

# Bal Arısı (*Apis mellifera* L.) Kolonilerinde *Varroa destructor* Enfestasyonu ile Mücadelede Farklı Organik Bileşiklerin Kullanımı ve Koloni Performansına Etkileri

Mahir Murat CENGİZ \* 

\* Atatürk University, Narman Vocational School, TR-25530 Erzurum - TURKEY

Makale Kodu (Article Code): KVFD-2012-6000

## Özet

Bu çalışma 2010 yılında Erzurum Bölgesi şartlarına en iyi uyum sağlamış hâkim arı tipinden kontrollü olarak yetiştirilen ana arılarla oluşturulan kolonilerde; oksalik asit, tymol ve laktik asidin *Varroa destructor* enfestasyonu ile mücadelede etkinliği ve koloni gelişimi üzerine etkileri araştırılmıştır. Deneme kolonileri rastgele seçilmiş ve her grupta 10 koloni olacak şekilde dört çalışma gurubu (oksalik asit, thymol, laktik asit ve kontrol grubu) oluşturulmuştur. Sonbaharda gruplarda *Varroa destructor* bulaşıklık değeri, kuluçka alanları, arı varlığı, organik asit etkinliği, kapalı gözlerdeki *Varroa destructor* sayısı ve ilaçlama sonrası ölen ergin arı sayısı belirlenmiştir. Deneme sonucunda oksalik asit, tymol ve laktik asit grubunun *Varroa destructor* enfestasyonuna karşı etkinlikleri sırasıyla %84.90±5.60, %90.10±3.03, %79.50±3.78 olarak tespit edilmiştir. Alınan sonuçlara göre; *Varroa destructor* için kullanılan organik bileşiklerin etkinlik dereceleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli ( $P<0.05$ ) bulunmuştur. Ayrıca oksalik asit gurubunda ilaçlama sonrası ölen ergin arı sayısının thymol ve laktik asit gurubundan önemli derecede farklı olduğu ( $P<0.05$ ) tespit edilmiştir.

**Anahtar sözcükler:** Bal arısı, *Varroa*, Oksalik asit, Thymol, Laktik asit, Koloni performansı

## In Honey Bee Colonies (*Apis mellifera* L.), Usage of Different Organics Compounds and Their Effects to Colony Performance Against *Varroa destructor* Infestation

### Summary

In this study, the efficiency oxalic, thymol and lactic acid against *Varroa destructor* mite and their effects on colony development in colonies established by queen bees in 2010, Erzurum region were searched. Test colonies were chosen randomly and four working groups (oxalic acid, thymol, lactic acid and control group) from ten colonies in each group were formed. In autumn, mite infestation level, sealed brood areas, bee population, organic acid efficiency, *Varroa destructor* number of worker brood area and the number of dead adult bee after medicine in groups were determined. At the experimental result, the efficiencies of oxalic acid, thymol and lactic acid group against *Varroa destructor* were obtained respectively %84.90±5.60, %90.10±3.03, and % 79.50±3.78. According to obtained results, difference between organic compounds efficiency degrees for *Varroa destructor* were found statistically important ( $P<0.05$ ). Also, after medicine died adult bee number in oxalic acid group were different from thymol and lactic acid group ( $P<0.05$ ).

**Keywords:** Honey bee, *Varroa destructor*, Oxalic acid, Thymol, Lactic acid, Colony performance

## GİRİŞ

Günümüzde dünya arıcılığının en önemli sorunlarından biri olan varroosis arıların gelişim dönemlerinde, onları fiziksel ve fizyolojik olarak olumsuz etkilemektedir. Bu etkiler, kolonide yavru üretimi ve ergin arı popülasyonunda azalma, arıların uçuş etkinliğinin düşmesi, tarlacılık etkin-

liğinin azalması, enfeksiyonlara karşı doğal direncin kaybolması, enfeksiyon kaynağı oluşturması, yaşam süresinin kısalması, tek kanatlılık, küçük kanat, küçük abdomen, pupa ölümleri, arılarda %25 oranında canlı ağırlık kaybı ve %60'a varan protein kaybı, koloni gelişme hızında ve üretim etkin-



### İletişim (Correspondence)



+90 442 7412039/116 Mobile: +90 542 6919437



mcengiz@atauni.edu.tr

liğinde azalma, erkek arılarda sperm üretiminde düşme ve kış kayıplarının artması şeklinde görülebilmektedir<sup>1-3</sup>.

