



BinBee
ARI VE DOĞAL ÜRÜNLER DERGİSİ



Bakteriyel Bal Arısı Hastalıkları Tanısı Epidemiyolojisi ve Korunma Yöntemleri

Serdal TARHANE^{1*}

Makale bilgileri

Geliş Tarihi: 15.12.2022
Kabul Tarihi: 28.12.2022

Makale türü: Derleme

Anahtar kelimeler

Bal arısı, Bakteriyel hastalıklar, Tanı, Korunma

Özet

Bakteriyel arı hastalıkları olarak bilinen Avrupa Yavru Çürüklüğü ve Amerikan Yavru Çürüklüğü hastalıkları dünya bal arısı yetiştiriciliğinde ağır ekonomik kayıplara yol açmakta ve zaman zaman arı kolonilerinin sönmesi ile sonuçlanmaktadır. Günümüzde bu hastalıklarla mücadelede her ne kadar antibiyotik kullanımı söz konusu olsa da bilinçsiz antibiyotik kullanımı sonucu dirençli bakteri suşları ortaya çıkabilmektedir. Kullanılan antibiyotiğin bala geçmesi söz konusu olduğundan antibiyotik ihtiva eden balın tüketilmesi insan sağlığını olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Bal arılarında bakteriyel hastalıklar, bal arısı yetiştiriciliği açısından dünya çapında geniş bir alanda yaygınlık göstermektedir. Bakteriyel arı hastalıkları; viral, parazitel ve diğer hastalıkların aksine özellikle kovanda meydana getirdikleri güçlü kötü koku ile karakterize olduğundan bilim insanlarınca erken farkına varılabilen hastalıklardandır. Dünyada bal arısı yetiştiriciliği sıralamasında Hindistan ve Çin'den sonra Türkiye gelmektedir. Kovan sayısı bakımından dünyada önemli bir yere sahip olan ülkemizde bakteriyel hastalıkların yaygınlığı, tanısı ve bu hastalıklarla mücadele yöntemleri büyük önem taşımaktadır. Yapılan bu çalışmada bakteriyel bal arısı hastalıklarının yaygınlığı, tanısı ve bu hastalıklardan korunma yöntemlerinin araştırılması amaçlanmaktadır.

Atıf: Tarhane S (2022) Bakteriyel Bal Arısı Hastalıkları Tanısı Epidemiyolojisi ve Korunma Yöntemleri. BinBee Arı ve Doğal Ürünler Dergisi, 2(2): 31-36.

Bacterial Honeybee Diseases Diagnosis Epidemiology and Prevention Methods

Article info

Received: 21.11.2021
Accepted: 30.12.2021

Article type: Review

Keywords:

Honeybee, Bacterial diseases, Diagnosis, Prevention

Abstract

The diseases of European Foulbrood and American Foulbrood, known as bacterial bee diseases, cause heavy economic losses in world honeybee breeding and sometimes result in extinction of bee colonies. Although antibiotics are used in the fight against these diseases today, resistant bacterial strains may emerge as a result of unconscious use of antibiotics. Consumption of honey containing antibiotics can adversely affect human health, since the antibiotic used is subject to transfer to honey. Bacterial diseases in honey bees are widespread worldwide in terms of honey bee breeding. Bacterial bee diseases; Contrary to viral, parasitic and other diseases, it is one of the diseases that can be noticed early by scientists because it is characterized by a strong bad smell, especially in the hive. Turkey comes after India and China in the list of honey bee breeding in the world. In our country, which has an important place in the world in terms of the number of hives, the prevalence, diagnosis and methods of combating bacterial diseases are of great importance. In this study, it is aimed to investigate the prevalence, diagnosis and prevention methods of bacterial honey bee diseases.

