphaeroides* kullanılmıştır. Bu çalışma sonunda propolis etanolik ekstraktın da bulunan flavonoidlerin bakteri hareketini ve stoplazmik membrandaki enerji transferini engelleyerek antimikrobiyal etki gösterdiği saptanmıştır [30].

Kurt ve Şahinler (1998), propolis etanolik ekstraktının (PEE) 7 farklı konsantrasyonunun *Verticillium dahliae* Kleb., *Fulvia fulva* (Cook) cif. ve *Penicillium digitatum sacc.*'a karşı anti fungal etkileri invitro koşullarda araştırmıştır. Propolis, farklı konsantrasyonlarda PDA besi ortamına karışdırılmıştır. Deneme sonucunda PEE'nin artan konsantrasyonlarında denemeye alınan fungusların miselyal gelişiminde azalma olduğu saptamıştır [31].

Kujumgiev ve arkadaşları (1999), farklı coğrafik orjinli propolis örneklerini antibakteriyal (*Staphylococcus aureus* ve *Escherichia coli*), antifungal (*Candida albicans*) ve antiviral (*Avian influenza virus*) aktivitelerini araştırmıştır. Bu çalışma sonucunda farklı kimyasal kompozisyona sahip propolis örneklerin benzer inhibisyon zonlarının oluşturduğunu saptamıştır [32].

Park ve arkadaşları (1998), diş çürümelerine sebep olan *Streptococcus mutans* üzerine Propolis Etanolik Ekstraktı'nın (PEE) etkisini araştırmışlardır. Diş çürümelerine glikoz transferaz tarafından sentezlenen sakkaroz gibi ekstraselüler polisakkaritlerin birikmesi ve mikroorganizmaların birikmesi sebep olmaktadır. Glikoz transferaz enzimi enyüksek aktivite *Streptococcus mutans* da göstermektedir. Bu çalışmada Brezilya'nın çeşitli bölgelerinden temin edilen PEE'lerin *Streptococcus mutans* gelişimini durdurduğu ve Rio Grande do Sul (RS2) deki PEE'nin bakteri gelişimi ve enzim aktivitesini engellemede enyüksek aktiviteye sahip olduğu görülmüştür. Aynı zamanda RS2'de Pinocembrin ve galangin miktarlarının en yüksek olduğu tespit edilmiştir [33].

Tosi ve arkadaşları (1998), piyasada satılan farklı çözücüler ile hazırlanmış propolis ekstraktlarının antibakteriyel ve antifungal etkisini araştırmışlardır. Propolis preparatlarının hepsinin antibakteriyel, maya ve dermatofitlere karşı antifungal etki gösterdiği, 3 ile 30 mm arasında inhibisyon zonu oluşturduğu tespit edilmiştir. Maya ve dermatofitlere karşı etanol ve propylene glycol solisyonlarının 2 haftada inhibisyon zonu oluştururken, gliserin solüsyonunun yalnızca birkaç günde inhibisyon zonu oluşturmaktadır. Bu çalışmanın sonucunda, propolis ekstraksiyonları için farklı çözücüler kullanılarak, propolisin antimikrobiyal etkisinin artırılabilineceği saptanmıştır [34].

Koo ve arkadaşları (2000), propolis ekstraktının Agar Difüzyon Metodu kullanarak antimikrobiyal etkisini araştırmıştır. *Staphylococcus aureus* – ATCC 25923, *Enterococcus faecalis* – ATCC 29212, *Streptococcus sobrinus* – 6715, *Streptococcus sanguis*, *Streptococcus cricetus* – HS 6, *Actinomyces naeslundii* – ATCC 12104, W 1053 mikroorganizmalara karşı inhibisyon zonları oluşturduğunu saptamıştır [35].

Özcan ve arkadaşları (1999), *Alternaria alternata* ve *Fusarium oxysporium f. sp. Melonis*'in misel gelişimi üzerine arı polenin %2 ve %5 konsantrasyonlarındaki metanol ekstraktlarının inhibitör etkileri araştırılmıştır. Metanolik ekstraktın %2 lik konsantrasyonu fungus gelişmesine en az, %5 lik konsantrasyonunun en çok etkili olduğu bulunmuştur [36].

Sforzin ve arkadaşları (2000), propolisin antimikrobiyal etkisi üzerine mevsimsel etkiyi araştırmışlardır. Bu çalışma için 4 mevsim boyunca toplanan propolis örneklerinin, Propolis Etanolik Ekstraktının (PEE) %0,4 - %14 dilüsyon serileri hazırlanmıştır. Bu çalışma sonucunda propolisin antimikrobiyal aktivitesi üzerine mevsimsel farklılığın rol oynamadığı, fakat Gram

pozitif bakterilerin gelişiminin PEE %0,4 konsantrasyonunda durduğu, Gram negatif bakterileri ise gelişiminin PEE %4,5 ile %8,0 konsantrasyonlarında durduğu tespit edilmiştir [37]

Garcia ve arkadaşları (2001), değişik bitki kaynaklı 25 bal örneğinin antibakteriyal aktiviteleri üzerinde asidite'nin etkisini araştırmışlardır. *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dirençli mikroorganizma olarak kullanılmıştır. Bu çalışma sonucunda balların asidite özelliğinin antimikrobiyal aktiviteyi etkilediği tespit edilmişti. Labiate ve Rosemary ballarından *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 gelişimini engellemede, Heather ballarına göre daha etkili olduğu ve Heather ballarının asiditesinin daha yüksek olduğu saptanmıştır [38].

Gür ve arkadaşları (2001), Fabaceae: Astragalus, Trifolium, Vicia, Onobrychis; Asteraceae: Centaurea triumfettii, Carduus, Xeranthemum, Helianthus annuus; Lamiaceae: Salvia, Mentha; Rosaceae: Rubus, Prunus; Vitaceae: Vitis; Apiaceae: Daucus; Zygophyllaceae: Pegonum laimala; Ranunculaceae: Ranunculus'a ait Elazığ'da 7 bölgeden toplanılmış 16 farklı bitkinin nektarlarından oluşan bal örneklerinin *Sacharomyces cerevisia* UAG 102 ve *Candida albicans* FMC 17 üzerinde antifungal etkileri araştırılmıştır. Çalışma sonucunda bal örneklerinin her birinin *Sacharomyces cerevisia* UAG 102 ve *Candida albicans* FMC 17 üzerinde antifungal etki gösterdiği tespit edilmiştir [39].

Antinelli ve arkadaşları (2003), arı sütünün antimikrobiyal özellik göstermesine neden olan 10 – Hidroksi delta – 2 – dekonokasit (10 – HDA) üzerine depolama sıcaklığının etkisini araştırmışlardır. Bu çalışmada Fransa ve Thailand'dan alınan arı sütü örnekleri 12 ay boyunca ayrı ayrı – 18 °C ve + 4°C'de depolanmıştır. Bu depolama sıcaklığı ve süresi sonunda 10 – HDA miktarında %0,1 ve % 0,2 lik kayıp olduğunu bulmuşlardır. Bu farklı orjonli arı sütü örneklerini 12 ay boyunca oda sıcaklığında bekletildiğinde 10 – HDA miktarındaki kayıpların %0,4 ve %0,6 olduğunu saptamışlardır [40].

Azeredo ve arkadaşları (2003), Brezilya'nın birçok bölgesinde ticareti yapılan farklı bitki orjinin bal örneklerinin, renk, nem, Ph ve asidite gibi fizikokimyasal özelliklerinin ve polen analizlerinde Bradford metodu kullanılarak araştırılmıştır. Bu çalışma sonunda, *Borreria verticillata*'nın bal örneklerinin yüksek kalitede olduğu saptanmıştır [41].

Antanio Santos ve arkadaşları (2002), periodontitis hastalığına sebep olan *Prevotella intermedia* ATCC 25611 ve *Porphyromonas gingivalis* ATCC 33277 patojenlerinin 6 antimikrobiyal ajana (Tetracycline, Penicilin, Clindamycin, Erythromycin, metro nidazole ve meropenem) ve Brezilya orjini Polipolis Etanolik Ektraktına (PEE) duyarlılıkları; PEE minimal bakterisidal konsantrasyonu (MBC) ve PEE patojen suşların ölüm süreleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu çalışma sonunda, *P. intermedia* ATCC 25611 ve *P. gingivalis* ATCC 33277'ni Clindamycin dışında diğer antimikrobiyal ajanlara duyarlı olduğu fakat Clindamycin'e karşı dirençli oldukları saptanmıştır. PEE'ye patojen suşların duyarlı olduğu ve MBC'nin 64 ile

256 µg/mL. değerinde olduğu saptanmıştır. *P. gingivalis* ATCC 33277 ve *P. Intermedia* ATCC 25611 için MBC'nin 256 µg/mL. olarak bulunmuştur. Ayrıca *P. gingivalis*'in inkübasyonun 3. saati içinde, *P. intermedia*'nın 6. saat içinde ölümün gerçekleştiği tespit edilmiştir. Propolisin periodental patojenleri üzerindeki antimikrobiyal etkisi onun klinik bir değer olduğunu ortaya koymuştur [42].

Blasco ve arkadaşları (2003), Portekiz ve İspanya'nın yerel marketlerinden 50 farklı bal rneği olarak kimyasal yapılarını gaz kromatografisi kullanarak analiz etmişlerdir. Bu çalışmanın sonucunda balın yapısında bulunan parathion methyl fitokimyasalını tespit etmişlerdir [43].

Arı rnleri, antibakteriyal ve antifungal özellikleri nedeniyle alternatif tıpta yaygın kullanım alanlarına sahiptirler. Bu çalışmayla amacımız piyasada, markette ve eczanede satılan değişik markalı bu ürünlerin mikrofloralarını belirlemek ve antimikrobiyal aktivitelerini tespit etmektir.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

2.1.1. Mikroorganizmalar

Araştırmada, arı ürünlerinin antimikrobiyal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla kullanılan mikroorganizmalar, *Streptococcus sp*, *Pseudomonas aeruginosa* (DSM 50071), *Staphylococcus aureus* (6538p ATCC), *B.subtilis niger*, *Klebsiella pneumoniae* (FMC), *Saccharomyces cerevisia* (UGA 102), *Candida glabrata*(ATCC 66032) ve *Proteus vulgaris* (FMC 11)'dir. mikroorganizma suşları Fırat Üniversitesi, Fen – Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Mikrobiyoloji laboratuvarı Kültür Koleksiyonundan sağlanmıştır. *E.coli* (ATCC 25921), *Salmonella typhimurium* (NRRL 4463), *Bacillus subtilis* (ATCC 6033) mikroorganizma suşları Ege Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümünden temin edilmiştir.

2.1.2. Arı Ürünlerinin Temini

Bal, arı sütü, polen piyasada, market ve eczanelerde satılan değişik markalı ürünlerden, propolis arıcılardan temin edilmiştir.

Arı ürünlerinin temin edildiği yer ve markalara ait bilgiler Tablo 2.1.2.1 verilmiştir.

Tablo 2.1.2.1. Arı ürünlerinin mikrofloralarının ve antimikrobiyal aktivitelerinin incelenmesinde kullanılan bal, arısütü, polen ve propolis örneklerinin temin edildiği yer ve markalara ait bilgiler

Örnek no	Kodu	Marka	Yer
1	B ₁	Beylibal	Market
2	B ₂	Penguen	Market
3	B ₃	Koska	Market
4	B ₄	Aksuvital	Market
5	B ₅	Şarkvital	Market
1	A ₁	Aksuvital	Market
2	A ₂	Bal-tek	Market
3	A ₃	Şarkvital	Market
4	A ₄	Arıbella	Market
5	A ₅		Aktar
1	P ₁	Baltek	Market
2	P ₂	Çarkpolen	Market
3	P ₃	Anavarza	Market
4	P ₄	Aksuvital	Market
5	P ₅	Arıbella	Elazığ (merkez)

Örnek no	Kodu	Marka	Yer
1	Pr ₁		Elazığ (merkez)
2	Pr ₂		Elazığ (merkez)
3	Pr ₃		Elazığ (merkez)
4	Pr ₄		Elazığ (merkez)
5	Pr ₅		Elazığ (merkez)

B: Bal A: Arısütü P: Polen Pr: Propolis

2.1.3. Besiyerleri

Araştırmada kullanılan besiyerlerinin adları ve bileşimleri aşağıda verilmiştir.

a- Plate – Count Agar (PCA)

	g/lt
Pepton	5,0
Hefe extract	2,5
D(+) glukoz	1,0
Agar	14,0
Saf su	1000 ml

pH 7'ye ayarlanarak 121 C⁰ de 15 dakika süreyle sterilize edilmiştir.

b- Potatos Dextrose Agar (PDA)

	g/lt
Potatos extract	4,0
Dekstroz	20,0
Agar	15,0
Saf su	1000 ml

pH 7'ye ayarlanarak 121 C⁰ de 15 dakika süreyle sterilize edilmiştir.

c- Salmonella Shigella Agar (S.S. Agar)

	g/lt
“Lab-Lance” powder	5,0
Pepton	5,0
Laktoz	10,0
Bile salts	8,5
Sodyum sitrat	10,0
Sodyum tiyosülfat	8,5
Demir sitrat	1,0
Brillant yeşili	0,00033

Neutrol kırmızısı	0,025
Agar	15,0
Saf su	1000 ml

pH 7'ye ayarlanarak 121 C⁰ de 15 dakika süreyle sterilize edilmiştir.

d- Laktozlu Buyyon

	g/lt
et pepton	10,0
et extract	9,0
NaCl	5,0
Laktoz	10,0
Bromkresolpurpur	0,02
Saf su	1000 ml

pH 7'ye ayarlanarak 121 C⁰ de 15 dakika süreyle sterilize edilmiştir

e- Kartoffel – Glucose Agar

	g/lt
Kartoffelinfus	4,0
D (+) Glukoz	20,0
Agar	15,0
Saf su	1000 ml

pH 7'ye ayarlanarak 121 C⁰ de 15 dakika süreyle sterilize edilmiştir

f- Bacillus Ortamı

	g/lt
(NH ₄) ₂ SO ₄	1,3 gr
Glukoz	1,0 gr
Yeast extract	1,0 gr
KH ₂ PO ₄	0,37 gr
Mg SO ₄ – 7 H ₂ O	0,25 gr
CaCl ₂ 2H ₂ O	0,07 gr
FeCl ₃	0,02 gr
Saf su	1000 ml

pH 7'ye ayarlanarak 121 C⁰ de 15 dakika süreyle sterilize edilmiştir

g- Eosin Methylen Blue (EMB) Agar

	g/lt
Pepton	10,0
Laktoz	10,0
Dipotasyum hidrojen fosfat	2,0
Eosin Y	0,4
Metilen blue	0,065
Agar	15,0
Saf su	1000 ml

pH 7'ye ayarlanarak 121 C⁰ de 15 dakika süreyle sterilize edilmiştir

h- Clostridium Ortamı

	g/lt
pepton	40,0
D (-) fruktoz	6,0
Sodyumklorid	2,0
Mağnezyum sülfat	0,1
Potasyum dihidrojen fosfat	1,0
Dihidrojen fosfat	5,0
Agar	14,9
Saf su	1000ml

pH 7'ye ayarlanarak 121 C⁰ de 15 dakika süreyle sterilize edilmiştir

I. Baird – Parker Agar

1 lt. saf su içerisine 58 g. Baird Parker Agar(Merk) ilave edilmiştir. pH 7'ye ayarlanarak 121 C⁰ de 15 dakika süreyle sterilize edilmiştir.