Bal arılarında ilkbahar döneminde Varroa paraziti saptanan 24 *Apis mellifera* fluvalanite, amitraz ve perizin uygulaması sonucu varoosise karşı başarılı mücadele edilmiş ancak ilaç uygulanmayan kolonilerde Varroa enfestasyonu nedeniyle düşük bal üretimi belirlenmiştir<sup>4</sup>.

Arıcılığın sürdürülebilir olması bakımından *Varroa destructor* ile düzenli olarak mücadele zorunludur<sup>5</sup>. Parazite karşı 140'ın üzerinde kimyasal bileşik kullanılmakta olup, bunların etkinlikleri genel olarak %70-95 arasında tespit edilmiştir<sup>6</sup>. Ancak kimyasal mücadelede kullanılan akarisitlerin pek çoğunun yanlış kullanımları sonucu, *Varroa* akarları giderek bu ilaçlara karşı direnç kazanmakta, bu nedenle ilaçların etkinliği azalmaktadır<sup>7</sup>. Diğer taraftan, bal akımı dönemi ve iklim şartları *Varroa* parazitine karşı uygun tedavi stratejilerinin belirlenmesinde önemli rol oynamaktadır<sup>4</sup>.

*Varroa* akarı ile mücadelede, insan ve arı üzerinde hiç bir toksik etki bırakmayan doğal ürünlerin kullanımı tercih edilmektedir. Bugüne kadar kullanılan birçok doğal üründen sadece bir kaç potansiyel olarak akara karşı etkili olmuştur<sup>8</sup>. Bunlar arasında, thymol ve oksalik asit gelmektedir<sup>9-11</sup>.

Thymol, doğal thyme yağını (*Thymus vulgaris*) içeren uçucu bir yağ maddesi olduğu için *Varroa* akarına karşı toksik bir etki göstermektedir<sup>12,13</sup>. 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 olduğu bildirilmektedir<sup>14</sup>. Thymolün *Varroa* üzerine etkisinin toz şeklinde uygulamada %89-94.3 ve jel şeklinde kullanımda %89-96.8 olduğu belirtilmiştir<sup>15</sup>.

Doğal olarak birçok bitkide bulunan oksalik asit sadece ergin arılar üzerindeki *Varroa*'ları öldürür, kapalı yavru gözleri içerisinde etkili değildir. Bu nedenle kapalı yavru gözlerinin en az olduğu erken ilkbahar ve geç sonbaharda kullanılmalıdır. Bu dönemde uygulama ile %90-95 başarı sağlanmaktadır<sup>16,17</sup>. Ancak asidin yüksek dozda ve birden fazla tekrarlanması durumunda kolonide ana arı ve ergin arı kaybına neden olabilir<sup>18</sup>. Koloni başına uygulanacak oksalik asit miktarını belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada, zayıf kolonilerde koloni başına 22 ml, güçlü kolonilerde ise 79 ml %3'lük oksalik asit solüsyonu uygulamasıyla, kovan dip tahtasına düşen *Varroa* oranını %91.3 olarak tespit etmiştir. Araştırmacı oksalik asit oranını %4.6'ya çıkardığında ise parazit ölüm oranını %98.4 olarak belirlemiştir<sup>19</sup>. Avrupa ve İsviçre'de bal arısı kolonilerinde *Varroa* ile mücadelede oksalik asidin ilaç olarak kullanımının yaygınlaştırılması amacıyla daha yeni uygulama metotları geliştirilmiş ve bunun için üç uygulama metodunun (dam-

latma, sprey ve buharlaştırma), tedavi sonrasında etkili ve pratik olduğu ifade edilmiştir<sup>20</sup>.

