

Bölüm 2

ARI HASTALIK ve ZARARLILARINA KARŞI MÜCADELEDE “İYİ ÜRETİM UYGULAMALARI” İLE EKOLOJİK ÇÖZÜMLER

Banu YÜCEL¹

1. GİRİŞ

Dünya üzerinde bal arıları, hem ürettikleri arı ürünleri ile hem de tozlaşmaya sağladıkları katkı ile yaşamımızın sürdürülebilirliği konusunda en önemli rolü üstlenen sosyal böceklerdir. Arıcılık sektörü; ekonomik zarara, bal ve yavru üretiminin azalmasına, arılarda kış kayıplarına ve kolonilerin ilkbahar gelişmelerinin yavaşlamasına neden olan arı hastalık ve zararlılarının yaygınlığı ve mücadeledeki aksaklıklar nedeniyle sorunlar yaşamaktadır. Konvansiyonel arıcılıkta, Varroa, trake akarı, mum güvesi gibi arı zararlılarının yanı sıra, Amerikan yavru çürüklüğü, Avrupa yavru çürüklüğü, Nosema, kireç gibi arı hastalıklarına karşı; akarisitler, fumigantlar, antibiyotikler, sentetik kimyasallar gibi çok sayıda ilaç kullanılmaktadır. Ancak sentetik kimyasal ilaçlarla mücadele yöntemlerinin uygulanması, arı ürünlerinde kalıntı bırakmakta, insan ve bal arısı sağlığında ciddi riskler yaratmaktadır. Bu nedenle son yıllarda arıcılıkta iyi üretim uygulamaları daha fazla gündeme gelmektedir.

İyi Üretim Uygulamaları; çevre, insan ve hayvan sağlığına zarar vermeyen bir tarımsal üretimin yapılması, doğal kaynakların korunması, tarımda izlenebilirlik ve sürdürülebilirlik ile gıda güvenliğinin sağlanması amacıyla yapılan bir tarımsal üretim biçimidir. İyi Üretim Uygulamaları tekniği ile yapılacak tarımsal üretim ile hem sağlıklı gıda temin edilir, hem de gelecek kuşaklara sağlıklı ve yeterli gıda üretebilecekleri toprak ve su gibi doğal kaynaklar bırakılır. Arıcılıkta, iyi üretim uygulamalarında tedavi edici etkilerinin öngörülen tedaviye uygun olması kaydıyla, kimyasal bileşimli ilaçlar yerine, organik asitler, bitkisel yağlar, bakım-yönetim uygulamaları ve biyolojik yöntemler kullanılmaktadır. Bu şekilde, sağlıklı

¹ Prof.Dr., Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Bornova-İzmir, e-mail: banu.yucel@ege.edu.tr

ve temiz arı ürünleri üretimi sağlanmakta, arı ve insan sağlığı korunmakta ve temiz çevre bilinci geliştirilmektedir.

2. ARI HASTALIKLARI İLE MÜCADELEDE İYİ ÜRETİM UYGULAMALARI

2.1. Kireç hastalığı ile mücadelede iyi üretim uygulamaları

Kireç hastalığının etmeni olan *Ascosphaera apis* mantarı, bal arısı larvalarında görülen ve

arıcılık sektöründe önemli ekonomik zarara yol açan bir sorundur. Kireç hastalığı sebebiyle çok miktarda arı ölümleri meydana gelmektedir ve yapılan araştırmalar, kireç hastalığı için etkili bir kimyasal tedavi yönteminin olmadığını göstermektedir. Antibiyotik kullanımını gerektiren kimi mücadele yöntemleri geliştirilmiş olsa bile bunlar arı larvalarının *A. apis*'e olan dirençlerini azaltmakta dolayısı ile antibiyotik kullanımından olumlu sonuçlar elde edilememektedir. Ayrıca bal, balmumu ve diğer arı ürünlerinde meydana gelen kimyasal kalıntılar bu maddelerin kullanımını engellemektedir (Calderone vd, 1994; Jendrejak & Kopernick, 1998).

Hastalığın mücadelesinde; organik asitler, biyolojik kontrol yöntemleri, esansiyel yağlar ve bakım-yönetim teknikleri uygulanmaktadır. Özellikle formik asit uygulaması, kireç hastalığı ile mücadelede önemli düzeyde başarılı sonuç vermektedir. Bazı esansiyel yağların da *Ascosphaera apis*'in kontrolünde etkili olduğu görülmüştür. Yapısında temel bileşen olarak limon özü içeren ve 250 ppm'lik konsantrasyon düzeyinde gelişmeyi baskılayan yağların (*Eucalyptus citrodora*, *Leptospermum petersonii*, *Leptospermum scoparium*) daha fazla etkili olduğu bildirilmektedir. Ayrıca 100 ppm düzeyindeki tarçın yağının *A. apis*'in gelişimini 7 gün süreyle tamamen baskıladığı, defne yağı, limon yağı, karanfil yağı, kekik yağının ise 1000 ppm düzeyde tüm spor gelişimini 7 gün süreyle engellediği bildirilmektedir (Davis & Ward, 2003).

Avustralya'da kovanlara yerleştirilen muzun kireç hastalığını etkili şekilde kontrol edebildiği bildirilmektedir. Fakat bununla ilgili yapılmış bilimsel bir çalışma bulunmamaktadır. Kovanlara yerleştirilen muzun kireç hastalığını kontrol edebilmesinin veya şiddetini azaltabilmesinin meyve metabolizmasındaki uçucu bileşenlerin veya mikrobiyal parçalanma ürünlerinin fungustatik etki göstermesinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Kireç hastalığı, stresle ilişkili bir hastalıktır ve kovanda nemin çok fazla olduğu durumlarda, serin ve yağmurlu havalarda, dışarıda yeteri kadar polen ve nektar olmadığına, zayıf kolonilerde ve yetersiz bakım-yönetim koşullarında ortaya

çıkılmaktadır (Morse & Shimanuki,1990). Ayrıca arı kolonisinde strese neden olabilecek olumsuzlukların ortadan kaldırılması, hastalıklı larvaya sahip peteklerin imha edilmesi, hasta kolonilere sağlıklı işçi arı ve yavru verilerek güçlendirilmesi, temizlik davranışı yüksek kolonilerden elde edilen analar ile ana yenilemesi yapılması ve havalandırmaya yardımcı olmak amacıyla kovan giriş deliklerinin genişletilmesi gibi bakım-yönetim tekniklerinin doğru şekilde uygulanması gerekmektedir (Jacobsons, 2005).