Citation: Tarhane S (2022) Bacterial Honeybee Diseases Diagnosis Epidemiology and Prevention Methods. Journal of BinBee-Apicultural and Natural Products, 2(2): 31-36

¹ *Sorumlu yazar, <https://orcid.org/0000-0003-0806-7659>, Çankırı Karatekin Üniversitesi Eldivan Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Veterinerlik Bölümü, serdaltarhane@karatekin.edu.tr

1. Giriş

Günümüzde bal arısı yetiştiriciliği diğer hayvan yetiştiriciliği gibi hem dünyada hem de ülkemizde önemli bir ekonomik potansiyele sahiptir. Bal arıları ürünlerinin ekonomik yönü kadar bal arılarının polenizasyondaki rolleri itibarı ile bitkisel ürünlerin yetiştirilmesindeki rolü de bilinmekte dolayısı ile hem doğrudan hem de dolaylı olarak insanların besin kaynaklarının karşılanmasıdaki rolleri açısından büyük bir önem arz etmektedirler [1]. Bal arısı hastalıkları biyolojik etken olarak fungal, parazitel, viral ve bakteriyel olarak kategorize edilmektedir. Bu çalışmada bakteriyel hastalıkların tanısı tedavisi yaygınlığı ve bu hastalıklarla mücadele yöntemleri üzerine durularak bu alanda üretim yapan arıcıların daha verimli ve sağlıklı ürün eldesine katkı sunulmaya çalışılacaktır.

Bal arılarında bakteriyel kaynaklı en önemli iki hastalık mevcut olup bu hastalıklar Amerikan Yavru Çürüklüğü (AYÇ) ve Avrupa Yavru Çürüklüğü (EYÇ) olarak tanımlanmaktadır. Her ne kadar bakteriyel kaynaklı septisemi ya da yarım ay hastalıkları gibi diğer hastalıklar mevcut olsa da bu hastalıkların çok fazla ekonomik kayıplara yol açmaması açısından fazla öneme sahip olmadıkları belirtilmektedir [2].

1.1. Avrupa Yavru Çürüklüğü (EYÇ):

Avrupa yavru çürüklüğü bakteriyel bir bal arısı hastalığı olup etkeni Gram pozitif olan *Melissococcus plutonius*'tur. *M. plutonius* mızrak şeklinde koksal bir morfolojiye sahip sporsuz bir bakteridir. Etken ilk olarak 1912'de White tarafından tanımlanmış olup ilk olarak Bailey tarafından kültürü yapılmış ve detaylı bir şekilde incelenmiştir [3]. *M. plutonius*'un identifiye edilmesi ve arılarda oluşturduğu hastalık uzun zamandan beri bilinmesine rağmen bu bakterinin virulans faktörleri hakkındaki bilgi hemen hemen yok denecek kadar az olduğu bildirilmekte bunun sebebinin ise *in vitro* ortamda bu bakterinin virulansını hızla kaybetmesinden ileri geldiği rapor edilmektedir [4].

EYÇ birçok ülkede endemik olarak seyretmekte ve mevsimsel bir salgın olarak tanımlanmasına rağmen bazı ülkelerde etkili ve yaygın salgınlar şeklinde seyrederek birçok kolonin sönmesine yol açmaktadır [5]. EYÇ hastalığında hastalık etkeni ile infekte arılar 4. günde larva döneminden pupa dönemine kadar herhangi bir dönemde ölürler. EYÇ'nin en karakteristik özelliği beslenme esnasında peteklerin kapanmamış bölmelerinde larvaların ölümüdür. Bal arısı yetiştiricileri tarafından bu hastalık özellikle düzensiz larva yerleşimlerine eşlik eden ve peteklerden gelen hoş olmayan koku ile gözlemlenebilir. Hastalık görülen kovanlarda özellikle larvaların düzgün yerleşmemesi ve petek renginin inci beyazından sarı, grimsi ya da kahverengine dönüşmesi ile karakterize olur [6].

