

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

BAL ARISI (*Apis mellifera anatoliaca*) KOLONİLERİNDE PUDRA ŞEKERİ YÖNTEMİ İLE VARROA (*Varroa destructor*) BULAŞIKLIK SEVİYESİNİN BELİRLENMESİ VE KOLONİ SEÇİMİ

The Determination of Varroa (*Varroa destructor*) Infestation Level in Honeybee (*Apis mellifera anatoliaca*) Colonies With Powder Sugar Method And Selection

(Extended Abstract in English Can be Found at the End of the Article)

Selvinar SEVEN-ÇAKMAK^{1*}, İbrahim ÇAKMAK², Stefan FUCHS³, İrfan KANDEMİR¹

^{1*}Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Ankara, (Bu çalışma yüksek lisans tezinden üretilmiştir). E-posta: selvinar@gmail.com

²Uludağ Üniversitesi Arıcılık Geliştirme-Uygulama ve Araştırma Merkezi, Bursa.

³Goethe University, Bienenkunde Institute, Frankfurt, Germany.

Geliş tarihi: 16/07/2017

Kabul tarihi: 10/08/2017

ÖZ

Bu çalışma Balıkesir Marmara adasında Anadolu bal arısında varroa bulaşıklık seviyesinin belirlenmesinde pudra şekeri yöntemi kullanılarak belirlenmesi amacı ile yapılmıştır. Çalışma 2014-2016 yıllarında Anadolu arı kolonileri ile yapılmıştır. Çalışmada her kolonideki toplam yavrulu, arılı çerçeve sayısı sayılıp, varroa sayısı ise pudra şekeri yöntemi ile tespit edilmiştir. Yaz 2014 yaz sezonunda ilaçlanan ve ilaçlanıp ana arıları değiştirilmiş koloniler arasında toplam arılı çerçeve açısından fark anlamlı, yavrulu çerçeve sayısı ve varroa açısından anlamlı bir fark belirlenmemiştir. Yaz 2015 sezonunda ilaçlanmayan, ilaçlanan ve ana arısı değiştirilen-ilaçlı 3 grup arasında arılı çerçeve, yavrulu çerçeve ve varroa açısından karşılaştırıldığında bu 3 grup arasında arılı çerçeve ve yavrulu çerçeve açısından istatistiki olarak anlamlı bir fark tespit edilememiştir. Varroa açısından bu karşılaştırma yapıldığında ise istatistiki olarak anlamlı bir fark belirlenmiştir. Ana arısı değiştirilen koloniler arılı ve yavrulu çerçeve sayısı bakımından daha yüksek, varroa sayısı ise daha düşük bulunmuştur. 2016 yılında ise ana arıların yaz sezonu yerine ilkbaharda değiştirilmesi durumunda ise bu kolonilerde varroa sayısı % 38 gibi önemli oranda düşmektedir. Elde edilen bulgulara göre yavrulu ve toplam arılı çerçeve sayıları yüksek olan kolonilerde genel olarak varroa seviyelerinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Buna rağmen bazı kolonilerde arılı ve yavrulu çerçeve sayıları yüksek olmasına rağmen hala varroa seviyeleri düşük olan koloniler tespit edilmiştir. Bu sonuçların ise ıslah çalışmalarında önemli bir kolaylık sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Apis mellifera anatoliaca*, Anadolu bal arısı, varroa bulaşıklık seviyesi, Pudra şekeri, Marmara adası

ABSTRACT

The goal of this study is to determine the varroa infestation level with powder sugar method on Anatolian bees in Balıkesir-Marmara Island. This study was performed on Anatolian bees in the years of 2014-2016. The total number of frames with bees, brood and varroa level with powder sugar method were counted and recorded in each colony. The difference between treated and treated-requeened colonies in 2014 for the total number of frames with bees was significant, brood and varroa percentages were not significant in 2015 summer respectively. The three groups of untreated,

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

treated and treated-reqeened colonies were compared for total number of frames with bees, brood, varroa percentage in each colony and differences were not significant for bee frame number and brood in 2015 Summer-Fall. However, the difference for varroa percentage is significant. Treated reqeened colonies were found to have low number of varroa and higher number of frames with bees and brood compared to treated colonies. The number of varroa mites were decreased with 38 % with reqeening process in the spring instead of summer in 2016. In general, varroa level has been found high in colonies with more brood and bees. However, a few colonies were found to have low level of varroa even though these colonies had high number of frames with bees and brood. The results of this study may be used for breeding studies.

Key Words: *Apis mellifera anatoliaca*, Anatolian honey bees, Varroa infestation level, Powder sugar, Marmara island

GİRİŞ

Varroa parazitine karşı çeşitli ve etkili ilaçlar ve kimyasallar geliştirilmiştir. Tüm virüslere karşı ise etkili ilaçlar olmadığından en iyi çözüm yolu varroa parazitinin devreden çıkarılması ve kontrol altına alınmasıdır. Fakat virüslere karşı kullanılacak etkili ilaçlar bulunmadığından varroa parazitinin sistemden uzaklaştırılması en ideal çözüm olarak görülmektedir (Milani 1994, Elzen vd. 1998, Spreafico vd. 2001, Pettis 2004, Kanga vd. 2010). Varroa için kullanılan ilaçlara kısa süre içinde direnç geliştiğinden son yıllarda doğal olarak varroa parazitine dirençli arı hastalıklarının seçimi çalışmaları önem kazanmıştır. Ülkemizin Batı bal arısı *Apis mellifera*'nın gen merkezi olması 5 arı ırkı ve birçok ekotipi ile geniş bir genetik havuz ve varyasyona sahip olması nedeni ile bu tip seçim çalışmaları için ideal olduğu ortaya çıkmaktadır (Kandemir vd. 2000, Çakmak ve Fuchs 2013, Çakmak vd. 2014).

Bunun yanında ülkemizdeki yoğun gezginci arıcılık nedeni ile ciddi seviyede bir genetik kirlenme hatta yurtdışından kaçak olarak getirilen ana arılarla genetik havuz daha da olumsuz şekilde bozulmaktadır. Bu durumda ırkları saf hali ile bulmak için izole bölgelerde daha çok çaba sarf edilmesi gerekmektedir (Güler ve Demir 2005, Çakmak vd. 2014). Bu gün itibarı ile çok bal üreten değil öncelikle hastalık ve parazitlere dayanıklı ve sonrasında çok bal üreten kolonilerin seçimi ön plana çıkmaya başlamıştır. Çok bal üreten sakin koloniler seçilirken diğer önemli karakter olan hastalık ve parazitlere direncin kaybedilmesi söz konusu olabilmektedir.

Arı ölümlerinin nedeni olarak dünyada genel olarak ilk sırada *Varroa destructor* geldiğinden her

kolonideki varroa sayısının tespit edilip ona göre kontrol yöntemlerinin kullanılması büyük önem arz etmektedir. Ayrıca seçim ve ıslah çalışmaları içinde yine her kolonideki varroa sayısının doğru ve güvenli bir yöntemle tespit edilmesi gerekmektedir. Bu konuda birçok farklı yöntem kullanılmaktadır. Bal arısı kolonisinde yavrulu bir çerçeveden 200 civarında işçi arı alınıp Eter, ETOH, deterjan gibi kimyasallar ile bir kavanozda 2-3 dakika sallayıp varroa parazitlerinin arılardan düşmesi ile beyaz bir kağıt veya süzgeç üzerinde sayılarak belirlenmektedir (Sammataro ve Avitabile 2011).

Bal arısı kolonilerinde varroa parazit sayısının sahada hızlı ve pratik bir yöntemle belirlenmesi oldukça önemlidir. Çünkü bu sayıya göre bal arısı kolonilerinin tedavi edilmesine karar verilmesi veya seçim çalışmaları için belirlenmesi gerekmektedir. Bu konuda bazı yöntemler geliştirilmiştir. Bu yöntemler bazı avantaj ve dezavantajlara sahip olmakla birlikte en önemli sorun olarak çok sayıda işçi arının ölmesi görülmektedir (Randy 2006). Bunun için Eter veya benzeri birçok kimyasal kullanılmaktadır. Benzer şekilde daha sonra eter yerine % 70-75'lik etil alkol, sabunlu su, deterjan veya bitkisel yağ kullanımı aynı şekilde kolonilerden 200-300 civarında işçi arılar kavanoza alınarak birkaç dakika dairesel şekilde sallandıktan sonra yine beyaz bir kağıt üzerinde varroa sayımları yapılarak koloni için yaklaşık % olarak varroa sayısı belirlenir. Burada arıların yavrulu çerçevelerden alınması gerekir. Çünkü bu çerçevelerde daha fazla varroa bulunmaktadır. Ballı çerçevelere göre yaklaşık iki kat daha fazla varroa paraziti bulunmaktadır. Kolonilerde çok düşük oranlarda varroa paraziti olması durumunda bu kolonilerden 1000 civarında arı numunesi alınması gerekebilir. Genç işçi arıların kullanılması durumunda eter

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

yerine bitki yağlarının kullanılması tavsiye edilir (Webster ve Delaplane 2001). Eter oldukça yaygın olarak kullanılmış olmakla birlikte bazen yanlış sonuçlar verebilir. Bu yüzden yöntemin oldukça titiz bir şekilde uygulanması gerekmektedir. Bunun yanında doğal olarak aşağı düşen varroa parazitlerinin sayımının yapılması için kovan tabanında yapışkanlı kağıt kullanımı önerilebilir (Sammataro ve Avitabile 2011). Bu yöntemde ise çerçevelerin altına ızgaralı yapışkanlı kağıt koyup birkaç gün sonra varroaların sayımları yapılır. Bunun bir dezavantajı vardır. Karıncalar düşen varroaları yapışkanlı kağıt üzerinden toplamaktadırlar (Şekil 1). Bu yüzden varroa sayısı doğru tespit edilemeyebilir (Çakmak ve Seven-Çakmak 2016).



