

Ethem AKYOL

Niğde Üniversitesi Fen Edebiyat
Fakültesi, Niğde.

Mum Güvesi (*Galeria Mellonella* L.) Zararı ve Kontrol Yöntemleri

Özet

Türkiye ekolojik yapısı, coğrafik yapısı, zengin bitki florası ve koloni varlığı ile büyük bir arıcılık potansiyeline sahiptir. Büyük potansiyel ve uygun koşullara rağmen koloni başına verimlilik dünya ortalamasının altındadır. Verimliliğin düşük olmasında genetik yapı, çevresel etmenler, koloni yönetimi ile hastalık ve parazitler etkili olmaktadır. Hastalık ve parazitlerle etkin ve doğru bir mücadele yapılmaması hem verimliliği düşürmekte hem de kullanılan kimyasalların arıcılık ürünlerine geçerek insan sağlığını etkilemektedir. Bal arılarında (*Apis mellifera* L.) verim düşüklüğüne neden olan zararlılardan biriside Büyük Balmumu Güvesidir (Greater *Galeria mellonella* L.) Mum güvesi tüm dünyada arıcıların peteklerini korumada sıkıntıya düştükleri önemli bir zararlı olarak tanınır. Mum güvesinin peteklere dolayısı ile ekonomiye verdiği zararı önlemek için arıcılarımız değişik kimyasallar (Naftalin (Paradichlorobenzen), Etilendibromit, toz kükürt vb.) kullanırlar. Kullanılan bu kimyasallar mum güvesinin gelişmesini dolayısıyla peteklerin tahribatını önler ancak peteklerde kalıntı bırakırlar.

Bu makale büyük mum güvesinin (Greater *Galeria mellonella*

L.) yaşamını, biyolojisini ve zarar şeklini inceleyip peteklerin bu zararlıya karşı insan sağlığına olumsuz bir etkisi olmayan yöntemlerle nasıl korunması gerektiği konusunda arıcılarımızı bilinçlendirmek ve bu yolla meydana gelen ekonomik kayıpları azaltabilmek amacıyla hazırlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bal arısı, mum, mum güvesi, petek, mücadele yöntemleri

Giriş

Büyük bir arıcılık potansiyeline sahip olan ülkemizde yaklaşık 6 milyon bal arısı kolonisi bulunmakta ve bu kolonilerden yaklaşık 90 bin ton bal ve 5 bin ton bal mumu üretilmektedir. Koloni başına bal (16 kg/koloni) ve bal mumu (800 gr/koloni) üretimimiz dünya ortalamasından daha düşüktür⁴. Arı ürünlerine zarar veren ve arıcılığımızda verimliliğin düşük olmasına neden olan pek çok faktör olup bunlar arasında Büyük Balmumu güvesi (Greater *Galleria mellonella* L.) önemli bir yer tutar²².

Galleria mellonella, bal arılarının (*Apis mellifera* L.) ekonomik zararlılarından olup arıcılık yapılan ve özellikle de düşük rakımlı, ılıman iklim kuşağında bulunan



