



**THYMOL VE THYMOL AKTİF
MADDELİ ÜRÜNLERİN ARI AKARINA
(*Varroa destructor* Anderson&Trueman)
KARŞI ETKİSİ**

Duygu SÖNMEZ

**Yüksek Lisans Tezi
Zootečni Anabilim Dalı
Hayvan Yetiştirme Bilim Dalı
Prof. Dr. Ahmet DODOLOĞLU
2017**

Her hakkı saklıdır

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

THYMOL VE THYMOL AKTİF MADDELİ ÜRÜNLERİN ARI
AKARINA (*Varroa destructor* Anderson&Trueman) KARŞI ETKİSİ

Duygu SÖNMEZ

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI
Hayvan Yetiştirme Bilim Dalı

ERZURUM
2017

Her hakkı saklıdır



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TEZ ONAY FORMU

**THYMOL VE THYMOL AKTİF MADDELİ ÜRÜNLERİN ARI AKARINA
(*Varroa destructor* Anderson&Trueman) KARŞI ETKİSİ**

Prof. Dr. Ahmet DODOLOĞLU danışmanlığında, Duygu SÖNMEZ tarafından hazırlanan bu çalışma **09/ 02 /2017** tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Zootekni Anabilim Dalı – Hayvan Yetiştirme Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak **oybirliği/oy çokluğu (3/3)** ile kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Ferat GENÇ

İmza :

Üye : Prof. Dr. Ahmet DODOLOĞLU

İmza :

Üye : Yrd. Doç. Dr. Yaşar ERDOĞAN

İmza :

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulu **23...02.../2017** tarih ve **8.../...29**..... nolu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Cavit KAZAZ
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

THYMOL VE THYMOL AKTİF MADDELİ ÜRÜNLERİN ARI AKARINA (*Varroa destructor* Anderson&Trueman) KARŞI ETKİSİ

Duygu SÖNMEZ

Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Zootekni Anabilim Dalı
Hayvan Yetiştirme Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ahmet DODOLOĞLU

Bal arısı kolonilerinde arı akarı (*Varroa destructor*) ile mücadelede toz thymol, Thymovar ve Apiguard ilaçlarının etkinliği ve koloni gelişimine olan etkileri araştırılmıştır. İlaçlama sonrası en iyi sonuç toz thymol (%92.03) ve Thymovar grubunda (%83.60) elde edilmiştir. Apiguard grubunda ise etkinlik %76.08 olarak tespit edilmiştir.

Araştırmada kullanılan toz thymol ve thymol aktif maddeli Thymovar ve Apiguard uygulamalarının, kapalı yavru üretimine ve arı popülasyonuna negatif etkisi gözlenmemiştir.

2016, 50 sayfa

Anahtar Kelimeler: *Varroa destructor*, thymol, thymovar, apiguard, etkinlik

ABSTRACT

MS Thesis

EFFICACY OF THYMOL AND THYMOL ACTIVE INGREDIENT PRODUCTS AGAINST OF PARASITIC MITE (*Varroa destructor* Anderson&Trueman)

Duygu SÖNMEZ

Ataturk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Animal Science
Animal Husbandry Department

Supervisor: Prof. Dr. Ahmet DODOLOĞLU

Effects of powdered thymol, Thymovar and Apiguard for the control of the honey bee parasitic mite *Varroa destructor* and colony growth parameters were evaluated in this research. The best results were obtained with powdered thymol (92.03%) and in Thymovar (83.60%). The efficacy of Apiguard was 76.08%.

Applications of powdered thymol and thymol active ingredient products used in this research did not show any negative effects on the brood area and bee populations.

2016, 51 pages

Keywords: *Varroa destructor*, thymol, thymovar, apiguard, efficacy

TEŞEKKÜR

Araştırmanın planlanıp yürütülmesinde yardımlarını esirgemeyen tez hocam Sayın Prof. Dr. Ahmet DODOLOĞLU'na, çalışmalarım esnasında yakın ilgi ve teşviklerini gördüğüm Sayın Doç. Dr. Berna EMSEN STEİNMAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Araştırma süresince arazide gerek örnek toplamada ve gerekse kovan çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen arıcı Abdulhakim DEMİRKAYA'ya teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmadan elde edilen verilerin istatistik analizlerinde yardımcı olan Sayın Doç. Dr. Berna EMSEN STEİNMAN'a içten teşekkürlerimi sunarım.

Duygu SÖNMEZ

Mayıs, 2017

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	5
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	14
3.1. Materyal.....	14
3.1.1. Deneme kolonilerinin kurulması ve eşitlenmesi	14
3.1.2. Laboratuar malzemeleri.....	14
3.1.2.a. <i>Varroa</i> miktarını belirlemede kullanılan malzemeler	14
3.1.2.b. Sahada ilaçların tatbik edilmesinde ve örneklerin toplanmasında kullanılan malzemeler	15
3.1.2.c. Örnek analizleri ve sayımlarında kullanılan malzemeler	15
3.1.2.d. <i>Varroa</i> ile mücadelede kullanılan ilaçlar	15
3.1.3.e. Organik bileşiklerin hazırlanmasında ve muhafazasında kullanılan alet ve ekipmanlar	15
3.2. Yöntem	16
3.2.1. Kolonilerde uygulama metotlarının belirlenmesi.....	16
3.2.2. İlaçlama öncesi bulaşıklık oranının belirlenmesi	16
3.2.3. İlaçların hazırlanması ve uygulanması	17
3.2.3.a. Toz Thymol (TT).....	17
3.2.3.b. Thymovar® (TH)	17
3.2.3.c. Apiguard® (AP)	18
3.2.4. Son tedavi uygulaması.....	18
3.2.5. İncelenen özellikler	19
3.2.5.a. İlaçlama öncesi <i>Varroa</i> bulaşıklık seviyesinin belirlenmesi	19

3.2.5.b. İlaç uygulamalarının <i>Varroa</i> paraziti bulaşıklığı üzerine etkisi (%).....	20
3.2.5.c. İlaç uygulamalarının kapalı yavru üretimine etkisi	20
3.2.5.d. İlaç uygulamalarında kapalı yavru gözlerinde gelişen <i>Varroa</i> paraziti sayısı (adet)	20
3.2.5.e. İlaç uygulamalarında kolonilerdeki arı varlığı (adet)	21
3.2.5.f. Rulamit®-VA uygulaması sonunda farklı ilaçlama gruplarında kalan <i>Varroa</i> paraziti sayısı (adet).....	21
3.2.6. Verilerin değerlendirilmesi.....	22
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	23
4.1. İlaçların genel etkileri.....	23
4.1.1. İlaçlama öncesi kolonilerde <i>Varroa</i> bulaşıklık oranının belirlenmesi	23
4.1.2. Bal arısı kolonilerinde ilaçlama süresince dökülen <i>Varroa</i> sayısı (adet).....	25
4.1.3. Farklı ilaç uygulamalarının <i>Varroa destructor</i> üzerine etkisi (%).....	27
4.1.4. İlaç uygulamalarının kapalı yavru üretimine etkisi	30
4.1.5. İlaç uygulamalarının kapalı yavru gözlerinde gelişen <i>Varroa</i> parazite etkisi (adet-%).....	33
4.1.6. Mücadelede kullanılan ilaçların arı popülasyonu üzerine etkisi	36
4.1.7. Farklı ilaçlama gruplarında amitraz uygulaması sonunda kalan <i>Varroa</i> paraziti sayısı (adet)	38
4.2. İncelenen Bazı Özellikler Arasındaki Korelasyonlar	41
4.2.1. <i>Varroa</i> akarının arı popülasyonu ve kuluçkalık alan miktarı üzerine etkisi ile ilgili korelasyon değerleri.....	41
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	43
KAYNAKLAR	44
ÖZGEÇMİŞ	51

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

cm	Santimetre
cm ²	Santimetre Kare
gr	Gram
kg	Kilogram
lt	Litre
m ²	Metrekare
mg	Miligram
ml	Mililitre
mm	Milimetre
°C	Santigrat derece
ppm	Milyonda Bir Birim

Kısaltmalar

AP	Apiguard
MRL	Maksimum Kalıntı Miktarı
TH	Thymovar
TT	Toz Thymol

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Kovan altına yerleştirilmiş <i>Varroa</i> tuzağı	17
Şekil 3.2. Vazelinli kartonlar üzerine dökülen <i>Varroa</i> parazitleri.....	19
Şekil 3.3. İşçi arı gözlerinde <i>Varroa</i> sayımı	21



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Varroa mücadelesinde yaygın olarak kullanılan bazı bitkisel kaynaklı ürünler.....	4
Çizelge 4.1. İlaçlama öncesi <i>Varroa</i> bulaşıklığı ile ilgili varyans analizi sonucu	23
Çizelge 4.2. İlaçlama öncesi koloni gruplarına ait <i>Varroa</i> bulaşıklık değerleri (adet)	23
Çizelge 4.3. Haftalık dökülen <i>Varroa</i> sayısına ilişkin verilere uygulanan varyans analizi sonuçları.....	25
Çizelge 4.4. İlaç uygulamaları sırasında kartonlara dökülen ortalama <i>Varroa</i> sayıları (adet)	26
Çizelge 4.5. İlaçların etkinliğine ilişkin varyans analizi sonucu	28
Çizelge 4.6. <i>Varroa</i> mücadelesinde kullanılan ilaçların etkinlik derecesi.....	28
Çizelge 4.7. İlaçlama Öncesi ve Sonrası Yavrulu Alan Miktarlarına Ait Varyans Analizi Sonucu.....	31
Çizelge 4.8. Farklı thymol uygulamalarına ait kolonilerde ilaçlama öncesi ve sonrası ortalama kuluçka alanları (cm ²).....	32
Çizelge 4.9. Petek gözlerinde gelişen <i>Varroa</i> sayılarına ilişkin varyans analizi sonucu	34
Çizelge 4.10. Farklı ilaçlama gruplarına ait kolonilerin kapalı yavru gözlerinde tespit edilen <i>Varroa</i> oranı (adet-%).....	34
Çizelge 4.11. İlaçlama öncesi ve sonrası arı varlığına ilişkin varyans analizi sonucu.....	36
Çizelge 4.12. Farklı gruplara ait kolonilerde arı varlığı (adet)	37
Çizelge 4.13. Haftalık dökülen <i>Varroa</i> sayılarına ilişkin varyans analizi sonucu.....	38
Çizelge 4.14. Farklı gruplara ait kolonilerde toplanan akar sayısı (adet)	39

1. GİRİŞ

Arı hastalık ve zararlıları koloni pupulasyon gelişimini önemli ölçüde etkileyen, verimliliği azaltan, arı sağlığını doğrudan etkileyen çok önemli bir sorundur. Bunlar içerisinde arı akarı 1904 yılında Entomolog Edward Jacobson tarafından Java’da *Apis cerana* arılarında tespit edilmiş ve aynı yıl Hollanda’lı A. C. Qudemans tarafından *Varroa jacobsoni* olarak tanımlanmıştır (Qudemans 1904). Arı akarı 1960 yılında Çin’in güneyinde bal arısı *Apis mellifera*’da görülmüştür. Ülkemizde ise, ilk defa 1976 yılında Bulgaristan üzerinden, doğal bulaşma yolları ile Trakya Bölgesi’ne geçmiş oradan da Anadolu’ya taşınmıştır. Parazitin hızlı bir şekilde yayıldığı ilk yıllarda 600 bin koloni sönmüş ve 7000-7500 ton ürün kaybı meydana gelmiştir (Mimioğlu ve Göksu 1984; Akyol vd 1998; Güleğen vd 2003).

Son yıllarda yapılan araştırmalarda *A. mellifera* arısını yok eden ve koloniler üzerindeki zararlı etkileri azaltılmaya çalışılan parazitin *V. jacobsoni* olmadığı, koloniler üzerinde olumsuz etkiye farklı bir türün neden olduğu tespit edilmiş ve parazit, yok edici, yıkıcı anlamına gelen *Varroa destructor* olarak isimlendirilmiştir (Anderson and Trueman 2000).

Bugüne kadar yapılan çalışmalara göre, *Varroa* parazitinin Asya’da *A. cerana* türü arılarda tespit edilen 20 genotipinden 3 tanesi *A. mellifera* üzerinde olumsuz etkiler yapmaktadır. Bu üç genotipten ilki Qudemans (1904) tarafından Java adasında tanımlanmış olan *V. jacobsoni* olup, bu tür *A. mellifera*’nın petek gözlerinde yeterli üreme özelliği göstermemektedir. *A. mellifera* kolonilerinde Kore ve Japon-Tayland tipi olmak üzere iki *Varroa* genotipi tespit edilmiş; bunlardan *A. mellifera* petek gözlerinde çoğalabilme özelliği ile en yaygın olan Kore genotipi, en zararlı ve en tehlikelisi olarak bildirilmiştir (Morse and Nowogrodzki 1990; Anderson and Trueman 2000; Zhang 2000; Delaplane 2001; Garrido *et al.* 2003; Warrit *et al.* 2004). Ülkemizde yapılan çalışmalar sonucunda ise, kolonilerden toplanan *Varroa*’ların hem morfolojik hem de genetik incelemelerinde *V. destructor*’un Kore genotipi olduğu bildirilmiştir (Warrit *et al.* 2004).

Bal arılarının larva, pupa ve erginleri üzerinde yaşayan *Varroa* akarı onların hemolenflerinde bulunan juvenil hormonu (gençlik hormonu) ile beslenerek kısa zamanda gelişmekte ve yeterince juvenil hormonu alan dişi akar gözler kapatıldıktan yaklaşık 60 saat (2-3 gün) sonra yumurtlamaya başlamaktadır (Steiner *et al.* 1994). Yapılan araştırmalarda ilk yumurtanın genellikle erkek, diğerlerinin ise dişi olduğu ve dişi akarların 6.5-6.9 gün, erkeklerin ise 5.5 ile 6.2 günde petek gözlerinde ergin hale geldikleri tespit edilmiştir. Genellikle erkek arı gözlerinde 5-6 dişi akar, işçi arı gözlerinde ise 3-4 dişi akar ergin hale gelebilmektedir (De jong 1990).

Delici emici ağız yapısında olan ergin dişi *Varroa* 'lar 1.1-1.2 mm uzunluğunda, 1.5-1.7 mm genişliğinde, koyu kırmızı kahverengi renkte, erkekler ise dişilerden daha küçük (0.8-1 mm) yapıda, vücut renkleri soluk gri-beyaz sarımtırak renktedir (Kaftanoğlu vd 1992; Zhang 2000). Dişi akarlar kolonide yavru olmadığı durumlarda çok daha uzun bir süre ergin arılar üzerinde yaşayabilmektedirler. Dişi akarlar yazın 2-3 ay, kışın 6-7 ay yaşayabilmektedir (Goodwin and Eaton 2001; Akyol ve Korkmaz 2005). Dişi ve erkek varroalar çıplak gözle görülebilecek büyüklükte dirler. Erkek varroaların ağız yapısı spermlerini dişi varroaya nakledecek şekilde gelişmiştir.

Varroa paraziti kolonilerde yavru üretimi ve ergin arı popülasyonunun azalmasına, arıların uçuş etkinliğinin düşmesine, tarlacılık etkinliğinin azalmasına, enfeksiyonlara karşı doğal direncin kaybolmasına, enfeksiyon kaynağı oluşturmaya, yaşam süresinin kısalmaya, tek kanatlılık, küçük kanat, küçük abdomen, pupa ölümlerine, arılarda %25 oranında canlı ağırlık kaybına ve %60'a varan protein kaybına, koloni gelişme hızında ve üretim etkinliğinde azalmaya, erkek arılarda sperm üretiminde düşmeye ve kış kayıplarının artmasına sebep olmaktadır (Shimanuki *et al.* 1992; Anonymous 2000; Goodwin and Eaton 2001).

V. destructor ile mücadelede en uygun dönem, kolonilerde kuluçka faaliyetinin ve kapalı yavru oranının en az olduğu erken ilkbahar ve geç sonbahar olmaktadır. *Varroasis* denen arı akarının neden olduğu hastalık, dünyada olduğu gibi ülkemizde de büyük ekonomik kayıplara neden olmakta ve ülke arıcılığını tehdit eden önemli

hastalıklardan biri olarak kabul edilmektedir (Calatayud and Verdu 1993; Anonim 2004).

