

Bal Arısı (*Apis mellifera L.*) Kolonilerinde Varroa (*Varroa jacobsoni Q.*) ile Mücadelede Farklı Organik Asitlerin Kullanılmasının Koloni Performansı Üzerine Etkileri

Banu Yücel

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü 35100 Bornova-İzmir
e-posta: banu.yucel@ege.edu.tr, Tel.: +90 (232) 388 40 00 / 2711

Özet

Bu çalışmada, bal arısı kolonilerinde erken ilkbahar ve geç sonbaharda oksalik, formik ve laktik asidin varroa ile mücadele etkinliği ve koloni gelişimine etkileri araştırılmıştır. Denemede İzmir ekotipi, bir yaşlı anaya sahip 48 adet bal arısı kolonisi kullanılmıştır. Deneme öncesi koloniler, doğal varroa bulaşıklık düzeyi ve ergin-yavru arı popülasyonu bakımından eşitlenmiştir. Koloniler rastgele seçilmiş, her grupta 12 koloni olacak şekilde 4 deneme grubu (oksalik asit, formik asit, laktik asit ve kontrol grubu) oluşturulmuştur. Grupların ilkbahar ve sonbaharda, deneme öncesi ve sonrası varroa oranları, organik asit etkinliği, ergin arı ve yavru popülasyonu gelişimleri belirlenmiştir. İlkbahar denemesi sonucunda, oksalik asit grubunun varroaya karşı etkinliği %94.04 ile diğer gruplardan önemli ($P<0.05$) düzeyde yüksek bulunmuştur. Formik asit grubu, sonbaharda yavru popülasyonu gelişimi bakımından, oksalik ve laktik asit gruplarından önemli ($P<0.05$) düzeyde daha düşük belirlenmiştir. Sonbaharda laktik asidin etkinliğinin ilkbahardaki etkinliğinden % 9.46 daha fazla olduğu saptanmıştır. Kontrol grubunda, varroanın giderek artan bulaşıklık düzeyine paralel olarak, her iki mevsimde yavru popülasyonunda önemli ($P<0.05$) düzeyde azalma görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Bal arısı, varroa, oksalik asit, formik asit, laktik asit

The Effects of Using Different Organic Acids for against Varroa (*Varroa jacobsoni Q.*) Treatment on Colony Performances of Honey Bee (*Apis mellifera L.*)

Abstract

Effects of oxalic, formic and lactic acid usage in early spring and late autumn for varroa treatment on honey bee colonies had been researched for treatment effectiveness and colony growth parameters. 48 honey bee colonies from 1 year-old queen from İzmir ecotype, had been used in the research. Colonies were equalized for natural varroa levels and adult-brood bee population, prior to the research. Colonies were selected randomly as 4 research groups (oxalic acid, formic acid, lactic acid, control) with 12 colonies in each group had been formed. Varroa numbers, treatment effectiveness, adult bee and brood population growth of groups have been determined in spring, autumn, before and after the research. As the result of spring research, effectiveness of oxalic acid group had found significantly ($P<0.05$) higher than the other groups with 94.04 %. In autumn, brood population growth rate of formic acid group had found as significantly ($P<0.05$) lower than the oxalic acid and lactic acid groups. Treatment effectiveness of lactic acid in autumn had found 9.46% higher than that in spring. In both season, brood population of control group had showed a significant ($p<0.05$) decrease with the increasing number of varroa.

Key words: Honey bee, varroa, oxalic acid, formic acid, lactic acid

Giriş

Günümüzde dünya arıcılığının en büyük sorunlarından birisi Varroa akarı (*Varroa jacobsoni Quedmans*)'nin neden olduğu *Varroa* hastalığıdır. Varroa bal arılarının larva, pupa ve erginleri üzerinde yaşayan, onların kan sıvılarını (hemolenf) emerek beslenen çok tehlikeli bir dış akardır. Kolonilerin gelişme hızını azalmasına, bal arılarında kış kaybına, kolonide enfeksiyon oluşmasına, tarlacı arıların uçuş etkinliğinin, nektar ve polen toplama kapasitesinin azalmasına, ergin arılarda vücut deformasyonlarına ve canlı ağırlık

kaybına neden olmaktadır. İleri düzeyde koloni yok olmakta ve arılıkta ciddi ekonomik kayıplar meydana gelmektedir (Kumova, 2003).