tüm bölgelere yayılmış durumdadır¹¹. Bal mumu güvesinin ergin veya diğer evreleri peteklerde bir tahribata neden olmazken larvaları petekler için özellikle karanlık, sıcak ve havalandırması yetersiz ortamlarda depolanan peteklere büyük zararlar vererek arıcılık sektöründe önemli ekonomik kayıplara neden olurlar^{11,16}. Zararının en önemli düşmanı arılar olduğundan sağlıklı aktif ve güçlü kolonilerde işçi arılar tarafından kontrol edilir ve zarar pek fark edilmez ancak anasız ve yaşlı analı koloniler ile pestisit veya hastalıklara maruz kalarak zayıflamış kolonilerde büyük kayıplar meydana gelmektedir¹⁶. Ülkemizde mevcut 5.000.000'a yakın koloninin yaklaşık 600.000 adedi bu zararlı ile farklı yoğunluklarda bulaşık durumdadır⁸. Türkiye'de Balmumu güvesi tahribatı sonucu ekonomik kaybın yaklaşık 2.500 TL olduğu ve aynı kaybın A.B.D.' de ise 5 milyon dolar olduğu bildirilmektedir^{10,25}. Mum güvesi tüm dünyada arıların peteklerini korumada sıkıntıya düştükleri önemli bir zararlı olarak tanınır¹⁶. Mum güvesinin peteklere dolayısı ile ekonomiye verdiği bu zararı önlemek için arılarımızı değişik kimyasallar (Naftalin (Paradichlorobenzen), Etilendibromit, toz kükürt, aliminyum fosfür vb.) kullanırlar. Kullanılan bu kimyasallar mum güvesinin gelişmesini dolayısıyla peteklerin tahribatını önler ancak peteklerde kalıntı bırakırlar. Bu şekilde korunan petekler bir sonraki sezon kullanıldıklarında bünyelerindeki kimyasal kalıntıları bala bulaşır ve tamamı insan besini olarak kullanılan balın çoğu kanserojen olan kimyasallarla bulaşık hale gelir. Bu şekilde üretilen ballarla beslenen insanlar çok değerli bir besin maddesi olan balla birlikte insan sağlığı için çok zararlı olabilen kimyasalları da bünyesine almış olur. Gerek iç pazarda gerekse dış pazarda Pazar sorunu olmayan ballarımız zaman zaman yurt dışından geri dönmekte ve bu durum hem büyük bir ekonomik kayba neden olmakta hem de ülkemizin dış pazarlardaki prestijini sarsmaktadır. Bu olumsuz duruma yanlış ve bilinçsiz ilaç kullanımı ile peteklerin uygun bir şekilde korunamamasının neden olduğu bilinmektedir

Bu makale mum güvesinin yaşamını, biyolojisini ve zarar şeklini inceleyip peteklerin bu zararlıya karşı insan sağlığına olumsuz bir etkisi olmayan yöntemlerle nasıl

korunması gerektiği konusunda arılarımızı bilinçlendirmek ve bu yolla meydana gelen ekonomik kayıpları azaltabilmek amacıyla hazırlanmıştır.

Morfoloji ve Biyolojisi

Büyük bal mumu güvesinin yaşam evreleri yumurta, larva, pupa ve ergin olmak üzere dört dönemden oluşur⁹. Yumurtalar çiftleşmiş ergin dişiler tarafından kovanlardaki yarık ve çatlaklara arıların ulaşamayacakları yerlere kümeler halinde bırakılır ve her kümedeki yumurta sayısı 50-150 arasında değişebilmektedir. Yumurtalar pembe, krem ve beyazımtırak renkte olup, 0.45 mm uzunluğunda, 0.40 mm çapında ve ağırlığı 0.028 mg kadar olup çok küçük oldukları için çıplak gözle görmek oldukça zordur^{3,9,10}. Yumurta süresi ortamın sıcaklık ve nemine bağlı olup, ortalama 8-17 gün arasında değişmekle birlikte ideal sıcaklıklarda (24-27 °C) 5-8 gün, 10-16 °C arasındaki sıcaklıklarda 35 gün kadar olmakta ve 9 °C'nin altındaki sıcaklıklarda ise gelişme durmaktadır¹⁶. Yumurtanın açılması ile oluşan larvalar krem renginde olup hızlı bir şekilde hareket ederek beslenmek ve beslenme tünelleri oluşturmak için petek ararlar. Larval gelişim süresi sıcaklık, nem ve besin kaynağına bağlıdır. Bu süre sıcaklık ve besin durumuna göre 33 ile 55 gün arasında değişir ve ortalama 40 gündür^{3,16}. Gelişimini 8 evrede tamamlayan larvalar için en uygun sıcaklık 29-35 °C olup 15 °C'nin altındaki sıcaklıklarda gelişme durur^{9,10}. Gelişimini tamamlamış larvalar 28 mm'ye kadar ulaşabilir ve beslenmeden kesilirler. Olgun larvalar uygun koşullarda son larval dönemin başlangıcından itibaren 5. veya 6. günde sert tüylü ipekten yapılmış kozalarını örmeye başlarlar ve kozalar tamamlandıktan bir gün sonra prepupa ve daha sonrada pupa haline geçerler²⁷.

Pupa dönemi şartlara göre 8 ila 62(1-9 hafta) gün arasında değişebilmekle birlikte bu süre normal şartlarda 8-14 gün arasında değişir. Bu dönem bir başkalaşım (metamorfoz) dönemi olup bu dönemde beslenme olmaz ve peteklere zarar verme sözü konusu değildir^{9,14,23}.

