

# VARROA (*Varroa destructor*) MÜCADELESİNDE ORGANİK ASİTLERİN KULLANIMI

## The Use Of Organic Acids For Varroa Control

Ethem AKYOL,<sup>1</sup> Duran ÖZKÖK<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Niğde Üniversitesi Çamardı Meslek Yüksekokulu, Niğde

<sup>2</sup> Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, İl Müdürlüğü, Denizli

**Özet:** Tek üreme ve çoğalma yeri bal arısı kolonisi olan varroa gerekli önlem alınmadığında hızla çoğalarak ya kolonilerin vrimlerinin düşmesine ve ileri aşamalarda sönmeye ya da koloni bireylerini zayıf düşürerek diğer hastalıklara karşı daha duyarlı hale gelmesine neden olmaktadır. Bu durumlar bilindiğinden parazite karşı çok fazla sayıda mücadele yöntemleri geliştirilmiş olup bunların başında da kimyasal mücadele yöntemleri gelmektedir. Kimyasallar varroa mücadelesinde etkili olmakta ancak aynı ilacın birkaç kez kullanılması durumunda parazit o ilaca karşı bağışıklık kazanmakta ve ilacın değiştirilmesi gerekmektedir. Kimyasalların bilinçsiz kullanımı arıların sağlıklarını tehdit ettiği gibi arı ürünlerinde kalıntı bırakarak insan sağlığını da tehdit etmektedir. Bu makalede insan sağlığına zararlı olmayan ve doğal olarak balda da bulunan formik asit, laktik asit ve oksalik asit gibi organik asitlerin Varroa mücadelesinde kullanımı hakkında bilgi vermek ve kimyasal kullanımını nisbeten azaltabilmek amacıyla hazırlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Varroa, organik asitler, bal arısı

**Abstract:** *Varroa destructor* reproduce and increase only in honey bee colonies. If we don't take useful preventive measures against the parasites, they rapidly increase and decrease the productivity of the honey bee colonies. They could be the cause of the colony dead and help to infect the disease to the colonies. A lot of fights methods especially chemicals methods are developed against the parasite. Chemical drugs could be effective against the mites but they can leave the residues in the honey and wax. If they use again and again parasite could have immunity against the drugs. False or unconscious use of the chemicals threat the healthy of the bees and humans. This article was prepared to give useful information on using of the organic acids, instead of the chemicals, to control of the *varroa destructor*.

**Key Words:** Varroa, organic acids, honey bee

### 1. GİRİŞ

Pek çok canlı türünde olduğu gibi balarılarını (*Apis mellifera* L.) da etkileyen, yaşama gücünü ve verimini düşüren birçok hastalık, parazit ve zararlıları vardır. Balarısı enfeksiyöz (bulaşıcı) ve paraziter hastalıklarının tümü bulaşıcı nitelikte olup, önlem alınmadığı takdirde arılık içerisinde koloniden koloniye, arılıklar arasında, gezginci arıcılık nedeniyle bölgeler arasında, ana arı ve koloni ticaretiyle de ülkeler arasında yayılarak kısa bir süre içerisinde tüm dünya arıcılığını etkileyecek duruma gelebilmektedir (Akratanakul, P., Burgett, M. 1975; Ifanditis, M.D. 1984).

1976 yılında ülkemize Bulgaristan'dan girdiği belirlenen varroa akarının yoğunluğuna bağlı olarak kolonilerimiz

bakteriyel, fungal, viral hastalıklardan ve parazitlerden daha fazla etkilenmeye başlamışlardır. (Kaftanoğlu, O., Kumova, U., Yeninar, H. 1995; Joerg, S., Stiles, G. 1998; Kaftanoğlu, O., Kumova, U., Yeninar, H., Özkök, D. 1995). Parazit ve hastalıklarla mücadele amacıyla çeşitli maddeler ve ilaçlar yıllarca bilinçsizce kullanılmıştır (Akyol, E., Kaftanoğlu O., Özkök, D., 1998; Arculeo, P., Gallo, C., Genduso, P. 1989; Chiesa, F. 1991; De Jong, D., De Jong, P., Gonçalvez, L.S. 1982; 25. Kaftanoğlu, O., Kumova, U., Yeninar, H. 1995; Milani, N., Barbattini, R. 1989; Peroutka, M., 1983; Romaniuk, K. 1983). Bilinçsiz kullanımın sonucu olarak bu ilaçlara karşı dirençli varroa hatları oluşmakta, kullanılan ilaçların etkinlikleri azalmakta ve ilaç

kalıntıları gıda güvenliği ve insan sağlığı bakımından önemli bir sorun haline gelmektedir.

Günümüzde balarısı hastalık ve parazitleriyle mücadelede, kimyasal, genetik ve kültürel kontrol yöntemleri üzerlerinde yoğun olarak çalışılan konulardır. Özellikle parazitlerle mücadelede kimyasal mücadele yöntemi uygulamasının kolay olması ve etkisinin hemen görülmesi nedeniyle arıcılar tarafından en fazla tercih edilen uygulamadır. Ancak son yıllarda kullanılan kimyasallara karşı hastalık ve zararlı etmenlerinin direnç kazanmaya başladıkları birçok çalışmada kanıtlanmıştır (Chiesa, F. 1991; De Jong, D., De Jong, P., Gonçalvez, L.S. 1982; Milani, N. 1995; Milani, N. 1995). Bu problemleri aşabilmek amacıyla Amerika, Avrupa ülkeleri ve Avustralya gibi birçok ülkede parazitlere ve bulaşıcı hastalıklara karşı dirençli arı hatlarının geliştirilmesi çalışmalarına hız verilmiştir. Bu noktada, hijyenik davranış hastalık ve parazitlere dayanıklılığın birincil mekanizmasıdır. Bunun için, değişik balarısı genotiplerinde hijyenik davranış özellikleri yüksek hatlar geliştirilmeye çalışılmaktadır (Grobov, O. F. 1977; Morse, R. A. 1990; Nasr, M. E. 1998; Palacio, M. A., Figini, E. E., Ruffinengo, S. R., Rodriguez, E. M., Del Hoyo, M. L., Bedascarrasbure, E. L. 2000).