2.2. Amerikan yavru çürüklüğü ile mücadelede iyi üretim uygulamaları

Amerikan Yavru Çürüklüğü, bal arısı larvalarında görülen tehlikeli yavru hastalıklarındandır. Geçen yüzyıl boyunca Avrupa'da hastalığın görülmesinde bir artış meydana gelmiş ve hastalık dünyanın pek çok bölgesinde ciddi bir sorun haline almıştır. Hastalığa *Paenibacillus larvae larvae* isimli bakterinin sporları neden olmaktadır (Otten & Otto, 2005). Sporlar hasta ve ölmüş larvaların bulunduğu gözlerde, kovan ürünleri ve malzemelerinde yıllar boyunca canlı kalabilmektedirler. Bakteriler, sıcaklığa ve kimyasal uygulamalara karşı son derece dayanıklıdır. Kapalı yavru gözlerinde hastalığın klinik belirtilerini taşıyan koloniler tedavi edilmezlerse ölmektedirler (Bailey & Ball,1991).

Klinik belirtiler gösteren hastalıklı bal arısı kolonileri mutlaka tedavi edilmelidir. Amerikan yavru çürüklüğünün ekolojisi ve yayılması göz önüne alınarak, hastalık etmeninin tamamen yok edilmesinin sadece küçük ve izole edilmiş alanlarda mümkün olabileceği sonucuna varılabilir (Waite vd, 2003). İyi üretim uygulamaları yapılan arıcılık faaliyetinde, bu hastalığın kontrolü esansiyel yağlar, bu yağlardan oluşan karışımlar ve manejman teknikleri kullanılarak yapılabilmektedir.

Aromatik bitkilerden elde edilen esansiyel yağlarla yapılan in vitro çalışmalarda, bu yağların antimikrobiyal etkiye sahip oldukları bulunmuştur. Amerikan yavru çürüklüğü hastalığı görülen bal arısı kolonilerinde tarçın, limon, kekik yağlarının *paenibacillus larvae*'nin gelişimini en iyi şekilde baskılayan yağlar olduğu belirlenmiştir (Floris & Carta, 1990). Biberiye ve ökaliptus bitkilerinden elde edilen yağların ise *Paenibacillus larvae*'ye karşı düşük antibakteriyel etki gösterdikleri saptanmıştır. Saf esanslar veya onların temel bileşenleri yerine, birden fazla esansiyel yağ kullanılarak oluşturulan karışımlar, *Paenibacillus larvae*'ya karşı daha fazla etkinlik gösterebilmektedir (Alippi vd,1996; Zambonelli vd,1996).

Genel olarak, arılı kovanlarda Amerikan Yavru Çürüklüğü hastalığının önlenmesini amaçlayan bir yönetim stratejisi uygulamak çok önemlidir. Kovanları sporla bulaşık bal veya polenle beslememek, petekleri düzenli olarak yenilemek,

kullanılan ekipmanları iyi bir şekilde temizlemek ve dezenfekte etmek, hastalığa dayanıklı kovanlardan ana yenilemek, kovanları nektar uçuşunun olmadığı zamanlarda beslemek, kovanları uygun bir çevreye yerleştirmek, erken ve kesin hastalık teşhisi yapmak hastalıkla mücadelede önemli argümanlar olarak değerlendirilmektedir (Waite vd, 2003).

Silkeleme yöntemi, Amerikan yavru çürüklüğünün kontrol edilmesinde etkili bir uygulamadır. Burada hastalıklı ergin arıların, sağlıklı ve içinde temel petek bulunmayan kovanlara silkeleneceği ve hastalıklı koloninin yavrulu peteklerinin imha edilmesi esası dikkate alınır. Transfer edilen arıların bal midesindeki sporlarla bulaşık ballar da, arıların yeni petek örmeleri esnasında tüketilir (Hansen & Brodsgaard, 2002).

Amerikan Yavru Çürüklüğü belirtileri bulunan kolonilerdeki arılar bulaşık balın tamamını tüketebilmeleri için, elekli bir kutu içerisine silkelenecek şekilde açık havada birkaç saat tutulmalı, 3-4 gün sonra arılar yeni çerçeveler üzerine silkelenecektir. Yeni ortamlarına silkelenen kolonilere hemen seker şurubu ile besleme yapılmalıdır. Bal arısı kolonileri Amerikan Yavru Çürüklüğü hastalığına karşı zayıf bir toleransa sahip ise, bu kolonilerin analarını, yörede mevcut ırk veya ekotipin anaları ile değiştirmek gereklidir. Silkeleme yönteminin sterilize etme, petek eritme ve dayanıklı kolonilerden anaların kullanılması yöntemleri ile uyum içerisinde kullanılması ile hastalık etmenlerinin seviyesi bir daha hastalık oluşturmayacak şekilde azaltılır. Bu yöntem yoğun emek gerektiren bir uygulama olmasına karşılık, arı kolonilerini hastalığa karşı önemli düzeyde korumaktadır.

Yapay oğul yöntemi, Amerikan Yavru Çürüklüğü ile mücadelede yararlanılan uygulamalardan biridir. Bu yöntemde; bakteri ile bulaşık tüm yavrulu petekler imha edilerek, kullanılan malzemelerin dezenfekte edilmesinden sonra hastalıklı ve zayıf kovanların işçi arıları birleştirilerek güçlü bir kovan oluşturulur. Yapay oğul yöntemi ile ergin arılar kurtarılabilir ve bu arılardan yeni bir koloni oluşturulabilir. Yapay oğul yöntemi, "ergin işçi arılarla oluşturulan oğul" anlamına gelmektedir. Bu oğulun bir açlık safhası vardır. Aç kaldıkları süre boyunca, 1.5-2 gün arılar birbirilerini temizleme davranışı gösterirler ve bu yolla sporları vücutlarından uzaklaştırırlar. Açlık durumundan sonra, hastalık sporları arıların rektumundan dışkı ile kovan dışına bırakılır. Yapay oğul yöntemi uygulanan koloninin yavrulu alanının yakınından toplanan besin örnekleri bakteriyolojik olarak incelendiğinde bu örneklerde hastalık sporlarına rastlanmadığı görülmüştür. Doğru uygulandığı takdirde, yapay oğul yöntemi ile hastalık tedavi edilebilmekte ve uygulamadan sonra Amerikan Yavru Çürüklüğü sporlarına rastlanmamaktadır (Von Der Ohe,2003).