Koloni sağlığı açısından en önemli patojenler arasında yer alan *Varroa destructor* erginleri bal arısı üzerinde yaşamakta ve kolonilerde önemli verim kayıplarına neden olmaktadır. Günümüze kadar gezginci arıcılıkla tüm ülkeye yayılan parazit ve Parasitic Mite Sendrom (PMS), Deforme Kanat Virüsü (DWV), Akut Arı Felci Virüsü (ABPV), Bulutumsu Kanat Virüsü (CWV), Kaşmir Arı Virüsü (KBV) ve Yavaş Arı Paraliz Virüsü (SBPV) gibi taşıdığı diğer etkenler ülkemizde en fazla görünen virüsler olmuştur (Aydın 2013).

Parazite karşı inorganik sentetik kimyasal ilaçların yanında doğal ürünler de kullanılmaktadır. Ancak mücadelede kullanılan ilaçların bal ve diğer arı ürünlerinde kalıntı bırakması ciddi sağlık riski oluşturmakta ve arı ürünlerinin değerini düşürmektedir (Aydın 2005).

Bugüne kadar dünyada arı akarı ile mücadelede çok çeşitli yöntemler kullanılmış olmakla beraber; bunlar içerisinde en yaygın yöntem kimyasal mücadele olmuştur. Parazite karşı 140'ın üzerinde kimyasal bileşik kullanılmış ve bunların etkinlikleri genel olarak %70-95 arasında tespit edilmiştir. Zaman içerisinde, yanlış ilaç seçimi ve kullanımıyla, akarın kullanılan ilaçların aktif maddesine karşı direnç kazanması kolaylaşmakta ve uygun dozda verilmeyen ilaçlar ise arılar için zararlı olabilmektedir. Bu nedenle bütün dünyada parazite karşı sürekli yeni bir kimyasal arayışı süre gelmiştir. Halen parazitile mücadelede kullanılan Amitraz, Apistan, Malathion, Floualanite, Flumethrin ve Coumaphos gibi bazı ilaçlar kanserojen etkileri ve balda kalıntı bırakmalarından dolayı tüm dünyada kullanımlarından vazgeçilmiştir (Slabezki *et al.* 1991; Milani 1995; Moosbeckhofer *et al.* 1995; Kumova 1997; Elzen *et al.* 2000; Spreafico *et al.* 2000; Kumova 2001).

Çizelge 1.1. Varroa mücadelesinde yaygın olarak kullanılan bazı bitkisel kaynaklı ürünler (Anonymous 2001; Cornelissen and Blacquiere 2004)

Aktif Maddesi Ticari İsmi Organik Bileşik Sınıfı	Kontrol Etkinliği (%)	Uygulama Zamanı/ Süresi	Uygulama Şekli	Kolonide Etki Şekli	Kalıntı Problemi	MRL (ppm)	
						Bal	Balmumu
Thymol Apiguard (Genel) Eterik yağ	54-98	Geç sonbahar/2x2 hafta	Toz, sıvı ve jel	Buharlaştırma- Kontak	Balın tadında	0.8	Yok
Thymol, Eucalyptol, Mentol, Camphor ApiLife VAR (Genel) Eterik yağ	70-94	Sonbaharda 8 hafta/2x3-4 hafta. Ortam sıcaklığına bağlı	Gözenekli taş tabletlere emdirilmiş	Buharlaştırma	Balın tadında	0.8	Yok
Thymol Thymovar (Genel) Eterik yağ	57-98	İlkbahar, Sonbahar/ 3-4 hafta	Sünger tablet	Buharlaştırma	Balın tadında	0.8	Yok

Eterik yağlar doğada yaygın bir şekilde olup, bunların bir kısmı balın doğal yapısında mevcuttur. Nitekim florasında uçucu yağları taşıyan bitkilerin çokluğu ve çeşitliliği yönünden önem taşıyan Türkiye'nin coğrafik konumu ve iklim çeşitliliği yanında 3 önemli floristik bölgenin (Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan flora bölgesi) kesişme noktasında yer alması diğer cins ve türlerde olduğu gibi aromatik bitkilerde de çeşitliliğin artmasına sebep olmuştur. Türkiye florasına kayıtlı 12.000'e yakın bitki türünün 1/3'ünün aromatik bitkilerden oluştuğu belirtilmiştir (Avcı 1993; 2005; Ertuğ 2004; Şimşek vd 2004).

Yapılan bu çalışmada, toz thymol ve thymol içerikli bileşiklerin koloni yaşamına ve parazit üzerine etkisi araştırılarak, *Varroa* ile mücadelede en pratik, etkili ve güvenilir yöntem belirlenmeye çalışılmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Çıplak gözle görülebilen *Varroa* akarı bugün tüm dünyada arıcılığın önemli bir sorunu haline gelmiştir. Milyonlarca koloni bu parazite karşı yenik düşmüş ve koloni sayısında ve bal üretiminde önemli kayıplara yol açmıştır (Arechavaleta-Velasco and Guzman-Novoa 2000).

Parazitin üremesi ilkbaharda yavru yetiştirme ile başlayıp sonbaharda kuluçka faaliyeti sona erinceye kadar devam etmektedir. İlkbahar ve sonbaharda kuluçkalıktaki *Varroa* bulaşıklık oranı yaz aylarına oranla daha fazla olmaktadır (Moretto *et al.* 1991). *Varroa* akarında optimum gelişme sıcaklığı 32.5-33.4°C olup, yavru üretimini artırıcı faktörler akarın üremesinde etkili olmaktadır. Bir başka deyişle, kolonilerde kuluçka üretimi arttıkça akar sayısı da buna bağlı olarak artmaktadır (Le Conte *et al.* 1990).

Parazitin üreme oranı; üreme yerine (erkek veya işçi arı gözünde), kolonideki yavru miktarına ve bir göze yumurtlamak üzere giren çiftleşmiş dişi *Varroa* sayısına göre değişmektedir. Üreme oranındaki küçük bir değişiklik *Varroa* populasyon gelişiminde büyük bir etkiye sahip olmaktadır (Goodwin and Eaton 2001).

Varroa'ların gelişme ve çoğalmasında; genetik faktörler, koloni koşulları, yavrulu alan miktarı, bulaşıklık oranı yanında, üzerinde geliştiği larvanın cinsiyeti ve ırkı da etkili olmaktadır. Parazitin asıl çoğalabildiği yer yavrulu petek gözleridir. Genellikle ana arı gözlerini tercih etmedikleri, fakat çok ağır bulaşık kolonilerde ender de olsa ana arı gözlerinde de görüldüğü tespit edilmiştir (Harizanis 1991). Yapılan araştırmalarda parazitin işçi arı gözlerine, gözler kapanmadan yaklaşık 20 saat önce, erkek arı gözlerine ise 40 saat önce girdikleri bildirilmiştir (Ritter and Schneider-Ritter 1988).

Varroa akarı genellikle, ilkbahar ve yaz döneminde erkek arı gözlerini tercih eder. Parazitin genelde erkek arı gözlerini tercih etmesinin sebepleri arasında; erkek arı gözlerinde pupa dönemlerinin işçi arı gözlerine göre daha uzun olması, daha uzun

kuluçka süresine sahip olması, gözlerin daha büyük olması ve erkek arı larvalarının hemolenflerinde bulunan yüksek juvenil hormon içeriği sayılabilir (Ifantidis 1988; Rosenkranz *et al.* 1993; Fries *et al.* 1994; Fries and Rosenkranz 1996; Calis *et al.* 1999).

Bal arılarının larva, pupa ve erginleri üzerinde, onların kanını emerek yaşamını sürdüren *Varroa* akarına karşı, çeşitli ülkelerde çok sayıda ilaç denenmiştir. *Varroa* kontrolünde kullanılan kimyasallar, sistemik etkili, fumigant etkili ve kontak etkili olabilmekte; bunlar arı yemlerine katılarak, ergin arılar üzerine damlatılarak, püskürtme, toz halinde, dumanlama ve kontak etkili şeritler olarak değişik yöntemlerle uygulanabilmektedir (Marchetti and Barbattini 1984; Nanetti and Stradi 1997; Charriere *et al.* 1998; Anonymous 2001; Radetzki 2001; Gregorc and Planinc 2004).

Varroa akarını öldürmede, ilaçların etkinlik derecesine etki eden faktörler arasında kovandaki yavrulu alan miktarı (Calderone *et al.* 1997; Eischen 1998; Gregorc and Planinc 2001, 2002), uygulama süresi (Maul *et al.* 1980; Imdorf *et al.* 2003), ilaçların uygulama yöntemlerine ilişkin problemler (Whittington *et al.* 2000; Rice *et al.* 2002; Baggio *et al.* 2004), dış sıcaklık ve nem (Feldlaufer *et al.* 1997; VonPosern 1998; Calderone and Nasr 1999) önem taşımaktadır.

Varroa akarı ile mücadelede, insan ve arı üzerinde hiçbir toksik etki bırakmayan organik bileşiklerin kullanımı, bu ciddi sorun için etkili bir çözüm yolu olabilmektedir. Bugüne kadar kullanılan birçok organik bileşikten sadece bir kaçı potansiyel olarak akara karşı etkili olmuştur (Stanghellini and Raybold 2004; Wilkinson and Smith 2002). Bunlar arasında, thymol ve thymol içerikli ürünler bu akara karşı oldukça yüksek etki (%85-99) göstermiş ve birçok araştırmacı tarafından mücadelede kullanılabilecekleri bildirilmiştir (Chiesa 1991; Gregorc and Planinc 2002; Gregorc and Poklukar 2003; Melathopoulos and Gates 2003; Floris *et al.* 2004; Espinoza-Montano and Guzman-Novoa 2007).

Thymol ve thymol karışımı eterik yağlar, Avrupa'da diğer eterik yağlara oranla *Varroa* kontrolünde geniş ölçüde kullanılmakta ve olumlu etkiler göstermektedir. Eterik

yağların etkinliği %90-100 düzeyinde olabilmekte ve çok uzun süreli kullanılması durumunda baldaki kalıntı miktarlarının oldukça düşük düzeyde olduğu bildirilmektedir (Anonymous 2001).

Uçucu yağların %90'ını oluşturan ve doğal ürünlerin en yaygın gruplarından biri olan Terpenler (genelde monoterpenler) *Varroa* kontrolünde başarı ile kullanılmakta olup, *A. mellifera* üzerindeki olumsuz etkileri oldukça azdır. Buna karşın araştırmacılar, monoterpenler ile *Varroa* kontrolünde %51-64 oranında azalma sağlandığını ancak uygulamalar sırasında kullanıma uygun hale getirilememesinden dolayı arıcılar tarafından tercih edilmediğini bildirmektedirler (Imdorf *et al.* 1999; Fassbinder *et al.* 2002).

Varroa'ya karşı kullanılan thymol karışımli çeşitli ürünler ve bu ürünlerin etkinlik derecelerini belirlemek amacıyla birçok araştırma yapılmıştır (Gregorc and Jelenc 1996; Imdorf *et al.* 1999). Thymol, doğal thyme yağını (*Thymus vulgaris*) içeren uçucu bir yağ maddesi olduğu için *Varroa* akarına karşı toksik bir etki göstermektedir (Calderone *et al.* 1991; Imdorf *et al.* 1994; Lindberg *et al.* 2000).

Thymol beyaz ya da renksiz olup, 1 gr thymol, kristal veya toz şeklinde 1 ml alkolde, 1.7 ml zeytin yağında veya 1 lt suda çözündürülerek *Varroa* ile mücadelede etkili bir şekilde kullanılabilir (Budavari 1996).

Balda kekik yağı (thymol) tat eşik sınırı bir kilo çiçek balında 1.1-1.6 mg olarak bildirilmektedir. Aktif maddesi thymol olan Thymovar uygulaması ile bu limitin ancak, nektar (bal özü) akımı zamanında uygulandığında aşıldığı belirtilmiştir. Thymovar ile yapılan tüm uygulamalar sonucunda balda kekik yağı birikiminin 0.8 mg/kg düzeyinde olduğu ve Avrupa Birliği standartlarına göre kekik yağı kanserojen olarak sınıflandırılmadığından *Varroa* mücadelesinde güvenilir bir şekilde kullanılabileceği ifade edilmektedir (Anonymous 2001).

Ferrero and Cerise (2004), kolonilerde *Varroa* akarı ile mücadelede, 17 koloniyi Thymovar tabletleri ile, 19 koloniyi ise ApiLife VAR (%76 thymol, %16 okaliptüs, %4 kafur ve %4 nane özü) tabletleri ile ilaçlamaya tabi tutmuşlardır. Thymovar koloni grubu, ilacı 15 gün aralıklarla 2 kez, ApiLife VAR grubu ise 10 gün aralıklarla 3 kez almıştır. Deneme sonunda ilaçların etkinliğini Thymovar için %57, ApiLife VAR için ise %62 bulmuşlar; ancak araştırmacılar Thymovar'ın düşük etkisine rağmen, ürünün ApiLife VAR tabletlerine göre daha kolay ve hijyenik olduğunu bildirmişlerdir. Bir başka çalışmada ise, Thymovar, formik asit ve oksalik asit uygulamalarının etkinlikleri karşılaştırılmış ve sırasıyla %98, %94 ve %73 olarak kaydedilmiştir (Cornelissen and Blacquiere 2004).

Organik ürünlerin *Varroa* akarına karşı etkisini belirlemek amacıyla 25 gr ve 12.5 gr kristal haldeki thymol toz haline getirildikten sonra Sineyol, Sitronella ya da Linolol gibi eterik yağlarla 1:1 oranında karıştırılarak iki defa 14 gün aralıkla *Varroa* bulaşıklı kolonilere verilmiş ve 28. gün sonunda son tedavi olarak kolonilere Fluvalinate uygulanmıştır. Deneme sonunda gözlem tahtalarına düşen *Varroa* oranı, 25 gr thymol-sineyol uygulamasında %56.4, 12.5 gr thymol-sineyol karışımında %49.1 ve kontrol grubunda ise %28.3 olarak kaydedilmiştir (Calderone *et al.* 1997).

Almanya, İtalya, İsviçre ve Avusturya'da kullanılan thymol uygulamasında bal ve balmumundaki kalıntı miktarlarının çok düşük olduğu, yaz ayları sonunda sünger tabletler ile uygulanan thymolun *Varroa* üzerine etkinlik derecesinin %92 ile %99 arasında değiştiği (Imdorf *et al.* 1995); Bayvarol ve Apistan uygulamalarında ise akarın bu ürünlere karşı direnç gösterdiği ifade edilmektedir (Milani 1995).

Bacandritsos *et al.* (2002) thymolu toz ve jel olmak üzere iki şekilde uygulamışlar ve ilacın *Varroa* üzerine etkisini, toz uygulamada %89-94.3, jel şeklinde uygulanan gruplarda ise %89.4-96.8 olarak bildirmişlerdir.

Farklı thymol uygulamalarının yapıldığı bir denemede, thymol- sıvı yağ (4.8 gr thymol/lt ve %20 kanola yağı) püskürtme ile, thymol-emici köpük (3.6 gr thymol/emici köpük) ve

%20'lik kanola yağı da püskürtme şeklinde çerçeveler üzerine arıları kapsayacak şekilde uygulanmış ve ölü *Varroa* oranları sırasıyla, %79, %68 ve %65 olarak bulunmuştur. Thymol-sıvı yağ karışımının püskürtme yöntemiyle uygulanmasının, *Varroa*'ya karşı oldukça etkili olduğu belirtilmiştir (Whittington *et al.* 2000).

Calderone and Shimanuki (1995), *Varroa*'ya karşı iki doğal ürün ilaçlamasının parazit üzerine etkisini değerlendirmişlerdir. İlk ilaçlama grubunda, toz thymolu okaliptüs yağı, nane özü ve kafur yağı ile karıştırdıktan sonra 25x25x5 mm ebatlarında kesilmiş dört emici köpüğe emdirmişler ve ikinci ilaçlama grubunda da toz thymolu 1:1 oranında linelol eterik yağında karıştırıp yine dört emici köpükle (25x25x5 mm) çerçeveler üzerine yerleştirmişlerdir. İlk grupta dökülen *Varroa* oranı %96.7, ikinci grupta %27.5 ve kontrol grubunda ise %4.4 olmuştur.

Aktif maddesini thymol oluşturan ve içerisinde okaliptüs, kafur yağı ve nane özü ihtiva eden ApiLife VAR ilacının 20 gramı *Varroa* kontrolünde sekiz hafta uygulanmış ve akara karşı %97.7 oranında bir başarı elde edilmiştir. Aynı karışımın dört hafta uygulanması durumunda ise bu oran %93.7 olmuştur (Imdorf *et al.* 1994).