Varroa ile mücadelede uzun yıllardan beri kimyasal, mekanik, genetik ve biyolojik yöntemlerden yararlanılmıştır. Ancak kimyasal mücadelede kullanılan akaricidlerin pek çoğunun yanlış kullanımları sonucu, Varroa giderek bu ilaçlara karşı direnç kazanmakta, kullanılan ilaçların etkinliği azalmaktadır (Boecking and Spivak, 1999). İlaç kalıntıları gıda güvenliği ve insan sağlığı bakımından önemli bir sorun haline gelmiştir. Bu problemleri aşmak amacıyla son yıllarda Amerika ve

Avrupa ülkelerinin pek çoğunda parazit ve bulaşıcı hastalıklara karşı dirençli arı hatlarının yetiştirilmesi ve balın yapısını bozmayacak doğal organik asit uygulamaları ön plana çıkmıştır (Bogdanov *et al.*, 1999). Organik asitler, (formik asit, oksalik asit, laktik asit vb.) günümüzde bal arısı dış akarı *Varroa jacobsoni*'yle mücadelede en çok kullanılan biyopestisitler olmuştur. Bu organik asitler, uygun zamanda ve dozda kullanıldıklarında kolonide ana arı kaybı, ergin arı ve yavru popülasyonu üzerinde olumsuz bir etki yaratmamaktadır (Imdorf *et al.*, 1996 ;Milani, 1999; Goodwin *et al.*, 2002).

Varroa mücadelesinde kullanılan organik asitlerden biri olan formik asidin etkinliğinin, kullanılan uygulama şekline bağlı olarak %60-92 arasında değiştiği belirtilmektedir (Fries, 1991; Imdorf *et al.*, 1997). Bu etki; uygulama süresine, uygulama zamanına ve uygulama sırasındaki hava sıcaklığına göre değişmektedir (Brodsgaard *et al.*, 1998). Formik asidin ilkbaharda sub-tropikal iklimlerde hava sıcaklığının aniden artması ile hızla buharlaştığı ve kolonide kapalı yavru gözleri içerisindeki arı pupalarının ölümüne neden olduğu belirtilmektedir (Underwood and Currie, 2003). Formik asidin 10°C altındaki ortam sıcaklığında iyi sonuç vermediği (Korpela *et al.*, 1992) buna karşılık oksalik asidin ortam sıcaklığından fazla etkilenmediği bildirilmektedir (Cornelissen and Blacquièrre, 2004).

Oksalik asit, kapalı yavru gözleri içerisine etki etmediğinden, kolonide kuluçka üretiminin en az olduğu dönemlerde kullanılması önerilir. Bu şekilde, varroa mücadelesinde %90-95 başarı sağlandığı bildirilmektedir (Imdorf *et al.*, 1997; Nanetti, 1999; Prandin *et al.*, 2000). Ancak oksalik asidin yüksek dozda ve birden fazla tekrarlanması durumunda kolonide ana arı ve ergin arı popülasyonu kaybına neden olduğu öne sürülmektedir (Gerogorc and Planinc, 2001).

Laktik asit, oksalik asite benzer şekilde, kapalı yavru gözleri içerisine etki etmediğinden, kolonide yavru popülasyonunun en az olduğu geç sonbahar döneminde varroa mücadelesinde başarılı sonuçlar vermektedir (Imdorf and Kilchenmann, 1990). Ancak laktik asidin 18°C'den yüksek hava sıcaklığında uygulanmasının kolonide ana arı kaybına neden olabileceği belirtilmektedir (Liakos *et al.*, 2002). Laktik asidin kovan içerisinde kısa süreli etki göstermesi nedeniyle, varroa kovanda tekrar görülebilir. Bu durumda laktik asidin başka bir organik asitle kombine edilerek yinelenmesi önerilmektedir (Brodsgaard *et al.*, 1997). Laktik asidin ergin arı ve kuluçka gelişimi üzerine olumsuz etkisini bildiren bir literatüre rastlanmamıştır.