Şekil 1. Kovan tabanında yapışkanlı beyaz kağıt üzerinde varroa taşıyan karınca

Bir diğer yöntemde ise özel olarak tasarlanmış bir tespit kabı kullanılmıştır. Bu yöntemde kullanılan kap, iki kap birbirinin içine girecek şekilde düşünülmüştür. İç giren kabın tabanı kesilmiş ve gözenekli plastik ızgara takılmıştır. İlk kap ile ikinci kabın tabanları arasında 3 cm boş bir mesafe bırakılmıştır. Izgaranın aralıkları varroanın diğer kabın içerisine düşebilecek büyüklüktedir. Varroalar alta düşer arılar ise üstteki kaptaki kalır. Izgaralı kabın içerisine koloniden 100 kadar arı konulur. Daha sonra bu tespit kabına arıları rahatlıkla kaplayacak şekilde % 70'lik etil alkol konulur. Daha sonra bu kap 5-10 saniyelik aralıklarla 5 dakika çalkalanır ve dibe düşen varroalar sayılır. Son olarak da varroa bulaşıklık oranı hesaplanır (Kar vd. 2006).

Bir diğer yöntem ise deterjanlı su ile tespit yöntemidir. Bu yöntemde de yukarıda alkol yönteminde kullanılan kaplara benzer kaplar kullanılır. Sadece % 70'lik etil alkol yerine deterjanlı su kullanılır (Sammataro ve Avitabile 2011). Her iki yöntem de sahada kullanılması zor yöntemlerdir. Ayrıca çok sayıda arı da ölmektedir. Ana arıya dikkat edilmez ise öldürme ihtimali çok yüksektir. Bu durum özellikle sonbaharda koloniler için çok daha önemlidir. Eğer yanlışlıkla ana arı alınır da kapta ölürse koloninin ölümü kaçınılmazdır.

Bunun dışında akarlara karşı etkili tütün körük içinde kullanılarak varroa parazitlerinin aşağı düşmesi sağlanabilmektedir. Yine benzer şekilde akarlara karşı kullanılan tütün, Fluvalinat, Amitraz körükte yakılarak duman şeklinde kovanlara verilerek varroa parazitlerinin dökülmesi sağlanabilmektedir. Organik asitlerden formik asitin kovan içinde buharlaşarak tütün ve eterden daha etkili bir şekilde kullanılabilmesi, ayrıca sadece erkek arıların pupa döneminde hücreler açılarak varroa sayımlarının etkili olabileceği rapor edilmektedir (Webster ve Delaplane 2001, Sammataro ve Avitabile 2011).

Başka bir yöntem olarak 300 civarında işçi arılar alınıp bir ızgara içinde inkübatöre koyularak 46-47 °C'de 10-15 dakika sıcaklıkta tutularak varroa parazitlerinin bal arısı işçilerinden ayrılıp düşmesi sağlanarak sayım yapılabileceği belirtilmektedir. Burada eğer 75 erkek arı gözünde varroa sayımı yapılırsa bu eter ile sallayıp varroa saymaktan daha doğru sonuçlar verebilir (Webster ve Delaplane 2001). İşçi arı gözlerinden varroa sayımı yapılacaksa en az 100 hücrenin açılıp varroa sayımları yapılması gerekmektedir. Bazı çalışmalarda etil alkol ile yıkamanın eter kullanmaktan daha etkili olduğu rapor edilmektedir (Zemene vd. 2015). Bunların dışında bir kolonideki tüm arılara etkili bir akarisit ilaç kullanılarak öldürülen tüm varroa parazitlerinin sayımı yapılabilmektedir. Ayrıca doğal olarak yaşlanıp veya farklı nedenlerden dolayı kovanın alt kısmına koyulan yapışkanlı kağıda düşen varroa, işçi ve erkek arı pupa dönemlerinde açılıp içerideki varroa parazitleri sayılarak bir kolonideki varroa sayıları belirlenmeye çalışılmıştır (Branco vd. 2006). Son yıllarda bir koloniden alınan arıların tuzlu su ile yıkanması ve varroa parazitlerinin ayrılması veya arıların tek tek koloniden alınıp varroa parazitlerinin arının üzerinde bulunup elle alınıp sayım yapılması ve son olarak pudra şekeri kullanılarak varroa

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

sayımlarının yapılması önerilmektedir (Çakmak vd. 2011, Dietemann vd. 2013).

Tüm bu sıralanan yöntemlerin ne kadar etkili olduğu, zaman, işçilik ve arı ölümleri dikkate alındığında avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır. Özellikle sahada kullanımı pratik, hızlı ve doğru sonuçlar veren bir yöntem arayışı hala devam etmektedir.

Son olarak pudra şekeri yönteminde Eter kullanımında olduğu gibi temel olarak kavanozun içerisine arı numunesi alınır. Kavanoza ızgaralı kapak takılır, pudra şekeri ile çalkalanır ve elenir. Bunlara benzer şekilde varroa bulaşıklık seviyesini belirlenmesinde son yıllarda geliştirilen bu pudra şekeri yöntemi de benzer bir şekilde kullanılmakla birlikte bu yöntemlerden daha avantajlı olduğu görülmektedir. Çünkü pudra şekeri yönteminde numune olarak yaklaşık 300 arı alınmakta ve arılar plastik kavanozlarda 3 dakika dairesel bir şekilde çalkalandıktan sonra varroa oranı doğru bir şekilde belirlenebilmektedir. Bu yöntemin en önemli avantajı arıların zarar görmeden tekrar kendi kovanına geri verilebilmesidir. Ayrıca ana arıların çoğu zaman yavrulu çerçevelerde bulunduğunu göz önüne alırsak yaz ve sonbahar gibi riskli dönemlerde yanlışlıkla ana arıların ölme riskini de bu yöntemle ortadan kaldırılabilmektedir. Ayrıca 150-200 arı yerine 300 arı numunesi % olarak daha doğru ve güvenilir sonuçlar vermektedir (Çakmak vd. 2011, Çakmak ve Fuchs 2013).

Varroa bulaşıklık seviyesinin belirlenmesi ıslah çalışmalarında kullanılması yanında varroa seviyesini belirleyerek kullanılan ilaçların ne kadar etkili olup olmadığını göstermesi açısından da oldukça önemlidir. Pudra şekeri varroa ilacını kullanmadan önce ve kullanımdan yeterli bir süre geçtikten sonra tekrar kullanılarak ilacın etki derecesini de ortaya çıkarmaktadır Çakmak ve Seven-Çakmak 2016).

Pudra şekeri yöntemi arıcıların pratik ve sahada kullanımı kolay olan bu yöntemi kullanması durumunda etkisiz veya yeterli olmayan ilaçlar yerine daha etkili ilaçlar kullanarak arı ölümlerinin azaltılması sağlanmıştır olacaktır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırma Balıkesir iline bağlı Marmara denizinde bulunan Marmara adasında 2014-2015 yılları arasında 9 arıcının sahip olduğu 402 koloni

ve 12 arılıkta, 2016 yılında ise 236 koloni ile 7 arılıkta yapılmıştır. Bu çalışma için kullanılan arı kolonileri Anadolu arısı (*Apis mellifera anatoliaca*) olarak belirlenmiştir (Fuchs unpublished data).

Tüm arılıklarda koloniler körük kullanılarak açılıp içerisinde bulunan çerçevesel arı sayısı yaklaşık olarak bütüne tamamlanarak sayılmıştır. Bunun yanında yavrulu çerçeveler sayılırken larva ve pupa dönemine girmiş olan yavrulu bölge yaklaşık olarak çerçevenin her iki yüzüne bakılarak belirlenmiştir. Yumurtaların bazen işçi arılar tarafından temizlendiği bilindiği için yumurtalı çerçeveler sayılmamıştır. Koloniler kontrol edilirken olabilecek arı hastalık ve parazitleri (örneğin kireç hastalığı, yavru çürüklüğü gibi durumlar) belirlenerek kayıt edilmiştir. Ek olarak kolonilerde ana arının varlığı, yavrusuz olup olmaması gibi olabilecek önemli koloni durumları kayıt altına alınmıştır. Ana arı değiştirilmesi ise saha koşullarında olabilecek en pratik yöntem kullanılarak seçilen bazı başlatıcı-bitirici olarak kullanılan kolonilerde yapılmıştır. Ana arılar yüksüklerden çıkmadan 1-2 gün önce değiştirilmesi planlanan genelde yüksek sayıda varroa bulunduran kolonilerde yapılmıştır.

Bu çalışma için kavanoz şeklinde plastik kapaklı kaplar, bu kavanoza uyacak plastik ızgaralı ikinci bir kapak (ızgaranın aralıkları 0,5 x 0,5 mm boyutlarındadır, pudra şekeri (piyasada 250 gr paketler halinde satılan ve içerisinde % 3'lük nişasta içeren ticari ürünler kullanılmıştır), elek, huni ve plastik bir kova kullanılmıştır. Her bir plastik kavanozun içerisine yaklaşık olarak 62,5 gr pudra şekeri konmuştur. Bir paket pudra şekeri 4 kavanoz için kullanılmıştır. Duruma göre nektar akımı olması durumunda her bir paket 3 koloni için kullanılabilir.