İtalya'da yapılan bir denemede ise, 12.5 gr thymol jel kalıplara emdirilerek çerçeveler üzerine verilmiştir. Deneme sonunda kolonilerde kartonlara dökülen ölü *Varroa* oranı %98 bulunmuş (Colombo and Spreafico 1999); aynı ülkede yapılan bir başka denemede ise thymolun tablet ve jel şeklinde uygulanması ile ortalama ölü *Varroa* oranı sırasıyla %95.5 ve 94.2 olarak kaydedilmiştir (Marinelli *et al.* 2002).

Aktif maddesi thymol olan ve jel kalıplar şeklinde piyasaya sürülen Apiguard ilacının, ağustos ayında 4 hafta uygulanması ile, ilacın parazit ölüm oranını 3.76 kat artırdığı ve ilaçla muamele edilen kolonilerdeki akar ölümlerinin kontrol grubu kolonilerine oranla oldukça fazla olduğu belirtilmektedir. Çalışmada, iki Apiguard ilaçlamasının *Varroa* üzerine etkisi %53.0 olarak tespit edilmiştir. Tedaviyi takip eden ayda kolonilere sonbahar ilaçlaması olarak %2.9 oksalik asit şeker şurubu karışımı uygulanmış ve %97.42 oranında *Varroa* ölümü tespit edilmiştir. Araştırma bulgularına göre, kış

tedavisi olarak oksalik asit muamelesine tabi tutulmayan kolonilerde, Apiguard ilacının etkisinin sınırlı olduğu bildirilmektedir (Gregorc and Planinc 2005). Başka bir çalışmada ise, Apiguard (thymol-jel) uygulamasının bal hasadından sonra uygulanması gerektiği, bal akımı döneminde beklenen etkiyi vermediği ancak ilacın *Varroa* parazitinde etkili olduğu bildirilmiştir (Trouiller 2004).

Palmeri *et al.* (2007), 21 kolonide Apiguard ilacını iki farklı metotla (plastik ızgara içinde ve direk çerçeve üzerine) *Varroa* bulaşıklı kolonilerde uygulayarak ilacın akar üzerine etkisini araştırmışlardır. Thymolun direk çerçeveler üzerine verilmesi ile %93.34, plastik ızgara içinde uygulandığında ise %87.23 oranında başarı elde edilmiştir. Araştırmacılar, direk çerçeve üzerine uygulanan Apiguard ilacının çabuk buharlaşarak akara karşı daha etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Chiese (1991) geç sonbahar döneminde thymol kristalini toz şeklinde çerçeveler üzerine uygulamış; koloni gelişimine göre her bir çerçeve için belirlediği 0.5 gr thymolun etkinliğini sonbaharda %99, ilkbaharda ise %94.99 olarak bulmuştur.

Koloni başına 15 gr thymol kristalinin uygulandığı bir denemede, thymolun etkisi %92.9 olarak elde edilmiş ve 4 hafta sonrasında ürünün hala etkisini koruyarak kolonilerde parazit miktarını azalttığı bildirilmiştir (Marchetti and Barbattini 1984).

Thymolun da dahil edildiği bazı uçucu eterik bitkisel yağlar (sineyol, keklik otu, defne yaprağı ve karanfil) ile %50'lik bir karışım hazırlanmış ve her bitkiden elde edilen yağ 1:1 oranında zeytin yağında çözündürülmüştür. Kolonilerdeki ölü *Varroa*'lar kovan dip tahtasına yerleştirilen yapışkan kağıtlar kullanılarak sayılmıştır. Ortalama *Varroa* ölüm oranı thymol-zeytin yağı uygulamasında %95.2, keklik otu solüsyonunda %100, karanfil-zeytin yağı karışımında %87.2, defne yaprağının kullanıldığı grupta ise %75.5 bulunurken, sineyol yağı ile muamele gören koloni gruplarında dökülen *Varroa* oranı %29.9 olmuştur (Sammataro *et al.* 1998).

Ruiz *et al.* (2004), thymolu zeytinyağında çözündürmüş ve emici köpük kalıplara emdirmiştir. Uygulama sonunda ilacın *Varroa* üzerine etkisini %86 bulmuşlardır. Thymol ile yapılan benzer bir diğer çalışmada ise, 15 kolonide 3 haftalık bir ilaç tedavisi sonunda akara karşı yüksek oranda (%94) bir etki tespit edilmiştir (Murilhas 2004).

Geç sonbahar döneminde Amerika'nın kuzey doğusunda *Varroa*'yı kontrol altına almak amacıyla, Apistan, aktif maddesi %74.08 thymol olan tabletler (ApiLife VAR), sıvı formik asit uygulaması ve şeker şurubu-oksalik asit solüsyonu damlatma metodu ile yoğun derecede *Varroa* bulaşıklı tek katlı ve çift katlı kolonilere uygulanarak ürünler arasındaki etkinlik derecesi test edilmiştir. Tek katlı kovanlar için, *Varroa* ölüm oranı Apistan grubunda %97 olurken, oksalik asit uygulamasında %92, thymol grubunda %91 ve formik asit uygulamasında %79 bulunmuştur. Çift katlı kovanlar için ise sırasıyla, %95, %93, %69 ve %66 oranlarında *Varroa* ölümü kaydedilmiştir (Stanghellini and Raybold 2004).

Thymol uygulamasının kuluçkalık alan ve ergin arılar üzerine etkisinin araştırıldığı bir denemede, ilk uygulamada 12.5 gr thymol jel kalıplara emdirilmiş ve ikinci uygulamada ise 12 gr thymol solüsyonu (%74 thymol, %3.7 mentol, %3.7 camphor ve %16 okaliptus) emici köpüklerde çerçeveler üzerine yerleştirilmiştir. Jel uygulamasında kuluçkalık alanda ürünün etkinliği %90.4, ergin arılarda %74.8; emici köpük uygulamasında ise kapalı yavru gözlerinde ve ergin arılarda sırasıyla %95.5 ile %81.3 olarak bulunmuştur (Floris *et al.* 2004).

Matilla and Ottis (2000), bal arısı kolonilerine uyguladıkları thymol-jel uygulamasından sonra ölü akar oranını %76 ve %77 olarak bulmuşlar; tedavi uygulanmayan kontrol grubunda ise *Varroa* ölümünün %23.5 olduğunu bildirmişlerdir. Aynı araştırmacıların bir başka denemesinde ise thymol 21 gün boyunca *Varroa* bulaşıklı kolonilere jel olarak uygulanmış ve bu uygulama yöntemi ile *Varroa* ölümünün tedavi uygulanmayan kolonilerden 4.2 kat daha fazla olduğunu belirtmişlerdir.

Kimyasalların balda bırakmış olduğu zehirli etki göz önüne alındığında, thymol uygulanan deneme kolonilerinde baldaki kalıntı miktarının 1.1 mg/kg olduğu ve balın tadını hiçbir şekilde etkilemediği, bal hasadını takip eden dönemlerde uygulandığında kalıntı miktarlarının normal bir balda bulunması gereken miktarların üzerinde olmadığı belirtilmiştir (Lindberg *et al.* 2000). Benzer bir diğer çalışmada da, thymol kullanımı ile ölü *Varroa* oranı %90'ın üzerinde olmuş ve baldaki kalıntı miktarı oldukça az (<0.8 mg/kg) bulunmuştur (Imdorf *et al.* 1999).

Thymol ile yapılan bir başka çalışmada ise, thymolun üç farklı uygulama (damlatma, emici köpükler ve toz) metodunun 70 kolonide etkisi araştırılmıştır. Araştırmada, en yüksek etki (%83.15) 6 gr thymolun 24 gr pudra şekeri ile karıştırılarak toz şeklinde uygulanması ile elde edilmiş, bunu %76.11 etki ile 6 gr thymol ve 30 ml alkol karışımının üç emici köpüğe emdirilerek uygulanması takip etmiştir (Emsen *et al.* 2007).

Arı kolonilerinde yanlış ve yoğun ilaç uygulanması; *Varroa* akarının kimyasal maddelere karşı direnç kazanmasına neden olmaktadır. Kapalı yavru gözlerinde çoğalan akarlar bu ilaçlardan etkilenmemekte ve kullanılan kimyasal maddelere dayanıklı yeni *Varroa* generasyonları koloni içersinde etkinliğini sürdürebilmektedir. İlaçların gittikçe artan dozda ve zamansız kullanımı bal ve balmumunda kalıntı sorununu çıkarmakta insan ve arı sağlığını etkileyen boyutlara ulaşmaktadır (Slabezki *et al.* 1991; Faucon *et al.* 1995; MAFF 2000).

Skinner *et al.* (2001), geç yaz aylarında *Varroa* mücadelesinde formik asidi jel kalıplarda, thymol aktif maddeli ApiLife VAR, Apistan ve şerit (aromalı bir bitki olan mercanköşk bitkisi ile zeytinyağı kullanılarak hazırlanmış defneyaprakları) uygulamaları ile 42 gün sonra düşen *Varroa* sayılarını kaydetmişlerdir. Deneme sonunda kolonilerde, ApiLife VAR ilacı ile %92, formik asit jel uygulaması ile %100 ve şeritler ile %97 oranında parazit azalması görülmüştür.

Ülkemizde kimyasal maddelerin arı ve insan sağlığı açısından olumsuz etkileri göz önüne alındığında, bal ve balmumunda kalıntı bırakan kimyasal ürünlerin halen

kullanılıyor olması Türkiye arıcılığının en önemli sorunlarından birisidir. *Varroa* parazetine karşı oldukça yüksek etkiler gösteren, insan ve arı sağlığı üzerine zararlı etkisi olmayan organik bileşiklerin kullanımının yaygınlaştırılarak, son yıllarda kullanımı artan sentetik bileşimlerin kullanımının azaltılması gerekmektedir.



3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme kolonilerinin kurulması ve eşitlenmesi

Araştırma, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama Çiftliğine ait 20 bal arısı (*Apis mellifera* L.) kolonisinde yürütülmüştür. Deneme 24 Nisan 2015 tarihinde başlamış ve 30 Ekim 2015 tarihinde son bulmuştur.

Varroa destructor parazitine karşı mücadelede eterik yağ gruplarından thymol ve thymol içerikli (Apiguard, Tyhmovar ve Toz Tyhmol) kullanılmıştır. Koloni kontrolleri ise bilinen standart arıcılık malzemeleri ile yapılmıştır.

Deneme öncesinde bütün koloniler, arılı çerçeve sayısı (adet) ve yavrulu alan büyüklüğü (cm²) bakımından eşitlenmiştir. Bu amaçla, aynı gün ve çevre şartlarında, her koloninin aynı miktar kuluçka alanına ve 8-9 çerçeve arı varlığına sahip olması sağlanmıştır. Diğer taraftan, koloniler varroa bulaşıklığı bakımından kontrol edilmiş ve bulaşıklık oranları birbirine yakın 20 adet arı kolonisi 5 kolonilik 4 gruba ayrılmıştır.

3.1.2. Laboratuvar malzemeleri

3.1.2.a. *Varroa* miktarını belirlemede kullanılan malzemeler

Kolonilerdeki *Varroa* miktarını belirlemede 400 adet orta kalınlıkta beyaz karton, gözlem tahtası (20 adet), *Varroa* tuzakları (20 adet), Petroleum Vazelin (Katı Vazelin) (10 kg), raspa (iki adet), fırçalar ve 400 adet saklama poşeti kullanılmıştır.

3.1.2.b. Sahada ilaçların tatbik edilmesinde ve örneklerin toplanmasında kullanılan malzemeler

Bu amaçla, keskin bir bıçak (maket bıçağı), gazete kağıdı (50 adet), eldiven, maske ve gözlük, küçük boy kilitli poşet (400 adet) ve diğer arıcılık malzemeleri (körük, el demiri, maske v.s) kullanılmıştır.

3.1.2.c. Örnek analizleri ve sayımlarında kullanılan malzemeler

Örnek analizleri ve *Varroa* akarı sayımı için, sayaç, kurşun kalem ve ince uçlu bir pens kullanılmıştır.

3.1.2.d. *Varroa* ile mücadelede kullanılan ilaçlar

Varroa ile mücadele için kolonilere toz thymol (500 gr), Thymovar, Apiguard ve Rulamit®-VA (amitraz) uygulanmıştır.

3.1.3.e. Organik bileşiklerin hazırlanmasında ve muhafazasında kullanılan alet ve ekipmanlar

Varroa ile mücadelede kullanılan organik bileşiklerin hazırlanması ve muhafazası için, eldiven, maske ve gözlük, dijital hassas terazi (0.001gr), cam beherler, pudra şekeri (1 kg), öğütücü, karıştırıcı ve derin dondurucu (-12°C'ye ayarlı) gibi malzemelerden yararlanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Kolonilerde uygulama metotlarının belirlenmesi

Araştırmada, thymol içerikli ürünlerden Apiguard, Thymovar ve toz thymol (sigma) beşer kolonide kullanılmıştır. Böylece, $3 \times 5 = 15$ uygulama ve bir kontrol grubu olmak üzere toplam 20 kolonide çalışılmıştır. Yani organik bileşiklerin parazit üzerine genel etkinlik derecesi her birinde beş koloni bulunan 3 gruptaki toplam 20 koloni üzerinde belirlenmiştir. Bu amaçla deneme kolonilerinin dip tahtalarına yerleştirilen *Varroa* tuzakları içerisine üzeri vazelinli kartona dökülmüş parazitler sayılmıştır. Kovan dip tahtasına konulan vazelinli kartonlar haftada bir kez toplanıp yerine yenisi konulmuştur.

Kolonilerde ilkbahar döneminde ana arı kontrolü yapılmış; anasız ve ana arısı yaşlı olan kolonilere yeni ana arı verilmiştir.

3.2.2. İlaçlama öncesi bulaşıklık oranının belirlenmesi

Koloniler bitkisel kaynaklı ürünlerin kullanıldığı 3 gruba ayrılmıştır. Tedavi öncesi koloniler kovan çekmecesini, *Varroa* tuzakları ve gözlem tahtaları ile hazır hale getirilmiştir (Şekil 3.1). *Varroa*'lı işçi arıların bulunduğu ana arı kafeslerinin, deneme kolonilerine yerleştirilmesinden bir ay sonra, kolonilerdeki *Varroa* sayısını tespit etmek amacıyla, kartonlar 1'den 20'ye kadar numaralandırılmıştır. Katı vazelin, raspalar yardımıyla kartonlara ince bir tabaka halinde sürülmüştür (Colin 1990; Al-Abbadi and Nazer 2003). İşlem sırasında, karton yüzeyinin boşluk kalmayacak şekilde vazelin ile kaplı olması sağlanmıştır.

Vazelinli kartonlar gözlem tahtalarına konulmadan önce, tahtaların temizliği her hafta kontrol edilmiş ve kartonlar numaralı kısmı üste gelecek şekilde tüm kolonilerin taban kısmına yerleştirilmiştir (Calderone and Lin 2003). Kartonlar üzerine dökülen *Varroa*'lar ışık altında sayılmış ve sayılan *Varroa*'lar üçe bölünerek bir günde düşen *Varroa* sayısı tespit edilmiştir.



Şekil 3.1. Kovan altına yerleştirilmiş *Varroa* tuzağı (Emsen 2008)

3.2.3. İlaçların hazırlanması ve uygulanması

3.2.3.a. Toz Thymol (TT)

Koloni başına kristal haldeki 8 gr thymol bir öğütücüde toz haline getirildikten sonra 32 gr pudra şekeri ile karıştırılarak bu karışım 15x15 cm boyutlarındaki gazete kağıdı üzerine serpilip merkezdeki arılı çerçeveler üzerine verilmiştir (Chiesa 1991; Imdorf *et al.* 1999; Emsen *et al.* 2007).

3.2.3.b. Thymovar® (TH)

Thymovar® her biri 15 gram thymol içeren sünger tabletler olup, şeritler halinde piyasada satılmaktadır. Kovan başına çeyrek şerit kovanlarda çerçeve üzerine aralarında 5 mm mesafe olacak şekilde yerleştirilmiştir. Şeritler dört hafta boyunca kovanlarda bırakılmıştır.