2.3. Avrupa yavru çürüklüğü ile mücadelede iyi üretim uygulamaları

Avrupa Yavru Çürüklüğü, *Melissococcus pluton* isimli bakterinin neden olduğu ve dünyanın birçok bölgesinde yaygın olarak görülen bir yavru hastalığıdır. Bu hastalık, işçi, erkek ve ana arı larvalarında da görülebilmektedir. 48 saatlik larvaların hastalığa yakalanma ihtimalleri daha fazladır ve genellikle de pupa dönemine geçmeden ölürlür. Avrupa yavru çürüklüğü; yağmacılık, hastalıkla bulaşık ballık ve peteklerin sağlıklı kovanlara aktarılması, bulaşık arıcılık malzemelerinin, bulaşık bal ve polenin kullanılması ile yayılabilmektedir.

Avrupa yavru çürüklüğü bulaşıklığı şiddetli değil ise, iyi bir nektar akımı sürecinde hastalık belirtileri kaybolacağı için genelde her hangi bir müdahaleye gereksinim duyulmaz. Yetersiz besin stoku, kovanların aşırı faaliyeti, insektisit zehirlenmesi ve yavrulara bakacak arı miktarının az olmasından kaynaklanan ve strese yol açan olumsuz koşulları ortadan kaldırmak gerekmektedir.

Bu hastalığın organik mücadelesinde biyolojik yöntemlerden ve bakım-yönetim uygulamalarından yararlanılmaktadır. Avrupa yavru çürüklüğüne karşı yapılacak sistemli kovan içi uygulamalar; kovanda genç ana arının bulundurulması, düzenli olarak yavrulu peteklerin yenilenmesi, kovanda yeterli besin stokunun bulundurulması, yavrulu alanda hastalığa neden olan organizmaların yoğunluğunu azaltmada yardımcı olacaktır (Bailey & Ball,1991).

2.4. Nosema ile mücadelede iyi üretim uygulamaları

Nosema hastalığı, ergin bal arılarının sindirim sisteminde görülen ve etmeni *Nosema apis* olan bir hastalıktır. *Nosema apis* laboratuvar kültüründe çoğaltılmamakta, sadece canlı bal arılarının bal midelerinde çoğalabilmektedir. Hastalığa yakalanan arıların yaşam süresi azalmakta, fizyolojik yaşlanması hızlanmakta, yutak bezlerinde körelme meydana gelmekte, kolonide kışlama kayıpları artmakta, bal üretimi azalmakta ve ilkbahar gelişimi zayıflamaktadır. Bu hastalık stres ile ilişkilidir. Kış ve ilkbahar mevsimlerinde kolonilerde oluşabilecek olumsuzluklar hastalığın etkisini artırılmaktadır (Morse & Shimanuki,1990).

Nosema mücadelesinde, çeşitli bitkilerden elde edilen esansiyel yağlardan ve asetik asit fumigasyonu uygulamasından faydalanılmaktadır. Çoğu bitki türünde kekik, limon özü ve ökaliptus gibi bitki yağlarının aktif bileşenleri bulunmaktadır. Bu bileşenlerin hastalık etmeni mantarlara karşı etkili oldukları belirtilmektedir. Arılar tarafından toplanan çoğu bitki türünün polen ve nektarlarında bu bileşenler doğal olarak bulunabilmektedir. Hastalığın geç ilkbahar ve yaz aylarında daha az görülmesinin nedeninin, *N. Apis*'e karşı etkili kekik poleni ve nektarının arılar tarafından bu dönemde tüketilmelerinin bir sonucu olabileceği bildirilmektedir (Yücel & Doğaroğlu, 2005).

Nosemaya etkili olabilen bir başka ürün ise, "Protofil" isimli; Karahindiba, civanperçemi, zahter otu, fesleğen bitkilerinden elde edilen ve o bitkilerin vitaminlerini ve mikro elementlerini içeren doğal bir bileşimdir. Bu bileşim; *Nosema apis*'in gelişimini önlemekte, barsaktaki hastalık etmenlerini baskılamakta, arı ve larvaların sindirim enzimi salgısını uyarmakta ve besinlerin iyi sindirilmesini sağlamaktadır(Chioveanu vd, 2004).

Kovan içindeki petekler de Nosema hastalığının bulaşmasına neden olmaktadır. Kolonilerin yaz başında bulaşık peteklere aktarılması, bir sonraki ilkbaharda bu hastalığın gelişmesine neden olmaktadır. Yağmacılık da hastalığın yayılmasına neden olmaktadır. Hastalığın bir diğer sebebi ise, kalabalık kolonilerde sıkışıp ezilen arı kalıntılarında bulunan sporların diğer arılar tarafından yutulmasıdır. Hem hastalığın yayılmasını önlemek hem de petek değiştirme ve petek eritme ihtiyacını azaltmak için peteklere asetik asit fumigasyonu ya da ısı uygulaması yapılarak sporların öldürülmesi sağlanmalıdır. Asetik asit fumigasyonu petekleri Nosema sporlarından arındırmak için basit bir yoldur. Fumigasyonun başarılı olabilmesi için arıların bulaşık ekipmandan temiz ekipmana mümkün olduğu kadar çabuk aktarılması gerekmektedir. Bu amaçla, %60'lık asetik asit solusyonu her litre hacim için 2 ml olacak şekilde uygulanmaktadır. Bu asit, boş bir kovan içerisine istiflenmiş petek yığınları üzerine konulmakta ve bir kapakla kapatılmaktadır. Asit, tamamen buharlaşınca kadar veya petekler tekrar kullanılabilir hale gelene kadar petek yığını üzerinde bırakılmaktadır (İbrahim vd,2010).

Petekler ve diğer kovan malzemeleri üzerindeki *N. apis* sporlarını öldürmek için uygulanacak diğer bir yöntem de ısı uygulaması yapmaktır. Bu uygulama malzemelerin 49°C'de 24 saat boyunca ısıtılması ile yapılmaktadır. Isı uygulaması sıcaklığın her yerde aynı olduğu ve termostatik olarak kontrol edilebildiği bir odada yapılmalıdır. Peteklerin erimesi riskine karşı, daha yüksek sıcaklık uygulamalarından kaçınılmalıdır.

Kovanlar, koloni için yeterli havalandırmayı sağlamalı, arılık hakim rüzgarlardan korunmalı, kovanlar soğuk, aşırı nemli ve gölgelik alanlarda tutulmamalıdır.