J. Cetrimied Agar

1 lt. saf su içine 44,5 g. Cetrimied Agar(Oxoid) ilave edilmiştir. pH 7'ye ayarlanarak 121 C⁰ 15 dakika süreyle sterilize edilmiştir.

K.Nutrient Buyyon

	g/lt
Pepton	5,0
Fleisch extract	3,0
Saf su	1000ml

L. Manganase Nutrient Agar

	g/lt
Pepton	5,0
Et extract	3,0
Mn SO ₄ . H ₂ O	5,0 mg
Agar	15,0
Saf su	1000 ml

pH 7'ye ayarlanarak 121 C⁰ de 15 dakika süreyle sterilize edilmiştir

M. Kazenli Agar

PCA'ya %2 oranında yazsız çiğ süt veya steril süt ilave edilerek, 121 C⁰ de 10 dakika süreyle sterilize edilmiştir

N. Nişastalı Agar

	g/lt
Nişasta	10,0
Pepton	5,0
Maya extract	2,0
NaCl	1,5
KH ₂ PO ₄	0,5
M _g SO ₄ . 7H ₂ O	0,5
CaCl ₂	0,1
Saf su	1000 ml

Çözelti hacminin %15 kadar steril gliserol ilave edilerek hazırlanmıştır. pH 7'ye ayarlanarak 37 C⁰ de 15 dakika süreyle sterilize edilmiştir

O. Müller – Hinton Agar

	g/lt
Et extract	5,0
Kazein hidrolizatı	17,5
Nişasta	1,5
Agar	12,5
Saf su	1000 ml

pH 7'ye ayarlanarak 121 C⁰ de 15 dakika süreyle sterilize edilmiştir[44].

2.1.4. Boyalar

a- Kristal Viyole

Kristal viyole	2.0 g	Çözelti A
Etil alkol (%95)	20.0ml	
Amonyum oksalat	0.8g	Çözelti B
Saf su	80.0 ml	

Çözelti A ve B karıştırılır ve saf su ile 1: 10 arasında sulandırılarak ,filitre kağıdından süzölmüştür.

a- Malachit Yeşili

Malachit yeşili	5.0g
Saf su	1000 ml

Boya saf su içinde çözülmüş ve filitre kağıdından süzölmüştür.

c- Safranin

safranin (%95 lik etanolde 10.0 ml
%2,5 luk solüsyon)

Saf su	100 ml
--------	--------

2.1.5. Çözeltiler

a- Lugol

İyot	1.0g
Potasyumiyodür	2.0g
Saf su	300.0ml

I.KI'ın çözümlmesi için 24 saat beklenmiştir.

b- Serum Fizyolojik Su

	g/lt
NaCl	8,5
Saf su	1000 ml

Otoklavda 121 C⁰ de 15 dakika süreyle sterilize edilmiştir[45].

2.2. Metot

2.2.1 Arı Ürünlerinin Mikrofloralarının Belirlenmesi

2.2.1.1. Bal, Arısütü , Polen ve Propolis Örneklerinin Alınması

Bal, arısütü ve polen piyasada, market ve eczanelerde satılan değişik markalı ürünlerden alınmıştır. Farklı bölgelerden toplanmış olan propolis arıcılardan temin edilmiştir. Örnekler polietilen torbalara koyularak laboratuvara getirilmiştir. Arısütü örnekleri kullanılıncaya kadar +4 C⁰ 'de muhafaza edilmişlerdir.

2.2.1.2. Bal, Arısütü , Polen ve Propolis Örneklerinin Hazırlanması

Bal, arısütü , polen ve propolis örneklerinden 1 gr tartılmış ve 9 ml serum fizyolojik su içerisinde homojenizatör de 3 - 5 dakika süreyle parçalanmıştır.

2.2.1.3. Bal, Arısütü , Polen ve Propolis Örneklerinin Besiyerine Ekimi

Bal, Arısütü, polen ve propolis canlı mikroorganizmaların sayımında Plak Kültür Metodu (Dilüsyon Metodu) kullanılmıştır. Bal ve arısütü için 10⁻¹ , polen için PCA'ya 10⁻² diğer besi yerlerine 10⁻¹ dilüsyonlar seçilerek; toplam mikroorganizma sayımı için Plate Count Agara maya ve küf sayımı için Patates Dekstroz Agara; Coliform bakteri ve *E.coli* sayımı için Eosin Methylen Blue (EMB) Agara, *Staphylococcus* sayımı için Chapman Agara ; *Salmonella-Shigella* sayımı için Salmonella – Shigella (SS) Agara ekim yapılmıştır. Plaklar uygun sıcaklık ve sürede inkübasyona bırakılarak inkübasyondan sonra koloniler sayılmıştır. Paralel petri kutularının ortalaması alınarak, bu rakam seyreltme faktörü ile çarpılmıştır. Böylece 1gr. veya 1ml örnekte bulunan canlı mikroorganizma sayısı bulunmuştur.

Deneme her bal, arısütü , polen ve propolis örnekleri için iki paralelli olarak düzenlenmiştir. Beş farklı bal, arısütü , polen ve propolis örneklerden her birinin 10⁻¹ lik dilüsyonlarından 1ml örnek steril 9.0 cm çapındaki petri kutularına pipetlenmiştir. Pipetleme işleminden sonra, 45⁰C ye kadar soğutulmuş agardan yaklaşık 10 ml besiyeri petri kutusuna dökülmüş ve petri kutusu dairesel olarak olduğu yerde 3 defa saat yönünde, 3 defa ters yönde ve 3 defa da ileri geri çalkalanarak örneğin besiyeri içerisinde homojen dağılması sağlanmıştır. Besiyeri katılaştıktan sonra, petri kutuları kapakları aşağı gelecek şekilde uygun sıcaklıkta etüve yerleştirilerek inkübe edilmiştir.

Fungusların sayımı için, yüzeysel ekim yapılmıştır. Bunun için; petri kutularına 10 -15 ml PDA besiyerine dökülmüştür ve agarın katılaşması beklenilmiştir. Agar yüzeyine 10⁻¹ lik dilüsyonlardan 0.1 ml örnek damlatılmış ve steril bir Drigalski spatülü ile yayılmıştır. Plaklar 20 dakika bekletildikten sonra kapakları alta gelecek şekilde uygun sıcaklıkta etüve yerleştirilerek inkübe edilmiştir [45,46].

Bal, arı sütü ve polen örneklerinin mikrofloralarını belirlemek amacı ile kullanılan besiyerlerine uygulanan ekim şekilleri, inkübasyon süre ve sıcaklıkları Tablo 2.2.1.3.1’de verilmiştir.

Tablo 2.2.1.3.1. Bal, arı sütü ve polen örneklerin mikrofloralarını belirlemek amacı ile kullanılan besiyerlerine uygulanan ekim şekilleri, inkübasyon süre ve sıcaklıkları

Besiyerinin Adı	İçine Ekim	Yüzeysel Ekim	İnkübasyon Sıcaklığı (°C)	İnkübasyon Süresi (gün)
Plate Count Agar (PCA)	+		37	5
Patates Dekstroz Agar(PDA)		+	25	5
Cetrimied Agar	+		37	2
Kartoffel Glukoz Agar	+		25	5
Baird Parker Agar		+	37	2
Salmonella – Shigella Agar (SSA)	+		37	3
Bacillus ortamı (broth)		+	37	2
Clostridium ortamı		+	30	3-5
Laktozlu buyyon			37	1-2

Bal, arı sütü ve polen örnekleri için Clostridium Tahmin Testi uygulanmıştır. Her örnek için 5 tüp kullanılmıştır. Deney tüplerine 2 -3 ml parafin konulmuştur ve 121 °C de 30 dakika süreyle steril edilmiştir. Steril parafinli tüplere; bal, arı sütü ve polen örneklerinin 10⁻¹ lik dilüsyonlarından 5 ml örnek aktarılmıştır. Doldurulmuş tüpler, 85 °C’ye ayarlı su banyosunda 15 dakika ısıtılmıştır. Böylece parafin eritilmiş ve gıda örneğinin üzerine çıkarak hava heçirmeyen bir tabaka oluşturmuştur. Tüpler su banyosundan çıkarılarak bir süre dışarıda bekletilerek soğutulan tüpler, 37°C de 3 -5 gün süreyle inkübe edilmiştir.

Arı ürünlerine, *E.coli* tespiti için, Kuvvetle Muhtemel Sayı (Most Probable Number, MPN) esasına göre sayım yapılmıştır. Bunun için, steril edilmiş içerisinde 6 ml Laktozlu buyyon bulunan tüpler kullanılmıştır. Her bir bal, arı sütü ve polen örneğinin 10⁻¹ lik dilüsyonundan 3 tane tüpe 0.1 ml, 3 tane tüpe 1 ml, 3 tane tüpe de 10 ml örnek pipetlenmiştir. Tüpler, 37 °C ‘de 24 – 48 saat süreyle inkübe edilmiştir [45,46].

1 g veya

1 ml örnekteki MPN : Çizelgedeki MPN x dilüsyon faktörü

100

2.2.1.4. İzolatların Kültürel ve Biyokimyasal Özelliklerin Tespiti

Araştırmamızda bal, arı sütü ve polen örneklerinde üreyen mikroorganizmaların özelliklerini saptamak amacıyla çeşitli kültürel ve biyokimyasal testler uygulanmıştır.

2.2.1.4.1. Kültürel Özelliklerinin Tespiti

a- Koloni Özellikleri

Her bir besiyerinde inkübasyon süresi sonunda koloni şekilleri, kenar şekilleri, büyüklükleri ve renkleri bakımından incelemiştir [47].

b- Hareket Muayenesi

Bakterilerin hareketli olup olmadıklarının tespiti için Plate Count Agar (PCA) besiyeri kullanılmıştır. Deney tüplerinde dik olarak dondurulan besiyerine, bakteriler iğne yardımıyla aşılansak 37 °C de bir hafta süreyle inkübe edilmişlerdir [47].

c- Aerob – Fakültatif aerob – Anaerob Testi

Bakterilerin aerob, fakültatif aerob, anaerob olup olmadıklarının tespiti için Nutrient Buyyon besiyeri kullanılmıştır. İçerisinde yaklaşık 10 ml Nutrient Buyyon bulunan tüplere bir öze dolusu bakteriler aşılansak 37 °C’de 2 -3 gün süreyle inkübe edilmişlerdir. İnkübasyon süresi sonunda besiyerindeki üreme durumları kontrol edilmiştir [47].

d- Gram Boyama

İzolatlar gram boyama yapılarak mikroskop altında incelenmiştir.

2.2.1.4.2. Biyokimyasal Özelliklerin Tespiti

a- Kazein Hidrolizi

Manganezli Nutrient Agar üremiş kolonilerden, içerisinde Kazeinli Agar bulunan steril 9 cm çapında petrilere nokta metodu ile ekim yapılmıştır. 37 °C’de 2 gün inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süresi sonunda aşılama noktası veya bakterilerin etrafında şeffaf zonun varlığı araştırılmıştır[47].

b- Nişasta Hidrolizi

Manganezli Nutrient Agardan, içerisinde Nişastalı Agar bulunan Steril petriler içerisinde nokta ekim yapılmıştır. Petriler 37 °C’de 2 gün inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süresi sonunda üreme olan petrinin üzerini kaplayacak şekilde lugol damlatılmıştır. Lugol damlatıldıktan sonra ekim yapılan bölgenin etrafında temiz zonun oluşma duruma göre pozitif ve negatif olarak değerlendirilmiştir[47].

c- Katalaz Aktivitesi

Bir öze dolusu bakteri kültürü temiz bir lam üzerine konularak bir damla %10’luk hidrojen peroksit ile karıştırılıp bakterilerin gaz oluşturma durumları araştırılmıştır[47].

2.2.2. Arı Ürünlerinin Antimikrobiyal Aktivitelerinin Belirlenmesi

2.2.2.1. Bal, Arısütü, Polen ve Propolis Örneklerinin Hazırlanması

Bal ve arısütü örneklerinin her birinden 1 gr. tartılmıştır. Tartılan bal ve arısütü örneklerinin üzerine 2 ml saf su ilave edilerek Vortex yardımıyla homojen hale gelmesi sağlanmıştır. Bal ve arısütü örnekleri kullanılıncaya kadar +4 °C'de muhafaza edilmişlerdir.

