



**T. C.  
ULUDA ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
PARAZİTOLOJİ ANABİLİM DALI**

**VARROA DESTRUCTOR'LE DOĞAL ENFESTE BAL ARISI KOLONLERİNDE  
BAZİ ETERİK YAĞLARIN KULLANIMI VE ETKİNLİKLERİ**

**Figen SÖNMEZ**

**(DOKTORA TEZİ)**

**Bursa-2010**



**T. C.  
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
SALIK BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
PARAZİTOLOJİ ANABİLİM DALI**

**VARROA DESTRUCTOR'LE DOĞAL ENFESTE BAL ARISI KOLONLERİNDE  
BAZİ ETERİK YAĞLARIN KULLANIMI VE ETKİNLİKLERİ**

**Figen SÖNMEZ**

**(DOKTORA TEZİ)  
Danı man: Prof. Dr. Levent AYDIN**

**Bursa-2010**

Bu tez, Uluda Üniversitesi Ara tırma Fonu tarafından 2006/28 numaralı proje ile desteklenmi tir.

Uluda Üniversitesi Sa lık Bilimleri Enstitüsü Müdürlü 'ne

Bu tez, jürimiz tarafından Doktora tezi olarak kabul edilmi tir.

Adı ve Soyadı

mza

Prof. Dr. .Volkan AKYOL

Prof. Dr. Grsel SÖNMEZ

Prof. Dr. Ay en GARGILI

Doç. Dr. Veli Y. ÇIRAK

Doç. Dr. Bayram ENL K

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunun ..... tarih,.....toplantısında alınan  
.....numaralı kararı ile kabul edilmi tir.

Prof. Dr. Grsel SÖNMEZ

Enstitü Müdürü

## Ç İNDEK İLER

G İR .....	1
GENEL B İLG İLER.....	3
Patojenite.....	17
Varroa ile Mücadele Yöntemleri.....	19
GEREÇ VE YÖNTEM.....	42
1.Sezon Denemesi.....	43
2.Sezon Denemesi.....	46
3.Sezon Denemesi.....	49
Çalı mada Kullanılan Esansiyel Ya lar ve Özellikleri.....	50
Verilerin Analiz Yöntemleri.....	54
BULGULAR.....	55
1.Sezon için Uygulanan statistikler.....	55
2.Sezon için Uygulanan statistikler.....	62
3.Sezon için Uygulanan statistikler.....	71
TARTI MA VE SONUÇ.....	78
KAYNAKLAR.....	86
TE EKKÜR.....	91
ÖZGEÇM .....	92

## ÖZET

Dünya arıcılık sektöründe *Varroa destructor*, arı parazitleri arasında birinci derecede zararlı kabul edilmekte; bu parazitle mücadelede birçok yöntem kullanılmakta ve yeni yöntemler geliştirilmektedir. Bu çalışmada *Varroa destructor* ile doğal enfeste balırsı kolonilerinde bazı esansiyel yağların etkinliğinin araştırılması amaçlanmıştır.

Bu amaçla Bursa ilinin Kizilirmak Köyü'nde *Varroa destructor* ile doğal enfeste polen çekmeceli, koloni gücü aynı ve hastalıktan arı koloniler seçilmiş, çalışmada ülkemiz florasında bulunan rezene, defne, lavanta bitkilerinden elde edilen esansiyel yağların ve ilaç olarak Thymovar®'ın etkinliği araştırılmıştır. Çalışma için gerekli olan esansiyel yağlar ticari olarak temin edilmiştir. Kizilirmak köyünde 12.09.2006 tarihinde 40 kovanda sonbahar denemelerine başlanmıştır. *Floss lavandulae* (Lavanta), *Foeniculum vulgare* (Rezene), *Laurus nobilis* (Defne) yağları için 8'er kovan, *Thymus vulgaris* (Kekik) yağları içeren ticari preparat Thymovar® için 8 kovan ve kontrol grubu için 8 kovan olmak üzere toplam 40 kovan kullanılmıştır. Ayçiçek yağıyla dilüe edilip dozları ayarlanan esansiyel yağlar 5x5 cm<sup>2</sup>'lik keçelere 10'ar cc emdirilmiş ve keçeler plastik sinek telleri ile kaplanmıştır. Elde edilen keçeler numaralandırılan kovanlarda yavrulu-arılı çerçevelerin üzerinde kalacak şekilde yerleştirilmiştir. -2, -1, 0, 1, 3, 5, 7, 14, 21, 28, 35, 42. günlerde çekmecelere düzenli *Varroa*'lar sayılmıştır. 0. gün ve 42. gün tüm kovanlardan ortalama 200 canlı arı, içinde eterli pamuk bulunan kavanozlara alınmış ve laboratuvarda üzerlerindeki *Varroa* miktarları sayılarak tespit edilmiştir. 0. gün, 14.gün ve 28. gün esansiyel yağlarla, 0. gün ve 21.gün Thymovar® ile kovanlarda ilaçlama yapılmıştır. Çalışma sonbahar 2006, ilkbahar 2007 ve sonbahar 2007 olmak üzere 3 sezon tekrarlanmıştır.

Denemelerden önce ve sonra örnekleme yöntemiyle kavanoza alınan arılar üzerindeki akar yüküne göre ilaç etkinliğini belirlemek amacıyla, arıcılıkta akarisit ilaçların etkinliğini belirlemede kullanılan 'Henderson – Tilton Formülü' uygulanmıştır. Birinci sezonda Henderson-Tilton Formülü'ne göre Rezene % 74, Defne % 76, Lavanta % 76, Thymovar® % 79 etkili bulunmuştur. İkinci sezonda, Rezene % 79, Defne % 72, Lavanta % 84, Thymovar® % 82 etkili, üçüncü sezonda, Rezene % 72, Defne % 65, Lavanta % 76 ve Thymovar® % 78 etkili bulunmuştur. Esansiyel yağlar ile Thymovar®'dan kaynaklanan herhangi bir yan etki görülmemiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Varroa destructor*, Rezene, Defne, Lavanta, Thymovar®, esansiyel yağlar, etkinlik

## SUMMARY

### **Efficacy of Etheric Oils against *Varroa destructor* on Naturally Infested Honey Bee (*Apis mellifera*) Colonies**

*Varroa destructor* is arguably one of the most harmful parasites in beekeeping sector. Currently many methods are being employed in fighting this parasite and many more are being investigated in order to efficiently eradicate this parasite. In this study, we aimed to investigate the effectiveness of some essential oils on honey bees colonies naturally infested with *Varroa destructor*.

Colonies used in this study were from Kizilirmak Village of Bursa City. Colonies included were free of disease other than being naturally infested with *Varroa destructor*. Also the colonies had pollen drawer and the same strength. Essential oils that were obtained from the Lavender, Fennel, and Laurel were used. In addition, the well-known drug Thymovar® was also used.

The necessary essential oils for the study were obtained commercially. Experiments were started in 40 beehives in fall 2006 (12.09.2006). forty beehives were divided into 5 groups as follows and each included 8 beehives: I) control group; II) *Floss lavandulae* (Lavender) oil; III) *Foeniculum vulgare* (Fennel) oil; *Laurus nobilis* (Laurel) oil and Thymovar®, which is the commercial preparation of *Thymus vulgaris* (Thyme) essential oil. Ten cc of essential oils that were diluted in sunflower oil were absorbed onto 5x5 cm<sup>2</sup> felts and all felts were covered with plastic fly wire. All felts were placed on the offspring-bee frames in the enumerated beehives. All falling *Varroa* in the drawers were counted on days -2, -1, 0, 1, 3, 5, 7, 14, 21, 28, 35, and 42. On days 0 and 42, 200 live bees on average from all beehives were placed into a jar containing ether cottons. The number of *Varroa* parasites was determined by counting in the laboratory. The beehives were treated with essential oils on days 0, 14, 28 and with Thymovar® on days 0 and 21. This procedure was repeated three times in three seasons (fall 2006, spring 2007, and fall 2007). In the apiculture the effectiveness of acaricide drugs are determined with 'Henderson - Tilton formula'. In our study, we used this formula to determine the effect of the essential oils on the number of *Varroa*.

In the first season (fall 2006), according to Henderson-Tilton Formula it was determined the percentage of effectiveness of fennel, laurel, lavender oils, and Thymovar® were 74%, 76%, 76%, and 79%, respectively. In the second season (spring 2007), *fennel, laurel, lavender* oils, and Thymovar® were 79%, 72%, 84%, and 82% effective, respectively. In the third season (fall 2007), the effectiveness of fennel, laurel, lavender oils, and Thymovar® were 72%, 65%, 76%, and 78%, respectively. No side effects attributable to essential oils and Thymovar® were observed.

**Key Words:** *Varroa destructor, Fennel, Laurel, Lavender, Thymovar®*, essential oil, efficacy



## G R

Bal ve bal arısı, insanlık tarihi kadar eski bir geçmi e sahiptir (1). Arıların gen merkezleri Orta-Do u ülkeleri oldu undan arıcılı ın ortaya çıkması bu ülkelerde olmu tur. Arıcılık Anadolu'da çok eski tarihlere dayanmaktadır (2-6).

Arı yeti tiricili i Eski Mısır'da ba lamı ; Mezopotamya, Anadolu ve Avrupa'ya yayılarak geli mi ve 17. yüzyılda da göçmenler ile Yeni Dünya ülkelerine ta ınmı tır (7-9).

Arıcılık, gerek insan ya amı ve beslenmesi gerekse ekonomik önemi nedeniyle tarih boyunca ilgi çeken bir tarımsal u ra ı dalı olarak önemini korumu tur (10).

Arıcılık, dünyada yapılan en eski tarımsal u ra ılardan birisidir. Özellikle arıların tozla mayla bitkisel üretime yaptıkları katkılarının anla ılması, do al ürünlere olan talebin giderek artması ve arıcılı ın az sermaye ile topra a ba ımlı olmadan yapılabilmesi gibi birçok özellikleri nedeniyle günümüzde arıcılık bütün dünyada yeti tiricili i yapılan bir tarımsal u ra ıdır. Birçok ülkede profesyonelce yapılan bir meslek olarak algılanmaktadır (8,11).

Arıcılık Türkiye'de Anadolu uygarlıkları (Hitit, Bizans), Selçuklular, Anadolu Türk Medeniyetleri ve Osmanlılardan bu yana popülerlili ini korumu tur (12).

Arıcılık sektörü Türkiye'de II. Dünya sava ından sonra geli im göstermi tir. Anadolu, dünyada arıcılı ın en eski ve en yaygın yapıldı ı merkezlerden birisidir. Türkiye'nin arı ırklarının zenginli i, co rafik konumu, zengin florası, farklı vejetasyon tipleri ve iklimsel özellikleri arıcılı ın geli erek sürdürülmesini sa lamı tır. Arıcılı ın uygulanabilirli i bakımından Türkiye'nin 7 co rafik bölgesinin iklim ve hava artları uygundur. Arıcılık az sermaye istemesi sebebiyle cazibesini giderek ön plana çıkarmaktadır (11-13).

Bal arılarını etkileyen paraziter hastalıklar içinde en çok ektoparazitler bulunmaktadır.

*Varroa*, arıların en önemli problemlerinden biri olan *Varroosis*'in etkenidir (14). Arı akarı bal arılarının larva, pupa ve erginleri üzerinde ya ayan ve uzun süre dikkati çekecek bir belirti göstermeden ço alan, tehlikeli bir dı parazit akardır (6,15,16). Koloni popülasyon geli imini engelleyen, verimlili i azaltan, arı ve insan sa lı ına do rudan etki eden, gerekli önlemler alınmadı ında ürün ve koloni kayıplarına yol açan çok önemli bir sorundur. *Varroa*, bal arısının hemolenfini emerek beslenir ve kona ını ölüme sürükler; bu nedenle yurdumuz ve dünya arıcılı ı ciddi ekilde bu akarın tehdidi altındadır (15).

Parazit sadece arının hemolenfini emerek zarar vermez aynı zaman da arıların hemolenfini emdiği bölgelerden birçok virusün girmesine ve arılara zarar vermesine neden olur. Akut Arı Felci Virusü (AFV), Kronik Arı Felci Virusü (KFV), Karamir Arı Virüsü, Kanat deforme virüsü gibi virüsler *Varroa* ile ilişkili olup *Varroa* bunların arılara bulaşmasını ve yayılmasını kolaylaştırır (17).

*Varroa*'nın biyolojisi, popülasyon dinamiği, epidemiyolojisi, parazit konuk ilişkileri ile kimyasal, genetik, hormonal, fiziksel ve biyolojik savaş konularında günümüze kadar sayısız araştırmalar yapılarak, korunma ve kontrol yöntemleri geliştirilmeye çalışılmıştır. Arıcılıkta pek çok ülke entegre savaş sistemi içinde; biyoteknik yöntemler, çeşitli organik asitler, esansiyel yağlar, ve kimyasal madde kullanımını birlikte gerektiren kontrol yöntemlerini uygulamaya başlamıştır (18).

Bugün arıcılıkta ileri ülkeler, *Varroa*'yı kolonilerden kimyasal kullanmadan yok etme çabalarını yoğun olarak sürdürmekte ve savunmaktadırlar (18).

Bu çalışmada kimyasal madde kullanılmadan *Varroa*'yı etkisiz duruma getiren pratik bir yöntem bulunması amacıyla yapılmıştır. Çalışma Bursa ilinin Kizilirmak köyünde *Varroa* ile doğal enfeste 40 kovanda yapılmıştır. Kovanların hepsi alt çekmeceli, koloni gücü aynı ve hastalıktan arı kolonilerdir. Çalışmada ülkemiz florasında bulunan rezene, defne, lavanta ve timol (bilinen ilaç olarak Thymovar®) kullanılmıştır.

## GENEL B LG LER

Dünyada toplam koloni sayısı, bal üretimi ve koloni başına bal verimi son elli yıldır düzenli olarak artmaktadır. Gıda ve Tarım Örgütü (FAO)' nün 2007 yılı tarım istatistiklerine göre ülkemizde 73 bin 935 ton bal üretilmektedir. Balın yanı sıra arı sütü, polen, propolis, bal mumu, apilarnil, ana arı gibi arıcılık ürünlerinin üretimi ve ticareti Türkiye'de ve dünyada yapılmaktadır. Gıda ve Tarım Örgütü (FAO)' nün 2003 yılı kayıtlarına göre en çok bal dış satımı yapan ülkeler Çin, Arjantin, Meksika ve Türkiye; dış alım yapan başlıca ülkeler ise AB ülkeleri (başta Almanya, İngiltere, Fransa, İtalya olmak üzere) ve ABD'dir (8,19,20).

Türkiye Arı Yetiştiricileri Birliği 2008 verilerine göre ülkemizde 4.6 milyon koloniden 82.3 bin ton bal üretilmektedir. Her bir arıcı ortalama 129 koloniye sahiptir ve koloni başına üretilen bal miktarı 17 kg.'dır. 3500 ton balmumu üretimi ve 11 milyon dolar değerinde arıcılık ürünü dış satımı ile sayılı ülkeler arasında yer almaktadır (6,8,11,12,19,21).

Gıda ve Tarım Örgütü (FAO)' nün 2007 yılı tarım istatistiklerine göre dünya bal üretiminde Çin'in 357 220 ton üretimle yine ilk sırayı aldığı görülmektedir. Çin'i 81 000 ton ile Arjantin izlemektedir (20).

Dünyadaki hızlı nüfus artışına paralel olarak insanların yeterli beslenebilmesi amacıyla 1960-1970' li yıllarda tarımda yeşil devrim adı verilen ve tamamen üretimi artırmaya yönelik çalışmalarla hız verilmiştir. Üretimi artırmak amacıyla sentetik kimyasal tarım ilaçları, mineral gübreler, büyüme düzenleyici maddeler ve hormonların kullanımı tercih edilmiştir. Ancak bu girdilerin yarattığı çevre kirliliği, doğal dengenin bozulması, gıdalarda oluşan kimyasal kalıntıların besin zinciri ile insan sağlığını tehdit edecek boyutlara ulaşması üreticileri ve tüketicileri doğal, organik ve sağlıklı tarım ürünlerinin üretimine ve tüketimine yönlendirmiştir (22).

Ülkemiz konum olarak üç kıta arasında doğal bir köprü görevi üstlenen gen merkezlerinden biridir. Türkiye, iklim, coğrafik yapı ve floral faktörlerin oluşturduğu ekolojik koşullar nedeniyle farklı morfolojik, fizyolojik, ve davranış özelliklerine sahip arı türleri ve ekotiplerine sahiptir. Anadolu'da kendi içinde 7-8 merkeze ayrılmaktadır. Avrupa ülkelerinde bulunan yaklaşık 11500 çiçekli bitki türünün 3000'i endemik olmak üzere, 9000'den fazlası ülkemizde bulunmaktadır. Ayrıca mevcut orman alanlarımız ve pamuk, ayçiçeği gibi endüstri bitkileri tarımı ülkemizi arıcılık açısından oldukça elverişli bir duruma getirmektedir (23,24).

Türkiye'nin ekolojik ve sosyoekonomik yapısı gereği, ülkemizin her yerinde arıcılık yapılabilirken sırasıyla Ege, Karadeniz, ve Akdeniz Bölgeleri gerek kovan varlığı gerekse üretim payı bakımından arıcılık için en önemli bölgelerimizdir. Türkiye bal üretiminin yaklaşık yarısı bu üç bölgemizde gerçekleştirilmektedir. Bal üretimi bakımından sırasıyla ilk on ilimiz; Muğla, Ordu, Adana, Aydın, Sivas, Antalya, İzmir, Çel, Erzincan ve Samsun olup ülkemiz bal üretiminin yaklaşık yarısı bu illerimizde üretilmektedir (6).

Anadolu'nun kendine özgü topografik yapısı, çiçeklenmenin farklı bölgelerde yılın değişik dönemlerinde açması ülkemizi arıcılık için uygun bir ekolojiye sahip kılmaktadır. Ülkemiz dünyada mevcut ballı bitki türlerinin  $\frac{3}{4}$ 'üne sahiptir. Yonca, korunga, üçgül gibi yem bitkileri; soya fasulyesi, ayçiçeği gibi yağlı tohumlu bitkiler; elma, narenciye, badem gibi meyve ağaçları Türkiye'nin arıcılıktaki önemini artırmaktadır. Ayrıca akasya, ıhlamur, kestane, akçaağaç gibi orman ağaçları da önemli nektar kaynaklarımızdandır. Türkiye köknar, çam gibi salgı balı kaynağı ağaçlarla zengin bir bitki örtüsüne sahiptir (21,22).

Arı ailesi: birbiri ile bağırsız, uyuşmuş bir şekilde yaşayan arılar topluluğuna arı ailesi denir. Bir kovanda normal olarak üç tür arı bulunur. Yumurtlayıcı bir ana arı, döllenmeye yarayan 500-1000 erkek arı, kovan içinde ve dışında bütün işleri yapan 20 000-70 000 işçi arı bulunur (1).

Bal arısı: zar kanatlılardan, bal, bal mumu ve arı sütü yapan, işçisi ile sokağı bir arthropoda diye tanımlanmaktadır.

Bal arısının zoolojik sınıflandırmadaki yerini Linnaeus 1758'de yapmıştır. Bal yapan arı anlamına gelen *Apis mellifera* adını vermiştir. Hayvanlar alemindeki yeri aşağıdaki gibidir.

I – Protozoa

II – Metazoa

Kök : Artropoda (Eklem bacaklılar)

Kökaltı : Antennata (Antenliler)

Sınıf : Insecta (Böcekler)

Takım : Hymenoptera (Zar Kanatlılar)

Familiya : Apidae (Arılar)

Cins : *Apis* (Bal arıları)

Tür : *Apis mellifera* (Bal arısı)

Arının vücudu, bütün artropodlarda olduğu gibi baş (capitulum), göğüs (Thorax) ve karın (Abdomen) olmak üzere üç kısımdan oluşur. Vücutta karın ve göğüs halkaları bulunur. Başta altı oluklu gözler ve segmentli bir çift anten bulunur. Arının altı

yapısı, emici, yalayıcı ve kısmen de koparıcıdır. Dokunma ve koku alma organları antenler üzerinde bulunur. Bile ik iki göz, üç tane basit göz olmak üzere be gözü bulunmaktadır. Gö üs, ön, orta ve arka kısım olmak üzere 3 parçadan meydana gelmiştir. Her segmentte bir çift bacak, ikinci segmentte ön kanatlar, üçüncü segmentte arka kanatlar çıkmıştır, uçuş sırasında öndeki ve arkadaki kanatlar çengeller sayesinde tek parça haline gelir. Arka bacaklarında bulunan polen sepetçi i organı sayesinde çiçekten çiç e dola rarak polen ve propolis toplayabilirler. Öndeki bacakları ile antenlerini rahatlıkla temizleyebilirler. Karın, 7 halkadan ibarettir. Birinci halka gö üsle birleşmiştir. Karının alt kısmında IV.-VII. halkalarında mum aynaları bulunur. Ana arı ve i çi arıların son karın halkasında birer zehir bezi ve i nesisi vardır (1, 25).

Bir arı ailesinde ana arı, i çi arı ve erkek arı olmak üzere üç farklı birey bulunur. Ana arı ve i çi arı cinsiyet bakımından di erdir. Arılar yumurta ile ço alırlar. Geli meleri sırasında larva, prepupa ve ergin arı gibi belirli yapısal de i meler gösterir. Ana arı petek gözü içinde geli imini 15-16 günde tamamlar. Vücut uzunlu u 18-20 mm kadardır, ömrü ortalama 3 yıldır. çi arılar kısır ve di ilerdir. Petek gözüne bırakılan, döllenen yumurtadan 21 günde ergin arı çıkar. Vücut uzunlu u 14-15 mm. kadardır. Ömrü faal dönemde ortalama 35 gün, kışın ise 7-8 aydır. Geli imlerini 24 günde tamamlayan erkek arıların vücut uzunlu u 16-18 mm kadardır. çi arılardan daha iri, ana arıdan kısa, baş ve gö üs daha büyüktür. Görevi ana arıyı dölemektir. Sıcak mevsimde 2 ay kadar yaş arlar (1).

Bal arısının orjininin Asya olduğunu sanılmaktadır. Dünya'ya buradan yayılmıştır (1).

*Apis* cinsine bağlı sekiz bal arısı türü bulunmaktadır. Bunların dördü 1988 yılından itibaren ilave edilmiş olup, pek ço u güncel olarak araştırılmaktadır. Belirlenen bu türler; *Apis cerena*, *A. koschevnikovi*, *A.nigrocincta*, *A.dorsata*, *A. laboriosa*, *A.florea*, *A.andeniformis* ve *A.mellifera*' dir. *A.mellifera* 24 soy içerir. Bu soylar genel olarak dört gruba ayrılmıştır.

1.Afrika arıları, 2. Yakın Do u arıları, 3. Orta Akdeniz ve Güneydo u Avrupa arıları, 4. Batı Akdeniz ve Kuzeybatı Avrupa arıları.

Avrupa grupları talyan, Karniol ve Alman siyah arılarını, Yakın Do u grubu ise Anadolu Kafkas (Caucasian) arılarını içermektedir.

Yukarıda tanımlanan soylara ilave olarak, soylar arasında veya bir soy içindeki hatlar arasında melezlenebilen hibrit soylar da bulunmaktadır (26).

Türkiye'de görülen arı ırkları unlardır;

*Apis mellifera meda* - ran arısı (Türkiye'nin Güneyinde),

*A.m .caucasica* –Kafkas arısı (Karadeniz’in Kuzeyinde),  
*A.m. anatolica* – Anadolu arısı (Türkiye’nin çok yerinde ve Anadolu’da),  
*A.m. syriaca* – srail arısı (Türkiye’nin Güneyinde),  
*A.m. carnica*- Karniola arısı (Türkiye’nin Avrupa yakasında, Trakya’da) (12).

### ***Varroa destructor***

Mesostigmatik bir akar olan *Varroa*, arıların en önemli problemlerinden biri olan varroosis’in etkenidir (14).

Parazitin sistematikteki yeri öyledir;

Takım: Arthropoda

Takım altı: Chelicerata

Sınıf üstü: Anactinotrichida

Sınıf: Mesostigmata

Sınıf altı: Dermanyssina

Aileüstü: Dermanyssoidea

Aile: Varroidea

Cins: *Varroa*

Tür: *Varroa destructor* Anderson ve Trueman, 2000 (12,27).

Arı Akarı; arı akarı bal arılarının larva, pupa ve erginleri üzerinde yaayan ve uzun süre dikkati çekecek bir belirti göstermeden çoalan, tehlikeli bir dı parazit akardır (6,15,16).

Koloni populasyon gelişimini engelleyen, verimliliği azaltan, arı ve insan sağlığına doğrudan etki eden, gerekli önlemler alınmadığında ürün ve koloni kayıplarına yol açan çok önemli bir sorundur. Hastalının etkeni yurdumuzda arı akarı olarak bilinen *Varroa destructor* adlı parazittir. Dünyanın diğer bölgelerinde ise bu türe ek olarak *V.jacobsoni*, *V. underwoodi* ve *V.rindereri* bulunur.*V. destructor*’un esas konağı Hindistan arısı olarak bilinen *Apis cerena*’dır. Bu ana kadar 20 farklı genotipi kefedilmiştir. Daha fazla bal üretimi amacıyla yapılan bilinçsiz gezginci arıcılıkla ilk olarak Endonezya’nın Java Adası’nda *Apis cerena* kolonilerinde tespit edilen parazit günümüzde Avustralya hariç tüm dünyada yaygın olarak gözlenmektedir. *Varroa* paraziti 1904 yılında *Apis cerena* arısında,

1960 yılında *Apis mellifera* arısında görülmü tür (14,18,26,28,29). Bütün dünyaya *Apis mellifera* üzerinden, ticari arıcılık; ana arı, o ul, göçer arıcılık ve arı ta ınması yolu ile ülke içi ve ülkeler arası yayılma göstermiştir. *Varroa* parazitinin arı kolonilerine hızla yayılarak, zarar yapması arıcılık dünyasını a ırtmış, sarımsı ve arıcılı ın AIDS hastalığı olmu tur. Bu parazit günümüzde de bilim adamlarının ve arıcıların üzerinde yo un çalı malar ve yayınlar yaptı ı son derece güncel konumunu korumaktadır (18).

*Varroa*, bal arısının hemolenfini emerek beslenir ve kona ını ölüme sürükler; bu nedenle yurdumuz ve dünya arıcılığı ciddi e kilde bu akarın tehdidi altındadır. Arı akarı bal arısına ula abildi i her yerde onun asala ı olabilecek güçtedir (15).

### ***Varroa*'nın Morfoloji ve Taksonomisi ile İlgili Geli meler**

*Varroa destructor*, yakın zamana kadar *Varroa jacobsoni* Oudemans adıyla tüm dünyada yavru ve ergin balarılarının en büyük paraziter akarı olarak bilinmekteydi (29,30). 2000 yılına kadar bu akarın Yeni Zelanda, Avustralya, Havai ve Afrika'nın bazı bölgeleri hariç tüm arıcılık yapılan bölgelerdeki balarılarında saldırdı ı dü ünülmekteydi (30).

Son yıllarda *Varroa* taksonomisi, morfolojisi ve mt-DNA çalı maları bilinlenler di nde önemli sonuçları ortaya koymaktadır. Ara tırmalar *Apis mellifera* arısını yok etme durumuna getiren, koloniler üzerinde olumsuz etkilerinin azaltılmaya çalı ıldı ı parazitin *Varroa jacobsoni* olmadığını göstermiştir. Yok edici, yıkıcı anlamına gelen farklı bir parazit *Varroa destructor* olarak isimlendirilmiştir. *Varroa* taksonomisi üzerinde yapılan de erlendirme çalı malarında, *Varroa*'nın geçirdi i evrimin ve geli im özelliklerinin önemi üzerinde durulmaktadır (18,31).

2000 yılında Anderson ve Trueman, yaptıkları çalı mada dünyanın çe itli bölgelerinden *A.mellifera* ve *A. cerena*'dan topladıkları di i *Varroa*'ların Co-I gen sekanslarını ve morfolojik karakterlerini incelemi ler, ortaya çıkan farklılıklardan dolayı farklı bir tür olarak *Varroa destructor*'u tanımlamı lardır. Bu türü de kendi içinde Japon-Tayland ve Kore genotipi olmak üzere üreme özelliklerine göre ikiye ayırmı lardır. Kore genotipi; Avrupa, Orta Do u, Asya, Afrika, Güney ve Kuzey Amerika'da, Japon-Tayland genotipi Japonya, Tayland ve Amerika'da belirlenmiştir. Kore genotipi tüm dünyada yaygınlık gösteren ve en zararlı, tehlikeli olanıdır ve üzerinde önemle durulması gereken tiptir (18, 30,31).

Yine 2000 yılında Zhang yaptığı çalışmada *Varroa destructor*'u *V.jacobsoni*'den ayırıcı farkları göstermiştir. Bunlar mtDNA Co-I gen sekanslarının farklı olması, dişilerin vücutlarının daha geniş olması ve *V. jacobsoni*'ye göre daha az küresel olması, kovan muayenelerinde erkek yavru gözlerinden daha çok diş yavru gözlerinde görülmesi ve yaşam döngüsünün daha kısa olmasıdır (30,32).

Ülkemizde *Varroa destructor* türü ilk defa Çakmak ve ark. tarafından bahsedilmiş olup, Warritt ve arkadaşları *V.destructor*' un ülkemizdeki varlığını Co-I gen sekansı düzeyinde tespit etmişler, Aydın ve arkadaşları ise yaptıkları çalışmada morfolojik olarak incelenen *Varroa spp*'lerin ölçülerini Anderson, Trueman ve Zhang' ın verdiği *V.destructor* ölçüleri ile uyumlu bulmuşlardır (26,32,33).