Dayanıklı hatlar geliştirme çalışmaları devam ederken, hastalık ve zararlıların kontrolü için insan sağlığına zararlı olmayan maddelerin kullanımı da üzerinde yoğun olarak çalışılan konular haline gelmiştir. Bu makalede, varroa kontrolünde formik asit, laktik asit ve okzalik asit'in kullanımı incelenmiştir.

## 2. VARROA'NIN MORFOLOJİK YAPISI, ÜREME BİYOLOJİSİ VE YAŞAM DÖNGÜSÜ

Varroa bal arılarının larva, pupa ve erginleri üzerinde yaşayan, onların kan sıvısını (haemolymph) emerek beslenen ve kolonide uzun süre dikkati çekmeden çoğalan çok tehlikeli bir dış parazittir (Akratanakul, P., Burgett, M. 1975; Goodwin, M., Eaton Van, C. 2001; Ritter, W. 1981).

Ergin dişi varroa, koyu kıvılcı-kahverenginden kırmızımsı kahverengine kadar değişen renklerde olup enlemesine oval şeklindedir. Ortalama 1,0–1,8 mm uzunluğunda, 1,5–1,2 mm genişliğindedir. Erkekler dişi varroa'lardan daha küçüktür.

Ağız parçaları delici ve emici yapıdadır. Ağızda keskin, eğri uçlu iğne gibi sivri bir çift kliser (chelicera=delici organ) bulunmaktadır. Akar, arının segmentleri (vücut parçaları) arasına kliserlerin ön kısmında bulunan çengel şeklindeki iğneler yardımıyla tutunur. Kliserlerin her iki yanında bir çift uzun, hareketli pedipalpus bulunur. Bunlar kütikulanın delinmesiyle açılan yarıya girerler.

Varroa 4 çift bacaklı olup bacakları 6 segmentli, kısa, kuvvetli ve kalın yapıdadır. Bacakların uçlarında yapışmayı sağlayan vantuz şeklinde loblar bulunur (Colin, M.E., Vandame, R., Jourdan, P., Di Pasquale, S. 1997).

Gelişmiş trake sistemleri sayesinde trake solunumu yaparlar. Akarın vücudu içine ağ şeklinde dağılmış olan trake borucuklarının uçları dışarıya "stigma" adı verilen bir delikle açılmaktadır. Merkezi sinir sistemi, yemek borusunun üst ve altında bulunan düğümlü sinir iplikçiklerinden oluşmaktadır (Colin, M.E., Vandame, R., Jourdan, P., Di Pasquale, S. 1997).

Akarın üremesi, ilkbahar da arı larvalarının gelişmesiyle birlikte başlar ve sonbahar da son genç işçi arılar çıkıncaya kadar devam eder. Yani ana arı yumurtlama işlevini tamamladığı zaman parazit'te yumurta bırakmaya ara verir. Petek gözlerindeki arı larvalarına verilen besinin artması, sıcaklığın yükselmesi ve yavrulu erkek gözlerin görülmesi ile parazitin üremesi de hızlanmaktadır. Bir defa çiftleşen dişi parazit, erkek parazitin spermalarını spermateka kesesinde saklamakta ve sonrasında yumurtaları dölemek için bu spermatozoa'ları kullanmaktadır. Çiftleşme, petek gözler içinde ergin arılar gözü açıp çıkmadan önce gerçekleşir. Erkek parazitlerin, ağız yapılarının sadece çiftleşmeye uygun bir biçimde gelişmiş olması sebebiyle, petek gözler açıldıktan kısa bir süre sonra beslenemeyerek ölürlür. Döllü dişi parazitler ilkbaharda gelişmekte olan 5–6 günlük yaşta larvaların bulunduğu gözlerle, bu gözler kapatılmadan 15–45 saat önce girerler Aynı göze birden fazla akar girebilir (Akimov, A.İ., Yastrebtsov, A.V. 1984; Akimov, A.İ., Yastrebtsov, A.V. 198; Akratanakul, P., Burgett, M. 1975; Goodwin, M., Eaton Van, C. 2001; Ritter, W. 1981).

Ergin arıların kanı ile beslenen dişi parazitler yumurtlama yeteneğine sahip değildirler, bu yüzden dişi parazitlerin yumurtlayabilmeleri için 4–5 gün kadar larva kanı ile beslenmeleri şarttır. Larva kanında bulunan juvenil hormon dişi parazitin yumurtalıklarının gelişmesini sağlamaktadır. Yumurtalıkları gelişen dişi akar gözler mühürlendikten 60 saat sonra ilk yumurtasını yumurtlar ve bundan sonra 30'ar saatlik aralıklarla yumurtlamaya devam eder. İlk yumurtanın döllenmemiş (n=7 kromozom) daha sonrakilerin ise döllenmiş (2n=14 kromozom) yumurtalar olduğu bildirilmektedir<sup>(19)</sup>. Yapılan araştırmalara göre, dişi akar tam gelişmesini yaklaşık 8–10 günde, erkek akar ise 6–8 günde tamamlamakta ve ergin bireyler meydana gelmektedir. Dişi akar tarafından kapalı gözlerle yumurtanın bırakılmasından 24 saat sonra 6 bacaklı larvalar yumurtadan çıkar. Genel olarak işçi arı gözlerinde 2–3

erkek arı gözlerinde ise 3-5 arasında dişi parazit ergin hale gelebilmekte, ana arı gözlerinde ise akar ergin hale gelmeden ana arı gelişme süresini tamamlayarak gözden çıkmaktadır. Petek göz içinde, yaşlı dişi ve yeni çiftleşmiş genç dişi akarlar, genç ergin arının gözden çıkışına kadar petek gözde kalırlar ve arı ile birlikte gözü terk ederler. Genç dişi akarlar yumurtlamak için 4-13 gün sonra tekrar uygun bir petek gözü bulmaya çalışır. Dişi varroa'nın ömür uzunluğu yazın 2-3 ay, kış döneminde ise 5-8 ay kadardır. Akarlar kolonide kuluçka gözünün bulunmadığı kış aylarında, yumurta bırakmadan işçi arıların üzerinde yaşarlar (Akimov, A.İ., Yastrebtsov, A.V. 1984; Akimov, A.İ., Yastrebtsov, A.V. 198; Colin, M.E., Vandame, R., Jourdan, P., Di Pasquale, S. 1997). Varroa'nın kan sıvılarını emmesi sonunda arıların önemli miktarda vücut proteini kaybettikleri saptanmıştır (Arculeo, P., Gallo, C., Genduso, P. 1989; Colin, M.E., Ball, B.V., Kilani, M. 1999). Bu durum özellikle kış mevsiminde arının yaşamını ve ömür uzunluğunu olumsuz yönde etkilemektedir.