1.1.1. Avrupa Yavru Çürüklüğü Epidemiyoloji

Avrupa yavru çürüklüğü hastalığı her ne kadar adını Avrupa kıtası ile özdeşleştirse de günümüzde arıcılık faaliyetlerinin olduğu her ülkede yaygın olarak bulunduğu rapor edilmektedir [7]. Türkiye'de Şimşek ve Özcan'ın Elazığ'da 110 işletmede 250 kovanda konvansiyonel metodlarla yaptıkları bir çalışmada 12 adet klinik tablo gösteren kovan olduğu ve bunlardan %3.2'sinin EYÇ etkeni olduğunu belirtmişlerdir [8]. Yalçınkaya ve Keskin'in 2010'da konvansiyonel metodla Hatay ve Adana bölgesinde (Adana 3880 adet, Hatay 3520 adet yetişkin arı örneği) yaptıkları bir çalışmada toplam örneklerin %19'unda EYÇ etkeni saptandığı rapor edilmiştir [9]. Çankırı, Hatay, Konya ve Kars yöresinde toplu arı ölümlerinin gerçekleştiği toplam 11 kovanda yetişkin arı ve larvalarda yapılan moleküler çalışmada total kovanların %18'inde *M. plutonius* tespit edildiği rapor edilmiş ve bu hastalık etkeninin larvalara yetişkin arılar tarafından bulaştırıldığı üzerinde durulmuştur [10].

1.2. Amerikan Yavru Çürüklüğü (AYÇ):

Amerikan Yavru Çürüklüğü (AYÇ) arı zararlıları arasında yayılması en kolay ve en zararlı hastalık olarak nitelendirilmektedir [11]. Hastalık etkeni spor formu oluşturan, Gram- pozitif bir bakteri olan *Paenibacillus larvae*'dir. *P. larvae* infekte olan larva başına 1 milyondan fazla spor oluşturabilir. Beslenme esnasında yetişkin arılar tarafından larvalara geçen sporlar larvaların barsaklarında vejetatif forma geçer. Oldukça hareketli olan

vejetatif formlar barsak duvarını aşarak karın boşluğuna geçer ve larvaların ölümüne sebebiyet verir [12]. Geleneksel olarak AYÇ'nin tanısının kibrit çöpü yöntemine dayandığı belirtilmektedir. Hastalık şüpheli larva kalıntılarına çöp batırıldığında yapıştırıcı gibi sünmesi hastalığın en karakteristik özelliklerinden biri olarak rapor edilmektedir [13].

1.2.1. Amerikan Yavru Çürüklüğü Epidemiyolojisi (AYÇ)

Yaygın olarak bilinen ismi Amerikan Yavru Çürüklüğü olmasına rağmen Afrika kıtasının sahra altı bölgeleri ve Hindistan'ın bazı bölgeleri hariç dünyada tüm ülkelerde yaygın olarak bulunmaktadır [11].

Türkiye'de de bu hastalığın varlığı çeşitli araştırmacılar tarafından farklı bölgelerde rapor edilmiştir. Kılıç ve arkadaşlarının PCR ve Kültürel metodlarla 25 farklı işletmeden alınan 100 adet bal ve balmumu örneğinde PCR ile 8, kültür pozitif olarak 7 adet *P. larvae* tanımlandığı rapor edilmiştir (Kılıç ve ark. 2010). Kekeçoğlu ve arkadaşlarının Düzce ilinde 412 arı işletmecisi ile yaptıkları bir anket çalışmasında işletme sahiplerinin %13,11'inde AYÇ görüldüğü belirtilmiştir [14]. Güney Marmara Bölgesi'nde 23 arılıktan 725 kovandan elde edilen yavru çürüklüğü etkenlerinin araştırıldığı bir çalışmada 19 yavru çürüklüğü ihtiva eden arılığın olduğu saptanmıştır. Bu arılıklardan 102 kovanda yapılan kültürel ve PCR metodu ile *P. larvae* ve *M. plutonius* saptanamadığı ancak bunun yerine insan ve diğer hayvanları infekte edebilen ve yavru çürüklüğünde sekonder etken olarak 37 farklı tür bakteri izole ve identifiye edildiği belirtilmiştir [15].