**Bu tezde, ülkemizde varlığı % 100 kabul edilen *Varroa spp.*'den yukarıdaki bilgiler ışığında *Varroa destructor* adıyla bahsedilecektir.**

### **Dünyadaki Yayılımı**

*Varroa* paraziti ve onun yaptığı zararlı etkiler dünyanın her tarafına aynı oranda yayılmamıştır. Özellikle bu parazit Avrupa ve Kuzey Amerika'da, Doğu Asya ve Güney Amerika'ya oranla çok daha etkili olmuştur (18).

Arı akarı, ilk defa 1904 yılında E. jacobson tarafından Java'da Hint arısı (*Apis cerena*)'nın larva gözlerinden toplanmış ve Hollandalı A.C. Oudemans tarafından aynı yıl *Varroa jacobsoni* olarak tanımlanmıştır. Buna göre, Arı akarı dünyaya Güneydoğu Asya'dan yayılmıştır. Bu yayılma, zararlıının Hint arısında bulunmasından yaklaşık 50 yıl sonra başlamıştır. Akar, *A.cerena*'da fazla zararlı olmadığı için üzerinde pek araştırmaya yapılmamıştır; ancak akarın, çok daha duyarlı olan bal arısına bulaşmasından sonra yayılması; gezginci arıcılık, kaçan oğullar, ülkeler arası koloni ve ana arı satışı yolu ile hızlanmıştı (15,34).

*A. mellifera*'ya *Varroa*'nın teması 50'lerin sonlarında olmuş ancak bugün etken birçok Avrupa, Afrika ve Asya ülkelerine enfeste olmuştur (35).

Örneğin, 1952 yılında Uzakdoğu Rusya'da yabancı *A. cerana* üzerinde bulunan akar, 1960 yılında ilk defa Çin'in güneyinde *A. mellifera*'da görülmüştür (15,34).

Moskova'da ilk olarak 1942 yılında tespit edilmiş olup, halen Moskova Ulusal müzesinde muhafaza edilmektedir (34, 36).



1963 yılında Filipinler’de ve Hong Kong’da kapalı yavru gözlerinde saptanmış , 1964 yılında Rusya’ nın doğusunda Mançurya sınırına yakın bir bölgede rastlanmıştır. *V.jacobsoni*, 1965 yılında Japonya’ya girmiştir , 10 yıl içinde ülkenin her yerine yayılmıştır. Rusya’da 1970-1976 yılları arasında akar çok sayıda koloni kayıplarına neden olmuştur. *V.jacobsoni*, 1973 yılında Japonya’dan Paraguay’a ihraç edilen bulaşık kovanlarla taşınmıştır ve Güney Amerika’ya sıçramıştır. Parazit hızla Arjantin, Brezilya ve Kolombiya’ya yayılmış ve Orta Amerika’nın kuzeyinde Meksika’da bulunmuştur (15).

Amerika Birleşik Devletleri’nde *Varroa*, ilk defa 1987 yılında Saukville ve Wisconsin’de görülmüştür , 1989 yılında Kanada’da New Brunswick’ e bulaştığı rapor edilmiştir.1990 yılında da Kuzey Carolina’da görülmüştür. Avustralya kıtası, henüz bu akarın saldırısına uğramamıştır (15,34,36-38).

### **Avrupa’ daki Yayılımı**

Arı akarının Avrupa’ya bulaşması ve yayılması iki yolla olmuştur. Bunlardan birincisi, Kırım’ın kuzeyinde ve Ukrayna’da yayılan köylülerin Avrupa Rusya’sına yerleştirilmeleri sırasında, arıcıların enfeksiyonlu kovanlarını da bu yeni yerleşim alanlarına taşımalarıdır. İkincisi ise, üzerinde bilimsel araştırmalar yapmak amacıyla Pakistan’dan Federal Almanya’ya 1974 yılında getirilen bulaşık kovanlardır; ancak bu deneme kovanlarının tamamı, muhtemel bir bulaşmayı önlemek amacıyla kısa sürede yakılarak yok edilmiştir; buna rağmen, bazı kolonilerde arı akarına rastlanması daha yoğun iç karantina önlemlerinin alınmasını zorunlu hale getirmiştir. 1977 yılında Almanya’da çok sayıda arı ölümlerine sebep olmuştur (15,34,36).

Avrupa Rusyası ve özellikle Kafkasya’dan 1970 yılında Bulgaristan’a enfekte biyolojik materyal nakli ile geçen *Varroa*, bu ülkeden 1972 yılında Yugoslavya’ya, 1977’de Romanya’ya ve 1978 yılında da Yunanistan’a bulaşmıştır. Arı akarının 1982 yılında Kıbrıs, Güney İtalya ve Fransa’ya girdiği belirlenmiştir. 1984-1985 yıllarında Suriye, İsrail ve İran’a yayılan akar, buradan birkaç yıl içinde hızla diğer Ortadoğu ülkelerine bulaşmıştır. *Varroa*, yoğun iç karantina önlemlerinin alınmasına rağmen, 1992 yılının Nisan ayında İngiltere’nin güneyindeki Devon arılıklarına bulaşmıştır (15).

## **Varroa'nın Ülkemize Bulaşması ve Yayılması**

Arı akarının, 1976 yılında doğrudan bulaşma yolları ile Bulgaristan'dan Trakya Bölgesi'ne girmiş olduğu düşünülmektedir. Ayçiçeği balı için yaz aylarının başında Trakya Bölgesi'ne giden Egeli arıcıların, bulaşık kolonileri kendi bölgelerine taşımaları sonucunda, akarın Anadolu'ya yayılması kolaylaşmıştır. Zararlı, ilk bakışta Arı Biti (*Braula coeca*)'ne çok benzediği için dikkat çekmemiştir (15).

Türkiye'yi batıdan doğuya 4-5 yıl gibi kısa bir sürede kat eden *Varroa*'nın bu hızlı yayılımında, yapılması zorunlu olan gezginci arıcılığın da büyük etkisi olmuştur. Ptidai kovanlarda, mücadele olanaklarının sınırlı olması ise koloni kayıplarının artmasını hızlandırmıştır (15).

Balarısı zararlıları ve hastalıklarının ülkemiz arıcılığının gelişmesine olumsuz katkıları olmuştur. Ülkemizde, hızlı bir şekilde yayılan parazit ile 1986 yılına kadar kaybedilen toplam koloni sayısının yaklaşık 600.000, ürün kaybının ise 7000-7500 ton ulaştığı tahmin edilmiştir (6,14,16).

Ülkemizde de iki bölgede çeşitli aratırcılar tarafından arı hastalıklarının belirlenmesi ve dağılımı ile ilgili çeşitli araştırmalar yapılmıştır; Karadeniz bölgesinde yapılan bir çalışmada sonucunda bölgede bulunan kolonilerin % 89'nun, Edirne bölgesinde % 6.2'sinin, Trakya bölgesinde % 64.2'sinin, Güney Marmara Bölgesinde %58'inin, Toros dağ köylerinde % 100'ünün, Hatay yöresinde 11 ilçede bulunan arı kolonilerinin % 32'sinin, Trakya bölgesinde % 64.2'sinin *Varroa* paraziti ile bulaşık olduğu bildirilmiştir (16). Tarım ve Köyişleri Bakanlığı tarafından 12 Temmuz 2007 tarihinden itibaren ihbarı mecburi hastalıklar listesinden de çıkarılmıştır (39).

## **Varroa'nın Morfolojisi**

Erkin dişi akarlar koyu kırmızı-kahverenginden kırmızımsı kahverengine kadar değişik renklerde olabilir. Sekiz bacaklı olup bacaklar 6 parçalıdır. Kısa kuvvetli ve kalın yapılı bacakların üzerinde bir dizi duyu kılları vardır. Birinci çift bacaklar üzerinde koku alma görevi yapan bir dizi kıl bulunur. Bacakların uçlarında yapıyı mayıslayan vantuz şeklinde

loblar bulunur. Vücutları enlemesine oval yapıdadır ve sert bir kitin tabakası ile kaplıdır (14,15,17).

Parazitin vücudu iki ana bölümden oluşur. Bunlar ön ve orta kısmı oluşturan, anterior parçalarının da yer aldığı gnathosoma ve arka tarafta kalan, dört çift bacağı da içine alan idiosoma'dır (14,15,17).

Dişi *Varroa*'ların ağız yapısı delici emici yapıdadır. Ağızda keskin, bir çift keliser (chelicera=delici organ) bulunmaktadır. Akar, arının segmentleri arasına keliserlerin ön kısmında bulunan çengel eklemlindeki iğneler yardımıyla tutunur. Keliserlerin her iki yanında bir çift uzun, hareketli pedipalp bulunur. Bunlar kütikulanın delinmesiyle açılan yaraya girerler (15,18,40).

Yerleşim yeri olarak erkin arının 1.abdominal segmentini seçerler ve arının ekline göre ventral kısmına yerleşebilmektedirler. Akarın bu şekilde yerleşmesi arının normal temizlik ihtiyaçlarını karşılarken, akarın da bundan korunmasını sağlar (27-41).

Gelişimi trake sistemleri sayesinde trake solunumu yaparlar. Trake borucuklarının uçları dı arıya stigma adı verilen bir delikle açılmaktadır. Parazitin bacakları üzerinde bulunan yapışma mayı kolaylaştıran vantuzlar ve karın bölgesindeki kıllar arının üzerinde çok iyi tutunmalarını sağlar (17,40).

Erkin erkek akarlar dişilerden daha küçük olup daha ince bacaklara sahiptirler. Gövdeleri gri-beyaz sarımtırak renktedir. 0.75-0.98 mm uzunluğunda ve 0.70-0.88 mm genişliğindedir. Erkek akarların ağız yapısı dişi akara sperm nakli yapacak şekilde gelişmiştir. Bu nedenle erkek *Varroa*'lar beslenemezler ve kapalı yavru gözlerinde çiftleşme işleminden kısa bir süre sonra ölürlür (41,42).

Her iki cinsiyetteki *Varroa*'lar da çıplak gözle görülebilirler. Dişi *Varroa*'ları ergin arı üzerinde, larva ve pupa üzerinde veya kovan içerisinde herhangi bir yerde görmek mümkün iken erkek *Varroa*'ları yalnızca petek gözler içerisinde görebiliriz. Çünkü erkek *Varroa*'lar petek gözler içerisinde dişi *Varroa*'lar ile çiftleşir ve ölürlür. Vücut kenarları karına doğru hafifçe kıvrılmış sert bir kitin tabakası ile örtülmüştür (14).

*Varroa jacobsoni* dişileri *Varroa destructor*'den belirgin şekilde küçüktür (27). *Varroa destructor* ile *Varroa jacobsoni* arasındaki farklar Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1 :*Varroa destructor* ile *Varroa jacobsoni* arasındaki farklar (43)

Farklar	<i>Varroa destructor</i>	<i>Varroa jacobsoni</i>
Büyükklü ü	1.1-1.2 mm x 1.6-1.7 mm	0.9 – 1 mm x 1.4 – 1.5 mm
Geli mesi	5-6 gün	7 -8 gün
Yerle im yeri	Tüm yavru gözleri	Erkek yavru gözleri.
Kı ın	Di i döllemi kovanda yumurtlamaya hazırdır.	Di i döllememi tir
Tedavi	laçlara daha dirençli	laçla tedaviye duyarlıdır.
Yumurtlama	Daha fazla yumurta bırakır	Daha az yumurta bırakır.
Yayılı	Tüm Akdeniz ve Ortado u'ya yayılmı tır.	Sadece Güneydo u Asya'da kalmı tır.

Di i *Varroa*'lar yazın 2-3 ay, kı ın 5-8 ay ya ayabilmektedir. Di i *Varroa*'nın üremesi ilkbaharda arı kolonisinde kuluçka faaliyetleri ile ba lamakta, sonbahara kadar sürmektedir. Kı aylarında ve koloninin yavrusuz döneminde yumurta bırakmadan ergin i çi arılar üzerinde ya amını sürdürebilmektedir (18).

### ***Varroa*'nın Üreme Biyolojisi ve Ya am Döngüsü**

*Varroa* bal arılarının larva, pupa ve erginleri üzerinde ya ayan, onların kan sıvısını (haemolymph) emerek beslenen ve kolonide uzun süre dikkati çekmeden ço alan çok tehlikeli bir dı parazittir (40).

*Varroa*'nın üreme i lemi eri kin di i akarın di i ve erkek arı gözlerine geçmesiyle ba lar (35).

*Varroa*'nın biyolojisi yumurta, larva, iki nimf ve ergin a amalarından ibarettir. Döllemi di i *Varroa*'lar, içinde arı larvası bulunan petek gözlerine yumurtlarlar ki parazitin larvaları ve daha sonraki geli im a amaları, arıların yumurta hariç bütün biyolojik dönemlerinden hemolenf emerek beslenirler. Daha çok ergin arılar üzerinde ya amını sürdüren di i parazitler sadece yumurtlamak amacı ile petek gözlerine inerlerken, hayatları yalnızca çiftle me ile sınırlı olan erkeklerle ise ancak petek gözlerinde rastlayabilmek mümkündür (14).

Akarın üremesi, ilkbaharda arı larvalarının gelişmesiyle birlikte başlar ve sonbaharda son genç içi arılar çıkıncaya kadar devam eder. Yani ana arı yumurtlama levini tamamladıktan zaman parazit de yumurta bırakmaya ara verir. Petek gözlerindeki arı larvalarına verilen besinin artması, sıcaklığın yükselmesi ve yavrulu erkek gözlerin görülmesi ile parazitin üremesi de hızlanmaktadır. Bir defa çiftleendiği parazit, erkek parazitin spermalarını spermateka kesesinde saklamakta ve sonrasında yumurtaları döllenmek için bu spermatozoa'ları kullanmaktadır (40).

Çiftleşme, petek gözler içinde ergin arılar gözü açıp çıkmadan önce gerçekleşir. Erkek parazitlerin, ağız yapılarını sadece çiftleşmeye uygun bir biçimde geliştirmiş olması sebebiyle, petek gözler açıldıktan kısa bir süre sonra beslenemeyerek ölürlür. Döllü dişi parazitler ilkbaharda gelişmekte olan 5-6 günlük yavru larvaların bulunduğu gözlere, bu gözler kapatılmadan 15-45 saat önce girerler. Aynı göze birden fazla akar girebilir (40,44).

Ergin arıların kanı ile beslenen dişi parazitler yumurtlama yeteneğine sahip değildirler, bu yüzden dişi parazitlerin yumurtlayabilmeleri için 4-5 gün kadar larva kanı ile beslenmeleri şarttır. Larva kanında bulunan juvenil hormon dişi parazitin yumurtalıklarının gelişmesini sağlamaktadır. Yumurtalıkları gelişen dişi akar gözler mühürlendikten 60 saat sonra ilk yumurtasını yumurtlar ve bundan sonra 30'ar saatlik aralıklarla yumurtlamaya devam eder. İlk yumurtanın döllenmemesi ( $n=7$  kromozom) daha sonrakilerin ise döllenmesi ( $2n=14$  kromozom) yumurtalar olduğu bildirilmektedir (40).

Yapılan araştırmalara göre, dişi akar tam gelişmesini yaklaşık 5-6 günde, erkek akar ise 6-8 günde tamamlamakta ve ergin bireyler meydana gelmektedir. Dişi akar tarafından kapalı gözlere yumurtanın bırakılmasından 24 saat sonra 6 bacaklı larvalar yumurtadan çıkar. Genel olarak içi arı gözlerinde 2-3 erkek arı gözlerinde ise 3-5 arasında dişi parazit ergin hale gelebilmekte, ana arı gözlerinde ise akar ergin hale gelmeden ana arı gelişme süresini tamamlayarak gözden çıkmaktadır. Petek gözünde, yavru dişi ve yeni çiftleşmiş genç dişi akarlar, genç ergin arının gözden çıkmasına kadar petek gözde kalırlar ve arı ile birlikte gözü terk ederler. Genç dişi akarlar yumurtlamak için 4-13 gün sonra tekrar uygun bir petek gözü bulmaya çalışır. Dişi *Varroa*'nın ömür uzunluğu yazın 2-3 ay, kış döneminde ise 5-8 ay kadardır. Akarlar kolonide kuluçka gözünün bulunmadığı kış aylarında, yumurta bırakmadan içi arıların üzerinde yaşarlar. *Varroa*'nın kan sıvılarını emmesi sonunda arıların önemli miktarda vücut proteini kayb ettikleri saptanmıştır. Bu durum özellikle kış mevsiminde arının yaşamını ve ömür uzunluğunu olumsuz yönde etkilemektedir (17,40,45).

Akar beslenmekte oldu u arı ölünce onu terk ederek kendisine ba ka bir konukçu arar. Kovanda yeni konukçu arayan ve yumurta bırakmak için uygun petek gözü seçmeye çalı an genç di i akarları petek üzerinde yürürken görmekte mümkün olabilir. Genellikle arının abdomeni altına tutunarak segmentler arasına yerle irler. *Varroa*'nın arıdan arıya bula ması arılar, çiçek tozu ve bal özü toplarken çiçekler üzerinde de olmaktadır. Asala ın yabancı arısı (*Vespa crabro* L., *Vespa orientalis* L.=arı canavarı), Sarıca arı (*Polistes spp*) gibi di er Hymenoptera'ları (zar kanatlılar) tercih etmedi i bildirilmektedir (17,40).

*Varroa* öncelikle, erkek arı yumurtası yumurtlayan ya lı ana arıların bulundu u kolonilerde daha sonra sırasıyla zayıf kolonilerde, ya macılık yapan kuvvetli kolonilerde ve o ul vermeye hazırlanan kolonilerde daha yo un görülür. Bula ıklık oranı % 20-30' a ula ınca zararlı gözle görülür duruma gelir. Ancak bu yo unluktaki kovanlardan akarın temizlenmesi oldukça zordur. Aslında arı akarını erken te his etmek ve gerekli tedavi yöntemlerini vakit geçirmeden uygulayabilmek, zararlının yayılma hızının önlenmesi ve koloninin en az zararlı kurtarılabilmesi bakımından çok önemlidir (40).

Biyolojisini çok kısa bir sürede tamamlayabilen parazit, koloniler arasında ya macılık, yavrulu petek, arı nakli gibi yollarla kolaylıkla bula abilmekte ve kontrol edilmeyen durumlarda birkaç yıl içerisinde koloni ya amını tehdit eder boyutlara ula abilmektedir. Söz konusu tehdit hemolenf kaybının yanı sıra, hemolenf yapısının de i mesi, parazitin çe itli virüslerin (akut ve kronik arı felci, Ka mir arı hastalı ı, deforme kanat hastalı ı virüsleri gibi) naklinde rol oynaması gibi di er pek çok yıkıcı etkiden ileri gelmektedir (14).

Ergin arı ile kovana gelen *varroa* ergin arıyı terk ederek petek gözü içindeki larva üzerine geçer. Burada beslenir, yumurtlar, iki olgunla ma dönemi geçirerek ergin hale gelir ve petek gözünü ergin arı ile terk eder. ekil 1'de *Varroa*'nın ya am döngüsü gösterilmi tir.



**ekil 1:** *Varroa*'nın Hayat Döngüsü

- 1. Basamak:** Ergin arı üzerinde bulunan *Varroa*'nın koloniye transferi.
- 2. Basamak:** Akarın ergin arıyı terk ederek kuluçka petek gözünde yürümesi.
- 3. Basamak:** Petek gözü içinde bulunan *Varroa* dip kısımda bulunan larva yiyeceğinin içinde gizlenmesi.
- 4. Basamak:** Petek gözü kapandıktan sonra *Varroa* gizlendiği yerden çıkarak prepupa dönemindeki arının üzerinde beslenmeye başlaması.
- 5. Basamak:** *Varroa*'nın yumurta yumurtlaması ve bu yumurtaların iki olgunlaşma dönemi geçirerek ergin *Varroa* haline dönüşmesi.
- 6. Basamak:** Ergin *Varroa*'ların petek gözünü ergin arı ile terk etmesi. *Varroa* başka bir kuluçka gözü bulana kadar arının üzerinde taşınır (25).

### Parazitin Teşhisi

Günümüzde varroosis'in teşhisi amacıyla kullanılan pek çok yöntem bulunmaktadır. Ergin arıların direkt olarak incelenmesi, eter, alkol, sıcak su, deterjan, gaz, benzin gibi sıvılarla çalkalanması veya pudra çeri ile muamele edilmesi, erkek petek gözlerinde parazit varlığının araştırılması, kovan dip tahtası üzerine akarisit içeren veya

içermeyen yapı tırıcı bantların yerle tirilmesi gibi teknikler hastalığın tanısında kullanılan bazı yöntemlerdendir. Bunlardan, uygulama kolaylığı, düşük maliyeti ve kesin sonuç vermesinden dolayı alkol ile çalkalama parazitin tanısında özel bir yere sahiptir. Testiste etil, metil, veya isopropil alkolden yararlanılabileceği, % 70'lik etil alkol ile yapılan 30 dk.'lık çalkalama sonrasında paraziteminin % 100 düzeyinde ortaya konabileceği bildirilmiştir, söz konusu uygulama sonrasında arıların *Acarapis woodi* taraması gibi bazı diğer yöntemler için de kullanılabilmesinin alkol ile testiste diğer avantajlarından biri olduğu vurgulanmıştır (14).

### **Yeni Geliştirilen Tespit Kabı ile Ergin Arılarda *Varroa* Enfestasyonunun Belirlenmesi**

Çalışmada kullanılan ve yüksekliği 13 cm., taban çapı 10 cm., kapak çapı 12 cm. olan 1 litrelik sert plastik kap içersine, gözenek aralığı (2-3 mm), arıların geçişine izin vermeyecek ancak *Varroa*'nın geçebileceği büyüklükte olan tel ızgara yerleştirilmiştir. Yerleştirme sonrası tabanda *Varroa*'nın net olarak görülebilmesi mümkün kılacak kadar bir yükseklikte (3 cm) kalması sağlanmıştır.

*Varroa* tespit kabına, incelemeye alınan arıları rahatlıkla kapsayacak miktarda (600 ml) % 70'lik etil alkol konulmuş ve böylelikle tel ızgara üzerinde 3 cm. lik bir alkol yüksekliğinin oluşması sağlanmıştır. Kabın kapağı kapatılarak, farklı yönlerde 5-10 sn. aralıklarla ve yine 5-10 sn.lik periyotlarda çalkalanmış ve işlem sırasında arıların kapağa ve tele düzenli ve etkili bir şekilde çarpması sağlanmıştır. Çalkalamanın 1., 3., 5. dakikalarında dibe düşen *Varroa*'lar sayılarak kaydedilmiştir. İncelenen 10 koloniden 8'inde 5 dk.'lık çalkalama ile % 100 başarıya ulaşılmıştır. Düzenlenen yeni testiste kabı sayesinde, oldukça kısa bir sürede, pratik olarak etkili bir parazitemi saptamasının yapılabilmesi görülmüştür (14).



## Patojenite

### Parazitin Ergin Arılar Üzerine Etkileri

Parazitin ergin arılar üzerindeki etkileri gerek direkt olarak arının kanını emerek gerekse anne *Varroa* ve onun yavrularının petek gözlerinde larva ve pupanın hemolenfi ile beslenmeleri ve bu beslenmenin pupanın daha sonraki gelişimine etkisi şeklinde olmaktadır. Ergin arılar üzerinde beslenen bir *Varroa* yaşamı boyunca 0.2 mikrolitre arı hemolenfi tüketir bu kan kaybı bir arı için çok büyük bir kayıp olmamakla birlikte *Varroa* tarafından kanı emilen arıların hemolenfinin immun yapısında değişiklikler olur. Bunun nedeni tam olarak bilinmemekle birlikte arının hemolenf miktarının azalması veya parazitin beslendiği bölgeye arının immun sisteminin bir reaksiyonu sonucu olabileceği düşünülmektedir (17,44).

Parazitin arılara verdiği zarar parazitin sayısına bağlı olarak değişiklik gösterir. Petek gözündeki *Varroa* sayısı 2 ve altında ise arının yaşam gücünü azaltabilir. Bu sayı 3 ve üzerinde olduğu zaman ergin arıda yaşamı kısalmış, kanat kaybı, abdomen kısılması, kanat ve ayaklarda deformasyon, erginlerde canlı ağırlık kaybı, erkek arıların sperm üretiminde düşme, arıların uçuş etkinliklerinde azalma, yavru yetiştirilmede azalma görülür (17,18).

Parazit sadece arının hemolenfini emerek zarar vermez aynı zamanda da arıların hemolenfini emdiği bölgelerden birçok virusün girmesine ve arılara zarar vermesine neden olur. Bu viruslerden Akut Arı Felci Virusü (AFV) ergin arılarda direkt öldürücü etki yapmaz ancak *Varroa*'nın açtığı tahribattan arının hemolenfine girer, orada çoğalır ve buradan besin aldığı sırada diğer arılara ve aynı zamanda besleyici arıların larvaları beslemesi esnasında larvalara da bulaşır. Akut arı felci yüksek oranda bulunan işçi arılar tarafından beslenen larvalar yaşamı bozuklukları gösterebilir veya ölebilirler. Parazit aynı zamanda Kronik Arı Felci Virusünün (KFV) de arılarda çoğalmasına neden olur. Kronik arı felci virusü arılarda sürünme, titreme, tüy dökülmesi gibi belirtilerle görülür. Bunların dışında Karamir Arı Virüsü, Kanat deforme virüsü gibi virüsler *Varroa* ile ilişkili olup *Varroa* bunların arılara bulaşmasını ve yayılmasını kolaylaştırır. Bu virüslere karşı direkt bir uygulama olmayıp *Varroa* ile etkin bir mücadele yapılması durumunda bunların da kontrol altına alınabileceği bildirilmektedir (17,44).

## Yavrular Üzerindeki Etkileri

Petek gözü içerisindeki larva üzerinde bulunan parazit, larvanın, ergin oldu undaki vücut a ırlı nı azaltır. Göz içerisindeki *Varroa* sayısı ne kadar fazla ise gözden çıkan arının a ırlı ı o oranda dü ük olmaktadır. Bu oran göz içerisindeki *Varroa* sayısı ile de i mekle birlikte % 10-30 arasında de i mektedir. Parazitten dolayı a ırlık kaybı i çi arılarda erkek arılardan daha fazla olmaktadır (17,18,44).

Göz içerisindeki parazitin fazlalı ı arı sütü salgılayan hipofaringeal bezlerin geli imini de olumsuz etkiler. Larva ve pupalarda göz içerisindeki parazit sayısına göre de i en oranlarda protein kaybı olmaktadır. Pupa üzerinde 1-3 arasında parazit olması hipofaringeal bezlerin % 13 daha küçük olmasına, üçten fazla parazitin olması durumunda ise bu bezlerin % 31 daha küçük olmasına neden olmaktadır. Pupa üzerinde 2 ve altında parazitin bulunması arının kanındaki protein oranında % 27 azalmaya, 3 ve üzerinde parazit bulunması ise % 50 azalmaya neden olmaktadır (17,44).

Göz içerisinde fazla sayıda parazitin bulunması birçok virüsün ço alması ve yayılması için uygun ortam sa lar. Erkek arı yavruları parazit için di i arı yavrularına göre 10-12 kat daha cazip ve çekicidir. Bu nedenle parazitin erkek yavrular üzerindeki etkisi daha fazladır. Erkek pupa üzerinde bulunan *Varroa*'nın sayısına göre tahribat de i mekte, bu pupalardan olu an erkek arılar ya tam geli ememekte ya uçu yetene i azalmakta veya sperm üretimi ve cinsel gücü dü mektedir. *Varroa* bula ıklı ı erkek arıların uçu süresinde, uçu a ba lama saatinde ve ilk uçmaya ba lama zamanında önemli bir etki yapmamı tır. Parazitle bula ık olmayan kolonilerde alı ma uçu ları (orientasyon) sonunda kovana dönmeme % 20 iken bula ık kolonilerde bu oran %36 olmu tur. Pupa döneminde parazit tarafından kanı emilmeyen ergin i çi arıların parazit tarafından kanı emilenlere göre daha uzun ya adıkları ancak bu durumun mevsime göre de i iklik gösterdi i bildirilmektedir. Larval veya pupa döneminde parazitten etkilenen ergin bireylerde uçu süresinde, sayısında, toplam uçu sayısında bal mumu salgılama oranında ve pestisitlere kar ı gösterdi i dayanıklılıkta önemli oranda dü ü lerin oldu u belirlenmi tir (17,18,44).

## **Parazitin Koloniler Üzerindeki Etkileri**

Parazitin ergin bireyler ve yavrular üzerine etkisi birlikte dü ünüldü ünde koloniye olan etkisini anlamak daha kolay olur. Kovandaki etkileri; kovandaki ergin birey sayısında azalma, yavru bölgelerinde düzensizlik, koloninin ya malanması veya arıların kovanı terk etmesi ekinde görülen belirtiler paraziti kontrol etmek için önlem alınmaması durumunda koloninin sönmesiyle sonuçlanır. Parazitin kolonide bireyler üzerine olan etkileri koloni üzerine olan etkileri ile aynı ve e it olmayabilir. Koloniye olan etkilerde iklim, besin durumu ve di er hastalık ve parazitlerin durumu da etkilidir (17,18).

Parazitin koloni üzerine bir etkisi de koloni bireylerinin kanını emerek onları zayıf dü ürdü ünden onların di er hastalık ve parazitlere kar ı direncini azaltarak koloninin kolayca hastalanmasına neden olmasıdır. Parazitin yüksek oranda bulundu u kolonilerde bal üretimi önemli oranda dü mekte, önlem alınmaması durumunda koloni sönmeye durumuyla kar ı kar ıya kalmaktadır (17,18).