Varroa mücadelesinde kullanılan ilaçların ve sentetik akarisitlerin, balda ve balmumunda önemli düzeyde kalıntı bırakması nedeniyle, bal ihracatında önemli sorunlar yaşanmaktadır. Organik beslenmenin giderek önem kazandığı günümüzde, varroa mücadelesinde kullanılan sentetik akarisitler, yerini balın doğal bileşenleri olan organik asitlere bırakmaktadır (Wehling *et al.*, 2003). Yapılan araştırmalar, nektar akım dönemi haricinde varroa mücadelesinde koloniyeye uygulanan organik asitlerin, balda kalıntı bırakmadığını ortaya koymaktadır (Fries, 1991; Imdorf *et al.*, 1996).

Bu çalışmanın amacı; bal arısı kolonilerinde Varroa kontrolünde kullanılan organik kökenli oksalik, formik ve laktik asit uygulamalarının, erken ilkbahar ve geç sonbahar dönemlerinde varroa bulaşıklık değeri ve bal arısı popülasyonu gelişimi üzerine etkilerini belirlemektir.

Materyal ve Yöntem

Deneme ilkbahar ve sonbaharda olmak üzere iki kez tekrarlanmıştır. İlkbahar denemesi 15 Mart – 4 Nisan 2004 tarihleri arasında, sonbahar denemesi 5 Kasım-20 Kasım 2004 tarihleri arasında yapılmıştır. Deneme tarihleri, İzmir yöresinde ilkbaharda nektar akımının erken başlaması ve sonbaharda çam balı üretiminin Ekim ayları sonuna dek sürmesi dikkate alınarak belirlenmiştir.

Denemede İzmir ekotipi bal arısı kullanılmıştır. İlkbahar denemesinde, aynı yaşlı (bir yaşında) anaya sahip, arı popülasyonu bakımından benzer (5.17-5.28 adet ergin arılı çerçeve ve 26.88-28.39 dm² yavrulu alan arasında değişen) olan kolonilerde, organik asit uygulaması öncesi ve sonrası ergin arılar üzerindeki varroa bulaşıklığını belirlemek amacıyla, her koloniden yaklaşık 200-250 adet ergin işçi arı, içinde deterjanlı su bulunan kavanozlara alınmış, çalkalanmış ve varroaların arılardan ayrılması sağlanmıştır. Ergin arı ve varroalar sayılmış, uygulama sonunda kolonilerdeki ergin arılar üzerindeki varroa bulaşıklık oranı (%); örnekte sayılan toplam varroa sayısının örnekte sayılan ergin arı sayısına bölünmesi ile saptanmıştır. Deneme öncesi ve sonrası, her koloniden 200 adet kapalı yavru gözü açılarak, gözlerdeki varroa sayımları yapılmış, kolonilerin kapalı yavru gözlerindeki varroa bulaşıklık oranı belirlenmiştir. Kapalı yavru gözlerindeki ve ergin arılar üzerindeki varroa bulaşıklık oranları birlikte değerlendirilmiştir (DeJong *et al.*, 1982; Kumova, 2001). Varroa popülasyon düzeyleri bakımından benzer durumda olan 48 koloniden şansa bağlı olarak seçilmiş 12'şerli 4 grup oluşturulmuştur. Erken ilkbahar ve geç

sonbaharda birinci gruptaki kovanlara oksalik asit, ikinci gruptakilere formik asit, üçüncü gruptakilere laktik asit uygulanmış, dördüncü grup ise kontrol grubu olarak kabul edilmiştir. Her iki mevsimde, deneme öncesi ve sonrası ergin arılı çerçeve sayısı ve yavrulu alan yüzeyleri ölçülerek, organik asit uygulamalarının koloni performansına etkileri araştırılmıştır.

Oksalik asit grubundaki kolonilere, erken ilkbahar ve geç sonbaharda bir kez olmak üzere %50 şeker:su solusyonu (44.8 g oksalik asit, 1 litre suya karıştırılmıştır) ile hazırlanan %3.2'lik oksalik asit solusyonu, ince gözenekli bir el atomizeri yardımıyla, her petek yüzeyine 3 ml gelecek şekilde püskürtülmüştür. Uygulama her iki mevsimde birer defa yapılmıştır.