Laktik asit kapalı yavru gözleri içerisine etki etmediğinden, kolonide yavru popülasyonunun en az olduğu erken ilkbahar ve geç sonbahar döneminde *Varroa* mücadelesinde başarılı sonuçlar vermektedir<sup>21</sup>. Laktik asidin ilkbahardaki etkinliği %80.46 olarak tespit edilirken, sonbahardaki etkinliği %89.92 olarak tespit edilmiştir<sup>22</sup>. Laktik asidin %15'lik konsantrasyonunun 7 gün aralıklarla petek yüzeyine 4 ml verilmesinin *Varroa* üzerinde ortalama %92.6 oranında etkili olduğu saptanmıştır<sup>23</sup>. Uygulamada çevre sıcaklığının önemli olduğu vurgulanmış ve 18°C'den yüksek hava sıcaklığında uygulamanın ana arı kaybına neden olabileceği bildirilmiştir<sup>24</sup>. Uygulama rüzgârsız bir günde öğlenden sonra yapılmalıdır. En uygun kullanım dozu, tamamen arıyla kaplı bir çerçevenin her bir yüzüne %15'lik asit solüsyonundan 5 ml püskürtme ile yapılır. Parazit yoğunluğuna bağlı olarak yılda iki kez, 3-4 gün ara ile 3-4 uygulama yapmanın yeterli olacağı önerilmiştir<sup>25</sup>.

Bu araştırmada; *Varroa destructor*'a karşı oldukça yüksek etkiler gösteren, insan ve arı sağlığı üzerine zararlı etkisi olmayan thymol, oksalik asit ve laktik asit gibi organik kökenli bileşiklerin geç sonbahar döneminde *Varroa destructor* bulaşıklık değeri ve koloni popülasyonunun gelişimi üzerine etkilerini belirlemek amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve METOT

Deneme 2010 yılı Eylül ayında Erzurum Bölgesi şartlarına en iyi uyum sağlamış hakim arı tipinden kontrollü olarak yetiştirilen ana arılarla oluşturulan kolonilerde Erzurum'da yapılmıştır. Dememe öncesinde koloniler aynı gün ve çevre sıcaklığında kuluçka alanı (2966.17±135.15 cm<sup>2</sup>), arı popülasyonu (arıyla kaplı 8 çerçeve) ve gıda stoku (bal ve polen dolu 2 çerçeve) bakımından eşitlenmişlerdir.

Deneme kolonilerinde organik bileşiklerin uygulanması öncesi ve sonrasında *Varroa* bulaşıklık oranını belirlemek amacıyla her bir koloniden yaklaşık 200-250 adet ergin işçi arı alınarak içerisinde deterjanlı su bulunan cam kavanozlara aktarılmıştır. Kavanozlara örneklenen *Varroa* türlerinin ergin arı sayısına bölünmesiyle *Varroa* bulaşıklık oranı % olarak tespit edilmiştir. Her koloniden 200 adet kapalı yavru gözleri açılarak, gözlerdeki *Varroa* sayımları yapılmış, kolonilerin kapalı yavru gözlerindeki *Varroa* bulaşıklık oranı saptanmıştır. Kapalı yavru gözlerindeki ve ergin arılar üzerindeki *Varroa* bulaşıklık oranları birlikte değerlendirilmiştir<sup>4,22</sup>.

Bu araştırmada 30 adet deneme ve 10 adet kontrol olmak üzere toplam 40 adet koloni kullanılmıştır. *Varroa destructor* bakımından benzer özellikler taşıyan (ortalama %12.96±6.97) 40 koloni 3 tedavi ve 1 kontrol grubu olmak üzere rastgele ayrılmıştır. Sonbahar ayında birinci gruptaki kovanlara oksalik asit, ikinci gruptakilere thymol, üçüncü

gruptakilere laktik asit uygulanmış, dördüncü grup ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Ölen ergin arı sayısını belirlemek amacıyla tuzak takılan otuz deneme kolonisindeki ölü arılar uygulamanın başlangıcından bitimine kadar, haftada iki kez toplanarak poşetlenmiş ve deneme sonunda sayaçlar kullanılarak sayılmıştır<sup>10,26</sup>.

Araştırmanın başlangıcında ve organik bileşiklerin uygulama sonrasında ergin arı varlığı, yavrulu alan yüzeyleri ve ölen ergin arı sayısı belirlenerek koloni performansına etkileri araştırılmıştır.