3. ARI ZARARLILARI İLE MÜCADELEDE İYİ ÜRETİM UYGULAMALARI

3.1. Büyük balmumu güvesi ile mücadelede iyi üretim uygulamaları

Dünyada arıcılık yapılan her bölgeye yayılmış olan Büyük Balmumu Güvesi, bal arısının en önemli zararlılarından biridir. Mum güvesinin larvaları; balmumu, bal ve depolanmış polenler üzerinde beslenerek ağır ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Sağlıklı kolonilerde mum güvesinin neden olacağı zarar, işçi arılar tarafından etkili bir şekilde kontrol edilebilmekte ise de; anasız kolonilerde, pestisit

veya hastalıklara maruz kalarak zayıflamış kolonilerde büyük kayıplar meydana gelmektedir. En ağır kayıplar ise kış ayları süresince depolanmış peteklerde görülmektedir (Charriere & Imdorf,1997).

Balmumu güvesi ile mücadelede organik asitler, teknik ve fiziksel yöntemlerden yararlanılmakta, balın doğal yapısında bulunan asetik ve formik asit uygulamalarından yararlanılabilmektedir. Bu organik asitler bal mumunda ve balda herhangi bir kalıntı problemi yaratmamaktadır. Asetik asit buharı ergin mum güvesini ve yumurtalarını hemen öldürmektedir. Koza içindeki mum güvesi larvalarının daha dayanıklı olduğu göz önüne alınarak, uygulamanın, ergin ve yumurta dönemindeki mum güvelerine göre daha uzun süre yapılması önerilmektedir (Frazer, 1997;Bollhalder,1999).

Mum güvesi ile mücadelede yararlanılan teknik ve fiziksel uygulamalar; peteklerin tasnif edilmesi, eski peteklerin hemen eritilmesi ve peteklerin soğuk ve havadar bir yerde depolanması gibi işlemleri kapsamakta, bal ve balmumunda kalıntı sorunu meydana getirmemektedir. Bununla beraber, kovanda çok miktarda mum güvesi bulunduğu zamanlarda bu yöntemler yeterli olmamaktadır (Clay,2001).

3.2. Trake akarı ile mücadelede iyi üretim uygulamaları

Bal arılarında Trake akarı hastalığının etmeni, *Acarapis woodi* (Rennie) adı verilen bir iç parazittir. Ergin arıların nefes borularında yaşayan ve arıların kan sıvılarından beslenen trake akarları mikroskobik parazitlerdir. Hastalığın görüldüğü koloniler zayıf populusyona sahiptirler, iyi salkım oluşturamazlar ve genelde kışın kovanda yeterince besin stoku olmasına rağmen ölürlür. Hasta ve güçsüz ergin arıların hırçın davranış sergiledikleri ve kovan girişinin yanında amaçsızca hareket ettikleri görülür. Mikroskop altında yapılacak inceleme ile kesin teşhis konulabilmektedir (Morse & Shimanuki, 1990).

Akar populusyonunun tamamen yok edilmesi mümkün değildir. Bu yüzden yapılacak uygulamalar yalnız akar populusyonunun geçici olarak baskı altına alınmasını sağlamaktadır. Zararlı ile mücadelede sebze yağı, sebze yağlı kekler, saf mentol kristalleri, mentol-kanola, mentol sebze yağı karışımı gibi esansiyel yağ karışımları, süpürge otu (*Azadirachta indica*) bitkisi, organik asitler ve uygun kovan içi düzenleme teknikleri kullanılmaktadır (Tabor,1990).

Trake akarının kontrolü için mentol kristallerinden de yararlanılmaktadır. Nedenen elde edilen mentol kristalleri 21° C' de buharlaşmaya başlar ve 27- 29° C'de ideal buharlaşma düzeyine ulaşır. Mentol, bir fumiganttır ve etkili olması için katı kristal halden gaz haline geçmesi gerekmektedir. Mentol uygulamasının etkinliği; sıcaklığa, uygulama şekline (kristal veya pelet form), dozaja, koloni büyüklüğüne, kullanılan malzemeye, kovan içindeki yerleştirme şekline ve etki süresine bağlıdır.

Mentol ticari olarak 50 g'lık paketler halinde satılmaktadır. Katlanmış kağıt havlu gibi gözenekli ve geçirgen bir torba içerisinde bulunan 50 g'lık mentol kristalleri iki katlı dolu kovan için bir paket hesaplanarak kullanılır. Paketler, 27°C'a kadar olan sıcaklıklarda kovan üst çıtaları üzerine, sıcaklığın 29°C' ın üstüne çıktığı zamanlarda ise kovan dip tahtasına yerleştirilir. Uygulama süresince kovan girişi delikleri daraltılır. 14-28 gün boyunca uygulamaya devam edilir ve gerektiğinde mentol paketleri yenilenir. Mentol koloni bireylerindeki akarları tamamen yok edememekle birlikte, akar sayısının arılara zarar vermeyecek düzeye gerilemesini sağlamaktadır (Bosisio, 1990).

Trake akarı ile mücadelede mentol-kanola karışımları gibi esansiyel yağ içeren bitkilerin karışımından elde edilen alternatif uygulamalardan da yararlanılabilmektedir. İki paket standart mentol kristali (100 g'lık) 118.3 cc'lik ölçü kabına konular ve kalan kısım kanola yağı eklenerek doldurulur. Mentol kristallerinin erimesi için 4 dakika süreyle ısıtılır. Bu karışım, mentol kristallerinin yeniden kristalize olmaması için ılık iken kullanılmaktadır. Standart ebatta 30 parça kağıt havlu yaprağı katlanıp ağzı fermuarlı bir torbaya konulduktan sonra içine bir bardak ılık mentol-kanola karışımından ilave edilip kapatılır ve kağıt havluların karışımı iyice emmesi sağlanır. Mentol-kanola karışımı kağıt havlulardan koloni başına 2 parça kullanılarak, 15 koloniye uygulama yapılabilmektedir. Bu kağıt havlular kovanda yavrulu alanın bulunduğu çıtaların üstüne yerleştirilmelidir. Uygulama nektar akım dönemlerinde yapılmamalıdır. En iyi uygulama zamanı Kasım ayıdır (Trake akarı genelde Mayıs ve Kasım ayları arasında problem olmamakta bu yüzden uygulamanın kasım başından önce yapılmasına gerek kalmamaktadır). Bu uygulama ile arılar üzerinde herhangi olumsuz etki yaratmaksızın trake akarı popülasyonu azaltılmakta veya tamamen yok edilmektedir(Tew,1997).