Formik asit grubundaki kolonilere, erken ilkbahar ve geç sonbaharda 30 ml %65'lik formik asit solusyonu, 1cm x 10 cm buharlaşma yüzeyine sahip emici pedlere homojen olarak şırınga yardımıyla enjekte edilmiştir. Pedler, kuluçka alanı üzerine gelecek şekilde kovanda çerçeveler üzerine konulmuş ve uygulama, her iki mevsimde 4 gün arayla 4 defa tekrarlanmıştır.

Laktik asit grubundaki kolonilere, erken ilkbahar ve geç sonbaharda %15'lik solusyon hazırlanarak verilmiştir. Laktik asit, her petek yüzeyine 5 ml olmak üzere, ilkbahar mevsiminde, 3 gün ara ile 6 defa, sonbahar mevsiminde ise hava koşullarının son hafta uygun olmaması nedeniyle 3 gün ara ile 5 defa püskürtme yöntemi ile uygulanmıştır.

Oksalik, formik ve laktik asitlerin varroaya karşı etkinliği, % olarak Henderson-Tilton eşitliği ile belirlenmiştir (Kumova, 2001).

Deneme süresince hava sıcaklığı kaydedilmiştir. Denemeden elde edilen veriler SAS(1999) istatistik paket programının GLM prosedürüne göre varyans analizi yapılarak değerlendirilmiş, gruplar arası farklılık Duncan çoklu karşılaştırma testi ile saptanmıştır .

Çizelge 1. İlkbaharda deneme gruplarının, deneme öncesi ve sonrası ortalama varroa bulaşıklık değerleri (%) (ortalama \pm SE) ve organik asit etkinliği (%)

Gruplar	n	Deneme öncesi varroa bulaşıklık değeri, %	Deneme sonrası varroa bulaşıklık değeri, %	Organik asit etkinliği, %
I, Oksalik asit	12	10.8 \pm 4.23	0.91 \pm 0.005a	94.04 \pm 0.013a
II, Formik asit	12	13.6 \pm 2.75	3.63 \pm 0.006b	80.25 \pm 0.745b
III, Laktik asit	12	12.8 \pm 2.65	3.28 \pm 0.001b	80.46 \pm 0.028b
IV, Kontrol	12	10.9 \pm 3.49	14.23 \pm 0.001c	
Ortalama	-	12.1 \pm 3.23	5.51 \pm 0.003	84.92 \pm 0.301

a,b : Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir (P< 0.05)

Bulgular

İlkbahar Dönemine İlişkin Bulgular

İlkbahar dönemi deneme süresince (15 Mart- 4 Nisan) İzmir'de günlük hava sıcaklığı ortalaması 12.4 \pm 2.3°C olarak belirlenmiştir.

İlkbahar döneminde organik asit uygulamalarından önce varroa bulaşıklık değeri bakımından deneme grupları arasında önemli bir farklılık olmadığı ve grupların ortalama varroa bulaşıklık değerlerinin %10.8 ila %13.6 arasında değiştiği saptanmıştır. Varyans analizi sonuçlarına göre ilkbahar mevsimi oksalik, formik ve laktik asit uygulamalarından sonra, koloni grupları arasında varroa bulaşıklık değerleri ve organik asit etkinlikleri önemli (P<0.05) düzeyde farklılık göstermiştir (Çizelge 1). İlkbaharda, ilaç uygulaması sonrası varroa bulaşıklık değerinde en fazla düşüş, oksalik asit grubunda görülmüş, bu farklılık diğer deneme gruplarından ve kontrol grubundan önemli (P<0.05)düzeyde yüksek bulunmuştur (Çizelge 1). Henderson-Tilton eşitliğine göre, organik asit etkinliği en fazla oksalik asit grubunda saptanmış, buna karşılık formik asit ve laktik asit grupları arasında etkinlik bakımından önemli bir farklılık belirlenmemiştir (Çizelge 1). İlkbahar mevsiminde deneme sonrası gruplar arasında en düşük (%0.91) varroa bulaşıklık değeri oksalik asit grubunda, en fazla (% 14.23) varroa bulaşıklık değeri ise kontrol grubunda belirlenmiştir (Çizelge 1).