Akar beslenmekte olduğu arı ölünce onu terk ederek kendisine başka bir konukçu arar. Kovanda yeni konukçu arayan ve yumurta bırakmak için uygun petek gözü seçmeye çalışan genç dişi akarları petek üzerinde yürürken görmek de mümkün olabilir. Genellikle arının abdomeni altına tutunarak segmentler arasına yerleşirler. Varroa'nın arıdan arıya bulaşması arılar, çiçek tozu ve bal özü (nektar) toplarken çiçekler üzerinde de olmaktadır. Asalağın diğer Hymenoptera'ları (zar kanatlılar) tercih etmediği; örneğin yaban arısı (*Vespa crabro* L., *Vespa orientalis* L.=arı canavarı), sarıca arı (*Polistes spp.*) bildirilmektedir (Harbo, J. R. and Hoopingarner, R. A. 1997; Martin, S.J. 1994). Varroa öncelikle, erkek arı yumurtası yumurtlayan yaşlı ana arıların bulunduğu kolonilerde daha sonra sırasıyla zayıf kolonilerde, yağmacılık yapan kuvvetli kolonilerde ve oğul vermeye hazırlanan kolonilerde daha yoğun görülür. Bulaşıklık oranı % 20-30'a ulaşınca zararlı gözle görülür duruma gelir. Ancak bu yoğunluktaki kovanlardan akarın temizlenmesi oldukça zordur. Aslında arı akarını erken teşhis etmek ve gerekli tedavi yöntemlerini vakit geçirmeden uygulayabilmek, zararlının yayılma hızının önlenmesi ve koloninin en az zararlı kurtarılabilmesi bakımından çok önemlidir.

### 3. MEVCUT VARROA MÜCADELE YÖNTEMLERİ

#### 3.1. Kimyasal mücadele

Günümüze kadar varroa kontrolünde en fazla kimyasallar kullanılmış ve bir noktaya kadar başarılı da olmuştur. Arıların ve parazitin üreme biyolojilerinden

dolayı kimyasallar parazitin yok edilmesini sağlamamış ancak sürekli kullanımı ile ekonomik zarar eşliğinin altında tutulmasına yardımcı olmuştur. Günümüze kadar yoğun olarak kullanılan kimyasallar gerek sürekli kullanıldığından dolayı parazitin bağışıklık kazanabilmesi gerekse arı ürünlerinde birikerek insan sağlığını tehdit etmesi nedeniyle kullanımında dikkatli olunmalıdır (Akyol, E., Kaftanoğlu O., Özkök, D., 1998; Anonymus, 2004; Chiesa, F. 1991; De Jong, D., De Jong, P., Gonçalvez, L.S. 1982; Kaftanoğlu, O., Kumova, U., Yeninar, H. 1995; Milani, N., Barbattini, R. 1989; Peroutka, M., 1983; Ritter, W. 1981).

#### 3.2. Biyolojik mücadele

Varroa'nın erkek arı gözlerini tercih ettiğini göz önüne alacak olursak, uygulanacak biyolojik yöntemlerle de akar sayısı önemli derecede azaltılabilmektedir. Bu amaçla, bulaşık koloninin orta kısmına, üst kısmında 5-6 cm kadar petek parçası takılmış yarısı boş bir veya iki çerçeve yerleştirilir. Bu yarım çerçevelere işçi arılar derhal erkek göz örmeye başlarlar. Gözlere bırakılan yumurtalardan çıkan larvalar 5-6 günlük olup gözler tamamen kapatıldığında, verilen çerçeveler alınarak petekler imha edilir. Bu uygulamanın, koloninin genç işçi arıya en az gereksinin duyduğu bal toplama döneminin sonlarında ve 3-4 defa yapılması halinde varroa sayısı kovanda önemli oranda azaltılabilmektedir. Aynı şekilde, erkek yavru gözlerinin bulunduğu peteklerin kovana yerleştirilmesi ve bu gözlerin kapatılmasından sonra bunların çıkartılarak akarların öldürülmesi ile de biyolojik mücadele yapılmaktadır (Brodsgaard, C., Kristiansen, P., Hansen, E. 1994; Ifanditis, M.D. 1984; Rice, N. D., Winston, L. M. 2001; Sanford, M. T. 1997).

#### 3.3. Fiziksel mücadele

Fiziksel mücadele; zararlının içinde yaşadığı çevre koşullarını, belirli bir süre onların hoşgörüsü ile karşılamayacakları sınırlar arasında değiştirmek suretiyle yapılmaktadır. Kovan sıcaklığı yapay yollarla kontrollü olarak 46-48 °C'ye yükseltildiği zaman ergin arı vücudu üzerinde bulunan akarın daha fazla kalamadığı saptanmış ve bu yöntem bazı özel kovanlarda kullanılmaya başlamıştır. Ancak pratikte kullanımı henüz mümkün olmamıştır (Rice, N. D., Winston, L. M. 2001).