Polenden 10 gr tartılmış ve 100 ml %70'lik metanol ilave edilerek 37 °C 'de 4 gün çalkalamalı etüvde bekletilmiştir. Metanolik ekstrakt, Whatman # 1 numaralı filtre kağıdı ile süzülüş, alttakalan sıvı kısım döner buharlaştırıcıda BIBBY Rotavapor RE, 100, yaklaşık 1 ml kalana kadar buharlaştırılmıştır. Buharlaştırılmış 1 ml hacimli örnek üzerine, 2ml metanol ilave edilerek, kullanılıncaya kadar +4 °C'de bekletilmiştir [48].

Propolisten 30 gr. tartılmış ve 300 ml %95 lik etil alkol ilave edilerek 37 °C'de 4 gün süreyle çalkalamalı etüvde bekletilmiştir. Etonolik ekstrakt, Whatman # 1 numaralı filtre kağıdı ile süzülüş, altta kalan sıvı kısım döner buharlaştırıcıda, BIBBY Ratavapor RE, 100, yaklaşık 1ml kalana kadar buharlaştırılmıştır. Elde edilen ekstrakt propolis Balzamu olarak isimlendirilmiştir. Propolis Balzamının üzerine 2 ml etil alkol ilave edilerek, antimikrobiyal etkisi araştırılıncaya kadar -24 °C'de bekletilmiştir [49].

2.2.2.2. Mikroorganizma Kültürlerinin Hazırlanması

Bakteri suşları Nutrient Buyyon (Merk)'a aşılansarak. 37 °C'de 18 – 24 saat, maya suşları Nutrient Buyyon (Meck)'da 37 °C'de 72 saat süre ile inkübe edilmiştir.

2.2.2.3. Bal, Arısütü, Polen ve Propolis Örneklerinin Besiyerine Ekimi

Arı ürünlerinin antimikrobiyal aktivitelerinin belirlenmesinde Oyuk Agar Metodu kullanılmıştır. Steril, 48 °C'deki Müler Hinton Agara, test edilecek mikroorganizmaları buyyon kültüründen %1 oranında aşılama yapılmıştır. İyice karıştırılıp steril petri kutularına 15 ml dağıtılmıştır. Agar katılaştıktan sonra çapı 9 mm olan mantar deleceği ile oyuk açılmış ve açılan oyuğa antimikrobiyal aktiviteleri belirlenecek olan materyallerden 10,50 ve 100 µl'lik çözeltilerinden 0,2 mm'lik örnek pipetlenmiştir. Bu şekilde hazırlanan petri kutuları +4 °C de 1 saat bekletildikten sonra bakteri aşılansan plaklar 37 °C'de 18 – 24 saat, maya aşılansan plaklar 37 °C'de 72 saat süreyle inkübe edilmiştir. Çalışma 3 paralel olarak düzenlenmiştir. Süre sonunda inhibisyon zonunun çapı mm olarak ölçülmüştür. Kontrol olarak oyuklara sadece arı ürünlerinin çözücülerini aktarılmıştır. Karşılaştırma amacıyla da Steptomycin'in çözeltilisi hazırlanmıştır [45].

3.SONUÇLAR VE TARTIŞMA

3.1. Arı Ürünlerinin Mikrofloralarının Belirlenmesi

Araştırmada kullanılan besiyerlerinde mikroorganizma suşlarının koloni özellikleri Tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.1 Araştırmada kullanılan besiyerlerinde mikroorganizma suşlarının tipik koloni özellikleri

Mikroorganizma	Besiyeri	Koloni
<i>E.coli</i>	Laktozlu buyyon Eosin Methylen Blue Agar Salmonella – Shigella Agar	Renk değişimi ve gaz oluşumu 2,3 mm büyüklükde, metalik yeşil renkli, merkezi koyu, mor pembe – kırmızı
<i>Enterobacter aerogenes</i>	Salmonella – Shigella Agar Eosin Methylen Blue Agar	Kremden – pembeye kadar, opak, cıvık, <i>E.coli</i> ’den büyük 4-6mm çapında, kabarık, cıvıksı
<i>Klebsiella</i>	Eosin Methylen Blue	Gri – kahverengi
<i>Salmonella</i>	Salmonella – Shigella Agar Baird – parker Agar	Renksiz – şeffaf Siyah, parlak, 1.0 -1.5 mm çapında, dar beyaz kanarlı 2-5 mm genişliğinde şeffaf zon içindeki mat halka 48 saat sonra gözlenmelidir.
<i>Proteus</i>	Salmonella – Shigella Agar	Siyah merkezli şeffaf
<i>Bacillus</i>	Baird-parker Agar	48 saat sonra koyu kahverengi, mat şeffaf zonlu
Maya	Plate Count Agar	Beyaz, şeffaf zonsuz
<i>Staphylococcus</i>	Baird – parker Agar	
<i>Pseudomonas</i>	Cetrimied Agar	

3.1.1. Bal Örneklerinin Mikroflora Sonuçları

Araştırma kullanılan Bal örneklerine ait mikroflora sonuçları Tablo 3.1.1.1.’de verilmiştir

Tablo : 3.1.1.1.1. Bal örneklerine ait Mikoflora sonuçları

Besiyeirinin Adı	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅
Laktozlu Buyyon	Renk ve gaz oluşumu görülmemiştir.	Renk ve gaz oluşumu görülmemiştir.	Renk ve gaz oluşumu görülmemiştir.	Renk ve gaz oluşumu görülmemiştir.	Renk ve gaz oluşumu görülmemiştir.
Patates Dekstroz Agar (PDA)	I.Petri – II. Petri 85 - 87 koloni	I.Petri – II. Petri 75 - 82 koloni	I.Petri – II. Petri 54 - 63 koloni	I.Petri – II. Petri 83 - 90 koloni	I.Petri – II. Petri 53 - 57 koloni
Plate Count Agar (PCA)	90 - 82 koloni	74 - 95 koloni	49 - 53 koloni	95 - 81 koloni	47 - 65 koloni
Salmonella-Shigella Agar (SS Agar)	Üreme görülmemiştir.	Üreme görülmemiştir	Üreme görülmemiştir	Üreme görülmemiştir	Üreme görülmemiştir
Kartoffel – Glukoz Agar	Üreme görülmemiştir.	Üreme görülmemiştir	Üreme görülmemiştir	Üreme görülmemiştir	Üreme görülmemiştir
Cetrimied Agar	27 - 30 koloni	20 - 31 koloni	15 - 22 koloni	30 - 42 koloni	18 - 22 koloni
Baird – Parker Agar	Üreme görülmemiştir	Üreme görülmemiştir	Üreme görülmemiştir	Üreme görülmemiştir	Üreme görülmemiştir
Bacillus Broth	Üreme görülmüştür.	Üreme görülmüştür.	Üreme görülmüştür.	Üreme görülmüştür.	Üreme görülmüştür.
Clostridium Ortamı	Üreme görülmemiştir	Üreme görülmemiştir	Üreme görülmemiştir	Üreme görülmemiştir	Üreme görülmemiştir
Clostridium Tahmin Testi	negatif	negatif	negatif	negatif	negatif

B₁, B₂, B₃, B₄ ve B₅ örneklerinin Laktozlu buyyon bulunan tüplerinde renk değişimi ve gaz oluşumu görülmemiştir. Bu nedenle Eosin methylen Blue Agar'a aşılama yapılmamıştır. Patates Dekstroza Agar (PDA)'da maya ve küf görülmemiştir. B₁, B₂, B₃, B₄ ve B₅ örneklerinin Plate Count Agar'da üreyen kolonilerinin tümü beyaz renkte, koloni şekli dairesel ve kenar şekli yuvarlak olduğu tespit edilmiştir. B₁, B₂, B₃, B₄ ve B₅ 'in 1g.'ında bulunan canlı mikroorganizma sayısı Tablo 3.1.1.2'de verilmiştir.

Tablo : 3.1.1.2. B₁, B₂, B₃, B₄ ve B₅ örneklerinin 1g.'ında bulunan canlı mikroorganizma sayısı

Örnek No	Koloni Sayısı I.petri – II. Petri	Ortalama	Dilüsyon	Canlı mikroorganizma sayısı (adet/ ml)
B ₁	90 – 82	86	10 ⁻¹	8.6 x 10 ²
B ₂	74 – 95	84	10 ⁻¹	8.4 x 10 ²
B ₃	49 – 53	51	10 ⁻¹	5.1 x 10 ²
B ₄	95 – 81	88	10 ⁻¹	8.8 x 10 ²
B ₅	47 – 65	56	10 ⁻¹	5.6 x 10 ²

B₁, B₂, B₃, B₄ ve B₅ Salmonella – Shigella Agar (SS Agar) ve Kartoffel Glukoz Agar'da inkübasyon sonunda üreme görülmemiştir. Cetrimied Agar'da üreyen kolonilerin beyaz renkte, koloni şekli dairesel ve kenar şekli yuvarlak olduğu görülmüştür. Cetrimied Agar *Pseudomonas* için selektif Agar'dır. *Pseudomonas* varlığını tespit edebilmek amacıyla bu kolonilere kültürel testler uygulanmıştır. Baird Parker Agar da şeffaf, beyaz renkli maya kolonileri tespit edilmiştir. Bal örneklerinde *Bacillus* varlığını gözleyebilmek için zenginleştirici ortam olarak *Bacillus* Broth kullanılmıştır. *Bacillus* Broth'dan inkübasyon sonunda *Bacillus* türlerinin kültürel özelliklerini tespit edebilmek için Gram boyama ve Endospor boyama uygulanmıştır.

B₁, B₂, B₃, B₄ ve B₅ örneklerinde *Clostridium* varlığını tespit etmek amacıyla *Clostridium* ortamı kullanılmıştır. *Clostridium* ortamında maya dışında üreme görülmemiştir. *Clostridium* tahmin testi bal örneklerine uygulanmıştır. Bu testin sonucunda; anaerobik bakterilerin gelişmesi halinde, gaz oluşup parafin tabaka yukarı doğru itilmesi pozitif olarak değerlendirilmiştir. Bal örneklerinin *Clostridium* açısından negatif olduğu saptanmıştır.

3.1.2. Arı sütünün Mikroflora Sonuçları

Araştırmada kullanılan beş farklı markada arı sütü örneğinin mikroflora sonuçları Tablo 3.1.2.1.'de verilmiştir.

Tablo : 3.1.2.1. Arisütü örneklerine ait mikroflora sonuçları

Besiyerinin Adı	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅
Laktozlu Buyyon	Renk ve gaz oluşumu görülmemiştir.	Renk ve gaz oluşumu görülmemiştir.	Renk ve gaz oluşumu görülmemiştir.	Renk ve gaz oluşumu görülmemiştir.	Renk ve gaz oluşumu görülmemiştir.
Patates Dekstroz Agar (PDA)	I.Petri – II. Petri 4 - 7 koloni	I.Petri – II. Petri 2 - 4 koloni	I.Petri – II. Petri 5 - 8 koloni	I.Petri – II. Petri 7 - 9 koloni	I.Petri – II. Petri 2 - 3 koloni
Plate Count Agar (PCA)	22 - 23 koloni	22 - 25 koloni	23 - 25 koloni	23 - 23 koloni	23 - 25 koloni
Salmonella-Shigella Agar (SS Agar)	Üreme görülmemiştir.	Üreme görülmemiştir	Üreme görülmemiştir	Üreme görülmemiştir	Üreme görülmemiştir
Kartoffel – Glukoz Agar	Üreme görülmemiştir.	Üreme görülmemiştir	Üreme görülmemiştir	Üreme görülmemiştir	Üreme görülmemiştir
Cetrimied Agar	Üreme görülmemiştir.	Üreme görülmemiştir	13 - 21 koloni	Üreme görülmemiştir	Üreme görülmemiştir
Baird – Parker Agar	Üreme görülmemiştir.	Üreme görülmemiştir	Üreme görülmemiştir	Üreme görülmemiştir	Üreme görülmemiştir
Bacillus Broth	Üreme görülmüştür.	Üreme görülmemiştir	Üreme görülmemiştir	Üreme görülmemiştir	Üreme görülmemiştir
Clostridium Ortamı	Üreme görülmemiştir.	Üreme görülmemiştir	Üreme görülmemiştir	Üreme görülmemiştir	Üreme görülmemiştir
Clostridium Tahmin Testi	negatif	negatif	negatif	negatif	negatif

A₁, A₂, A₃, A₄, ve A₅ örneklerinin Laktozlu Buyyon bulunan tüplerinde inkübasyon süresi sonunda renk değişimi ve gaz oluşumu görülmemiştir. Bu nedenle Eosin Methylen Blue Agara aşılama yapılmamıştır. Patates Dekstroza Agar (PDA)'da küf kolonilerinden mikroskopta incelenmek üzere preparatlar hazırlanmıştır. Mikroskopta tüm küf kolonilerinin *Penicillium* olduğu tespit edilmiştir. Plate Count Agarda üreyen kolonilerin tümü beyaz renkte, koloni şekli nokta ve kenar şekli düz olduğu görülmüştür. Koloni sayıları Tablo 3.1.2.1.'de verilmiştir. A₁, A₂, A₃, A₄, ve A₅ 'in 1g.'da bulunan canlı mikroorganizma sayısı Tablo 3.1.2.2.'de verilmiştir.

Tablo 3.1.2.2. A₁, A₂, A₃, A₄, ve A₅ örneklerinin 1g.'da bulunan canlı mikroorganizma sayısı

Örnek No	Koloni Sayısı I. petri – II. Petri	Ortalama	Dilüsyon	Canlı mikroorganizma sayısı (adet/ ml)
A ₁	22 – 23	23	10 ⁻¹	2.3 x 10 ²
A ₂	22 – 25	24	10 ⁻¹	2.4 x 10 ²
A ₃	23 – 25	24	10 ⁻¹	2.4 x 10 ²
A ₄	23 – 23	23	10 ⁻¹	2.3 x 10 ²
A ₅	23 – 25	24	10 ⁻¹	2.4 x 10 ²

A₁, A₂, A₃, A₄, ve A₅ Salmonella Shigella Agar (SS Agar) ve Kartoffel Glukoz Agar'da inkübasyon süresi sonunda üreme görülmemiştir. Cetrimied Agarda sadece A₃ örneğinde sarı renkli, rizoid şekilli koloniler üremiştir. Bu besiyeri, *pseudomonas* türleri için selektif bir besiyeridir. A₃, örneğinde gözlenen kolonilere kültürel testler uygulanmıştır. Baird Parker Agar'da yalnızca A₃, ve A₄ örneklerinde; beyaz renkli, merkezden etrafa doğru yayılan maya koloniler tespit edilmiştir. Arısütü örneklerinde *Bacillus* varlığını görebilmek için zenginleştirici ortam olarak Bacillus Broth hazırlanmıştır.