İlkbahar denemesi süresince formik asit ve kontrol gruplarından birer kovan kaybedilmiştir. İlkbaharda deneme öncesi kolonilerdeki ergin arı ve yavru popülasyonu bakımından eşitleme yapılmasına karşılık, ilkbahar denemesi sonunda kontrol grubunda kapalı yavru yüzeyi, diğer deneme gruplarından önemli düzeyde (P<0.05) düşük bulunmuştur (Çizelge 2).

Çizelge 2. İlkbahar mevsiminde deneme gruplarının ergin arı ve yavru popülasyonu gelişimleri

Gruplar	Deneme öncesi arılı çerçeve sayısı (adet)	Deneme sonrası arılı çerçeve sayısı (adet)	Deneme öncesi yavrulu alan yüzeyi (dm ²)	Deneme sonrası yavrulu alan yüzeyi (dm ²)
I, Oksalik asit	5.25± 0.53	6.82±0.45	28.39± 4.29	36.15± 2.12a
II, Formik asit	5.33± 0.36	6.17±0.72	28.41± 2.65	34.66±3.08a
III, Laktik asit	5.17± 0.47	6.36±0.46	27.31± 3.67	32.45± 2.46a
IV, Kontrol	5.28±0.54	6.05±0.28	26.88± 4.24	24.79 ±2.45b
Ortalama	5.26± 0.48	6.36±0.50	27.75± 3.82	32.01±2.55

a,b : Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir (P< 0.05)

Sonbahar Dönemine İlişkin Bulgular

Sonbahar denemesi süresince (5 Kasım- 20 Kasım) İzmir’de günlük hava sıcaklığı ortalaması 14.8 ± 3.1 °C olarak belirlenmiştir. Ancak hava sıcaklığının hızla düşmesi nedeniyle en son laktik asit uygulaması gerçekleştirilememiş, deneme 20 Kasım’da zorunlu olarak bitirilmiştir.

Sonbahar mevsiminde yapılan organik asit uygulamalarından önce, deneme kolonileri arasında varroa bulaşıklık değerleri bakımından önemli (P<0.05) düzeyde farklılıklar saptanmıştır. Varyans analizi sonuçlarına göre, ilkbaharda organik asit uygulaması yapılmayan kontrol grubunun varroa bulaşıklık değeri, sonbahar denemesi öncesinde diğer bütün gruplardan önemli düzeyde (P<0.05) yüksek bulunmuştur (Çizelge 3).

Çizelge 3. Sonbaharda deneme gruplarının, deneme öncesi ve sonrası ortalama varroa bulaşıklık değerleri (%) (ortalama ± SE) ve organik asit etkinliği (%)

Gruplar	n	Deneme Öncesi varroa bulaşıklık değeri, %	Deneme sonrası varroa bulaşıklık değeri, %	Organik asit etkinliği, %
I, Oksalik asit	12	3.28 ± 1.02a	0.42 ± 0.005a	92.01 ± 0.022a
II, Formik asit	11	7.99 ± 1.08ab	2.63 ± 0.006b	79.12 ± 0.056b
III, Laktik asit	12	6.16 ± 0.22ab	0.98 ± 0.001a	89.92± 0.016a
IV, Kontrol	11	22.7 ± 0.15c	34.8 ± 0.008c	
Ortalama		10.03 ± 0.75	9.71 ±0.006	87.02 ± 0.022

a,b : Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir (P< 0.05)

Çizelge 4. Sonbahar mevsiminde deneme gruplarının ergin arı ve yavru popülasyonu gelişimleri

Gruplar	Deneme öncesi arılı çerçeve sayısı (adet)	Deneme sonrası arılı çerçeve sayısı (adet)	Deneme öncesi yavrulu alan yüzeyi (dm ²)	Deneme sonrası yavrulu alan yüzeyi (dm ²)
I, Oksalik asit	5.88± 0.42a	5.82±0.45 a	25.45± 3.86a	23.08±1.36a
II, Formik asit	5.23± 0.24a	5.17±0.72a	22.41± 0.07b	20.45±0.03b
III, Laktik asit	5.07± 0.18a	5.36±0.46a	24.96± 2.99a	22.14 ± 0.52a
IV, Kontrol	4.14±0.33b	4.08±0.28b	20.88± 2.08b	19.61 ± 0.70b
Ortalama	5.08± 0.32	5.10±0.51	23.43± 2.02	21.33± 1.09

a,b : Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık önemlidir (P< 0.05)