Trake akarının kontrolünde sebze yağları ve sebze yağlı kekler de etkili olmaktadır. Kovana konulan sebze yağı, trake akarının arılar arasında taşınmasını önlemekte ve akar popülasyonunu bir miktar azaltabilmektedir. Sebze yağlarının trake akarının yaşam döngüsünü bozarak akar popülasyonunu baskı altına aldığı ve mentole göre daha başarılı olduğu düşünülmektedir. Bir ölçek sebze yağına, 2 ölçek sofr şeker eklenerek hazırlanan yağlı kek, kovan başına 1.5 g'lık parçalar olacak şekilde hazırlanır ve yavrulu peteklerin üst çıtaları üzerine gelecek şekilde yerleştirilir. Bu uygulama en fazla ilkbahar ve sonbaharda etkilidir ve nektar akım dönemi dışında, her zaman uygulanabilmektedir.

Trake akarının kontrolü için yaygın olarak kullanılan bir diğer yöntem ise mentol- sebze yağı karışımı ile yapılacak uygulamadır. Bu yöntemde, 50 g mentol ile 50 g sebze yağı bir karton parçası üzerinde hafifçe karıştırılır ve kovanda çerçeveler üzerine yerleştirilerek 25 gün süre ile bırakılır. Beklenen etkinin görüle-

bilmesi için, hava sıcaklığının en az 16°C olmasına dikkat edilmelidir. Uygulama sırasında havadan daha ağır olan buharın kovan giriş deliğine doğru yönelmesini engellemek için kovan giriş deliği bir miktar daraltılmalıdır. Ancak bu uygulama, arıların kovana havalandırabilmek için girişi deliği önünde toplanmaları nedeniyle sorun yaratabilmektedir. Bazı arıcılar arıların mentol buharından hoşlanmadığını ve çoğunun kovana terk ettiğini fakat sonradan yine geri döndüklerini belirtmişlerdir. Bu sebeple bu uygulamanın ilkbahar ya da sonbaharda yapılması önerilmektedir (Tew vd, 1997).

Birçok araştırmacı süpürge otu (*Azadirachta indica*) bitkisinin de trake akarının kontrolünde etkili olduğunu bildirmiştir. Bu uygulama, süpürge otu ekstraktının şeker şurubu içerisine eklenecek arıların beslenmesi veya ekstrakt katılmış şurubun doğrudan arıların üzerine damlatılması ile yapılmaktadır. Her bir litre şurup için 3 ml süpürge otu ekstraktı konularak yapılan uygulamanın trake akarı sayısını önemli derecede azalttığı bulunmuştur.

Trake akarı ile mücadelede, %65'lik formik asit uygulamasının da başarılı sonuç verdiği belirtilmektedir. Kovanın ilkbaharda trake akarı ile bulaşıklık düzeyinin %10 veya üstünde olduğu durumlarda dahi bu yöntem etkili olabilmektedir. İlkbaharda yapılan formik asit uygulamasından sonra sonbaharda da formik asit uygulamasını tekrarlamak daha etkili sonuç vermektedir. Bu amaçla formik asit içeren değişik uygulama şekilleri geliştirilmiştir. Kovanda yavrulu çıtaların üzerine yerleştirilen 20 ml % 65 formik asit emdirilmiş pedin, 2 hafta süre ile kovanda bırakılması önerilmektedir. Uygulamanın mevsimde yalnızca bir defa yapılmasına dikkat edilmelidir. Formik asit uygulamaları nektar akışının olmadığı zamanlarda yapılmalıdır.

Tüm bu uygulamalarla birlikte trake akarının kontrol edilebilmesi için çok yönlü bir bakım-yönetim stratejisi izlemek gerekmektedir. Bu hastalığa karşı dirençli arı ırkları ile çalışılmalı ya da kolonideki ana arı, hastalığa dirençli olan hatlardan seçilmelidir. Ancak uygun kovan içi düzenlemeleri yapılmazsa, hastalığa dirençli ırklar bile akara yenik düşebilirler. Bunu önleyebilmek için; kovanların kışa girerlerken genç işçi arı popülasyonuna sahip olması sağlanmalı ve kovanlarda yeteri kadar besin stoku bırakılmalıdır. Erken ilkbaharda zayıf kolonileri birleştirerek, güçlü kovanlar oluşturmaya çalışılmalı ve nektar akım döneminde koloniler hem akar gelişiminin yavaşlaması hem de yavru üretiminin uyarılması amacıyla nektar toplama uçuşu yapabilecekleri yerlere taşınmalıdır (Tabor,1990).

3.3. Varroa ile mücadelede iyi üretim uygulamaları

Arı akarı (*Varroa jacobsoni* Q.) bal arılarının larva, pupa ve erginleri üzerinde yaşayan ve uzun süre dikkati çekecek bir belirti göstermeden çoğalan, tehlikeli bir

dış parazittir. Varroa, bal arısının kan sıvısını emerek beslenmekte ve konukçusunun ölümüne neden olmaktadır. Ayrıca bu akar bal arılarının kimi morfolojik ve fizyolojik özelliklerini olumsuz yönde etkilemekte ve ergin arılar üzerinden, doğal oğul, yağmacılık ve rüzgar yardımıyla bir koloniden diğerine yayılmaktadır. Günümüzde Varroanın bulunmadığı bir arılıktan söz etmek neredeyse mümkün değildir. Dünyada ve ülkemizde, bu denli yaygın olan bir arı zararlısı ile mücadelede tamamen ve kalıcı bir yöntem henüz geliştirilememiştir. Varroa mücadelesinin amacı; kolonideki tüm akarları öldürmek değil, akar popülasyonunu koloniye zarar verecek seviyenin altında tutmaktır (Pettis & Shimanuki, 1999). Bir başka önemli nokta, bölgede bulunan arıcıların kovanlarında varroa mücadelesini eş zamanlı yapmalarıdır. Varroa son derece dayanıklı biyolojisi ile mücadele yapılan kovandan tarlacı arının üzerinde uçuş sırasında çıkmakta, çiçeğin üzerinde üstünden inerek, mücadele yapılmamış bir kovandan gelen tarlacı arının çiçek ziyareti sırasında üzerine atlayarak başka bir kovanda yaşamını sürdürme olanağı bulmaktadır. Bu nedenle yörede eş zamanlı varroa mücadelesi yapılması, etkin ve başarılı sonuç getirecektir.