3.2.3.c. Apiguard® (AP)

Aromatik kekik kokulu olan ve 1 gramında 250 mg thymol ihtiva eden, alüminyum kase halinde piyasada satılan ilaç, üzerindeki kapağın bir ucu kabın bir köşesinde kalacak şekilde açılmıştır. Kabın üzeri ve kovan çerçevesi arasında en az 0.5 cm mesafe kalınmasına özen gösterilmiştir. Kovan kapağı kapatıldıktan 2 hafta sonra ilk kap yenisi ile değiştirilmiştir. Bu uygulama 2 hafta ara ile 2 kez gerçekleştirilmiştir.

Kontrol (K): Kontrol grubu kolonilerin her birine ise arılı çerçeveler üzerine ve arıları kapsayacak şekilde ilaç içermeyen 32 gr pudra şekeri verilmiştir.

İlaçlama ve kontrol gruplarındaki bütün kolonilere her bir uygulama aynı gün ve saatlerde haftalık olarak tatbik edilmiştir. Uygulamalar esnasında arazide eldiven, maske ve gözlük kullanılmıştır.

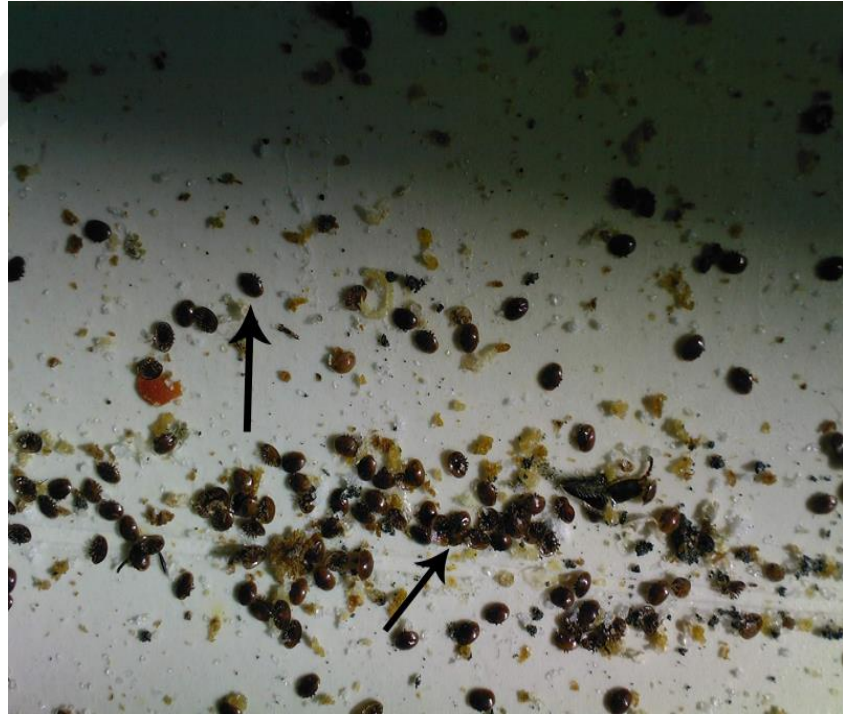
3.2.4. Son tedavi uygulaması

Araştırmada kullanılan toz thymol, Apiguard ve Thymovar muamelelerinin *Varroa* üzerine etkinlik derecelerini değerlendirmek ve bu uygulamalara rağmen kolonilerde kalan *Varroa* parazitlerini öldürmek için, sistemik etkiye sahip 20x10 cm boyutlarında hazırlanmış beher karton plaka 265 mg Amitraz ihtiva eden Rulamit®-VA kullanılmıştır. Araştırmanın 4. haftasının sonunda her bir deneme kolonisine boş bir körük içinde bir karton plaka bir ucundan yakılmıştır. Her kovanın uçuş deliğinden 7 doz duman, darbe halinde içeriye verilmiş ve hızla diğer kovan geçilmiştir. Bu işlem 3 gün ara 3 kez tekrarlanmıştır.

3.2.5. İncelenen özellikler

3.2.5.a. İlaçlama öncesi *Varroa* bulaşıklık seviyesinin belirlenmesi

Araştırmada kullanılacak toplam 20 bal arısı kolonisinde ilaçlama öncesi ve sonrası *Varroa* bulaşıklık miktarı kovanların dip tahtasındaki vazelinli kartonlara düşen *Varroa* sayımı ile haftalık olarak hesaplanmıştır (Gregorc and Planinc 2004). Deneme kolonileri varroa bulaşıklık bakımından eşit olmasına dikkat edilmiştir. Kovanlardan toplanan kağıtlar tek tek özenle katlanıp bir poşete konularak, *Varroa* sayımı için laboratuara getirilmiştir. Kağıtlara düşen erkek ve dişi *Varroa* 'lar hata riskini önlemek amacıyla kurşun kalemle halka içerisine alınarak sayımları yapılmıştır (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Vazelinli kartonlar üzerine dökülen *Varroa* parazitleri (Emsen 2008)

3.2.5.b. İlaç uygulamalarının *Varroa* paraziti bulaşıklığı üzerine etkisi (%)

İlaçların etkilerinin farklılığını ortaya koymak için, dört hafta sonunda kolonilere 2 haftalık bir amitraz uygulaması yapılmış ve üç hafta boyunca kartonlara dökülen *Varroa*'lar sayılmıştır. İlaçların bulaşıklık üzerine etkisi (%), farklı organik bileşikler sonunda dökülen *Varroa* sayısının, üç hafta sonunda elde edilen toplam *Varroa* sayısına (Organik bileşikler+Rulamit®-VA uygulaması) bölünüp 100 ile çarpılması ile elde edilmiştir (Gregorc and Jelenc 1996; Fries 2001; Gregorc 2005).

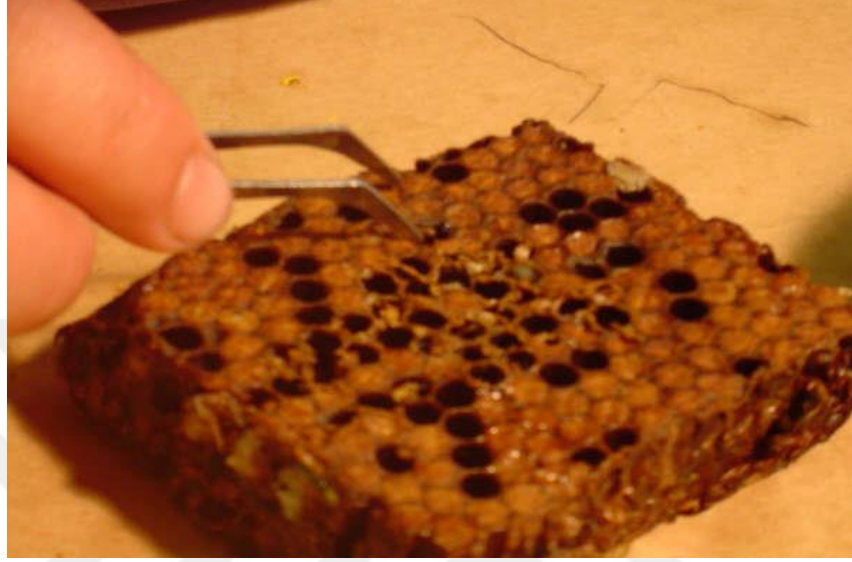
3.2.5.c. İlaç uygulamalarının kapalı yavru üretimine etkisi

Denemeye alınan kolonilerin yavrulu alan gelişimi ilaçlama öncesi ve sonrası, Puchta yöntemine göre petek üzerindeki yavrulu alanların uzun (a) ve kısa (b) ekseninin bir cetvelle ölçülmesi ve yavru alanlarının elips şeklinde olduğu göz önüne alınarak boyutlarının ölçülmesi ve $S=3.14*a/2*b/2$ formülü ile cm^2 cinsinden hesaplanmasıyla belirlenmiştir (Fresnaye and Lensky 1961). Denemede 1 yaşında ana arıların kullanılması nedeni ile yavrulu alanlar arasında kalan boş gözlerin miktarına bağlı etki, en alt düzeye indirilmeye çalışılmıştır. Elde edilen veriler ile kolonilerde farklı ilaç uygulamalarının, kolonilerin kapalı yavru üretimine etkisi hesaplanmıştır.

3.2.5.d. İlaç uygulamalarında kapalı yavru gözlerinde gelişen *Varroa* paraziti sayısı (adet)

Kapalı yavru alanlarında *Varroa* bulaşıklığını tespit etmek amacıyla, her kolonideki bir yavrulu çerçeveden keskin bir bıçakla 4x4 cm boyutlarında bir kesit alınarak, ince uçlu bir pens yardımıyla 100 işçi arı gözünde dişi ve erkek *Varroa*'lar sayılmıştır (Medina *et al.* 2002; Harbo and Haris 2004). Örnekler, denemeye başlamadan önce ve deneme sonunda olmak üzere iki kez toplanmıştır. Toplanan yavrulu alan örneklerinin her birinde 100 işçi arı gözünde *Varroa* tespiti için, ince uçlu pens yardımıyla pupalar gözlerden çıkarılmış, göz içindeki *Varroa*'lar sayılmıştır (Şekil 3.3). Elde edilen veriler

ile kolonilerde farklı ilaç uygulamalarının, kapalı yavru gözlerindeki *Varroa* sayısı üzerine etkisi hesaplanmıştır.



Şekil 3.3. İşçi arı gözlerinde *Varroa* sayımı (Emsen 2008)

3.2.5.e. İlaç uygulamalarında kolonilerdeki arı varlığı (adet)

Varroa ile mücadelede kullanılan toz thymol, Apiguard ve Thymovar uygulamalarının arı popülasyonu üzerindeki etkisi, kolonilerdeki arı sayısı tespit edilerek belirlenmiştir.

Koloni popülasyon gelişiminin diğer bir göstergesi olan ergin arı gelişimini saptamak için deneme öncesi ve sonrasında, arı kolonilerinin arı ile kaplı çerçeve sayıları adet olarak belirlenmiştir.

3.2.5.f. Rulamit®-VA uygulaması sonunda farklı ilaçlama gruplarında kalan *Varroa* paraziti sayısı (adet)

Organik ilaç uygulamalarından sonra kolonilerde kalan parazitleri öldürmek ve organik bileşiklerin parazit üzerine etkinliğini tespit etmek amacıyla uygulanan sistemik etkili perizin ilacı ile kartonlara dökülen *Varroa*'lar üç gün ara ile üç kez sayılmıştır.

Rulamit®-VA uygulaması sonrasında doğal ilaç gruplarında kalan parazit sayısına göre organik ilaçların etkinlikleri değerlendirilmiştir.

3.2.6. Verilerin değerlendirilmesi

Verilerin istatistiksel analizi SPSS 13.0 istatistik paket programında yapılmıştır. Araştırma kapsamında kullanılan organik bileşiklerin yüzde etkinlik oranına $\arcsin \sqrt{y}/100$ transformasyonu; normal dağılıma uyum göstermeyen yavrulu alan miktarı, petek gözlerindeki *Varroa* sayısı ve arı varlığı sayısına ait verilere ise heterojenliği azaltmak için logaritmik transformasyon (Log10) uygulanmıştır. Elde edilen bu verilerin analizinde Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA/one way) kullanılmıştır. Etkisi önemli bulunan özelliklere ait ortalamalara Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Duncan 1995).

Dökülen *Varroa* sayısına ait verilerde, muamele gruplarının kontrol grubu kolonileri ile mukayesesinde Mann-Withney U testi, ilaçlama öncesi ve sonrası arı varlığı ve yavrulu alan miktarlarının karşılaştırılmasında ise eşleştirilmiş iki grup t-testi ile nonparametrik testlerden Wilcoxon testi kullanılmıştır (Statgraphics Plus 1998).

Petek gözlerindeki *Varroa* parazitinin arı popülasyonu ve kuluçkalık alan üzerine olan etkisi, her bir uygulama metodunda düşen *Varroa* parazitine olan ilişkisine Pearson korelasyon analizi uygulanmıştır (Sokal and Rohlf 1981).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. İlaçların genel etkileri

4.1.1. İlaçlama öncesi kolonilerde *Varroa* bulaşıklık oranının belirlenmesi

Araştırmada kullanılan toplam 20 bal arısı kolonisinde, *Varroa* ile mücadeleye başlamadan üç hafta önce kovanlarda bulaşıklık oranını tespit etmek amacıyla, vazelinli kartonlar üç gün kovanda tutulduktan sonra, dökülen *Varroa*'lar ışık altında sayılmıştır.

Varyans analizi sonucuna göre, sonbahar döneminde ilaç uygulamalarından önce *Varroa* bulaşıklık değeri bakımından deneme grupları arasında önemli bir farklılık olmadığı (Çizelge 4.1); grupların ortalama *Varroa* bulaşıklık değerlerinin 34.20 ± 8.63 ile 22.20 ± 2.80 arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.1. İlaçlama öncesi *Varroa* bulaşıklığı ile ilgili varyans analizi sonucu

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F	Önem Derecesi
İlaçlama Grupları	3	0.021	0.48	ns
Hata	16	0.043		

ns: Önemsiz

Çizelge 4.2. İlaçlama öncesi koloni gruplarına ait *Varroa* bulaşıklık değerleri (adet)

Gruplar	n	İlaçlama Öncesi <i>Varroa</i> Bulaşıklık Değerleri
		$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$
TT	5	34.20 ± 8.63 ^{ns}
AP	5	31.40 ± 5.62
TH	5	29.60 ± 6.67
K	5	22.20 ± 2.80
Toplam	20	29.35 ± 3.06

^{ns}: Önemsiz

İlaçlama öncesi (18 Mayıs 2015) tarihinde yapılan ilk *Varroa* sayımlarında, 20 kolonide toplam ölü akar sayısı koloni başına ortalama 29.35 ± 3.06 adet olarak bulunmuş ve bu miktar, Gregorc and Planinc (2004), tarafından 21 kolonide ilaçlama öncesi koloni başına düşen günlük akar miktarından (60.00 ± 40.84) düşük çıkmıştır. Araştırmacılar ilaçlama öncesi gruplar arasında *Varroa* bulaşıklığı bakımından bir fark olmadığını bildirmişlerdir.

Diğer taraftan Kumova (2001), 24 bal arısı kolonisinde, ilaç uygulaması öncesi yüzde *Varroa* bulaşıklılık değerlerinin 12.84 ± 0.76 ile 14.05 ± 1.78 arasında değiştiğini ve ortalama $\%13.32 \pm 0.29$ olduğunu; koloni grupları arasında ilaçlama öncesi *Varroa* bulaşıklık oranı bakımından önemli farklılıkların olmadığını bildirmiştir.

Stanghellini and Raybold (2004), thymol uyguladığı koloni grubunda ilaçlama öncesi akar sayısını koloni başına 12.2 ± 1.04 adet olarak belirlemişler ve ilaçlama öncesi gruplar arasında bulaşıklılık bakımından bir fark olmadığını bildirmişlerdir.

Imdorf *et al.* (2003) ise kolonilerde bir günde 30'dan fazla akar olması durumunda vakit kaybedilmeden etkili bir tedaviye başlanması gerektiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar, temmuz sonu ağustos ayı başında koloni başına 10'dan fazla ve mayıs ayından ağustos sonuna kadar ise koloni başına 30'un üzerinde *Varroa* akarı tespit etmişlerdir.

Araştırmada kolonilerde ilaçlama öncesi elde edilen ortalama akar miktarı (29.35 ± 3.06 adet), Emsen *et al.* (2007) tarafından oksalik asit ve thymolun kullanıldığı 70 kolonide ilaçlama öncesi elde edilen bulaşıklık miktarından (26.36 ± 2.6 adet) yüksek çıkmıştır. Araştırmacılar ilaçlama öncesi koloni grupları arasında bulaşıklık bakımından bir fark olmadığını bildirmişlerdir.

Varroa akarı ile mücadelede etkili bir tedavinin yapılabilmesi ve parazitin kısa zamanda kontrol altına alınabilmesi için kolonilerde organik bileşikler ile mücadele öncesi akar sayısının belirlenmesi oldukça önemli olmaktadır.