Tartışma ve Sonuç

Deneme süresince kolonilere uygulanan organik asitlerden en yüksek etkinliği ilkbaharda %94.04 ve sonbaharda % 92.01 ile oksalik asit grubu göstermiştir. Özellikle oksalik asit grubunda ilkbahar mevsiminde deneme sonrası kuluçka yüzeyinin 35 dm²'den fazla olmasına karşılık organik asit etkinliğinin %94'e ulaşması, kuluçka gelişiminin olmadığı dönemde oksalik asidin ilaç etkinliğinin daha yüksek olacağını bildiren Gregorc ve Planinc(2001)'den farklılık göstermektedir. Çalışmamızda elde ettiğimiz ortalama (ilkbahar ve sonbahar) %93 oksalik asit etkinliği, benzer uygulama sonucu oksalik asit etkinliğini %95 olarak bildiren Mutinelli *et al* (1997) ve Higes *et al.*, (1997)'dan %2, %98 olarak bildiren Cornelissen ve Blacquiere (2004)'den % 5 oranında daha düşük bulunmuştur. Ancak bu çalışmada saptanan organik asit etkinliğinin, söz konusu araştırmacıların bulgularına oldukça yakın olduğunu söylemek mümkündür. Kolonide ergin arı ve yavru popülasyonu bakımından her iki mevsimde de bir olumsuz etki görülmemesi, Fries *et al*(1991)'in bulguları ile uyum içerisindedir. Oksalik asit, diğer organik asitlerden daha fazla işgücü gerektirmekle birlikte, uygulama kolaylığı, etki değerinin yüksek ve maliyetinin düşük olması nedeniyle, doz ve uygulama şekli dikkate alınarak arıcılara önerilebilir.

Araştırmada saptanan formik asidin ortalama %80 etkinliği, aynı organik asit etkinliğini sırasıyla; %98.2, %93.3 ve %94.48 olarak bildiren Imdorf ve Kilchenmann (1990), Kaftanoğlu *et al.* (1990) ve Eugaras *et al.*(2002)'den oldukça düşüktür. Formik asit etkinliğinin, oksalik asitten daha düşük olması, özellikle erken ilkbaharda Ege Bölgesi'nde hava sıcaklığının ani yükselmesi ile açıklanabilir. Nitekim Goodwin *et al.* (2001), formik asit uygulamasının varroa üzerinde, ılık bölgelerde soğuk iklim koşullarına göre daha az etki gösterdiğini belirtmektedir. Bu durum, formik asidin kovandan hızla buharlaşması ve kovan içerisinde stabilitesinin giderek azalmasıyla ilişkili olabilir. Slabezki *et al.* (1991), organik asitlerin kovan içerisinde varroaya karşı yeterli etkinlik gösterebilmesinin, ancak yavaş buharlaşması ile mümkün olabildiğini, hızlı buharlaşmanın kovanda petek gözü içerisindeki varroalara etki etmediğini belirtmektedirler.

Laktik asit grubunda varroaya karşı belirlenen etkinlik ilkbahar mevsiminde (%80.46), sonbahar mevsiminden

(%89.92) daha düşük bulunmuştur. Bu durum, sonbahar mevsiminde kuluçka gelişiminin ilkbahara göre daha düşük olması ile açıklanabilir. Buna paralel olarak, Imdorf ve Kilchenmann (1990) ve Koeniger *et al.* (1983), kolonide kuluçka üretiminin en az olduğu dönemde varroa mücadelesinde laktik asit kullanılmasının sırasıyla %90 ve %88 düzeyinde etkinlik gösterdiğini bildirmektedir. Laktik asit grubunda her iki mevsimde saptanan ortalama % 85.19 etkinlik ve varroa bulaşıklık değerindeki %7.35'lik düşüş, Suarez *et al.* (1995)'in belirttiği %85.4'lük etkinlik ve % 7.88'lik varroa sayısında azalma bulgularıyla uyumludur.