#### 3.4. Yasal mücadele

Çeşitli yollarla dışarıdan girebilecek bitki ve hayvan hastalık ve zararlılarını önlemek veya yurt içinde bulaşık alanlardan temiz alanlara yayılmalarına engel olmak için özel kanun ve tüzükler hazırlanmıştır. Yayılması ve bulaşması arzu edilmeyen hastalık ve zararlılar hakkında her türlü iç karantina önlem ve incelemeyi, belirli kanun

ve tüzüklerle yönetme ve baskıda tutma işlemine genel anlamda “Yasal Mücadele” adı verilmektedir. Bu amaçla, son olarak 25 Mayıs 2003 tarihinde 25118 sayılı resmi gazetede yayınlanarak yürürlüğe giren “Arıcılık Yönetmeliği” yurtiçi arı nakillerinin, arılarda mevcut olan varroa, arı biti, nosema, Amerikan Yavru Çürüklüğü, Avrupa Yavru Çürüklüğü ve Kireç Hastalığı gibi hastalık ve parazitlerin varlığı durumunda mücadelenin zorunlu olduğunu, bu maksatla mücadele ve tedavisi yapılmış olan kovanlara nakil için gerekli müsaadenin verilebileceğini belirtmektedir (Anonim, 2003).

### 3.5. Genetik kontrol

Son yıllarda Amerika, Avrupa ve Avustralya gibi birçok ülkede parazitlere ve bulaşıcı hastalıklara karşı dirençli arı hatlarının yetiştirilmesi çalışmalarına hız verilmiştir. Arı Genetiği uzmanları, değişik arı ırklarının varroa parazitine karşı farklı hassasiyet gösterdiklerini, aynı ırk içerisinde bile farklı hassasiyette kolonilerin olduğunu bu konuda yapılan seleksiyon ile parazite dayanıklı kolonilerden yetiştirilecek ana arılar ile oluşturulan kolonilerin parazite daha dayanıklı olduğu hakkında bulgular elde etmişlerdir. Bu çalışmalara devam edip uygulamaya aktarılması halinde varroa mücadelesinde büyük bir gelişme olacağı ifade edilmektedir (Grobov, O. F. 1977; Morse, R. A. 1990; Nasr, M. E. 1998; Palacio, M. A., Figini, E. E., Ruffinengo, S. R., Rodriguez, E. M., Del Hoyo, M. L., Bedascarrasbure, E. L. 2000).

### 4. Varroa Mücadelesinde Organik Asitlerin Kullanımı

Arı ürünlerinde kalıntı problemlerinin aşılması amacıyla son zamanlarda varroa mücadelesi için gıda güvenliği ve insan sağlığına zararlı etkileri olmayan doğal maddeler aranmaya başlanmıştır. Bu çalışmalar neticesinde formik asit, laktik asit ve okzalik asit amaca uygunluk bakımından tercih edilen doğal maddeler olmuştur (Anonim, 2003; Bolli, H.K., Bogdanov, S., Imdorf, A., Fluri, P. 1993; Büchler, R. 2000).

#### 4.1. Formik Asit (karınca asidi= $\text{CH}_2\text{O}_2$ ) Kullanımı

Renksiz, uçucu, ve zayıf bir organik asittir. Kullanılmasında buharlaşma özelliğinden faydalanılır ve hava sıcaklığı 10–25 °C’ler arasında olduğunda başarılı sonuçlar vermektedir. Uygulama döneminde kovan girişlerinin ve havalandırma deliklerinin tamamen açılması gerekir. Arı kolonilerinde kullanımı için birçok etkin uygulama metodu geliştirilmiştir. Kullanımı kolay ve pratik olup koloni büyüklüğüne ve kovan tipine göre doz ayarlamasını çok iyi yapmak gerekir. Genelde kovanda yavrunun nispeten daha az olduğu erken ilkbahar veya geç sonbaharda hava sıcaklığının uygun

olduğu günlerde kullanılması tavsiye edilir. Düşük hava sıcaklıklarında buharlaşma az olacağından etkinlik az, yüksek sıcaklıklarda ise buharlaşma fazla olacağından kolonide arı ölümlerine ve ana arı kayıplarına neden olabilir. Formik asit balda doğal olarak bulunmasına rağmen kalite problemleri meydana gelmemesi için bal hasadından 6–8 hafta önce uygulamayı bitirmiş olmak gerekir (Anonim, 2003; Fries, I., Rosenkranz, P. 1996; Schuster, H. 1998; Sanford, M. T. 1997).

#### 4.1.1. Uygulama şekli ve zamanı

##### 4.1.1.1. Plastik poşet yöntemi

Bu yöntemde erken ilkbahar ve geç sonbaharda birer uygulama olmak üzere % 65’lik 250’şer ml formik asit solüsyonu kullanılmaktadır. Kullanılan poşetler, içleri emici malzemeyle doldurulmuş kendiliğinden kapatılabilen derin-dondurucu veya kilitli sebze torbalarıdır. Poşet metoduyla formik asit 3–4 haftalık bir dönemde yavaş yavaş salınır (Grobov, O. F. 1977; İlikler, İ., Yüzbaş, A. ., 1981; Rademacher, E., Brückner, D., Otten, Ch., Radtke, J. 2000). 27 x 28 cm ölçülerindeki kilitli poşet içine yaklaşık 2–5 mm kalınlığında poşete sığacak ölçülerde kesilmiş ve üzerinde herhangi bir yazı bulunmayan ambalaj kartonu konulur. Her poşete 250 ml % 65’lik formik asit doldurulur.

Havasını iyice alınarak poşet kapatılır ve hava geçirmez kapaklı plastik bir kap içine istiflenir. Kovanlara uygulamadan önce formik asit poşetleri bulunan kap derin-dondurucuda 1–2 gün bekletilir. Sıcaklığının düşürülmesi ile formik asidin buharlaşması azalır ve kovanlara uygulaması kolaylaşır. Plastik poşetlerin bulunduğu kap arılığa getirilir. İçerisinde formik asit emmiş karton bulunan poşetin bir kenarına yakın keserek, enine bir pencere açılır. Beş çerçeveden az olan koloniler için daha küçük poşetlerle büyük kovanlara kullanılanların yarısı kadar formik asit kullanılır. Her kovan için bir poşet olacak şekilde açılan pencereler arılara dönük olacak şekilde çıtaların üst kısmına veya kovan dip tahtasına yerleştirilir. Eğer çıtaların üzerine koyarak kullanılacaksa pencere açıklıkları üst çıtalara dik bir şekilde açılmalı, kovan formik asidin kolayca buharlaşabileceği bir boşluk bırakılmalıdır.