Kolonilerin varroa sayısını belirlemek için her koloniden yavrulu bir çerçeveden bir huni yardımıyla 30 gr veya 300 arı plastik kavanoz içerisine alınmıştır. Kavanoz üzerine kovan numarası not edilmiştir. Kavanozun kapağı kapatılıp dairesel şekilde elle 3 dakika çalkalanarak işçi arılar üzerindeki varroaların ayrılması sağlanmıştır. Daha sonra kavanozun kapağı ızgaralı kapakla değiştirilmiştir ve pudra şekeri elek içerisine elenmiştir. Pudra şekeri ile varroalar da elek üzerine düşmüştür. İşlem sonunda alınan arılar kovana geri verilmiştir. Elek üzerindeki pudra şekeri elenmiş ve elek üzerinde kalan varroalar sayılıp not edilmiştir.

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE



Şekil 2. Numunenin elenmesi



Şekil 3. Varroaların sayılması



Şekil 4. Arıların pudra şekeri içinde sallamadan sonra kovana geri verilmesi

Ana arıların değiştirilmesi: Varroa seviyesi % 0-5 civarında olan, sahada teşhis edilebilecek, nosema, yavru çürüklüğü, kireç gibi hastalık ve parazitler tespit edilmiş, arılı ve yavrulu çerçeve sayıları en fazla olan koloniler damızlık olarak seçilip bu kolonilerden Doo-little yöntemi ile ana arı üretilmiştir. Ana arıların üretimi için en güçlü kolonilerden bazıları seçilip ana arıları 2 çerçeve arı ile başka boş bir kovana aktarılmıştır. Seçilen damızlık kolonilerden Doo-little yöntemi ile 4 ve 5. gününde olan günlük larvaya yeni dönüşmüş larvalardan seçilip plastik yüksüklere aktararak daha önce ana arısı boş kovana aktarılmış ve başlatıcı olarak belirlenen kovanlarda bu transfer edilen larvaların ana arı olacak şekilde besletilmesi sağlanmıştır. Bu yüksükler başlatıcı kovanlarda 10 gün bekletildikten sonra çıkmasına yaklaşık 1 veya 2 gün kala alınıp ana arısı değiştirilecek kolonilere verilmiştir. Bu kolonilerin ana arıları en az 8 gün önce alınıp yeni ana arı verilene kadar yaptığı kendi ana arı yüksükleri her kolonideki tüm çerçeveler kontrol edilerek bozulmuştur. Bu şekilde bu kolonilerin kendi ana arılarını yetiştirmeleri engellenmiş olmaktadır. Daha sonra bu çıkan ana arıların 20 gün sonra yumurta atıp atmadığı tespit edilerek bu işlemin başarılı olup olmadığı kontrol edilmiştir. Genellikle başarı oranı sahada bu yöntemle yaklaşık % 80 civarındadır.

ARAŞTIRMA BULGULARI

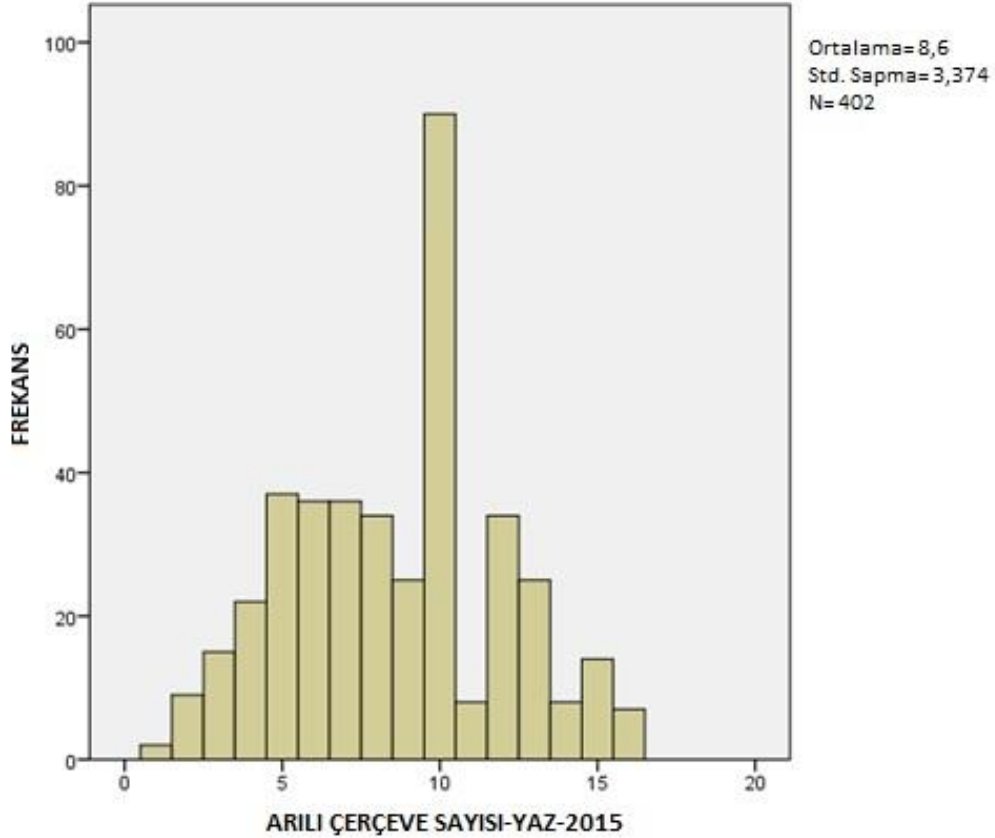
Bal arısı kovanlarında varroa sayısı pudra şekeri yöntemi ile belirlenmiş, özellikle varroa sayısının yükseldiği yaz döneminde belirgin bir şekilde artmış olan varroa sayımları yapılmıştır. Bu çalışmada 2015 yılında 402 koloni ve varroa sayımları yapılan 395 koloni, 2016 yılında ise 236 koloni ile 7 arılıkta çalışma yapılmıştır (bazı koloniler arı popülasyonu çok azaldığı için sayılmamıştır). Çalışılan arılıklardaki her koloni açılıp içinde tüm çerçeveler, yavrulu ve yavrusuz olarak sayılmıştır. Her arılıkta ortalama arılı çerçeve sayısı ve yavrulu çerçeve ve varroa sayımları aşağıdaki gösterilmiştir (Çizelge 1, Şekil 5, 6).

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

Çizelge 1. İlaçlanan ve ilaçlanıp ana arıları değiştirilen ortalama yavrulu, toplam arılı ve yavrulu çerçeve sayısı, varroa seviyesinin karşılaştırılması (2014 Yaz)

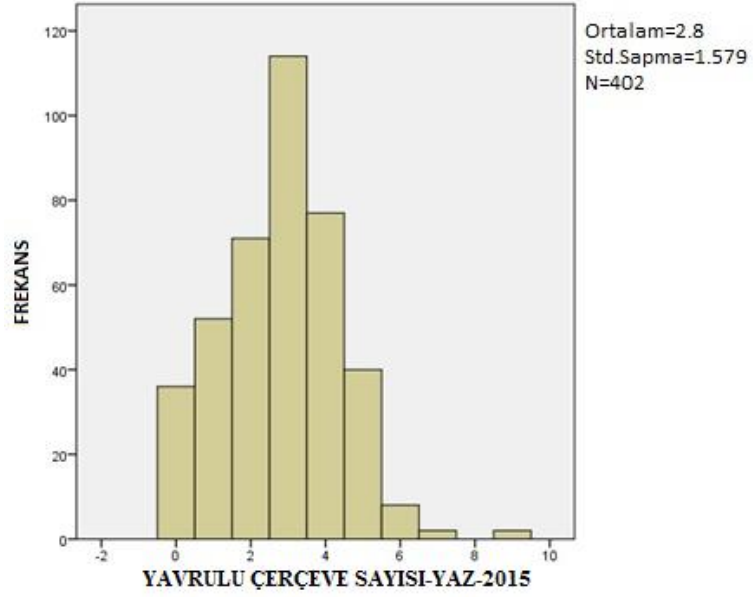
| | | Ortalama | Standart sapma | Koloni sayıları | Medyan (orta) | Min. | Mak. | %25 | %75 |
|--------------------------------|-----------------|----------|----------------|-----------------|---------------|------|------|------|------|
| İlaçlı | Yavrulu çerçeve | 3.17 | 1.62 | 219 | 3.00 | 0 | 9 | 2 | 4 |
| | Arılı çerçeve | 9.56 | 3.14 | 219 | 10.00 | 1 | 16 | 8 | 12 |
| | Varroa % | 5.98 | 7.35 | 215 | 3.67 | ,00 | 37,3 | 1,00 | 7,67 |
| İlaçlı-ana arısı değiştirilmiş | Yavrulu çerçeve | 3.31 | 1.26 | 45 | 3.00 | 0 | 6 | 3 | 4 |
| | Arılı çerçeve | 10.93 | 2.92 | 45 | 10.00 | 3 | 16 | 10 | 13 |
| | Varroa % | 4.96 | 5.79 | 45 | 3.00 | ,33 | 30,3 | 1,67 | 6,00 |

Yaz 2014'de ilaçlanan ve ilaçlanıp ana arıları değiştirilen koloniler arasında, toplam arılı çerçeve açısından fark anlamlı, yavrulu çerçeve sayısı ve varroa açısından anlamlı bir fark belirlenmemiştir (Mann-Whitney U-Test $P < 0,05$, $P = 0,244$, $P = 0,993$). İki grup arasında varroa açısından % 1-1,67 gibi güvenli olabilecek sınırlar içinde % 25 koloni olduğu belirlenmiştir. Ana arısı değiştirilen koloniler arılı ve yavrulu çerçeve bakımından sayısı bakımından daha yüksek, varroa sayısı daha düşük bulunmuştur (Çizelge 1, Şekil 7-9).