1.3. Bakteriyel Arı Hastalıklarının Tanısı

AYÇ ve EYÇ hastalıklarının birbirinden ayırt edilmesi arı yetiştiriciliği açısından son derece önemlidir. Her iki hastalığın da etkeni bakteriyel olmasına rağmen her iki hastalık için uygulanması gereken tedavi ve korunma yöntemleri birbirinden farklıdır. AYÇ'de kapalı gözeneklerin delinmiş olması, daha yaşlı larvaların ya da genç pupaların uzunlamasına yerleşik olması, çöp batırıldığında sünmesi, hafif belirgin koku ve ölü larvaların donuk beyazdan kahverengi ve çoğunlukla siyaha dönüşmesi ilk belirtilerdir [16].

EYÇ ile infekte olmuş ölü ya da ölmekte olan larvalarda sarı ardından kahverengine doğru dönüşen renk değişimi gözlemlenir. Larvalar ayrıca ölüken yukarı doğru kıvrılır. Her zaman olmamakla beraber EYÇ ile infekte larvalarda çürük balık kokusu da meydana gelebilir [17].

2. Tanıda Kullanılan Diğer Metodlar

Yapılan birçok çalışmada hastalık gelişiminin çevresel koşullar, patojenik infeksiyonlar ve pestisitlere maruz kalma gibi faktörlerin birleşik etkilerinden kaynaklanabileceği belirtilmektedir. Bu sebeplerin birlikte seyretmesi bal arılarının sağlık analizinin yapılmasını güçleştirmekte aynı zamanda patojenik etkenlerin identifikasyonunu zorlaştırmaktadır. Daha önce AYÇ ve EYÇ etkenlerinin tanı yöntemlerinde klinik bulgularla mikroskopik analizlerin birleştirilmesi sıklıkla yeterli olsa da AYÇ ve EYÇ'nin klinik belirtilerinin bazen birbirlerine karıştırılabileceği belirtilmektedir. Günümüzde bu karışıklığın giderilmesi amacı ile ELISA, ve biyokimyasal testlerin yanında moleküler yöntemlerin de oldukça güvenilir sonuçlar verdiği ortaya konulmuştur [18].

3. Tedavi ve Koruyucu Önlemler

AYÇ ve EYÇ hastalıklarının tedavisinde çeşitli antibiyotikler bilinçsizce halen kullanılmaktadır. Tedavi amaçlı antibiyotik kullanımı günümüzde ülkemiz ve tüm Avrupa ülkelerinde yasaklanmıştır. Bakteriyel arı hastalıklarının tedavisinde antibiyotik kullanımı hem daha dirençli suşların ortaya çıkmasını sağlamakta hem de bu antibiyotiklerin bala geçerek insan sağlığını da tehdit ettiği belirtilmektedir [19; 20].

EYÇ etkeninin yayılmasını önlemek için arıcıların uygun sanitasyon yöntemlerini kullanmaları büyük bir önem arz etmektedir. Kullanılan alet ve ekipmanların saklanmadan ve yeniden kullanmadan önce sterilize edilmesi gerekmektedir. Kovanda kullanılan aletler, duman körüğü ve çerçevelerin sabunlu su ile yıkanması, alet ve ekipmanların 1:5 oranında sulandırılmış çamaşır suyuna batırılarak dezenfekte edilmesi hastalığın yayılmasını önleyici faktörler olarak belirtilmektedir. Yeni kolonilerde hastalığa maruz kalmamış alet ve ekipmanların kullanımı, hastalık şüpheli kolonilerin satın alınmaması yine bu hastalığın yayılmasının önlenmesinde koruyucu bir faaliyet olarak değerlendirilmektedir [21].