Bacillus Broth'dan inkübasyon süresi sonunda *Bacillus* türlerinin kültürel özelliklerin tespit edebilmek için Gram boyama ve Endospor boyama uygulanmıştır. A₁, A₂, A₃, A₄, ve A₅'de *Clostridium* varlığını tespit etmek amacıyla Clostridium Ortamı kullanılmıştır. Clostridium ortamında; beyaz renkli, gayri muntazam şekilli ve kenarları loblu mayalar görülmüştür. *Clostridium* arısütü örnekleri içinde bulunmadığını kesinleştirmek amacı ile Clostridium Tahmin testi arı sütü örneklerine uygulanmıştır. Bu testin sonucunda; parafin yukarı doğru yükselmediği ve bu nedenle *Clostridium* açısından negatif olduğu bulunmuştur.

3.1.3. Polen Örneklerinin Mikroflora Sonuçları

Araştırmada kullanılan beş farklı markada polen örneğinde tespit edilen mikroflora sonuçları Tablo 3.1.3.1.'de verilmiştir.

Tablo : 3.1.3.1. Polen örneklerine ait mikroflora sonuçları

Besiyerinin Adı	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅
Laktozlu Buyyon	Renk ve gaz oluşumu görülmemiştir.	Renk ve gaz oluşumu görülmemiştir.	Renk değişimi gözlenmiştir.	Renk ve gaz oluşumu görülmemiştir.	Renk değişimi gözlenmiştir..
Patates Dekstroz Agar (PDA)	I.Petri – II. Petri 15 - 22 maya koloni	I.Petri – II. Petri 16 - 21 maya koloni	I.Petri – II. Petri 11 - 17 maya koloni	I.Petri – II. Petri 12 - 20 maya koloni	I.Petri – II. Petri 10 - 14 maya koloni
Plate Count Agar (PCA)	30 - 32 koloni	31 - 37 koloni	32 - 39 koloni	33 - 39 koloni	35 - 37 koloni
Salmonella-Shigella Agar (SS Agar)	12 - 14 koloni	9 - 10 koloni	6 - 7 koloni	5 - 8 koloni	4 - 7 koloni
Kartoffel – Glukoz Agar	5 - 6 küf kolonisi	5 - 8 küf kolonisi	1 - 4 küf kolonisi	3 - 4 küf kolonisi	2 - 3 küf kolonisi
Cetrimied Agar	50 - 64 koloni	36 - 48 koloni	36 - 38 koloni	31 - 39 koloni	43 - 48 koloni
Baird – Parker Agar	10 - 12 koloni	Üreme görülmemiştir.	Üreme görülmemiştir.	Üreme görülmemiştir.	Üreme görülmemiştir.
Bacillus Broth	Üreme görülmüştür.	Üreme görülmüştür.	Üreme görülmüştür.	Üreme görülmüştür.	Üreme görülmüştür.
Clostridium Ortamı	1 - 1 koloni	1 - 1 koloni	1 - 1 koloni	1 - 1 koloni	1 - 1 koloni
Clostridium Tahmin Testi	negatif	negatif	negatif	negatif	negatif

P₁, P₂, P₃, P₄, ve P₅ örneklerinin Laktozlu Buyyon bulunan tüplerinde inkübasyon süresi sonunda renk değişimi ve gaz oluşumu görülmemiştir. P₃ örneğinin 10 ml örnek aktarılan üç tüpünde mor renk sarı renge dönüşmüştür. Renk değişiminin gözlemlendiği üç pozitif tüplerden Eosin Methylen Blue Agar'a çizgi ekim yapılmıştır ve petriler 37 °C'de 24 – 48 saat süreyle inkübe edilmiştir. İnkübasyon süresi sonunda petrilerde üreme görülmemiştir. Patates Dekstroz Agar (PDA)'da maya kolonileri üremiştir. Plate Count Agar (PCA)'a 10⁻²'lik dilüsyonlar'dan ekim yapılmıştır. Kolonilerin ortası beyaz etrafı şeffaf renkli, kenarlarının ondülal olduğu tespit edilmiştir. P₁, P₂, P₃, P₄, ve P₅ 'in 1g.'da bulunan canlı mikroorganizma sayısı Tablo 3.1.3.2.'de verilmiştir.

Tablo 3.1.3.2. P₁, P₂, P₃, P₄, ve P₅ örneklerinin 1g.'da bulunan canlı mikroorganizma sayısı

Örnek No	Koloni Sayısı I.petri – II. Petri	Ortalama	Dilüsyon	Canlı mikroorganizma sayısı (adet/ ml)
P ₁	30 – 32	31	10 ⁻²	3.1 x 10 ³
P ₂	31 – 37	34	10 ⁻²	3.4 x 10 ³
P ₃	32 – 39	35	10 ⁻²	3.5 x 10 ³
P ₄	33 – 39	36	10 ⁻²	3.6 x 10 ³
P ₅	35 – 37	36	10 ⁻²	3.6 x 10 ³

P₁, P₂, P₃, P₄, ve P₅, Salmonella – Shigella Agar (SS Agar)'da siyah renkli, balık gözü şeklinde tipik koloniler üremiştir. Bu tipik kolonilere kültürel testler uygulanmıştır. Kartoffel Glukoz Agar'da siyah renkli küf kolonileri görülmüştür. Küf kolonilerinden mikroskopta incelenmek üzere preparatlar hazırlanmıştır. Mikroskopta küf kolonilerinin *Mucor* olduğu tespit edilmiştir. Cetrimied Agar'da, sarı renkli, rizoid şekilli koloniler üremiştir. Bu kolonilerin *Pseudomonas* türlerine ait olup olmadığını kanıtlamak amacıyla kültürel testler(2.2.1.4.) uygulanmıştır.

Baird Parker Agar'da sadece P₁ 'de beyaz renkli, nokta şeklinde ve etrafı düz koloniler üremiştir. *Staphylococcus* olup olmadıklarını kanıtlamak amacıyla bu kolonilere hareketlilik ve aerobik – anaerobik – fakültatif anaerobik kültürel testleri uygulanmıştır. Polen örneklerinde *Bacillus* varlığını göre bilmek için zenginleştirici ortam olarak Bacillus Broth hazırlanmıştır. Bacillus Broth'dan inkübasyon süresi sonunda *Bacillus* türlerinin kültürel özelliklerini tespit edebilmek için; Gram boyama, endospor boyama, hareketlilik testi ve biyokimyasal özelliklerini tespit edebilmek için kazein hidrolizi, nişasta hidrolizi ve katalaz aktivitesi testi uygulanmıştır. P₁, P₂, P₃, P₄ ve P₅, 'de Clostridium ortamında üreyen kolonilerin Actinomycet olduğu tespit

edilmiştir. Bu nedenle Clostridium açısından beş polen örneğinin de negatif olduğu saptanmıştır.

3.1.4. Propolis Örneklerinin Mikroflora Sonuçları

Propolis örneklerinin hiçbirinde çalışmada kullanılan besiyeri ortamlarında üreme görülmemiştir.

3.2. İzolatların Kültürel ve Biyokimyasal Özellikleri

3.2.1. Kültürel Özellikler

B₁, B₂, B₃, B₄ ve B₅ örneklerin; Bacillus Brothlarından Gram boyama yapılmıştır. Yapılan mikroskopik incelemede bakterilerin Gram negatif ve kok şeklinde oluşu görülmüştür. Cetrimied Agarda beyaz renkte, kenar şekli yuvarlak koloniler oluşmuştur. Yapılan mikroskopik incelemede bakterilerin Gram pozitif, çubuk şeklinde, hareketli ve aerobik oluşu tespit edilmiştir.

A₁, A₂, A₃, A₄ ve A₅ Örneklerinin; Bacillus Brothlarından Gram boyama yapılmıştır. Yapılan mikroskopik incelemede bakterilerin Gram negatif ve kok şeklinde olduğu görülmüştür. Cetrimied Agar'da sadece A₃ Örneğinde sarı renkli, rizoid şekilli koloniler üremiştir. Bu kolonilerin mikroskopik incelemesinde bakterilerin Gram pozitif, çubuk şeklinde ve hareketli olduğu tespit edilmiştir.

P₁, P₂, P₃, P₄ ve P₅ örneklerinin; Bacillus Brothlarından Gram boyama yapılmıştır. Yapılan mikroskopik incelemede bakterilerin Gram pozitif, çubuk, endosporlu, hareketli olduğu görülmüştür. Cetrimied Agarda sarı renkli rizoid şekilli koloniler oluşmuştur. Mikroskopik incelemede bakterilerin Gram pozitif, çubuk, hareketli, aerobik olduğu tespit edilmiştir. Salmonella Shigella Agarda siyah renkli, balık gözü şeklinde koloniler oluşmuştur. Yapılan mikroskopik incelemede bakterilerin Gram negatif, çubuk şeklinde, fakültatif olduğu tespit edilmiştir. Baird Parker Agar'da yalnızca P₁ 'de beyaz renkli, nokta şeklinde ve etrafı düz koloniler oluşmuştur. Yapılan incelemede bakterilerin hareketli, aerobik, gram negatif oluşu görülmüştür.

3.2.2. Biyokimyasal Özellikler

P₁, P₂, P₃, P₄ ve P₅ örneklerinin Bacillus Brothlarında Gram pozitif, çubuk şeklinde ve hareketli olan bakteriler daha iyi geliştirmek amacıyla Manganezli Nutrient Agara ekim yapılmıştır. İnkübasyon süresi sonunda kazein hidroliz testi, nişasta hidroliz testi ve katalaz aktivitesi biyokimyasal testleri uygulanmıştır. Kazein ,nişasta hidrolizi negatif ve katalaz negatif sonuç vermiştir.

3.3. Arı Ürünlerinin Antimikrobiyal Aktivitelerinin Belirlenmesi

Bal, Arısütü, polen ve propolis materyallerinin oyuk çevresinde oluşturduğu inhibisyon zonları çap olarak ölçülmüş ve milimetre olarak değerlendirilmiştir.

3.3.1. Bal örneklerinin Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları

3.3.1.1. B₁Örneğine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları

Araştırmada kullanılan B₁ örneğinin antimikrobiyal aktivite sonuçları Tablo 3.3.1.1.1.'de verilmiştir.

Tablo 3.3.1.1.1. B₁ örneğine ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları (mm).

Mikroorganizma	Konsantrasyonlar		
	100 µl	50 µl	10 µl
<i>Streptococcus sp.</i>	-	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	-	-
<i>E.coli</i>	-	-	-
<i>Salmonella typhimurium</i>	15.3333 ± 0.5774	11.3333 ± 0.5774	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	14.6667 ± 0.5774	11.0000 ± 0.0000	-
<i>Bacillus subtilis</i>	-	-	-
<i>Enterobacter aerogenes</i>	15.6667 ± 0.5774	11.3333 ± 0.5774	-
<i>Bacillus subtilis niger</i>	16.0000 ± 0.0000	11.6667 ± 0.5774	-
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	16.3333 ± 0.5774	12.3333 ± 0.5774	-
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	17.6667 ± 0.5774	12.3333 ± 0.5774	-
<i>Candida glabrata</i>	18.0000 ± 0.0000	12.6667 ± 1.1547	-
<i>Proteus vulgaris</i>	15.0000 ± 0.0000	12.0000 ± 0.0000	-

mm : milimetre µl : mikrolitre - :inhibisyon zonu oluşmamış.

3.3.1.2 B₂Örneğine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları

Araştırmada kullanılan B₂ örneğinin antimikrobiyal aktivite sonuçları Tablo 3.1.2.1.'de verilmiştir.

Tablo 3.3.1.2.1. B₂ örneğine ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları (mm).

Mikroorganizma	Konsantrasyonlar		
	100 µl	50 µl	10 µl
<i>Streptococcus sp.</i>	-	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	-	-
<i>E.coli</i>	-	-	-
<i>Salmonella typhimurium</i>	14.3333 ± 0.5774	11.3333 ± 0.774	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	15.3333 ± 1.1557	11.6667 ± 0.5774	-
<i>Bacillus subtilis</i>	-	-	-
<i>Enterobacter aerogenes</i>	16.3333 ± 0.5774	12.3333 ± 0.5774	-
<i>Bacillus subtilis niger</i>	16.0000 ± 0.0000	12.0000 ± 0.0000	-
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	15.6667 ± 0.5774	11.6667 ± 0.5774	-
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	17.3333 ± 1.1574	13.0000 ± 0.0000	-
<i>Candida glabrata</i>	18.0000 ± 0.0000	13.333 ± 0.5774	-
<i>Proteus vulgaris</i>	16.0000 ± 0.0000	11.667 ± 0.5774	-

mm : milimetre µl : mikrolitre - :inhibisyon zonu oluşmamış.

3.3.1.3 B₃Örneğine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları

Araştırmada kullanılan B₃ örneğinin antimikrobiyal aktivite sonuçları Tablo 3.1.3.1.'de verilmiştir.

Tablo 3.3.1.3.1. B₃ örneğine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları (mm).