Oksalik asit grubundaki kolonilere geç sonbaharda 44.8 g oksalik asit 1:1'lik şeker su çözümü içerisinde 1.000 ml ye tamamlanarak hazırlanmıştır. Hazırlanan %3.2'lik oksalik asit çözümü arılı her petek üzerine 5 ml olacak şekilde büyük ölçekli bir şırınga yardımıyla damlatılmıştır.

Thymol grubundaki kolonilere, 8 g kristal haldeki thymol bir öğütücü yardımıyla toz haline getirildikten sonra 22 g pudra şekeri ile karıştırılarak 4x4 ebatlarında kesilmiş gazete kâğıtları yardımıyla her bir kolonideki çerçevelerin üstüne yerleştirilmiştir.

Laktik asit grubundaki kolonilere arıyla kaplı bir çerçevenin her bir yüzüne 5 ml olmak üzere, 3 gün ara ile 6 defa damlatma metodu kullanılarak uygulama yapılmıştır.

Oksalik asit, thymol ve laktik asitlerin *Varroa destructor* karşı etkinliği, % olarak Henderson-Tilton eşitliği ile belirlenmiştir<sup>22</sup>.

Hesaplamalarda "SPSS 13.0 for Windows" adlı paket programı kullanılmış ve etkisi önemli bulunan özellikler için çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Varyans analizi öncesinde araştırmada kullanılan organik bileşiklerin yüzde etkinlik oranına arcsine/100 transformasyonu; normal dağılışa uyum göstermeyen yavrulu alan miktarı, petek gözlerindeki *Varroa* sayısı, arı varlığı ve ölü ergin arı sayısına ait verilere ise logaritmik transformasyon ( $\log_{10}$ ) uygulanmıştır.

## BULGULAR

Sonbahar döneminde organik bileşiklerin kullanımından önce *Varroa destructor* bulaşıklık değeri bakımından

gruplar arasında istatistik olarak önemli bir farklılığın olmadığı, grupların ortalama *Varroa destructor* bulaşıklık değerlerinin %11.90 ila %14.15 arasında değiştiği ve ortalama bulaşıklık değerinin %12.96 olduğu tespit edilmiştir. İlaçların etkinliğine ilişkin yapılan varyans analizi sonucunda thymol grubu koloniler en yüksek (%90.10) etkiyi gösterirken, bunu sırasıyla oksalik asit (%84.90) ve laktik asit (%79.50) grubu takip etmiştir. İlaçların etkinliğine ilişkin gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak çok önemli ( $P<0.01$ ) bulunmuştur (Tablo 1). Sonbahar dönemi deneme sonrası gruplar arasında en düşük (%0.95) *Varroa destructor* bulaşıklık değeri thymol grubu kolonilerde görülürken en fazla (%14.90) bulaşıklık değeri ise kontrol grubunda tespit edilmiştir. İlaçlama sonrası gruplar arasındaki bulaşıklık değerleri arasında görülen fark istatistik olarak önemli ( $P<0.05$ ) bulunmuştur (Tablo 1).

Araştırmada, ilaçlama öncesi ve sonrası en düşük yavrulu alan değerleri ( $2890.90\pm 106.33 \text{ cm}^2$  ve  $1004.70\pm 25.98 \text{ cm}^2$ ) oksalik asit metodunda çıkmış, ancak bu değerler ile diğer gruplar arasında herhangi bir fark bulunamamıştır ( $P<0.05$ ).

Çalışmada ilaçlama öncesi ve sonrasında Laktik asit ve Thymol gruplarının ergin arı sayıları Kontrol ve Oksalik asit gruplarından yüksek bulunmuş ve yapılan analiz sonrasında grupların ilaçlama öncesi ve ilaçlama sonrası ergin arı sayıları bakımından gösterdikleri farklılık önemli ( $P<0.05$ ) bulunmuştur (Tablo 2). Yani laktik asit ve thymol gruplarının ergin arı sayıları diğer gruplardan yüksek saptanmıştır.