Yapılan bazı çalışmalarda AYÇ ve EYÇ hastalıklarının yayılmasında diğer arıların zayıf kolonilerden bal çalması ile de hastalık etkenlerinin yayılmasında önemli bir faktör olduğu ve infekte olan kolonileri karantinaya almanın bu etkenlerin yayılmasını azalttığı belirtilmektedir. Arıcılık faaliyetinde kovanların çok sık bir şekilde yan yana konulmasının da bu hastalık etkenlerinin yayılmasında rolü olduğu açığa çıkarılmıştır [22].

AYÇ hastalığı etkeni, spor formu oluşturan *P. larvae* tarafından meydana gelen bakteriyel bir hastalıktır. Bakteriye ait sporlar infekte kovanlarda ve kullanılan kovan ekipmanlarında yıllarca hayatta kalabilir. Bu bakteriye ait sporlar ısıya, kimyasallara oldukça dayanıklıdır [11].

Yapılan araştırmalarda AYÇ hastalığının yıllarca antibiyotiklerle kontrol altına alınmaya çalışıldığı bu kullanımdan sonra oksitetrasiklin ve sülfatiazol gibi antibiyotiklere Polonya, ABD ve İngilterede *P. larvae*'nin direncinin belgelendiği belirtilmektedir [23].

4. Tartışma ve Sonuç

Bal arılarında AYÇ ve EYÇ hastalıkları bakteriyel etkenli olup hemen hemen dünyanın tüm ülkelerinde olduğu gibi ülkemizde de varlığı olan hastalıklardır [24; 15]. AYÇ ve EYÇ hastalıklarının belirlenmesinde kolonideki larvaların takibi ve mikroskopi yeterli olsa da günümüzde moleküler tabanlı testler daha güvenli sonuçlar vermektedir [6]. Moleküler temelli testlerin yanında daha ucuz olarak mikroskopi, biyokimyasal temelli testler de kullanılabilmesine rağmen bu gibi testlerin hem küçük çaplı üreticiler tarafından yapılamaması hem de uzman kadro gerektirmesi açısından üreticinin bu gibi hastalıkları sürekli kolonileri takip ederek ve şüpheli kovanları belirlemesi gerektiği tarafımızca önerilmektedir.

Bakteriyel arı hastalıkları ile mücadelede antibiyotik kullanımının yasak olmasına rağmen bilinçsizce kullanılmaya devam edildiği birçok çalışmada araştırılmış ve bazı bölgelerde antibiyotik kullanımının insan sağlığını tehdit edici boyutta olduğu belirtilmiştir [25; 26]. EYÇ ve AYÇ hastalıklarının çoğu zaman birbirine karıştırıldığı, AYÇ etkeni olan *P. larvae*'nin spor formu oluşturan bir bakteri olduğu ve antibiyotik kullanımının hiçbir işe yaramayacağı üreticiler tarafından göz önüne alınmalıdır. Bu hastalıklarla mücadelede bu alanda çalışan üniversite birimlerinden destek alınması gerektiği tarafımızca önerilmektedir.

Arı hastalıklarının en tehlikelisinin AYÇ olduğu bilinmekte, hastalık etkeni *P. larvae*'nin larva gıdalarını, larvaların tutulduğu operkulum mumunu ve kullanılan bütün ekipmanları kontamine edebildiği belirtilmektedir. Arıcılıkta kullanılan ekipmanların üzerinde bakteri spor formunun aylarca kalabildiği ve bu ekipmanların tekrar kullanımının hastalığın yayılmasında büyük rol üstlendiği ortaya konulmuştur. AYÇ'nin tedavi edilemez ve hastalık yönetiminin *P. larvae* ile infekte kovanın ve bu bakteri sporları ile kontamine olmuş tüm materyalin yakılması gerektiği bildirilmektedir [26].