4.1.2. Bal arısı kolonilerinde ilaçlama süresince dökülen *Varroa* sayısı (adet)

Deneme kolonilerinde her ilaç uygulamasından sonra koloni gruplarında günlük olarak dökülen ölü ve canlı *Varroa*'lar haftada bir defa olmak üzere dört hafta boyunca sayılmış ve elde edilen verilere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Varyans analizi sonucuna göre, her bir ilaç uygulamasından bir hafta sonra dökülen ortalama toplam *Varroa* sayısı bakımından gruplar arasındaki fark istatistiki olarak önemli ($p<0.01$) çıkmıştır. İlk, ikinci ve son hafta toz thymol ve thymol içerikli ürünler sonunda elde edilen ortalama varroa sayıları arasında fark çıkmazken, organik ilaçlar ile kontrol grubu arasındaki fark önemli bulunmuştur. Üçüncü haftada en yüksek varroa sayısı (239.2 ± 83.2) TT grubunda elde edilmiş ve kontrol grubu ile arasındaki fark çok önemli ($p<0.01$) çıkmıştır (Çizelge 4.4).

Toz thymol ve thymol içerikli ilaç gruplarında, ikinci hafta sonunda dökülen en yüksek akar sayısı (181.80 ± 41.7) TT grubunda elde edilmiş ve gruplar arasındaki fark çok önemli ($p<0.01$) bulunmuştur.

Çizelge 4.3. Haftalık dökülen *Varroa* sayısına ilişkin verilere uygulanan varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları		SD	KO	F	Önem Derecesi
İlk Hafta	İlaçlama Grupları	3	0.293	13.12	**
	Hata	16	0.022		
İkinci Hafta	İlaçlama Grupları	3	0.461	20.58	**
	Hata	16	0.022		
Üçüncü Hafta	İlaçlama Grupları	3	0.617	14.06	**
	Hata	16	0.044		
Dördüncü Hafta	İlaçlama Grupları	3	0.420	11.53	**
	Hata	16	0.036		

**: $p<0.01$

Çizelge 4.4. İlaç uygulamaları sırasında kartonlara dökülen ortalama *Varroa* sayıları (adet)

Gruplar	n	<i>Varroa</i> Say. Eylül 18 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	<i>Varroa</i> Say. Eylül 25 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	<i>Varroa</i> Say. Ekim 2 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	<i>Varroa</i> Say. Ekim 9 $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Toplam <i>Varroa</i> Say. $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$
TT	5	142.2±21.8 ^a	190.2±37.3 ^a	239.2±83.2 ^a	134.2±27.9 ^a	705.80±162.6 ^a
AP	5	119.0±19.2 ^a	121.0±7.3 ^a	174.8±25.2 ^{ab}	190.6±38.1 ^a	605.40±51.6 ^a
TH	5	135.6±18.8 ^a	130.6±22.1 ^a	163.4±30.1 ^{ab}	141.2±37.9 ^a	570.60±98.6 ^a
Genel	20	110.3±12.0	119.9±16.1	153.5±27.1	126.8±18.7	510.55±65.8
K	5	44.4±7.6 ^b	38.2±7.1 ^b	36.6±6.5 ^b	41.2±6.8 ^b	160.40±9.15 ^b

^{a,b}: Farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.01)

Araştırmada, ilaçlama sonunda TT grubu için elde edilen 705.80±162.6 değeri, Imdorf *et al.* (1995)'un benzer uygulaması sonrasında elde ettiği toplam *Varroa* sayısından yüksek (223.0±67.0) çıkmıştır. Bu sonucun, kullanılan thymol miktarı, uygulama metodu, çevre sıcaklığı ve nemden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Marchetti and Barbattini (1984), 10 bal arısı kolonisinde koloni başına 15 gr toz thymol kristalini toz halde, dört gün aralıklarla dört hafta uygulamışlar ve deneme sırasında yapışkan kağıtlara dökülen toplam *Varroa* sayısını sırasıyla 17310, 13584, 10972 ve 2314 adet olarak bildirmişlerdir.

Varroa parazitini kontrol altına almak için yapılan bir araştırmada 12.5 ve 25 gr thymol yavrulu çerçeveler üzerine uygulanmış, toplam dökülen *Varroa* sayısı ilk thymol grubunda 685±120.75 ve ikinci thymol grubunda 635.6±142.1 adet olurken; hiçbir muameleye tabi tutulmayan kontrol grubunda sadece 390.7±188.9 adet parazit sayılmıştır. Araştırmacılar thymol muamele grupları ile kontrol grubu arasındaki farkı çok önemli (p<0.01) bulmuşlardır (Espinosa and Guzman 2007).

Thymolun arı kekine katılarak uygulandığı bir diğer çalışmada ise, 10 gr thymol yağsız soya unu, şeker şurubu ve polen kullanılarak hazırlanan keke ilave edilmiş ve üç hafta boyunca haftalık olarak uygulanmıştır. Üçüncü hafta sonunda thymol-arı keki grubunda

elde edilen varroa sayısı 642.38 ± 60.42 olarak bulunmuş ve kontrol grubu (199.25 ± 78.69) ile arasındaki fark önemli bulunmuştur (Emsen and Dodologlu 2015).

Araştırmada ilaç uygulamaları sırasında dökülen *Varroa* sayıları, literatür bulgularının bazılarında düşük ve bazılarında yüksek olmasına rağmen bir kısmı ile uyuşmaktadır. Ayrıca ilaçla muamele sırasında ölü akar sayısının artması ve ilk ilaç uygulamasından sonraki ilk üç gün içinde ilaçların etkinliklerinin oldukça yüksek olması literatür bulgularıyla uyuşmaktadır. Literatür bulgularındaki yüksek ya da düşük *Varroa* sayısının, koloni başına kullanılan ilaç dozlarına, uygulama dönemlerine, dış sıcaklığa ve nem oranına bağlı olarak ortaya çıktığı düşünülmektedir.

4.1.3. Farklı ilaç uygulamalarının *Varroa destructor* üzerine etkisi (%)

Çalışmada, *Varroa*'ya karşı ilaçların etkilerinin farklılığını ortaya koymak için uygulama süresince dökülen *Varroa* sayıları haftada bir kez olmak üzere 4 hafta boyunca sayılmıştır. İlaçların akar üzerine genel etkinliğini tespit etmek için, dördüncü haftanın sonunda kolonilere üç gün ara ile üç defa Rulamit®-VA uygulaması yapılmıştır. Her bir muamele grubunda elde edilen değerler kendi arasında ve kontrol grubu ile karşılaştırılmıştır.

Toz thymol ve thymol içerikli ürünlerin, *Varroa* paraziti üzerine etkisi aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır (Gregorc and Planinc 2001; Gregorc and Poklukar 2003; Marcangeli and Carmen Garcia 2004; Gregorc 2005; Emsen *et al.* 2007; Espinosa-Montano and Guzman-Novoa 2007).

$$\text{Genel Etkinlik (\%)} = \text{Thymol/Thymol} + \text{Rx} \times 100$$

Thymol = Toz thymol, Apiguard ve Thymovar ile dört hafta süresince dökülen toplam akar sayısı

R = Rulamit®-VA uygulaması sonunda dökülen toplam akar sayısı

Yukarıdaki formül, her bir ilaç uygulaması için hesaplanarak, genel etkinlik yüzde olarak hesaplanmıştır.

Araştırmada, ilaçlamaya tabi tutulan her bir muamele grubunda dökülen *Varroa* sayısı kontrol grubu kolonilerinden oldukça yüksek ve önemli ($F_{3,16}=31.67$, $p<0.01$) bulunmuştur (Çizelge 4.5).

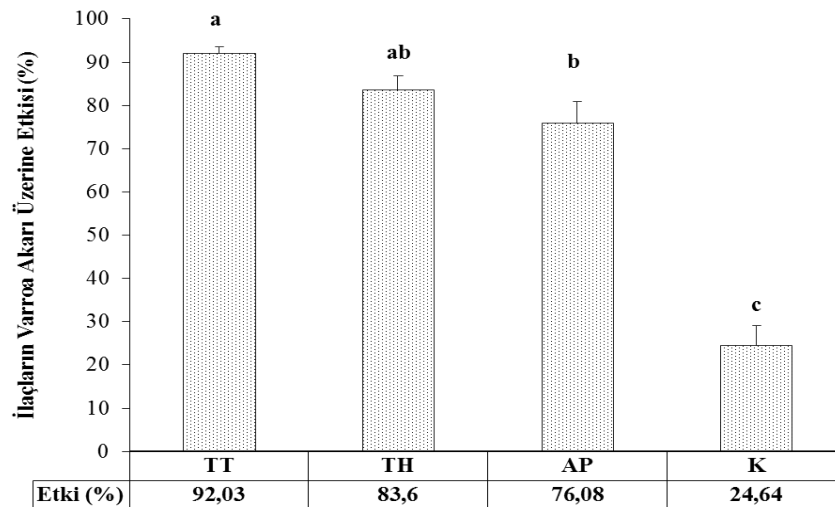
Çizelge 4.5. İlaçların etkinliğine ilişkin varyans analizi sonucu

Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F	Önem Derecesi
İlaçlama Grupları	3	0.013	31.67	**
Hata	16	0.000		

**: $p<0.01$

Yapılan varyans analizi sonucunda TT grubu koloniler en yüksek (%92.03) etkiyi gösterirken, bunu sırasıyla TH (%83.60) ve AP (%76.08) muamele grupları takip etmiştir. Ortalamalara uygulanan karşılaştırma testi sonuçlarına göre; TH ve AP muamele gruplarına ait ortalama yüzde etkinlik değerlerinin birbirinden farkı önemsiz çıkarken; TT ile AP grubu arasındaki fark çok önemli çıkmıştır (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. *Varroa* mücadelesinde kullanılan ilaçların etkinlik derecesi



^{a,b,c}: Farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p<0.01$)

Araştırmada, TT muamele grubunda elde edilen değere (%92.03) karşılık, Marchetti and Barbattini (1984) dört gün aralıklarla uyguladıkları thymolun etkisini %76, Calderone *et al.* (1997) %56.4, Emsen *et al.* ise (2007) %83.34 bulurken; Floris *et al.* (2004) %95.5 gibi yüksek bir etki bildirmişlerdir.

Farklı thymol solüsyonlarının uygulandığı çalışmalarda, thymolun *Varroa* üzerine etkisinin %64-99 arasında değiştiği bildirilmektedir (Imdorf *et al.* 1999; Mattila and Otis 1999, 2000; Ellis *et al.* 2001; Melathopoulos and Gates 2003; Baggio *et al.* 2004; Stanghellini and Raybold 2004; Espinosa-Montano and Guzman-Novoa 2007).

Imdorf *et al.* (2003), 20 kolonide altı hafta thymol aktif maddeli ApiLife VAR ilacını uygulamışlar, ilacın *Varroa* üzerine etkisini %90-98, Skinner *et al.* (2001) 21 günlük uygulama ile aynı ilacın etkisini %92.4, Rickli *et al.* (1991) %96.4, Calderone *et al.* Spivak (1997) %97, Calderone (1999) ise %70 olarak bildirmişlerdir. Floris *et al.* (2004) benzer bir çalışma ile %61.1-94.9 arasında bir etki tespit etmişlerdir.

Toz thymolun kullanıldığı bir diğer çalışmada, 10 g thymol yağsız soya unu, polen ve 1:1 şeker şurubu ile hazırlanmış arı kekine katılmıştır. Araştırmada thymol ile elde edilen etki %92.85 olarak elde edilmiş ve kontrol grubu ile arasındaki fark çok önemli çıkmıştır (Emsen and Dodologlu 2015).

Araştırmada, Apiguard ile elde edilen %76.08'lik etkiye karşılık, thymol ve formik asidin parazit üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, 12.5 ve 25 gr thymol, jel kalıplara emdirilerek 36 kolonide yavrulu çerçevelere iki kez uygulanmış ve etkisi sırasıyla %92.1 ve %88.8 olmuştur. Araştırmada, organik asit grubundan formik asidin etkisi sadece %66.4 ile sınırlı kalmıştır (Espinosa and Guzman 2007).

Chiesa (1991) ise koloni başına 0.5 gr toz thymolu, toz şeklinde çerçeveler üzerine iki kez uygulamış ve kuluçkasız dönemde ilacın *Varroa* akarı üzerine etkisini, %97.38 ile %93.56 olarak tespit etmiştir. Araştırmacı, aynı metodu dört kez iki gün aralıklarla geç sonbahar döneminde tekrarlayarak >%99 başarı elde etmiştir.

Çalışmada Thymovar ilacı ile elde edilen %83.6'lık etki, aynı ilacın kullanıldığı bir başka çalışmada, %70.7 olarak bildirilmiş ve kontrol grubu ile arasındaki fark istatistik olarak çok önemli ($p < 0.001$) bulunmuştur (Cornelissen and Gerritsen 2006).

Sammataro *et al.* (1998) toz thymol uyguladıkları kolonilerde, dört haftalık uygulamayı izleyen altı saat sonra, ilacın parazit üzerine etkisini %95.2, Lindberg *et al.* (2000) ise 13 kolonide 48 saat sonra ilacın etkisini %83.0 olarak bulmuşlardır.

Yapılan analiz sonucunda elde edilen bulgular, thymolun TT şeklindeki kullanımının *Varroa* kontrolünde diğer thymol içerikli ürünlere nazaran daha etkili olabileceğini ve thymolun yüksek buharlaşma etkisinden dolayı parazitin daha iyi kontrol altına alınabileceğini göstermiştir. Araştırmada, elde edilen bulguların literatür bulgularının bazılarıyla uyduğu bazılarından ise sapma gösterdiği görülmektedir. Aynı şekilde thymol ile elde edilen değerlerin, bazı literatür bulgularından düşük çıkmasının, uygulama zamanından (yavrulu dönemde) ve koloni başına belirlenen miktardan kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

4.1.4. İlaç uygulamalarının kapalı yavru üretimine etkisi

Araştırma kapsamında *Varroa* parazitini kontrol altına almak amacıyla kullanılan toz thymol, Thymovar ve Apiguard ürünlerinin koloni gelişimine etkisini test etmek amacıyla, kolonilerde kuluçkalık alan miktarları, ilaçlamaya başlamadan önce ve sonra, Puchta yöntemi ile cm^2 cinsinden hesaplanmıştır.

İlaçlama öncesi ve sonrası değerlere uygulanan Wilcoxon testinde gruplar arasında fark gözlemezken, tüm muamele gruplarında ilaçlama öncesi ve ilaçlama sonrası yavrulu alan miktarları arasındaki fark istatistik olarak çok önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur. Yapılan varyans analizi sonucunda, ilaçlama öncesi ve sonrası her bir muamele grubu arasında yavrulu alan miktarı bakımından önemli bir fark bulunmamıştır (Çizelge 4.7). Organik bileşiklerin uygulamasında, kolonilerdeki yavrulu alan miktarları ile kontrol grubu arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. Araştırmada kullanılan organik bileşikler

ile bunların uygulama metotlarının yavrulu alan azalması üzerine bir etkisi olmadığı görülmüştür.

Çizelge 4.7. İlaçlama Öncesi ve Sonrası Yavrulu Alan Miktarlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları.

	Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F	Önem Derecesi
İlaçlama Öncesi	İlaçlama Grupları	3	0.02	0.750	ns
	Hata	16	0.03		
İlaçlama Sonrası	İlaçlama Grupları	3	0.001	0.850	ns
	Hata	16	0.001		

ns: Önemsiz

Araştırmada, ilaçlama öncesinde gruptaki yavrulu alan değerleri $2867.40 \pm 244.45 \text{ cm}^2$ ile $3023.46 \pm 73.34 \text{ cm}^2$ arasında değişirken; ilaçlama sonrası $1011.93 \pm 45.12 \text{ cm}^2$ ile $987.30 \pm 40.42 \text{ cm}^2$ olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.8). Araştırma bulgularına göre ilaçlama öncesinde ve sonrasında doğal ürünler ile bunların farklı uygulama metotlarının, arılar tarafından iyi tolere edilebildiği ve kolonilerin kuluçka faaliyetleri üzerine olumsuz etki yaratmadıkları tespit edilmiştir.

Araştırmada, ilaçlama sonrası en düşük yavrulu alan değeri ($987.30 \pm 40.42 \text{ cm}^2$) kontrol grubunda çıkmış, ancak bu değer ile ilaçlama grupları arasında herhangi bir fark bulunmamıştır.