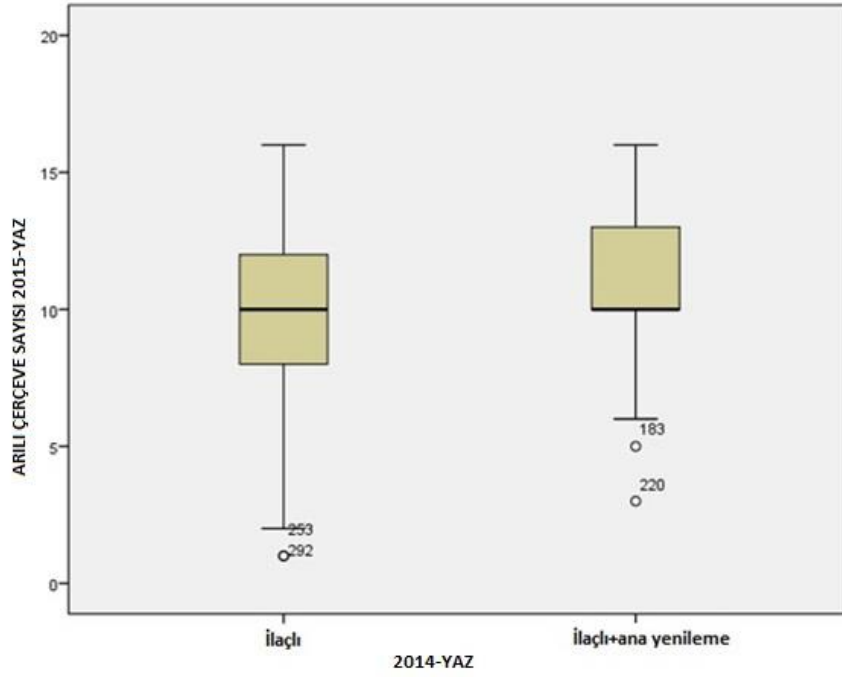


Şekil 5. Ağustos ayı 2015 yılında tüm arılıklarda kovanlarda sayılan toplam arılı çerçeve sayıları

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

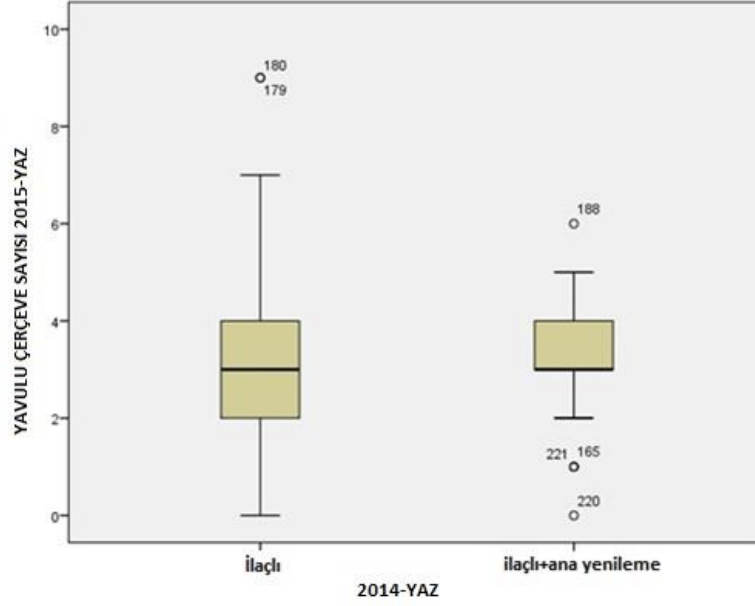


Şekil 6. Ağustos ayı 2015 yılında tüm arııklarda kovanlarda sayılan toplam yavrulu çerçeve sayıları

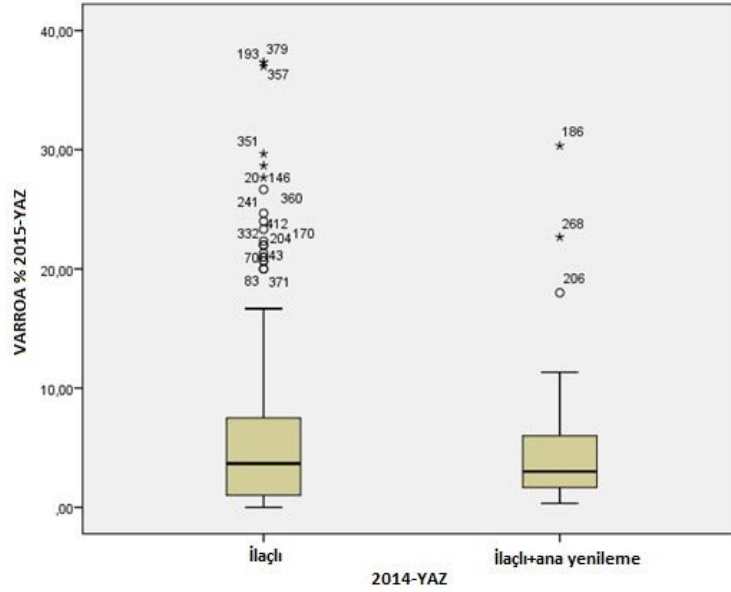


Şekil 7. Ağustos ayı 2014 yılında ilaçlanan ve hem ilaçlanıp hem de ana arıları değiştirilen kolonilerin 2015 yılı Ağustos ayında arılı çerçeve sayısı bakımından karşılaştırılması

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE



Şekil 8. Ağustos ayı 2014 yılında ilaçlanan ve hem ilaçlanıp hem de ana arıları değiştirilen kolonilerin 2015 yılı Ağustos ayında yavrulu çerçeve sayısı bakımından karşılaştırılması



Şekil 9. Ağustos ayı 2014 yılında ilaçlanan ve hem ilaçlanıp hem de ana arıları değiştirilen kolonilerin 2015 yılı Ağustos ayında varroa sayısı bakımından karşılaştırılması

Arılıklarda yaz 2014 sezonunda ilaçlanmış ve ana arısı değiştirilmiş-ilaçlanmış kolonilerle karşılaştırıldığında bazı farklar tespit edilmiştir. Ana arısı değiştirilmiş-ilaçlanmış kolonilerin sadece ilaçlanmış kolonilerden toplam arılı çerçeve ve yavrulu çerçeve sayıları daha yüksek, varroa

sayıları ise düşük bulunmuştur (Şekil 7-9). Varroa açısından bakıldığında çok benzer görülse de sadece ilaçlanan kolonilerde ortalamanın dışında % 20-40 arasında çok sayıda yüksek varroa olan kolonilerin olduğu belirlenmiştir (Şekil 9).

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

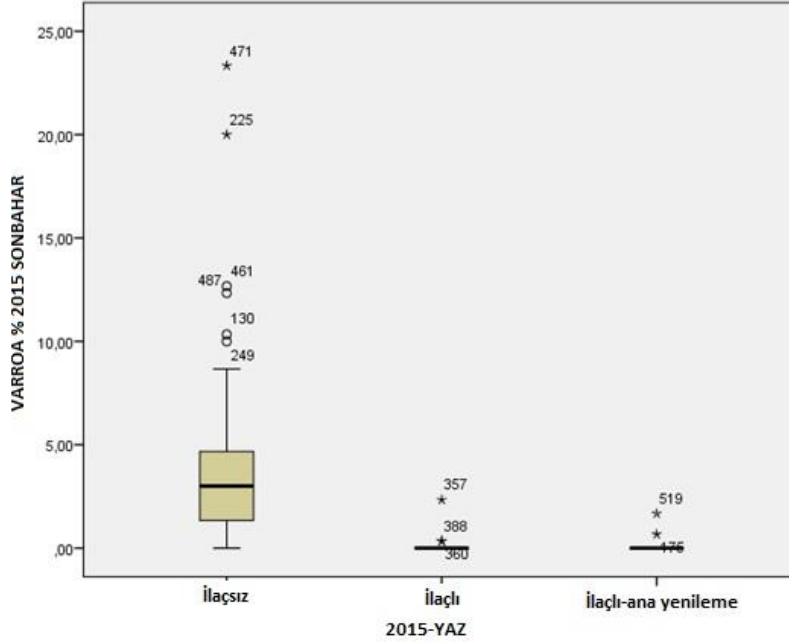
Yaz 2015'ten sonra Sonbahar 2015'te yeniden kontrol edilen kolonilerde özellikle ortalama arılı çerçeve sayıları benzer olarak tespit edilmiştir. Yavrulu çerçeve sayılarının ise istatistiki olarak önemli olmasa da sadece ilaçlanan kolonilerle ana arısı değiştirilen koloniler karşılaştırıldığında ana

arısı değiştirilen kolonilerde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Varroa sayılarının ise ilaçlanmayan kolonilerde yüksek, ilaçlanan ve ana arısı değiştirilip-ilaçlanan kolonilerde ise düşük olarak belirlenmiştir (Çizelge 2, Şekil 11).