Kolonilerde kı kayıplarında parazitin önemli bir rolünün oldu u da yine yapılan çalı malarda belirlenmiştir. Parazit sadece bal üretimini de il aynı zamanda di er arı ürünlerinin üretiminin ve polinasyonda verimlili in azalmasına da neden olmaktadır (17,44).

## **Varroa ile Mücadele Yöntemleri**

*Varroa* mücadelesi, genellikle, bu zararlıdan korunma yöntemleri yani kültürel önlemlerle birlikte yürütüldü ü zaman ba arıya ula maktadır. Bu önlemler ise, halen uygulanmakta olan arıcılık tekniklerinde yapılacak basit düzenlemeler ve kovanların bilinçli olarak kontrolünden ibarettir. Örne in akar ile bula ık bölgelerde sonbahar aylarında zayıflayan koloniler, kuvvetli koloniler tarafından ya ma edilirler. Bunu önlemek için zayıf kolonilerin uçu delikleri daraltılmalı ve ya macılı a imkan verilmemelidir (15,18).

Üzerinde asalak bulunan arıların kovanlarını a ırmaları, zararlının hızla koloniden koloniye bula masına neden olmaktadır. Bu duruma, genellikle, ilkbaharda arılar dı arıya

çıkarıldıkları günlerde veya yazın yer de i tirmeler yapıldı ı zaman rastlanmaktadır. Kovanların farklı ekil ve düzende araziye yerle tirilmesi ve uçu deliklerinin de i ik yönler e çevrilmesi, arıların kovan a ırmasını önemli ölçüde azaltabilir. Arılık çevresine dikkat çekici belirgin i aretlerin konulması da, arıların kovanlarını bulmalarına yardımcı olur (15).

Ana arısını kaybetmi , zayıflamı ve *Varroa* ile yo un ekilde bula mı kovanlar, akarın çevreye yayılması için birer kaynak olduklarından, bunların bekletilmeden yok edilmeleri gerekmektedir. Zira, a ırı derecede bula ık olan kolonideki bireylerin kovanlarını terk ettikleri saptanmı tır (15).

Kovanlara bula ık yavrulu petek ve genç i çi arı verilmesinden ve bunların birle tirilmesinden kaçınılmalıdır. Kovandan kaçan o ullarla akarın di er arılıklara bula masına engel olmak için de, o ul önleme yöntemleri zamanında uygulanmalıdır. Bula ık arılıklardan o ul, ana arı, yavrulu petek ve malzeme de i imine kesinlikle son verilmelidir (1,15).

Akarla bula ık kolonilerde, arıların su temini ve beslenme alı kanlıklarında bazı de i iklikler yapılması gerekmektedir (15).

Kovan önünde ölmü arılar üzerindeki akarların, tekrar kovana dönmelerine bir ölçüde engel olabilmek için kovanlar yerden en az 50 cm. yükseklikte sehpa üzerine yerle tirilmeli ve devamlı ekilde güne alan yerler seçilmelidir. Bu yöntem, akarla bula ık zayıf arıların da kovana girmelerine büyük oranda engel olabilir (1,15,43).

İkbaharda, her koloniye verilecek eker urubu için ayrı ayrı kaplar hazırlanmalı, ortak yemlikler kullanılmamalıdır (1,15).

Bal hasadından sonra peteklerde kalan bal artıkları, i çi arıların beslenmesini sa lamak amacıyla tekrar kovana konulmamalıdır. Zira bula ık peteklerdeki akarlar, bu yolla kovandaki arılara bula abilmektedir (15).

*Varroa*'nın biyolojisi, populasyon dinami i, epidemiyolojisi, parazit konukçu ili kileri ile kimyasal, genetik, hormonal, fiziksel ve biyolojik sava ımı konularında günümüze kadar sayısız ara tırmalar yapılarak, korunma ve kontrol yöntemleri geli tirilmeye çalı ılmı tır. Ancak *Varroa* 40 yıldan bu yana yok olan arıcılık i letmelerinin ba lıca nedeni olmu tur. Yıllar içinde pestisit kullanmayan i letmeler, bu pestisitlere ba ımlı duruma gelmi tır. *Varroa* 'yı kontrol etmede günümüze kadar ço unlukla kimyasal madde kullanımını gerektiren yöntemler ön plana çıkmı tır. Sadece kimyasal maddeler kullanarak tek yönlü bir mücadele yapmak ve bundan kesin bir ba arı beklemek daima arıcıyı yanıltacaktır (15,18,46).

Bugün arıcılıkta ileri ülkeler, *Varroa*'yı kolonilerden kimyasal kullanmadan yok etme çabalarını yo un olarak sürdürmekte ve savunmaktadırlar. Günümüze kadar kimyasal madde kullanılmadan *Varroa*'yı etkisiz duruma getiren pratik bir yöntem bulunamamı tır. Arıcılıkta pek çok ülke entegre sava ım sistemi içinde; biyoteknik yöntemler, çe itli organik asitler, esansiyel ya lar, ve kimyasal madde kullanımını birlikte gerektiren kontrol yöntemlerini uygulamaya ba lamı tır (18).

Akara kar ı çe itli nedenlerle etkili bir mücadele yapılamaması, üreticiyi kendi ba ına yeni ilaçlar aramaya zorlamaktadır. Bilinçsiz ilaçlamalar sonunda, ba arının sınırlı düzeyde kalması ve kolonide zarar yapabilecek sayıda *Varroa* bulunması, arıcıyı daha fazla ilaç kullanmaya yöneltmekte ve kovanların gelece i, hatta insan sa lı ı için arzu edilmeyen birçok yan etki ortaya çıkmaktadır (15).

*Varroa* mücadele programı çerçevesi içinde uygulanmakta olan teknikler öyledir;

### **Kanunsal Mücadele**

Ülkemizde 'Arı Sa lı ını' koruma konusundaki yasal önlemlerin zamanında alınmadı ı ve bu konunun, uzun yıllar çe itli nedenlerle ihmal edildi i bir gerçektir. Tarım Orman ve Köyi leri Bakanlı ı tarafından 9 mart 1990 tarihinde arıcılı ı geli tirmek için ara tırma, ıslah, arı hastalık ve zararlıları ile mücadele, üretim, yayım ve e itim hizmetlerini düzenlemek amacıyla, Bakan onayı ile bir 'Arıcılık Yönetmeli i' yayınlanmı tır. Ancak, bu yönetmeli in kamu ve özel kurumlar tarafından yo un ele tiri alması üzerine 1994 yılında 'Arıcılık Yönetmeli i' yeni ekli ile yürürlü e sokulmu tur (15). 25 Mayıs 2003 tarihinde 25118 sayılı resmi gazetede yayınlanarak yürürlü e giren "Arıcılık Yönetmeli i" yurtiçi arı nakillerinin, arılarda mevcut olan *Varroa*, arı biti, nosema, Amerikan Yavru Çürüklü ü, Avrupa Yavru Çürüklü ü ve Kireç Hastalı ı gibi hastalık ve parazitlerin varlı ı durumunda mücadelenin zorunlu oldu unu, bu maksatla mücadele ve tedavisi yapılmı olan kovanlara nakil için gerekli müsaadenin verilebilece ini belirtmektedir (40).

Tarım ve Köyi leri Bakanlı ının Resmi Gazetesinin 12.07.2007 tarihli sayısında yayımlanarak yürürlü e giren tebli ine göre, Hayvan Sa lı ı ve Zabıtası Kanunu uyarınca, ihbarı mecbur hayvan hastalıkları yeniden belirlenmi tir. Arılarda görülen *Varroa* hastalı ı, ihbarı mecburi hastalıklar listesinden çıkarılmı tır (39).

## **Fiziksel Mücadele**

Fiziksel mücadele; zararlının içinde yaşadığı çevre koşullarını, belirli bir süre onların hoşgörüsü ile karılamayacakları sınırlar arasında değiştirmek suretiyle parazitin bu ortamdan uzaklaştırılması sağlanır. Kovanın sıcaklığı yapay yollarla kontrollü olarak 46–48 °C'ye yükseltildiği zaman ergin arı vücudu üzerinde bulunan akarın daha fazla kalamadığı saptanmış ve bu yöntem bazı özel kovanlarda kullanılmaya başlanmıştır. Ancak pratikte kullanımını henüz mümkün olmamıştır. Kovanlar yerden 15-20 cm. yükseklikte sehpalara üzerine yerleştirilir (15,40,47).

## **Biyolojik (Biyoteknik) Mücadele**

Biyolojik yöntem kimyasal madde kullanmadan paraziti kontrol etme yöntemi olup paraziti yok etme yerine parazitin zararından korunmak için onun ekonomik zarara değilinin altında tutulmasını amaç edinen bir yöntemdir. Ayrıca biyolojik yöntem entegre bir yöntem değildir (15,46).

### **-Yavrulu Gözlerin Tahmini ve Tuzak Yöntemi**

Parazitin üreme ve çoğalma yerleri kapalı yavru gözleri olduğundan kapalı gözlerin koloniden alınmasıyla parazit ve yavruları da kovandan alınmış olur. Bu yöntem iki şekilde uygulanabilir. Birincisi kapalı işçi arı gözlerinin kovandan alınması, ikincisi ise kapalı erkek arı gözlerinin kovandan alınmasıdır (46).

#### **1- İşçi Arı Gözlerinin Kovandan Uzaklaştırılması**

Bu yöntemde ana arı bir petek ve ana arı ızgarası ile hapsedilir ve sadece bu petek üzerine yumurta bırakması sağlanır. Kafeslemeden 9 gün sonra ana arı 1.petekten alınarak başka bir petek üzerine kafeslenir. Uygulamanın 18. gününde 1. petek kovandan alınarak imha edilir ve 2. petekteki ana arı 3. petek üzerine kafeslenerek 2. petek *varroa*'ların girmesi için kovanda bırakılır. 27. günde ana arı serbest bırakılırken 2. petek kovandan alınır. 36. günde ise 3.

petek kovandan alınarak imha edilir ve uygulama tamamlanmış olur. Aynı uygulamanın de i ik dönemlerde birkaç kez tekrarlanması durumunda parazit popülasyonunun önemli oranda kontrol altına alınabilece i bildirilmektedir. Yöntemin en önemli dezavantajı fazla miktarda i çi arı gözünün alınması nedeniyle koloni gelişimini olumsuz yönde etkilemesidir (18,40,46).

#### 2-Erkek Arı Gözlerinde Tuzaklama Yöntemi

Bu yöntem biyolojik kontrolde en fazla kullanılan yöntemdir. Yöntem iki ekilde uygulanmaktadır. Birincisinde koloniler belli periyodlarla sürekli kontrol edilir ve bulunan tüm kapalı erkek arı gözleri imha edilerek petekler kovana tekrar geri verilir. Bu uygulamanın tercih edilmesi durumunda yılda en az 5–6 defa tekrarlanmalıdır (18,46,48).

Bula ık koloninin orta kısmına, üst kısmında 5–6 cm kadar petek parçası takılmış yarısı bo bir veya iki çerçeve yerle tirilir. Bu yarım çerçevelere i çi arılar derhal erkek göz örmeye ba larlar. Gözlere bırakılan yumurtalardan çıkan larvalar 5–6 günlük olup gözler tamamen kapatıldı nda, verilen çerçeveler alınarak petekler imha edilir. Bu uygulamanın, koloninin genç i çi arıya en az gereksinim duydu u bal toplama döneminin sonlarında ve 3–4 defa yapılması halinde *Varroa* sayısı kovanda önemli oranda azaltılabilmektedir. Aynı ekilde, erkek yavru gözlerinin bulundu u peteklerin kovana yerle tirilmesi ve bu gözlerin kapatılmasından sonra bunların çıkartılarak akarların öldürülmesi ile de biyolojik mücadele yapılmaktadır (15,40,46,47).

#### -Yapay O ul Alarak Tuzaklama Yöntemi

Yöntem iki ekilde uygulanır. Birincisinde, birinci kovandaki yavrulu peteklerin tamamı ikinci kovana verilerek tüm ergin *Varroa*'ların birinci kovanda kalması sa lanır. Bu kovana daha önce erkek arı gözü bulunan petekler koyuldu u için arılar üzerinde bulunan *Varroa*'ların tamamı yumurtlamak üzere bu gözler içerisine girerler. Bu gözler bir hafta içerisinde kapatılır ve böylece *Varroa*'ların tamamına yakını erkek arı gözleri içerisinde hapsedilmiş olur. Yeterli sayıda erkek arı gözü kapatıldıktan sonra petek kovandan alınır, dondurucu veya azot uygulaması ile *Varroa*'lar imha edildikten sonra petek tekrar kullanılabilir. Daha sonra aynı uygulama i çi arı gözlerinin verildi i kovanda tekrarlanır ve her iki kovanda da *Varroa* mücadelesi yapılmış olur (18,46).

İkinci yöntemde ise *Varroa* kontrolü yapılacak koloni bulunduğu yerde sağa veya sola 3-5 metre kaydırılır ve onun yerine yeni çıkmakta olan yavrular içeren başka bir kovan koyulur. Birinci kovanın tarlacıları sonradan koyulan kovana girerler ve yapay bir oğul olurlar. 9-10 gün sonra 3-5 m uzağa taşınan birinci kovanda bir adet ana memesi kafeslenerek bırakılır. Bu memeden ana arı çıktığında kafes içerisinde olduğu için çiftleşme uçuşuna çıkamaz. Uygulamanın başlamasından 20-21 gün sonra birinci kolonideki bütün yavrular çıkar ve koloni yavrusuz bir duruma gelir. Bu koloniye yapay oğuldan sırlanmamış petekler verilerek işçi arılar üzerindeki *Varroa*'ların bu peteklerdeki gözlere girmesi sağlanır ve gözler kapatılınca koloniden alınarak imha edilir (18,44,46).

Uygulamanın sonunda kafesteki döllenenmiş ana arı ve yapay oğuldaki yaşlı ana arı kovanlarından alınarak kovanlara döllenenmiş genç birer ana arı verilir. Alman ara tırmacılar yöntemin tuzak göz olarak kullanılan erkek arı göz sayısına göre deyimle birlikte % 83.4-93.4 arasında etkili olduğunu bildirmişlerdir (18,46).

### **-Tel Kafesli ve Çekmeceli Taban Uygulama Yöntemi**

Bu yöntemin esasları kovanların dip tahtasını derin yapmak, dip tahtasının üzerine sürgülü bir çekmece yapmak ve arıların bulunduğu kovan gövdesinin alt kısmına, çekmecenin üst kısmına arıların geçemeyeceği ancak *Varroa*'ların dökülebileceği bir tel ızgara çaktırma. Ara tırmacılar ızgaranın altına düşen ve tekrar arılar üzerine geçemeyip orada soğuktan veya açlıktan ölen *Varroa* sayısının gözden sağlıkları çıkanların % 20'si kadar olduğunu, yöntemin *Varroa* popülasyonunu azaltmadaki başarısının % 14-28 arasında deyimle bildirmektedirler. (18,46,48).

### **-Petek Tellerine Elektrik Uygulama Yöntemi**

Bu yöntemde çerçeveye bağlanan ve temel petekleri tutturmakta kullanılan tel sayısı artırılmakta ve sonra temel petek bağlanmaktadır. Temel petekte telin geçtiği bölge erkek arı gözü ile işlenmekte ve ana arı bu gözler içerisine dölsüz yumurta bırakmakta ve bu yumurtalardan da erkek arılar oluşmaktadır. Bu gözlerdeki yavrular larva döneminden



pupa dönemine geçmeden önce ergin arılar üzerinde bulunan *Varroa*'lar beslenmek ve yumurtlamak üzere bu gözlerle girmektedirler. Gözler kapandıktan birkaç gün sonra metal tellere 5-8 saniye süreyle düşük voltajlı elektrik verilerek tellerin ısınması ile teller üzerindeki gözlerde bulunan *Varroa*'ların ölmesi gerçekleştirilmektedir (27,46).

Uygulamanın içi arı gözü olmadığı durumlarda % 93, % 80 içi arı gözü olduğu durumda tek uygulamada başarı % 73, iki uygulamada ise % 91 olduğu bildirilmektedir. Bu yöntemin *Varroa*'ların öldürmekte başarılı olduğu, ancak ısınan telin sadece *Varroa*'yı öldürmeyip aynı zamanda bal mumunu da erittiğini bunun için ısıya dayanıklı plastik peteklerin kullanılmasının daha uygun olacağı bildirilmektedir (46,49).

### **-Genç Ana Arı Kullanma Yöntemi**

Bu yöntemde parazitin üremek için erkek arı gözlerini tercih etmesi ve genç ana arı bulunan kolonilerde erkek arı göz sayısının az olması, erkek arı gözü çok olsa bile genç ana arının dölsüz yumurta bırakma oranının az olması nedeniyle kovandaki erkek yavru sayısını azaltmak dolayısıyla parazitin çoğalma ortamını azaltmak şeklinde bir mücadele düşünülmektedir. Yöntem parazitlerle mücadelede tek başına kullanılacak kadar yüksek bir etkinliğe sahip değildir (46).

### **-Isı Uygulamalarından Yararlanma**

Ergin dişi *Varroa*'lar normal yavru gözü sıcaklığı olan 34°C'nin üzerindeki sıcaklıklara arı larva ve pupasından daha duyarlıdır. Uygulamada kapalı yavrulu petekler 44°C'de 4 saat bekletildiklerinde *Varroa*'ların % 100'ünün pupaların ise % 5'inin öldüğü belirlenmiştir. Isı uygulanan gözlerden çıkan ergin arılar üzerinde bazı deformasyonlar olabileceği belirtilmektedir. Uygulama sonucu gözlerdeki *Varroa*'nın tamamı öldürülürken içi arılar üzerinde birçok *Varroa* kalır. Bir sıcaklık uygulaması tüm kolonide % 50-80 arasında bir etkinliğe sahip olup *Varroa* popülasyonunu ekonomik ekin altına çekmekte ve ticari arıcılıkta fazla uygulama gereksinimi yoktur (44,46).

## **-Polen Tuza ı Kullanmak**

Polen tuzakları tarladan dönen arıların güçlükle geçebildikleri kovan giri ine veya altına yerle tirilen plastik veya metalden yapılmı düzeneklerdir. Kovana girebilmek için plastik levhadaki deliklerden geçen arılar polen yükünü bırakmak zorunda kalırlar hatta birçok durumda arılar üzerindeki *Varroa*'ların da tuza a takılarak arılardan ayrılmak zorunda kaldıkları ve tuzak ele inden alta dü tükleri belirlenmi tir. Yöntem tek ba ına yüksek bir etkinli e sahip olmayıp di er yöntemlerle birlikte uygulanmasında yarar vardır (46,50).

## **- İçi Arı Gözü Büyüklü ünün De i tirilmesi**

Ara tırmacılara göre normalden daha küçük gözlerde beslenen i çi arılar daha az beslendiklerinden erginle melerini daha erken tamamlamaktalar ve gözden daha erken çıkmaktadırlar. Bu durumda da *Varroa*'ların i çi arı gözlerindeki üreme oranları dü mektedir. Ara tırmacılar konu ile ilgili çalı malara devam edilmesi gerekti ini belirtmektedirler (46).

## **- Erkek Yavru Gözü Üretimini Sınırlandırılması**

Erkek arı gözü sayısının azaltılması dolayısı ile parazitin yumurtlayıp ço alabilece i yerin azaltılması ile parazitin kontrol altında tutulması bu yöntemin amacını olu turmaktadır.

Erkek arı gözü sayısını azaltmak için yapılacak uygulamalar:

- a. Petekler üzerinde bulunan erkek arı gözlü bölgelerin kesilip alınması
- b. Erkek arı gözü bulunan temel peteklerin kullanılmaması
- c. Erkek arı gözlü fazla olan peteklerin kovandan alınması
- d. Dölsüz yumurta bırakma oranı az olan genç ana kullanılması.

Bu yöntem ba ka yöntemlerle birlikte uygulanması durumunda ba arılı olacaktır (46).

## Biyolojik Kontrolde Yeni Bir Yaklaşım

Birçok alanda olduğu gibi Arı hastalıkları ile mücadelede biyolojik ve gıda güvenliği sağlayan yöntemler giderek önem kazanmaktadır. Son zamanlarda biyolojik kontrolde toprakta bulunan insan ve memeli hayvanlar için zararsız (saprofit) olduğu bilinen mantarların entamopatojenik (böcek zararlısı) özellikleri keşfedilmeye başlanmıştır. *Metarhizium anisopliae* (*Entomophthora anisopliae*) dünyanın her yerinde bulunan toprak orijinli *Hypomyces* sınıfında bir mantardır. *M.anisopliae* sporlanmış kolonilerinde yeşil renk hakim olduğu için “Yeşil Muscardin” olarak tanımlanır. Aralarında *V.destructor*'un da olduğu 200'e yakın insekt-akar'ı (Uyuz, Kene, Sinek vb.) enfekte edilebilir. İnsan ve memeli hayvanlara zararsız olmasına karşın *M.anisopliae* sporları, (Conidia) solunduğu zaman zararlı olabilir. Patates Dekstroz Agarda (PDA) kolayca kültüre edilebilen sporlar -78 °C'de aylarca canlı saklanabilir, 25 °C ve % 85 nemde 13 saat içinde hızla üretilir (48).

*Hirsutella thompsonii* ve *Metarhizium anisopliae*, *V.destructor*'un yoğun bulunduğu kovanlar ile laboratuvar ortamında denenmiş 4-6 gün içinde laboratuvar ortamında tüm *Varroa*'lar ölmüştür. Kovanlarda ise yavrusuz zamanda 7 günde % 90 'ın üzerinde etkisi görülmüştür. Bu etkinin tedavinin 42.gününde % 82 civarında devam ettiği görülmüştür. Balda herhangi bir kalıntı görülmediği gibi iğci arı ve özellikle kraliçe arıda herhangi bir istenmeyen etki görülmemiştir. Bu da her iki mantar türünün arı endüstrisinde pest mücadelesi için kullanılabilirliğini göstermektedir. Buna ilave olarak bu tip mantarların üretimi ucuz, az zaman alıcı kolay kullanılabilmesi ve etkinliğinin 10 gün müddetince % 90'ların üstünde olması gelecekte *Varroa* ile mücadelede önemli bir yere sahip olabileceğini göstermektedir. Muhtemelen petek güvesi gibi zararlılarda bu yeni yaklaşımlardan etkilenecektir (48).

## **Kimyasal Mücadele**

### **Kamofos (Coumaphos, C<sub>14</sub>H<sub>16</sub>ClO<sub>5</sub>PS)**

Organofosfatlar sınıfından bir insektisit ve akarisitir. Yaklaşık 16 ülkede *Varroa* mücadelesi için ruhsatlı olan kamofos etken maddeli Perizin (Bayer) ilacı, EMEA (Avrupa ilaçlar Komitesi) tarafından da onaylıdır (26,51).

Kolinesteraz insan ve böceklerin sinir sistemlerinin düzenli çalışması için gerekli bir enzimdir. Etken, Akar vücudunda asetil kolin esteraz sentezini inhibe ederek felç etkisi gösterir (51). Bal ve balmumunda kalıntı bırakır (18).

### **Amitraz (C<sub>19</sub>H<sub>23</sub>N<sub>3</sub>)**

Triazapentadien bileşiklerinden, amidin kimyasal ailesinin bir üyesidir (52). Amitraz sulu ortamda dayanıklıdır. Insektisit ve akarisit olarak kullanılır (53). Piyasada ticari olarak karton veya plastik taşıyıcılara emdirilmiş ekilde bulunur ve fumigant ya da sprey eklinde kullanılır. *Varroa*'ya karşı etkisi %95'in üzerinde olmasına rağmen, bazı durumlarda yavru ve ergin arılarda ölümlere ve akar direncine yol açtığı bildirilmektedir(26). Kalıntı problemi yoktur (18).

### **Flumethrin (C<sub>28</sub>H<sub>22</sub>Cl<sub>2</sub>FNO<sub>3</sub>)**

Sentetik piretiroiddir ve ektoparaziter olarak kullanılır. Temas yoluyla etkisini gösterir. Balarılarının *Varroa* tedavisinde 3.6 mg etken plastik kırıntılara veya striplere emdirilmiş ekilde kullanılır. Akar direnci gelişmez. Propolis'te kalıntı bırakır (18,54).

### **Fluvalinate (C<sub>26</sub>H<sub>22</sub>ClK<sub>3</sub>N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)**

Sentetik piretiroiddir. Temas yoluyla etkisini gösterir. Ya da çözünen bir bile iktir. Plastik eritlere veya tahta striplere emdirilmi ekilde kullanılır. Fluvalinate içeren Apistan, Klartan, Minadox Bal arısı kolonileri için de *Varroa* akarlarını kontrol etmek için kullanılır. Akar direnci geli mi tir. Bal, balmumu ve propoliste kalıntı problemi vardır (18,55).

### **Cymiazole (C<sub>12</sub>H<sub>14</sub>N<sub>2</sub>S)**

minofenil tiazolidin türevidir. Balarılarının *Varroa* kontrolü için önerilir. Kontak ve sistemik etkilidir. Granül ekindeki etkenden sulu çözelti hazırlanarak kullanılır. Çözelti arı üzerine damlatılır veya kı beslenmesinde uruba katılarak verilir. Kalıntı problemi yoktur (18,56).

### **Bromopropylate (C<sub>17</sub>H<sub>16</sub>Br<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)**

Difenil grubu akarısittir. Kontakt etkilidir. Etken karton striplere emdirilir ve yavrulu petekler arasına eritler asılarak kullanılır. Tütsü ekinde de kullanılabilir. Bal ve balmumunda kalıntı bırakır (18,26).

Günümüze kadar *Varroa* kontrolünde en fazla kimyasallar kullanımı ve bir noktaya kadar ba arılı da olmu tur (40). Kimyasal mücadele, özellikle, akar öldürücü ilaçlar (akarisit) veya akarısit etkisi olan böcek öldürücü bile ikler (insektisit) kullanılmak suretiyle yapılan mücadeledir (15). Arıların ve parazitin üreme biyolojilerinden dolayı kimyasallar parazitin yok edilmesini sa lamamı ancak sürekli kullanımı ile ekonomik zarar e i inin altında tutulmasına yardımcı olmu tur. Günümüze kadar yo un olarak kullanılan kimyasallar gerek sürekli kullanıldı ndan dolayı parazitin ba ı klık kazanabilmesi gerekse arı ürünlerinde birikerek insan sa lı nı tehdit etmesi nedeniyle kullanımında dikkatli olunmalıdır (40).

*Varroa*'nın geli me dönemlerinin kapalı gözler içindeki arı larva ve pupaları üzerinde tamamlanması, ilaçları bunlara kar ı etkisiz kılmaktadır. Bugün sistemik ilaçlar hariç, solunum, mide ve kontakt (de me yolu ile) etkili ilaçların hiçbiri, kapalı yavru gözlerin içindeki akarın geli en dönemlerini öldürme özelli ine sahip de ildir. Bu durum, *Varroa* ile mücadeleyi bir hayli güçle tirmektedir. *Varroa*'yı kontrolde kullanılan kimyasallar arı besini içersinde ergin arılar üzerine damlatma, püskürtme, fumigasyonla (dumanla) ve erit halinde kontak etkili eritlerle verilmektedir (15,18).

Bilindi i gibi bir kolonideki arı sayısı, ilkbaharda hızla artmaya ba lar, bölgelere göre mayıs, haziran veya temmuz aylarında 50.000, bazen 80.000'e kadar çıkar. Sonbahara do ru giderek azalır ve kışın 10.000 -15.000'e yani minimum seviyeye iner (1,15) .

Kolonideki akar sayısı ise, bula ıklık durumuna ba lı olarak, ilkbahardan sonbahara kadar giderek artar. Sonbaharda kolonideki mevcut arı sayısı azaldı ı için geride kalan arılara isabet eden akar sayısı, yaz aylarına göre çok daha yüksek orana ula ır. Kimyasal mücadelede dikkat edilmesi gereken en önemli nokta, ilaçlama zamanının iyi tespit edilmesidir. Daha önce de belirtildi i gibi, *Varroa*'nın geli me dönemleri (larva, protonimf, deutonimf) arı larva ve pupaları birlikte kapalı gözler içinde bulunmaktadır (15,47).

*Varroa*'ya kar ı kimyasal madde kullanımı, bu kimyasal maddelerin özelliklerine, kullanım ekline dozuna ve etkinli ine ba lıdır. Kovanda sırlı yavru gözlerinin olup olmaması kimyasalın etkinli i açısından önem ta ımaktadır. Arı kolonilerinde yanlı ve yo un ilaç uygulanması; *Varroa*'ların kimyasal maddelere kar ı direnç kazanmasına neden olmaktadır. Kapalı yavru gözlerinde ço alan *Varroa*'lar bu ilaçlardan etkilenmemekte ve kullanılan kimyasal maddelere dayanıklı yeni *Varroa* generasyonları koloni içersinde etkinli ini sürdürebilmektedir. İlaçların gittikçe artan dozda ve zamansız kullanımı bal ve balmumunda kalıntı sorununu çıkarmakta insan ve arı sa lı ını etkileyen boyutlara ula maktadır (18).

Bu ko ullar altında kolonide en uygun ilaçlama zamanı erken ilkbahar ve geç sonbahar ayları olmaktadır. Bu dönemlerde, kolonideki arı larvalarının geli ti i kapalı yavru gözü sayısı az oldu u için, petek gözlerinin dı nda bulunan arı akarının ilacın etkisinden korunması mümkün de ildir. Aynı zamanda kovandaki bal miktarı da minimum seviyede bulundu undan, balda ilaç kalıntısı problemi de olmamaktadır. *Varroa* ile bula ık kovanlarda, ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde çe itli kimyasal preparatlar kullanımı ve sonbahar mücadelesinin daha etkili oldu u saptanmı tır (15,18,34).