Çizelge 4.8. Farklı thymol uygulamalarına ait kolonilerde ilaçlama öncesi ve sonrası ortalama kuluçka alanları (cm²)

Gruplar	n	İlaçlama Öncesi	İlaçlama Sonrası	Önem Derecesi
		$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	
TT	5	2867.40 $\pm$ 244.45 ^{ns}	1042.326 $\pm$ 41.47 ^{ns}	ns
AP	5	3155.95 $\pm$ 71.40	1027.906 $\pm$ 38.07	ns
TH	5	3013.03 $\pm$ 73.34	1036.127 $\pm$ 39.49	ns
K	5	3023.47 $\pm$ 73.34	969.300 $\pm$ 31.35	ns
Genel	20	3014.96 $\pm$ 71.43	1008.33 $\pm$ 18.45	**

k: İlaçlama öncesi ve sonrası kuluçka miktarlarının karşılaştırılması (sütunlar arası), **p<0.01, ^{ns}: Önemsiz

Floris *et al.* (2004) tarafından 15 kolonide iki farklı (jel ve emici köpük) thymol uygulamasında ilaçlama öncesi yavrulu alan yüzeyi jel grup için ortalama 2387.6 $\pm$ 1071.6 cm², emici köpük grubu için ise 2425.2 $\pm$ 1128.0 cm² olmuş; araştırmacılar tedavi öncesi yavrulu alan ile kontrol grubu arasındaki farkı istatistik olarak önemsiz bulmuşlardır. İlaçlama sonrası yapılan ölçümlerde, ortalama yavrulu alan yüzeylerini jel uygulamada 902.4 $\pm$ 319.6 cm² ve emici köpük uygulamasında 1090.4 $\pm$ 263.2 cm² elde etmişlerdir. Her iki ilaç ile bulunan yavrulu alan miktarları kontrol gurubuna (1598.0 $\pm$ 282.0 cm²) oranla oldukça düşük çıkmış ve gruplar arasındaki fark önemli (p<0.05) bulunmuştur. Diğer taraftan Floris (1992) yaz aylarında uyguladığı thymolun yavrulu alan ve koloni gelişimine bir etkisi olmadığını bildirmiştir. Thymol ile yapılan bir başka çalışmada, uygulama dönemine bağlı olarak, ilacın koloni gelişimine olan etkisi negatif bulunmuştur (Imdorf *et al.* 1995).

Rice *et al.* (2002) *Varroa* bulaşıklı 10 kolonide, thymolu alkolde çözündürüp emici köpüklere uygulamışlar; tedavi öncesi ve sonrası deneme kolonileri arasında yavrulu alan miktarındaki farkı önemsiz bulmuşlardır. İlaçlama öncesi elde ettikleri kuluçkalık alan miktarlarının tedavi sonrasında azaldığını ancak bu azalmanın ilaç uygulamalarından kaynaklanmayıp mevsimsel doğal bir azalma olduğunu bildirmişlerdir.

Ellis *et al.* (2001) tarafından yapılan bir başka çalışmada ise gözenekli taş tabletlere emdirilmiş thymolun, *Varroa* bulaşıklı kolonilerde uygulanması halinde yavrulu alan oranını azalttığı görülmüş ve thymolun koloni gelişimine negatif etkisinden dolayı sonbahar uygulaması için çok doğru bir tercih olmadığı bildirilmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre yavrulu alan miktarlarının literatür bulgularının büyük bir kısmı ile uyduğu görülmektedir. İlaçlama öncesine göre ilaçlama sonrası kapalı yavru gözlerinin azalması, uygulamaların sonbahar dönemine denk gelmesi ve buna bağlı olarak da kolonilerde kuluçka faaliyetinin azalmasından kaynaklanmaktadır.

Elde edilen sonuçlara göre, *Varroa* ile mücadelede thymol ve thymol içerikli ilaçların, kuluçkalık alanda, ilaçların etkinliğinden kaynaklanabilecek herhangi bir azalmaya neden olmadığı tespit edilmiştir.

4.1.5. İlaç uygulamalarının kapalı yavru gözlerinde gelişen *Varroa* parazetine etkisi (adet-%)

Thymolun petek gözlerinde gelişen *Varroa* miktarına olan etkisini tespit etmek amacıyla 20 koloniye ait peteklerde 200 kapalı gözde parazit sayımı yapılmıştır. Örnekler, ilaçlamaya başlamadan önce ve ilaçlama sonunda olmak üzere 2 kez toplanmıştır.

Elde edilen verilere uygulanan varyans analizi sonucunda, *Varroa* üzerinde etkili olan thymol ve oksalik asidin farklı metotlarla uygulanması ile göz içindeki *Varroa* sayısında bir azalma kaydedilmemiş ve uygulama metotlarının her birinin petek gözlerindeki *Varroa* sayısına etkisi önemsiz ($p>0.05$) bulunmuştur (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Petek gözlerinde gelişen *Varroa* sayılarına ilişkin varyans analizi sonuçları.

	Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F	Önem Derecesi
İlaçlama Öncesi	İlaçlama Grupları	3	0.009	0.515	ns
	Hata	16	0.018		
İlaçlama Sonrası	İlaçlama Grupları	3	0.040	2.456	ns
	Hata	16	0.016		

ns: Önemsiz

İlaçlama öncesi petek gözlerinde tespit edilen bulaşıklık oranı %10.00-12.60, ilaçlama sonrası ise %0.91-12.67 arasında değişiklik göstermiştir. İlaç uygulaması öncesi ve sonrasında gözlerde sayılan parazit sayısı bakımından muamele grupları ile kontrol grubu arasındaki fark önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10. Farklı ilaçlama gruplarına ait kolonilerin kapalı yavru gözlerinde tespit edilen *Varroa* oranı (adet-%)

Gruplar	n	İlaçlama Öncesi		İlaçlama Sonrası	
		Adet	%	Adet	%
		$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$		$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	
TT	5	25.20±1.8 ^{ns}	12.60±1.9 ^{ns}	13.20±1.1 ^{ns}	6.60±0.58 ^{ns}
AP	5	22.60±3.8	11.30±1.9	20.67±1.5	9.00±1.26
TH	5	20.00±1.6	10.00±1.7	22.60±8.5	9.70±1.46
Muamele	15	22.85±1.4	11.42±0.7	22.85±1.3	9.02±0.63
K	5	23.60±3.52	11.80±3.8	23.60±3.5	10.80±1.04
Genel	30	6.23±0.9	12.4±1.8	7.97±1.4	15.9±2.9

ns: Önemsiz

Thymol aktif maddeli Apiguard ve ApiLife VAR ilaçlarının kullanıldığı bir çalışmada, ilaçlama öncesi ve sonrası yavrulu gözlerde bulaşıklık oranını tespit etmek amacıyla 50 işçi arı gözünde parazit sayımı yapılmıştır. Apiguard için ilaçlama öncesi ve sonrası

gözlerdeki bulaşıklık oranı sırasıyla, 2.6 ± 1.2 ve 0.7 ± 0.5 ; ApiLife VAR için ise 2.6 ± 1.0 ve 1.7 ± 0.6 olarak belirlenmiş; ilaçlama öncesi ile ilaçlama sonrası koloni grupları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur (Floris *et al.* 2004).

Thymol jel uygulamasının akar üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan bir araştırmada, 12.5 gr thymol 50 gr jele emdirildikten sonra alüminyum kaplar içinde *Varroa* bulaşıklı bir grup koloniye başlangıçta ve ilaçlamadan 15 gün sonra birer adet olmak üzere toplam iki defa, diğer grup kolonilerine ise başlangıçta ve ilaçlamadan 15 gün sonra ikişer adet olmak üzere toplam dört defa verilmiştir. Kontrol grubunda ise hiçbir ilaçlama yapılmamıştır. Thymolun göz içerisindeki akara etkinliğini belirlemek için, araştırmacılar 50 gözde parazit sayımı yapmış ve buna göre ilk thymol grubunda ilaçlama öncesi gözlerdeki bulaşıklık oranını 36.0 ± 2.3 , ikinci thymol grubunda 50.0 ± 12.4 ve kontrol grubunda ise 54.0 ± 12.0 olarak belirlemişler ve muamele grupları arasındaki farkı önemsiz bulmuşlardır. İlaçlamadan 15 gün sonra yapılan 3. sayımlarda bulaşıklık değerleri, ilk grupta 4.0 ± 1.7 , ikinci grupta 2.8 ± 1.6 ve kontrol grubunda 20.8 ± 4.3 olarak tespit edilmiştir. İlaçlamadan sonra yapılan sayımlarda bulaşıklık oranının muamele gruplarında azaldığı (ilk grup için 0.8 ± 0.4 , ikinci grup için 0.4 ± 0.4) ancak ilaçlama sonrasında muamele grupları arasındaki farkın önemsiz olduğu bildirilmiştir (May-Itza *et al.* 2007).

Gregorc (2005) thymol uygulamasının, kapalı yavru gözlerindeki *Varroa* sayısına etkinliğini araştırmış ve her iki ürünün de toz ya da damlatma yöntemiyle uygulanmasının yavru gözlerindeki *Varroa* miktarına etkisini istatistik olarak önemsiz bulmuştur.

Araştırmadan elde edilen analiz sonuçlarının ışığı altında literatür bildirişleriyle uyumlu olarak toz thymol ve thymol içerikli ürünlerin göz içerisinde bulunan *Varroa*'ya etkili olmadığı görülmüştür.

4.1.6. Mücadelede kullanılan ilaçların arı popülasyonu üzerine etkisi

Araştırmada, kolonilerin arı sayısını belirlemek amacıyla deneme öncesi ve sonrasında, arı kolonilerinin arı ile kaplı çerçeve sayıları adet olarak belirlenmiştir. Çerçeve sayımları öğleden sonra, arıların genelde kovanda olduğu saatlerde yapılmıştır (Nasr *et al.* 1990).

İlaçlama öncesi ve sonrası değerlere uygulanan Wilcoxon testinde gruplar arasında fark gözlemezken, tüm muamele gruplarında ilaçlama öncesi ve ilaçlama sonrası arı varlığına ait değerler arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmamıştır. İlaçlama öncesi ve sonrası kolonilerdeki arı sayısı üzerine yapılan analizler sonuçlarında toz thymol ve thymol içerikli iki ürünün kolonilerde mevcut arı varlığı üzerine olan etkisi önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. İlaçlama öncesi ve sonrası arı varlığına ilişkin varyans analizi sonucu

	Varyasyon Kaynakları	SD	KO	F	Önem Derecesi
İlaçlama Öncesi	İlaçlama Grupları	3	0.001	0.409	ns
	Hata	16	0.002		
İlaçlama Sonrası	İlaçlama Grupları	3	0.002	0.538	ns
	Hata	16	0.004		

ns: Önemsiz

Araştırmada, ilaçlama öncesi 20 kolonide koloni başına ortalama arılı çerçeve sayısı 9.10 ± 0.19 adet, ilaçlama sonrası ise 10.80 ± 0.32 adet olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. Farklı gruplara ait kolonilerde arı varlığı (adet)

Gruplar	n	İlaçlama Öncesi Arı Varlığı	İlaçlama Sonrası Arı Varlığı	Önem Derecesi
		$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	
TT	3	9.40±0.40 ^{ns}	11.20±0.58 ^{ns}	ns
AP	5	9.00±0.44	10.40±0.59	ns
TH	5	8.80±0.37	11.20±0.58	ns
Muamele	15	9.07±0.22	10.93±0.39	ns
K	5	9.20±0.83	10.40±0.51	ns
Genel	20	9.10±0.19	10.80±0.32	ns

k: İlaçlama öncesi ve sonrası arı varlığının karşılaştırılması (sütunlar arası), ^{ns}: Önemsiz

Skinner *et al.* (2001) thymol uyguladığı kolonilerde arı sayısını, arılı çerçeve sayısı olarak belirlemiş; ilaçlama öncesi (11.9±1.7 adet) ve ilaçlama sonrası (8.8±0.6 adet) çerçeve sayısı arasındaki farkı istatistik olarak önemsiz bulmuşlardır. Aynı şekilde Rice *et al.* (2002) 48 bal arısı kolonisinde thymolu emici köpüklerde uygulamışlar ve arılı çerçeve sayısı bakımından ilaçlama öncesi ve sonrası koloni grupları arasında bir fark bulamamışlardır.

Çerçeve başına 0.25 gr thymol kristalinin tek başına, arı kaplı çerçevelere her 4-7 günde bir 4-5 kez uygulanması halinde, muamelenin kolonilerdeki arı varlığını etkileyebileceği ve ana arı kayıplarına sebep olabileceği bildirilirken (Mutine Mutinelli and Baggio 2004); 0.5 gr thymolun, toz şeklinde sonbahar döneminde 8-49 gün boyunca çerçeveler üzerine uygulamasının arı varlığı üzerine herhangi bir etkisi olmadığı bildirilmiştir (Imdorf *et al.* 1999; Anonymous 2001).

Yücel (2005), 48 bal arısı kolonisinde arı popülasyonunu arılı çerçeve sayısı olarak belirlemiş; ilaçlama öncesi ve sonrası çerçeve sayısını sırasıyla 5.88±0.42 ile 5.82±0.45

adet bulmuştur. Araştırmacı arılı çerçeve sayısı bakımından ilaçlama öncesi ve sonrası koloniler arasında bir fark olmadığını bildirmiştir.

Araştırmada toz thymol, thymovar ve apiguard uygulanmasının kolonilerdeki arı varlığı üzerine etkisi benzer şekilde önemsiz çıkmıştır. Ayrıca iki ürünün karşımının arılar üzerinde herhangi bir toksik etkisi olmadığı tespit edilmiştir.

Araştırma sonuçları daha önceki literatür bulguları ile uyuşmakta ve elde edilen bulgular *Varroa* ile mücadelede sonbahar döneminde yapılan ilaçlamaların kolonide arı sayısını etkilemediğini göstermektedir.

4.1.7. Farklı ilaçlama gruplarında amitraz uygulaması sonunda kalan *Varroa* paraziti sayısı (adet)

Araştırmada, toz thymol, Apiguar ve Thymovar ile kontrol grubunda ilaçlama sonrası kalan *Varroa* parazitlerini öldürmek için kolonilere amitraz aktif maddeli Rulamit®-VA uygulanmıştır. Amitraz uygulanan 20 bal arısı kolonisinde haftalık olarak dökülen *Varroa*'lar sayılmıştır. Dökülen akar sayısına uygulanan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre, doğal ilaçlar kullanılarak elde edilen parazit sayılarında muamele grupları arasında bir fark gözlenmezken; amitraz uygulaması sonrası kolonilerde kalan en az akar sayısı TT grubunda elde edilmiş ve akar sayısı bakımından muamele grupları ile kontrol grubuna ait ortalamalar arasındaki fark çok önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. Haftalık dökülen *Varroa* sayılarına ilişkin varyans analizi sonucu

Varyasyon Kaynakları		SD	KO	F	Önem Derecesi
Organik İlaçlar	İlaçlama Grupları	3	0.013	31.67	**
	Hata	16	0.000		
Rulamit®-VA	İlaçlama Grupları	3	0.942	21.44	**
	Hata	16	0.044		

** : $p < 0.01$

Thymol toz haline getirilip pudra şekerine karıştırılarak uygulandığında, 4 hafta boyunca en fazla akar sayısı ilk iki haftada elde edilmiş ve kontrol grubu ile aralarındaki fark $p<0.05$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Aynı ilacın, damlatılarak uygulanmasında sadece ikinci haftada elde edilen değer ile kontrol grubu arasındaki fark önemli ($p<0.05$) çıkmıştır. Thymol muamele grupları içerisinde, Rulamit®-VA uygulaması sonrası kolonilerde kalan en fazla *Varroa* sayısı (197.40 ± 52.82 adet) AP muamele grubunda elde edilmiştir (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. Farklı gruplara ait kolonilerde toplanan akar sayısı (adet)

Gruplar	n	Organik Bileşikler Toplamı	Rulamit®-VA (2 hafta)
		$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$
TT	5	705.80 ± 162.6^a	52.20 ± 8.8^a
AP	5	605.40 ± 51.6^a	197.40 ± 52.8^a
TH	5	570.60 ± 98.6^a	106.20 ± 19.2^a
Muamele	15	627.27 ± 62.72	118.60 ± 92.06
K	5	160.40 ± 9.15^b	592.80 ± 141.5^b
Genel	20	510.55 ± 65.79	237.15 ± 59.88

^{a,b}: Aynı sütunda farklı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemlidir ($p<0.01$)

Doğal ilaçların kullanılması ile dört hafta süresince yapılan parazit sayımları sonucunda, en fazla ölü akar miktarı TT (705.80 ± 162.6 adet) ve AP (605.40 ± 51.6 adet) muamele grubu kolonilerinde elde edilmiş, ancak amitraz uygulaması sonrası AP grubu kolonilerde diğer gruplara nazaran hala yüksek oranda akar (197.40 ± 52.8 adet) kaldığı tespit edilmiştir. Amitraz uygulaması sonrası en düşük akar sayısı (52.20 ± 8.8 adet) TT grubunda elde edilmiş ancak muamele grupları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Akar sayısı bakımından, thymol muamele grupları ile kontrol grubu arasındaki fark çok önemli ($p<0.01$) çıkmıştır.