Kapalı gözlerde tespit edilen *Varroa* oranlarına uygulanan varyans analizi sonucunda, parazit üzerinde etkili olan oksalik, thymol ve laktik asit uygulamalarının göz içindeki akarlara bir etki etmemiş ve uygulama metodlarının her birinin petek gözlerindeki *Varroa destructor* sayısına etkisi önemsiz bulunmuştur. İlaçlama öncesinde petek gözlerinde tespit edilen bulaşıklık oranı %5.6-%7.4, ilaçlama sonrası ise %3.9-%10.50 arasında değiştiği gözlenmiştir. İlaçlama uygulaması öncesi ve sonrasında gözlerde sayılan parazit sayısı bakımından araştırma grupları arasındaki fark önemsiz çıkmıştır ( $P<0.05$ ) (Tablo 3). Araştırmada, en az arı ölümü ( $149.30\pm 13.58$ ) thymol grubunda çıkarken en yüksek arı ölümleri ( $172.92\pm 21.54$ ) Oksalik asit grubunda bulunmuş ve Oksalik asit grubunun diğer gruplardan istatistik olarak farkının önemli ( $P<0.05$ ) olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo 1.** Grupların deneme öncesi ve sonrası ortalama *Varroa destructor* bulaşıklık değerleri (%) (ortalama $\pm$ SH) ve organik asit etkinlikleri (%)

**Table 1.** *Varroa destructor* infestation mean level (%) for hives groups (mean $\pm$ SE) before and after in the experimental and efficiency of organic acid (%)

Gruplar	n	İlaçlama Öncesi <i>Varroa destructor</i> Bulaşıklık Değeri, %	İlaçlama Sonrası <i>Varroa destructor</i> Bulaşıklık Değeri, %	Organik Asit Etkinliği, %
Oksalik asit	10	11.90 $\pm$ 7.08 <sup>ns</sup>	1.15 $\pm$ 0.53 <sup>c</sup>	84.90 $\pm$ 5.60 <sup>b</sup>
Thymol	10	13.60 $\pm$ 8.33 <sup>ns</sup>	0.95 $\pm$ 0.44 <sup>c</sup>	90.10 $\pm$ 3.03 <sup>a</sup>
Laktik asit	10	14.15 $\pm$ 6.57 <sup>ns</sup>	3.35 $\pm$ 0.91 <sup>b</sup>	79.50 $\pm$ 3.78 <sup>c</sup>
Kontrol	10	11.50 $\pm$ 6.38 <sup>ns</sup>	14.90 $\pm$ 4.18 <sup>a</sup>	
<b>Genel</b>	<b>40</b>	<b>12.96<math>\pm</math>6.97</b>	<b>5.08<math>\pm</math>1.51</b>	<b>84.83<math>\pm</math>6.03</b>

<sup>a, b, c</sup> Aynı sütunda ortak harf taşımayan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel açıdan önemlidir ( $P<0.05$ ), <sup>ns</sup> önemsiz ( $P>0.05$ )

**Tablo 2.** Deneme gruplarının kapalı yavru alanları ve ergin arı popülasyon gelişimleri (ortalama±SH)**Table 2.** Development of sealed brood area and adult bee population in experiment groups (mean±SE)

Gruplar	n	Kuluçka Alanları cm <sup>2</sup>		Arı Varlığı (adet)	
		İlaçlama Öncesi	İlaçlama Sonrası	İlaçlama Öncesi	İlaçlama Sonrası
Oksalik asit	10	2890.90±106.33 <sup>ns</sup>	1004.70±25.98 <sup>ns</sup>	39876.40±1018.58 <sup>b</sup>	27889±1269.85 <sup>b</sup>
Thymol	10	3012.90±154.44 <sup>ns</sup>	1036.50±31.04 <sup>ns</sup>	41173.70±1019.71 <sup>a</sup>	29959±828.04 <sup>a</sup>
Laktik asit	10	3016.30±99.77 <sup>ns</sup>	1031.20±31.18 <sup>ns</sup>	41194.30±1072.63 <sup>a</sup>	29495±938.74 <sup>a</sup>
Kontrol	10	2944.60±148.33 <sup>ns</sup>	1023.70±28.96 <sup>ns</sup>	40567.70±127552 <sup>ab</sup>	28735±1385.65 <sup>ab</sup>
<b>Genel</b>	<b>40</b>	<b>2966.17±135.15</b>	<b>1024.02±30.74</b>	<b>40678.03±1181.83</b>	<b>29019±1392.94</b>