*Varroa*'ya kar ı kullanılacak ilaçların ana arı ve di er koloni bireyleri üzerinde olumsuz etkisi olmamalıdır. İlaç uygulaması, kullanılan kimyasal maddenin özelli ine,

arılar üzerindeki etki ekline ve kolonideki bula ma oranına göre birkaç defa tekrarlanmalıdır (15).

Halen akara kar ı kullanılmakta olan birçok kimyasal maddenin etkinli i, % 70-95 arasında de i mektedir. Bu kimyasal maddelerin asıl etkileri, koloniden akarın tamamen yok edilmesinden ziyade, asala ın sayısını azaltmaktadır. Zamanında alınacak kültürel önlemler ve etkili bir mücadele ile kovandaki akar yo unlu u % 1'in altına dü ürebilirse, koloni bireylerinin normal fizyolojik faaliyetleri uzun bir süre aksamadan devam edebilir (15).

Yüksek dozda ve iyi zamanlama yapılmadan kullanılan kimyasal maddelerin, istenmeyen birçok yan etkisi görülmektedir. Bunların en önemlisi, *Varroa*'nın ilaca dayanıklı ırklarının ortaya çıkmasıdır. Bu özelli i kazanmı olan akarlar, ilaçlamadan sonra kolonide kimyasal maddeye ra men canlı kalırlar (15,18,34).

İlaç uygulaması, hava sıcaklı ının 14°C'den fazla oldu u günlerde, bütün arıların ak am üzeri kovana dönmelerinden sonra veya güne batımını takiben günün geç saatlerinde yapılmalıdır. Bazı preparatlar, uzmanların denetimi altında kullanılmalı, ilacın solunum sistemine, gözlere ve deriye, özellikle ellerdeki çatlak ve yaralara bula mamasına özen gösterilmelidir (15). Arı akarı mücadelesinde kullanılan müstahzarlar Tablo 2' de liste halinde verilmi tir.

Tablo 2: Tarım ve köyleri bakanlı ı tarafından arı sa lı ında kullanılmasına izin verilmi ve prospektüsleri onaylanmı veteriner tıbbi müstahzarlar listesi-ekim 2005 (57).

Ticari adı	Farm. ekli	Etkin madde	Ruhsat sahibi	Ruhsat tarih-no
MPAM T	Arı tütsü ka ıdı	Amitraz	MPA- stanbul	10.06.1996 - 8/758 y
PLUSMAT	Arı tütsü ka ıdı	Amitraz	MPA- stanbul	10.06.1996 - 8/757 y
RULAM T-VA	Arı tütsü ka ıdı	Amitraz	ARI K MYA- stanbul	10.10.1986 - 6/535 y
VARROSET	Arı tütsü ka ıdı	Amitraz	ARI FARMA-Ankara	18.11.1998 - 9/877 y
VAM TRAT-VA	Arı tütsü ka ıdı	Amitraz	ARI K MYA- stanbul	27.09.1991 - 7/636 y
VARROASON	Arı tütsü ka ıdı	Amitraz	LTER - stanbul	27.01.1986 - 6/504 y
PER Z N %3,2	Çözelti	Asuntol	BAYER- stanbul	04.04.1986 - 6/518 y
FORM SET	Kovan içi erit	Formik asit	ARIFARMA-Ankara	18.05.1998 - 9/821 y
BAYVAROL	Kovan içi erit	Flumethrin	BAYER- stanbul	23.11.1995 - 5/496 i
TYMOVAR	Kovan içi sünger	Timol	VER M-Ankara	18.01.2005 - 9/880 i

*Varroa* kontrolünde diğ er ülkelerde kullanılan sentetik kimyasal ürünler Tablo 3’de gösterilmiştir.

Tablo 3: *Varroa* kontrolünde diğ er ülkelerde kullanılan sentetik kimyasal ürünler (18)

Ticari ismi Aktif Maddesi Kimyasal Sınıfı	Kontrol Etkinliği	Uygulama Süresi	Uygulama ekli	Kolonide Etki ekli	Olumsuz Etkileri	Kalıntı Problemi	MRL (ppm) Bal	Bal- mumu
Apistan Fluvalinate Sentetik Pyrethroid	% 95-99	42 gün	Yavrulu petekler arasına plastik eritlerin asılması	Kontakt etkili	Erkek arılar, Ana arılar	Bal, Balmumu, Propolis	0.01- 0.05	6
Apitol Cymiazole minophenyl Thiazolidine Türevi	% 83-98	2x1 hafta	Çözelti arı üzerine damlatılır veya kı beslenmesind e uruba katılarak verilir	Kontakt ve sistemik etkili	Yavru gıda bezleri	Yok	0.01-1	Yok
Apivar Amitraz Amadine	% 90-99	6 hafta	Plastik eritler kuluçkalıkta yavru çerçeveler arasına asılır	Kontakt ve sistemik etkili	Larva ve ergin arı ölümleri	Yok	0.01-1	Yok
Bayvarol Flumethrin Sentetik Pyrethroid	% 95-99	6 hafta	Yavrulu petekler arasına plastik eritlerin asılması	Kontakt etkili	Yok	Propolis	0.005- 0.01	Yok
Perizin Coumaphos Orgonafosfat	% 85-99	6 hafta; 2x1 hafta	Çözelti içinde arılar üzerine damlatılır	Kontakt ve sistemik etkili	Bazı arı ölümleri	Bal, Balmumu	0.01- 0.05	100
Folbex-VA Bromopropylate Klorlandırılmış hidrokarbon	% 55-90	4x4 hafta	Yavrulu petekler arasına eritlerin asılması	Kontakt etkili	Yok	Bal, Balmumu	0.01-1	Yok

Dünyanın çe itli ülkelerinde *Varroa* kontrolünde Folbex-VA, Formik Asit plakaları, Perizin, AntiVarroa, Apitol, Apistan, Bayvarol, Varropol, Apivar gibi ruhsatlı kimyasal ilaçlar, önerilen doz ve süreleri içinde son yıllarda yaygın olarak kullanılmaktadır (18,58).

*Varroa*’nın kontrolünde Apistan ve Bayvarol kontak etkili sentetik piretiroidlerin etkinliği % 91-100 arasında de iştir belirtilmektedir. Dünyada *Varroa* kontrolünde son 10 yılda piretiroidler (Apistan, Klartan, Mavrik, Aqua Flow, Spur, Tau- Fluvalite, Yardex,



Bayvarol) yaygınlıkla kullanılmaktadır. Bu piretiroidleri sürekli kullanan Avrupa ve Kuzey Amerika ülkelerinden gelen sinyaller ve bulgular *Varroa*'ların bu piretiroidlere karşı direnç olu turdukları, dayanıklı akar hatlarının gelişmesine neden oldu u ve arı ürünlerinde kalıntı bıraktıkları bildirilmektedir (18,58).

Özellikle balmumunda kalıntısı hızla artmaktadır. Buna karşı baldaki kalıntısı daha düşük düzeydedir. Sentetik lipofilik (ya da eriyen) özellikli akarisit kullanımı balmumunda, propoliste ve daha az oranda olmak üzere balda kalıntı olu turmaktadır (18).

Bu nedenle son yıllarda *Varroa*'ya karşı kullanılan bu tür akarisitlerin özellikleri ve etkileri gözden geçirilmiştir. Bu özelliklerin incelenmesinde; ilacın yaygın ticari ismi veya isimleri, ilacın aktif maddesi, kimyasal sınıfı, uygulama şekli, etkileri, olumsuz etkileri, LD<sub>50</sub> değeri, kalıntı durumu, en yüksek kalıntı limitleri (MRL), direnç durumu ve ruhsat durumları göz önüne alınmaktadır (18).

Özellikle son yıllarda kimyasal ilaçlar giderek yerini organik ürünlere bırakmaktadır. Burada arı ürünlerinde öncelikle bal ve balmumundaki kalıntı oranları ve gıda güvenliği ile ilgili alınan yasal önlemler etkili olmu tur. Doğal maddelerin ve aromatik bitkilerden çıkarılan uçucu yağların *Varroa* kontrolünde kullanılması (Tütün, çam yaprağı, sarımsak, kekik, okaliptus, ardıç, nane, pire otu, ceviz, turunçgil, adaçayı, vb.) % 45-70 düzeyinde faydalı olmu tur (18,34,48).

Alternatif yöntemler, formik ve okzalik asit gibi organik asitlerle veya thymol, eucalyptol, menthol, camphor vb uçucu yağlarla yasal gıda güvenliği için *Varroa* mücadelesinde giderek önem kazanmakta olup bugün 150'ye yakın aromatik bitkisel ürünle çalılar yapılmaktadır. Son yıllarda Neem Aacı'nın yağı (% 5) *Varroa* kontrolünde başarılı olmu tur. Hindistan orijinli bu yağba tasma hastalığı vektörü sivrisinekler olmak üzere zararlı artropodlarla mücadelede sık kullanılmaya başlanmıştır (18,48).

### **Entegre *Varroa* Kontrolü**

Entegre savaşım zararlının etkinlik göstereceği düzeyde erimeyen kontrol yöntemlerinin kullanılmasını gerektirmektedir. Ideal bir *Varroa* entegre kontrol yöntemi olarak tanımlanacak bir program mevcut değildir. *Varroa* bulaşık düzeyi bölgeden bölgeye

yeti tirici uygulamaları, iklim ve populasyonun yüksek bulunması di er dönemlere oranla daha sık kontrolü gerektirmektedir (18,59).

Kuram olarak *Varroa* kontrolünde 3 de i ik kontrol dönemi bulunmaktadır:

1. İkbahar ba langıcında, bal akım döneminden önce kolonilerde akar populasyonu en dü ük seviyede olmalıdır. Bal toplama döneminden hemen önce kimyasal bile iklerin kullanılması önerilmez. Bu dönemde erkek arı gözlerinin çıkartılması ve yapay o ul alma gibi biyoteknik yöntemler kullanılmalıdır.
2. Yaz aylarında kovanların tabanında kafes teli kullanılarak do al akar ölümleri gözlenmelidir. Dip tahtası üzerinde kalıntılar ile birlikte bulunan akar sayısının belirli de erleri a ması, zorunlu olarak kimyasal kullanımını gerektirmektedir.
3. Mevsim sonunda do al yolla ölen akarların belirlenmesi gerekir (18).

### **Entegre Kontrol Yönteminin Seçimi**

Entegre *Varroa* kontrolü ancak bir planlama ve uygulama ile ba arılı olabilir. Yönetimde *Varroa* bula ıklı nı belirlemek ve *Varroa* populasyon geli imini izlemek önemli olmaktadır. Bu populasyonun erken dönemde belirlenmesi ile kontrol yönteminin saptanması çok önem kazanmaktadır. Kontrol yöntemi, *Varroa* bula ıklık düzeyinin de i imine ba lı olarak düzenlenmelidir (18).

Akar populasyonunu azaltmak için A ustos ve Eylül aylarında birkaç uzun süreli formik asit uygulamaları veya thymol kullanmak, Kasım ayında kolonide yavrusuz dönemde ek olarak oksalik asit kullanılması *Varroa* kontrolünde etkili uygulamalardır (18,59).

Yapılacak uygulamaları maddelendirecek olursak;

- Kraliçenin kafeslenip yavru yeti tirmenin sınırlandırılıp hasta gözlerin i çi arılar tarafından temizlenmesine fırsat verilmesi ile erkek arı gözlerinin verilmesi (tuzaklama). Buradaki olgu erkek arı gözlerinin 15 gün kapalı kalması daha yo un *Varroa* sayısını hapsedmek için ele alınmalıdır.

- Polen tuza ı (Çekmece) nın kullanılması; Bu yöntem de i ik ara tırmacılara göre hiçbir ilaç kullanmadan % 30-50 arasında *Varroa* sayısını azaltmaktadır.

-Belli bal arısı ırkları *Varroa* 'ya kar ı daha dirençli olur agresif (sert) ve sıcak tropikal arı ırklarında *Varroa* oranı dü üktür.

-Belli bitkilerin yo un bulundu u alanlarda (Kekik, Lavanta, Neem, Defne vb.) arıcılık yapılması ve organik asitlerin kovanlara uygulanması.

-Bir yöredeki *Varroa* mücadelesi aynı zamanda aynı metotla ve tüm arıcıların katılımıyla birlikte yapılmalıdır.

-*Varroa*'nın do al dü manlarının geli mesine fırsat verilmesi, *Tropilaelaps clareae*, *Varroa*'nın üreme ve ya am alanlarını bozar ve kovanda azalmasına neden olur (48).

### **Genetik kontrol**

Son yıllarda Amerika, Avrupa ve Avustralya gibi birçok ülkede parazitlere ve bula ıcı hastalıklara kar ı dirençli arı hatlarının yeti tirilmesi çalı malarına hız verilmi tir. Arı Geneti i uzmanları, de i ik arı ırklarının *Varroa* parazitine karşı farklı hassasiyet gösterdiklerini, aynı ırk içerisinde bile farklı hassasiyette kolonilerin oldu unu bu konuda yapılan seleksiyon ile parazite dayanıklı kolonilerden yeti tirilecek ana arılar ile olu turulan kolonilerin parazite daha dayanıklı oldu u hakkında bulgular elde etmi lerdir. Bu çalı malara devam edip uygulamaya aktarılması halinde *Varroa* mücadelesinde büyük bir geli me olaca ı ifade edilmektedir (40).

### **Organik Asit Uygulamaları**

*Varroa* ile mücadelede uzun yıllardan beri kimyasal, mekanik, genetik ve biyolojik yöntemlerden yararlanılmı tir. Ancak kimyasal mücadelede kullanılan akarisitlerin pek ço unun yanlı kullanımları sonucu, *Varroa* giderek bu ilaçlara kar ı direnç kazanmakta, kullanılan ilaçların etkinli i azalmaktadır. İlaç kalıntıları gıda güvenli i ve insan sa lı ı bakımından önemli bir sorun haline gelmi tir. Bu problemleri a mak amacıyla son yıllarda Amerika ve Avrupa ülkelerinin pek ço unda parazit ve bula ıcı hastalıklara kar ı dirençli

arı hatlarının yeti tirilmesi ve balın yapısını bozmayacak do al organik asit uygulamaları ön plana çıkmı tır. Organik asitler, (formik asit, oksalik asit, laktik asit vb.) günümüzde bal arısı dı akarı *Varroa* ile mücadelede en çok kullanılan biyopestisidler olmu tur. Bu organik asitler, uygun zamanda ve dozda kullanıldıklarında kolonide ana arı kaybı, ergin arı ve yavru popülasyonu üzerinde olumsuz bir etki yaratmamaktadır (18,60).

*Varroa* mücadelesinde kullanılan organik asitlerden biri olan formik asidin etkinli inin, kullanılan uygulama ekline ba lı olarak % 60-92 arasında de i ti i belirtilmektedir. Bu etki; uygulama süresine, uygulama zamanına ve uygulama sırasındaki hava sıcaklı na göre de i mektedir. Formik asidin ilkbaharda sub-tropikal iklimlerde hava sıcaklı ının aniden artması ile hızla buharla tı ı ve kolonide kapalı yavru gözleri içerisindeki arı pupalarının ölümüne neden oldu u belirtilmektedir. Formik asidin 100°C altındaki ortam sıcaklı nda iyi sonuç vermedi i buna kar ılık oksalik asidin ortam sıcaklı ndan fazla etkilenmedi i bildirilmektedir (60).

Oksalik asit, kapalı yavru gözleri içerisine etki etmedi inden, kolonide kuluçka üretiminin en az oldu u sonbahar döneminde kullanılması önerilir. Bu ekilde, *Varroa* mücadelesinde % 90-95 ba arı sa landı ı bildirilmektedir. Ancak oksalik asidin yüksek dozda ve birden fazla tekrarlanması durumunda kolonide ana arı ve ergin arı popülasyonu kaybına neden oldu u öne sürülmektedir (60,61).

Laktik asit, oksalik asite benzer ekilde, kapalı yavru gözleri içerisine etki etmedi inden, kolonide yavru popülasyonunun en az oldu u geç sonbahar döneminde *Varroa* mücadelesinde ba arılı sonuçlar vermektedir. Ancak laktik asidin 18°C'den yüksek hava sıcaklı nda uygulanmasının kolonide ana arı kaybına neden olabilece i belirtilmektedir. Laktik asidin kovan içerisinde kısa süreli etki göstermesi nedeniyle, *Varroa* kovanda tekrar görülebilir. Bu durumda laktik asidin ba ka bir organik asitle kombine edilerek yinelenmesi önerilmektedir. Laktik asidin ergin arı ve kuluçka geli imi üzerine olumsuz etkisini bildiren bir literatüre rastlanmamı tır (60).

*Varroa* mücadelesinde kullanılan ilaçların ve sentetik akarisitlerin, balda ve balmumunda önemli düzeyde kalıntı bırakması nedeniyle, bal ihracatında önemli sorunlar ya anmaktadır. Organik beslenmenin giderek önem kazandı ı günümüzde, *Varroa* mücadelesinde kullanılan sentetik akarisitler, yerini balın do al bile enleri olan organik asitlere bırakmaktadır. Yapılan ara tırmalar, nektar akım dönemi haricinde *Varroa* mücadelesinde koloniye uygulanan organik asitlerin, balda kalıntı bırakmadı ını ortaya koymaktadır (26,60).

## Bitkisel Kaynaklı Mücadele Uygulamaları

Ülkemizde *Varroa destructor* mücadelesinde genellikle kimyasal ilaçlar, daha az olarak da organik asit ve esansiyel yağlar kullanılmaktadır. Doğal maddelerin ve aromatik bitkilerden çıkartılan uçucu yağ asitlerinin *Varroa* kontrolünde etkisi aracılar tarafından ele alınmıştır. *Varroa* kontrolünde tütün, çam yaprağı, sarımsak, kekik, okaliptüs, ardıç, nane, pire otu, ceviz, turunçgil, neem, kanola gibi birçok bitkinin özütü ve yaprakları kullanılmaktadır. Bu tür uygulamalar daha çok *Varroa* popülasyonunu azaltmada % 40 - 75 oranında etkili olmaktadır. Ayrıca çok yönlü olarak koloni içerisinde tutulan bu kokulu bitkiler arı kokuları nedeniyle ana arı üzerinde olumsuz etki yapabilmektedir (18,36,61,62).

Ülkemizde arıların bir kısmı, buldukları yörelerden topladıkları veya piyasadan temin ettikleri bitkisel kökenli maddelerle *Varroa* mücadelesi yapmaktadır. Akarisit özelliğe sahip yaklaşık 8-10 bitki türü, doğrudan veya birbirleri ile de iğne oranda karıştırılarak kullanılmakta, bazen granül veya emülsiyon ilaçlarla birlikte kovanın içinde yakılarak tütsü şeklinde kovana verilmektedir. Bunlardan halen en yaygın olarak kullanılanlar tütün, ardıç katranı, kekik, okaliptüs, pireotu, ceviz yaprağı, lavanta, nane ve çam yaprağıdır. Pireotu adı verilen doğal Pyrethrum bitkisinin kurutulmuş çiçeklerinin ve okaliptüs yapraklarının dumanı *Varroa* için orta düzeyde öldürücü etkiye sahiptir. Yapısında reçine ve fenoller bulunan ardıç katranı ise tek başına kullanıldığında çok zayıf bir akar ilacıdır. Ardıç katranının akara karşı etkisizliği bir yana, katrana özgü siyah dumanın, bal ve balmumunda insan sağlığına zararlı olarak kanserojen kalıntı yapabileceği ve balın tadını bozma riski mevcuttur (15,62).

Tütün yapraklarında % 2,5-3 oranında bulunan nikotinin akar öldürücü etkisi vardır (7). Tütün dumanının % 65 - 95 etkili olduğu, pelin ve kimyon bitkisinin *Varroa* kontrolünde kullanıldığı bildirilmektedir. Buğday unu, mentol, adaçayı ve kekik yağı, kimyon, okaliptüs, nane ve pelin, Api Life VAR (timol, mentol, okaliptüs, kafur) *Varroa* üzerinde denenmiştir. Kekik yaprağında bulunan timol antiseptik bir maddedir. Bunun etkisi de nikotine yakın bulunmuştur (18,61).

*Varroa* kontrolünde kullanılan sarımsak, tütün, ceviz, domates, acı pelin, sarı çam bitkilerinin bu parazite karşı % 50 -80 etkili olduğu belirlenmiştir. Çam yaprağının

yakılması ile açığa çıkan eterik yağ ve bazı alkoloitlerin akar öldürücü etkisi de çok zayıftır. Kresot çalısı, greyfurt ve sedir yapraklarının karışımı ile elde edilen duman *Varroa* kontrolü için kullanılmıştır (18,61).

Ceviz yaprağı dumanı ve polen tuzakları ile *Varroa* kontrolünün etkili olduğu; bu yöntemin fiziksel kontrol yöntemleri ile birleştirilerek uygulanması durumunda kolonilerde *Varroa* kontrolünün daha güvenli ve etkili yapılabileceği bildirilmektedir (18,61).

### **Bitkilerden Elde Edilen Uçucu Yağların *Varroa* Kontrolünde Kullanımı**

Esansiyel yağ bileşikleri, sentetik akarisitlere alternatif olabilen bitkisel kaynaklı yağlardır. Ara tırmalar uçucu yağların akarisitlere karşı etkili olduğunu göstermiştir. Esansiyel yağlar ucuz olarak temin edilebilen ve sağlık yönünden tehlikesiz maddelerdir. Ancak bu uçucu yağların uygulamalar sırasında standart duruma getirilebilmesi oldukça zordur. Terpenler uçucu yağların % 90'ını oluşturmaktadır. Laboratuvar koşullarında 150'den daha çok sayıda uçucu yağ bileşikleri *Varroa* kontrolünde test edilmiştir. Bu uçucu yağların çok az bir kısmı tarla denemelerinde başarıyla olmuştur. Kıymeli yağların kullanımı ile sırasıyla uygulamaları, kekik-adaçayı yağ karışımının aerosol kullanımı, timolün pasif buharlaşması, seyreltik formik asit kombinasyonu ile oregano (zehir keki) yağ ve marjoram yağ kullanımı *Varroa* kontrolünde başarıyla kullanılmaktadır. Çeşitli nedenlerle bu uygulamalar arıcılar tarafından yaygınlıkla uygulanamamaktadır (18,61,63,64)

Çeşitli ülkelerde *Varroa* kontrolünde Catnip yağ (*Napeta cataria*), Cinnomon yağ (*Cinnamomun cassia*), Citronella yağ (*Cymbopoga nardusun*), Eucalypt yağ (*Eucalypt globulus*), Melaleuca yağ (*Melaleuca leucadendron*), Patchouly yağ (*Hedeoma pulegioides*), Pennroyal yağ (*Mentha pulepium*), Peppermint yağ (*Mentha piperita*), Rosemary yağ (*Rosmariunus officinalis*), Spearmint yağ (*Mentha spicata*), Tea tree yağ (*Melaleuca alternifolia*), Keklik üzümü yağ, Neem yağ (*Azadirachata indica*) ve kekik yağ (*Thymus vulgaris*) kullanılan esansiyel yağlardır (18,61,65). Kanola, tırfıl ve yoncanın esansiyel yağları koruma amaçlı kullanılabilir (43).

Yapılan bir ara tırmaya göre *Hyssopus officinalis* L. (Çördük otu) eterik yağının uzun vadede *V. destructor*'e karşı ümit verici ekolojik bir araç olduğu gözlemlenmiştir. Kullanılan eterik yağ kıdeminde kullanıldığında *Varroa* sayısı artılarını % 80,08 azaltmaktadır. *H. officinalis* L. eterik yağ kullanımının arı aileleri üzerinde anormal bir etkisi görülmemiştir (6).

Bu maddeler akarın etkin olarak kontrolünde olumlu sonuçlar verebilmekte ancak diğer entegre kullanım yöntemleriyle birlikte kullanılmalıdır. Bu yöntemler yöresel iklim koşullarına göre adapte edilmelidir. Çeşitli bitkilerde elde edilen uçucu yağlarda, sentetik akarisitler gibi direnç oluşturmaktadır. Bu konuda akarisitlerin kullanım süresini uzatmak, direnç oluşturmamaları için gerekli önlemler gösterilmelidir. Araştırmalar bir defa yapılan uçucu yağ uygulamalarının genellikle *Varroa* popülasyonuna etkili olmadığını göstermektedir (18,61).

Timol ve timol karışımı esansiyel yağlar, Avrupa'da diğer esansiyel yağlara oranla *Varroa* kontrolünde yaygınlıkla kullanılmakta ve olumlu özellikler göstermektedir. Tablo 4'de yurtdışı *varroa* kontrolünde kullanılan bitkisel kaynaklı ürünler gösterilmiştir. Timol içeren esansiyel yağlarda etkinlik % 90 - % 100 düzeyinde olabilmektedir. Timol çok uzun süreli kullanımlarda balda kalıntısı düşük miktarda saptanmıştır (18,61,66).

**Tablo 4:** Dış ülkelerde kullanılan *varroa* kontrolde bitkisel kaynaklı ürünler (18)

Ticari ismi Aktif maddesi Kimyasal Sınıfı	Kontrol Etkinliği	Uygulama Zamanı/Süresi	Uygulama ekli	Kolonide Etki ekli	Olumsuz Etkileri	Kalıntı Problemi	MRL (ppm) Bal	Balmumu
Apiguard (Generic) Thymol Esansiyel yağ	% 54-98	2x2 hafta İlkbahar, geç yaz Ortam sıcaklığına bağlı	Toz, sıvı ve jel ekinde. Frakno çerçevesi olarak da satılmakta	Buharla ma, Kontakt	Çok az. Bal akım döneminde kullanılmamalı.	Balın tadında	0.8	Yok
Apilife VAR (Generic) Thymol, Eucalyptol, Mentol, Camphor Esansiyel yağ	% 70-90	2x3-4 hafta Sonbaharda 8 hafta, ortam sıcaklığına ve arı aktivitesine bağlı	Gözenekli tabletlere emdirilmi	Buharla ma	Kılatmada problem	Balın tadında	0.8	Yok

Timol uygulaması 1984 - 1998 yılları arasında çeşitli araştırmacılar tarafından toz ve karışım ekinde peteklerin aralarına veya petekler üzerinde petri içinde, 8-49 gün süre ile uygulandı. Etkinlikte % 66 - 97.8 olarak belirlenmiştir (Tablo 5). Timol, okaliptus, kafur ve mentol karışımı ürünlerin *Varroa* kontrolünde % 74 - % 97.7 oranında etkinliği saptanmıştır (18,61).

**Tablo 5:** Saf Thymol ile *Varroa* Kontrolü (18)

Uygulama ekli	Dozu	Uygulama Yeri	Uygulama Süresi (Gün)	Uygulama Zamanı	Etkinlik (%)
Toz	4x15 g	Petekler arası	16	Ekim/Kasım	66.0
Toz	3x4.5/6 g	Petekler üzerine	21	Ekim/Kasım	81.0
Toz	4x1 g	Çerçeve üzeri	8	Kasım	95
Toz	5x0.5 g/petek	Çerçeve üzeri	8	Ekim/Kasım	96.8
Toz	5x1 g/arı yolu	Çerçeve üzeri	19	A ustos/Kasım	97.8
Toz	4x8 g	Petek üzeri kutu	28	ubat	97.6
Toz	2x10 g	Çerçeve üzeri			97
Karı ım	2x10 g	Çerçeve üzeri	49	A ustos/Kasım	85-97

Timol ve timol, okaliptus, kafur ve mentol karı ımlı ürünlerin uygulama ekli ve dozları *Varroa* 'lar için yüksek toksik etki olu tururken, arılar bu dozlardaki etkin maddeleri çok iyi tolere edebilmektedir. Kafur gibi çok uçucu maddeler özel jeller içersinde hazırlanarak kullanımı uygulamada kar ıla ılan zorluklar ortadan kaldırılabilmektedir. Ara tırmalar, bu maddelerin do ru kullanımı sonucu balda olu acak kalıntının e ik düzeyinin altında kaldı ını göstermektedir (18,61).

### Amaç

Günümüze kadar bu parazite kar ı, çe itli ülkelerde kimyasal, biyolojik, genetik ve hormonal mücadele yöntemleri üzerinde çalı malar yapılmı tır. *Varroa* ile sava ımda ve onun kontrol altına alınmasında çe itli kimyasal maddelerin kullanımı yaygınlık kazanmı tır. Birçok firma çok çe itli ilaçlar geli tirmi tir ancak etkenin tamamen eradike edilmesinde ba arı sa lanamamı tır. Son yıllarda kullanılan fluvalinate, flumetrim, amitraz ve kamofos etkili maddeli ilaçlara kar ı *Varroa* 'ların ba ı ıklık kazanması, balmumunda ve balda kalıntı bırakabilmesi, kapalı yavru gözlerinde geli en *Varroa* 'lar üzerinde etkili olmaması uygulamada kar ıla ılan önemli sorunlar olmu tur.

Dünya arıcılık sektöründe *Varroa*, bugün içinde önemli bir problem olarak gündemde bulunmaktadır. Bu zararlının kontrolünde birçok yeni uygulanabilir modeller ve yöntemler geli tirilmeye çalı ılmaktadır. Bu yöntemlerin oldukça pahalı ve yo un bir i gücü gerektirmesi, bazılarının uygulamada pratik ve etkili olmaması, alternatif kontrol



yöntemlerini gündeme getirmiştir. Arıcılıkta pek çok ülke entegre savaş sistemi içinde; biyoteknik yöntemler, çeyitli organik asitler, esansiyel yağlar, ve kimyasal madde kullanımını birlikte gerektiren kontrol yöntemlerini uygulamaya başlamıştır.