Kontrol grubunda doğal yolla dip tahtasına dökülen akar sayısı (160.40 ± 9.15 adet) bitirme tedavisi sonrasında dökülen akar sayısından (592.80 ± 141.5 adet) oldukça düşük çıkmıştır (Çizelge 4.14).

Araştırmada, TT uygulaması ile elde edilen 705.80 ± 162.6 değerine karşılık; Marchetti and Barbattini (1984) koloni başına 15 gr thymolu toz şeklinde dört hafta uygulamışlar ve ilaçlama sonrası toplam *Varroa* sayısını 2449.0 ve bitirme tedavisi sonunda kalan akar sayısını ise 174 bulmuşlardır. May-Itza *et al.* (2007) ise 25 gr thymolu iki kez tatbik etmiş ve ikinci uygulama sonrasında yüksek oranda (%70) ölü akar sayısı tespit etmişler ve araştırmacılar ilk thymol uygulaması sonrası kolonilerde az miktarda parazit kaldığını, kalanların da ikinci thymol tedavisi ile tamamen yok edildiğini bildirmişlerdir.

Thymol ve formik asidin kullanıldığı bir başka çalışmada da, %65'lik formik asit solüsyonu ile iki farklı thymol tedavisi (12.5 gr ve 25 gr) iki hafta uygulanarak, ilaçlama sonrası toplam *Varroa* sayısı belirlenmiştir. Kolonilerde kalan akarları öldürmek ve kullanılan ilaçların etkisini araştırmak amacıyla deneme kolonilerine bitirme tedavisi olarak Flumethrin verilmiştir. Tedavi sonunda en fazla akar formik asit grubunda elde edilmiş (1050.8 ± 209.9) olmasına rağmen, araştırmacılar Flumethrin sonrası en fazla akar (627.7 ± 236.3) sayısının da bu grupta olduğunu bildirmişlerdir. Ancak 12.5 ve 25 gr thymol uygulaması sonunda, Flumethrin verilen kolonilerde oldukça düşük sayıda (64.5 ± 23.7 ve 60.6 ± 25.4) akar tespit etmişlerdir (Espinosa-Montano and Guzman-Novoa 2007).

Marchetti and Barbattini (1984) koloni başına 15 gr thymol kristalini dört hafta boyunca yedi gün aralıklarla uygulamışlardır. Araştırmacılar, dört hafta sonunda dahi ürünün hala etkisini koruduğunu ve kolonilerde oldukça az miktarda parazit kaldığını bildirmişlerdir.

Gregorc and Planinc (2005), 29 bal arısı kolonisinde *Varroa* mücadelesine karşı thymol ve oksalik asit kullanmışlar, deneme suresince sadece iki thymol uygulaması ile ölü

akar sayısını koloni başına 592.34 ± 382.55 bulurken, üç oksalik asit muamelesi ile toplam akar sayısını 726.47 ± 717.71 olarak bulmuşlardır. Araştırmacılar, thymol uygulamasından sonra kolonilerde kalan parazit sayısının 129.78 ± 132.81 olduğunu bildirirken; thymolun akara karşı hala etkisini koruduğunu ancak oksalik asidin etkisini kaybettiğini ve ölü akar sayısında ilk elde edilen değere göre önemli ölçüde bir düşüş (11.17 ± 23.15) olduğunu bildirmişlerdir.

Araştırmada, toz thymol, Apiguard ve Thymovar için elde edilen parazit sayıları, literatür bulguları ile benzerlik göstermektedir. Yapılan analizlerde doğal ilaç kullanımı sonunda dökülen parazit sayılarının literatür bulgularından yüksek veya düşük çıkmasının nedeninin ilaçlamanın yapıldığı dönem farklılığından ve kullanılan ilaçların farklı dozlarda uygulanmış olmasından kaynaklandığı sanılmaktadır. Elde edilen sonuçlara göre, *Varroa* mücadelesinde birçok dezavantaja sahip olan sentetik kimyasalları (Coumaphos, Flumethrin, Apistan, Fluvalinate, Amitraz gibi) kullanmak yerine, doğal bileşiklerin tercih edilmesi ile parazit kontrol altına alınabilmektedir.

4.2. İncelenen Bazı Özellikler Arasındaki Korelasyonlar

4.2.1. *Varroa* akarının arı popülasyonu ve kuluçkalık alan miktarı üzerine etkisi ile ilgili korelasyon değerleri

Göz içindeki parazit ve yavrulu alan azalması arasındaki korelasyon değeri $r=0.47$, $P=0.03$, $n=20$ olurken; göz içindeki parazit ve arı popülasyonu arasında ise $r=-0.40$ $P=0.05$, $n=20$ bir ilişki tespit edilmiştir.

Fries *et al.* (2006), kapalı göz içindeki bulaşıklık oranı ve arı sayısı arasında negatif yönde ($r=-0.31$, $P<0.001$) önemli bir ilişki tespit etmişler ve araştırmacılar göz içindeki *Varroa* bulaşıklık oranının kolonilerde arı sayısının azalmasına neden olduğunu bildirmişlerdir.

Bu sonuçlara göre, *Varroa* bulaşıklılığı kolonilerde yavrulu alan miktarı ve arı sayısının azalmasına da neden olmaktadır.



5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, eterik yağ gruplarından toz thymol, Apiguard ve Thymovar uygulanmasının *Varroa destructor* üzerine etkinliği, koloni gelişimi üzerine etkisi araştırılmış ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

- 1- *Varroa* akarı ile mücadelede etkili bir tedavinin yapılabilmesi ve parazitin kısa zamanda kontrol altına alınabilmesi için organik bileşikler ile mücadele öncesi kolonilerde mutlaka *Varroa* bulaşıklılık oranı tespit edilmelidir. Bu yüzden arıcıların erken dönemde doğal yolla düşen *Varroa* akar sayısını belirleyerek bir kontrol yöntemi saptamaları önerilmektedir.
- 2- Thymol, Apiguard ve Thymovar ilaçlarının *Varroa* akarına karşı oldukça iyi sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Dolayısıyla yetiştiricilere, *Varroa* akarına karşı alternatif mücadele yöntemi olarak eterik yağ gruplarından piyasada mevcut thymol içerikli ürünlerin veya toz thymolun farklı karışımları tavsiye edilebilir.
- 3- Uygun doz ve dönemde kullanılan ürünlerin mücadelede oldukça etkili olduğu görülmüştür. Bu sebeple, arıcıların ilaçlama yapılacak dönemde koloni gücüne bağlı olarak doz ayarlaması yapmaları tavsiye edilmektedir.
- 4- Uçucu yağlardan thymol kullanımının koloni gelişimi (arı varlığı, yavrulu alan ve ergin arı) üzerine hiçbir yan etkisi olmadığı saptanmıştır.
- 5- Parazit ile mücadelede kullanılan ve balda kalıntı riski taşımayan organik ilaçlardan thymol arı üreticilerimizin en önemli problemlerinden biri olan *Varroa* akarına karşı iyi bir çözüm yolu olarak gösterilebilmektedir.

KAYNAKLAR

- Akyol, E. ve Korkmaz A., 2005. Bal arısı (*Apis mellifera*) zararlısı *Varroa destructor*'un biyolojisi. Uludağ Arıcılık Dergisi, 5, 122-127.
- Akyol, E., Kaftanoğlu O., Özkök D., 1998. "Balarısı hastalıkları, teşhis-tedavi ve kontrol yöntemleri" K.K.T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Ç.Ü. Zir. Fak. Araşt. ve Eğitim Vakfı (ÇÜZİVAK), Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nde "Arıcılığı Geliştirme Projesi". Eğitim Programı Kurs Notları, 45 s, Lefkoşa, K.K.T.C.
- Al-Abbadi, A., Nazer I.K., 2003. Control of varroa mite (*Varroa destructor*) on honeybees by aromatic oils and plant materials. Agri. Mar. Sci., 8(1), 15-20.
- Anderson, D.L. and Trueman J.W.H., 2000. *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) is more than one species. Exp. Appl. Acaro., 24, 165-189.
- Anonim, 2004. Çiftçi Eğitim Serisi 2. Tarım Köyişleri Bakanlığı Yayın Dairesi Başkanlığı, 79 s, Ankara.
- Anonymous, 2000. Mid-Atlantic Apicultural Research & Extension Consortium. 501 ASI Building, University Park, PA, Publication 4.7.
- Anonymous, 2001. A review of treatment options for control of varroa mite in New Zealand. Report to the Ministry of Agriculture and Forestry, 1-26.
- Arechavaleta-Velasco, M.E. and Guzman-Novoa E., 2000. Honey production with fluvalinate-treated and untreated honey bee (*Apis mellifera* L.) colonies in Valle de Bravo, Mexico. Veterinaria, 381-384.
- Avcı, M., 1993. Türkiye'nin flora bölgeleri ve Anadolu Diagonali'ne coğrafik bir yaklaşım. Türk Coğrafya Dergisi, 28, 225-248.
- Avcı, M., 2005. Çeşitlilik ve endemizm açısından Türkiye'nin bitki örtüsü. İ.Ü. Coğ. Edeb. Fak., Coğrafya Bölümü. Coğrafya Dergisi, 13, 27-55.
- Aydın, L., 2005. *Varroa destructor* kontrolünde yeni stratejiler. Uludağ Arıcılık Dergisi, 5,59-62.
- Aydın, L., 2013. Balarılarında varroosis enfestasyonu.Veteriner Hekimliğinde Paraziter Hastalıkları Türk. Parasitol.Dern. 24, 1347-1352.
- Bacandritsos, N., Papanastasiou I., Papadopoulos G., 2002. The use of essential oils as treatment against the mite *Varroa destructor*. Proceedings of The 1st Hellenic Scientific Conference in Apiculture-Sericulture, 28 p, Greece.
- Baggio, A., Arculeo P., Nanetti A., Marinelli E, Mutinelli F., 2004. Field trials with different thymol-based products for the control of varroosis. Amer. Bee J., 144, 395-400.
- Budavari, S., 1996. The Merck Index: An Encyclopedia of chemicals, drugs, and biologicals. 12th ed. Merck and Co., 59 p, Whitehouse State, NJ,USA.
- Calatayud, F. and Verdu M.J., 1993. Hive debris counts in honeybee colonies- a method to estimate the size of small populations and rate of growth of the mite *Varroa jacobsoni* Oud. (Mesostigmata: Varroidae). Exp. Appl. Acaro., 17 (12), 889-894.
- Calderone, N.W. and Lin S., 2003. Rapid determination of the numbers of *Varroa destructor*, a parasitic mite of the honey bee, *Apis mellifera*, on sticky-board collection devices. Apidologie, 34 (1), 11-17.
- Calderone, N.W. and Nasr M.E., 1999. Evaluation of formic acid formulation for the fall control of *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) in colonies of honey bee

- Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) in a temperate climate. J. Econ. Ent., 92 (3), 526-533.
- Calderone, N.W. and Shimanuki H., 1995. Evaluation of four seed-derived oils as controls for *Acarapis woodi* (Acari: Tarsonemidae) in colonies of *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae). J. Econ. Ent., 88 (4), 805-809.
- Calderone, N.W., 1999. Evaluation of formic acid and a thymol-based blend of natural products for the fall control of *Varroa jacobsoni* (Acari : Varroidae) in colonies of *Apis mellifera* (Hymenoptera : Apidae). J. Econ. Ent., 92, 253-260.
- Calderone, N.W., Bruce W.A., Allen-Wardell G. and Shimanuki H., 1991. Evaluation of botanical compounds for control of the honeybee tracheal mite, *Acarapis woodi*. Amer. Bee J., 131 (9), 589-591.
- Calderone, N.W., Wilson W.T. and Spivak M., 1997. Plant extracts used for control of the parasitic mites *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) and *Acarapis woodi* (Acari: Tarsonemidae) in colonies of *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae). J. Econ. Ent., 90 (5), 1080-1086.
- Calis, J.N.M., Fires I., Ryrie S.C., 1999. Population modelling of *Varroa jacobsoni* Qud. Apidologie, 30 (2-3), 111-124.
- Charriere, J.D., Imdorf A. and Fluri P., 1998. The 'FAM Liebefeld' formic acid dispenser for *Varroa* Control. Swiss Bee Research Centre, 1-4.
- Chiesa, F., 1991. Effective control of varroaosis using powdered thymol. Apidologie, 22 (2), 135-145.
- Colin, M.E., 1990. Essential oils of labiatea for controlling honeybee varroosis. J. Appl. Ent., 110 (1), 19-25.
- Colombo, M. and Spreafico M., 1999. Esperienze di lotta a *Varroa jacobsoni* Qud. con un nuovo formulato a base di timolo. La Selezione Veterinaria, 7, 473-478.
- Cornelissen, B. and Blacquiere T., 2004. Effectiveness of autumn and winter treatments for *Varroa* control. First European Conference of Apidology, 10-23 September, 109-110 p, Udine, Italy.
- Cornelissen, B. and Gerritsen L., 2006. Swarm prevention and spring treatments against *Varroa destructor* in honey bee colonies (*Apis mellifera*). Proc. Neth. Entomol. Soc. Meet., 17, 133-139.
- De Jong, D., 1990. Mites: *Varroa* and other parasites of brood. In honey bee pests, predators and diseases. 2d ed. R. A. Morse and R. Nowogrodzki, editors. Cornell University Pres, Ithaca, New York, 200-218.
- Delaplane, K.S., 2001. *Varroa destructor*: Revolution in the making. Bee World, 82 (4), 157-159.
- Duncan, D.B., 1995. Multiple range and multiple F tests. Biometrics, 11, 1-42.
- Eischen, F.A., 1998. Trials (and tribulations) with formic acid for *Varroa* control. Amer. Bee J., 138 (10), 734-735.
- Ellis, J.D., Delaplane K.S. and Hood W.M., 2001. Efficacy of a bottom screen device. Apistan, and ApiLife VAR in controlling *Varroa destructor*. Amer. Bee J., 141 (11), 813-816.
- Elzen, P.J., Baxter J.R., Spivak M. and Wilson W.T., 2000. Control of *Varroa jacobsoni* Oud. resistant to fluvalinate and amitraz using coumaphos. Apidologie, 31 (3), 437-441.
- Emsen, B., 2008. Balarısı (*Apis mellifera* L.) kolonilerinde arı akarı (*Varroa destructor* Anderson&Trueman) ile mücadelede bazı organik bileşiklerin etkinlikleri ile

- bunların baldaki kalıntı düzeyleri. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 41-51 s, Doktora Tezi, Erzurum.
- Emsen, B., Dodologlu, 2015. The efficacy of thymol and oxalic acid in bee cake against bee mite (*Varroa destructor* Anderson&Trueman) in Honey Bee (*Apis mellifera* L.) Colonies. Kaf. Univ. Vet. Fak. Derg., 21 (1), 45-48.
- Emsen, B., Guzman-Novoa E. and Kelly P.G., 2007. The effect of three methods of application on the efficacy of thymol and oxalic acid for the fall control of the honey bee parasitic mite *Varroa destructor* in a northern climate. Amer. Bee J., 147 (6), 535-539.
- Ertuğ, F., 2004. Bodrum yöresinde halk tıbbında yararlanılan bitkiler. 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, 76-93 s, Bildiriler Kitabı.
- Espinosa-Montano, L. G. and Guzman-Novoa E., 2007. Effectiveness of two natural miticides, formic acid and thymol, for control of the mite *Varroa destructor* in honey bees (*Apis mellifera* L.) in Villa Guerrero. Mexico. Vet. Mex., 38 (1), 9-19.
- Fassbinder, C., Grodnitzky J. and Coats J., 2002. Monoterpenoids as possible control agents for *Varroa destructor*. J. Apic. Res., 41 (3-4), 83-88.
- Faucon, J.P., Drajundel, P., Fleche, C. 1995. Study on the decrease of the Apistan Efficiency in France, in the Area near the Border with Italy. XXXIVth Int. Apic. Cong. of Apimondia. 15-19 August. Lausanne. Svitzerland. 141.
- Feldlaufer, M.F., Pettis J.S., Kochansky J.P. and Shimanuki H., 1997. A jel formulation of formic acid for the control of parasitic mites of honey bees. Amer. Bee J., 137 (9), 661- 663.
- Ferrero, R., Cerise S., 2004. Thymovar and ApiLife VAR treatments against *Varroa destructor* Anderson & Trueman in the Aosta Valley. First European Conference of Apidology, 19-23 September, 109 p, Udine, Italy.
- Floris, I., 1992. Osservazioni preliminari sullo sviluppo di colonie di api (*Apis mellifera ligustica* Spin.) infestate in relazione alla mortalita` naturale di *Varroa jacobsoni* Oud. In Sardegna In Atti Convegno Stato Attuale e Sviluppo della Ricerca in Apicoltura, 79-85 p, Sassari, Italy.
- Floris, I., Satta A., Cabras P., Garau V.L. and Angion A., 2004. Comparison between two thymol formulations in the control of *Varroa destructor*: Effectiveness, persistence, and residues. J. Econ. Ent., 97 (2),187-191.
- Fries, I., 2001. Is the total amount or the concentration of oxalic acid critical for efficacy in varroa mite control? European Group for Integrated *Varroa* Control, York. <http://www.apis.admin.ch/host/varroa/york.htm>.
- Fries, I., Camazine S., Sneyd J., 1994. Population dynamics of *Varroa jacobsoni*: a model and a review. Bee World, 75 (1), 5-28.
- Fries, I., Rosenkranz P., 1996. Number of reproductive cycles of *Varroa jacobsoni* in honey- bee (*Apis mellifera*) colonies. Exp. Appl. Acarol., 20, 103-112.
- Fries, I., Imdorf A. and Rosenkraz P., 2006. Survival of mite infested (*Varroa destructor*) honey bee (*Apis mellifera*) colonies in a Nordic climate. Apidologie, 37, 1-7.
- Garrido, C., Rosenkranza P., Paxtonb R.J., Goncalves L.S., 2003. Temporal changes in *Varroa destructor* fertility and haplotype in Brazil. Apidologie, 34 (6), 535-541.