Çizelge 2. Arılıklarda, ilaçlı ve ilaçsız, ana arısı değiştirilmiş kolonilerde ortalama, standart sapma, medyan, minimum ve maksimum değerler (Sonbahar 2015)

| | | Yaz 2015 | | |
|-----------------------------------|----------------|----------|--------|---------------------------------|
| | | İlaçsız | İlaçlı | İlaçlı, ana arısı değiştirilmiş |
| Sonbahar arılı çerçeve sayıları | N | 64 | 249 | 75 |
| | Ortalama | 5,98 | 5,93 | 5,80 |
| | Standart sapma | 1,79 | 1,82 | 2,16 |
| | Medyan | 6,00 | 6,00 | 6,00 |
| | Maksimum | 10 | 10 | 10 |
| | Minimum | 2 | 1 | 1 |
| | % 25 | 5 | 5 | 4 |
| | % 75 | 7 | 7 | 7 |
| Sonbahar yavrulu çerçeve sayıları | N | 64 | 249 | 75 |
| | Ortalama | 1,62 | 1,76 | 1,95 |
| | Standart sapma | ,81 | ,96 | 1,00 |
| | Medyan | 2,00 | 2,00 | 2,00 |
| | Maksimum | 4 | 6 | 6 |
| | Minimum | 0 | 0 | 0 |
| | % 25 | 1 | 1 | 1 |
| | % 75 | 2 | 2 | 2 |
| Sonbahar, Varroa sayıları | N | 61 | 22 | 15 |
| | Ortalama | 4,06 | ,14 | ,16 |
| | Standart sapma | 4,48 | ,50 | ,45 |
| | Medyan | 3,00 | ,00 | ,00 |
| | Maksimum | 23,33 | 2,33 | 1,67 |
| | Minimum | ,00 | ,00 | ,00 |
| | % 25 | 1,33 | ,00 | ,00 |
| | % 75 | 4,67 | ,00 | ,00 |

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE



Şekil 10. Ağustos ayı 2015 yılında ilaçlanan, ilaçlanmayan ve hem ilaçlanıp hem de ana arısı değiştirilen kolonilerin 2015 Kasım ayında varroa sayısı bakımından karşılaştırılması

Çizelge 3. Kruskal-Wallis istatistik testi

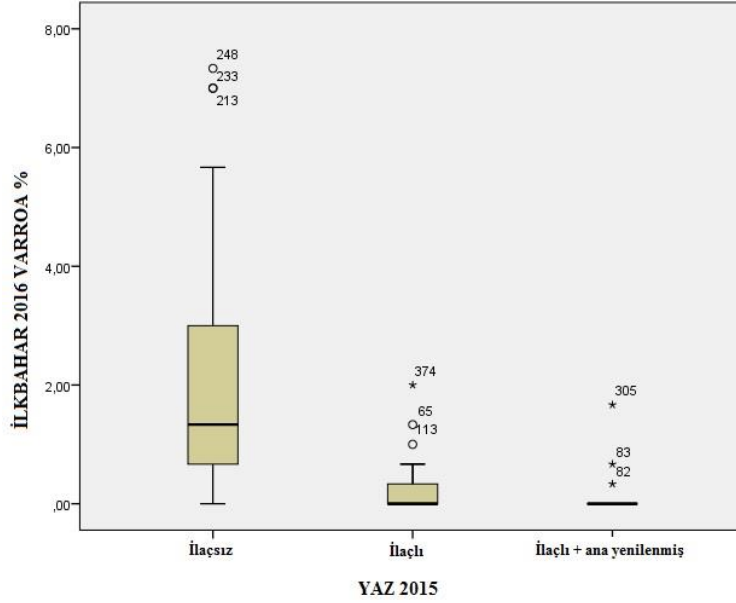
| | Sonbahar 2015, Arılı Çerçeve | Sonbahar 2015, Yavrulu Çerçeve | Sonbahar 2015, Varroa % |
|----------|------------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| χ^2 | ,383 | 3,279 | 54,976 |
| Df | 2 | 2 | 2 |
| P | ,826 | 2 | ,000 |

Yaz 2015'de ilaçlanmayan, ilaçlanan ve ana arısı değiştirilen-ilaçlı 3 grup arasında arılı çerçeve, yavrulu çerçeve ve varroa açısından karşılaştırıldığında bu 3 grup arasında arılı çerçeve ve yavrulu çerçeve açısından istatistiki olarak anlamlı bir fark tespit edilememiştir (Kruskal-Wallis Test $P = 0,826$, $P = 0,194$). Varroa açısından bu karşılaştırma yapıldığında ise istatistiki olarak anlamlı bir fark belirlenmiştir (Kruskal-Wallis Test $P < 0,05$) (Çizelge 3).

İlkbahar 2016 sezonunda yapılan çalışmada ilaçlanmayan-ilaçlanıp ana yenilenenler, ilaçlanan-

ilaçlanmayan, ilaçlanmayan-ana arısı yenilenen gruplar arasında çerçeve, yavrulu çerçeve ve varroa açısından karşılaştırıldığında bu 3 grup arasında arılı çerçeve ve yavrulu çerçeve açısından istatistiki olarak sadece varroa açısından istatistiki olarak anlamlı bir fark belirlenmiştir (Kruskal-Wallis Test $P < 0,05$). Arılıklar çerçeve, yavrulu çerçeve açısından karşılaştırıldığında ise istatistiki olarak anlamlı bir fark belirlenmiştir (Kruskal-Wallis Test $P < 0,05$) varroa açısından karşılaştırıldığında ise benzer olarak tespit edilmiştir (Şekil 11).

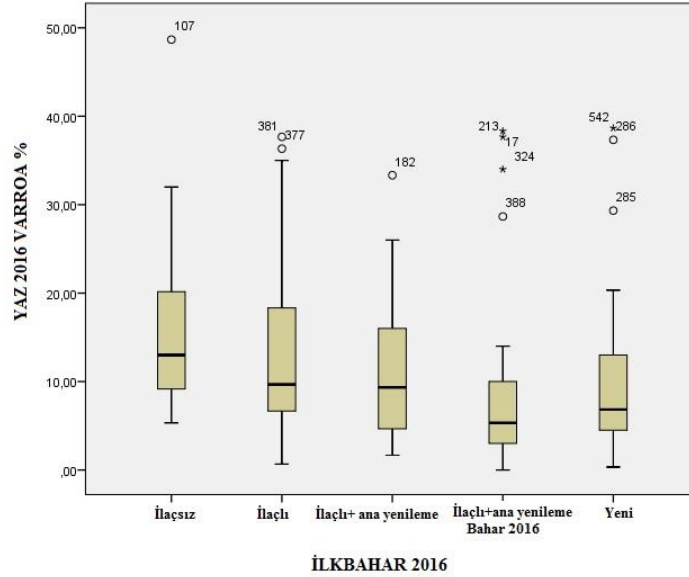
ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE



Şekil 11. Yaz 2015 sezonunda ilaçlanan, ilaçlanmayan ve hem ilaçlanıp hem de ana arısı değiştirilen kolonilerin 2016 Nisan ayında varroa sayısı bakımından karşılaştırılması

İlginç olarak 2016 Yaz sezonunda ilaçlanan-ilaçlanmayan, ilaçlanan-ilaçlanıp ana arısı yenilenen guruplar arasında istatistiki olarak önemli bir fark bulunmamıştır (Kruskal-Wallis Test $P>0,05$).

Yaz 2015 sezonunda ilaçlanmayan 42 koloniden 25 (% 59) koloni hayatta kalmış ilaçlanan 192 koloniden 113 (% 58) koloni hayatta kalmıştır.



Şekil 12. Nisan ayı 2016 yılında ilaçlanan, ilaçlanmayan ve hem ilaçlanıp hem de ana arısı değiştirilen, yeni bir uygulama olarak ilk defa ilkbahar döneminde ana arısı değiştirilen ve yeni (oğul) kolonilerin 2016 Yaz Ağustos ayında varroa sayısı bakımından karşılaştırılması

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

Sonbahar 2016 sezonunda toplam 236 koloni çalışılmış, ilaçlanan ve ilaçlanıp ana arısı yenilenen koloniler arasında arılı çerçeve ve yavrulu çerçeve açısından istatistiki olarak önemli bir fark (Mann-Whitney-U-Wilcoxon-W $P < 0,05$, $P = 0,05$) görülmüştür. Bu durumda ana arısı yenilenen kolonilerde daha fazla arılı ve yavrulu çerçeve tespit edilmiştir. Fakat varroa açısından aynı karşılaştırma yapıldığında önemli bir fark görülmemiştir ($P > 0,05$).