Dişileri erkeklerden daha büyük olan ergin kelebekler açık kahverengi- gri renkte olup şartlara bağlı olarak dişiler 1 ila 3 hafta, erkekler 2 -4 hafta arasında bir ömre



sahiptir⁹. Ergin hale gelen kelebeklerin kanatları gelişir ve çiftleşmek üzere akşam karanlığında ağaç ya da çalılıkları tercih ettikleri ve 24 saat içerisinde çiftleştikleri bildirilmektedir^{15,23}. Ergin dişiler şartlara bağlı olarak pupa döneminin bitmesinden 4-10 gün sonra yumurtlamaya başlarlar. Ergin kelebekler genellikle geceleri aktif olup ağız parçaları köreldiğinden beslenmezler. Başarıyla çiftleşen dişiler kovanlara girmek için fırsat kollarlar ve bunu genellikle akşam karanlığında yapmaya çalışırlar. Kovana girmeyi başaranlar yumurtalarını arıların ulaşamayacağı petek diplerine, yarık ve çatlaklara paketler (kümeler) halinde bırakırlar. Girmeye çalıştıkları kolonin güçlü olması nedeniyle kovana giremeyen dişiler yumurtalarını kovan dışarısında ağaç(ahşap) parçalarında bulunan yarık ve çatlaklara



bırakırlar. Bir dişi ortalama 300 ila 1000 arasında yumurta bırakabilir. Yumurtlama sonucu görevlerini yerine getiren ergin kelebekler beslenme özelliği olmadığından peteklere zarar vermezler ve ölmeyi beklerler^{9,11}.

Mücadele Yöntemleri

Bal mumu güvesine karşı fiziksel, kimyasal, biyolojik ve kültürel mücadele yöntemleri

kullanılmaktadır. Her dört yönteminde değişik avantaj ve dezavantajları vardır. Bal mumu güvesi arıların yaşam ortamlarına çok iyi uyum sağladığında hangi yöntem uygulanırsa uygulansın paraziti tamamen yok etmenin mümkün olmayacağı, ekonomik zarar eşliğinin altında tutmanın başarı sayılacağı bildirilmektedir^{11,24}.

Fiziksel Mücadele

Bu mücadele yöntemi ergin dişilerin değişik yöntemlerle yakalanıp öldürülmesi ve sıcak veya soğuktan yararlanarak yapılan mücadele yöntemleri olup arıların buldukları koloni ortamında bu uygulamaları yapmak pek mümkün değildir. Ancak depo edilerek korunan peteklerde veya diğer amaçlarla kullanılacak bal mumlarının korunmasında tercih edilebilecek bir yöntemdir. Her iki metotta da sıcaklık veya soğukluk derecesi ile zaman birbirine bağlıdır. Sıcaklık arttıkça veya soğukluk düştükçe uygulama süresi azalır tersi durumda ise artar. Soğutma uygun ve ucuz bir metot olup imkanlara sahip olunması durumunda rahat ve güvenle kullanılabilir (7). -15 °C' de 2 saat, -12 °C' de 3 saat ve -7 °C' de 4.5 saat tutulan peteklerde yumurtadan ergine kadar tüm evrelerdeki bal mumu güvesi ölmektedir¹⁶. Sıcaklık uygulaması pratik ve ucuz olmakla birlikte arıların bulunduğu ortamlarda ve ballı peteklere uygulama imkanının olmaması uygulamayı sınırlandıran bir durumdur. Zararlıyı öldürmek için gerekli olan (45 °C' nin üzeri) yüksek sıcaklıklarda hem arılar zarar görür hem de bal mumunun eriyeceği ve petek gözlerinin deforme olacağından petekler tekrar kullanılamaz hale gelir ve petekteki bal korunamaz¹¹. Bu yöntem daha çok boş kovan ve ballık gibi arıcılık malzemelerinin zararlıdan arındırılması ve petek olarak saklanmayıp temel petek yapımı veya diğer sektörlerde kullanılacak bal mumunun korunmasında yaygın olarak kullanılmaktadır^{11,16}. Eğer peteklerin eritilmesi bir sakınca oluşturuyorsa 70-80 °C gibi yüksek sıcaklıklar zararlının tüm evrelerinin ölmesi için yeterlidir. Bu yöntemlerin her ikisinin de olumsuz yönleri arı bulunan kolonilerde ve bal bulunan peteklerde uygulama imkanının olmayışıdır.^{11,16}