Mikroorganizma	Konsantrasyonlar		
	100 µl	50 µl	10 µl
<i>Streptococcus sp.</i>	-	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	-	-
<i>E.coli</i>	-	-	-
<i>Salmonella typhimurium</i>	15.0000 ± 0.0000	12.0000 ± 0.0000	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	14.3333 ± 0.5774	11.3333 ± 0.5774	-
<i>Bacillus subtilis</i>	-	-	-
<i>Enterobacter aerogenes</i>	15.6667 ± 0.5774	12.0000 ± 0.0000	-
<i>Bacillus subtilis niger</i>	16.0000 ± 0.0000	12.6667 ± 0.5774	-
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	15.0000 ± 0.0000	11.0000 ± 0.0000	-
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	14.3333 ± 0.5774	11.0000 ± 0.0000	-
<i>Candida glabrata</i>	15.6667 ± 0.5774	13.0000 ± 0.0000	-
<i>Proteus vulgaris</i>	15.6667 ± 0.5774	12.3333 ± 0.5774	-

mm : milimetre µl : mikrolitre - :inhibisyon zonu oluşmamış.

3.3.1.4 B₄Örneğine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları

Araştırmada kullanılan B₄ örneğinin antimikrobiyal aktivite sonuçları Tablo 3.1.4.1.'de verilmiştir.

Tablo 3.3.1.4.1. B₄ Örneğine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları (mm).

Mikroorganizma	Konsantrasyonlar		
	100 µl	50 µl	10 µl
<i>Streptococcus sp.</i>	-	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	-	-
<i>E.coli</i>	-	-	-
<i>Salmonella typhimurium</i>	15.3333 ± 0.5774	12.3333 ± 0.5774	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	15.3333 ± 0.5774	12.3333 ± 0.5774	-
<i>Bacillus subtilis</i>	-	-	-
<i>Enterobacter aerogenes</i>	16.0000 ± 0.0000	12.6667 ± 0.5774	-
<i>Bacillus subtilis niger</i>	15.3333 ± 0.5774	12.3333 ± 0.5774	-
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	14.0000 ± 0.0000	11.0000 ± 0.0000	-
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	16.6667 ± 0.5774	13.3333 ± 0.5774	-
<i>Candida glabrata</i>	15.3333 ± 0.5774	11.6667 ± 0.5774	-

mm : milimetre µl : mikrolitre - :inhibisyon zonu oluşmamış.

3.3.1.5 B₅ Örneğine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları

Araştırmada kullanılan B₅ örneğinin antimikrobiyal aktivite sonuçları Tablo 3.1.5.1.'de verilmiştir.

Tablo 3.3.1.5.1. B₅ Örneğine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları (mm).

Mikroorganizma	Konsantrasyonlar		
	100 µl	50 µl	10 µl
<i>Streptococcus sp.</i>	-	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	-	-
<i>E.coli</i>	-	-	-
<i>Salmonella typhimurium</i>	15.3333 ± 0.5774	12.0000 ± 0.0000	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	15.0000 ± 0.0000	12.0000 ± 0.0000	-
<i>Bacillus subtilis</i>	-	-	-
<i>Enterobacter aerogenes</i>	16.3333 ± 0.5774	13.0000 ± 0.0000	-
<i>Bacillus subtilis niger</i>	15.3333 ± 0.5774	12.3333 ± 0.5774	-
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	17.0000 ± 0.0000	12.6667 ± 0.5774	-
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	17.3333 ± 0.5774	13.3333 ± 0.5774	-
<i>Candida glabrata</i>	16.0000 ± 0.0000	13.0000 ± 0.0000	-
<i>Proteus vulgaris</i>	16.3333 ± 1.1547	12.3333 ± 0.5774	-

mm : milimetre µl : mikrolitre - :inhibisyon zonu oluşmamış.

3.3.2. Arısütü Örneklerinin Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları

3.3.2.1. A₁ Örneğine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları

Araştırmada kullanılan A₁ örneğinin antimikrobiyal aktivite sonuçları Tablo 3.2.1.1.'de verilmiştir.

Tablo 3.3.2.1.1. A₁ Örneğine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları (mm).

Mikroorganizma	Konsantrasyonlar		
	100 µl	50 µl	10 µl
<i>Streptococcus sp.</i>	-	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	15.3333 ± 0.5774	-	-
<i>E.coli</i>	15.3333 ± 0.5774	-	-
<i>Salmonella typhimurium</i>	15.0000 ± 0.0000	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	16.3333 ± 0.5774	-	-
<i>Bacillus subtilis</i>	-	-	-
<i>Enterobacter aerogenes</i>	15.6667 ± 1.1547	-	-
<i>Bacillus subtilis niger</i>	16.3333 ± 0.5774	-	-
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	15.3333 ± 0.5774	-	-
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	15.6667 ± 1.1547	-	-
<i>Candida glabrata</i>	16.3333 ± 0.5774	-	-
<i>Proteus vulgaris</i>	15.3333 ± 0.5774	-	-

mm : milimetre µl : mikrolitre - :inhibisyon zonu oluşmamış.

3.3.2. 2 A₂ Örneğine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları

Araştırmada kullanılan A₂ örneğinin antimikrobiyal aktivite sonuçları Tablo 3.3.2.2.1.'de verilmiştir.

Tablo 3.3.2.2.1. A₂ Örneğine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları (mm).

Mikroorganizma	Konsantrasyonlar		
	100 µl	50 µl	10 µl
<i>Streptococcus sp.</i>	16.0000 ± 0.0000	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	15.6667 ± 0.5774	-	-
<i>E.coli</i>	16.0000 ± 1.7321	-	-
<i>Salmonella typhimurium</i>	15.3333 ± 0.5774	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	14.6667 ± 0.5774	-	-
<i>Bacillus subtilis</i>	13.6667 ± 0.5774	-	-
<i>Enterobacter aerogenes</i>	12.6667 ± 0.5774	-	-
<i>Bacillus subtilis niger</i>	15.3333 ± 0.5774	-	-
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	16.6667 ± 0.5774	-	-
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	15.6667 ± 0.5774	-	-
<i>Candida glabrata</i>	16.6667 ± 0.5774	-	-
<i>Proteus vulgaris</i>	15.6667 ± 0.5774	-	-

mm : milimetre µl : mikrolitre - :inhibisyon zonu oluşmamış.

3.3.2. 3 A₃ Örneğine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları

Araştırmada kullanılan A₃ örneğinin antimikrobiyal aktivite sonuçları Tablo 3.3.2.3.1.'de verilmiştir.

Tablo 3.3.2.3.1. A₃ Örneğine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları (mm).

Mikroorganizma	Konsantrasyonlar		
	100 µl	50 µl	10 µl
<i>Streptococcus sp.</i>	-	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	14.6667 ± 0.5774	-	-
<i>E.coli</i>	12.3333 ± 0.5774	-	-
<i>Salmonella typhimurium</i>	12.3333 ± 0.5774	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	15.3333 ± 0.5774	-	-
<i>Bacillus subtilis</i>	-	-	-
<i>Enterobacter aerogenes</i>	12.3333 ± 0.5774	-	-
<i>Bacillus subtilis niger</i>	14.6667 ± 1.1547	-	-
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	15.3333 ± 0.5774	-	-
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	15.6667 ± 0.5774	-	-
<i>Candida glabrata</i>	16.0000 ± 0.0000	-	-
<i>Proteus vulgaris</i>	15.3333 ± 0.5774	-	-

mm : milimetre µl : mikrolitre - :inhibisyon zonu oluşmamış.

3.3.2. 4 A₄ Örneğine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları

Araştırmada kullanılan A₄ örneğinin antimikrobiyal aktivite sonuçları Tablo .3.2.4.1.'de verilmiştir.

Tablo 3.3.2.4.1. A₄ Örneğine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları (mm).

Mikroorganizma	Konsantrasyonlar		
	100 µl	50 µl	10 µl
<i>Streptococcus sp.</i>	14.3333 ± 0.5774	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	14.6667 ± 1.1547	-	-
<i>E.coli</i>	13.0000 ± 0.0000	-	-
<i>Salmonella typhimurium</i>	13.0000 ± 0.0000	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	15.3333 ± 0.5774	-	-
<i>Bacillus subtilis</i>	-	-	-
<i>Enterobacter aerogenes</i>	13.0000 ± 0.0000	-	-
<i>Bacillus subtilis niger</i>	15.0000 ± 0.0000	-	-
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	14.3333 ± 0.5774	-	-
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	16.3333 ± 0.5774	-	-
<i>Candida glabrata</i>	16.6667 ± 0.5774	-	-
<i>Proteus vulgaris</i>	15.0000 ± 0.0000	-	-

mm : milimetre µl : mikrolitre - :inhibisyon zonu oluşmamış.

3.3.2. 5 A₅ Örneğine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları

Araştırmada kullanılan A₅ örneğinin antimikrobiyal aktivite sonuçları Tablo 3.2.5.1.'de verilmiştir.

Tablo 3.3.2.5.1. A₅ Örneğine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları (mm).

Mikroorganizma	Konsantrasyonlar		
	100 µl	50 µl	10 µl
<i>Streptococcus sp.</i>	14.6667 ± 0.5774	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	14.6667 ± 1.1547	-	-
<i>E.coli</i>	13.3333 ± 0.5774	-	-
<i>Salmonella typhimurium</i>	13.6667 ± 0.5774	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	16.6667 ± 0.5774	-	-
<i>Bacillus subtilis</i>	13.6667 ± 1.1547	-	-
<i>Enterobacter aerogenes</i>	13.0000 ± 0.0000	-	-
<i>Bacillus subtilis niger</i>	15.6667 ± 0.5774	-	-
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	16.0000 ± 0.0000	-	-
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	16.6667 ± 0.5774	-	-
<i>Candida glabrata</i>	15.3333 ± 0.5774	-	-
<i>Proteus vulgaris</i>	16.0000 ± 1.0000	-	-

mm : milimetre µl : mikrolitre - :inhibisyon zonu oluşmamış.

3.3.3 Polen Örneklerinin Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları

3.3.3.1. P₁ Örneğine Ait Aktimikrobiyal Aktivite Sonuçları

Araştırmada kullanılan P₁ örneğinin antimikrobiyal aktivite sonuçları Tablo 3.3.3.1.1'de verilmiştir.

Tablo 3.3.3.1.1. P₁ Örneğine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları (mm).

Mikroorganizma	Konsantrasyonlar		
	100 µl	50 µl	10 µl
<i>Streptococcus sp.</i>	11.6667 ± 0.5774	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	13.0000 ± 0.0000	-	-
<i>E.coli</i>	12.6667 ± 0.5774	-	-
<i>Salmonella typhimurium</i>	12.0000 ± 0.0000	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	11.6667 ± 0.5774	-	-
<i>Bacillus subtilis</i>	-	-	-
<i>Enterobacter aerogenes</i>	11.0000 ± 0.0000	-	-
<i>Bacillus subtilis niger</i>	12.6667 ± 0.5774	-	-
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	13.0000 ± 0.0000	-	-
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	11.6667 ± 0.5774	-	-
<i>Candida glabrata</i>	12.6667 ± 0.5774	-	-
<i>Proteus vulgaris</i>	13.0000 ± 0.0000	-	-

mm : milimetre µl : mikrolitre - :inhibisyon zonu oluşmamış.

3.3.3.2. P₂'nin Aktimikrobiyal Aktivitesi

Araştırmada kullanılan P₂ örneğinin antimikrobiyal aktivite sonuçları Tablo 3.3.3.2.1'de verilmiştir.

Tablo 3.3.3.2.1. P₂ Örneğine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları (mm).

Mikroorganizma	Konsantrasyonlar		
	100 µl	50 µl	10 µl
<i>Streptococcus sp.</i>	12.6667 ± 1.1547	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	13.0000 ± 0.0000	-	-
<i>E.coli</i>	11.6667 ± 1.1547	-	-
<i>Salmonella typhimurium</i>	11.0000 ± 0.0000	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	12.0000 ± 0.0000	-	-
<i>Bacillus subtilis</i>	-	-	-
<i>Enterobacter aerogenes</i>	13.3333 ± 0.5774	-	-
<i>Bacillus subtilis niger</i>	11.0000 ± 0.0000	-	-
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	11.6667 ± 0.5774	-	-
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	11.0000 ± 0.0000	-	-
<i>Candida glabrata</i>	12.0000 ± 0.0000	-	-
<i>Proteus vulgaris</i>	11.6667 ± 0.5774	-	-

mm : milimetre µl : mikrolitre - :inhibisyon zonu oluşmamış.

3.3.3.3. P₃ Örneğine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları

Araştırmada kullanılan P₃ örneğinin antimikrobiyal aktivite sonuçları Tablo 3.3.3.3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.3.3.3.1. P₃ Örneğine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları (mm).

Mikroorganizma	Konsantrasyonlar		
	100 µl	50 µl	10 µl
<i>Streptococcus sp.</i>	11.6667 ± 0.5774	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	13.0000 ± 0.0000	-	-
<i>E.coli</i>	12.3333 ± 0.5774	-	-
<i>Salmonella typhimurium</i>	11.0000 ± 0.0000	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	12.3333 ± 0.5774	-	-
<i>Bacillus subtilis</i>	-	-	-
<i>Enterobacter aerogenes</i>	14.0000 ± 0.0000	-	-
<i>Bacillus subtilis niger</i>	11.3333 ± 0.5774	-	-
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	12.3333 ± 0.5774	-	-
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	11.6667 ± 0.5774	-	-
<i>Candida glabrata</i>	12.0000 ± 0.0000	-	-
<i>Proteus vulgaris</i>	11.6667 ± 1.1547	-	-

mm : milimetre µl : mikrolitre - :inhibisyon zonu oluşmamış.

3.3.3.4. P₄ Örneğine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları

Araştırmada kullanılan P₄ örneğinin antimikrobiyal aktivite sonuçları Tablo 3.3.3.4.1’de verilmiştir.

Tablo 3.3.3.4.1. P₄ Örneğine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları (mm).