##### 4.1.1.2. Emici Ped Yöntemi

Emici ped’ler formik asidi emebilecek herhangi bir materyal olabilir. Bu amaçla kullanılan materyal, %65’lik 30 ml formik asidi hiç damlatmaksızın emebilmelidir. Olası malzemeler emiciliklerini belirlemek için aynı miktarda su ile önceden test edilebilirler. Üzerine ped’i yerleştireceğiniz çıtaların üzerindeki arılara duman vererek uzaklaştırılmalıdır. —

Emici pad çıtaların üzerine yayılır ve yüksek hacimli bir şırınga ile 30 ml %65'lik formik asidi pad'e enjekte edilir. Eğer sıcaklık 25 °C'nin üzerinde veya arı yoğunluğu dip tahtasına yakınsa ped çıtaların üzeri yerine dip tahtasına yerleştirilebilir. Tedavi toplam 3-6 uygulama olacak şekilde 1-4 gün aralıklarla erken ilkbahar ve geç son baharda tekrarlanmalıdır.

#### 4.1.1.3. Doğrudan dip tahtasına uygulama

Formik asit doğrudan dip tahtalarına uygulanabilir. Dip tahtasındaki arıların ölmesini önlemek amacıyla, dip tahtasındaki arıların yukarı çıkması için giriş deliğinden körükle duman verilir. Uzun bir şırınga veya dren hortumu kullanarak 15 ml %65'lik formik asidi dip tahtasının arka kısmına doğru her tarafa dağılabilecek bir şekilde püskürtülür. Tedavi toplam 3-6 uygulama olacak şekilde 3-4 gün aralıklarla tekrarlanmalıdır.

#### 4.1.1.4. Kontrollü Buharlaştırma Aletleri

Kovan içinde formik asidi yaymak için tasarlanmış çok çeşitli aletler satın alınabilir. Tipik olarak bunların yeniden doldurulabilir bir depoları vardır ve bazı kandilli tipleri formik asidin yavaş yavaş buharlaşmasını sağlar. Bu dağıtıcılardan bazıları formik asit buharlaşma oranını kontrol edebilecek şekilde ayarlanabilmektedir. Bunlar bazı kovan tiplerinde kuluçka çıtalarının üzerine bazı kovanlarda da çıtaların yan kısmına boş bir çıtaya monte edilerek kullanılabilir. Çalışma şekli modellere göre değişiklik göstermekle birlikte, imalatçı talimatlarıyla birlikte satılmaktadır. Bu aletlerde genellikle 150 ml % 65'lik formik asit solüsyonu erken ilkbahar ve geç sonbahar dönemlerinde birer kez uygulanmaktadır.

#### 4.1.2. Uygulama Etkinliği ve Uygulama sonrası Durum

Formik asitle 14 günü aşan bir tedavi sonucunda parazitleri % 95'e varan oranlarda öldürebilmektedir. Çerçevelerde kapalı yavru bulunduğu durumlarda da kapalı yavrulu gözlerdeki bazı varroa'ların öldüğü de görülmüştür. Formik asit doğal olarak balda az miktarlarda bulunmaktadır. Kovanların formik asitle tedavisi bu seviyeleri artırabilir. Baldaki kalıntının hissedilme eşiği balın lezzetinin hafifliğine bağlı olarak 150-600 mg/kg düzeyindedir. Eğer formik asit sonbaharda uygulanırsa kovanda bulunan stok ballardaki kalıntılar gelecek ilkbaharda 40-200 mg/kg olurken taze bir balda balın tipine bağlı olarak 25-50 mg/kg olmaktadır. Eğer formik asit ilkbaharda kullanılırsa kalıntı miktarı daha yüksek olabilmektedir (Anonim, 2003).

#### 4.2. Laktik Asit (Süt Asidi=C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O<sub>3</sub>) Uygulaması

Ekşi, keskin tatlı ve zayıf bir organik asit olup bazı bakteriler tarafından laktozdan meydana getirilir. Laktik asit bazı gıdalara ekşi bir tat vermek için kullanıldığı gibi gıdaların korunmasında da kullanılır. Laktik asit doğada yaygın olarak bulunan bir maddedir. İnsan vücudunda enerji yakıldığı zaman meydana gelir. Balda, ekşimiş sütte, peynir ve yoğurt gibi gıdalarda da doğal olarak bulunur. Laktik asit uygulaması yoğun iş gücü gerektiren bir uygulama olduğundan genelde koloni sayısı az olan arıcılar tarafından tercih edilmektedir (Anonim, 2003; Fries, I., Rosenkranz, P. 1996; Sanford, M. T. 1997).

##### 4.2.1. Uygulama Şekli ve Zamanı

Laktik asit uygulamasında en iyi sonuç, laktik asidin arılar üzerine ve kovan duvarlarına püskürtme şeklinde yapıldığı zaman alınmaktadır (Anonim, 2003; Fries, I., Rosenkranz, P. 1996). Uygulama esnasında çevre sıcaklığının 7-30 °C arasında olduğu erken ilkbahar ve geç sonbahar'da kovanda ballığın olmadığı dönemde kullanılması tavsiye edilmekle birlikte ana nektar akım dönemi ve bal hasat dönemi hariç tüm dönemlerde kullanılmasında bir sakınca yoktur. Uygulama için özellikle tarlacı arıların kovana döndüğü öğleden sonraları ve rüzgarsız günlerde kullanılması tercih edilmelidir. Püskürtme için oldukça ince püskürtme yapan püskürtücülerin kullanılması başarılı sonuçlar vermektedir. En uygun kullanma dozu, tamamen arıyla kaplı bir çerçevenin her bir yüzüne 5 ml % 15'lik asit solüsyonu püskürtmektir. Varroa'nın dökülme durumuna bağlı olarak yılda iki kez, 3-4 gün ara ile 3-4 uygulama yapmanın yeterli olacağı bildirilmektedir (Anonim, 2003). Kovan içerisinde bulunan tüm çerçevelere tek tek uygulama yapılması gerektiğinden oldukça fazla zaman alır ve bu nedenle daha çok koloni sayısı az olan arılıklarda, doğal ve suni oğullar ve ruşet kovanlar için tavsiye edilir. Yavrusuz kolonilerde etkinliği % 80-95 olabilmektedir. Kapalı petek gözleri içerisindeki varroalara etkisinin olmaması nedeniyle kovanda yavrunun yoğun olduğu dönemlerde parazitlerin büyük bir çoğunluğu (%70-80) kapalı gözlerde olacağından etkinliği oldukça düşmektedir. İlaçlama sonrası etkinliğin izlenmesi ve parazit yoğunluğunun ekonomik eşiğin altına gelmemesi durumunda uygulamanın tekrarlanması veya başka bir uygulamanın denenmesi tavsiye edilir.