Varroa ile mücadelede, organik asitler (formik asit, oksalik asit ve laktik asit), bitkilerden elde edilen esansiyel yağ bileşenleri ve bakım-yönetim teknikleri kullanılmaktadır. Organik asitlerle uygulama yapıldığında bal ve balmumunda kalıntı problemi meydana gelmemekte, esansiyel yağ bileşenleri kullanıldığında da bu maddeler uygulama süresince balmumunda birikse de sonradan büyük bir kısmı buharlaşmaktadır (Imdorf vd,1996). Balda meydana gelen kalıntı ise azdır ve toksik açıdan insan sağlığı üzerine olumsuz bir etkisi yoktur. Organik asitlerin (formik asit, oksalik asit, laktik asit vb.) günümüzde Varroa ile mücadelede en çok kullanılan biyo-pestisidler olduğu ve bu organik asitlerin, uygun zamanda ve dozda kullanıldıklarında kolonide ana arı, ergin arı ve yavru popülasyonu üzerinde olumsuz bir etki yaratmadığı belirtilmektedir (Flores,2004).

Bal arılarında Varroa mücadelesinde formik asidin buharlaşma özelliğinden yararlanılarak başarılı sonuçlar elde edilebilmektedir. Formik asidin yavaş buharlaşması ilacın etkinliği bakımından çok önemlidir ve etkinlik hava koşullarına, uygulama mevsimine, buharlaşma kabının hacmine ve bu kabın kuluçkalığa olan uzaklığına bağlı olarak değişmektedir. Hava sıcaklığının 10-25°C arasında olduğu zaman yapılan uygulamalardan en iyi sonuç alınmakta, 30°C'den yüksek sıcaklıklarda ana ve arı kaybı meydana gelebilmekte ve 10°C'den düşük sıcaklıkta ilaç yeterli etkiyi gösterememektedir. Buharlaşmayı kontrol altına almak ve dolayısıyla etkinliği arttırmak için bu güne kadar plastik poşetler, buharlaştırma aygıtları ve jeller gibi bir çok uygulama yöntemi geliştirilmiştir. Formik asidin etkinliğinin, kullanılan uygulama şekline bağlı olarak %60-92 arasında değiştiği bildirilmek-

tedir. Formik asit püskürtme şekli etkili olmasına karşın, çok hızlı buharlaşması toksik etkiyi artırmaktadır. Formik asit jel uygulama yöntemi, püskürtme yöntemine göre kullanım riskini azaltmaktadır. Formik asidin uygulanması sırasında kovan giriş ve havalandırma deliklerinin tamamen açılması gerekmektedir ve uygulama 1-4 gün aralıklarla 3-5 kez tekrarlanmalıdır. Formik asit, balın doğal bir maddesi (balda % 0.1-0.5 oranında bulunmaktadır) olmakla birlikte balda kalite problemleri meydana gelmemesi için bal hasadından 6-8 hafta önce uygulamayı bitirmek gerekmektedir (Eguaras vd, 2001).

Formik asit emici pedler, plastik poşet veya kovan dip tahtası üzerine uygulanabilir. Emici pedler formik asidi emebilecek herhangi bir materyal olabilir (örneğin; pamuklu bez peçete, birkaç kağıt havlu veya kağıt çocuk bezleri). Materyal, %65'lik 30 ml Formik asidi hiç sızdırmaksızın emebilmelidir. Malzemelerin emiciliklerini belirlemek için materyal önceden test edilmelidir. Pedin yerleştirileceği çitanın üzerindeki arılar duman verilerek uzaklaştırılır. Emici ped çitalar üzerine yayılır ve bir şırınga ile 30 ml %65'lik formik asit pede enjekte edilir. Bu uygulama, 5 gün aralıklarla 6 kez tekrarlanmalıdır. Ped'ler eriyip bozulmadıkları sürece kullanılabilirler.

Plastik poşet yönteminde, içinde % 65'lik 250 ml formik asidi tamamen emebilecek bir materyal bulunan 27cm x 28 cm ebatlarında fermuarlı plastik poşetler kullanılır. Bu poşetlerin üst kısımlarına 1 cm x 24 cm'lik bir delik açılır ve kovan üst çitaları üzerine yerleştirilir. Formik asit bir şırınga yardımı ile kovan dip tahtasının alt kısmından kovan içine püskürtülerek de verilebilir. Ancak burada dikkat edilmesi gereken nokta; kovan dip kısmındaki arıların zarar görmesinin engellenmesidir. Bunun için kovan giriş deliğinden körükle duman verilerek arıların uzaklaşması sağlanmalıdır. Bu uygulamada 15 ml % 65'lik formik asit kullanılır. Uygulama 5-6 defa tekrarlanmalıdır. Ağustos ayı başında doğal Varroa sayısının 10 akar/gün olduğu zaman; ilki bal hasadından hemen sonra ve ikincisi eylül ortasında olmak üzere iki uzun süreli formik asit uygulaması yapmak gerekmektedir. Eğer kovan dip tahtasına düşen Varroa sayısı 10 akar/gün ise, bir uygulama yeterli olmaktadır. İkinci formik asit uygulamasının yapıp yapılmayacağına ilk uygulamadan sonraki üç hafta süresince kovan dip tahtasına düşen varroa sayısı izlenerek karar verilmelidir. Bir uygulamanın etkinliğinin %60-80'e, iki uygulamanın etkinliğinin ise %85-90'a ulaşması beklenir.

Oksalik asit, Varroa mücadelesinde en sık kullanılan organik asitlerden birisidir. Oksalik asit, formik asit gibi kapalı yavru gözleri içerisindeki Varroalara etki etmediğinden, beklenen yararın sağlanabilmesi için kolonide kuluçka üretiminin en az olduğu dönemlerde (geç sonbaharda 1 kez) kullanılmalıdır. Bu şekilde yapılan Varroa mücadelesinde ortalama %90-95 düzeyinde bir başarı sağlandığı bil-

dirilmektedir. Oksalik asit solusyonu kovanlara spreyle, buharlaşma ve damlatma yöntemleriyle uygulanabilmektedir. Oksalik asit uygulaması 7-30°C'ler arasında, gün içerisinde rüzgarsız ve kovanların açılabilceği zamanlarda yapılmalıdır. Bir den fazla uygulama yapıldığında arı ölümleri artmakta veya gelecek ilkbaharda koloni gelişimi yavaşlayabilmektedir. Oksalik asit doğal olarak balda bulunmasına karşın Varroa mücadelesinde kullanıldığında balda istenmeyen tat bırakabilmektedir. Balın kalitesini etkilememek için sonbaharda uygulama yapılması önerilmektedir (Nanetti, 1999; Charriere & Imdorf,2002).