Mikroorganizma	Konsantrasyonlar		
	100 µl	50 µl	10 µl
<i>Streptococcus sp.</i>	11.6667 ± 0.5774	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	13.0000 ± 0.0000	-	-
<i>E.coli</i>	13.0000 ± 0.0000	-	-
<i>Salmonella typhimurium</i>	12.6667 ± 0.5774	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	13.0000 ± 0.0000	-	-
<i>Bacillus subtilis</i>	-	-	-
<i>Enterobacter aerogenes</i>	14.0000 ± 0.0000	-	-
<i>Bacillus subtilis niger</i>	12.0000 ± 0.0000	-	-
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	13.3333 ± 0.5774	-	-
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	13.6667 ± 0.5774	-	-
<i>Candida glabrata</i>	13.0000 ± 0.0000	-	-
<i>Proteus vulgaris</i>	14.6667 ± 0.5774	11.0000 ± 0.0000	-

mm : milimetre µl : mikrolitre - :inhibisyon zonu oluşmamış.

3.3.3.5. P₅ Örneğine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları

Araştırmada kullanılan P₅ örneğinin antimikrobiyal aktivite sonuçları Tablo 3.3.3.5.1’de verilmiştir.

Tablo 3.3.3.5.1. P₅ Örneğine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları (mm).

Mikroorganizma	Konsantrasyonlar		
	100 µl	50 µl	10 µl
<i>Streptococcus sp.</i>	11.6667 ± 0.5774	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	12.3333 ± 0.5774	-	-
<i>E.coli</i>	13.6667 ± 0.5774	-	-
<i>Salmonella typhimurium</i>	14.0000 ± 0.0000	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	13.0000 ± 0.0000	-	-
<i>Bacillus subtilis</i>	-	-	-
<i>Enterobacter aerogenes</i>	13.3333 ± 0.5774	-	-
<i>Bacillus subtilis niger</i>	13.0000 ± 0.0000	-	-
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	13.3333 ± 0.5774	-	-
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	13.0000 ± 0.0000	-	-
<i>Candida glabrata</i>	13.3333 ± 0.5774	-	-
<i>Proteus vulgaris</i>	15.0000 ± 0.0000	11.3333 ± 0.5774	-

mm : milimetre µl : mikrolitre - :inhibisyon zonu oluşmamış.

3.3.4 Propolis Örneklerinin Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları

3.3.4.1. Pr₁ Örneğine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları

Araştırmada kullanılan Pr₁ örneğinin antimikrobiyal aktivite sonuçları Tablo 3.3.4.1.1.'de verilmiştir.

Tablo 3.3.4.1.1. Pr₁ Örneğine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları (mm).

Mikroorganizma	Konsantrasyonlar		
	100 µl	50 µl	10 µl
<i>Streptococcus sp.</i>	23.0000 ± 0.0000	14.3333 ± 0.5774	11.0000 ± 0.0000
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	22.3333 ± 0.5774	14.0000 ± 0.0000	11.0000 ± 0.0000
<i>E.coli</i>	24.3333 ± 0.5774	15.0000 ± 0.0000	11.6667 ± 0.5774
<i>Salmonella typhimurium</i>	22.3333 ± 0.5774	15.0000 ± 0.0000	11.3333 ± 0.5774
<i>Staphylococcus aureus</i>	21.0000 ± 0.0000	15.6667 ± 0.5774	11.6667 ± 1.1547
<i>Bacillus subtilis</i>	23.6667 ± 1.1547	15.0000 ± 1.0000	12.3333 ± 0.5774
<i>Enterobacter aerogenes</i>	21.0000 ± 0.0000	14.0000 ± 0.0000	13.0000 ± 0.0000
<i>Bacillus subtilis niger</i>	22.0000 ± 0.0000	15.0000 ± 0.0000	11.0000 ± 0.0000
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	24.3333 ± 0.5774	15.3333 ± 0.0000	11.0000 ± 0.0000
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	21.6667 ± 0.5774	14.0000 ± 0.0000	12.0000 ± 0.0000
<i>Candida globrata</i>	23.0000 ± 0.0000	15.6667 ± 0.5774	11.6667 ± 0.5774
<i>Proteus vulgaris</i>	23.6667 ± 0.0000	14.0000 ± 0.0000	11.0000 ± 0.0000

mm : milimetre µl : mikrolitre - :inhibisyon zonu oluşmamış.

3.3.4.2 Pr₂ Örneğine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları

Araştırmada kullanılan Pr₂ örneğinin antimikrobiyal aktivite sonuçları Tablo 3.3.4.2.1'de verilmiştir.

Tablo 3.3.4.2.1. Pr₂ Örneğine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları (mm).

Mikroorganizma	Konsantrasyonlar		
	100 µl	50 µl	10 µl
<i>Streptococcus sp.</i>	21.6667 ± 0.5774	14.0000 ± 0.0000	11.3333 ± 0.5774
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	23.0000 ± 0.0000	15.0000 ± 0.0000	12.3333 ± 0.5774
<i>E.coli</i>	22.0000 ± 0.0000	15.0000 ± 0.0000	11.6667 ± 0.5774
<i>Salmonella typhimurium</i>	22.3333 ± 1.1547	16.0000 ± 0.0000	13.0000 ± 0.0000
<i>Staphylococcus aureus</i>	21.0000 ± 0.0000	15.6667 ± 0.5774	11.6667 ± 1.1547
<i>Bacillus subtilis</i>	24.0000 ± 0.0000	15.0000 ± 1.0000	11.0000 ± 0.0000
<i>Enterobacter aerogenes</i>	21.0000 ± 1.7321	15.6667 ± 0.5774	12.0000 ± 0.0000
<i>Bacillus subtilis niger</i>	22.0000 ± 0.0000	15.0000 ± 0.0000	12.0000 ± 1.0000
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	24.3333 ± 0.5774	16.3333 ± 0.5774	12.0000 ± 0.0000
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	23.6667 ± 0.0000	16.3333 ± 1.1547	12.0000 ± 0.0000
<i>Candida glabrata</i>	23.0000 ± 0.0000	16.0000 ± 0.0000	11.0000 ± 0.0000
<i>Proteus vulgaris</i>	22.0000 ± 0.0000	15.0000 ± 0.0000	11.0000 ± 0.0000

mm : milimetre µl : mikrolitre - :inhibisyon zonu oluşmamış

3.3.4.3 Pr₃ Örneğine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları

Araştırmada kullanılan Pr₃ örneğinin antimikrobiyal aktivite sonuçları Tablo

3.3.4.3.1'de verilmiştir.

Tablo 3.3.4.3.1. Pr₃ Örneğine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları (mm).

Mikroorganizma	Konsantrasyonlar		
	100 µl	50 µl	10 µl
<i>Streptococcus sp.</i>	23.0000 ± 0.0000	15.0000 ± 0.0000	11.0000 ± 0.0000
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	22.6667 ± 0.5774	15.0000 ± 0.0000	13.0000 ± 0.0000
<i>E.coli</i>	23.0000 ± 0.0000	15.0000 ± 0.0000	12.0000 ± 0.0000
<i>Salmonella typhimurium</i>	23.0000 ± 0.0000	15.6667 ± 0.5774	12.0000 ± 0.0000
<i>Staphylococcus aureus</i>	23.6667 ± 0.5774	14.3333 ± 0.5774	11.0000 ± 0.0000
<i>Bacillus subtilis</i>	24.6667 ± 1.1547	15.6667 ± 0.5774	11.6667 ± 0.5774
<i>Enterobacter aerogenes</i>	23.0000 ± 0.0000	15.0000 ± 1.0000	12.0000 ± 1.0000
<i>Bacillus subtilis niger</i>	23.0000 ± 0.0000	15.0000 ± 0.0000	12.0000 ± 0.0000
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	22.3333 ± 0.5774	14.0000 ± 0.0000	11.0000 ± 0.0000
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	22.0000 ± 0.0000	15.3333 ± 1.1547	11.3333 ± 0.5774
<i>Candida glabrata</i>	24.0000 ± 0.0000	15.0000 ± 0.0000	11.0000 ± 0.0000
<i>Proteus vulgaris</i>	22.3333 ± 0.5774	15.6667 ± 0.5774	13.0000 ± 0.0000

mm : milimetre µl : mikrolitre - :inhibisyon zonu oluşmamış

3.3.4.4 Pr₄ Örneğine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları

Araştırmada kullanılan Pr₄ örneğinin antimikrobiyal aktivite sonuçları Tablo 3.4.4.1'de verilmiştir.

Tablo 3.3.4.4.1. Pr₄ Örneğine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları (mm).

Mikroorganizma	Konsantrasyonlar		
	100 µl	50 µl	10 µl
<i>Streptococcus sp.</i>	24.0000 ± 0.0000	15.6667 ± 0.5774	13.0000 ± 0.0000
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	23.6667 ± 0.5774	15.0000 ± 0.0000	11.0000 ± 0.0000
<i>E.coli</i>	22.0000 ± 0.0000	15.0000 ± 0.0000	11.3333 ± 0.5774
<i>Salmonella typhimurium</i>	22.3333 ± 1.5774	15.3333 ± 0.5774	11.0000 ± 0.0000
<i>Staphylococcus aureus</i>	24.0000 ± 0.0000	15.0000 ± 0.0000	12.3333 ± 0.5774
<i>Bacillus subtilis</i>	23.0000 ± 0.0000	16.0000 ± 0.0000	12.0000 ± 0.0000
<i>Enterobacter aerogenes</i>	23.6667 ± 0.5774	15.0000 ± 0.0000	11.0000 ± 0.0000
<i>Bacillus subtilis niger</i>	23.0000 ± 0.0000	15.0000 ± 0.0000	11.3333 ± 0.5774
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	24.0000 ± 0.0000	15.0000 ± 0.0000	11.6667 ± 0.5774
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	23.0000 ± 0.0000	15.0000 ± 0.0000	11.0000 ± 0.0000
<i>Candida glabrata</i>	24.3333 ± 0.5774	15.3333 ± 0.5774	11.0000 ± 0.0000
<i>Proteus vulgaris</i>	24.0000 ± 0.0000	16.0000 ± 0.0000	12.0000 ± 0.0000

mm : milimetre µl : mikrolitre - :inhibisyon zonu oluşmamış

3.3.4.5 Pr₅ Örneğine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları

Araştırmada kullanılan Pr₅ örneğinin antimikrobiyal aktivite sonuçları Tablo 3.3.4.5.1’de verilmiştir.

Tablo 3.3.4.5.1. Pr₅ Örneğine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları (mm).

Mikroorganizma	Konsantrasyonlar		
	100 µl	50 µl	10 µl
<i>Streptococcus sp.</i>	22.0000 ± 0.0000	14.0000 ± 0.0000	11.3333 ± 0.5774
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	24.0000 ± 0.0000	16.0000 ± 0.0000	12.0000 ± 0.0000
<i>E.coli</i>	24.3333 ± 0.5774	16.6667 ± 0.5774	12.3333 ± 0.5774
<i>Salmonella typhimurium</i>	25.0000 ± 0.0000	17.0000 ± 0.0000	12.6667 ± 0.5774
<i>Staphylococcus aureus</i>	23.0000 ± 0.0000	15.0000 ± 0.0000	12.0000 ± 0.0000
<i>Bacillus subtilis</i>	24.6667 ± 0.5774	15.6667 ± 0.5774	11.6667 ± 1.1547
<i>Enterobacter aerogenes</i>	23.3333 ± 0.5774	17.0000 ± 0.0000	13.0000 ± 0.0000
<i>Bacillus subtilis niger</i>	20.0000 ± 0.0000	15.0000 ± 0.0000	11.0000 ± 0.0000
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	24.6667 ± 1.1547	16.6667 ± 0.5774	11.6667 ± 0.0000
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	26.0000 ± 0.0000	16.6667 ± 0.5774	13.0000 ± 0.0000
<i>Candida glabrata</i>	26.3333 ± 0.5774	17.3333 ± 0.5774	11.0000 ± 0.0000
<i>Proteus vulgaris</i>	24.0000 ± 0.0000	15.0000 ± 0.0000	12.0000 ± 0.0000

mm : milimetre µl : mikrolitre - :inhibisyon zonu oluşmamış

3.3.5 Streptomycine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları

Antibiyotik olarak kullandığımız Streptomycin antimikrobiyal aktivite sonuçları Tablo 3.3.5.1’de verilmiştir.

Tablo 3.3.5.1. Streptomycine Ait Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları (mm).

Mikroorganizma	Konsantrasyonlar		
	100 µl	50 µl	10 µl
<i>Streptococcus sp.</i>	26.0000 ± 0.0000	17.3333 ± 1.1547	12.3333 ± 0.5774
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	24.6667 ± 0.5774	17.6667 ± 0.5774	11.3333 ± 0.5774
<i>E.coli</i>	27.3333 ± 0.5774	18.6667 ± 1.1547	12.3333 ± 0.5774
<i>Salmonella typhimurium</i>	27.3333 ± 0.5774	17.0000 ± 0.0000	12.0000 ± 1.0000
<i>Staphylococcus aureus</i>	25.6667 ± 0.5774	17.3333 ± 1.1547	12.6667 ± 1.1547
<i>Bacillus subtilis</i>	28.0000 ± 0.0000	18.3333 ± 0.5774	13.3333 ± 0.5774
<i>Enterobacter aerogenes</i>	27.6667 ± 0.5774	17.3333 ± 0.5774	13.0000 ± 0.0000
<i>Bacillus subtilis niger</i>	26.6667 ± 1.1547	17.6667 ± 0.5774	13.3333 ± 0.5774
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	26.6667 ± 1.1547	20.3333 ± 0.5774	14.3333 ± 0.5774
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	27.6667 ± 0.5774	17.3333 ± 0.5774	11.0000 ± 0.0000
<i>Candida glabrata</i>	28.0000 ± 0.0000	18.3333 ± 0.5774	11.3333 ± 0.5774
<i>Proteus vulgaris</i>	24.3333 ± 0.5774	17.0000 ± 0.0000	11.0000 ± 0.0000

mm : milimetre µl : mikrolitre - :inhibisyon zonu oluşmamış

Arı ürünlerinin 1g'da belirlenen canlı mikroorganizma sayısının; polen örneklerinde arısütü ve bal örneklerinden fazla olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3.1.3.2.). Propoliste ise mikroorganizma ürememiştir. Bal örneklerinde, B₃ ve B₅ kodlu örneklerde canlı mikroorganizma sayısı aynı (510adet/ ml) ve diğer bal örneklerine göre daha düşük bulunmuştur. B₁, B₂ ve B₄ de canlı mikroorganizma sayısı 840-860 adet/ ml arasında olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3.1.1.2). Arısütü örneklerinin canlı mikroorganizma sayılarının birbirine yakın olduğu görülmüştür (230-240 adet/ ml). Bal örneklerinde PCA üzerinde beyaz renkte, düz şekilli; polen örneklerinde ise kolonilerin ortası beyaz etrafı şeffaf renkli, kenarları ondülali koloniler tespit edilmiştir.