- Goodwin, M., Eaton V.C., 2001. Control of varroa. A guide for New Zealand beekeepers. New Zealand Ministry of Agriculture and Forestry, <http://www.nzfsa.govt.nz> (10.10.2007).
- Gregorc, A. and Jelenc J., 1996. Control of *Varroa Jacobsoni* Qud. in honeybee colonies using Apilife-VAR. Zbornik Veterinarske Fakultete Univerza Ljubljana, 33 (2), 231-235.
- Gregorc, A. and Planinc I., 2001. Acaricidal effect of oxalic acid in honeybee (*Apis mellifera*) colonies. Apidologie, 32 (4), 333-340.
- Gregorc, A. and Planinc I., 2002. The control of *Varroa destructor* using oxalic acid. Vet. J., 163 (3), 306-10.
- Gregorc, A. and Planinc I., 2004. Dynamics of falling varroa mites in honeybee (*Apis mellifera*) colonies following oxalic acid treatments. Acta. Vet. Brno., 73 (3), 385-391.
- Gregorc, A. and Planinc I., 2005. The control of *Varroa destructor* in honey bee colonies using the thymol-based acaricide-Apiguard. Amer. Bee J., 145 (8), 672-675.
- Gregorc, A. and Poklukar J., 2003. Rotenone and oxalic acid as alternative acaricidal treatments for *Varroa destructor* in honeybee colonies. Vet. Parasit., 111 (4), 351-360.
- Gregorc, A., 2005. Efficacy of oxalic acid and apiguard against varroa mites in honeybee (*Apis mellifera*) colonies. Acta. Vet. Brno., 74 (3), 441-447.
- Güleğen, E., Aydın L., Çakmak İ., Girişgin O., 2003. Türkiye’de *Varroa destructor* (Anderson ve Treuman, 2000)’un bulunuşu. 13. Parazitoloji Kongresi, 8-12 Eylül, Konya.
- Harbo, J.R. and Haris J.W., 2004. Effect of screen floors on populations of honey bees and parasitic mites (*Varroa destructor*). J. Apic. Res., 43 (3), 114-117.
- Harizanis, P.C., 1991. Infestation of queen cells by the mite *Varroa Jacobsoni*. Apidologie, 22 (5), 533-538.
- Ifantidis, M.D., 1988. Some aspects of the process of *Varroa jacobsoni* mite entrance into honey bee (*Apis mellifera*) brood cells. Apidologie, 19 (4), 387-396.
- Imdorf, A., Bogdanov S., Kilchenmann V. and Maquelin C., 1995. ApiLife VAR: A new varroacide with thymol as the main ingredient. Bee World, 76 (2), 77-83.
- Imdorf, A., Bogdanov S., Ochoa R.I. and Calderone N.W., 1999. Use of essential oils for the control of *Varroa jacobsoni* Qud. in honey bee colonies. Apidologie, 30 (2-3), 209-228.
- Imdorf, A., Charriere J.D., Kilchenmann V., Bogdanov S. and Fluri P., 2003. Alternatif strategy in central Europe for the control of *Varroa destructor* in honey bee colonies. Apiacta, 38, 258-285.
- Imdorf, A., Kilchenmann V., Maquelin C. and Bogdanov S., 1994. Optimization of the use of ApiLife VAR to combat *Varroa Jacobsoni* Qud. in honey bee colonies. Apidologie, 25 (1), 49-60.
- Kaftanoğlu, O., Kumova U., Yeninar, H., 1992. *Varroa* mücadelesinde son gelişmeler. Doğu Anadolu Bölgesi I. Arıcılık Semineri, 127-137 s, Erzurum.
- Kumova, U., 1997. A new application form of amitraz to control *Varroa Jacobsoni* and effects on honeybees (*Apis mellifera* L.) colonies. XXXVth Int. Apic. Cong. of Apimondia, No: 434/237, Antrep-Belgium.

- Kumova, U., 2001. *Varroa jacobsoni* kontrolünde ülkemizde kullanılan bazı ilaçların etkinliğinin araştırılması. Türk. J. Vet. Anim. Sci., 25, 597-602.
- Le Conte, Y., Arnold G. and Desenfant P.H., 1990. Influence of brood temperature and hygrometry variations on the development of the honey bee ectoparasite *Varroa jacobsoni* (Mesostigmata: Varroidae). Env. Entomol., 19,1780-1785.
- Lindberg, C.M., Melathopoulos AP. and Winston M.L., 2000. Laboratory evaluation of miticides to control *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae), a honey bee (Hymenoptera: Apidae) parasite. J. Econ. Ent., 93 (2), 189-198.
- MAFF, 2000. Managing warroa. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Report.UK. 1-15.
- Marcangeli, J. and Garcia M.D.C., 2004. Effect of *Apis mellifera* (Apidae) honeybee brood amount on Oxavar® acaricide efficacy against the mite *Varroa destructor* (Varroidae). Rev. Soc. Entomol. Argent., 63 (3-4), 35-38.
- Marchetti, S. and Bar battini R., 1984. Comparative effectiveness of treatments used to control *Varroa Jacobsoni* Qud. Apidologie, 15 (4), 363-378.
- Marinelli, E., De Pace F.M., Ricci L. and Persano Oddo L., 2002. Atti del convegno finale "Il ruolo della ricerca in apicoltura". Progetto finalizzato AMA, 123-129 p, Bologna.
- Matilla, H.R. and Ottis G.W., 2000. The efficacy of Apiguard against varroa and tracheal mites, and its effect on honey production: 1999 trial. Amer. Bee J., 140, 969-973.
- Maul, V., Petersen M. And Wissen W., 1980. Field trials using formic acid as a varroaosis therapy. Allgemeine Deutsche Imkerzeitung, 14, 155-157.
- May-Itza, W.J., Medina Medina L.A, Marrufo Olivares J.C., 2007. Effectiveness of a thymol based jel for the control of *Varroa destructor* mite thta infests *Apis mellifera* honey bee colonies, under tropical conditions in Yucatan, Mexico. Vet. Mex., 38 (1), 1-8.
- Medina, L.M., Martin S.J., Espinosa-Montano and Ratnieks F.L.W., 2002. Reproduction of *Varroa destructor* in worker brood of Africanized honey bees (*Apis mellifera*). Exp. Appl. Acaro., 27, 79-88.
- Melathopoulos, A.P. and Gates J., 2003. Comparison of two thymol-based acaricides, ApiLife VAR and Apiguard, for the contrl of *Varroa* mites. Amer. Bee J., 143, 489-493.
- Milani, N., 1995. Morphometric of strains of *Varroa jacobsoni* Qudemans Resistant and Susceptible to Pyrethroids. XXXIV th Int. Apic. Cong. of Apimondia, 192 p, Lausanne- Sweden.
- Mimioğlu, M.M., Göksu K., 1984. Arıcılığımızı yok olma tehlikesi ile karşı karşıya getiren asalak *Varroa jacobsoni* (Qudemans, 1904). Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Yetiştirici Broşürleri Serisi, 45 s, Ankara.
- Moosbeckhofer, R., Wallner K., Luh M., Womastek R and Pechhacker H., 1995. The residue level in honey, wax and propolis after ten years of *Varroa* treatment in Austria. XXXIVth Int. Apic. Cong., Programme and Summaries of the Reports, 201 p, Lausanne, Switzerland.
- Moretto, G., Goncalves L.S and De jong D., 1991. The effects of climate and bee race on *Varroa jacobsoni* Oud. infestations in Brazil. Apidologie, 22,197-203.
- Morse, R.A. and Nowogrodzki R., 1990. Honey bee pests, predators, and diseases. 2d ed. Cornell University Pres, Ithaca, New York, 219-234.

- Murilhas, A.M., 2004. Thymovar efficacy in fighting *Varroa destructor* in Mediterranean *A. m. iberic* colonies. First European Conference of Apidology, 10-23 September, 108 p, Udine, Italy.
- MutineMutinelli, F. and Baggio A., 2004. Use of medical drugs against varroosis. *Apiacta*, 39, 53-62.
- Nanetti, A. and Stradi G., 1997. Varroasi: trattamento chimico con acido ossalico in sciroppo zucherino. *Ape Nostra Amica*, 19, 6-14.
- Nasr, M.E., Thorp R.W, Tyler T.R., Briggs D.L., 1990. Estimating honey bee (Hymenoptera:Apidae) colony strength by a simple method: measuring cluster size. *J. Econ. Ent.*, 83, 748-754.
- Palmeri, V., Campolo O., Zappala L., 2007. Evaluation of two methods for applying Apiguard (R) in an area with continuous nectar flows and brood rearing. *J.Apic. Res.*, 46 (2), 105-109.
- Qudemans, A.C., 1904. Note VIII. On a new genus and species of parasitic acari. *Notes Leyden Mus.*, 24, 216-222.
- Radetzki, T., 2001. *Varroa* control with oxalic acid evaporation. Assessment of the impact for the bees, Meeting of the european group for integrated varroa control, York, unpublished data (available on request to the author at Swiss Bee Research Centre, FAM Liebefeld, Bern, Switzerland, <http://www.apis.admin.ch> (10.05.2016)).
- Rice, N.D., Winston M.L., Whittington R. and Higo H.A., 2002. Comparison of release for botanical oils to control *Varroa destructor* (Acari:Varroidae) and *Acarapis woodi* (Acari: Tarsonemidae) in colonies of honey Bees (Hymenopetra: Apidae). *J. Econ. Ent.*, 95 (2), 221-226.
- Ritter, W. and Schneider-Ritter U., 1988. Differences in biology and means of controlling *Varroa jacobsoni* and *Tropilaelaps clarea*, two novel parasitic mites *Apis mellifera*. *Africanised Honeybees and Bee Mites*, 387-395.
- Rosenkranz, P., Aumeier P., Ziegelmann B., 2010. Biology and Control of *Varroa destructor*. *J. Invert. Pathol.*, 108, S96-S119.
- Ruiz, J.A., Gutierrez I., Flores J.M., Puerta F., Gallego A., 2004. Thymol as another implement to control varroa. First European Conference of Apidology, 10-23 September, 108 p, Udine, Italy.
- Sammataro, D., Degrandi-Hoffman G., Needham G. and Wardell G., 1998. Some volatile plant oils as potential control agents for *Varroa* mites (Acari:Varroidae) in honey bee colonies (Hymenoptera: Apidae). *J. Apic.Res.*, 29, 681-685.
- Shimanuki, H., Knox D.A., Furgala B., Caron D.M. and Williams J.L., 1992. Diseases and pest of honey bee. In Graham, J.M., (Ed), *The hive and the honey bee*. Dadant & Sons, 1083-1152 p, Hamilton, Illinois, USA.
- Skinner, J.A., Parkman J.P. and Studer M.D., 2001. Evaluation of honey bee miticides, including temporal and thermal effects on formic acid gel vapours, in the central south-eastern USA. *J. Apic. Res.*, 40 (3-4), 81-89.
- Slabezki, Y., Gal H. and Lensky Y., 1991. The effect of fluvalinate application in beecolonies on population levels of *Varroa jacobsoni* and honey bees and on residues in honey and wax. *Bee Science*, 1 (4), 189-195.
- Sokal, R.R and Rohlf F.J., 1981. *Biometry*. W H Freeman and Co. New York, NY, USA. 859.

- Spreafico, M., Eördegh F. R., Bernardinelli J., Colombo M., 2000. First detection of strains of *Varroa destructor* resistant to coumaphos. Result of laboratory test and field trails. Istituto di Entomologia Agraria, Milano University, Via Celoria 2, 20133, Milano, Italy.
- Stanghellini, M.S. and Raybold P., 2004. Evaluation of selected biopesticides for the late fall control of varroa mites in a northern temperate climate. Amer. Bee J., 144, 475-480.
- Statgraphics Plus., 1998. Statgraphics Plus users guide, Standard ed. version 4, Manugistics Inc., Rockville, MD.
- Steiner, J., Dittmann F., Rosenkranz P. and Engles W., 1994. The first gonocycle of the parasitic mite (*Varroa jacobsoni*) in relation to preimaginal development of its host, the honey bee (*Apis mellifera carnica*). Invertebrate Reproduction and Development, 25, 175-183.
- Şimşek, I., Aytekin F., Yeşilada E., Yıldırım Ş., 2004. Anadolu'da halk arasında bitkilerin kullanılış amaçları üzerinde etnobotanik bir çalışma. 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler Kitabı, 434-457.
- Trouiller, J., 2004. Apiguard-an instrument adapted to many beekeeping conditions. Apisacta, 38, 328-333.
- VonPosern, H., 1998. Stopping *Varroa*'s victory march part II. Amer. Bee J., 128, 425-428.
- Warrit, N., Hagen T.A.R., Smith D.R., Çakmak I., 2004. A Survey of *Varroa destructor* strains on *Apis mellifera* in Turkey. J. Apic. Res., 43 (4), 190-191.
- Whittington, R., Winston M.L., Melathopolus A.P. and Higo H.A., 2000. Evaluation of the botanical oils neem, thymol and canola sprayed to control *Varroa jacobsoni* Qud. (Acari: Varroidae) and *Acarapis woodi* (Acari: Tarsonemidae) in colonies of honey bee (*Apis mellifera* L., Hymenoptera: Apidae). Amer. Bee J., 140 (7), 567-572.
- Wilkinson, D. and Smith G.C., 2002. A model of the mite parasite *Varroa destructor*, on honeybees (*Apis mellifera*) to investigate parameters important to mite population growth. Ecological Modelling, 148 (3), 263-275.
- Yücel, B., 2005. Bal arısı (*Apis mellifera* L.) kolonilerinde varroa (*Varroa jacobsoni* Q.) ile mücadelede farklı organik asitlerin kullanılmasının koloni performansı üzerine etkileri. Hayvansal Üretim, 46 (2), 33-39.
- Zhang, Z.Q., 2000. Notes on *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) parasitic on honeybees in New Zealand. Syst. Appl. Acarol., 5, 9-14.

ÖZGEÇMİŞ

1988 yılında Bingöl’de doğdu. İlk ve orta öğretimini Bingöl’de tamamladı. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümünden 2014 yılında mezun oldu ve aynı yıl Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootečni Anabilim Dalında Lisansüstü eğitimine başladı.