Spreyle oksalik asit uygulamasında, 30 gr dehidrat oksalik asit 1000 ml suda çözdürülmekte ve arıların bulunduğu kümeler üzerine, her peteğe 3-4 ml çözelti hesaplanarak, el spreyi ile püskürtülmektedir. Bu doz arılar tarafından çok iyi tolere edilebilmektedir. Özellikle tek katlı yavrusuz kolonilerde ergin arı üzerindeki Varroalara doğrudan etkili olmaktadır. Uygulama etkinliğinin %95'in üzerinde olmasına karşılık, yoğun işgücü ve zaman kaybına neden olmaktadır. Damlatma yönteminde ise, üzeri tamamen arıyla kaplı çerçeveler arası boşluk için %3.2 'lik 5 ml şeker şurubu/okzalik asit solüsyonu kullanılır (arılar çerçeveler arası boşluğu tamamen doldurmuş olmalıdır). Bu amaçla, 1 litre 35-40°C sıcaklıkta temiz su ile 1 kg toz şeker temiz bir kaptan ve güvenli bir yerde karıştırılarak oda sıcaklığına (20°C) ulaşana dek soğutulur. Solüsyona 75 gr kristal okzalik asit ilave edilir ve karıştırılır. Kovandaki arı mevcuduna göre uygun miktar alınır ve peteklerin üst çitalarının arasından petek arası boşluktaki arılar üzerine damlatılır (örneğin üzerleri tamamen ergin arıyla kaplı 10 çerçeve arıya toplam 50 ml solüsyon kullanılır). Uygulamanın kolonilerde herhangi bir zararlı etkisi belirlenmemiştir. Ancak kolonilere yüksek dozlarda uygulanması durumunda arıları zayıflatmaktadır. Damlatma yöntemi ile okzalik asit etkinliği % 95'in üzerinde bulunmuştur (Higes vd,1997; Imdorf vd,1997; Mutinelli vd,1997;Goodwin vd., 2002).

Varroa ile organik mücadelede kullanılan laktik asit, genellikle az sayıda kovani bulunan arıcıların uygulamasına yöneliktir. Bal hasat dönemi dışında yıl boyunca sıcaklığın 7°C'den yüksek ve havanın rüzgarsız olduğu her zaman uygulanabilmektedir. Uygulamada, %15'lik 5 ml laktik asit petek yüzeylerine bir el spreyi yardımıyla püskürtülür. Kovan popülasyonunun arttığı yaz aylarında ilacın dozu 8 ml' ye çıkarılabilir ve uygulama 2-5 kez tekrarlanır. Laktik asit etkinliğinin, yavrusuz kolonilerde optimum koşullarda %80, kapalı yavru gözü bulunan kolonilerde ise %20-30 düzeyinde olduğu bildirilmektedir (Imdorf & Kilchenmann,1990).

Doğal maddelerden ve aromatik bitkilerden çıkartılan esansiyel yağlar ve bunların suda emülsifiye edilmiş formları da Varroa kontrolünde etkili olmaktadır. Varroa mücadelesinde tütün, çam yaprağı, sarmısak, kekik, okaliptüs, ardıç, nane, pireotu, ceviz, turunçgil, pelin ve kimyon gibi bir çok bitkinin özü ve yaprakları

kullanılmaktadır (Bosisio,1990; Witherell & Bruce, 1990; Boland vd,1991; Quarles,1997). Bu tür uygulamalar Varroa popülasyonunu azaltmada %40-75 oranında etkili olmaktadır. Ancak çok yoğun olarak koloni içerisinde tutulan bu bitkiler, ağır kokuları nedeniyle ana arı üzerinde olumsuz etki yapabilmektedir. Çeşitli ülkelerde Varroa kontrolünde tarçın yağı, okaliptus yağı, karabiber yağı, yeşil çay yağı, süpürge otu yağı ve kekik yağı kullanılmaktadır (Imdorf vd,1999; Yücel,2005).

Varroa biyolojisi nedeniyle erkek arı gözlerini daha fazla tercih etmekte ve genellikle bu gözlere yerleşmektedir. Varroa ile mücadelede kullanılan biyolojik mücadele yöntemlerinden erkek arı gözlerinin imhası amacıyla, erkek yavru gözü içeren petekler kovana verilir, Varroaların bu gözler içerisine girmeleri sağlanır ve daha sonra bu petekler kovandan uzaklaştırılır. Verimli bir sonuç elde etmek için bu uygulama sezon boyunca birçok kez tekrarlanmalıdır. Yöntemin uygulanması kolaydır, özel aparatlar gerektirmez fakat zaman alıcı bir yöntemdir ve varroa zararlısının çok yoğun görüldüğü durumlarda tek başına yeterli olamamaktadır (Imdorf & Charrier, 2003).

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bal arısı hastalık ve zararlılarının mücadelesinde kullanılan iyi üretim uygulamaları yöntemlerinin uygun şekilde kullanıldıklarında, arı larva, pupa ve erginleri üzerinde herhangi bir toksik etki yaratmadığı, koloni gelişimini olumsuz etkilemediği saptanmıştır. Ayrıca bu yöntemlerin kullanılmasıyla bal ve balmumunda insan sağlığına zararlı olabilecek seviyede kalıntı da oluşmamaktadır. Ancak bu yöntemlerin uygulamaya aktarılabilmesi için ülkemizin farklı iklim bölgelerinde daha fazla çalışma yapılmasına gereksinim duyulmaktadır. Bu şekilde üretici arı hastalık ve zararlıları ile en sağlıklı, en doğru, kolay ve ucuz mücadele yöntemlerini seçme ve uygulama olanağına sahip olabilecektir. Anılan mücadele yöntemlerinin uygulamaya aktarılıp, bilinçli bir şekilde kullanılması ile, ülkemizde “sağlıklı ve temiz” arı ürünleri üretiminde önemli kazanımlar elde edilecektir. Bu uygulamalarla elde edilen arı ürünleri ihracat potansiyelini artıracak gibi, arı ürünlerinin insan sağlığında kullanıldığı Apiterapi çalışmalarına da sağlıklı ve nitelikli ürünler kazandırılabilir.