Kültürel ve Diğer Önlemler

Bal mumu güvesinin gelişmesi, çoğalması ve zarar vermesine engel olmak için alınacak önlemleri bu grupta ele alabiliriz. Bal mumu güvesi biyolojisi bölümünde de açıklandığı gibi düşük sıcaklıklarda gelişmesi yavaşlamakta hatta durmakta, çoğalma hızı düşmekte ve bu nedenle de zararı azalmakta veya ortadan kalkmaktadır¹⁶ Yüksek rakımlı serin kuzey bölgelerinde herhangi bir önlem almaya gerek kalmadan petekler saklanabilmektedir. Türkiye'de iç ve doğu Anadolu bölgeleri yaz mevsimi hariç bu

duruma uyarken düşük rakımlı ve sıcak bir iklime sahip güney ve batı bölgelerimizde ekonomik olması durumunda soğuk hava depoları peteklerin saklanması için kullanılabilir.

Kolonilerin güçlü olması durumunda arılar zararlarının kovana girmesini ve kovanda çoğalmasını engelleyerek peteklere zarar vermesini engeller. Bu amaçla koloniler güçlü tutulmalı bunun içinde genç ana arılar kullanarak koloninin çoğalma hızı artırılmalı, hastalık, anasızlık veya yaşlı anadan dolayı kolonilerin zayıf kalması engellenmeli. Anasızlık veya başka bir nedenden dolayı zayıf kalan koloniler derhal birleştirilmeli.¹⁶ Arıların tam olarak basmadıkları fazla petekler alınarak arıların petekleri tam olarak basması sağlanmalıdır. Sönmüş kolonilerdeki petekler derhal toplanarak uygun bir depolama ortamına taşınmalı, fazla kullanılmış ve siyah olanlar eritilerek mum yapılmalı, kovan gövdeleri ise pürmüz alevinde yakılarak tekrar arı koyuluncaya kadar depolanmalıdır¹¹. Bal mumu güvesi genelde çok kullanılmış siyah petekleri tercih ettiklerinden bu tür peteklerin kovanda uzun süre tutulmayıp sonbaharda toplanarak temel petek yapmak üzere eritilmesi ve ihtiyaç halinde kolonilere temel petek veya beyaz petek verilmesi zararlarının çoğalmasını frenlemekte kullanılabilir. Koloni kontrollerinde peteklerin yerleri değiştirilerek arıların ulaşamadıkları yerlere ulaşması sağlanmalı ve koloni büyüklüğüne uygun kovanlar kullanılmalıdır. Kovanların yapılış şekli veya yapıldığı malzemede zararlarının kovanda gelişmesi için önemli olup kovanda arıların ulaşamayacakları yarık, çatlak vb. bölgelerin olmaması tahribatın olmamasında veya düşük olmasında önemlidir. Arı ırklarının da mum güvesine karşı farklı duyarlılıkta oldukları ve İtalyan arı ırkının temizlik davranışının (hygienic behaviour) esmer arılara göre daha iyi olduğundan mum güvesini kovanda barındırmadığı bildirilmektedir^{8,10,15}.

Kimyasal Mücadele Yöntemleri

Kimyasal mücadele yönteminin de en önemli dezavantajı arı bulunan koloni içerisindeki peteklerin korunmasını da kullanılmaması ve kimyasalların bir çoğunun bal mumunda ve balda bakiye sorununun olmasıdır⁸. Bir sonraki sezon kullanmak üzere saklanan bal alınmış peteklerin, petekli balların ve diğer amaçlarla kullanılacak mumların saklanması rahatlıkla kullanılacak bir yöntem olmakla birlikte kullanılan kimyasalın insan sağlığına zararlı olmaması veya kalıntı problemi olmaması gerekmektedir¹¹. Türkiye’de mum güvesine (*Galleria mellonella* L.) karşı uzun yıllardır Naftalin(*Paradichloobenzen*) kullanılış ve yasaklanmasına rağmen bir çok arıcı tarafından halen kullanılmaktadır⁸. Kimyasal ilaç seçiminde kullanım