<sup>a,b</sup> Aynı sütunda ortak harf taşımayan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel açıdan önemlidir ( $P<0.05$ ), <sup>ns</sup> önemsiz ( $P>0.05$ )

**Tablo 3.** Deneme gruplarının kapalı yavru gözlerinde tespit edilen *Varroa destructor* oranı ve ilaçlama sonrası ölen ergin arı sayısı (ortalama±SH)**Table 3.** The ratio of *Varroa destructor* identified in sealed brood area and the number of died adult bees after treatment (mean±SE)

Gruplar	n	Kapalı Yavru Gözlerinde Tespit Edilen <i>Varroa</i> Oranı (%)		İlaçlama Sonrası Ölen Ergin Arı Sayısı (adet)
		İlaçlama Öncesi	İlaçlama Sonrası	
Oksalik asit	10	5.6±1.43 <sup>ns</sup>	3.9±0.87 <sup>b</sup>	172.92±21.54 <sup>a</sup>
Thymol	10	7.4±1.58 <sup>ns</sup>	4.2±1.13 <sup>b</sup>	149.30±13.58 <sup>b</sup>
Laktik asit	10	7.1±1.59 <sup>ns</sup>	4.7±1.15 <sup>b</sup>	152.30±19.78 <sup>b</sup>
Kontrol	10	6.8±1.75 <sup>ns</sup>	10.50±2.22 <sup>a</sup>	147.40±16.70 <sup>b</sup>
<b>Genel</b>	<b>40</b>	<b>6.72±1.68</b>	<b>5.8±3.08</b>	<b>155.47±20.28</b>

<sup>a,b</sup> Aynı sütunda ortak harf taşımayan ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistiksel açıdan önemlidir ( $P<0.05$ ), <sup>ns</sup> önemsiz ( $P>0.05$ )

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Çalışma sonucunda kullanılan organik bileşiklerin *Varroa destructor*'a karşı etkinliği oksalik asit'te %84.90, thymol'da %90.10 ve laktik asit'te %79.50 olarak tespit edilmiştir. Araştırmada kolonilere uygulanan organik bileşikler içerisinde en yüksek etkinliği %90.10 değeri ile thymol grubu göstermiştir. Bu sonuçlar; thymol'ün etkinliğinin %89-94.3 arasında bildiren araştırma<sup>15</sup> sonuçları ile uyumluluk gösterirken, aynı organik asidin etkisinin %95.5 olarak bildirildiği<sup>10</sup> bir diğer araştırma sonucundan düşük çıkmıştır.

Araştırmada, damlatma metoduyla elde edilen ortalama %84.90 Oksalik asidin etkinliği, aynı organik asit etkinliği için %92.01<sup>22</sup> ve %95.9<sup>26</sup> olarak bildiren değerlerden düşükken, yine aynı asidin damlatma metodu için bildirilen %52.28<sup>18</sup> değerinden daha yüksek çıkmıştır. Oksalik asit uygulaması ile elde edilen düşük değerlerin sebebinin ilaçlama döneminde kolonilerde hala kapalı yavrulu gözlerin bulunmasından kaynakladığı sanılmaktadır.

Laktik asit grubunda *Varroa destructor*'a karşı belirlenen ortalama %79.50 etkinlik aynı organik asit için aynı dönemde bildirilen %89.92<sup>22</sup> değerinden düşük bulunurken, aynı dönemler için bildirilen ortalama %71<sup>28</sup> değerinden yüksek bulunmuştur. Laktik asit uygulaması ile elde edilen araştırma sonuçları arasındaki farklılığın sebebinin ilaçlama döneminde kolonilerdeki kapalı yavrulu gözler kaynakladığı sanılmaktadır.

*Varroa destructor*'a karşı kullanılan ilaçların etkinlik değerleri ne kadar yüksek olursa olsun ilaçlama sonrası açılan kapalı gözlerde parazite rastlandığı ve kullanılan organik bileşiklerin kapalı gözlerdeki akarlar etki etmediği tespit edilmiştir.