Sonuç olarak hem taranan literatürlerde hem de daha önce kendi deneyimlerimize dayanarak arı üreticilerinin bakteriyel hastalıklarla mücadelesinde ülkemizde yasak olmasına rağmen bilinçsizce antibiyotik kullandıkları sonucuna varılmıştır. Bu hastalıklarla mücadelede antibiyotik kullanımının hem insan sağlığını tehdit edebilecek boyutlara varabileceği hem de daha dirençli suşların ortaya çıkması ile ilerde bu antibiyotiklerin işe yaramayacağının üreticiler tarafından dikkate alınması gerekmektedir. Tedavi amaçlı antibiyotik ya da diğer

kimyasal maddeleri kullanmak yerine bakteriyel hastalıkların önlenmesinde en uygun yolun hastalığın erken farkına varılması, uygun hijyen ve sanitasyon ile karantina yöntemlerinin dikkate alınmasının bu hastalıkların yayılmasında önleyici faktörler olacağı daha geçerli yöntemler olarak kendini göstermektedir. Bu koruyucu faaliyetlerin yanında özellikle yeni arı satın alırken infekte olmamış sağlıklı bireylerden oluşan koloni seçimi de önem arz etmektedir.

Teşekkür

Her zaman destekleri ile yanımda olan değerli hocalarım Prof. Dr. Salih OTLU, Prof. Dr. Fatih BÜYÜK, Prof. Dr. Özgür ÇELEBİ, Prof. Dr. Fuat AYDIN, Öğr. Gör. Bedri EMİNSOY, Dr. Öğr. Üyesi. Erdin DALKILIÇ, Dr. Öğr. Üyesi. Muhammet ALTUN, Doç. Dr. Melike BİLGE KAMAÇ, Doç. Dr. Hakan ÇOLAK, Doç. Dr. Serhat SİREKBASAN, Dr. Öğr. Gör. Ali Rıza TÜFEKÇİ ve Çankırı Karatekin Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarı (ÇANKAM)'nın değerli çalışanlarına sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Kaynaklar

- [1] Burucu V, Bal, HSG (2017). Türkiye'de arıcılığın mevcut durumu ve bal üretim öngörüsü. *Tarım ekonomisi araştırmaları dergisi*, 3(1), 28-37.
- [2] Alippi AM (1999). Bacterial diseases. *Bee disease diagnosis*, 25: 31-59.
- [3] Arai R, Tominaga K, Wu M, Okura M, Ito K, Okamura N, Onishi H, Osaki M, Sugimura Y, Yoshiyama M, Takamatsu D (2012). Diversity of *Melissococcus plutonius* from honeybee larvae in Japan and experimental reproduction of European foulbrood with cultured atypical isolates. *PLoS One*, 7(3).
- [4] Giersch T, Barchia I, Hornitzky M (2010). Can fatty acids and oxytetracycline protect artificially raised larvae from developing European foulbrood? *Apidologie*. 41:151–159.
- [5] Wilkins S, Brown MA, Cuthbertson AGS (2007). The incidence of honey bee pests and diseases in England and Wales. *Pest Management Science*, 63: 1062-1068.
- [6] Alippi AM, López AC, Aguilar, OM (2004). A PCR-based method that permits specific detection of *Paenibacillus* larvae subsp. larvae, the cause of American Foulbrood of honey bees, at the subspecies level. *Lett Appl Microbiol*. 39(1):25-33.
- [7] Tomkies V, Flint J, Johnson G, Waite R, Wilkins S, Danks C, Watkins M, Andrew GS (2009). , Cuthbertson Ags, Carpana E, Marris G, Budge G, Brown M.A. Development and validation of a novel field test kit for European foulbrood, *Apidologie*, (1), 63–72.
- [8] Kilic A, Simsek H, Kalender H (2010). Detection of American foulbrood disease (*Paenibacillus* larvae) by the PCR and culture. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 16, 841-845.
- [9] Yalçinkayaa A, Keskin N (2010). The investigation of honey bee diseases after colony losses in Hatay and Adana provinces of Turkey. *Mellifera*, 10(20), 24-31.
- [10] Tarhane S (2021). Investigation the Existence of European Foulbrood Disease in Larvae and Adult Honeybees in Some Regions of Turkey with Conventional PCR Method. *Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 10(1), 56-59.
- [11] Hansen H, Brodsgaard C (1999). American foulbrood: a review of its biology, diagnosis and control. *Bee World*, 80(1), 5–23.
- [12] Adjlane N, Kechih S, Doumandji S, Haddad N (2012). Survey Of American Foulbrood In *Apis Mellifera* Intermitta Colonies In Mid-Northern Region Of Algeria, *Uludag Bee Journal*, 12(3): 98-105.