Sonbahar 2016 sezonunda arılıklar arılı çerçeve, yavrulu çerçeve ve varroa açısından

karşılaştırıldığında (Kruskal-Wallis test sonuçlarına göre $P > 0,05$, $P > 0,05$) oldukça farklı olduğu ve önemli, varroa sayısı açısından da tüm arılıkların farklı değerlere sahip olduğu belirlenmiştir ($P > 0,05$). 2016 Sonbahar sezonu Kasım ayında arılı çerçeve, yavrulu çerçeve ve varroa açısından ilaçlanmayan, ilaçlanan, ilaçlanıp ana arısı yenilenen kolonilerde ortalama çerçeve sayısı, yavrulu çerçeve sayısının düşük olduğu görülmektedir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Arılıklarda, arılı çerçeve, yavrulu çerçeve ve varroa sayısı bakımından kolonilerde ortalama, standart varyasyon, medyan, minimum ve maksimum değerler (Sonbahar 2016)

| | Arılı çerçeve Sonbahar 2016 | Yavrulu çerçeve Sonbahar 2016 | Varroa Sonbahar 2016 |
|--------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Ortalama | N=3,92 | N=1,99 | N=2,22 |
| Standart varyasyon | 1,63 | 1,37 | 2,96 |
| Minimum | 1,00 | ,00 | ,00 |
| Maksimum | 8 | 5 | 11,67 |
| Medyan | 4 | 2 | ,67 |
| Toplam N | 236 | 236 | 42 |

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada pudra şekeri yöntemi kullanılarak her arılıkta ve her arılıktaki kovanda varroa seviyeleri belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre öncelikle her arılıkta ve hatta her kolonide aynı zamanda, aynı şekilde ilaçla tedavi edilseler bile varroa sayısı bakımından farklılıkların olabileceği tespit edilmiştir. Öncelikle pudra şekeri yöntemi ile her kolonide yavrulu çerçeve alandan alınan 300 arı örneğinden kolonideki % varroa seviyesi belirlenmektedir. Her kolonideki toplam arılı çerçeve sayısı bize yaklaşık arı ailesindeki birey sayısını vermektedir. Birey sayısı arttıkça buna paralel olarak varroa sayısının da arttığı görülmektedir. Ayrıca yavru sayısı da buna benzer bir durum göstermektedir.

Her arılıkta birçok hayvan popülasyonlarında olabileceği gibi farklılıklar parazit ve konukçu arasında olabilmektedir. Hatta bazı kolonilerde parazit sayısı hızlı bir şekilde artarken aynı arılıkta aynı çevre koşullarında bazı kolonilerde çok daha düşük olabilmektedir. Önemli fark ise yazın bal arılarına göre varroanın daha fazla artma eğiliminde olması ve bunun sonucu olarak çok sayıda varroa parazitinin çok sayıda işçi arının ölümüne yol açarak sonuçta kış öncesi veya kış sırasında veya

sonunda koloninin ölümüne yol açmasıdır (Winston 1987).

İç faktörler olarak koloni içindeki işçi hücre sayısı yanında erkek hücrelerin sayısı varroa gelişimini daha fazla desteklemektedir. Çünkü varroa paraziti özellikle ilkbaharda olan erkek arı gözlerinde işçi arı gözlerinden yaklaşık 2-3 kat daha fazla olabilmektedir. Bu durumda bir kolonide erkek arı gözleri sayısı arttıkça varroa sayısı artmaktadır. Erkek arı sayısı ise özellikle çevredeki besin durumuna göre değişmektedir. Yani besin arttıkça bal arısı kolonileri daha fazla erkek arı üretmektedirler. Fakat bu genel kuralın dışında aynı çevre koşullarında bazı koloniler daha az erkek arı üreterek aynı zamanda varroa sayısını düşük tutabilmektedir (Webster ve Delaplane 2001).

Yapılan çalışmalarda bazı kolonilerin işçi arıları özellikle fertil ve çok üreme kapasitesi olan varroaların olduğu petek gözlerini pupa döneminde iken açıp içindeki arı pupası ile varroaların daha ergin olmadan ölmelerine yol açmakta ve hatta bu varroaları çeşitli organlarını ısırıp zarar vererek kovanın dışına attığı rapor edilmektedir (Spivak ve Gilliam 1998, Harbo ve Harris 1999, Harris 2007, İbrahim vd. 2007).

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

İç faktörler yanında dış çevre faktörleri de oldukça etkili olmaktadır. Yani besinin bol olması, nemin yüksek olması ve serin geçen hava koşulları varroa gelişimine ve artmasına katkı sağlamaktadır. Ayrıca henüz kanıtlanmamış olsa da varroa parazitine karşı direncin genetik temelleri olabileceği de düşünülmektedir (Wilson-Rich vd. 2009, Oxley vd. 2010, Lattorff vd. 2015). Çünkü yapılan bir çalışmada bal arılarında parazitlere karşı genetik direnç olabileceği konusunda bazı güncel çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin yavru çürüklüğü için hijyenik davranış olarak kabul edilen petek gözlerinin açılması bir gen çifti ve bu açılan gözlerden hastalıklı larvaların dışarı atılmasının da diğer gen çifti tarafından belirlendiği tespit edilmiştir (Spivak 1998, Jennifer vd. 2012). Yine son yıllarda nosema paraziti ile yapılan çalışmalarda bal arılarında nosemaya karşı genetik bir direnç olduğu konusunda çalışma sonuçları rapor edilmiştir (Huang vd. 2012, 2013, 2014).

Varroa konusu ise daha karmaşık bir yapıya sahip olup 50 yıldır yapılan çalışmalarda net bir başarı elde edilememiştir. Bunun nedenleri araştırıldığında varroa parazitinin bal arılarına ileri derecede adapte olduğu ve yaşam döngüsünü aynı bal arıları gibi çok benzer olacağı görülmektedir. Yani bal arılarında yavru gelişimi arttığında aynı şekilde varroa paraziti de yavru sayısını artırmaktadır. Varroa için hijyenik davranış testi ile yapılan çalışmalarda henüz bir başarı elde edilememiştir. Çünkü % 90 ve üzeri hijyenik olarak seçilen kolonilerin varroa ile ilaçlanmadan bırakılması durumunda 1-2 yıl gibi bir zaman içinde öldükleri belirlenmiştir. Bu durumda hijyenik davranış yavru çürüklüğü için iyi bir çözüm olabilir fakat varroa için çözüm olmayacağı görülmektedir (Rath 1993, Çakmak 2010, Carreck vd. 2010).

Varroa orijinal konukçusu *Apis cerena*'dan (Doğu bal arısı) *Apis mellifera*'ya (Batı bal arısı) bulaştığından *Apis cerena*'da önemli bir zarara yol açmadığı görülmektedir. Bu durumda karşılaştırma yapıldığında varroa parazitinin Doğu bal arısında sadece erkek arı gözlerinde geliştiği ve yine Doğu bal arısında işçi arıların varroaları birbirlerinin üzerinden temizlediği bilinmektedir. Bu durumun benzeri şekilde Batı bal arısında da olabileceği öngörülse de henüz bir başarı elde edilememiştir (Connor vd. 1993, Carreck vd. 2010, Zemene vd. 2015).

İsveç'te bir adada 150 koloni ile yapılan bir çalışmada ilk yıl içinde çoğu kolonilerin hiç

ilaçlanmadan bırakıldığında öldüğü fakat daha sonraki yıllarda bu kalan kolonilerden doğal oğul olarak çoğalan kolonilerin sayılarının arttığı gözlenmiştir. Bu durumda bazı kolonilerin doğal olarak dirençli olabileceği yanında doğal oğul ile koloni ortadan bölünürken varroa sayılarının yarı yarıya azalmasının kolonilerin yaşamasında önemli olduğu tespit edilmiştir (Fries vd. 2006). Latin Amerika'da izole bir bölgede varroaya direnç konusunda başka bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada yine bal arısı kolonileri varroa için ilaçlanmadan bırakıldığında olumlu sonuçlar alınamamıştır. Yapılan bu çalışmada 12 yıl içinde tüm kolonilerin ilaçlanmadan bırakıldığında öldükleri belirlenmiştir (De Jong 1996, De Jong ve Soarez 1997). Fransa'da yapılan çalışmalarda 7 yıl süre ile bazı arılıklardaki kolonilerin hiç ilaç kullanmadan yaşadıkları tespit edilmiştir. Bunun yanında virülansı düşük varroa parazitlerinin olabileceği düşünülmüş fakat böyle olmadığı belirlenmiştir. Bu kolonilerden üretilen kolonilerinde varroa için dirençli olabileceği düşünülmüştür (Kefuss vd. 2003, 2004, LeConte vd. 2007). ABD New York'da ormada yabani olarak yaşayan bal arısı kolonilerinde en az 5 yıl takip edildiğinde ilaç kullanmadan yaşayabildiği belirlenmiştir. Bunun gibi benzer çalışmalar rapor edilmekte ve varroa parazitine batı bal arısında doğal olarak dirençli olabileceği tezi güçlenmektedir (Seeley 2007). Yine Rusya da dirençli olduğu belirtilen Primorski bal arılarının dirençli olabileceğine dair ABD'de yapılan çalışmalarda bu konudaki umutları artırmıştır. Primorski arılarında kendi bölgesinde dirençli olduğu belirtilse bile başka bölgelerde örneğin Almanya'da bu durumun doğrulanmadığı görülmektedir (Harbo ve Harris 1999, Berg vd. 2005).

Bu çalışmada bal arılarının Marmara adasında farklı sayıda varroa sayımları yapıldığı, her arılıktaki ortalama varroa paraziti sayılarının farklı olduğu tespit edilmiştir. Bazı kolonilerde ise % 1 civarında bazılarında ise % 25'e yakın varroa sayıları tespit edilmiştir (Şekil 10, örneğin koloni No. 225, 471). Çünkü aynı çevre faktörlerine maruz olan kolonilerde bu durum belirlenmiştir. Bunun yanında arılı ve yavrulu çerçeve sayıları da varroa sayısı açısından oldukça önemlidir. Çünkü yavrulu yani pupa sayısı arttıkça varroa paraziti için üreme sayısının çoğalması için uygun koşullar da sağlanmaktadır. Bu yüzden hem yavrulu ve arılı çerçeve sayıları fazla olan fakat varroa sayısı hala düşük olan koloniler tespit edilmiştir. Özellikle bu

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

durumda aynı arılıkta çok düşük ve çok yüksek olabilecek varroa sayıları olduğundan bu ıslah çalışmaları için bir kapı açabilir.