Akara karşı çeyitli nedenlerle etkili bir mücadele yapılamaması, bizleri de yeni ilaçlar aramaya zorlamıştır ve bu çalışmada kimyasal madde kullanmadan esansiyel yağ kullanarak *Varroa*'yı etkisiz duruma getiren pratik bir yöntem bulunması amacıyla yapılmıştır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Bu ara tırma 2006-2007 yılında Bursa ilinin Karacabey ilçesinin kizce köyünde yürütülmü tür. Sonbahar 2006, ilkbahar 2007 ve sonbahar 2007 dönemlerinde balarılarının ilaçlama sezonunda 42 günlük periyotlarla *Varroa* ile enfeste kovanlarda ilaç denemeleri yapılmı , ilaçlama öncesi ve ilaçlama sonrası kovanlardan toplanan arıların üzerindeki *Varroa*'lar ve belirlenen günlerde kovanların alt çekmecelerine dü en *Varroa*'lar sayılmı tır.

Çalı ma *Varroa* ile enfeste 40 kovanda yapılmı tır. Kovanların hepsi Langstroth tipi, alt çekmeceli, koloni gücü aynı ve hastalıktan ari kolonilerden seçilmı tir. Çalı mada ülkemiz florasında bulunan rezene, defne, lavanta esansiyel ya ları ve akara kar ı etkinli i bilinen ilaç olarak da Thymovar® kullanılmı tır.

Haziran 2006 tarihinde Gemlik ve Balıkesir'den *Lavandula stochas* (Lavanta) bitkisi toplanmı tır. Yine Haziran 2006 tarihinde Görükle-Karacabey yolundan *Foeniculum vulgare* (Rezene) bitkisi toplanmı tır. Ancak çalı mada kullanılacak ya miktarının toplanan bitkilerden elde edilmesinin çok zaman alaca ı Anadolu Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmakognozi Anabilim Dalı'yla 17.07.06 tarihinde yapılan görü me sonucunda belirlenmi ve ticari esansiyel ya alımına karar verilmi tir. Dolayısıyla çalı ma için gerekli olan esansiyel ya lar ticari olarak temin edilmı tir. Mecitefendi markası altında Defne, Rezene ve Lavanta esansiyel ya ları 20 cc.'lik ambalajlarda alınmı , aynı bitkinin ya ları bir araya toplanmı ve içine susuz NaSO<sub>4</sub> katılıp, filtre ka ıdı yardımıyla temiz bir i eye süzölmü tür. Bu sayede içindeki su alınmı tır. Elde edilen ya lardan temiz, HPLC i elerine numune konarak Anadolu Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmakognozi Anabilim Dalına içeri i ö renilmek üzere gönderilmı tir.

Çalı maya ba lamadan önce 40 kovanın bir arada bulunabilece i kizce Köyü'ndeki Sebahattin Yılmaz'ın arılı ı incelenmi tir. *Varroa* ile enfeste 40 kovan tespit edilmı tir.

Kovanların sa üst kö esine kar ıdan bakıldı ında görölecek ekilde siyah ya lı boya ile kod verilmi tir. Rezene için R1,R2,...R8, Defne için D1, D2,...D8, Lavanta için L1,L2,...L8, Thymovar® için T1,T2,...T8, Kontrol grubu için K1,K2,...K8 ekinde yazılmı tır.

## 1. Sezon Denemesi (Eylül – Ekim 2006)

12.09.06 tarihinde 40 kovanda sonbahar denemelerine başlanmıştır. *Floss lavandulae* (Lavanta), *Foeniculum vulgare* (Rezene), *Laurus nobilis* (Defne) yağlarının % 25'lik dozları için 8'er kovan, *Thymus vulgaris* (Kekik) yağı içeren ticari preparat Thymovar® için 8 kovan ve kontrol grubu için 8 kovan olmak üzere toplam 40 kovan kullanılmıştır.

Çalınması öncesi kovanlar tek tek gözden geçirilmiştir. Yaklaşık 7-8 çerçeve arıları olduğu, 2-3 çıtada kapalı yavru gözlerinin bulunduğu ve ana arılarının bulunduğu görülmüştür. Hava sıcaklığı 26 °C'dir.

-2, -1, 0, 3, 5, 7, 14, 21, 28, 35 ve 42. günlerde alt çekmecelere düşen *Varroa*'ların sayımı yapılmış ve çekmeceler temizlenip beyaz A4 kağıtları yerleştirilmiştir.

0. gün, 14.gün ve 28. gün esansiyel yağlarla, 0. gün ve 21.gün Thymovar® ile kovanlarda ilaçlama yapılmıştır.

0. gündeki ilk ilaçlamadan sonraki 14. gün alt çekmeceye düşen *Varroa*'ların sayımı yapılarak çekmeceler temizlendikten sonra ikinci ilaçlama yapılmıştır. Her bir kovan tek tek açılarak içlerindeki eski aparatlar alınmış ve yenileri konmuştur. Ancak Thymovar® uygulanmış kovanlara dokunulmamıştır.

21.gün alt çekmeceye düşen *Varroa* sayımı yapılarak çekmeceler temizlenmiştir. Prospektüsüne uygun olarak Thymovar®'ın 2. ilaçlaması, preparatların yenilenerek, 1/2 Thymovar®'ın kovanlara bırakılması suretiyle yapılmıştır.

28. gün alt çekmeceye düşen *Varroa* sayımı yapılmış, çekmeceler temizlenmiş ve üçüncü ilaçlama yapılmıştır. Her bir kovan tek tek açılarak içlerindeki eski aparatlar alınmış ve yenileri konmuştur. Ancak Thymovar® uygulanmış kovanlara dokunulmamıştır.

0. gün, 14.gün ve 28. gün ilaçlar Uluda Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji Anabilim Dalı Laboratuvarında hazırlanmıştır.

**Aparatların hazırlanması:** Esansiyel yağ emdirilecek keçeler 5x5 cm.'lik boyutlarda kesilmiş üzerleri plastik sinek teliyle kaplanmıştır. Plastik sinek teliyle kaplanarak arının keçeye vereceği zarar engellenmiştir (ekil 2). Kilitli effaf pozlara kodları yazılmış etiketler yapılmıştır.



**ekil 2:** Sinek teliyle kaplanmış keçe

**Aparatlara ilaç emdirilmesi:** Kaplanmış keçelere % 25' lik ya lardan 10'ar cc. emdirilmi tir. % 25'lik karı ım için pipet yardımıyla 2,5 cc. esansiyel ya , sıvı ya (Ayçiçek ya ı) ile 7,5 cc.' ye tamamlanmı tır. Sıvı ya bir kaba konmu pipetaj yapılarak homojenize edilmi ve pipet yardımıyla her bir keçeye emdirilmi tir ( ekil 3). Her bir keçe için ayrı kapta ayrı karı ım hazırlanmı tır. Ya emdirilen keçeler etiketlenmi kilitli po etlere hızlıca konmu ve a zı kilitlenmi tir. Po etler buzdolabına yerle tirilmi ve so uk ortamda kovanlara götürülmü tür.



**ekil 3:** Esansiyel ya emdirilmi keçe

40 adet kapaklı cam kavanoz temizlenmi ve aynı kodlar etiketlere yazılarak etiketlenmi tir.

**laçlama a aması:** Kovanın kapa ı açılmı , üst kapak aralanarak duman verilmi ve kilitli po etteki ilgili aparat esansiyel ya +sıvı ya emdirilmi kısmı çerçevelerin üzerine gelecek ekilde yatay bırakılmı tır. Kovanın a ız açıklı ı normal bırakılmı tır.

Thymovar®' in uygulaması; prospektüsüne uygun olarak her bir kovana 1/2 Thymovar ® verilmiştir.

Kontrol grubu: 8'er kovandan oluşan kontrol grubunun 4 tanesine sıvı ya emdirilmiş aparat aynı diğer aparatlar gibi bırakılmış, 4 tanesi boş bırakılmıştır.

0. gün ve 42. gün her kovandan ortalama 200 canlı arı, dietil eter emdirilmiş pamuklu kavanozlara alınmış ve öldürülmüştür. Laboratuvarda *Varroa* sayıları tespit edilmiştir.

**Arıların Toplanması:** Kodları yazılmış cam kavanozlara aynı koddaki kovandan yaklaşık 200 adet arı üst kapaktan ve ana arının olmadığı dişi çerçevelerden rastgele alınmıştır. Kapakları kapatılıp kavanoz hızlıca sallanarak arıların dipte toplanması sağlanmış ve hemen içine eterli pamuk atılarak arılar öldürülmüştür ( ekil 4).



**ekil 4:** Arılı kavanozlar

Uluda Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji Anabilim Dalı'nda kavanozlarda toplanan arılar ve üzerlerindeki *Varroa*'lar tek tek sayılarak kaydedilmiştir.

## 2. Sezon Denemesi (Mart - Nisan 2007)

17.03.07 tarihinde 40 kovanda ilkbahar denemelerine başlanmıştır ( ekil 5). *Floss lavandulae* (Lavanta), *Foeniculum vulgare* (Rezene), *Laurus nobilis* (Defne) yağlarının % 25' lik dozları için 8'er kovan, *Thymus vulgaris* (Kekik) yağı içeren ticari preparat Thymovar® için 8 kovan ve kontrol grubu için 8 kovan olmak üzere toplam 40 kovan kullanılmıştır.



**ekil 5:** Arılıktan bir görünüşü

Çalışma öncesi kovanlar tek tek gözden geçirilmiştir. Yaklaşık 6-7 çerçeve arıları olduğu, 2-3 çıtada kapalı yavru gözlerinin bulunduğu ve ana arılarının bulunduğu görülmüştür. Hava sıcaklığı 22 °C'dir.

Birinci sezonda yapıldığı gibi -2, -1, 0, 3, 5, 7, 14, 21, 28, 35 ve 42. günlerde alt çekmecelerden çekmelere düzenlenen *Varroa*'ların sayımı yapılmış ve çekmeceler temizlenip beyaz A4 kağıtları yerleştirilmiştir.

0. gün, 14.gün ve 28. gün esansiyel yağlarla, 0. gün ve 21.gün Thymovar® ile kovanlarda ilaçlama yapılmıştır.

0. gün ilk ilaçlama yapılmıştır. 14. gün alt çekmeceye düzenlenen *Varroa* sayımı yapılarak çekmeceler temizlendikten sonra ikinci ilaçlama yapılmıştır. Her bir kovan tek tek açılarak içlerindeki eski aparatlar alınmış ve yenileri konmuştur. Ancak Thymovar® uygulanmış kovanlara dokunulmamıştır.

21.gün alt çekmeceye dü en *Varroa* sayımı yapılarak çekmeceler temizlenmi tir ( ekil 6) Prospektüsüne uygun olarak Thymovar®' ın 2. ilaçlaması, preparatların yenilenerek ¼ Thymovar®'ın kovanlara bırakılması suretiyle yapılmı tir.



**ekil 6:** Çekmeceye dü en *Varroa*'lar

28. gün alt çekmeceye dü en *Varroa* sayımı yapılmı tir. Çekmeceler temizlenmi tir. Üçüncü ilaçlama yapılmı tir. Her bir kovan tek tek açılarak içlerindeki eski aparatlar alınmi tir ve yenileri konmu tur. Ancak Thymovar® uygulanmi kovanlara dokunulmamı tir.

0. gün, 14.gün ve 28. gün ilaçlar Uluda Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji Anabilim Dalı Laboratuvarında 1.sezonda izlenen prensiple hazırlanmi ve aynı ekilde kovanlara verilmi tir.

Thymovar®' ın uygulanı ı; Birinci sezondan farklı olarak prospektüsüne uygun her bir kovana ¼ Thymovar® verilmi tir.

Kontrol grubu: 8'er kovandan olu an kontrol grubunun 4 tanesine sıvı ya emdirilmi aparat aynı di er aparatlar gibi bırakılmı , 4 tanesi bo bırakılmı tir.

40 adet kapaklı cam kavanoz temizlenmi ve aynı kodlar etiketlere yazılarak etiketlenmi tir.

0.gün ve 42.gün her kovandan canlı arılar aynı prensiple kavanozlara alınmi ve eterli pamukla öldürülmü tür ( ekil 7). Laboratuvarında *Varroa* sayıları tespit edilmi tir.



**ekil 7:** Kavanoza alınmı arılar

Uluda Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji Anabilim Dalında kavanozlarda toplanan arılar ve üzerlerindeki *Varroa*'lar tek tek sayılarak kaydedilmi tir.

Bahar denemesi biten kovanların yanına düzenli olarak gidilerek bakımları yapılmı tir.



### 3. Sezon Denemesi (Eylül - Ekim 2007)

17.09.07 tarihinde 40 kovanda ilkbahar denemelerine başlanmıştır. *Floss lavandulae* (Lavanta), *Foeniculum vulgare* (Rezene), *Laurus nobilis* (Defne) yağlarının % 25'lik dozları için 8'er kovan, *Thymus vulgaris* (Kekik) yağı içeren ticari preparat Thymovar® için 8 kovan ve kontrol grubu için 8 kovan olmak üzere toplam 40 kovan kullanılmıştır. Adı geçen esansiyel yağlar ve kullanılan aparatlar ekil 8'de gösterilmiştir.



**ekil 8:** Kullanılan esansiyel yağlar ve aparatlar

Çalınması öncesi kovanlar tek tek gözden geçirilmiştir. Yaklaşık 7 çerçeve arıları olduğu, 2-3 çıtada kapalı yavru gözlerinin bulunduğu ve ana arılarının bulunduğu görülmüştür. Hava sıcaklığı 31 °C'dir.

Birinci ve ikinci sezonlarda yapıldığı gibi -2, -1, 0, 3, 5, 7, 14, 21, 28, 35 ve 42. günlerde alt çekmeceye düşen *Varroa*'ların sayımı yapılmış ve çekmeceler temizlenip beyaz A4 kağıtları yerleştirilmiştir.

0. gün, 14.gün ve 28. gün esansiyel yağlarla, 0. gün ve 21.gün Thymovar® ile kovanlarda ilaçlama yapılmıştır.

0. gün ilk ilaçlama yapılmıştır. 14. gün alt çekmeceye düşen *Varroa* sayımı yapılarak çekmeceler temizlendikten sonra ikinci ilaçlama yapılmıştır. Her bir kovan tek tek açılarak içlerindeki eski aparatlar alınmış ve yenileri konmuştur. Ancak Thymovar® uygulanmış kovanlara dokunulmamıştır.

21.gün alt çekmeceye dü en *Varroa* sayımı yapılarak çekmeceler temizlenmi tir. Prospektüsüne uygun olarak Thymovar®' ın 2. ilaçlaması, preparatların yenilenerek, 1/2 Thymovar'ın kovanlara bırakılması suretiyle yapılmı tir.

28. gün alt çekmeceye dü en *Varroa* sayımı yapılmı tir. Çekmeceler temizlenmi tir. Üçüncü ilaçlama yapılmı tir. Her bir kovan tek tek açılarak içlerindeki eski aparatlar alınmi tir ve yenileri konmu tur. Ancak Thymovar® uygulanmi kovanlara dokunulmamı tir.

0. gün, 14.gün ve 28. gün ilaçlar Uluda Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji Anabilim Dalı Laboratuvarında 1.sezonda izlenen prensiple hazırlanmi ve aynı ekilde kovanlara verilmi tir.

Thymovar®' ın uygulanı ı; ikinci sezondan farklı olarak prospektüsüne uygun her bir kovana 1/2 Thymovar® verilmi tir.

Kontrol grubu: 8'er kovandan olu an kontrol grubunun 4 tanesine sıvı ya emdirilmi aparat aynı di er aparatlar gibi bırakılmı , 4 tanesi bo bırakılmı tir.

40 adet kapaklı cam kavanoz temizlenmi ve aynı kodlar etiketlere yazılarak etiketlenmi tir.

0. gün ve 42. gün her kovandan canlı arılar aynı prensiple kavanozlara alınmi ve eterli pamukla öldürülmü tür. Laboratuvarında *Varroa* sayıları tespit edilmi tir.

Uluda Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji Anabilim Dalında kavanozlarda toplanan arılar ve üzerlerindeki *Varroa*'lar tek tek sayılarak kaydedilmi tir.

### **Çalı mada Kullanılan Esansiyel Ya lar ve Özellikleri**

Esansiyel ya lar, bitkilerde do al olarak bulunan, ço u aromatik bile iklerden olu an uçucu organik karı ımlardır. Esansiyel ya ların eski ça lardan beri ifa vermek amacıyla kullanıldıkları bilinmektedir. Çe itli bitkilerin kendilerine has kokularını veren uçucu bile iklerinin bitkiden ayrı tırılarak elde edilmi ekilleri 'Esansiyel ya 'denir. (67)

Bazı esansiyel ya lar repellent ve akarisit olarak kullanılmaktadır.

## **Lavanta (*Lavandula officinalis*)**

Lavanta çiçeğinin en önemli maddesi renksiz veya hafif sarı renkli uçucu yağdır. Kodekslere göre hakiki lavanta çiçeği en az % 1 uçucu yağ içermelidir. Uçucu yağın kalitesi özellikle yağdaki linalyl acetat oranına göre değerlendirilir (68). Uçucu yağda kafur, borbol, cineol gibi maddeler vardır (12). Çalıda kullanılan lavanta uçucu yağının ana bileşikleri tablo 6'da belirtilmiştir.

**Tablo 6:** Lavanta Uçucu Yağı Ana Bileşikleri

<b>Kod</b>	<b>Ana Bileşikler</b>	<b>%</b>
1032	$\alpha$ -pinen	49.4
1076	camphene	1.0
1118	$\beta$ -pinen	5.8
1159	$\delta$ -3-carene	1.1
1203	limonen	2.1
1213	1,8-sineol	1.6
1532	camphor	2.2
1553	linalool	16.3
1565	linalyl acetate	13.0

### **Etkileri:**

Bedensel Etkileri; antibakteriyel, antiviral, antiseptik, antispasmodik, yara iyileştirici, ağrı kesici, kan dolaşımını artırıcı, kas gevşetici, balgam söktürücü, harekete geçiren ve hücre yenileyicidir. Nösektisit, antiparaziter, kanamayı artırıcı etkiye sahiptir. Yağı ile deriyi ovma sivrisinekleri kaçırabilir.

Ruhsal – Duygusal Etki; dengeleyici, rahatlatıcı, kuvvetlendirici, canlandırıcı ve tazeli vericidir (12,67,69,70).

### **Rezene (*Foeniculum vulgare*)**

Rezene meyveleri % 3-7 uçucu ya içerirler. Uçucu ya ında % 60-80 *trans*-anethol, bulunur ki bu bile imin en önemli maddesidir (12,71). Çalı mada kullanılan rezene uçucu ya ının ana bile ikleri Tablo 7’de belirtilmi tir.

**Tablo 7:** Rezene Uçucu Ya ı Ana Bile ikleri

<b>Kod</b>	<b>Ana Bile ikler</b>	<b>%</b>
1203	limonen	8.7
1687	methyl chavicol (=estragol)	3.3
1751	carvone	6.1
1772	( <i>Z</i> )-anethol	0.3
1845	( <i>E</i> )-anethol	75.3
2053	anisaldehyde	2.0
2148	anisketone	0.3
2384	dill apiole	0.3

### **Etkileri:**

Meyveler genellikle infüzyon ekinde ba dönmesi, damar tıkanıklı ı, mide ve barsak gazlarına kar ı kullanılmaktadır. Böbrek ve mesane ta larını dü ürücü ve iltihapları kurutucu bitki çayları ile kurt dü ürücü, sinir yatı tırıcı ve vücudu kuvvetlendirici drog karı ımlarının bile iminde yer aldı ı bilinmektedir (72).

### **Defne (*Laurus nobilis*)**

Defne ya ı defne meyvelerini sıkarak elde edilen, 30°C’ de eriyen bir ya dır. % 95 ya asitlerinden ve %5 esansiyel ya lardan olu ur. Defne yapra ı % 1-3 esans ya larından olu ur. Bu lipitlerin büyük kısmını 1,8-cineole ve pinen, terpen, sesquiterpen, metileugenol olu turur. Defne yapra ının tat ve aroması büyük ölçüde eugenol adlı esansiyel ya dan kaynaklanır (73). Yapraklarından ve meyvelerinden defne ya ı (*Oleum lauri*) elde edilir. Çalı mada kullanılan defne uçucu ya ının ana bile ikleri tablo 8’de belirtilmi tir.

**Tablo 8:** Defne Uçucu Yağı Ana Bileşikleri

Kod	Ana Bileşimler	%
1032	$\alpha$ -pinen	4.4
1118	$\beta$ -pinen	3.8
1132	sabinen	7.0
1203	limonen	1.1
1213	1,8-sineol	54.6
1280	p-simen	2.3
1611	terpinen-4-ol	2.3
1706	$\alpha$ -terpineol	1.4
1709	$\alpha$ -terpinil asetat	8.9
2239	carvacrol	2.0

**Etkileri:**

Antiseptik, antiromatizmal, antiparaziter olarak kullanılır. Bu yağ eczacılıkta özellikle sabun yapımında çok kullanılır (74).

**Çalıştırılan Esansiyel Yağların Gaz Kromatografisi/Kütle Spektrometrisi (GC/MS)**

**Analiz Koşulları:**

- Sistem : Agilent 5975 GC-MSD sistemi
- Kolon : HP-Innowax Silika kapiler  
(60 m x 0.25 mm Ø, 0.25 µm film kalınlığı)
- Sıcaklık Programı : 60°C de 10 dak // 4°C/dak artışıyla 220°C ye // 220°C de 10 dak  
// 1°C/dak artışıyla 240°C ye
- Enjektör : 250°C
- Taşıyıcı Gaz : Helyum (0.8 ml/dak)
- Split oranı : 40:1
- Elektron enerjisi : 70 eV
- Kütle Aralığı :  $m/z$  35-450
- Kütüphane : BA ER Uçucu Yağ Bileşimleri Kütüphanesi, Wiley ve Adams-LIBR (TP) Kütüphane tarama Yazılımları

## Gaz Kromatografisi (GC)

### Analiz Koşulları:

GC analiz koşulları; eş zamanlı olarak GC/MS sistemindeki madde çıkış zamanları ile aynı olacak şekilde ayarlanmıştır (FID 300°C).

### Verilerin Analiz Yöntemleri

İlaçlama öncesi ve sonrası arı üzerindeki akar yüküne göre istatistiksel analizler gerçekleştirilmiştir. Akar yükleri ve yüzde değişimler bulunmuştur. 3 sezon ayrı ayrı ele alınmıştır. SPSS 13.0 kullanılmıştır. Statiksel analizler için nonparametrik testlerden Kruskal-Wallis ile çoklu grup karşılaştırması yapılırken, Mann-Whitney U ile ikili gruplar karşılaştırılmıştır. Sonuçlar % 95 güven düzeyinde yorumlanmıştır.

Çekmeceye düşen akar sayılarına göre 3 sezon 5 grup faktörü katılarak tekrarlı ölçümlerle varyans analizi uygulanmıştır, 9 farklı ölçüm değerleri ele alınarak, 3 mevsim ve 5 farklı grup arasında farklılıklarına bakılmıştır. Sonuçlar % 95 güven düzeyinde yorumlanmıştır. 3 sezonda 5 farklı grupta ölçülen aradıkları değerler arasında anlamlı farklılık bulunmuştur, (p<0,001).

Varyans homojenliğinin sağlanamaması sebebiyle sezon ve gruplar arası çoklu karşılaştırma için Tamhane's T2 testi kullanılmıştır. Bu teste göre lavanta-thymovar® grubundaki bütün ikili karşılaştırmalarda anlamlı farklılık bulunmuştur. (p<0,001)

Denemelerden önce ve sonra örnekleme yöntemiyle kavanoza alınan arılar üzerindeki akar yüküne göre ilaç etkinliğini belirlemek amacıyla önce, arıcılıkta akarisit ilaçların etkinliğini belirlemede kullanılan 'Henderson – Tilton Formülü' uygulanmıştır. Bu formüle göre bir ilacın etkinliğinin yüzde olarak hesaplanması şu şekildedir: (26,75).

Düzeltilmi

$$\text{Yüzde} = \left(1 - \frac{\text{Tedavi öncesi kontroldeki akar say.} \times \text{Tedavi sonrası tedavi gr. akar say.}}{\text{Tedavi sonrası kontroldeki akar say.} \times \text{Tedavi öncesi tedavi gr. akar say.}}\right) \times 100$$

## BULGULAR

### 1. Sezon ( Sonbahar 2006)

Birinci sezonda ilaçlama öncesi ve sonrası kavanozlara 200'er ergin arı alınımı ve üzerlerindeki *Varroa* sayıları Tablo 9'da gösterilmiştir.

**Tablo 9:** Birinci sezonda ilaçlama öncesi ve sonrası alınan ergin arılar (200 adet) üzerindeki *Varroa* sayıları

Uygulanan ilaç	Kovan No	Varroa Sayısı Tedavi öncesi 14.09.06	Varroa Sayısı Tedavi sonrası 26.10.06
Rezene	R 1	50	14
Rezene	R 2	39	8
Rezene	R 3	48	49
Rezene	R 4	41	11
Rezene	R 5	49	22
Rezene	R 6	51	4
Rezene	R 7	48	22
Rezene	R 8	45	27
Defne	D 1	35	11
Defne	D 2	51	33
Defne	D 3	58	16
Defne	D 4	88	15
Defne	D 5	7	0
Defne	D 6	43	22
Defne	D 7	48	9
Defne	D 8	23	30
Lavanta	L 1	24	5
Lavanta	L 2	43	7
Lavanta	L 3	18	0
Lavanta	L 4	31	11
Lavanta	L 5	39	15
Lavanta	L 6	40	34
Lavanta	L 7	55	27
Lavanta	L 8	31	11
Thymovar	T 1	41	21
Thymovar	T 2	57	25
Thymovar	T 3	52	10
Thymovar	T 4	50	14
Thymovar	T 5	37	9
Thymovar	T 6	46	21
Thymovar	T 7	46	17
Thymovar	T 8	20	2
Kontrol	K 1	38	53
Kontrol	K 2	44	82
Kontrol	K 3	55	79
Kontrol	K 4	55	112
Kontrol	K 5	45	83
Kontrol	K 6	35	25
Kontrol	K 7	27	67
Kontrol	K 8	34	52

Rezene grubunda akar yo unlu unun deneme öncesinde di er gruplara göre fazla oldu u görölmektedir. Lavanta grubunda deneme öncesi akar yo unlu u en dü ük görölmesine ra men di er gruplarda akar yo unlu unun birbirine çok yakın oldu u görölmektedir.

Henderson-Tilton Formülüne göre Rezenenin % 25'lik dozu % 74 etkili, Defnenin % 25'lik dozu % 76 etkili, Lavantanın % 25'lik dozu % 76 etkili, Thymovar® % 79 etkili bulunmu tur.

Birinci sezondaki denemeler sonunda -2,-1,0, 1, 3, 5, 7, 14, 21, 28, 35, 42.günlerde çekmeceye dü en *Varroa* sayıları Tablo 10' da belirtilmi tir. Kullanılan esansiyel ya lar % 25'lik hazırlanmı tır.



**Tablo 10:** Birinci sezonda denemeler sonunda -2,-1,0, 1, 3, 5, 7, 14, 21, 28, 35, 42.günlerde çekmeceye dü en *Varroa* sayıları

laç-Kovan no	-2.gün 12.09.06	-1.gün 13.09.06	0.gün 14.09.06 Es.Y+T 1.Uyg.	1.gün 15.09. 06	3.gün 17.09. 06	5.gün 19.09.0 6	7.gün 21.09.0 6	14.gün 28.09.0 6 Es.Y 2.Uyg	21.gün 05.10.0 6 T. 2.Uyg.	28.gün 12.10.0 6 Es.Y 3.Uyg	35.gün 19.10.0 6	42.gün 26.10.0 6
Rezene 1	105	1	4	90	120	80	43	36	102	27	-	7
Rezene 2	113	-	2	122	106	113	72	94	131	43	18	3
Rezene 3	122	3	1	89	121	147	112	97	78	59	3	4
Rezene 4	125	8	6	78	142	100	46	78	81	40	51	15
Rezene 5	137	12	9	142	109	98	120	83	162	28	27	10
Rezene 6	169	7	5	67	93	76	52	47	106	61	28	6
Rezene 7	138	11	9	101	125	117	99	67	133	57	43	18
Rezene 8	175	8	10	171	79	96	58	97	153	79	37	15
Defne 1	168	8	16	74	38	91	42	51	126	54	17	6
Defne 2	127	21	7	54	72	112	54	33	58	47	15	27
Defne 3	161	14	11	37	74	62	27	35	57	12	22	19
Defne 4	172	10	9	82	117	76	54	42	29	31	18	16
Defne 5	125	9	12	9	14	57	26	34	59	19	24	14
Defne 6	114	13	20	84	79	68	51	27	59	9	13	8
Defne 7	136	8	12	112	78	56	45	37	74	29	21	18
Defne 8	124	12	19	71	65	49	34	26	68	13	8	3
Lavanta 1	136	5	9	197	203	218	167	175	183	114	81	35
Lavanta 2	119	11	14	141	163	182	140	61	157	104	62	23
Lavanta 3	174	8	5	183	177	152	119	55	136	109	71	27
Lavanta 4	157	9	13	206	183	169	154	127	182	106	72	31
Lavanta 5	129	14	22	163	142	153	118	103	148	83	62	14
Lavanta 6	142	11	5	214	193	187	171	135	182	97	53	26
Lavanta 7	154	25	19	197	186	175	151	129	162	73	60	34
Lavanta 8	162	13	4	166	179	157	106	94	144	68	51	19
Thymovar 1	176	-	3	207	135	102	64	57	72	186	74	41
Thymovar 2	164	6	2	215	202	177	141	82	45	179	101	50
Thymovar 3	132	1	5	187	143	107	73	56	42	145	72	29
Thymovar 4	154	1	9	232	207	187	125	106	61	182	81	52
Thymovar 5	182	4	-	215	189	123	151	67	28	172	65	27
Thymovar 6	109	3	2	227	198	146	105	77	24	181	104	39
Thymovar 7	173	1	4	190	122	91	67	42	35	103	71	28
Thymovar 8	223	11	15	242	196	172	131	82	57	158	92	47
Kontrol 1	152	9	3	5	12	-	4	21	18	35	11	26
Kontrol 2	105	3	2	7	4	1	8	16	9	5	27	19
Kontrol 3	172	11	1	4	-	9	14	26	17	42	12	20
Kontrol 4	136	2	1	2	7	5	8	19	27	8	16	24
Kontrol 5	101	-	7	2	8	17	11	4	16	19	31	28
Kontrol 6	94	13	5	2	14	8	10	42	21	16	19	23
Kontrol 7	89	3	-	2	4	3	7	10	8	12	26	16
Kontrol 8	127	7	5	9	11	8	6	24	17	28	35	19

ilaç uygulamasını takip eden 1. gün akar dü ü ünün hızla yükseldi i görülmektedir. Kullanılan esansiyel ya lar içinde Lavanta grubunda akar dü ü ünün di er gruplardan daha fazla oldu u dikkati çekmektedir.

ilaçlamadan önce ve sonra alınan arı örneklerindeki akar yo unluklarına göre ( Tablo 11) ‘Mann-Whitney U Testi’ uygulanarak ilaçlar kendi aralarında kar ıla tırılmı ve a a ıdaki tablo elde edilmi tir ( $p < 0.05$ )

**Tablo 11** : Birinci sezonda ilaçların kendi aralarında kar ıla tırılmaları sonucu ortaya çıkan de erler:

(A) ilaç grup	(B) ilaç grup	Ort. Farklılık (A-B)	Std. Hata
Rezene	Defne	0,798	0,05452
	Lavanta	0,574	0,05452
	Thymovar	0,645	0,05452
	Kontrol	0,000 (*)	0,05452
Defne	Lavanta	0,574	0,07783
	Thymovar	0,721	0,07783
	Rezene	0,798	0,07783
	Kontrol	0,001(*)	0,07783
Lavanta	Rezene	0,574	0,07517
	Defne	0,574	0,07517
	Thymovar	0,721	0,07517
	Kontrol	0,001(*)	0,07517
Thymovar	Rezene	0,645	0,03476
	Defne	0,721	0,03476
	Lavanta	0,721	0,03476
	Kontrol	0,000 (*)	0,03476
Kontrol	Rezene	0,000 (*)	0,20425
	Defne	0,001(*)	0,20425
	Lavanta	0,001(*)	0,20425
	Thymovar	0,000 (*)	0,20425

(\*)  $p < 0.05$  düzeyinde anlamlı fark var

statistiki analize göre tüm ilaçlar ile kontrol grubu arasında farklar önemlidir.