##### 4.2.2. Uygulama Etkinliği ve Uygulama Sonrası Durum

Üçer gün arayla yapılan 3 uygulamadan sonra ballıkta depolanan balda biriken laktik asit 200 mg/kg'dan 1500 mg/kg'a kadar artmaktadır. Fakat bu miktarın büyük bir

kısmi uygulamayı takip eden 7–8 hafta içerisinde normal seviyelere inmektedir. Laktik asit, çiçek ballarında balın kaynağına bağlı olarak 40–400 mg/kg arasında doğal olarak bulunmaktadır. Günde 30 gr bal tüketen bir insan yaklaşık 6 mg laktik asit alırken 180 gr yoğurt tüketen bir insan 1800 mg laktik asit almış olmaktadır. Ana nektar akımı ve bal hasadı dönemlerinde laktik asit kullanımına izin verilmediği takdirde laktik asit balda herhangi bir kalıntı riski oluşturmaz (Anonim, 2003). Bal, laktik asidin levüloz (meyve şekeri) ve dekstroz (çay şekeri) formlarının her ikisini de içermektedir. Ticari laktik asit bu iki formun karışımıdır fakat saf veya doğal olarak oluşan laktik asit varroa mücadelesinde eşit etkinliktedir.

### 4.3. Okzalik Asit (C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) Uygulaması

Okzalik asit güçlü bir asit olup dokuları tahriş edebilir. Aşırı yüksek dozları öldürücüdür. Okzalik asit doğal olarak birçok bitkide meydana gelen bir bileşiktir. İnsan vücudu da askorbik asitten okzalik asit sentezler. Okzalik asit kalsiyum, demir, sodyum, magnezyum veya potasyumla okzalatlara olarak bilinen tuz formları oluşturabilir. Okzalatlara suda çok az çözünebilir keskin kenarlı kristaller halinde olup bu haliyle dokuyu tahriş etmektedir. Bu nedenle fazla miktarda okzalik asit veya okzalata içeren diyetler sindirim sisteminde özellikle mide ve böbreklerde tahrişe neden olurlar. Okzalatlara bitkilerde doğal olarak da meydana gelir (Anonim, 2003; Büchler, R. 1997; Fries, I., Rosenkranz, P. 1996; Sanford, M. T. 1997).

#### 4.3.1. Uygulama Şekli ve Zamanı

Okzalik asit geç sonbaharda kolonide yavrunun çok az veya hiç bulunmadığı dönemde ortam sıcaklığının 7–30 °C arasında olduğu rüzgarsız bir günde ve öğleden sonraki saatlerde genellikle yılda bir kez kullanılır (Anonim, 2003; Fries, I., Rosenkranz, P. 1996). Bir uygulamadan fazla yapıldığında arı ölümlerini artırabilir veya gelecek ilkbaharda koloni gelişmesini yavaşlatabilir. Okzalik asit uygulamasında doz ayarlaması çok önemli olup bunun için 1 litre kaynatılıp soğutulmuş temiz su 1 kg şeker ile karıştırılır ve bu karışımın içerisine 75 gr kristal okzalik asit dihidrat ilave edilir. Bu şekilde %3,2' lik solüsyon hazırlanmış olur. Büyük ölçekli bir şırınga yardımı ile alınarak üzeri tamamen arıyla kaplı her bir çerçeveye 5 ml gelecek şekilde çerçeveler arasındaki arılara üzerine damlatılarak uygulanır. Şırıngaya alınan solüsyon çerçeveler arasındaki arılar üzerine damlatılabileceği gibi bir püskürtücü yardımı ile arılar üzerine püskürtülebilir. Fazla miktarda veya yüksek konsantrasyon da okzalik asit kullanılırsa arıları veya yavruları öldürebilir. Bu nedenle şeker şurubu ile okzalik asit solüsyonu hazırlanırken

kullanılan miktarlara dikkat edilmelidir. Okzalik asit kullanımı fazla iş gücü gerektirmemesi, gıda güvenliği ve insan sağlığı açısından güvenilir olması nedeniyle her türlü arılıkta rahatlıkla kullanılabilir. Sadece ergin arılar üzerindeki paraziti öldürmesi nedeniyle kovanda yavrunun çok az veya hiç olmadığı dönemlerde kullanılması gerekir. Kovanda yavru olmadığı dönemlerde % 95 etkinlik gösterebilirken yavrunun fazla olduğu dönemlerde bu etki % 40 civarında olmaktadır. Okzalik asit kullanımından sonra parazitin kolonideki durumu ve ilacın etkinliği izlenmeli parazit ekonomik zarar eşliğinin altına inmemişse ikinci bir okzalik asit uygulaması tercih edilmemeli ve bunun yerine başka bir ilaç uygulamasına geçilmelidir (Anonim, 2003).

#### 4.3.2. Uygulama Etkinliği ve Uygulama Sonrası Durum

Okzalik asit, balda doğal olarak düşük miktarlarda bulunmaktadır. Yüksek düzeylere (400–900 mg/kg) ulaştığı zaman balda dikkati çeken tatlar meydana getirebilir. Sonbaharda veya erken ilkbaharda bir kez uygulandığında balda önemli bir kalıntı bırakmamaktadır.