Kontrol grubu, varroanın kolonilerde tedavi edilmediği zaman ne kadar zararlı olabileceğini göstermektedir (Imdorf *et al.*,1996; Boecking and Spivak, 1999; Kumova, 2001). Kontrol grubunda varroa bulaşıklık değeri ilkbahardan itibaren periyodik bir artış göstermiş, bu grupta ergin arı ve yavru popülasyonu gelişimi diğer deneme gruplarından önemli (P<0.05) düzeyde geri kalmıştır. Formik asit grubunda yavru popülasyonu gelişiminin oksalik ve laktik asit gruplarından önemli (p<0.05) düzeyde daha düşük bulunmuştur. Bu durum, Hansen ve Guldborg(1988)'un belirttiği gibi formik asidin petek yüzeyinde daha uzun süre etkili olması nedeniyle ana arının yumurtlamasını olumsuz etkilemesi, yavru gelişimini geriletmesi ile ilişkili olabilir. Ancak formik asit kullanımı ile ilgili kesin sonuçlara ulaşmak için, daha fazla sayıda çalışma yapılması yerinde olacaktır.

Sonuç olarak, Ege Bölgesi, kolonilerde yavru üretiminin yıl boyu sürdüğü bir iklimsel çevreyi temsil etmesi ve göçer arıcılığın yörede çok yaygın olması nedeniyle varroa zararlısından çok fazla etkilenmektedir. Organik asitlerle mücadele ise, son yıllarda gündeme gelmeye başlamıştır. Bu nedenle, varroanın uzun süre aynı varroasidlerle mücadele sonucu bağışıklık mekanizmasının güçlenerek, direnç kazandığı dikkate alınarak, organik asitlerin mevsimlere bağlı olarak dönüşümlü ve sistemli biçimde kullanılması gerekmektedir. Ülkemizde farklı bölgelerde, değişik organik asitlerin ve organik asit karışımlarının kullanımıyla ilgili çok yönlü çalışmaların yapılmasına gereksinim vardır.

Teşekkür

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde sağladıkları maddi destekten ötürü *Sinerji Tarım A.Ş.*'ne teşekkür ederim.