kolaylığı ve tüm bölgelere daha kolay nüfuz etmesi nedeniyle fumigant etkili olanlar tercih edilmektedir⁹. Fumigasyon için ABD ve Avrupa ülkelerinde Etilen dibromit (EDB), Kükürt dioksit (SO₂), Etilen oksit (C₂H₄O), Karbon dioksit (CO₂), Alüminyum fosfür (AIP), Kalsiyum fosfit ((CaP), Kalsiyum siyanit (CaCN), Metil bromit (CH₃Br), gibi kimyasallar önerilmekte ise de Ülkemizde bu ilaçlar mum güvesine karşı henüz ruhsat almamıştır^{15,27}. Fumigant ilaç kullanımında dikkat edilecek önemli bir husus gaz sızdırmaz özel ortamların hazırlanması gerekliliğidir⁹. Bu bölümde dünyada yaygın olarak kullanılan ve bakiye problemi pek olmayan kimyasalların kullanımları anlatılacaktır.

Kükürt Dioksit (SO₂) Kullanımı

Toz halde bulunan kükürdün yakılmasıyla oluşan Kükürt dioksit dumanları bal mumu güvesi(*Galleria mellonella*)’ne karşı etkin bir ilaç olarak kullanılmaktadır^{14,25}. Uygulamada, bal alınmış petekler ballıklar içerirse koyularak 5-6 ballık üst üste istiflenir ve en üste boş bir ballık yerleştirilerek toz halde bulunan kükürt metal bir kap içerisinde gerekiyorsa kor halde bulunan köz yardımıyla bu ballık içerisinde yakılarak üzeri kapatılır ve oluşan kükürt dioksit dumanı havadan ağır olması nedeniyle aşağıda bulunan peteklere dolayısı ile mum güvesi üzerine yayılır.⁸ Uygulamada her kovan için 42gr kükürt kullanmanın en etkili sonucu verdiği bildirilmektedir¹. Aynı etkili maddeden Güveset imal edilmiş ve bu ilacın kullanım şeklide aynı olup sadece toz kükürt yerine her 6 kat ballıktaki petekler için 100gr Güveset kullanımı önerilmektedir^{7,26}. 0.1 m³ lük bir alanda 10gr kükürt yakması sonucu oluşan gazın mum güvesi üzerine %100 etkili olduğunu bildirmektedirler. Bahsedilen kovan ve ballık içerisindeki uygulamalar küçük çaplı arıcı şartlarında yapılacak uygulamalar olup büyük çaplı uygulamalarda gaz sızdırmaz özel odalar hazırlanmalı ve odanın hacmine göre toz kükürt veya güveset yakılmalıdır. Hangi uygulama tercih edilirse edilsin uygulamadan birkaç saat sonra peteklerin havalandırılması ihmal edilmemelidir⁸. Bu tür bir uygulamada oluşan dumanın kovandan ve ballıklardan dışarı çıkmasını engellemek için bu malzemeler naylon örtü ve koli bantları ile sıkıca kapatılmalıdır. Basınç altında sıvılaştırılmış kükürdün sprey şeklinde petekler üzerine püskürtülmesi ile de mum güvesine karşı başarılı bir mücadele yapılabileceği bildirilmektedir^{9,25}. Kükürt dioksit uygulaması *Galleria mellonella* yumurtalarına karşı etkili olmadığından uygulama 15-20 gün sonra tekrar yapılmalıdır.

Karbon Dioksit (CO₂) Kullanımı

Bal mumu güvesine (*Galleria mellonella* L.) karşı etkili olabilecek yoğunluktaki karbon dioksit



uygulanması arılara zarar vereceğinden kolonilerde uygulanmaz²¹. Depo edilen peteklerde veya diğer amaçlarla saklanacak bal mumlarının saklanmasında başarıyla kullanılmaktadır. CO₂ Uygulaması yapılacak petekler hava geçirmez bir odaya veya bu iş için hazırlanmış özel bir ortamda raflara dizilir. Yarık ve çatlakları iyi bir şekilde kapatıldıktan sonra veya üzerleri bir naylon örtü ile kapatılmak şartıyla kovan gövdeleri ve ballıklarda bu iş için uygun olurlar. Bu uygulamada 38 °C sıcaklıkta %50 nisbi nem ve %98'lik CO₂ konsantrasyonunda 4 saat bekletmek bal mumu güvesinin yumurta, larva, pupa ve erginlerinin tamamını öldürmek için yeterlidir^{3,14,28,29}.