Maya ve küf sayımı için kullanılan PDA'larda, hiçbir bal örneğinde üreme görülmemiş, ancak arısütü ve polen'de maya ve küf kolonileri üremiştir. Arısütünde *Penicillium* kolonileri (5 -8), polen'de ise koloni sayısı 14 ile 18 arasında değişen maya kolonileri ve *Mucor* kolonileri (14-18) üremiştir.

Koliform grubu bakterileri tespit edebilmek amacıyla kullandığımız Laktozlu Buyyon besiyerinde renk değişimi ve gaz oluşumu pozitif olarak değerlendirilmiştir. Arısütü örneklerinde Laktozlu Buyyonlarda renk değişimi ve gaz oluşumu izlenmemiştir. B₃ ve B₅ kodlu bal örneklerinde ise renk değişimi görülürken, gaz oluşumu izlenmemiştir. B₃ ve B₅ örneklerinden EMB Agara yapılan aşılama sonucunda üreme olmamıştır. Polen örneklerinin tümünde renk değişimi tespit edilmiştir. Renk değişimi görülen tüplerden EMB Agara yapılan aşılama sonucunda üreme görülmemiştir. Laktozlu Buyyon tüplerindeki renk değişiminin polenin renginden kaynaklanmış olabileceği düşünülmüştür.

Polende *Salmonella* – *Shigella* Agarda koloni sayısı 6 ile 13 arasında değişen siyah renkli, balık gözü şeklinde koloniler üremiştir. *Salmonella sp.* Gram (+) ve aerob bakterilerdir. Ancak uygulanan kültürel testlerde bakterinin gram (-), hareketli ve fakültatif anaerob olduğu tespit edilmiştir. Polen dışındaki arı ürünlerinde aynı agar üzerinde üreme olmamıştır.

Tüm bal örnekleri Cetrimied Agar üzerinde koloni sayısı 20-30 arasında değişen beyaz renkte kenar şekli yuvarlak koloniler; arısütün'de sadece A₃ örneğinde 17 tane sarı renkli, yuvarlak koloniler; polen örneklerinin tümünde koloni sayısı 35 ile 46 arasında değişen sarı renkli, rizoid şekilli koloniler üremiştir. Cetrimied Agarda üreyen bu kolonilere gram boyama hareketlilik ve aerob-anaerob-fakültatif anaerob kültürel testleri uygulanmıştır. Kolonilerin gram (+), çubuk, aerob ve hareketli olduğu görülmüştür. Bu sebeple kolonilerin *Pseudomonas* olmadığı düşünülmüştür.

Şekerli gıdalarda özellikle balda *Bacillus* ve *Clostridium* türleri sıkça tespit edilmiştir. Araştırmamızda kullandığımız bal, arısütü ve polen örneklerinde ise *Bacillus sp.* ve *Clostridium sp.*'ye rastlanmamıştır. Snowdon ve ark.[28], farklı bal örneklerinin

mikrofloralarını inceledikleri araştırmalarında bal örneklerinin tümünde *Bacillus sp.* türleri, *Clostridium botulinum* sporları tespit etmiştirler.

Araştırmamızda elde edilen sonuçlara göre, arı sütü ve bala oranla polen örneklerinde mikroorganizma sayısının yüksek olduğu, bununda toplanma ve paketlenme sırasında elle daha fazla muamele görmesinden kaynaklanabileceği düşünülmüştür.

B₁, B₂, B₃, B₄ ve B₅, rnekleri *Streptococcus sp.*, *Pseudomonas aeruginosa*, *E.coli* ve *Bacillus subtilis* mikroorganizmalarına karşı çalışılan hiçbir konsantrasyon antimikrobiyal aktivite göstermemiştir ve inhibisyon zonu oluşmamıştır (Tablo 3.2.1.1., 3.2.1.2.1., 3.2.1.3.1, 3.2.1.4.1. ve 3.2.1.5.1). Bal rneklerinin tümünün *Salmonella typhimurium*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Enterobacter aerogenes*, *Bacillus subtilis niger*, *Klebsiella pneumonia* *Saccharomyces cerevisia*, *Candida glabrata* ve *Proteus vulgaris* mikroorganizmaları üzerine antimikrobiyal aktivite gösterdiği endşk konsantrasyonun 50 µl olduğu görülmüştür. B₁ ve B₂ (17-18 mm) rneklerinin tüm konsantrasyonları B₃, B₄ ve B₅'e oranla *Saccharomyces cerevisia* ve *Candida glabrata* zerinde daha etkili olmuştur. Haspolat [50] bal örnekleriyle yaptėı çalışmasında, 50 µl'lik konsantrasyonun *Proteus vulgaris* ve *Staphylococcus aureus* zerinde etkili olduğu görülmüştür. Çalışmamızda kullandėımız bal örneklerinin aynı konsantrasyonu mikroorganizmalar üzerinde etkili olduğu saptanmıştır. Sorkun [51] , Arıkan ve ark. [52] çalışmalarında *Candida sp.* ve *Saccharomyces cerevisiae* 'nin balların antimikrobiyal etkilerine karşı dirençli olduğunu ve inhibisyon zonu oluřturmadėını saptamışlardır. Gr ve arkadaşları [39], 16 farklı bitkinin nektarlarından oluşan bal rneklerinin *Sacharomyces cerevisia* UAG 102 ve *Candida albicans* FMC 17 üzerinde antifungal etkilerini araştırdıkları çalışmalarında araştırmamızdaki gibi bal örneklerinin antifungal etki gösterdiklerini tespit etmişlerdir. Çalışmamızda bal rnekleri *Candida glabrata* ve *Saccharomyces cerevisiae* zerinde antimikrobiyal aktivite göstermiştir. A₁, A₂, A₃, A₄ ve A₅ rnekleri 100 µl'lik konsantrasyonda 14-16 mm arasında değişen inhibisyon zonları oluştururken 50 µl ve 10 µl'lik konsantrasyonlarda inhibisyon zonu oluşturmamıştır (Tablo 3.2.2.1.1, 3.2.2.2.1, 3.2.2.3.1, 3.2.2.4.1, 3.2.2.5.1). A₂ ve A₅ rneklerinin çalışılan tüm mikroorganizma türleri üzerinde 100 µl konsantrasyon inhibisyon zonu oluştururken; A₁ ve A₃, *Streptococcus sp.* ve *Bacillus subtilis* dışındaki mikroorganizmalarda inhibisyon zonu oluşturmamıştır; A₄ sadece 100 µl'lik konsantrasyonda *Bacillus subtilis* zerinde antimikrobiyal etki göstermemiştir.

Çalışmamızda kullandėımız arı sütleri Gram (+), Gram (-) bakteriler ve mayalar üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Fujiwara ve arkadaşları [53] yaptıkları çalışmada arı sütünün Gram (+) bakteriler üzerindeki etkisini göstermişlerdir. HPLC kullanılarak yapılan ve arı sütü içerisindeki antimikrobiyal peptitler ve bunların etkilerinin araştırıldığı bir başka çalışmada ise, arı sütü içerisinde Gram (+), Gram (-) bakteriler ve mayalara karşı etkili

antimikrobiyal peptitlerin varlığı gösterilmiştir [54]. Özellikle bu çalışmadaki bulgular bizim bulgularımızı destekler niteliktedir.

P₁, P₂, P₃, P₄ ve P₅ örneklerinden hazırlanan 100 µl'lik konsantrasyon *Bacillus subtilis* dışındaki mikroorganizmalar üzerinde etkili olmuştur. 50 µl ve 10 µl konsantrasyonları inhibisyon zonu oluşturmamıştır.

P₁₁, P₁₂, P₁₃, P₁₄ ve P₁₅, çalışılan tüm mikroorganizmalar üzerinde tüm konsantrasyonları antimikrobiyal aktivite göstermiştir 100 µl, 50 µl ve 10 µl konsantrasyonlarda oluşan inhibisyon zonları *Streptomycin* antibiyotiğinin aynı konsantrasyonlarının inhibisyon zonlarına yakın sonuç vermiştir. Propolis örneklerinin 10 µl konsantrasyonda en yüksek inhibisyon zonu 13 mm'dir ve P₁₁'de *Enterobacter aerogenes*; P₁₂ 'de *Salmonella typhimurium*; P₁₃ 'te *Pseudomonas aeruginosa*; P₁₄ 'te *Streptococcus sp.*; P₁₅ 'te *Saccharomyces cerevisia* 'ya karşı oluşmuştur.

Grange ve Davey [55] tarafından yapılan çalışmada, propolisin Gram (+) ve Gram (-) bakteriler üzerinde antimikrobiyal aktivite gösterdiği tespit edilmiştir. Araştırmacılar farklı yörelerden topladıkları propolis örneklerinin antimikrobiyal etkisinin benzer olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda da propolisin Gram (+) ve Gram (-) bakteriler üzerinde etkili olduğu ve farklı bölgelerden toplanan propolisin antimikrobiyal etkisinin benzer olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçta propolisteki etkili antimikrobiyal maddelerin benzer olabileceğini göstermektedir. Metzner ve ark. [56] tarafından yapılan bir çalışmada propolis ekstraktında bulunan flavonoid, pinocembrin, galangin ve kafeik asitin antimikrobiyal aktivitesi olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar propolisin *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Candida glabrata* türlerine karşı antimikrobiyal etkisinin olduğunu saptamışlardır. Dığrak [57] Elazığ ili Sütluçe, Harput, Akmezra, Gezin ve Gözeli mevkilerinden toplanan propolis örneklerinin *E.coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Streptococcus sp.*, *Bacillus subtilis*, *Enterobacter aerogenes*, *Saccharomyces cerevisiae* ve *Candida glabrata* üzerinde antimikrobiyal aktivite gösterdiği tespit edilmiştir. Bu sonuçlar çalışmamızla uygunluk göstermektedir.

Özçelik [29], propolis etanolik ekstraktının farklı konsantrasyonlarındaki çözeltileri, *Escherichia coli* ATCC 25922 dışında, *Bacillus megaterium* DSM 32, *Bacillus subtilis* İMG 22, *Bacillus brevis*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Pseudomonas aeruginosa* DSM 50071, *Klebsiella pneumoniae*, *Streptococcus sp.*, *Enterobacter aerogenes*, *Saccharomyces cerevisiae* ve *Candida albicans* türlerinin gelişmelerini engellediğini tespit etmiştir.

Kurt ve Şahinler [31], propolis etanolik ekstraktının (PEE) 7 farklı konsantrasyonunun *Verticillium dahliae* Kleb., *Fulvia fulva* (Cook) cif. ve *Penicillium digitatum* sacc.'a karşı anti fungal etkileri invitro koşullarda araştırmıştır. Propolis, farklı konsantrasyonlarda PDA besi

ortamına karıştırılmıştır. Deneme sonucunda PEE'nin artan konsantrasyonlarında denemeye alınan fungusların miselyal gelişiminde azalma olduğu saptamışlardır.

Tosi ve arkadaşları [34], piyasada satılan farklı çözücüler ile hazırlanmış propolis ekstraktlarının antibakteriyel ve antifungal etkisini araştırmışlardır. Propolis preparatlarının hepsinin antibakteriyel, maya ve dermophytlara karşı antifungal etki gösterdiği, 3 ile 30 mm arasında inhibisyon zonu oluşturduğunu tespit etmişlerdir.

Koo ve arkadaşları [35], propolis ekstraktının Agar Difüzyon Metodu kullanarak yaptıkları araştırmada *Staphylococcus aureus* – ATCC 25923, *Enterococcus faecalis* – ATCC 29212, *Streptococcus sobrinus* – 6715, *Streptococcus sangius*, *Streptococcus cricetus* – HS 6, *Actinomyces naeslundii* – ATCC 12104, W 1053 mikroorganizmalara karşı çalışmamızda olduğu gibi farklı oranlarda inhibisyon zonları oluşturduklarını saptamışlardır.

Geniş bir antibakteriyel etki spektrumuna sahip olan streptomycin, arı ürünlerinin antimikrobiyal etkisini karşılaştırmak için kullanılmıştır. Arı ürünlerinin antimikrobiyal etkisi, streptomycinin antimikrobiyal aktivitesi ile karşılaştırıldığı zaman; bal, arı sütü ve polende düşük, propoliste ise streptomycine yakın değerler bulunmuştur. Dığrak.[57] tarafından yapılan çalışmada propolisin antimikrobiyal etkisinin, streptomycine yakın olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmamızı arı ürünleri konusunda yapılan diğer çalışmalardan farklı kılan, daha önce yapılmış çalışmalarda bir veya birkaç arı ürününün antimikrobiyal etkisi çalışılmış olmasına rağmen, bizim araştırmamızda hem tüm arı ürünlerinin antimikrobiyal özellikleri belirlenmiş ve buna ilave olarak mikrofloraları belirlenerek terapi amacıyla kullanılan bu ürünlerin kullanım güvenliği konusu da açıklığa kavuşturulmaya çalışılmıştır.