Kaynaklar

- Boecking, O., Spivak, M. 1999. Behavioral defenses of honey bees against *Varroa jacobsoni* Q. *Apidologie* 30:141-158.
- Bogdanov, S., Kilchemann, V., Fluri, P., Bühler, U., Lavanchy, P. 1999. Influence of organic acids and components of essential oils on honey taste. Swiss Bee Research Center, Dairy Research Station Notes, Liebefeld, Ch-3003 Bern. 12pp.
- Brodsgaard, C., Hansen, H., Hansen, C.W. 1997. Effect of lactic acid as the only control method of varroa mite populations during four successive years in honey bee colonies with a brood free period. *Apiacta*, XXXII, 419-446.
- Brodsgaard, C., Jensen, S.E., Hansen, H., Carsten, W.H. Calis J.N.M., Boot, W.J., Beetsma, J. Van Den Eijnde, J.H.P.M., De Rujiter, A., Van Der Steen, J.J.M. 1998. Control of Varroa by combining trapping in honey bee worker brood with formic acid treatment of the capped brood outside the colony: putting knowledge on brood cell invasion into practise. *Journal of Apicultural Research*, 37 (3):205-215.
- Cornelissen, B., Blackquiere, T. 2004. Effectiveness of autumn and winter treatments for varroa control. 1st Europe Conference of Apidology, Udine, September 19-23:109-110.
- DeJong, D., De Andrea Roma, D., Goncalves, L.S. 1982. A comparative analysis of shaking solutions for the detection of *Varroa jacobsoni* on adult honeybees. *Apidologie* 13:297-306.
- Eugaras, M., Palacio, M.A., Claudia, B.M., Del Hoyo, M.L., Velis, G., Bedascarrasbure, E. 2002. Efficiency of formic acid in gel for varroa control in *Apis mellifera* L. Importance of dispenser position inside for the hive. *Veterinary Parasitology*. 2488:1-5.
- Fries, L., Aarhus, A., Hansen, H., Korpela, S. 1991. Development of early infestations by the mite *Varroa jacobsoni* in honey bee (*Apis mellifera* L.) colonies in cold climates. *Experimental and Applied Acarology*. 10:279-287.
- Goodwin, M., Taylor, M., McBrydie, H., Cox, H. 2002. Control of varroa using formic acid, oxalic acid and thymol. *Apicultural Research Unit of Ruakura, NZ Booklet*, pp.3.
- Gregorc, A., Planinc, I., 2001. Acaricidal effect of oxalic acid in honey bee (*Apis mellifera* L.) colonies. *Apidologie*. 32 : 333-340.
- Hansen, H., Guldborg, M. 1988. Residues in honey and wax after treatment of bee colonies with formic acid. *Tidsskr. Planteavl.*, 92:7-10.
- Higes, M., Llorente, J., Suarez, M. 1997. Field trial on the effectiveness of oxalic acid in the control of varroa in *Apis mellifera* colonies. XXXVth International Apicultural Congress of Apimondia. 15-19 August, Lausanne, Switzerland. 417p.
- Imdorf, A., Kilchenmann, V. 1990. Lactic acid-one product in the fight against Varroa for the small scale beekeeper. *Research Notes*, pp.4.
- Imdorf, A., Charriere, J.D., Maquelin, C., Kilchenmann, V., Bachofen, B. 1996. Alternative varroa control. *Am. Bee J.* 136 (3):189-193.
- Imdorf, A., Charriere, J.D., Bachofen, B. 1997. Efficiency checking of the *Varroa jacobsoni* control methods by means of oxalic acid, *Apiacta*, 32:89-91.
- Kaftanoğlu, O., Bçici, M., Yeninar, H., Toker, S., Güler, A. 1992. Formik asit plakalarının bal arısı *Apis mellifera* kolonilerindeki *Varroa jacobsoni* ve kireç hastalığı *Ascospaera apis*'e karşı etkileri. *Doğa Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi*, 16(2):415-425.
- Korpela, S., Aarhus, A., Fries, I., Hansen, H. 1992. *Varroa jacobsoni* O. in cold climates: population, winter mortality and influence on the survival of the honey bee colonies. *Journal of Apicultural Research*. 31: 157-164.
- Kumova, U. 2001. Varroa jacobsoni kontrolünde ülkemizde kullanılan bazı ilaçların etkinliğinin araştırılması. *Türk J. Vet. Anim. Sci.* 25:597-602.
- Kumova, U. 2003. Varroa ile mücadele yöntemleri. II. Marmara Arıcılık Kongresi, 28-30 Nisan, Yalova, 83-131.
- Liakos, V., Thrasivoulou, A., Tsellios, D. 2002. Investigation on to the effectiveness and toxicity of lactic acid water solutions. 1st Hellenic Scientific Conference in Apiculture, Sericulture. November 29th -December 1st, Athena, Greece. pp.63.
- Milani, N. 1999. The resistance of *Varroa jacobsoni* to acaricides: A short review. *Apidologie*. 30: 229-234.
- Mutinelli, F., Baggio, A., Capulongo, F., Piro, R., Prandin, L., Biasion, L. 1997. A scientific note on oxalic acid by topical application in the control of varroa. 15p.
- Nanetti, A. 1999. Oxalic acid for mite control-results and review, in: Fries (Ed), *Coordination in Europe of Research on Integrated Control of Varroa Mites in Honey Bee Colonies*. Commission of the European Commission, Concerted Action 3686, Merelbeke November 13-14, p. 7-14.
- Prandin, L., Dainese, N., Girardi, B., Damolin, O., Piro, O., Mutinelli, F.A. 2000. A scientific note on longterm stability of a home-made oxalic acid water solution for controlling varroa. *Apidologie*. 32 (5): 451-452.
- SAS, 1999. SAS User's Guide: Basic, Version 6.03 Edition. SAS Inc., Cary, USA.

- Slabezki, Y., Gal, K., Lensky, Y. 1991. The effect of fluvalinate application in bee colonies on population levels of *V.jacobsoni* and honeybees (*A.mellifera*) and on residues in honey and wax. *Bee Sci.*1(1): 189-196.
- Suarez, M., Robles, M., Higes, P., Llorente, M. 1995. 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, 343p.
- Underwood, M.R , Currie, R.W. 2003. The effects of temperature and dose of formic acid on treatment efficacy against *Varroa destructor* (Acari Varroidae), a parasite of *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae). *Experimental and Applied Acarology.* 29:303-313.
- Wehling, M., Von Der Ohe, W., Von Der Ohe, K. 2003. Natural content of formic and organic acids in honeys. *Apiacta.* 38: 257.