Bu çalışmada daha önceki yılın 2014 Ağustos ayında ilaçlanmayan ve ilaçlanan kolonilere bakıldığında ilaçlanmayan kolonilerde biraz daha fazla varroa sayımları beklenen sonuçlardır. Burada yine not edilmesi gereken nokta bu ilaçlanmayan bazı kolonilerde hala % 2'nin altında varroa sayımları yapıldığı için kolonilerin ilaçlanmadan yaşayabilecekleri görülmektedir (Çizelge 2). Yani bu çalışma bize bazı bal arısı kolonilerinde 2 yıl hiç ilaçlama yapmadan bazı kolonilerin yaşayabileceğini göstermektedir. Halbuki ülkemizde yılda en az 2 veya 3 kez ve hatta bazı ülkelerde, bazı bölgelerde 4 kez varroa ilaçlaması yapılmakta olduğu bilinmektedir (Elke vd. 2010, kişisel gözlemler).

Bu çalışmada yaz 2015 yılında ilaçlanan ve ilaçlanmayan koloniler incelendiğinde 2015 sonbaharında kontrol edilen ilaçlanmamış bazı kolonilerde varroa sayılarının risk oluşturacak seviyeye çıktığı ve bu yüzden ilaçlanması gerektiği ortaya çıkmıştır. Fakat bunun yanında yaz 2015'te ilaçlanmadığı halde hala varroa seviyelerinin % 1 civarında olan kolonilerin olduğu not edilmiştir (Çizelge 2).

Çalışılan kolonilerde varroa seviyeleri % 1 ve civarında olan kolonilerden Doo-little yöntemi ile yeni ana arılar üretilmiş ve üretilen bu ana arılar varroa seviyeleri çok yüksek olan kolonilerin ana arıları ile değiştirilmiştir. Bu değiştirilen ana arıların olduğu koloniler bir süre ana arı yumurtlamadığı halde kısa zaman içinde bu kaybı genç ve üretken ana arılar daha fazla yumurtlayarak telafi etmiş ve bu kolonilerin hızlı bir şekilde güçlendiği ve kolonideki popülasyonun arttığı tespit edilmiştir.

Çalışma sonuçlarına bakıldığında (Şekil 11) görüleceği üzere varroa açısından üç grup ilaçlanmamış, ilaçlanmış ve ana arıları değiştirilmiş olan koloniler arasında en fazla varroa sonbaharda ilaçlanmayan grupta sayılmıştır (birkaç koloni dışında, örneğin 471, 225 gibi). Bu çalışmada dikkat çeken sonuçlardan biri 2014 Ağustos ayında varroa seviyesi düşük, gelişme ve üreme hızı yüksek olan kolonilerden ana arılar üretilmiş ve bu ana arılar varroa seviyesi yüksek olan kolonilerin ana arıları ile değiştirilmiştir. Sonuçta ana arıları bu şekilde değiştirilmiş kolonilerin 2015 yaz Ağustos ayında arılı yavrulu çerçeve sayılarının, yavrulu çerçeve sayılarının daha yüksek ve varroa

sayılarının ise aynı zamanda ilaçlanmış olan kolonilerden daha fazla olduğu görülmektedir (Çizelge 2).

Yaz 2015 ve 2016 arasında ilaçlanan ve ilaçlanmayan kolonilerdeki varroa sayısında yakın bir benzerlik olması oldukça dikkat çekicidir. Yaz 2015 sezonunda ilaçlanmayan 42 koloniden 25'i (% 58) Yaz 2016 sezonunda yaşamaya devam etmiş, aynı dönem ilaçlanan 192 koloniden 113'ü (% 59) Yaz 2016 yaşamaya devam etmiştir. Aradaki fark sadece % 1 olarak tespit edilmiştir. Bu durum ilaçlanan ve ilaçlanmayan koloniler arasında varroa sayısı bakımından neredeyse eşit bir durum olduğunu göstermektedir. Ayrıca 2016 yılı sonbahar sezonunda ortalama arılı çerçeve sayısının 2015 yılına göre çok daha düşük olmasının da aynı nedene bağlı olabileceği düşünülmektedir. Bu durum kullanılan Amitraz şerit ilaçların sorgulanmasını ve etkisinin varroa kontrolü için yetersiz olduğunu göstermektedir. Bunun yanında 2015 yılında yazın yapılan ana arı değiştirme işleminin 2016 yılında ilkbaharda yapılması durumunda ana arısı değiştirilen kolonilerde varroa sayısında ciddi bir azalma olduğu tespit edilmiştir (Şekil 13, % 38). Fakat ana arısı ilkbaharda değiştirilen kolonilerde ilaçlanan koloniler ile karşılaştırıldığında yavrulu çerçevede değil, toplam arılı çerçeve sayısında azalma olduğu tespit edilmiştir. Sonbahar 2016 sezonunda toplam 236 koloni ile çalışılmış, ana arısı yenilenen kolonilerde daha fazla arılı ve yavrulu çerçeve tespit edilmiştir. Bu durumda yeni ana arıların daha fazla yumurta attığı ve arıların genel olarak arttığı görülmektedir.

Sonuç olarak bal arılarında varroa parazitinin ileri derecede özelleşmiş olması ve yaşam döngüsünün bal arısı ile birebir eşleşmesi nedeni ile bir çözüm bulunması oldukça zor görünmektedir. Çevre faktörlerinin de oldukça önemli olduğu düşünülürse bu konunun çözümünün ne kadar zor olacağı görülmektedir. Kullanılan ilaçların çok benzer yapıda olmaları nedeni ile arılara zarar vermeden doğru dozda ve zamanda kullanılması gerekmektedir. İlaçların dozunun ayarlanmasının zor olması yanında arıların önemli derecede zarar gördüğü bilinmektedir. Ayrıca varroa parazitinin hızlı bir şekilde ilaçlara direnç kazanması bu sorunun çözümünü daha zor hale getirmektedir. Bu durum da uzun vadeli en iyi ve güvenli çözümün varroa parazitine dirençli arı kolonilerin seçimi ve bunlardan üretilecek dirençli, ana arıların arıcılıkta kullanılması olmaktadır. Varroa direnci için kalıtım derecesi bilinmemektedir fakat varroanın

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

gelişiminde çevre faktörlerinin oldukça önemli olduğu göz önüne alınırsa düşük olacağı düşünülmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada katkı sağlayan arıcılık teknikeri Coşkun TORTUK (Civan Arıcılık) ve Marmara Adasında yardımcı olan tüm arıcılara teşekkür ederim.

KAYNAKLAR

- Berg, S., Fuchs, S., Koeniger, N., Rinderer, T. and Büchler, R. 2005. Less mites, less honey-comparing Primorski honey bee lines with Carnica lines in Germany In: H H Kaatz; M Becher; R F A Moritz (Eds) Bees, ants and termites: Applied and fundamental research. IUSSI Internationale Union zum Studium sozialer Insekten, 36, Halle / Salle, Germany.
- Branco, M.R., Kidd, N.A.C. and Pickard, R.S. 2006. A comparative evaluation of sampling methods for *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) population estimation. *Apidologie*, 37, 452-461.
- Carreck, N.L., Brenda V. Ball, B.V. and Martin, S.J. 2010. Honey bee colony collapse and changes in viral prevalence associated with *Varroa destructor*. *Journal of Apicultural Research*, 49(1), 93-94.
- Çakmak, I. 2010. The over wintering survival of highly *Varroa destructor* infested honey bee colonies determined to be hygienic using the liquid nitrogen freeze killed brood assay. *Journal of Apicultural Research*, 49(2), 197-201. <http://dx.doi.org/10.3896/IBRA.1.49.2.09>
- Çakmak, İ., Seven Çakmak, S., Fuchs, S. ve Yeninar, H. 2011. Bal arısı kolonilerinde varroa bulaşıklık seviyesinin belirlenmesinde pudra şekeri ve deterjan yönteminin karşılaştırılması. *U. Arı Derg./U Bee J.*, 11(2), 63-68.
- Çakmak, I. and Fuchs, S. 2013. Exploring a treatment strategy for long-term increase of varroosis tolerance on Marmara Island/Turkey. *J. Apicult. Res.*, 52(5), 242-250, DOI 10.3896/IBRA.1.52.5.11.
- Çakmak, İ, Fuchs, S., Seven Çakmak, S., Koca Özkan, A., Nentchev, P. and Kandemir, İ. 2014. Morphometric analysis of honeybees distributed in Northern Turkey along the Black Sea Coast. *U. Arı Derg./ U Bee J.*, 14(2), 59-68.
- Çakmak, İ., Seven-Çakmak, S., (2016). Beekeeping and recent colony losses in Turkey. *U. Arı Drg./ U. Bee J.* 16(1): 31-48.
- Connor, L.W., Rinderer, T., Sylvester, H.A., Wongsiri, S. 1993. *Asian Apiculture*. Wicwas Press. USA.
- De Jong, D. 1996. Africanized honey bees in Brazil, forty years of adaptation and success. *Bee World*, 77, 67-70.
- De Jong, D. and Soarez, A.E.E. 1997. An isolated population of Italian bees that has survived *Varroa jacobsoni* infestation without treatment for over 12 years. *American Bee Journal*, 137, 742-745.
- Dietemann, V., Nazzi, F., Martin, S.J., Denis L., Anderson, D.L., Locke, B., Delaplane, K.S., Wauquiez, Q., Tannahill, C., Frey, E., Ziegelmann, B., Rosenkranz, P., James, D. and Ellis, J.D. 2013. Standard methods for varroa research. *Journal of Apicultural Research* 52(1), DOI 10.3896/IBRA.1.52.1.09.
- Elke, G., Werner von der, O., Kaatz, H., Schroeder, A., Otten, C., Büchler, R., Berg, S., Ritter, W., Mühlen, W., Gisder, S., Meixner, M., Liebig, G. and Rosenkranz, P. 2010. The German bee monitoring project: a long term study to understand periodically high winter losses of honey bee colonies. *Apidologie*, 41, 332-352.
- Fries, I., Imdorf, A. and Rosenkranz, P. 2006. Survival of mite infested (*Varroa destructor*) honey bee (*Apis mellifera*) colonies in a Nordic climate. *Apidologie*, 37, 564-570.
- Güler, A. and Demir, M. 2005. Beekeeping potential in Turkey. *Bee World*, 86(4), 114-118.
- Harbo, J.R. and Harris, J.W. 1999. Selecting honey bees for resistance to *Varroa jacobsoni*. *Apidologie*, 30(2-3), 183-196.
- Harris, J.W. 2007. Bees with *Varroa* Sensitive Hygiene preferentially remove mite infested pupae aged five days post capping. *Journal of Apicultural Research*, 46(3), 134-139. <http://dx.doi.org/10.3896/IBRA.1.46.3.02>.
- Huang, Q., Kryger, P., LeConte, Y. and Moritz, R.F.A. 2012 "Survival and immune response of drones of a *Nosemosis* tolerant honey bee