## 5. SONUÇ

Günümüzde, ergin arıların üzerinde veya kapalı yavru gözlerinin içinde yaşayan varroa'nın tamamen yok edilmesi mevcut metotlarla mümkün değildir. Verimli bir arıcılık ve sağlıklı arı ürünleri üretmek için kovandaki varroa yoğunluğunu azaltmak gerekmektedir. Bu amaçla da belirli dönemlerde sürekli tedavi uygulanması bir zorunluluktur. Asıl amaç kolonideki mevcut varroa sayısını zarar veremeyecek düzeye indirmektir. Bu amaçla fiziksel, biyolojik, genetik ve kimyasal mücadele yöntemlerinin uyum içinde bir arada kullanılması gerekmektedir. Halihazırda bu yöntemler içinde en az işgücü, en ucuz ve kolay uygulanabilen yöntem kimyasal mücadeledir.

Varroa ile mücadele etmek zorunluluğunun doğduğu zamanlardan günümüze kadar birçok kimyasal ve doğal maddeler bu amaçla kullanılmıştır. Fakat bu kimyasalların büyük çoğunluğu ruhsatsız olarak bilinçsizce ve yanlış şekillerde uygulanmış bunun sonucu olarak da etkinlikleri azalmış dirençli varroa hatlarının ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bunlara bağlı olarak, arı ürünleri özellikle bal ve balmumu absorban (emici) maddeler olduklarından, ürünlerde kalıntı problemleri ortaya çıkmıştır (Nasr, M. E. 1998). Özellikle Avrupa Birliği ülkelerinde bu problemlerin kamuoyu tarafından algılanmaya başlamasıyla yönetim birimleri üzerinde bu problemlerin çözümüne ilişkin baskılar artmaya başlamıştır. Bunun sonucu olarak da arı

ürünleri tüketicisi gelişmiş ülkeler kalıntısız ürünleri talep etmektedirler. Bu nedenle gerek satış için gerekse kendi sağlığımız için kalıntı problemi olmayan ürünler üretmek zorundayız. Avrupa Birliği, organik tarımsal üretim standartları oluştururken üye ülkeler arasında birliktelik sağlamak amacıyla varroa mücadelesinde kullanılan ilaçları ve çeşitli kimyasalları gözetim altına almıştır. Bu maddeler üzerinde yapılan bilimsel çalışmalar sonucunda formik asit, laktik asit ve okzalik asit, arıcılıkta organik ve sağlıklı ürünler üretebilmek için yegane maddeler olarak önerilmiştir (Anonim, 2003; Büchler, R. 1997; Schuster, H. 1998; 39. Sanford, M. T. 1997).

Bu organik maddeler, nektar kaynağına bağlı olarak miktarları değişmekle birlikte balda doğal olarak bulunan maddelerdir. Bu maddeler tariflerine uygun olarak kullanıldıkları zaman herhangi bir zararlı etkileri yoktur. Ayrıca uygulama zamanına dikkat edildiği zaman baldaki miktarları doğal sınırlar içinde kalmaktadır. Bu nedenle bal hasadı öncesi döneminde kesinlikle uygulama yapılmamalı, uygulamalar erken ilkbahar ve geç sonbaharda yapılmalıdır. Diğer yandan, bu maddelere karşı varroa'nın direnç kazandığına dair bulgular söz konusu değildir (Anonim, 2003). Dönüşümlü olarak ilaç kullanımının sağlanması (örneğin; ilkbaharda formik asit-sonbaharda okzalik asit ve diğer ilkbaharda laktik asit gibi), varroa'nın bu kimyasallara direnç kazanmasının önlenmesi bakımından da çok önemlidir (Chiesa, F. 1991; De Jong, D., De Jong, P., Gonçalvez, L.S. 1982; Milani, N. 1995; Milani, N. 1995).

## 6. KAYNAKLAR

- Akimov, A.İ., Yastrebtsov, A.V. 1984. Reproductive system of *Varroa jacobsoni*. 1. Female reproductive system and oogenesis. *Vestn. Zool.*, 6: 61–68.
- Akimov, A.İ., Yastrebtsov, A.V. 198. Reproductive system of *Varroa jacobsoni*. 2. Male reproductive system and spermatogenesis. *Vestn. Zool.*, 2: 63–69.
- Akratanakul, P., Burgett, M. 1975. *Varroa jacobsoni*: a prospective pest of honeybees in many parts of the world. *Bee World*, 56(3): 119–121
- Akyol, E., Kaftanoğlu O., Özkök, D., 1998. "Balansı 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 sayfa, 1–5 Nisan 1998, Lefkoşa, K.K.T.C.

- Anonim, 2003. Arıcılık Yönetmeliği. 25 Mayıs 2003 Tarih ve 25118 Sayılı Resmi Gazete.
- Anonymus, 2004. Technical guidelines for the evaluation of treatments for control of varroa mites in honeybee colonies: European group for integrated varroa controls. <<http://www.apis.admin.ch>>
- Arculeo, P., Gallo, C., Genduso, P. 1989. Comparative tests with fluvalinate, coumaphos, amitraz and semiochemicals (ecomones) against *Varroa jacobsoni*. In Present Status of Varroosis in Europe and Progress in the Varroa Mite Control, Cavalloro, R. (ed.). ECSC, Luxembourg, pp. 311–314.
- Bolli, H.K., Bogdanov, S., Imdorf, A., Fluri, P. 1993. Zur Wirkungweise von ameisenäure bei *Varroa jacobsoni* und der Honigbiene *Apis mellifera* L. *Apidologie*, 24: 51–57.
- Brodsgaard, C., Kristiansen, P., Hansen, E. 1994. Efficacy of vegetable oils as "soft chemical" acaricides against *Varroa jacobsoni* infesting honey bees *Apis mellifera*. In IX Intern. Cong. Acarol., Columbus, Ohio, 17–22 July, 5p.
- Büchler, R. 1997. Biotechnische Varroa bekämpfung in neuem Licht. *ADIZ/die biene/Imkerfreund*, 05/1997, S. 14–16.
- Büchler, R. 2000. Oxalsäure-Erfolg mit Nebenwirkungen. *ADIZ /die biene/Imkerfreund*, 11/2000, S. 6–8.
- Chiesa, F. 1991. Effective control of varroosis using powdered thymol. *Apidologie*, 22: 135–145.
- Colin, M.E., Vandame, R., Jourdan, P., Di Pasquale, S. 1997. Fluvalinate resistance of *Varroa jacobsoni* Qudemans (Acari: Varroidea) in Mediterranean apiaries of France. *Apidologie*, 28: 375–384.
- Colin, M.E., Ball, B.V., Kilani, M. 1999. Bee disease diagnosis. CIHEAM, Serie B: Etudes et Resherches, No. 25, (Options Mediterraneennes).
- De Jong, D., De Jong, P., Gonçalvez, L.S. 1982. Weight loss and other damage to developing worker honeybees (*Apis mellifera*) due to infestation with *Varroa jacobsoni*. *J. of Apic. Res.*, 2: 165–167.