KAYNAKLAR

- Alippi, A. M., Ringuet, J. A., Cerimete, E. L., Re, M. & S., Henning, C. P. (1996). Antimicrobial activity of some essential oils against *Paenibacillus larvae*, the casual agent of American foulbrood disease. *J. Herbs, Spices and Med. Plants*, 4:9-16.
- Bailey, L.& Ball, B. (1991).Honey bee pathology. Second edition, Academic Press, 64-72:141-143.
- Boland, D.J., Brophy, J.J., & House, A.P.N. (1991). Eucalyptus leaf oil: use, chemistry, distillation and marketing. Inkata Press Proprietary Limited, Melbourne, Australia.p.252.

- Bollhalder, F. (1999). Trichogramma for wax moth control. *Am Bee J*, 136 (9):711-712.
- Bosisio, M. (1990). Faster-acting menthol for bees. *Agricultural Research*, January, p: 22.
- Brodsgaard, C.J.& Hansen, H. (1999). Decontamination of beehives containing spores of the foulbrood bacterium *Paenibacillus larvae larvae*. *Apiacta*, 34:26-32.
- Calderone, N.W., H. Shimanuki, & G. Allen-Wardell. (1994). An in vitro evaluation of botanical compounds for the control of the honey bee pathogens *Bacillus larvae*, and *Ascosphaera apis*, and the secondary invader *B. alvei*. *J. Essent. Oil Res.* 6:279-287.
- Charriere, J. D.& Imdorf, A. (2002). Oxalic Acid Treatment by Trickling Against Varroa Destructor: Recommendations For Use in Central Europe and Under Temperate Climate Conditions. *Bee World*, 83 (2): 51-60.
- Clay, H. (2001). Greater wax moth in Canada. *Hivelihoods*, Nov: 14:4.
- Charriere, J. D.& Imdorf, A. (1997). Protection of honey combs from moth damage. Swiss bee research centre, federal dairy research station, Liebefeld, CH-3003 Bern.pp.15.
- Davis, C.& Ward, W. (2003). Control of chalkbrood disease with natural products. Rural industries Research and Development Corporation. Pub. No: 3:7.
- Eguaras, M., Del Hoyo, M. L., Palacio, A., Ruffinengo, S. & Bedascarrasbure, E. A. (2001). New Product with formic acid for *Varroa jacobsoni* Control. Part 1. Efficacy. *J. Vet. Med (Series B)* 48: 11-14.
- Flores, A. (2004). Saving Bees: Fungus Found To Attack Varroa Mites. *Agricultural research*, October Issue.p.18.
- Floris, I., & C. Carta. (1990). In vivo activity of *Cinnamomum zeylanicum* Nees essential oil against *Bacillus larvae* White. *Apicoltura* 6:57-61.
- Fraser H. (1997). The effect of different conspecific male sex pheromone component ratios on the behaviour of the female greater wax moth. MSci Thesis University of Guelph, ON pp:102.
- 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.
- Hansen, H., Brodsgaard, C. J. 2002. Control of American foulbrood by the shaking method. *Apiacta*, 4pp.
- 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.
- Ibrahim, A., Melathopoulos, A. & Pernal, S.F. (2010). Disinfection of *Nosema ceranae*-contaminated comb by irradiation, acetic acid fumigation and heat. ERS International Congress, Entomological Society of America Annual Meeting ,December 12-15, San Diego, USA.p.670.
- Imdorf, A.& Kilchenmann, V. (1990). Lactic acid-one product in the fight against varroa for the small scale beekeeper. *J. Suisse d'apicult.* 87(9): 329-333.
- 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.
- Imdorf, A., Bogdanov, S., Ibanez, O. R.& Calderone, N. W. (1999). Use of essential Oils for the Control of *V. Jacobsoni* Honey Bee Colonies. *Apidologie*, 30:209-228.
- Imdorf, A.& Charriere, J. D. (2003). Alternative Varroa Control. Swiss Bee Research Centre, Dairy Research Station, Liebefeld, CH-3003, Bern.
- Jacobsons, B.(2005). Biological treatment of chalkbrood in honey bees. PhD. Thesis, Latvia University of Agriculture, Faculty of Veterinary Medicine, Kimron Veterinary Institute, Israel.
- Jendrejsek, R.& Kopernicky, J. (1998). Evaluation on therapeutic efficiency of the preparation *Api-form* for varroa and chalkbrood disease control *Journal of Farm Animal Sciences*: 31: 209-214.
- Morse, R.A. & Shimanuki, H. (1990). Summary of control methods In: *Honey bee pests, predators, and diseases*, Second Edition, Roger A. Morse and Richard Nowogrodzki, eds. Cornell University Press, Ithica and London, 341-354.
- Chioveanu, G, Ionescu, D., Mardare, A. 2004. Control of Nosemiasis- the treatment with "Protofil". *Apiacta*, 39:31-38.

Ziraat ve Su Ürünleri Araştırmaları

- 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 mites. 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): 7-14.
- Otten, C. & Otto, A. (2005). Epidemiology and control of the American foulbrood in Germany. *Apiacta*, 40:16-22.
- Quarles, B. (1997). Neem controls bee mites. *Common sense pest control*. Winter. p:4.
- Pettis, J. S. & Shimanuki, H. (1999). A hive modification to reduce varroa populations. *American Bee Journal*. 139: 471-73.
- Tabor, J. (1990). Combating tracheal mites. *Maine organic farmer and gardener*. July-August. p.22.
- Tew, J. E., Sammataro, D. & Heilman, D. (1997). Controlling tracheal mites in the bee hive. *Ohio State University Horticulture and Crop Science*. HYG-2164-97. <http://ohioline.osu.edu/hyg-fact/2000/2164.html>
- Von Der Ohe, W. (2003). Control of american foulbrood by using alternatively eradication method and artificial swarms. *Apiacta*, 38:137-139.
- Waite, R., Brown, M., Thompson, H. & Bew, M. (2003). Control of American foulbrood by eradication of infected colonies. *Apiacta*, 38:134-136.
- Witherell, P. C. & Bruce, W. A. (1990). Varroa mite detection in beehives: evaluation of sampling methods using tobacco smoke, fluvalinate smoke, amitraz smoke and ether-roll. *American Bee Journal*. p.130.
- 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.
- Yücel, B. & Doğaroğlu, M. 2005. The impact of Nosema apis Z. infestation of honey bee (*Apis mellifera* L.) colonies after using different treatment methods and their effects on the population levels of workers and their honey production on consecutive years., *Pakistan Journal of Biological Research*, 8(8) : 1142-1145.
- Zambonelli, A., Daulerio, A.Z., Bianchi, A. & Albasini, A. (1996). Effects of essential oils on phytopathogenic fungi in vitro. *J. Phytopathology*, 144:9-10.