CO₂'nin bir diğer uygulama şekli ise dondurulmuş karbondioksit (kuru buz) uygulamasıdır. Bu yöntemin uygulanmasında petekler ballıklara dizilir ve 5-6 ballık üst üste istif edilerek dışarıdan naylon bir örtü ile kapatılır. Daha sonra buz halindeki karbondioksit peteklerin üst kısmına koyulur. Sıcak ortamda donmuş halde bulunan karbondioksit sıvı hale geçmeden direkt gaz haline (sublime) geçer ve havadan ağır olduğunda aşağı bulunan peteklere nüfuz ederek onlar üzerinde bulunan bal mumu güvesinin tüm evrelerine etki eder¹⁷. Donmuş karbondioksit (kuru-buz) uygulamasını kapalı oda veya depoda bulunan peteklere de tatbik edilmesi mümkündür^{11,29,30}. Normal sınırlarda CO₂ insanlar için zehirleyici olmamakla birlikte yüksek konsantrasyonda CO₂ bulunan uygulama odalarında insanların yaşaması mümkün olmadığından odalara girmeden önce kesinlikle havalandırılmadır^{3,13}. CO₂ havadan ağır olduğundan odanın kapısı açıldığında hızlıca dışarı çıkar ve kısa bir sürede oda normale döner^{3,21}. Bal ve balmumunda arılara ve insanlara zararlı olabilecek bakiye problemi olmayan ve uygulaması kolay ve pratik bir yöntem olması nedeniyle tavsiye edilmektedir^{5,18,19, 29,30}.

yaşaması mümkün olmadığından odalara girmeden önce kesinlikle havalandırılmadır^{3,13}. CO₂ havadan ağır olduğundan odanın kapısı açıldığında hızlıca dışarı çıkar ve kısa bir sürede oda normale döner^{3,21}. Bal ve balmumunda arılara ve insanlara zararlı olabilecek bakiye problemi olmayan ve uygulaması kolay ve pratik bir yöntem olması nedeniyle tavsiye edilmektedir^{5,18,19, 29,30}.

Etilen Dibromit (EDB) Uygulaması

Bu uygulamada yine mum güvesi ile bulaşık petekler boş kovanelara veya ballıklara dizilir ve üst üste yerleştirilir. Uygulamadan sonra oluşacak gazın dışarı çıkmaması için kovan ve ballıklardaki delik, çatlak ve yarıklar ya gaz çıkmayacak şekilde bal mumu vb. bir madde ile kapatılmalı yada bunların dış kısmına naylon bir örtü geçirilmelidir.

Naylon örtü geçirilmesi durumunda biraz daha fazla ilaç uygulaması gerekliliği unutulmamalıdır. Uygulama şekli peteklerin üst kısmına yerleştirilen bir bez parçasına 20-25 cc kadar Etilen dibromit damlatılır ve kovan kapağı sıkıca kapatılır. Bundan sonra edilen dibromit yavaş yavaş buharlaşır ve havadan ağır olduğu için kovan içerisine peteklerin bulunduğu bölgeye yayılır. Gaz halindeki etilen dibromit petekler üzerindeki veya kovan içerisindeki mum güvesinin larvaları, erginleri ve yumurtaları üzerinde öldürücü bir etkiye sahiptir^{15,21}. Uygulama esnasında ortam sıcaklığının 15-20 °C'nin üstünde olmasına ve peteklerin bu ortamda en az 24 saat kalmasına dikkat edilmelidir^{3,9,11}. Fumigasyon uygulamasından sonra petekler iki gün kadar havadar ve güvesiz bir ortamda havalandırıldıktan sonra tekrar güve giremeyecek bir ortamda saklanmalıdır. Özellikle ülkemizde kolay temin edilememesi ve pahalı olması uygulamanın yaygınlaşmasını engellemektedir^{8,27}.