İlk sezonda 1,3,5,7,14,21,28,35 ve 42.günlerde çekmeceye dü en akar sayılarına göre (Tablo 12) yapılan hesaplamada kullanılan ilaçlara ait veriler aşağıdaki gibidir.

**Tablo 12** : Birinci sezonda denenen ilaçlara ait 42 günde dü en akar sayılarının değerleri

İlaç grubu	N	Günlük Ortalama	Std. Sapma	Ort.'nın Std. sapması	Minimum	Maksimum
Rezene	72	75	43,83984	5,16657	0,00	171,00
Defne	72	45	28,98128	3,41548	3,00	126,00
Lavanta	72	125	56,98381	6,71561	14,00	218,00
Thymovar	72	115	62,87647	7,41006	24,00	242,00
Kontrol	72	14	10,00735	1,17938	0,00	42,00
Toplam	360	75	61,24107	3,22769	0,00	242,00

N: 8 koloni x 9 gün

Günlük olarak en çok Lavanta grubunda akar dü ü ü oldu u görülmektedir. Sırasıyla Thymovar®, Rezene ve Defne grubunun takip ettiği görülmektedir. Lavanta ve Thymovar® gruplarında dü en akar sayılarının birbirine çok yakın değerler oldu u dikkati çekmektedir.

Tüm ilaç gruplarına göre günlere ait veriler (Tablo 13) aşağıdaki gibidir:

**Tablo 13** : Birinci sezonda belirli günlerde dü en akar sayılarına ait değerler

Günler	N	Ortalama	Std. sapma	Ort.'nın Std. sapması	Minimum	Maksimum
-2.	40	141,8250	28,82208	4,55717	89,00	223,00
-1	40	7,9000	5,64687	0,89285	0,00	25,00
0.	40	7,6750	5,94586	0,94012	0,00	22,00
1.	40	114,9500	81,26688	12,84942	2,00	242,00
3.	40	107,7500	69,57333	11,00051	0,00	207,00
5.	40	98,6750	62,51293	9,88416	0,00	218,00
7.	40	74,6500	52,49203	8,29972	4,00	171,00
14.	40	62,3500	38,88876	6,14885	4,00	175,00
21.	40	81,6750	56,63984	8,95554	8,00	183,00
28.	40	70,8250	56,65817	8,95844	5,00	186,00
35.	40	42,3500	28,83245	4,55881	0,00	104,00
42.	40	22,1500	12,48497	1,97405	3,00	52,00

N: 5 grup x 8 koloni

En çok akar dü ü ünün ilaçlamadan sonraki birinci gün gerçekleştiği görülmektedir. Takip eden günlerde akar dü ü ü düzenli olarak azalmaktadır. 14. gün esansiyel yağlarla ikinci ilaçlama yapıldığından bir sonraki sayımda yine artış dikkati çekmektedir.

Belirlenen bu günlerde uygulanan ilaçlar sonunda dü en akarlara ait veriler (Tablo 14) öyledir:

**Tablo 14:** Birinci sezonda belirli günlerde ilaç gruplarına göre dü en akar sayılarına ait de erler

Günler	İlaç grubu	N	Ortalama	Std. sapma
-2.	Rezene	8	135,5000	25,12824
	Defne	8	140,8750	22,63018
	Lavanta	8	146,6250	18,34540
	Thymovar	8	164,1250	34,18202
	Kontrol	8	122,0000	29,81850
	Toplam	40	141,8250	28,82208
-1.	Rezene	8	6,2500	4,46414
	Defne	8	11,8750	4,32394
	Lavanta	8	12,0000	5,97614
	Thymovar	8	3,3750	3,66206
	Kontrol	8	6,0000	4,69042
	Toplam	40	7,9000	5,64687
0.	Rezene	8	5,7500	3,37004
	Defne	8	13,2500	4,65219
	Lavanta	8	11,3750	6,78101
	Thymovar	8	5,0000	4,84031
	Kontrol	8	3,0000	2,44949
	Toplam	40	7,6750	5,94586
1.	Rezene	8	107,5000	35,12020
	Defne	8	65,3750	31,65861
	Lavanta	8	183,3750	24,88222
	Thymovar	8	214,3750	19,39026
	Kontrol	8	4,1250	2,69590
	Toplam	40	114,9500	81,26688
3.	Rezene	8	111,8750	19,67186
	Defne	8	67,1250	30,45576
	Lavanta	8	178,2500	18,75214
	Thymovar	8	174,0000	34,52535
	Kontrol	8	7,5000	4,72077
	Toplam	40	107,7500	69,57333
5.	Rezene	8	103,3750	22,58911
	Defne	8	71,3750	21,04375
	Lavanta	8	174,1250	22,06767
	Thymovar	8	138,1250	37,47928
	Kontrol	8	6,3750	5,44944
	Toplam	40	98,6750	62,51293
7.	Rezene	8	75,2500	30,84871
	Defne	8	41,6250	11,47591
	Lavanta	8	140,7500	24,15279
	Thymovar	8	107,1250	35,05277
	Kontrol	8	8,5000	4,74399
	Toplam	40	74,6500	52,49203

Günler	İlaç grubu	N	Ortalama	Std. sapma
14.	Rezene	8	74,8750	23,20983
	Defne	8	35,6250	8,07001
	Lavanta	8	109,8750	40,05510
	Thymovar	8	71,1250	19,93158
	Kontrol	8	20,2500	11,39862
	Toplam	40	62,3500	38,88876
21.	Rezene	8	118,2500	31,44951
	Defne	8	66,2500	27,46296
	Lavanta	8	161,7500	18,75214
	Thymovar	8	45,5000	16,75879
	Kontrol	8	16,6250	6,11643
	Toplam	40	81,6750	56,63984
28.	Rezene	8	49,2500	17,92644
	Defne	8	26,7500	16,72253
	Lavanta	8	94,2500	17,38431
	Thymovar	8	163,2500	28,02932
	Kontrol	8	20,6250	13,20106
	Toplam	40	70,8250	56,65817
35.	Rezene	8	25,8750	18,16148
	Defne	8	17,2500	5,23041
	Lavanta	8	64,0000	10,11364
	Thymovar	8	82,5000	14,72607
	Kontrol	8	22,1250	8,91928
	Toplam	40	42,3500	28,83245
42.	Rezene	8	9,7500	5,65054
	Defne	8	13,8750	7,88194
	Lavanta	8	26,1250	7,29848
	Thymovar	8	39,1250	10,16208
	Kontrol	8	21,8750	4,05101
	Toplam	40	22,1500	12,48497

1, 28,35 ve 42. günlerde en çok Thymovar® grubunda, 3, 5, 7, 14 ve 21. günde en çok Lavanta grubunda akar dölü ü oldu u görülmektedir.

Birinci sezonda çekmeceye dü en parazit sayılarına göre ilaçların birbirleriyle ‘Tukey’in Çoklu Kar ıla tırma’ yöntemiyle kar ıla tırılmaları (Tablo 15):

**Tablo 15:** Birinci sezonda çekmeceye dü en parazit sayılarına göre ilaçların birbirleriyle kar ıla tırılmaları (P< 0.05)

(A) laç grubu	(B) laç grubu	Ort. Farklılık (A-B)	Std. Hata
Rezene	Defne	30,08333*	6,63550
	Lavanta	-50,72222*	6,63550
	Thymovar	-39,90278*	6,63550
	Kontrol	60,88889*	6,63550
Defne	Rezene	-30,08333*	6,63550
	Lavanta	-80,80556*	6,63550
	Thymovar	-69,98611*	6,63550
	Kontrol	30,80556*	6,63550
Lavanta	Rezene	50,72222*	6,63550
	Defne	80,80556*	6,63550
	Thymovar	10,81944	6,63550
	Kontrol	111,61111*	6,63550
Thymovar	Rezene	39,90278*	6,63550
	Defne	69,98611*	6,63550
	Lavanta	-10,81944	6,63550
	Kontrol	100,79167*	6,63550
Kontrol	Rezene	-60,88889*	6,63550
	Defne	-30,80556*	6,63550
	Lavanta	-111,61111*	6,63550
	Thymovar	-100,79167*	6,63550

(\*) p<0.05 düzeyinde anlamlı fark var.

statistiki analize göre Rezene ile Defne, Lavanta, Thymovar® ve Kontrol arasında; Defne ile Rezene, Thymovar®, Lavanta ve Kontrol arasında; Lavanta ile Rezene, Defne, Kontrol arasında; Thymovar® ile Rezene, Defne ve Kontrol arasında; Kontrol ile Rezene, Defne, Lavanta ve Thymovar® arasında anlamlı bir fark ortaya çıkmı tır.

## 2. Sezon ( İkbahar 2007)

kinici sezonda ilaçlama öncesi ve sonrası kavanozlara 200’er ergin arı alınımı ve üzerlerindeki *Varroa* sayıları Tablo 16’de gösterilmi tir.

**Tablo 16:** ikinci sezonda ilaçlama öncesi ve sonrası alınan ergin arılar (200 adet) üzerindeki *Varroa* sayıları

Uygulanacak ilaç	Kovan No	Varroa Sayısı Tedavi öncesi 17.03.07	Varroa Sayısı Tedavi sonrası 30.04.07
Rezene	R 1	48	15
Rezene	R 2	38	14
Rezene	R 3	52	28
Rezene	R 4	34	25
Rezene	R 5	33	9
Rezene	R 6	28	10
Rezene	R 7	49	39
Rezene	R 8	71	13
Defne	D 1	37	29
Defne	D 2	59	23
Defne	D 3	54	15
Defne	D 4	32	26
Defne	D 5	60	22
Defne	D 6	45	34
Defne	D 7	47	22
Defne	D 8	16	38
Lavanta	L 1	54	6
Lavanta	L 2	22	8
Lavanta	L 3	36	13
Lavanta	L 4	57	24
Lavanta	L 5	77	15
Lavanta	L 6	32	19
Lavanta	L 7	47	30
Lavanta	L 8	42	6
Thymovar	T 1	35	13
Thymovar	T 2	30	8
Thymovar	T 3	67	26
Thymovar	T 4	28	6
Thymovar	T 5	38	10
Thymovar	T 6	70	26
Thymovar	T 7	33	11
Thymovar	T 8	44	28
Kontrol	K 1	28	59
Kontrol	K 2	40	63
Kontrol	K 3	63	138
Kontrol	K 4	53	108
Kontrol	K 5	21	51
Kontrol	K 6	43	110
Kontrol	K 7	46	101
Kontrol	K 8	70	115

En çok akar yoğunluğu Lavanta grubunda görülmektedir. Ancak koloni gücü birbirine çok yakın koloniler seçildiğinden akar yoğunlukları birbirine çok yakındır.

Henderson-Tilton Formülüne göre rezenenin % 25'lik dozu % 79 etkili, defnenin % 25'lik dozu % 72 etkili, lavantanın % 25'lik dozu % 84 etkili Thymovar® % 82 etkili bulunmuştur.

kinci sezondaki denemeler sonunda -2,-1,0, 1, 3, 5, 7, 14, 21, 28, 35, 42.günlerde alt çekmeceye dü en *Varroa* sayıları Tablo 17' de belirtilmiştir. Kullanılan esansiyel yağlar % 25'lik hazırlanmıştır.

**Tablo 17:** kinci sezonda denemeler sonunda -2,-1,0, 1, 3, 5, 7, 14, 21, 28, 35, 42.günlerde alt çekmeceye dü en *Varroa* sayıları

laç-Kovan no	-2.gün 17.03.07	-1.gün 18.03.07	0.gün 19.03.07 Es.Y+T 1.Uyg.	1.gün 20.03.07	3.gün 22.03.07	5.gün 24.03.07	7.gün 26.03.07	14.gün 02.04.07 Es.Y 2.Uyg	21.gün 09.04.07 T. 2.Uyg	28.gün 16.04.07 Es.Y 3.Uyg	35.gün 23.04.07	42.gün 30.04.07
Rezene 1	87	4	2	117	124	98	56	47	103	48	32	9
Rezene 2	76	-	4	128	113	101	68	89	114	25	17	13
Rezene 3	78	6	5	154	141	130	110	86	116	46	14	5
Rezene 4	80	3	6	116	122	103	74	57	100	38	27	9
Rezene 5	97	13	4	127	157	134	111	84	164	63	39	11
Rezene 6	121	9	12	98	123	96	69	38	92	53	32	7
Rezene 7	89	5	2	116	138	159	98	40	126	88	17	12
Rezene 8	113	7	4	147	105	137	69	91	161	106	48	4
Defne 1	117	9	5	105	67	94	33	54	127	62	17	19
Defne 2	92	11	8	79	93	127	66	24	86	56	11	4
Defne 3	109	-	-	63	86	67	27	14	65	21	9	16
Defne 4	118	12	8	91	127	98	76	51	133	38	12	9
Defne 5	96	5	9	74	86	69	43	35	68	19	12	4
Defne 6	73	7	10	117	105	103	78	41	79	21	3	10
Defne 7	81	8	2	96	82	70	35	47	86	5	8	4
Defne 8	93	-	16	84	89	64	27	19	68	14	16	19
Lavanta 1	109	2	5	165	121	154	86	105	177	121	65	17
Lavanta 2	83	-	3	127	155	173	114	53	142	105	34	21
Lavanta 3	140	-	-	113	136	113	84	26	101	69	44	19
Lavanta 4	96	1	4	143	171	151	126	101	172	78	52	24
Lavanta 5	82	9	2	131	139	120	92	74	116	51	38	12
Lavanta 6	90	-	1	172	163	148	134	101	141	68	32	8
Lavanta 7	72	1	-	147	131	112	92	106	134	48	34	22
Lavanta 8	94	1	3	130	141	119	70	78	127	69	46	17
Thymovar 1	93	3	-	178	171	160	142	133	91	149	71	22
Thymovar 2	100	1	1	181	142	168	121	97	72	154	62	28
Thymovar 3	78	2	-	147	133	119	105	90	65	137	43	17
Thymovar 4	97	-	-	139	147	123	92	75	86	118	54	36
Thymovar 5	70	4	1	152	135	118	97	106	41	134	80	47
Thymovar 6	100	3	2	159	182	167	142	123	67	171	63	22



laç-Kovan no	-2.gün 17.03.07	-1.gün 18.03.07	0.gün 19.03.07 Es.Y+T 1.Uyg.	1.gün 20.03.07	3.gün 22.03.07	5.gün 24.03.07	7.gün 26.03.07	14.gün 02.04.07 Es.Y 2.Uyg	21.gün 09.04.07 T. 2.Uyg	28.gün 16.04.07 Es.Y 3.Uyg	35.gün 23.04.07	42.gün 30.04.07
Thymovar 7	80	1	-	132	167	184	122	103	58	155	37	25
Thymovar 8	144	9	2	118	145	126	82	17	33	105	82	34
Kontrol 1	121	4	-	2	9	3	5	14	12	26	8	19
Kontrol 2	78	-	5	2	1	4	3	11	7	12	18	13
Kontrol 3	143	8	-	-	3	7	10	16	21	26	13	15
Kontrol 4	98	1	3	2	-	4	3	11	18	15	36	12
Kontrol 5	75	3	2	3	5	12	4	9	11	8	16	9
Kontrol 6	63	2	1	3	2	-	4	11	9	16	13	7
Kontrol 7	57	3	1	-	2	1	3	9	7	10	18	13
Kontrol 8	82	4	1	5	7	3	6	22	14	20	27	38

laç uygulandıktan sonraki 1.gün tüm gruplarda akar dü ü ünün hızla arttı ı göze çarpmaktadır. En çok thymovar® grubunda daha sonra lavanta grubunda oldu u görülmektedir.

ilaçlamadan önce ve sonra alınan arı örneklerindeki akar yo unluklarına göre ( Tablo 18 ) ‘Mann-Whitney U Testi’ uygulanarak ilaçlar kendi aralarında kar ıla tırılmı ve a a ıdaki tablo elde edilmi tir ( $p < 0.05$ ):

**Tablo 18:** kinci sezonda ilaçların kendi aralarında kar ıla tırılmaları sonucu ortaya çıkan de erler:

(A) ilaç grup	(B) ilaç grup	Ort. Farklılık (A-B)	Std. Hata
Rezene	Defne	0,161	0,05722
	Lavanta	0,442	0,05722
	Thymovar	0,442	0,05722
	Kontrol	0,000 (*)	0,05722
Defne	Lavanta	0,028	0,21165
	Thymovar	0,065	0,21165
	Rezene	0,161	0,21165
	Kontrol	0,000 (*)	0,21165
Lavanta	Rezene	0,442	0,05890
	Defne	0,028	0,05890
	Thymovar	1,000	0,05890
	Kontrol	0,000 (*)	0,05890
Thymovar	Rezene	0,442	0,04110
	Defne	0,065	0,04110
	Lavanta	1,000	0,04110
	Kontrol	0,000 (*)	0,04110
Kontrol	Rezene	0,000 (*)	0,12878
	Defne	0,000 (*)	0,12878
	Lavanta	0,000 (*)	0,12878
	Thymovar	0,000 (*)	0,12878

(\*)  $p < 0.05$  düzeyinde anlamlı fark var.

statistiki analize göre tüm ilaçlar ile kontrol grubu arasında belirgin bir fark vardır.

kinci sezonda 1,3,5,7,14,21,28,35 ve 42.günlerde çekmeceye dü en akar sayılarına göre (Tablo 19) yapılan hesaplamada kullanılan ilaçlara ait veriler a a ıdaki gibidir.

**Tablo 19:** kinci sezonda denenen ilaçlara ait 42 günde dü en akar sayıları

ilaç grubu	N	Günlük Ortalama	Std. Sapma	Ort.’nın Std. Sapması	Minimum	Maksimum
Rezene	72	82	46,67682	5,50092	4,00	164,00
Defne	72	54	37,16160	4,37954	3,00	133,00
Lavanta	72	97	48,56620	5,72358	8,00	177,00
Thymovar	72	105	48,39507	5,70341	17,00	184,00
Kontrol	72	10	8,14578	0,95999	0,00	38,00
Toplam	360	69	53,37152	2,81293	0,00	184,00

N: 8 koloni x 9 gün

Günlük olarak en çok Thymovar® grubunda akar dü ü ü oldu u görülmektedir. Thymovar®'ı sırasıyla Lavanta, Rezene ve Defne grubu takip etmektedir.

Tüm ilaç gruplarına göre günlere ait veriler ise u ekildedir(Tablo 20):

**Tablo 20:** kinci sezonda belirli günlerde dü en akar sayılarına ait de erler

Günler	N	Ortalama	Std. sapma	Ort.'nın Std. sapması	Minimum	Maksimum
-2.	40	94,1250	20,78,854	3,28696	57,00	144,00
-1	40	4,0250	3,75184	0,59322	0,00	13,00
0.	40	3,3500	3,65534	0,57796	0,00	16,00
1.	40	101,5750	57,12913	9,03291	0,00	181,00
3.	40	104,1500	57,08094	9,02529	0,00	182,00
5.	40	98,4750	55,74529	8,81410	0,00	184,00
7.	40	69,4750	43,66304	6,90373	3,00	142,00
14.	40	57,7000	37,55488	5,93795	9,00	133,00
21.	40	85,2500	50,03934	7,91191	7,00	177,00
28.	40	64,2000	48,42875	7,65726	5,00	171,00
35.	40	32,5000	21,14541	3,34338	3,00	82,00
42.	40	16,3000	9,97741	1,57757	4,00	47,00
Toplam	240					

N: 5 grup x 8 koloni

En çok akar dü ü ünün ilaçlamadan sonraki üçüncü. gün gerçekleşti i görülmektedir.

Belirlenen bu günlerde uygulanan ilaçlar sonunda dü en akarlara ait veriler öyledir  
(Tablo 21):

**Tablo 21:** Birinci sezonda belirli günlerde ilaç gruplarına göre dü en akar sayılarına ait de erler

Günler	İlaç grubu	N	Ortalama	Std. sapma
-2.	Rezene	8	92,6250	16,62131
	Defne	8	97,3750	16,29143
	Lavanta	8	95,7500	20,99490
	Thymovar	8	95,2500	22,66999
	Kontrol	8	89,6250	29,48093
	Toplam	40	94,1250	20,78854
-1.	Rezene	8	5,8750	3,94380
	Defne	8	6,5000	4,56696
	Lavanta	8	1,7500	3,01188
	Thymovar	8	2,8750	2,79987
	Kontrol	8	3,1250	2,41646
	Toplam	40	4,0250	3,75184
0.	Rezene	8	4,8750	3,18198
	Defne	8	7,2500	4,97853
	Lavanta	8	2,2500	1,83225
	Thymovar	8	,7500	,88641
	Kontrol	8	1,6250	1,68502
	Toplam	40	3,3500	3,65534
1.	Rezene	8	125,3750	18,09449
	Defne	8	88,6250	17,39407
	Lavanta	8	141,0000	19,92127
	Thymovar	8	150,7500	21,72392
	Kontrol	8	2,1250	1,64208
	Toplam	40	101,5750	57,12913
3.	Rezene	8	127,8750	16,65136
	Defne	8	91,8750	17,73163
	Lavanta	8	144,6250	16,91945
	Thymovar	8	152,7500	18,14820
	Kontrol	8	3,6250	3,11391
	Toplam	40	104,1500	57,08094
5.	Rezene	8	119,7500	23,34676
	Defne	8	86,5000	22,57052
	Lavanta	8	136,2500	23,02638
	Thymovar	8	145,6250	26,74182
	Kontrol	8	4,2500	3,77018
	Toplam	40	98,4750	55,74529
7.	Rezene	8	81,8750	21,22961
	Defne	8	48,1250	21,74158
	Lavanta	8	99,7500	22,38462
	Thymovar	8	112,8750	22,51626
	Kontrol	8	4,7500	2,37547
	Toplam	40	69,4750	43,66304

Günler	İlaç grubu	N	Ortalama	Std. Sapma
14.	Rezene	8	66,5000	23,23175
	Defne	8	35,6250	15,17458
	Lavanta	8	80,5000	28,94823
	Thymovar	8	93,0000	35,64508
	Kontrol	8	12,8750	4,38952
	Toplam	40	57,7000	37,55488
	21.	Rezene	8	122,0000
Defne		8	89,0000	26,60827
Lavanta		8	138,7500	25,87746
Thymovar		8	64,1250	20,04593
Kontrol		8	12,3750	5,06916
Toplam		40	85,2500	50,03934
28.		Rezene	8	58,3750
	Defne	8	29,5000	20,44505
	Lavanta	8	76,1250	25,18751
	Thymovar	8	140,3750	21,43387
	Kontrol	8	16,6250	6,86477
	Toplam	40	64,2000	48,42875
	35.	Rezene	8	28,2500
Defne		8	11,0000	4,47214
Lavanta		8	43,1250	11,23054
Thymovar		8	61,5000	16,27443
Kontrol		8	18,6250	8,91127
Toplam		40	32,5000	21,14541
42.		Rezene	8	8,7500
	Defne	8	10,6250	6,58868
	Lavanta	8	17,5000	5,31843
	Thymovar	8	28,8750	9,68707
	Kontrol	8	15,7500	9,69168
	Toplam	40	16,3000	9,97741

1, 3, 5, 7, 14, 28, 35, 42. günlerde en çok Thymovar® grubunda, 21. günde en çok Lavanta grubunda akar dölü ü ü oldu u görülmektedir.

kinici sezonda çekmeceye dü en parazit sayılarına göre ilaçların birbirleriyle ‘Tukey’in Çoklu Kar ıla tırma’ yöntemiyle kar ıla tırılmaları (Tablo 22):

**Tablo 22:** kinici sezonda çekmeceye dü en parazit sayılarına göre ilaçların birbirleriyle kar ıla tırılmaları (P< 0.05)

(A) ilaç grubu	(B) ilaç grubu	Ort. Farklılık (A-B)	Std. Hata
Rezene	Defne	27,54167*	5,75898
	Lavanta	-15,43056	5,75898
	Thymovar	-23,45833*	5,75898
	Kontrol	71,97222*	5,75898
Defne	Rezene	-27,54167*	5,75898
	Lavanta	-42,97222*	5,75898
	Thymovar	-51,00000*	5,75898
	Kontrol	44,43056*	5,75898
Lavanta	Rezene	15,43056	5,75898
	Defne	42,97222*	5,75898
	Thymovar	-8,02778	5,75898
	Kontrol	87,40278*	5,75898
Thymovar	Rezene	23,45833*	5,75898
	Defne	51,00000*	5,75898
	Lavanta	8,02778	5,75898
	Kontrol	95,43056*	5,75898
Kontrol	Rezene	-71,97222*	5,75898
	Defne	-44,43056*	5,75898
	Lavanta	-87,40278*	5,75898
	Thymovar	-95,43056*	5,75898

(\*) p<0.05 düzeyinde anlamlı fark var anlamındadır.

statistiki analize göre Rezene ile Defne, Thymovar® ve Kontrol arasında; Defne ile Rezene, Thymovar®, Lavanta ve Kontrol arasında; Lavanta ile Defne ve Kontrol arasında; Thymovar® ile Rezene, Defne ve Kontrol arasında; Kontrol ile Rezene, Defne, Lavanta ve Thymovar® arasında belirgin bir fark ortaya çıkmı tır.

### 3. Sezon ( Sonbahar 2007)

Üçüncü sezonda ilaçlama öncesi ve sonrası kavanozlara 200'er ergin arı alınımı ve üzerlerindeki *Varroa* sayıları Tablo 23'de gösterilmiştir.

**Tablo 23:** Üçüncü sezonda ilaçlama öncesi ve sonrası alınan ergin arılar (200 adet) üzerindeki *Varroa* sayıları

Uygulanacak ilaç	Kovan No	Varroa Sayısı Tedavi öncesi 17.09.07	Varroa Sayısı Tedavi sonrası 31.10.07
Rezene	R 1	59	21
Rezene	R 2	47	11
Rezene	R 3	58	24
Rezene	R 4	33	25
Rezene	R 5	27	18
Rezene	R 6	34	10
Rezene	R 7	58	18
Rezene	R 8	77	38
Defne	D 1	55	14
Defne	D 2	26	14
Defne	D 3	51	29
Defne	D 4	33	22
Defne	D 5	19	8
Defne	D 6	49	41
Defne	D 7	22	8
Defne	D 8	5	0
Lavanta	L 1	41	10
Lavanta	L 2	35	0
Lavanta	L 3	34	9
Lavanta	L 4	10	0
Lavanta	L 5	34	23
Lavanta	L 6	32	17
Lavanta	L 7	50	30
Lavanta	L 8	57	14
Thymovar	T 1	34	14
Thymovar	T 2	28	17
Thymovar	T 3	27	3
Thymovar	T 4	19	0
Thymovar	T 5	40	23
Thymovar	T 6	66	11
Thymovar	T 7	46	19
Thymovar	T 8	8	0
Kontrol	K 1	26	38
Kontrol	K 2	61	72
Kontrol	K 3	51	56
Kontrol	K 4	54	69
Kontrol	K 5	12	45
Kontrol	K 6	29	40
Kontrol	K 7	27	54
Kontrol	K 8	31	64

Çalı mada önceki Sonbahar sezonunda görüldü ü gibi bu sezonda da Rezene grubunda akar yo unlu unun deneme öncesinde di er gruplara göre fazla oldu u görülmektedir. Defne grubunda deneme öncesi akar yo unlu u en dü ük görülmesine ra men di er gruplarda akar yo unlu unun birbirine çok yakın oldu u görülmektedir.