Sonuç olarak arı ürünleri içerisinde, propolisin streptomycine gibi güçlü bir antibiotiğe yakın bir etkiye sahip olduğu tespitinden yola çıkılarak, antimikrobiyal etki bakımından oldukça büyük bir öneme sahip olduğu söylenebilir. Ayrıca bu tespit propoliste hiçbir mikroorganizmanın üremediği tespitiyle birlikte düşünülecek olursa, propolisin antimikrobiyal etkiye sahip olan diğer arı ürünleri içerisinde yerinin çok daha farklı olduğunu görülecektir.

4. KAYNAKLAR

- 1- Hamdy, M.H., El- Banby, M.A., Khakifa, K.I., Gad, E.M., Hassanein, E.M., 1989, The Antimicrobial Effect of Honey in The Management of Septic wounds, Forut International Conferance on Apiculture in Tronical Climates, Cairo, International Bee Resarch Association, London, 61-67.
- 2- Zumla, A., Lulat, A., 1989, Honey–aremedy rediscovered, Journal of the Royal Society of Medicine, 82, 384–385.
- 3- Elkins, R., 1996, Bee Polen Royal Jelly Propolisand Honey, Woodland Publishing, London, 32 p.
- 4- Martos, I., Cossentini, M., Ferreres, F., Tomas–Barberan, F.A., 1997, Flavonoid Composition of Tunisian Honey and Propolis, J. Agric. Food Chem., 54, 2824–2829.
- 5- Molan, P.C., 1992, The Antibacteial Activity of Honey 1. The Nature of the Antibacterial Activity, Bee World, 73, 5-28.
- 6- Molan, P.C., 1999, Why Honey is Effective as a Medicine 1. It's Use in Modern Medicine, Bee World, 80 ,80-92.
- 7- Molan, P.C., 1998, A brief Review of Honey as a Clinical Dressing, Primary Intertion, 6 ,148 –158.
- 8- Al Samai, N., Coley, K.E., Molan, P.C., Hancock, B.M., 1994, Susceptiblity of *Helicobacter pylori* to The Antibacterial Activity of Manuka Honey, Journal of the Royal Society of Medicine, 87 ,9-12.
- 9- Helbling, A and Others, 1992, Allergy to Honey : Relation to Pollen and Honey Bee Allegy, Allegy, 47 : 41-49
- 10- Ludianskiy, E.A., 1986, Apitherapy of Multiple Sclerosis, Pcelovodstuo, 9, 28–29.
- 11- Tosi, B, Donini, A, Romagnoli, C, Bruni, A., 1996, Antimicrobial Activity of Some Commercial Extracts of Propolis Prepared with Different Solvents, 10, 335–336.
- 12- Hegazi, A.G., Faten, K. Abbd El, H., 2001, Egyptian Propolis: I. Antimicrobial Activity and Chemical Composition of – Upper Egypt propolis, Z. Noturforsch, 56, 82-88.
- 13- Marcucci, M.C., Rodriguez, J., Ferreres, F., Bankova, V., Groto, R., Popov, S., 1998, Chemical Composition of Brazilian Propolis from Sao Paulo State, Z. Naturforsch, 53 ,117–119.
- 14- Hegazi, A.G., Faten, K., Abbd El, H., Fayrouz, A.M., 2000, Chemical Composition and Antimicrobial Activity ot European Propolis, Z.Naturforsch, 55, 70-5.

- 15- Matsuno, T., Jung, S.K., Matsumoto, Y., Saito, M., Morikawa, J., 1997, Preferential Cytotoxicity to Tumor Cell of 3,5 - diprenyl - 4 hydroxycinnanic acid (Artepillin C) Isolated from Propolis, *Anticancer Res.*, 17 , 3565–3568.
- 16- Dobrowolski, J.W., Vohora, S.B., Sharma, K., Shan, S.A., Naqvi, S.A.H., Dondiya, P.C., 1991, Antibacterial, Antifungal, Antiamoebic, Antiinflammatory and Antipyretic Studies on Propolis Bee Products, *J. Ethnopharmacol*, 35, 77–82.
- 17- Burdock, G.A., 1998, Review of the Biological Properties and Toxicity of Bee Propolis, *Food and Chemical Toxicology*, 36, 347–363.
- 18- Matsuno, T., Matsumoto, Y., Saito, M., Morikawa, J., 1997, Isolation and Characterization of Cytotoxic Diterpenoid Isomers from Propolis, *Z. Naturforsch*, 52, 702–704.
- 19- Ghisalberti, E.L., 1978, Propolis : a Review, *Bee world*, 60 ,59–84.
- 20- Hausen, B.M., Wollen, W.E., Senff, H., Post, B., 1987, Propolis Allergy.(I). Origin, Properties, Usage and Literature Review, *Contact Dermatitis*, 17 , 163–70.
- 21- Valcic, S., Montenegro, G., Timmermann, B., 1998, Lignans from Chielan Propolis, *J. Nat. Prod.*, 61, 771–775.
- 22- Thien, F.C.K., Leung, R., Adlob, B.A., Weiner, J.A., Plamley, R., Czarny, D., 1999, Asthma and Anaphylaxis Induced by Royal Jelly, *Clin. Exp. Allerg.*, 26, 216–222.
- 23- Blum, M.S., Novak, A.F., Taber, S., 1959, 10- Hydroxy - D2 decenoic Acid, Antibiotic Found in Royal Jelly, *Science*, 130, 452-453.
- 24- Yatsunami, K. and Echigo, T., 1985, Antibacterial Action of Royal Jelly, *Bull Agr. Tamagawa Univ.*, 25, 13-22.
- 25- Leung, R. and Others, 1997, Royal Jelly Consumption and Hypersensitivity in the Community, *Clinical and Experimental Allergy*, 27, 333–336.
- 26- Bell, R.R., Thornber, J.L.L., Seet, M.T., Groves, N.R., Ho, D.T.B., 1983, Composition and Protein Quality of Honey Bee – Collected Pollen of *Eucalyptus Calophylla*, *J. Nutr.*, 113, 2479– 2484.
- 27- Liebelt, R.A., Lyle, D., Walker, J., 1994, Effects of a Bee Pollen Diet on Survival and Growth of Inbred Strains of Mice, *American Bee Journal*, 134, 615-620.
- 28- Snowden, J.A., Cliver, D.O., 1996, Microorganisms in Honey, *International Journal of Food Microbiology*, 31 , 1-26.
- 29- Özçelik, S., 1995, Elazığ Yöresinden Toplanan Propolisin Antimikrobiyal etkisi üzerinde in Vitro Araştırmalar, *Turkish Journal of Biology*, 19, 249–257.
- 30- Mirzoeva, O.K., Grishanin, R.N., Calder, P.C., 1997, Antimicrobial Action of Propolis and Some of Its Components: The Effects on Growth, Membrane Potential and Motility of Bacteria, *Microbiological Research*, 152, 239–246.

- 31- Kurt, Ş., Şahinler, N., 2003, Propolis Ekstraktının Bitki Patojeni Funguslara Karşı Antifungal Etkisi, Uludağ Arıcılık Dergisi, 3-35-37.
- 32- Kujumgiev, A., Tsvetkova, I., Serkedjieva, Y., Bankova, V., Christov, R., Popov, S., 1999, Antibacterial, Antifungal and Antiviral Activity of Propolis of Different Geographic Origin, Journal of Ethnopharmacology, 64, 235-240.
- 33- Park, Y.K., Koo, M.H., Abreu, J.A.S., Ikegaki, M., Cury, J.A., Rosalen, P.L., 1998 Antimicrobial Activity of Propolis on Oral Microorganism, Current Microbiology, 36, 24-28.
- 34- Tosi, B., Donins, A., Romagnoli, C., Burini, A., 1998 Antimicrobial Activity of Some Commercial Extracts of Propolis Prepared with Different Solvents, Phytotherapy Research, 10, 335-336.
- 35- Koo, H., Gomes, B.P.F.A., Rosalen, P.L., Ambrosano, G.M.B., Park, Y.K., Cury, J.A., 2000, In Vitro Antimicrobial Activity of Propolis and Arnica Montana Against Oral Pathogens, Archives of Oral Biology, 45: 141-148.
- 36- Özcan, M., Ceylan, A., Ünver, A., Yetişir, R., 2003, Antifungal Effect of Pollen and Propolis Extracts Collected from Different Regions of Turkey, Uludağ Arıcılık Dergisi, 3, 33-36.
- 37- Sforcin, J.M., Fernandes, A.J., Lopes, C.A.M., Bankova, V., Funari, S.R.C., 2000, Seasonal Effect on Brazilian Propolis Antibacterial Activity, Journal of Ethnopharmacology, 73 , 243-249.
- 38- Garcia, M., Perez-Arguillve, C., Juan, T., Juan, M.I., Herrera, A., 2001 Polen Analysis and Antibacterial Activity of Spanish Honeys, Food Science and Technology International, 7 , 155-158.
- 39- Gür, N., Dıġrak, M., Çobanoğlu, D., Dilsiz, N., 2001, Melitopalynological and Antimicrobial Properties of Honeys from Elazığ, Acta Botanica Hungarica, 43 , 311-317.
- 40- Antinelli, J.F., Zeggane, S., Davico, R., Rognone, C., Faucon, J.P., Lizzani, L., 2003, Evaluation of (E)-10 hydroxydec-2-enoic Acid as a Freshness Parameter for Royal Jelly, Food Chemistry 80 , 85-89.
- 41- Azeredo, L.C., Azeredo, M.A.A., de Souza, S.R., Dudra, V.M.L., 2003 Protein Contents and Physicochemical Properties in Honey Samples of *Apis mellifera* of Different Floral Origins, Food Chemistry, 80 : 249-254.
- 42- Santos, A.F., Margarida, A., Bastos, E., Rodrigues P.H., Uzeda, M., Carvalho, M.A.R., Ferias, L.M., Moreira, E.S.A., 2002, Susceptibility of *Prevotella intermedia* and *Porphyromonas gingivalis* to Propolis and Other Antimicrobial Agents, Anaerobe, 8, 9-15.

- 43- Blasco, C., Fernandez, M. Pena, A., Lino, C., Silveira, M.I., Font G., Pico Y., 2003, Assesment of Pesticides Residues in Honey Samples from Portugal and Spain, Journal of Agricultural and Food Chemistry, 51 ,8132–8138.
- 44- Cullimore, D.R.,2000, Practical Atlas for Bacterial Identification,.Lewis Publishers, New York, 209 p.
- 45- Sami, Ö., 1998, Gıda Mikrobiyolojisi Laboratuar Kılavuzu (Ders Notu), Fırat Üniversitesi Gıda Mühendisliği, Elazığ, 135 p.
- 46- Ünlütürk, A., Turantaş,F.,1999, Gıda Mikrobiyolojisi, İkinci Baskı, Mengi Tan Basımevi, İzmir,575 p.
- 47- Wilkie, W.H., 1998, Laboratory Methods in Food Microbiology, Third edition, Academic Pres, London, 532p.
- 48- Dıǧrak, M., Yılmaz,Ö., Çelik, S., Kırbağ, S.,1995, Antimicrobial Activity and Fatty Acids Composition of Royal Jelly and Polen, 35 th IUPAC Congress, İstanbul, 14-19 Agustos.
- 49- Dıǧrak, M., Yılmaz, Ö., Çelik, S., Yıldız, S., 1995, .Propolisteki Yağ Asitleri ve Antimikrobiyal Etkisi Üzerinde in Vitro Araştırmalar , Gıda, 20, 249-255.
- 50- Haspolat, K., Büyükbaş, Ş., Çengel, H., 1990, Balın İnvitro Antibakteriyel ve Antifungal Etkisi, Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi, 47,39-46.
- 51- Sorkun, K., Yuluğ, N.,1985, Rize-İkizdere Yöresi Ballarının Polen Analizi ve Antimikrobik Özellikleri, Doğa Bilim Dergisi, 91-97.
52. Arıkan, S., 1992, Bazı Bitki Ekstrelerinin Çeşitli Mikroorganizmalar Üzerindeki Antibakteriyel Etkileri, Kükem dergisi , 15, 39-47.
53. Fujiwara, S., Imaj J.,Fujuwara M., Yaeshima, T., Kawashima, T., Kobayashi, K., 1990, A Potent antibacterial protein in Royal Jelly, J. Biol Chem, 65,1133-1137.
54. Fontana,F., Mendes, M.A., Souza, B.M.,Konno, K., Cesar, L.M.M., Malaspina, O., Palma, M.S.,2004, Jelleines: A family of Antimicrobial Peptides from the Royal Jelly of Honeybees, Peptides, 25, 919-928.
55. Grange, J.M. and Davey, R.W., 1990, Antibacterial Properties of Propolis (Bee Glue), J. Roy. Soc. Medicine, 83, 159-160.
56. Metzner, J.,Bekemeir, H., Paintz, M., Schneidewind, E., 1979, Zurnantimicrobiellen Wirksamkeit von Propolis and Propolisinhaltsstoffen, Pharmazie, 34, 97-102
57. Dıǧrak,M.,1995, Propolisteki Yağ Asitleri ve Antimikrobiyal Etkinlik Üzerinde İn Vitro Araştırmalar, Gıda Dergisi, 4, 45-50.

ÖZGEÇMİŞ

Neval BAYRAK

Kişisel Bilgiler :

Doğum Tarihi : 22.11.1979
Doğum Yeri : Maden
Uyruğu : T.C.
Medeni Hali : Evli

Eğitim :

İlköğretim :

1985 – 1990 Ekrem Hayri Üstündağ İlköğretim Okulu (İzmir)

Ortaöğretim :

1990 – 1993 Balçova Orta Okulu (İzmir)

Lise :

1993 – 1996 Balçova Lisesi (İzmir)

Lisans :

1996 – 2000 Osmangazi Üniversitesi, Fen – Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Eskişehir

Yüksek Lisans :

2002 – 2005 Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ

Tez : Arı Ürünlerinin (Bal, Arısütü, Polen ve Propolis) Mikrofloralarının ve Antimikrobiyal Aktivitelerinin İncelenmesi.

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Nazmi GÜR

Çalıştığı Kurumlar :

1. 2000 – 2001, Dokuz Eylül Üniversitesi, Metabolizma laboratuvarı, Biyolog