- Fries, I., Rosenkranz, P. 1996. Number of reproductive cycles of *Varroa jacobsoni* in honey bee colonies. *Exp. Appl. Acarol.*, 20: 103–112.
- Goodwin, M., Eaton Van, C. 2001. Control of Varroa a guide for New Zealand beekeepers. New Zealand Ministry of Agriculture and Forestry. <<http://www.nzfsa.govt.nz>>
- Grobov, O. F. 1977. Varroasis in bees. Varroasis a honeybee disease. Apimondia Publishing House, Bucharest, Romania, 46–90.
- Harbo, J. R. and Hoopingarner, R. A. 1997. Honey bees (*Hymenoptera: Apidae*) in the United States that express resistance to *Varroa jacobsoni* (*Mesostigmata: Varroidae*). *J. of Econom. Entomol.* 90: 893–898.
20. Ifanditis, M.D. 1984. Parameters of the population dynamic of the Varroa mite on honeybees. *J. of Apic. Res.*, 23: 227–233.
- Imdorf, A., Charriere, J.D., Maquelin, C., Kilchenmann, V., Bachofen, B. 1996. Alternative varroa control. *Amer. Bee J.*, 136(3): 189–193.
- İlikler, İ., Yüzbaş, A., 1981. Ege Bölgesinde Balarısı (*Apis mellifera L.*)’nda zarar yapan arı akarı (*Varroa jacobsoni*) (Acarina: Varroaidae) üzerinde araştırmalar. Tarım ve Orman Bakanlığı, Ziraî Mücadele ve Karantina Genel Müdürlüğü, Bölge Ziraî Araştırma Enstitüsü, Bornova, İzmir.
- Joerg, S., Stiles, G. 1998. Efficiency of different formic acid applications for varroa control. <<http://maarec.cas.psu.edu>>
- Kaftanoğlu, O., Kumova, U., Yeninar, H., Özkök, D. 1995. Türkiye’de balarısı (*Apis mellifera L.*) hastalıklarının dağılımı, koloniler üzerindeki etkileri ve entegre kontrol yöntemlerinin uygulanması. TÜBİTAK VHAG-925 Nolu Proje Raporu.
- Kaftanoğlu, O., Kumova, U., Yeninar, H. 1995. Effectiveness of drugs commonly used against *Varroa jacobsoni* and their effects on honeybees (*Apis mellifera*). *Apimondia XXXIV International Apicultural Congress*, 15–19 August, Lousanne, Sweden, Pp: 180.
- Martin, S.J. 1994. Ontogenesis of the mite *Varroa jacobsoni* Qud. In worker brood of the honeybee *Apis mellifera L.* Under natural conditions. *Exper. and Appl. Acarology*, 18: 86–100.
- Milani, N., Barbattini, R. 1989. Treatment of varroaosis with Bayvarol strips (Flumetrin) in northern Italy. *Apicoltura*, 5: 173–192.
- Milani, N. 1995. The resistance of *Varroa jacobsoni* Qud. To pyrethroids: A laboratory assay. *Apidologie*, 26: 415–429.
- Milani, N. 1995. Morphometric of strains of *Varroa jacobsoni* Q. resistant and susceptible to pyrethroids. *Apimondia XXXIV International Apicultural Congress*, 15–19 August, Lousanne, Sweden, Pp: 192.
- Morse, R. A. 1990. The Cornell project to breed mite-resistant bees from queen honeybees imported fom Great Britain. *Amer. Bee J.* 130: 186.
- Nasr, M. E. 1998. Technology transfer of improved honey bee stocks and management practises to beekeepers in Ontario. *Annual Report for 1997–1998*. ABA, Bayfield, Ontario, Canada.
- Palacio, M. A., Figini, E. E., Ruffinengo, S. R., Rodriguez, E. M., Del Hoyo, M. L., Bedascarrasbure, E. L. 2000. Changes in a population of *Apis mellifera L.* selected for hygienic behaviour and its relation to brood disease tolerance. *Apidologie*. 31: 471–478.
- Peroutka, M., 1983. Varroa disease treatment with Bromopropylate in the Folbex-VA preparation, Apimondia, 1983.
- Rademacher, E., Brückner, D., Otten, Ch., Radtke, J. 2000. Varroatose bekämpfung mit Ameisensäure im Applikator. *Deutsches Bienen Journal*, 09/1999, S. 4–7.
- Rice, N. D., Winston, L. M. 2001. IPM for varroa control. <<http://www.honeycouncil.ca>>
- Ritter, W. 1981. Varroa disease of the honeybee *Apis mellifera*. *Bee World*, 62(4): 141–153.
- Romaniuk, K. 1983. Comparative evaluation of the effectiveness of Fumilat-A and Folbex-VA in controlling *Varroa jacobsoni* infection of bees. Apimondia, 1983.
- Schuster, H. 1998. Varroabekämpfung mit 85 % iger Ameisensäure. *ADIZ/die biene/Imkerfreund*, 06/1998, S. 4–7.
- Sanford, M. T. 1997. Organic acids and essential oils: the honey taste test. <<http://apis.ifas.ufl.edu>>