Araştırmada tedavi grupları içerisinde en yüksek sayıda ergin arı ölümü oksalik asit damlatma yöntemi için elde edilmiş (172.92 adet ölü ergin arı) ve oksalik asit grubunun diğer gruplardan farklı olduğu tespit edilmiştir. Bu tespit yapılan bir araştırmada<sup>29</sup>, aynı yöntemle 10 kolonide elde ettiği ve kontrol ile tedavi grupları arasındaki farkın önemli ( $P<0.05$ ) olduğu yönündeki bulgularıyla uyusmaktadır.

Sonuç olarak, Doğu Anadolu Bölgesi gibi kuluçka üretiminin yıl boyunca sürmediği bölgelerde ilaçlamanın kuluçkanın tamamen bittiği geç sonbahar döneminde yapılması kolonilerin tamamen *Varroa destructor* enfestasyonundan temizlenmesi için etkili bir yöntem olmaktadır. Ayrıca bal hasadının akabinde parazit miktarının düşürülmesi ve arıların rahatlatılması adına kapalı yavru varken de bir ön ilaçlama yapılabilir. Organik bileşikler içerisinde thymol ve oksalik asidin *Varroa destructor*'a karşı etkinliği, kullanım kolaylığı ve arılar üzerinde herhangi bir yan etkisinin bulunmamasından dolayı arıcılara önerilebilir. Diğer yandan, bu maddelere karşı *Varroa* türlerinin direnç kazandığına dair bulgular söz konusu değildir. Tüm bunlara rağmen dönüşümlü olarak ilaç kullanılmasının *Varroa* türlerinin bu organik bileşiklere karşı direnç kazanmasının önlenmesi bakımından önemlidir.