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

- strain towards *N. ceranae* infections”, Journal of Invertebrate Pathology, 109, 297-302.
- Huang, Q., Kryger, P., LeConte, Y., Lattorff, H.M.G.F., Kraus, B. and Moritz, R.F.A. 2013. Four quantitative trait loci associated with low *Nosema ceranae* (Microsporidia) spore load in the honeybee *Apis mellifera*. *Apidologie*, DOI: 10.1007/s13592-013-0243-4.
- Huang, Q., Lattorff, H.M.G., Kryger, P., LeConte, Y. and Moritz, R.F.A. 2014. A selective sweep in a microsporidian parasite *Nosema*-tolerant honeybee population, *Apis mellifera*. *Animal Genetics*, 45, 267-273.
- Ibrahim, A., Reuter, G.S. and Spivak, M. 2007. Field trial of honey bee colonies bred for mechanisms of resistance against *Varroa destructor*. *Apidologie*, 38, 67-76. <http://dx.doi.org/10.1051/apido:2006065>.
- Jennifer, M., Tsuruda, J.M., Harris, J.W., Bourgeois, L., Robert, G., Danka, R.G. and Hunt, G. J. 2012. High-Resolution Linkage Analyses to Identify Genes That Influence *Varroa* Sensitive Hygiene Behavior in Honey Bee. *PLoS ONE*, 7, e48276.
- Kandemir, İ. Kence, M. and Kence, A. 2000. Genetic and morphometric variation in honey bee (*Apis mellifera* L.) populations of Turkey. *Apidologie*, 31, 343-356.
- Kar, S., Kaya, N., Güven, E. ve Karaer, Z. 2006. Yeni Geliştirilen Tespit Kabı ile Ergin Arılarda *Varroa* Enfestasyonunun Belirlenmesi. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 6(2), 68-73.
- Kefuss, J., Taber, S., Vanpoucke, J. and Rey, F. 2003. Breeding for *Varroa* resistance: How we do it. *Proceedings of 38th International Apicultural Congress*, Abstract 187, Ljubljana, Slovenia.
- Kefuss, J., Vanpoucke, J., Ducos de Lahitte, J. and Ritter, W. 2004. *Varroa* tolerance in France of *intermissa* bees from Tunisia and their naturally mated descendants. *American Bee Journal*, 144, 563-568.
- Lattorff, H.M.G., Buchholz, J., Fries, I. and Moritz, R.F.A. 2015. A selective sweep in a *Varroa destructor* resistant honeybee (*Apis mellifera*) population. *Infection Genetics and Evolution*, 31, 169-176.
- LeConte, Y., De Vaublanc, G., Crauser, D., Jeanne, F., Rouselle, J.C. and Becard, J.M. 2007. Honey bee colonies that have survived *Varroa destructor*. *Apidologie*, 38(6), 566-572. <http://dx.doi.org/10.1051/apido:2007040>.
- Oxley, P., Spivak, M. and Oldroyd, B. 2010. Six quantitative trait loci influence task thresholds for hygienic behavior in honeybees (*Apis mellifera*). *Molecular Ecology*, 19, 1452-1461.
- Randy, O. 2006. IPM 4 Fighting *Varroa* 4: Reconnaissance Mite Sampling Methods and thresholds. Web sitesi: scientificbeekeeping.com/fighting-varroa-reconnaissance-mite-sampling/. Erişim Tarihi: 05.01.2017.
- Rath, W. 1993. Aspects of preadaptation in *Varroa Jacobsoni* while shifting from its original host *Apis cerana* to *Apis mellifera*, In: *Asian Apiculture*. Connor, L.J., Rinderer, T., Silvester, H. A. ve Wongsiri, S. (eds), Wicwas Press, 417-426, Connecticut.
- Sammataro, D. and Avitabile, A. 2011. *The Beekeeper's Handbook*, Cornell University Press, 214-221, London.
- Seeley, T.D. 2007. Honey bees of the Arnot Forest: a population of feral colonies persisting with *Varroa destructor* in the northeastern United States. *Apidologie*, 19-29. <http://dx.doi.org/10.1051/apido:2006055>.
- Spivak, M. and Gilliam, M. 1998. Hygienic behaviour of honey bees and its implications for control of brood diseases and *Varroa*. Part II. Studies on hygienic behaviour since the Rothenbuhler era. *Bee World*, 79, 169-186.
- Wilson-Rich, N., Spivak, M., Fefferman, N.H. and Starks, P.T. 2009. Genetic, Individual, and Group Facilitation of Disease Resistance in Insect Societies. *Annual Review of Entomology*, 54, 405-423.
- Webster, T.C. and Delaplane, K.S. 2001. *Mites of the Honey Bee*. Dadant & Sons, INC, Hamilton, 131-148, 163-178, 205-215, Illinois.
- Winston, M.L. 1987. *The Biology of the Honey Bee*. 199-214, Harvard University Press.
- Zemene, M., Bogale, B., Derso, S., Belete, S., Melaku, S. and Hailu, H. 2015. A Review on *varroa* Mites of Honey Bees. *Academic Journal of Entomology*, 8(3), 150-159.

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Honey bee colony numbers varies from one year to another. In recent years there are a number of reports about serious colony losses in most regions of the world. There are several factors affecting colony losses were reported and one of the major reasons for colony losses seems to be *Varroa destructor*. Even though there are some effective medications against varroa mites colony losses in the world continues with high level. Varroa mites also gain resistance to medications in a short time. Consequently selection studies against varroa mites become a major area of research. In selection studies the main issue how to select the breeding colonies. Selection is mostly based on low varroa number and the methods to determine varroa level are not satisfactory. Some of these methods are not so deterministic or many bees are killed in the process or some of them are not so practical in the field or labor intensive. Therefore powder sugar method is very practical in the field, bees are not killed at all, queens are not affected and varroa level is determined with high level of accuracy.

The goal of this study is to determine the varroa infestation level with powder sugar method on Anatolian bees in Balıkesir-Marmara Island.

Materials and Methods

This study was performed on Anatolian bees in the years of 2014-2015 with 402 colonies in 12 apiaries and 236 colonies in 7 apiaries in the year of 2016 respectively in Marmara island of Balıkesir province, Turkey. This island is sufficiently isolated from the main land and bee flora is enough for the study. The total number of frames with bees, brood and varroa level with powder sugar method were

counted and recorded in each colony. The varroa number for each colony was counted in summer once a year, the number of frames with bees and the number of frames with brood were counted in spring and fall season in each year. The colonies with high varroa number were requeened from the colonies from low varroa number breeder colonies in each year.

Results and conclusion

The difference between treated and treated-requeened colonies in 2014 for the total number of frames with bees was significant, brood and varroa percentages were not significant in 2015 summer respectively. The three groups of untreated, treated and treated-requeened colonies were compared for total number of frames with bees, brood, varroa percentage in each colony and differences were not significant for bee frame number and brood in 2015 Summer-Fall. However, the difference for varroa percentage is significant. Treated requeened colonies were found to have low number of varroa and higher number of frames with bees and brood compared to treated colonies. The number of varroa mites were decreased with 38 % with requeening process in the spring instead of summer in 2016. In general, varroa level has been found high in colonies with more brood and bees. However, a few colonies were found to have low level of varroa even though these colonies had high number of frames with bees and brood.

The results of this study can be considered promising to determine the level of varroa mite for each colony to conclude that the medications used for varroa effective or not and how effective these medication are and also this method may be used for breeding studies in selection process for varroa resistant colonies in each apiary.