Henderson-Tilton Formülüne göre Rezenenin % 25'lik dozu % 72 etkili, defnenin % 25'lik dozu % 65 etkili, lavantanın % 25'lik dozu % 76 etkili, Thymovar® % 78 etkili bulunmu tur.

Üçüncü sezondaki denemeler sonunda -2,-1,0, 1, 3, 5, 7, 14, 21, 28, 35, 42.günlerde alt çekmeceye dü en varroa sayıları Tablo 24' de belirtilmi tir. Kullanılan esansiyel ya lar % 25'lik hazırlanmı tir.

**Tablo 24:** Üçüncü sezonda denemeler sonunda -2,-1,0, 1, 3, 5, 7, 14, 21, 28, 35, 42.günlerde alt çekmeceye dü en varroa sayıları

laç-Kovan no	-2.gün 17.09.07	-1.gün 18.09.07	0.gün 19.09.07 Es.Y+T 1.Uyg.	1.gün 20.09.07	3.gün 22..09.07	5.gün 24.09.07	7.gün 26.09.07	14.gün 03.10.07 Es.Y 2.Uyg	21.gün 10.10.07 T. 2.Uyg	28.gün 17.10.07 Es.Y 3.Uyg	35.gün 24.10.07	42.gün 31.10.07
Rezene 1	111	3	6	113	119	94	51	42	96	39	27	4
Rezene 2	106	7	3	111	117	108	63	82	105	36	21	16
Rezene 3	129	-	9	147	132	138	104	92	105	51	12	9
Rezene 4	117	19	10	105	127	108	68	65	92	44	33	7
Rezene 5	143	24	11	112	133	117	104	71	147	42	40	16
Rezene 6	159	12	7	83	107	89	63	32	97	48	19	12
Rezene 7	127	14	18	109	133	142	86	51	119	79	31	8
Rezene 8	162	9	21	156	85	121	74	83	149	92	54	16
Defne 1	153	14	18	86	53	78	25	39	112	49	11	8
Defne 2	118	17	5	63	79	119	43	21	69	43	18	21
Defne 3	146	21	13	49	68	54	19	27	52	15	14	17
Defne 4	163	12	8	78	111	82	47	38	46	22	25	12
Defne 5	137	7	14	61	73	52	38	27	50	14	10	7
Defne 6	108	19	13	91	86	77	62	32	64	11	16	5
Defne 7	126	5	9	82	57	43	22	25	63	18	11	7
Defne 8	138	14	17	68	63	51	44	32	72	24	19	15



ilaç-Kovan no	-2.gün 17.09.07	-1.gün 18.09.07	0.gün 19.09.07 Es.Y+T 1.Uyg.	1.gün 20.09.07	3.gün 22..09.07	5.gün 24.09.07	7.gün 26.09.07	14.gün 03.10.07 Es.Y 2.Uyg	21.gün 10.10.07 T. 2.Uyg	28.gün 17.10.07 Es.Y 3.Uyg	35.gün 24.10.07	42.gün 31.10.07
Lavanta 1	123	7	12	210	221	190	177	169	197	120	96	44
Lavanta 2	101	4	8	150	176	201	133	79	170	118	57	34
Lavanta 3	167	11	13	161	169	133	101	43	124	82	50	12
Lavanta 4	134	5	7	182	195	176	148	114	196	98	64	41
Lavanta 5	116	4	18	172	169	147	123	96	154	71	79	27
Lavanta 6	128	14	8	206	210	173	160	122	175	84	49	18
Lavanta 7	135	17	14	189	176	147	131	112	150	59	41	21
Lavanta 8	148	9	5	154	169	143	92	81	159	86	63	26
Thymovar 1	182	5	7	213	142	105	78	133	92	197	66	37
Thymovar 2	158	4	2	235	210	167	101	62	75	206	127	20
Thymovar 3	127	-	-	196	135	93	107	74	31	154	69	22
Thymovar 4	147	10	14	226	192	114	69	82	37	173	48	11
Thymovar 5	170	-	1	205	178	106	59	37	12	142	105	51
Thymovar 6	206	8	5	241	152	96	79	91	43	162	57	38
Thymovar 7	169	4	11	194	147	103	92	60	27	114	83	35
Thymovar 8	211	14	18	237	184	151	103	88	52	178	109	61
Kontrol 1	191	8	5	7	10	12	6	11	21	27	17	19
Kontrol 2	158	5	2	9	-	4	10	24	6	21	16	28
Kontrol 3	197	14	5	9	6	13	10	21	37	28	19	26
Kontrol 4	173	5	7	4	6	2	9	24	20	17	33	14
Kontrol 5	142	4	1	-	15	9	7	20	16	34	12	23
Kontrol 6	138	10	2	8	21	14	10	54	31	15	24	11
Kontrol 7	168	7	11	-	8	5	16	26	14	17	32	25
Kontrol 8	159	1	-	4	6	9	10	7	15	21	26	13

İlk ilaçlama sonrası 1.gün en çok Thymovar®’da daha sonra Lavantada akar dü ü ü görülmektedir. Takip eden günlerde akar dü ü ü düzenli olarak azalmakta, ilaçlama sonrası tekrar arttı 1 görülmektedir.

ilaçlamadan önce ve sonra alınan arı örneklerindeki akar yo unluklarına göre ( Tablo 25) ‘Mann-Whitney U Testi’ uygulanarak ilaçlar kendi aralarında kar ıla tırılmı ve a a ıdaki tablo elde edilmi tir ( $p < 0.05$ ):

**Tablo 25:** Üçüncü sezonda ilaçların kendi aralarında kar ıla tırılmaları sonucu ortaya çıkan de erler:

(A) ilaç grup	(B) ilaç grup	Ort. Farklılık (A-B)	Std. Hata
Rezene	Defne	0,442	0,02993
	Lavanta	0,105	0,02993
	Thymovar	0,065	0,02993
	Kontrol	0,000 (*)	0,02993
Defne	Lavanta	0,798	0,08410
	Thymovar	0,505	0,08410
	Rezene	0,442	0,08410
	Kontrol	0,001 (*)	0,08410
Lavanta	Rezene	0,105	0,08341
	Defne	0,798	0,08341
	Thymovar	0,878	0,08341
	Kontrol	0,000 (*)	0,08341
Thymovar	Rezene	0,065	0,08376
	Defne	0,505	0,08376
	Lavanta	0,878	0,08376
	Kontrol	0,000 (*)	0,08376
Kontrol	Rezene	0,000 (*)	0,22007
	Defne	0,001 (*)	0,22007
	Lavanta	0,000 (*)	0,22007
	Thymovar	0,000 (*)	0,22007

(\*)  $p < 0.05$  düzeyinde anlamlı fark var .

statistiki analize göre tüm ilaçlar ile kontrol grubu arasında belirgin bir fark vardır.

Üçüncü sezonda 1,3,5,7,14,21,28,35 ve 42.günlerde çekmeceye dü en akar sayılarına göre (Tablo 26) yapılan hesaplamada kullanılan ilaçlara ait veriler a a ıdaki gibidir.

**Tablo 26:** Üçüncü sezonda denenen ilaçlara ait 42 günde dü en akar sayıları

ilaç grubu	N	Günlük Ortalama	Std. Sapma	Ort.’nın Std. Sapması	Minimum	Maksimum
Rezene	72	77	42,69589	42,69589	4,00	156,00
Defne	72	44	28,37574	28,37574	5,00	119,00
Lavanta	72	123	57,52891	57,52891	12,00	221,00
Thymovar	72	110	62,95168	62,95168	11,00	241,00
Kontrol	72	15	10,00360	10,00360	0,00	54,00
Toplam	360	74	59,94181	59,94181	0,00	241,00

N: 8 koloni x 9 gün

Günlük olarak en çok Lavanta grubunda akar dü ü ü oldu u görülmektedir. Thymovar® grubu lavanta grubunu izlemektedir ve de erler birbirine yakındır. Rezene ve Defne grubu ise akar dü ü ü daha dü ük de erlerle takip etmektedir.

Tüm ilaç gruplarına göre günlere ait veriler Tablo 27 de gösterilmiştir.

**Tablo 27:** Üçüncü sezonda belirli günlerde dü en akar sayılarına ait de erler

Günler	N	Ortalama	Std. Sapma	Ort.'nın Std. Sapması	Minimum	Maksimum
-2.	40	147,2750	27,38518	4,32998	101,00	211,00
-1	40	9,1750	6,06752	0,95936	0,00	24,00
0.	40	8,9500	5,67925	0,89797	0,00	21,00
1.	40	118,1500	78,38156	12,39321	0,00	241,00
3.	40	111,0000	67,50081	10,67281	0,00	221,00
5.	40	94,6500	56,87257	8,99234	2,00	201,00
7.	40	68,6000	46,34586	7,32797	6,00	177,00
14.	40	59,7250	37,52605	5,93339	7,00	169,00
21.	40	82,3000	56,25136	8,89412	6,00	197,00
28.	40	71,2750	57,07754	9,02475	11,00	206,00
35.	40	42,5750	30,46721	4,81729	10,00	127,00
42.	40	20,9250	13,21108	2,08886	4,00	61,00

N: 5 grup x 8 koloni

En çok akar dü ü ünün ilaçlamadan sonraki birinci gün gerçekleştiği görülmektedir. 14.gün yapılan ikinci ilaçlamadan sonraki günde akar dü ü ünün yükseldiği göze çarpmaktadır.

Belirlenen bu günlerde uygulanan ilaçlar sonunda dü en akarlar a ait veriler Tablo 28 de gösterilmiştir.

**Tablo 28:** Üçüncü sezonda belirli günlerde ilaç gruplarına göre dü en akar sayılarına ait de erler

Günler	İlaç Grubu	N	Ortalama	Std. Sapma
-2.	Rezene	8	131,7500	21,13055
	Defne	8	136,1250	18,24780
	Lavanta	8	131,5000	20,02142
	Thymovar	8	171,2500	28,36371
	Kontrol	8	165,7500	21,08317
	Toplam	40	147,2750	27,38518
-1.	Rezene	8	11,0000	8,00000
	Defne	8	13,6250	5,55331
	Lavanta	8	8,8750	4,82368
	Thymovar	8	5,6250	4,83846
	Kontrol	8	6,7500	3,99106
	Toplam	40	9,1750	6,06752

Günler	İa Grubu	N	Ortalama	Std. Sapma
0.	Rezene	8	10,6250	6,06954
	Defne	8	12,1250	4,48609
	Lavanta	8	10,6250	4,34042
	Thymovar	8	7,2500	6,54108
	Kontrol	8	4,1250	3,64251
	Toplam	40	8,9500	5,67925
1.	Rezene	8	117,0000	23,48860
	Defne	8	72,2500	14,34025
	Lavanta	8	178,0000	22,77216
	Thymovar	8	218,3750	18,88263
	Kontrol	8	5,1250	3,72012
	Toplam	40	118,1500	78,38156
3.	Rezene	8	119,1250	16,59981
	Defne	8	73,7500	18,61451
	Lavanta	8	185,6250	20,52133
	Thymovar	8	167,5000	27,13985
	Kontrol	8	9,0000	6,43650
	Toplam	40	111,0000	67,50081
5.	Rezene	8	114,6250	18,94305
	Defne	8	69,5000	24,85961
	Lavanta	8	163,7500	24,63882
	Thymovar	8	116,8750	27,10528
	Kontrol	8	8,5000	4,44008
	Toplam	40	94,6500	56,87257
7.	Rezene	8	76,6250	19,62460
	Defne	8	37,5000	14,64826
	Lavanta	8	133,1250	28,53288
	Thymovar	8	86,0000	17,41100
	Kontrol	8	9,7500	2,96407
	Toplam	40	68,6000	46,34586
14.	Rezene	8	64,7500	21,35248
	Defne	8	30,1250	6,28916
	Lavanta	8	102,0000	37,07136
	Thymovar	8	78,3750	28,24858
	Kontrol	8	23,3750	14,06046
	Toplam	40	59,7250	37,52605
21.	Rezene	8	113,7500	22,66999
	Defne	8	66,0000	20,79148
	Lavanta	8	165,6250	24,40689
	Thymovar	8	46,1250	26,25391
	Kontrol	8	20,0000	9,88505
	Toplam	40	82,3000	56,25136
28.	Rezene	8	53,8750	20,37812
	Defne	8	24,5000	14,01020
	Lavanta	8	89,7500	21,33240
	Thymovar	8	165,7500	29,74535
	Kontrol	8	22,5000	6,59004
	Toplam	40	71,2750	57,07754
35.	Rezene	8	29,6250	13,20106
	Defne	8	15,5000	5,09902
	Lavanta	8	62,3750	17,84006
	Thymovar	8	83,0000	27,98469
	Kontrol	8	22,3750	7,65203
	Toplam	40	42,5750	30,46721
42.	Rezene	8	11,0000	4,69042
	Defne	8	11,5000	5,70714
	Lavanta	8	27,8750	11,15396
	Thymovar	8	34,3750	16,52649
	Kontrol	8	19,8750	6,55608
	Toplam	40	20,9250	13,21108

1, 28, 35, 42. günlerde en çok Thymovar® grubunda, 3, 5, 7, 14 ve 21. günde en çok Lavanta grubunda akar d   oldu u görülmektedir.

Üçüncü sezonda çekmeceye dü en parazit sayılarına göre ilaçların birbirleriyle ‘Tukey’in Çoklu Kar ıla tırma’ yöntemiyle kar ıla tırılmaları (Tablo 29 ):

**Tablo 29:** Üçüncü sezonda çekmeceye dü en parazit sayılarına göre ilaçların birbirleriyle kar ıla tırılmaları (P< 0.05)

(A) ilaç grubu	(B) ilaç grubu	Ort. Farklılık (A-B)	Std. Hata
Rezene	Defne	33,30556*	6,20934
	Lavanta	-45,30556*	6,20934
	Thymovar	-32,88889*	6,20934
	Kontrol	62,20833*	6,20934
Defne	Rezene	-33,30556*	6,20934
	Lavanta	-78,61111*	6,20934
	Thymovar	-66,19444*	6,20934
	Kontrol	28,90278*	6,20934
Lavanta	Rezene	45,30556*	6,20934
	Defne	78,61111*	6,20934
	Thymovar	12,41667	6,20934
	Kontrol	107,51389*	6,20934
Thymovar	Rezene	32,88889*	6,20934
	Defne	66,19444*	6,20934
	Lavanta	-12,41667	6,20934
	Kontrol	95,09722*	6,20934
Kontrol	Rezene	-62,20833*	6,20934
	Defne	-28,90278*	6,20934
	Lavanta	-107,51389*	6,20934
	Thymovar	-95,09722*	6,20934

(\*) p<0.05 düzeyinde anlamlı fark var anlamındadır.

statistiki analize göre Rezene ile Defne, Lavanta, Thymovar® ve Kontrol arasında; Defne ile Rezene, Thymovar®, Lavanta ve Kontrol arasında; Lavanta ile Rezene, Defne, Kontrol arasında; Thymovar® ile Rezene, Defne ve Kontrol arasında; Kontrol ile Rezene, Defne, Lavanta ve Thymovar® arasında belirgin bir fark ortaya çıkmı tır.

## TARTI MA ve SONUÇ

Indorf ve arkadaşları, timol (%76), ökaliptüs (%16,4), mentol (%3,8) ve kafur (%3,8) içeren Apilife VAR tabletlerinin varroasidal etkisini talya ve Rusya'da yapılan çalı malarda yüksek bulmuşlardır. Bir koloninin yarısını Apilife VAR ile diğer yarısını Thymovar® ile tedavi etmişler, Thymovar® ile yapılan tedavi Apilife VAR ile karşılaştırıldığında daha başarılı olmuştur. Apilife Var'ın kullanımı basittir. Özellikle sviçre tipi ve tek katlı kovanlarda emer doğru uygulama yapılmı şa optimal sıcaklıktaysa etki % 95'in üzerinde beklenir. Dadant ve çok katlı kovanlarda etki daha düşüktür ve koloniden koloniye deşir (76).

Indorf ve arkadaşları, timol ve esansiyel yağ komponentlerinin umut verici sonuçlar gösterdiğini söylemişlerdir. Akar öldürücü etkileri, hazırlanan formüllerle % 90 hatta % 100'lere varan başarı göstermiştir. Buna ilaveten, tedavi sonrası baldaki kalıntı düzeyinin çok düşük olduğu görülmüştür (64).

Bollhalder, Thymovar® ile ApilifeVar'ın etkilerini karşılaştırmıştır. *Varroa* akarına karşı Thymovar'ın başarı % 85-97'dir. Bazı çalı malarda başarının % 99'a ulaşabileceği görülmüştür. Apilife Var ve Thymovar® kolonilerde sadece 2 hafta tutularak uzaklaştırıldı nda etki % 66 ile 95 arasında deşir (77).

Baggio ve arkadaşları tarafından 3 tane timol kökenli ürün, Apilife-Var, Apiguard ve Thymovar talya'nın 4 farklı bölgesinde 103 arı kolonisinde test edilmiştir. 1999 yılının A ustos-Eylül ayında yavrulu kolonilerde çalı ılmıştır. Apilife-Var varroasit etkisini % 94,7 gibi çok yüksek göstermiştir. Diğer taraftan arıları etkilememiştir. Benzer sonuçlar Thymovar'da da görülmüştür, etki % 96,9 civarındadır. Apiguard'ın etkisi umulandan daha düşük olup ortalama % 82,6'dır (66).

Nentchev ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalı mada adaçayı, fesle en, kekik, dereotu esansiyel yağları ve bilinen ilaç olarak Rodovar (Amitraz) kullanılmıştır. Her bir grup için 2 koloni deneme 2 koloni kontrol olmak üzere 4 koloni ayrılmıştır. %1 esansiyel yağ içeren 100'er gr.'lık kekler hazırlanmıştır. 7 gün arayla 3 defa tekrarlanarak 100'er gr.'lık kekler kolonilere verilmiştir. Çalı ma 21 günlük periyodu kapsamaktadır. 2003 kasımında ilk ilaçlama yapılmıştır. Kontrol 1 Rodovar ile ilaçlanmıştır Kontrol 2'ye hiçbir şey yapılmamıştır. Deneme sürecinin sonunda kamofos ile kontrol ilaçlaması yapılmıştır.

statistiki sonuçlara göre % 1 eterik yağların kullanılması sonunda enfektivitesi en düşük fesle ende % 37,38 en yüksek dere otunda % 43,21 görülmüştür. Adaçayında

% 42,47, kekikte % 41,76'dır. Rodovar'ın etkisi % 99'dur. Rodovar'a göre etki düşük olmasına rağmen esansiyel yağların arıcılıkta kullanılması profilaksi açısından önemlidir (78).

Imdorf ve arkadaşları tarafından kekik, adaçayı ve çördük otu esansiyel yağları ve onların *Varroa destructor*'e karşı etkileri test edilmiş ve balalarında laboratuvar ortamında doz-etki testleri yapılmıştır. Kekik ve adaçayı yağlarından elde edilen sonuçlar çördük otu yağının 2 tipi (ökaliptüs ve çam) kadar iyidir. 500, 300, 500 ve 400 µg/l konsantrasyonları % 80'den fazla akarisit etki göstermektedir. Sadece adaçayı yağı ve çördük otu yağının çam tipi arılar tarafından iyi tolere edilmiştir. Diğer iki yağ, arılarda % 20'nin üzerinde ölüme sebep olmuştur. Akarlarda ise iyi bir toksisite sağlamıştır. Timol'ün akarisit etkisi bilinen bir gerçektir. Kekik yağının komponentleri p-cymol ve -terpinene *Varroa* için çok toksik olmasına rağmen arılar tarafından 400-1000 ve 350-800 µg/l konsantrasyonları tolere edilebilir.

Temel komponentleri -thujone, kafur ve ökaliptüs olan adaçayı yağı uygulandıında iyi bir akarisit etkiye ulaşamaz. Diğer taraftan, bu üç komponent saf halde test edildiğinde *Varroa*'ya karşı yüksek toksisite gösterir. Arılar 150-350, 50-150 ve 240-300 µg/l arasındaki konsantrasyonları tolere edebilirler (79).

Aydın ve arkadaşları Bursa yöresinde *V. destructor* ile doal olarak bulaık balarısı kolonilerinde Ecostop (Timol+Mentol) ve Perizin (Kamofos)'in etkinliğini araştırmışlar, *V. destructor* ile bulaık 21 koloniyi yedi erli 3 gruba ayırmışlardır. Birinci grup Ecostop erit, ikinci grup dökme (sprey) Perizin'le tedavi edilmiş, üçüncü grup ise tedavisiz kontrol bırakılmıştır. Tedavi sonrası Ecostop grubunda % 94,7, Perizin grubunda % 90,3 etki saptanmıştır. Kontrol grubunda ise canlı *Varroa*'lar tespit edilmiştir. Tedavi sonrası ilaçlardan kaynaklanan herhangi bir yan etki görülmemiştir. Bu çalışmada timol mentol bileşimi sonbahar uygulamasında % 94,7, ilkbaharda ise % 89,6 etki göstermiştir (80).

Aydın ve arkadaşları tarafından Bursa yöresinde *V. destructor* ile doal bulaık olan balarısı kolonilerinde Obeson'un (Timol) etkinliğini araştırmıştır. *V. destructor* ile bulaık olarak 18 koloni dokuzar koloniden oluşan 2 gruba ayrılmıştır. Birinci grup Obeson ile tedavi edilmiş, ikinci grup ise tedavisiz kontrol bırakılmıştır. Obeson ilkbaharda % 85,5 ve sonbaharda % 100 etkili bulunmasına rağmen sonbaharda deşik faktörler göz önüne alındığında etkinliğin bu derece yüksek olmadığı düşünülmektedir. Bu çalışmada kontrol grubunda ise canlı *Varroa*'lar tespit edilmiştir. Çalışma süresinde tedavi sonrası arıların kısa süreli bir davranış tepkisi dışında ilaçtan kaynaklanan çok ciddi bir yan etki görülmemiştir (81).

laçlama öncesi ve sonrası kavanozlara alınan ergin arılar ve üzerlerindeki akar yüklerine göre ilaçların etkinliğini saptamak amacıyla Henderson-Tilton formülü uygulanmıştır. Bu çalışmada Henderson-Tilton formülüne göre 1. ve 3. sezon sonbahar uygulamalarında Thymovar® % 79 ve % 78, ilkbaharda ise % 82 etki göstermiştir. Yapılan çalışmalarda ise Thymovar®'ın etkisi % 85'den % 100'e de ğinen oranlarda bulunmuştur. Sonuçlar çalışmalarla uyumlu görünmesine karşın etkinin alt sınırlara yakın olduğunu göstermektedir.

Ariana ve arkadaşları, tarafından ilk olarak yeni dizayn edilen CO<sub>2</sub> aparatı ile ergin balarılarında *Varroa* akarının yayılması gözlemlenmiştir. Kekik, geyik otu, biberiye, güvey otu, dere otu ve lavantanın % 1 ve 2'lik konsantrasyonlarında akar ölümleri % 95-97'den fazla görülmüştür. Nane'nin 2g/100g'lık *Varroa*'ların % 97'den çoğunu öldürebilir. Kekik, geyik otu, nane ve dereotu'nun % 2'lik esansları akarlarla enfekte iğribalarılarında spreyle sıkıldığında % 43-58 *Varroa* ölümleri görülmüştür. Kekik, geyik otu ve nane esanslarının iğribarılar üzerine toksisite testleri aseton ve su kullanılan kontrolden farklı değildir. Ama dereotu esansı %12 balarılarında ölüme sebep olur. Bu sonuçlar kekik, geyik otu ve nanenin balarılarını kolonilerinde *Varroa* kontrolünde akarisit olarak kullanılabilmesini göstermiştir (82).

Neira ve arkadaşları, *V.destructor*'e karşı defne ve lavantadan ekstrakte edilen esansiyel yağların etkilerine bakmışlardır. % 30'luk lavanta esansiyel yağ, % 30'luk defne esansiyel yağ, saf aseton ve distile su uygulanan kontrol grubundan oluşan gruplar oluşturulmuştur. Nem ve sıcaklık bakımından kovana benzer ortam hazırlanmıştır. Grupların her birine 4 tedavi uygulanmıştır. 24 saatlik periyotlarda 1,3,5,8,14 ve 24. saatte kontrol edilmiştir. Her iki esansiyel yağda % 100 akarları etkilemiştir. Buna karşın arıların ölüm yüzdeleri düşüktür. Lavanta % 41,67, defne % 35 etkili görülmüştür. Ancak lavantada balarısı mortalitesi görülmüştür (83).

Damiani ve arkadaşları, lavanta, defne ve lavandin (lavanta) esansiyel yağlarının içeriklerinde linalool varlığını bildirmektedir. Defne esansiyel yağının baskın bileşeni 1,8 cineole'dür. Bunun yanında kekik yağında yüksek konsantrasyonda timol içerir. Akarlar ve arılara karşı toksisite testleri yapılmıştır. Akarlar için lavanta, defne ve lavandinin esansiyel yağları arasında her zaman fark görülmemiştir. Bunun yanı sıra kekik yağının LC<sub>50</sub>'si 48. ve 72. saatleri 24 saatten daha düşüktür. Arı ölümleri sadece kekik yağ ile tedavide görülebilir. 48. ve 72. saatlerde lavanta esansiyel yağ daha iyi sonuç vermiştir. Bu çalışmada kullanılan bütün esansiyel yağlar ergin arıları etkilemeden akar ölümlerini sağlamıştır (84).



Bu çalı mada Henderson-Tilton formülüne göre birinci sezon sonbaharda defne ve lavanta % 76, ikinci sezon ilkbaharda lavanta % 84, defne % 72'etkilidir. Üçüncü sezon sonbaharda lavanta % 76, defne % 65 etkilidir. Hazırlanan esansiyel ya lar % 25'lik olmasına ra men yukarda bahsedilen çalı manın sonuçlarıyla kıyaslanırsa etkinin daha yüksek oldu u görülmektedir.

Do-Hyunk ve Young-Joon, rezenenin temas veya fumigasyonla % 98'lik bir varroasit etki gösterdi ini söylemi lerdir (85).

Bu çalı mada Henderson-Tilton formülüne göre 1. ve 3. sezon sonbahar uygulamalarında rezene % 74 ve % 72, ilkbaharda ise % 79 etki göstermi tir.

Amrine ve arkadaş ları, esansiyel ya ların 2 ekilde etkisi oldu unu göstermi lerdir.

1. Direk kontakla toksisite; *Varroa* akarı keklik üzümü, paçuli, çay a acı v.b. esansiyel ya lara temas etti inde hemen ya da genellikle birkaç dakika içinde ölür.

2. Esansiyel ya içeren uruplarla beslendi inde geli imi; *Varroa* akarının larva hali esansiyel ya ile beslenirse geli imi durur. E er ya yeterince güçlüyse di ilerin yumurtlaması durur. E er ya lar dü ük konsantrasyonda ise yumurtlar ama akarlar geli emez (65).

Ruffinengo ve arkadaş ları, yaptıkları çalı mada *Heterotheca latifolia* ve *Tagetes minuta* esansiyel ya larının akarisit etkileri ve arı toksisitesine bakımı lardır. Esansiyel ya lar emülsiyon ekinde hazırlanmı tır. Di i *Varroa*'lara ve ergin arılara püskürtülmü tür. % 3-4 ve 5'lik konsantrasyonlarda *Varroa* ölümlerine bakımı tır. Filtre ka ıdı yerle tirilmi plastik kaplara 10'arlı akar grupları hazırlanmı ve emülsiyon spreylene mi tir. Kontrol grubuna ise su ve distile su sıkılmı tır. Bu akarlar % 70 nem ve 33 °C'de inkübe edilmi tir. 48 saat sonra sayım yapılmı tır. % 3-4 ve 5'lik konsantrasyonlarda yüksek akar ölümleri görülmü tür. Kontrol ve test grupları arasında farklılık vardır ( $p<0,05$ ). % 5'lik konsantrasyonda *H. latifolia* % 63, *T. minuta* % 56 etkiye sahiptir. % 5' lik konsantrasyondaki esansiyel ya larda yavru ve ergin arılarda toksisite görülmemektedir. Kontrol ve test grupları arasında farklılık yoktur ( $p<0,05$ ). Sonuç olarak *H. latifolia* ve *T. minuta* esansiyel ya ları balarılarının paraziter mücadelesinde önemli bir rol oynar (86).

Bu çalı manın birinci ve üçüncü sezonu olan sonbahar uygulamalarında ilaçlamadan önce ve sonra kavanozlara alınan arı örneklerindeki akar yo unluklarına göre (Tablo 11 ve Tablo 25) 'Mann-Whitney U Testi' uygulanarak ilaçlar kendi aralarında kar ıla tırılmı tır. Yani  $p<0,05$  düzeyinde iki ilacın kar ıla tırılması sonucu çıkan ortalama farklılık de eri 0.05'ten küçük ise A grubunda bulunan ilaç ile B grubunda bulunan di er

ilaç arasında anlamlı farklılık var demektir. Bu teste göre rezene, defne, lavanta ve thymovar® ile kontrol grubu arasında anlamlı bir fark vardır (Tablo 11 ve Tablo 25).

Çalı manın ikinci sezonu olan ilkbahar uygulamalarında da aynı ekilde ‘Mann-Whitney U Testi’ uygulanarak ilaçlar kendi aralarında kar ıla tırılmı tır. Bu teste göre rezene, defne, lavanta ve thymovar® ile kontrol grubu arasında anlamlı bir fark vardır (Tablo 18).