## KAYNAKLAR

1. **Shimanuki H, Knox DA, Furgala B, Caron DM, Williams JL:** Diseases and pest of honey bee. In, Graham JM (Ed): The Hive and the Honey Bee. pp. 1083-1152, Dadant & Sons, Hamilton, Illinois, USA, 1992.
2. **Goodwin M, Eaton VC:** Control of *Varroa*. A guide for New Zealand Beekeepers. New Zealand Ministry of Agriculture and Forestry. <http://www.nzfsa.govt.nz>, 2001, Accessed: 23.11.2009.
3. **Kumova U:** The controlling methods of *Varroa*. *Marmara Bölgesi 2. Arıcılık Kongresi Bildirileri*. 28-30 Nisan, Yalova, Türkiye, s. 83-131, 2003.
4. **Kumova U:** *Varroa jacobsoni* kontrolünde ülkemizde kullanılan bazı ilaçların etkinliğinin araştırılması. *Turk J Vet Anim Sci*, 25, 597-602, 2001.
5. **Anderson DL, Trueman JWH:** *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) is more than one species, *Exp Appl Acarol*, 24,165-189, 2000.
6. **Elzen PJ, Baxter JR, Spivak M, Wilson WT:** Control of *Varroa jacobsoni* Oud. resistant to fluvalinate and amitraz using coumaphos, *Apidologie*, 31 (3): 437-441,2000.
7. **Boecking O, Spivak M:** Behavioral defences of honey bees against *Varroa jacobsoni* Q. *Apidologie*, 30,141-158, 1999.
8. **Stanghellini MS, Raybold P:** Evaluation of selected biopesticides for the late fall control of *Varroa* mites in a northern temperate climate. *American Bee J*,144, 475-480, 2004.
9. **Gregorc A, Poklukar J:** Rotenone and oxalic acid as alternative acaricidal treatments for *Varroa destructor* in honeybee colonies. *Vet Parasitol*, 111 (4): 351-360, 2003.
10. **Floris I, Satta A, Cabras P, Garau VL, Angion A:** Comparison between two thymol formulations in the control of *Varroa destructor*: Effectiveness, persistence, and residues. *J Econ Entomol*, 97 (2): 187-191, 2004.
11. **Espinosa-Montano LG, Guzman-Novoa E:** 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 Mexico*, 38 (1): 9-19, 2007.
12. **Imdorf A, Kilchenmann V, MMacquelin C, Bogdanov S:** Optimization of the use of ApiLife VAR to combat *Varroa Jacobsoni* Qud. in honey bee colonies. *Apidologie*, 25 (1): 49-60, 1994.
13. **Lindberg CM, Melathopoulos AP, Winston ML:** Laboratory evaluation of miticides to control *Varroa Jacobsoni* (Acari: Varroidae), a honey bee (Hymenoptera: Apidea) parasite. *J Econ Entomol*, 93 (2): 189-198, 2000.
14. **Anonymous:** A review of treatment options for control of *Varroa* mite in New Zealand. Report to the Ministry of Agriculture and Forestry, Batchelar Research Centre, Palmerston North, New Zealand, pp. 1-26, 2001.
15. **Bacandritsos N, Papanastasiou I, Papanastasiou G:** The use of essential oils as treatment against the mite *Varroa destructor*. *Proceedings of The 1st Hellenic Scientific Conference in Apiculture-Sericulture*, November 29th - December 1st, Athena, Greece, p. 28, 2002.
16. **Nanetti A:** Oxalic acid for mite control - Results and review. Coordination in Europe of research on integrated control of *Varroa* mites in honey bee colonies. Commission of the European Communities, Concerted Action 3686, Merelbeke November, pp. 7-14, 1999.
17. **Paradin L, Dainese N, Girardi B, Damolin O, Piro O, Mutinelli FA:** A scientific note on longterm stability of a home-made oxalic acid water solution for controlling Varroosis. *Apidologie*, 32 (5): 451-452, 2000.
18. **Gregorc A, Planinc I:** Acaricidal effect of oxalic acid in honey bee (*Apis mellifera* L.) colonies. *Apidologie*, 32, 333-340, 2001.
19. **Büchler R:** Oxalsäure-erfolg mit nebenwirkungen. Aufträufelmethode beeinträchtigt die auswinterungsstärke. *Allg Dtsch Imkerztg*, 11, 6-8, 2000.
20. **Rademacher E, Harz M:** Oxalic acid for the control of varroosis in honey bee colonies-a review1. *Apidologie*, 37, 98-120, 2006.
21. **Imdorf A, Kilchenmann V:** Lactic acid-one product in the fight against *Varroa* for the small scale beekeeper. Swiss Bee Research Centre. Dairy Research Station, Liebefeld, 1990.
22. **Yücel B:** Balarısı (*Apis mellifera* L.) kolonilerinde *Varroa* (*Varroa jacobsoni* Q.) ile mücadelede farklı organik asitlerin kullanılmasının koloni performansı üzerine etkileri. *Hayvansal Üretim Derg*, 46 (2): 33-39, 2005.
23. **Suarez M, Robles M, Higes P, Lorente M:** Assay on the conjunct effectiveness of the periodical drone brood removal and lactic acid application for the control of *Varroa jacobsoni* in *Apis mellifera*. XXXVth International Apicultural Congress of Apimondia, 15-19 August, Lausanne, Switzerland, p. 343, 1995.
24. **Liakos V, Thrasyvoulou A, Tselios D:** Investigation on to the effectiveness and toxicity of lactic acid water solutions. 1<sup>st</sup> Hellenic Scientific Conference in Apiculture, Sericulture. November 29<sup>th</sup> - December 1<sup>st</sup>, Athena, Greece, p. 63, 2002.
25. **Anonim:** Arıcılık Yönetmeliği. 25 Mayıs 2003 Tarih ve 25118 Sayılı Resmî Gazete, 2003.
26. **Emsen B, Dodoloğlu A:** The effect of using different organic compounds against honey bee mite (*Varroa destructor* Anderson & Trueman) on colony developments of honey bee (*Apis mellifera* L.) and residue levels in honey. *J Anim Vet Adv*, 8 (5): 1004-1009, 2009.
27. **Charriere JD, Imdorf A:** Tricking treatment with oxalic acid trials during 1999/2000 and recommendations for central Europe. Swiss Bee Research Centre, FAM Liebefeld, CH-3003, Bern, 2001.
28. **Girişkin AO, Aydın L:** Efficacies of formic, oxalic and lactic acids against *Varroa destructor* in naturally infested honeybee (*Apis mellifera* L.) colonies in Turkey. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 16 (6): 941-945, 2010.
29. **Büchler R:** Versuchsergebnisse zur Varroatosebekämpfung durch Auftäufeln von Oxalsäurelösung auf die Wintertraube. *Allg Dtsch Imkerztg*, 33 (10): 5-8, 1999.