- [13] De Graaf DC, Alippi AM, Brown M, Evans JD, Feldlaufer M, Gregorc A, Hornitzky M, Pernal SF, Schuch DTM, Titěra D, Tomkies V, Ritter W (2006). Diagnosis of American foulbrood in honey bees: a synthesis and proposed analytical protocols, *Lett Appl Microbiol*, 43(6), 583–590.
- [14] Kekeçoğlu M, Göç Rastgele P, Acar F, Kaya S (2013). Düzce ilinde bulunan arıcılık işletmelerinde görülen koloni kayıplarının, bal arısı hastalık ve zararlılarının ve mücadele yöntemlerinin araştırılması. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 3 (3), 99 – 108.
- [15] Borum E. (2015). Arıların Yavru Çürüklüğü Enfeksiyonlarında Doğru Teşhis, Mücadele Ve Korunma Yöntemleri. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 14(1), 44-55.
- [16] Fathy HM, Hala AK, El-Serafy M, Mandouh D (2012). Survey Of American And European Foulbrood Disease On Honey Bee Colonies In Dakahlia Governorate. *J. Plant Prot. and Path*, 3 (3): 319 - 325.
- [17] Shimanuki H, Knox DA (2000). Diagnosis of honey bee diseases. USD. Agriculture Handbook, 690 : 61p.
- [18] Rivi re MP, Rib  re M, Chauzat MP (2013). Recent molecular biology methods for foulbrood and noseosis diagnosis. *Rev Sci Tech*, 32(3), 885-892, (2013).
- [19] Kuzy  inov   K, Mudro  nov   D, Topor    k J, Moln  r L, Javorsk   P (2016). The use of probiotics, essential oils and fatty acids in the control of American foulbrood and other bee diseases. *Journal of Apicultural Research*, 55(5), 386–395.
- [20] Arılarda Amerikan yavru          hastalığı, 23. 09. 2022. Tarihinde T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Bayburt İl Tarım Ve Orman M  d  rl     sitesi <https://bayburt.tarimorman.gov.tr>, adresinden alındı.
- [21] Matheson A, Reid M (1992). Strategies for the prevention and control of American foulbrood. *American Bee Journal*, 132 (6; 7; 8), 399-547.
- [22] Locke B, Low M, Forsgren E (2019). An integrated management strategy to prevent outbreaks and eliminate infection pressure of American foulbrood disease in a commercial beekeeping operation. *Preventive Veterinary Medicine*, 167,48–52.
- [23] Ghorbani-Nezami S, Leblanc L, Diane G, Penny Y, Amy S (2015). Phage Therapy is Effective in Protecting Honeybee Larvae from American Foulbrood Disease, *Journal of Insect Science*, 15, 1(84).
- [24] Alippi AM, Leon IE, L  pez AC (2014). Tetracycline-resistance encoding plasmids from *Paenibacillus* larvae, the causal agent of American foulbrood disease, isolated from commercial honeys. *International Microbiology*, 17.
- [25] Ba  cı, H. (2019), Mu  la B  lgesinde   retilen Ballarda Antibiyotik Kalıntılarının Ara  tırılması, Afyon Kocatepe   niversitesi Sa  lık Bilimleri Enstit  s  , Y  ksek Lisans Tezi
- [26] Se  meno  lu MS, Baydan E (2012). Ballarda Rastlanabilen İla   Kalıntıları ve Bula  anlar, *AVKAE Derg*, 2, 24-28.