Nentchev, *Hyssopus officinalis* L. çördük otu eterik ya ının kı döneminde *Varroa destructor*’a kar ı etkisini gözlemlemi tir. Analiz yöntemlerine göre e itlenmi 20 tane arı ailesi kullanılmı ve ergin arılar üzerindeki *Varroa* bula ıklık yüzdesi belirlenmi tir. 1994 yılının ekim ayında deney grubundaki ailelerin kovanlarına 3 ml *H. officinalis* L. ya ı 240/40/1 mm eride emdirilip konulmu ve kovanın dip tahtasına da *Varroa*’ları yakalamak için yapı tırıcılı karton konulmu tur. 1995 yılının ubat ayında yapı tırıcılı karton üzerindeki *Varroa* sayısı belirlenmi ve *Varroa* ile bula ıklık derecesi ve eterik ya ın etkisi hesaplanmı tır. *H. officinalis* L. eterik ya ının uzun vadede *V. destructor*’a kar ı ümit verici ekolojik bir araç oldu u gözlemlenmi tir. Kullanılan eterik ya ı kı döneminde kullanıldı ında *Varroa* sayısı artı larını % 80 azaltmaktadır. *Hyssopus officinalis* L. eterik ya ı kullanımının arı aileleri üzerinde anormal bir etkisi görülmemi tir (87,88).

Equaras ve arkadaş ları, *Tagetes minuta* esansiyel ya ının balarıları ve akarlar üzerinde laboratuvar ortamında farklı çalı malarda biyolojik aktivitesini çalı mı larıdır. Akarları öldürücü 2 method kullanılmı tır.

Farklı konsantrasyonlarda dilue edilmi ya ı ile 1 ml. petri kaplarına (60x20 mm) alınan akarlar ve 10 mg. aktif içerik + distile su ile hazırlanan emülsiyon akarlar üzerine sıkılmı tır. *Apis mellifera*’nın LD<sub>50</sub>’si ve *V. destructor*’un LD<sub>50</sub>’si belirlenmi tir. Testler sonucunda tahmini 4,37 mg/petri oranında kullanıldı ında 24 saat (LD50) içinde akarların % 50’si bu konsantrasyonda ölmektedir. Sonrasında spreyle tedavi % 56 etkilidir. Seçim oranı 3:11’dir. *T. minuta* ya ının akarisit etkili oldu u sonucuna varılmı tır(89).

Ruffinengo ve arkadaş ları tarafından Kuzey Patogonya ve Arjantin’de bulunan yabancı bitkilerden elde edilen esansiyel ya ların kovucu ve akarisit etkisine bakılmı tır. Balarıları ve akarlar petri kaplarına alınmı ve farklı konsantrasyondaki ya lar petrilere konmu tur (0,1-25µl arasında de i en oranlarda). 24. 48. ve 72. saatlerde kontrol edilmi tir, % 60 ile 80 arasında de i en etki bulunmu tur.(63).

Ruffinengo ve arkadaşları tarafından *T. minuta*, *Heterotheca latifolia* ve ökaliptüs sp. esansiyel yağlarının *V. destructor*'a karşı akarisit etkisi ve bu yağların arılar üzerine etkilerine yönelik 2 çalışma laboratuvar ortamında yapılmıştır.

Birinci çalışma mada, % 3-4 ve 5'lik 10'ar mg emülsiyonlar hazırlanmıştır. Her bir komponent ve her bir doz için, 10'ar mg.'lık emülsiyonlar hazırlanmıştır. Her bir komponent ve her bir doz, 10' ar tane diği *Varroa destructor*'e spreyleneği ve 5 arı pupası ile petri kaplarına aktarılarak 33-34 °C'de % 70 nemde 3 gün inkübe edilmiştir. Ölü ve canlı akarlar tedavi sonrası 12, 24 ve 48. saatlerde sayılmış, 5 kez bu deney ve kontrolleri tekrarlanmıştır. Aynı komponentin farklı dozları arasında fark yoktur ve % 63 ile 84 arasında etkiye sahiptir.

İkinci çalışma mada, 100 ergin arıya 10 mg % 5'lik komponentlerin solusyonundan püskürtülmüş ve %70 nem 33-34 °C'de inkübe edilmiştir. 4 kez tekrarlanmış ve kontrol ile tedavinin her birinden örnek alınmıştır. Ölü ve canlı arılar tedavi sonrası 72. saatte tekrar sayılmıştır. Kontrol grubu ile ölen arılar arasında fark bulunmamıştır. Ökaliptüs hariç tüm tedavi gruplarında etki düşüktür, ve arı ölümleri % 58' den fazladır. *T.minuta* ve *H. latifolia* esansiyel yağları balarılarının kolonilerinde *Varroa* kontrol programı içinde önemli bir rol oynar (90).

Bizim çalışmamızda çekmeceye düş en akar sayılarına göre birinci sezonda 1,3,5,7,14,21,28,35 ve 42. günlerde en çok ortalama 125 akar ile lavanta grubunda akar düşüğü görülmüştür. Daha sonra sırasıyla 115 akar ile Thymovar®, 75 akar ile rezene, 45 akar ile defne ve 14 akar ile kontrol grubu takip etmektedir (Tablo 12). Tüm ilaç gruplarına göre en çok akar düşüğü ise ortalama 114 akar ile 1. gün gerçekte miştir (Tablo 13).

Birinci sezondaki denemeler sonunda -2,-1,0, 1, 3, 5, 7, 14, 21, 28, 35 ve 42. günlerde çekmeceye düş en *Varroa* sayılarına bakıldığında 1,28,35 ve 42. günlerde en çok akar düşüğü Thymovar® grubunda, 3,5,7,14 ve 21. günlerde ise lavanta grubunda görülmüştür (Tablo 14).

Birinci sezonda çekmeceye düş en akar sayılarına göre ilaçların birbirleriyle 'Tukey'in Çoklu Karşılaştırma' yöntemiyle karşılaştırılmaları sonucu p<0.05 düzeyinde, rezene ile defne, lavanta, thymovar® ve kontrol arasında; defne ile rezene, Thymovar®, lavanta ve kontrol arasında; lavanta ile rezene, defne, kontrol arasında; Thymovar® ile rezene, defne ve kontrol arasında; kontrol ile rezene, defne, lavanta ve Thymovar® arasında belirgin bir fark ortaya çıkmıştır (Tablo 15).

İkbahar uygulamasında çekmeceye düş en akar sayılarına göre ikinci sezonda 1,3,5,7,14,21,28,35 ve 42. günlerde en çok ortalama 105 akar ile Thymovar® grubunda

akar dü ü ü görülmü tür. Daha sonra sırasıyla 97 akar ile lavanta, 82 akar ile rezene, 54 akar ile defne ve 10 akar ile kontrol grubu takip etmektedir (Tablo19).

Tüm ilaç gruplarına göre en çok akar dü ü ü ise ortalama 104 akar ile 3. gün gerçekte mi tir (Tablo 20).

İkinci sezondaki denemeler sonunda -2,-1,0, 1, 3, 5, 7, 14, 21, 28, 35, 42. günlerde çekmeceye dü en *Varroa* sayılarına bakıldı ında 1, 3, 5, 7, 14, 28, 35, 42. günlerde en çok Thymovar grubunda, 21. günde en çok lavanta grubunda akar dü ü ü oldu u görülmektedir (Tablo 21).

İkinci sezonda çekmeceye dü en akar sayılarına göre ilaçların birbirleriyle 'Tukey'in Çoklu Kar ıla tırma' yöntemiyle kar ıla tırılmaları sonucu p:0.05 düzeyinde, Rezene ile Defne, Thymovar® ve Kontrol arasında; Defne ile Rezene, Thymovar®, Lavanta ve Kontrol arasında; Lavanta ile Defne ve Kontrol arasında; Thymovar® ile Rezene, Defne ve Kontrol arasında; Kontrol ile Rezene, Defne, Lavanta ve Thymovar® arasında belirgin bir fark ortaya çıkmı tır (Tablo 22).

Üçüncü sezon sonbahar uygulamasında ise çekmeceye dü en akar sayılarına göre birinci sezonda 1, 3, 5, 7, 14, 21, 28, 35 ve 42.günlerde en çok ortalama 123 akar ile lavanta grubunda akar dü ü ü görülmü tür. Daha sonra sırasıyla 110 akar ile Thymovar®, 77 akar ile Rezene, 44 akar ile Defne ve 15 akar ile Kontrol grubu takip etmektedir (Tablo26).

Tüm ilaç gruplarına göre en çok akar dü ü ü ise ortalama 118 akar ile 1. gün gerçekte mi tir (Tablo 27).

Birinci sezondaki denemeler sonunda -2,-1,0, 1, 3, 5, 7, 14, 21, 28, 35, 42.günlerde çekmeceye dü en *varroa* sayılarına bakıldı ında 1., 28., 35., 42. günlerde en çok Thymovar® grubunda, 3., 5., 7., 14. ve 21. günde en çok Lavanta grubunda akar dü ü ü oldu u görülmektedir (Tablo 28).

Üçüncü sezonda çekmeceye dü en akar sayılarına göre ilaçların birbirleriyle 'Tukey'in Çoklu Kar ıla tırma' yöntemiyle kar ıla tırılmaları sonucu p<0.05 düzeyinde, rezene ile defne, lavanta, thymovar® ve kontrol arasında; defne ile rezene, Thymovar®, lavanta ve kontrol arasında; lavanta ile rezene, defne, kontrol arasında; Thymovar® ile rezene, defne ve kontrol arasında; kontrol ile rezene, defne, lavanta veThymovar® arasında belirgin bir fark ortaya çıkmı tır (Tablo 29).

Sonuç olarak, aromatik bitkilerden çıkartılan uçucu ya asitlerinin *Varroa destructor* mücadelesinde etkili oldu u görülmektedir. Rezene, defne, lavanta, kekik

esansiyel ya ları *Varroa* popülasyonunu azaltmada % 40-75 etkili olmaktadır. Ancak çok yo un olarak koloni içerisinde tutulan kokulu bitkiler a ır kokuları nedeniyle ana arı üzerinde olumsuz etki yapabilmektedir. Ara tırmalar uçucu ya ların akarlara kar ı etkili oldu unu göstermektedir. Ülkemizde de bazı arıcılar tarafından buldukları yöreden veya piyasadan temin ettikleri bitkisel kökenli maddelerle *Varroa* mücadelesi yapılmaktadır. Esansiyel ya lar ucuz olarak temin edilebilen ve sa lık yönünden tehlikesiz maddelerdir. Akarlarda uçucu ya lara kar ıda sentetik akarisitlere oldu u gibi direnç geli ebilmektedir. Akarisitlerin kullanım süresini uzatmak direnç olu umunu geciktirmek için gerekli özen gösterilmelidir. Bir defa yapılan uçucu ya uygulamaları genellikle *Varroa* popülasyonuna etkili olmamaktadır. Bu yüzden esansiyel ya larla yapılan tedaviler periyodik olarak tekrarlanmalıdır. Esansiyel ya kullanımının arı aileleri üzerinde anormal bir yan etkisi görülmemektedir. Ara tırmalar, bu maddelerin do ru kullanımı sonucu balda olu acak kalıntının e ik düzeyinin altında kaldı ını göstermektedir.

## KAYNAKLAR

1. ZEYBEK H. Arı Hastalıkları ve Zararlıları. Tarım Köy İşleri Bakanlığı 1 Hayvan Hastalıkları Araştırma Enstitüsü Basımevi, Ankara, 20-24 1991.
2. CENGİZ H, AYAĞ M, ÇETRAZOLU M. Arıcılık. Bursa Valiliği Tarım İl Müdürlüğü Yayınları, Bursa, 9-11, 2005.
3. SÖNMEZ R. Arıcılık. EÜZF Yayınları Ofset Basımevi, İzmir, 17-21, 1984.
4. ÖZTÜRK , A. Arıcılık. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Yaygın Çiftçi Eğitim Projesi Yayın Serisi, (33),1, Ankara, 2001.
5. ERGÜM N. Arıcılık. Hasad Yayıncılık, İzmir, 33-39, 2003.
6. ÖNK K. Kars Yöresindeki Bal Arılarında Varroosis'in Yaygınlığı. Kafkas Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2003.
7. KAYRAL G. Yeni Teknik Arıcılık. Simge Yayınevi, İstanbul, 2002.
8. GÜREL F, GÖSTER T A. Gap Bölgesinde Arıcılık. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 1178-1184.2003.
9. POINAR G.O, DANFORTH N.B. A fossil bee from early cretaceous burmese amber. Science, 314: 614, 2006.
10. [http://www.ziraat.ktu.edu.tr/zootekni/ordu\\_ariciligi.htm](http://www.ziraat.ktu.edu.tr/zootekni/ordu_ariciligi.htm)
11. GÜREL F, GÖSTER T A. Arıcılığın etik açıdan değerlendirilmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 228-233, 2003.
12. AYDIN L. The role of Veterinarians in Turkish Beekeeping. 41. Apimondia 15-20 Montpellier France. September 2009.
13. ÇETİN U. Isıtıcıların arı kayıplarına etkileri. Uludağ Bee Journal, 5-2005.
14. KARAS, KAYA N, GÜVEN E, KARAEER Z. Yeni geliştirilmiş tespit kabı ile ergin arılarda *Varroa* enfeksiyonlarının belirlenmesi. Uludağ Arıcılık Dergisi, 68-73, 2006.
15. TUTKUN E, BOĞALMEZ A. Bal Arısı Zararlıları ve Hastalıkları, Tedavi ve Tedavi Yöntemleri. Bizim Büro Basımevi, Ankara, 2003.
16. SAHİNLER N, GÜL A. Hatay yöresinde bulunan arıcılık işletmelerinde arı hastalıklarının araştırılması. Uludağ Bee Journal, 5-2005.
17. AKYOL E, KORKMAZ A. Bal Arısı (*Apis mellifera*) Zararlısı *Varroa destructor*'un Biyolojisi. Uludağ Arıcılık Dergisi, 5, 2005.
18. KUMOVA U. *Varroa* ile mücadele yöntemleri. 2. Marmara Arıcılık Kongresi Bildiri Kitabı, Aydın L (Ed), Çakmak (Ed), Güneş N (Ed), Uludağ Üniv. Basımevi, Bursa, 83-131, 2004.
19. FIRAT Ç, KARACAOĞLU M, GENÇER HV, KOÇ A. Türkiye arıcılığına ilişkin değerlendirmeler ve öneriler. Türkiye II. Teknik Arıcılık Kongre Kitapçığı, 1, 27, 210, 2004.
20. <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>
21. <http://www.zmo.org.tr/etkinlikler>
22. UYGUR .Ö. Organik arıcılık. Uludağ Bee Journal. 5, 2005.
23. ERKAN C, AKIN Y. Van ili Bahçesaray ilçesinde arıcılığın yapısı ve arıcılık faaliyetleri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 11(1): 19-28, 2001.
24. SIRALI R, ÇAKMAK . Marmara bölgesinde arıların koloni performansı üzerine bir değerlendirme. Uludağ Arıcılık Dergisi, 36-41, 2003.
25. [http://www.aridostu.com/index.php?option=com\\_content&task=view&id=22&Itemid=41](http://www.aridostu.com/index.php?option=com_content&task=view&id=22&Itemid=41)

26. G R G N AO. Varroa destructor ile do al enfeste bal arılarında organik asitlerin kullanımı ve etkinli i. Uluda Üniversitesi Sa lık Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 2008.
27. SCHMITZ J. Variation in the parasitic bee mite Varroa jacobsoni. Apidologie, 2000.
28. NICHOLAS WC, NICHOLAS S. Behavioural response of Varroa destructor (Acari:Varroidae) to extract of larvae, cocoons and brood food of warker and drone honey bees, Apis mellifera. Physiological Entomology, 26: 341-350, 2001.
29. MARTIN S.J, MEDINA L.M. Africanized honeybees possess unique tolerance to varroa mites.XXXVIIIth Apimondia International Apicultural Congress.
30. ZHANG QZ. Notes on Varroa destructor (Acari:Varroidae) parasitic on honeybees in New Zealand. Systematic and Applied Acarology Special Publications, 5: 9-14, 2000.
31. ANDERSON DL, TRUEMAN JW. Varroa jacobsoni (Acari:Varroidae) is more than species. Exp. Appl. Acarol., 24(3): 165-189, 2000.
32. GÜLE EN E, AYDIN L, ÇAKMAK , G R G N O. Türkiye Balarılarında Varroa destructor (Anderson ve Trueman, 2000)'un Bulunu u. 13.Ulusal Parazitoloji Kongresi, Konya 8-12 Eylül 2003.
33. AYDIN L, GÜLE EN E, ÇAKMAK , G R G N AO. The Occurence of Varroa destructor Anderson and Trueman, 2000 on Honey Bees (Apis mellifera ) in Turkey. Turkey Journal Veterinary Animal Science.,31;189-191,2007.
34. G R G N AO, SÖNMEZ F, AYDIN L. Bal Arılarında Varroa destructor ve Kontrolü. Uluda Arıcılık Derne i El Kitapçı 1, 4, 2006.
35. MORETTO G, LEONIDAS JM. Infestation and distribution of the mite Varroa destructor in colonies of africanized bees. Brazilian Journal of Biology, 63-1, 2003.
36. DELAPLANE K, HOOD W. Effects of delayed acaricide treatment in honey bee colonies parasitized by Varroa jacobsoni and late-season treatment threshold for the southheastern USA, 36: 125-132, 1997.
37. JOHN T. Varroa Mites. Extension Apiculturist, 1999.
38. ANON M. Varroa destructor and Jacobsoni. 1-3, 2004.
39. <http://www.trt.net.com.tr/wwwtr/hdevam.aspx.hid>.
40. AKYOL E, ÖZKÖK D. Varroa (Varroa destructor) Mücadelesinde organik asitlerin kullanımı. Uluda Arıcılık Dergisi, 5, 2005.
41. <http://www.issg.org/database/species/ecology.asp>
42. SANFORD MT. Introduction, spread and economic impact of Varroa mites in North America. In:Mites of the Honey Bee. Hamilton, Illinois: Dadant & Sons. pp. 149-162 2001.
43. AYDIN L, G R G N O, KÜTÜKO LU F,ÇAKMAK SS. Arı hastalıkları ilaç kullanım klavuzu. Uluda Arıcılık Derne i Yayın No:3 2004.
44. GOODWIN M, EATON VAN C. Control of Varroa a guide for New Zealand beekeepers. New Zealand Ministry of Agriculture and Forestry, 2001.
45. COL N M.E, VANDAME R, JOURDAN P, PASQUALE S.D . Fluvalinate Resistance of Varroa jacobsoni Qudemans (Acari:Varroidea) in Mediterranean apiaries of France. Apidologie, 28: 375-384, 1997.
46. AKYOL E, KORKMAZ A. Varroa destructor'un biyolojik kontrol yöntemleri. Uluda Arıcılık Dergisi, 62-66, 2006.
47. YARSAN E. Arı hastalıklarında tedavi. kinci Ulusal Farmakoloji Toksikoloji Kongresi, 06-08 Eylül 2008.

48. AYDIN L. Varroa destructor'un kontrolünde yeni stratejiler. Uludag Bee Journal, 59-62, 5-2005.
49. HUANG Z.Y. Mitezapper-A new and effective method for varroa mite control. American Bee Journal. 141:730-732, 2001.
50. ÇAKMAK , AYDIN L, CAMAZ NE S, WELLS H. Polen Traps and Walnut-Leaf Smoke for Varroa Control. American Bee Journal. 142(5): 367-370, 2002.
51. <http://aricisam.blogcu.com/perizin-ile-varroa-mucadelesi/3181484>
52. [extoxnet.orst.edu/pips/amitraz.htm](http://extoxnet.orst.edu/pips/amitraz.htm)
53. ANLI Y. Veteriner Klinik Farmakoloji ve İlaçla Sa altım İkeleri. 992-993,1999
54. [www.emea.europa.eu/pdfs/vet/mrls/046998en.pdf](http://www.emea.europa.eu/pdfs/vet/mrls/046998en.pdf)
55. [en.wikipedia.org/wiki/Fluvalinate](http://en.wikipedia.org/wiki/Fluvalinate)
56. [www.emea.europa.eu/pdfs/vet/mrls/046796en.pdf](http://www.emea.europa.eu/pdfs/vet/mrls/046796en.pdf)
57. [mhtml:file://C:\Documents and Settings\user\Desktop\parazit F\52 Kaynak.mht](http://mhtml:file://C:\Documents and Settings\user\Desktop\parazit F\52 Kaynak.mht)
58. KUMOVA U. Varroa jacobsoni kontrolünde ülkemizde kullanılan bazı ilaçların etkinli inin ara tırılması. Turkish Journal Vetarinary Animal Science, 25, 597-602, 2001.
59. MAFF, ManagingVarroa. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Report. U.K.1-15. 2000.
60. YÜCEL B. Bal arısı (Apis mellifera L.) kolonilerinde Varroa (Varroa jacobsoni Q.) ile mücadele farklı organik asitlerin kullanılmasının koloni performansı üzerine etkileri. Hayvansal Üretim, 46(2), 33-39, 2005.
61. KURT M. Organik arıcılık kuralları ve hastalıklarla mücadele. Samsun Veteriner Kontrol ve Ara tırma Enstitüsü Müdürlü ü,19-23, 2007.
62. G R G N AO, ÇAKMAK , ÇAKMAK SS, AYDIN L. Varroa'ya kar ı ardıç katranı dumanı etkili mi? Uluda Arıcılık Dergisi, 132-134, 2007.
63. RUFFINENGO S, EGUARAS M, FLORIS I, FAVERIN C, BAILAC P, PONZI M. LD50 and repellent effects of essential oils from Argentinian wild plant species on Varroa destructor. Econ Entomology, 98(3): 651-655, 2005.
64. IMDORF A, BOGDANOV S, IBANEZ O, CALDERONE N.W. Use of Essential Oils for the Control of V.jacobsoni Honey Bee Colonies. Apidologie (30): 209-228. 1999.
65. AMRINE J, NOEL B, MALLOW H, STASNY T, SKIDMORE R. Essential Oils used to Control Mites in Honey Bees. 1996.
66. BAGGIO A, ARCULEO P, NANETTI A, MARINELLI E, MUTINELLI F. Field Trials with Different Thymol-based Products for the Control of Varroosis. American Bee Journal. 395-399. 2004.
67. DUSEK K, DUSKOVA E, SCHUBERTOVA V. Lavandula officinalis L.-selection of optimal essential oil producing type. International Symposium on Essential Oils, 35, 2005.
68. NITSCHKE A, TOKALOV SV, GUTZEIT HO, MÜLLER JT. Chemical and biological characterization of cinnamic acid derivatives from cell culture lavender (Lavandula officinalis) induced by stres and jasmonic acid. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 52: 2915-2923,2004.
69. BROUDISCOU LP, LASSALAS B. Effect of Lavandula officinalis and Equisetum arvense dry extracts and isoquercitrin on the fermentation of diets varying in forage contents by rumen microorganisms in batch culture. Reproduction Nutrition Development., 40: 431-440, 2000.
70. BÜYÜKO LU ME, GEPA REMEN A, HACİMÜFTÜO LU A, OKTAY M. The effects of aqueous extract of Lavandula angustifolia flowers in glutamate-induced



- neurotoxicity of cerebellar granular cell culture of rat pups. Journal of Ethnopharmacology, 84: 91-94, 2003.
71. DA O LU G, ÖZBEK H, KATI , TEK N M. Foeniculum vulgare (Rezene) meyvesi eterik ya ekstresinin analjezik etkisinin araştırılması. YYÜ Veteriner Fakültesi Dergisi, 15 (1-2): 23-26, 2004.
  72. SIRMAGÜL B, YILDIRIM E, EROL K, KIRMIER N, ARSLANDERE Ö, A ER K.H.C. Rezene (Foeniculum vulgare Mill.) çayını izole damar preparatları üzerine etkisi. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı Bildirileri, 458-459, 2002.
  73. ÖZCAN M, CHALCHAT. Effect of different locations on the chemical composition of essential oils of laurel (*Laurus nobilis* L.) leaves growing wild in Turkey. International Symposium on Essential Oils, 3 (03): 2005.
  74. KILIC A, ALTUNTAS E. Wood and bark volatile compounds of *Laurus nobilis* L. Holz als Roh-und Werkstoff.64: 317-320, 2006.
  75. TUTKUN E. Varroa'ya karşı kullanılacak ilaçların etkilerini belirleme yöntemleri. Teknik Arıcılık Dergisi 1 (2), 24-26, 1985.
  76. IMDORF A, BOGDANOV S, KILCHENMANN V, MAQUELIN C. Apilife Var: A New Varroacide with Thymol as the Main Ingredient. Swiss Bee Research Centre. 1995.
  77. BOLLHALDER F. Thymovar for varroa control. Bee Biz 9:10-11 1999.
  78. NENTCHEV P, JELYAZKOVA I, GURGULOVA K, PAVLOV D. Bazı eterik yağların yeme katılarak akarisit etkisinin araştırılması. Arıcılık Dergisi, 9:1614 2006.
  79. IMDORF A, BOGDANOV S, KILCHENMANN V, BERGER T. Toxic effects of essential oils and some of their components on *Varroa destructor* Oud. and *Apis mellifera* under laboratory conditions. ALP science. 495 2006.
  80. AYDIN L, ÇAKMAK , ÇAKMAK S. *Varroa destructor* ile doğal olarak bulaık balarısı kolonilerinde Ecostop (Thymol + Menthol) ve Perizin (Coumaphos)'in etkisi. Uluda Arıcılık Dergisi. 59-61. 2007.
  81. AYDIN L, ENL K B, G R G N AO. *Varroa destructor* ile doğal enfeste balarısı kolonilerinde Obeson'un akarisit etkisi. Uluda Arıcılık Dergisi. 9 (2): 72-75, 2009.
  82. ARIANA A, EBADI R, TAHMASEBI G. Laboratory evaluation of some plant essences to control *Varroa destructor* (Acari: Varroidae). Experimental and Applied Acarology 27: 319-327 2002.
  83. NEIRA M, HEINSOHN P, CARRILLO R, BAEZ A, FUENTEALBA J. The effect of lavender and laurel essential oils on *Varroa destructor* Anderson and Truemann. Agricultura Tecnica. 64(3):238-244 2004.
  84. DAMIANI N, GENDE L, BAILAC P, MARCANGELI J, EQUARAS M. Acaricidal and insecticidal activity of essential oils on *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) and *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae). Parasitol Research. 106:145-152 2009.
  85. DO-HYUNG K, YOUNG-JOON A. Contact and fumigant activities of constituents of *Foeniculum vulgare* fruit against three Coleopteran stored product insects. Pest management Science 57: 301-306
  86. RUFFINENGO S, EQUARAS M, BAILAC P, TORRES J, BASUALDO M, PONZI M. Essential oils in the control of *Varroa destructor* an evaluation in laboratory conditions. Apimondia, 2001.
  87. NENTCHEV P. *Hyssopus Officinalis* L. (Çördük Otu) Eterik Yağının *Varroa destructor*'a karşı kullanımını üzerine gözlemler. Uluda Arıcılık Dergisi Mayıs 2003

88. KAYGIN TOPER A, YILDIZ Y. Bartın Yöresi balarısı (*Apis mellifera* L.) (Hymenoptera, Apidae) Zararlıları. ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Dergisi 8:10 2006.
89. EQUARAS M, FUSELLI S, GENDE L, FRITZ R, RUFF NENGO S, CLEMENTE G, GONZALEZ A, BAILAC P, PONZI M. An in vitro evaluation of *Tagetes minuta* essential oil for the control of the honeybee pathogens *Paenibacillus larvae* and *ascosphaera apis*, and the parasitic mite *Varroa destructor*. The Journal of essential oil research 17:336-340 2005.
90. RUFFINENGO S, MAGGI M, FAVERIN C, ROSA G, BAILAC P, PRINCIPAL J, EQUARAS M. Essential oils toxicity related to *Varroa destructor* and *Apis mellifera* under laboratory conditions. Zootecnia Tropical 25 (1): 2007

## TE EKKÜR

Çalı malarımnda yardımcı olan Danı man Hocam Prof. Dr. Levent AYDIN'a, tez izleme komitemde bulunan Hocalarım Prof. Dr. Gürsel SÖNMEZ ve Doç.Dr. Veli Yılgör ÇIRAK'a, çalı mamda kullanmak üzere arılı ını açan Arıcı Sebahattin YILMAZ'a, bu ara tırmaı bir proje olarak kabul ederek gerçekte mesine maddi destek sa layan Uluda Üniversitesi Bilimsel Ara tırma Projeleri Birimi'ne, kullandı ım esansiyel ya ların içeri ini incelememde yardımcı olan Anadolu Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmakognozi Anabilim Dalı Ö retim Üyesi Yard. Doç. Dr. Mine KÜRKÇÜO LU' na, çalı ma arkada larım Ara .Gör.Dr. Onur G R G N ve Ö r.Gör.Dr. Oya G R G N'e, saha çalı malarımnda yardımlarını esirgemeyen babam Turhan KÜTÜKO LU'na, doktora e itimim süresince her zaman yanımda hissetti im sevgili aileme ve son birbuçuk yıldır hayatıma giren sevgili o lum Kadir Efe SÖNMEZ'e çok te ekkür ederim.

## ÖZGEÇM

1978 yılında Bursa'da doğdum. İlköğretimimi Altıparmak İlkokulunda tamamlayıp, orta ve lise eğitimime Bursa Kız Lisesi'nde devam ettim. Yüksek Öğrenimimi Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi'nde gördüm ve 2003 yılında mezun oldum. Aynı yılın Eylül ayında Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesinin doktora sınavlarını kazanarak doktora eğitimime Parazitoloji Anabilim Dalı'nda başladım. Bir çocuk annesiyim ve İngilizce bilmekteyim.