Naftalin (Paradichlorebenzen (PDB)) Uygulaması

Günümüze kadar ülkemizde mum güvesine karşı en yaygın olarak kullanılan ilaç olup halende bilinçsiz arıcılarımız tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır²⁷. Uygulama şekli Kükürt dioksit veya Etilen dibromit gibi olmakla birlikte bal ve bal mumunda bakiye sorunu olması ve bu ürünlerle insan sağlığını olumsuz yönde etkilemesi nedeniyle burada bu ilacın kullanımından değil olumsuzluklarından bahsedilecektir. Bal ve bal mumu absorbe edici özelliğinden dolayı uygulama esnasında naftalini bir sünger gibi çeker ve petekler arılara verildiğinde arılar bu petekler üzerinde çalışmakta isteksiz davranırlar²⁶. İlaç yoğunluğu fazla olduğunda arılara toksik etki yaptığı ve arıların kovana bile terk ettikleri bildirilmektedir⁹. Bakiye sorunundan dolayı bal dış satımımızı durma noktasına getirdiği yıllar olmuş⁸ ve bal mumu güvesine karşı Naftalin kullanımı yasaklanmıştır.

Asetik Asit Kullanımı

Yüksek dozu arılara zararlı olacağı, düşük dozu ise bal mumu güvesine karşı etkisiz olacağından kolonide kullanma şansı pek yoktur¹¹. Sıvı halde bulunan ilaç açık bir kap içerisine koyularak sıcaklığı 20 °C'nin üzerinde olan ve peteklerin bulunduğu kapalı ortama koyularak buharlaşması ve bu buharın petekler üzerine yayılması sağlanır. %80'lik 200 ml asetik asit uygulaması 100 litre hacimlik bir alandaki bal mumu güvesinin erginlerini ve yumurtalarını derhal öldürür. Larvalar özellikle de pupalar daha dirençli olduklarından bunlar için daha uzun süreli ve daha yoğun bir

uygulama yapılmalıdır. Uygulamayı etkinliğini artırmak için petekler kovandan alındıktan sonra bal mumu güvesi yumurtalarını larval döneme geçmesini beklemeden uygulama yapılmalıdır. Asetik asit'in bal ve bal mumunda insan sağlığına zararlı olacak bir kalıntı problemi yoktur. Uygulama sırasında asetik asit solunmamalı ve çıplak deri teması sağlanmamalıdır. Uygulama yaz aylarında yapılıyorsa iki haftada bir uygulama yapılması önerilmektedir.^{9,11}.

Formik Asit kullanımı

Formik asitte bal mumu güvesine karşı başarıyla kullanılabilir ancak benzer nedenlerden dolayı kolonide uygulanamaz. Koloniden alınıp depo edilen peteklerde veya diğer amaçlarla kullanılacak bal mumlarının korunmasında başarıyla kullanılabilen ve Asetik asidinkine yakın bir etkinliğe sahiptir. Yaz aylarında iki haftada bir uygulama yapılması gerekmektedir. 80 ml %80'lik formik asit 100 litre hacimlik bir alandaki mum güvesinin tüm evrelerini öldürmek için yeterlidir. Asetik asitte olduğu gibi bal ve bal mumunda kalıntı problemi olmayıp kullanım şeklide yine asetik asitte olduğu gibidir. Deriye temas ettirilmemelidir ve yakından solunmamalıdır.^{9,11}.

Biyolojik Mücadele

Bir canlının popülasyon yoğunluğunun kontrol etmek için başka canlıların kullanılmasına biyolojik mücadele diyoruz¹². Bal mumu güvesini kontrol etmek içinde çeşitli Bakteriler, Funguslar, Nematodlar ve Predatörler (avcı böcekler) bu amaçla kullanılmaktadır. Bu uygulamaların tamamı laboratuvar şartlarında başarılı olmakla birlikte kolonide veya depolanmış petekler üzerinde kullanılması aynı başarıyı vermemekte, Ayrıca kullanım gücülüğü ve ekonomik olup olmaması da pratikte kullanımının yaygınlaşmasını

engellemektedir. Bu bölümde kullanımı pratiğe aktarılamamış uygulamalardan bahsedilmeyecek sadece pratikte de başarıyla kullanılabilen bakterilerin kullanımından bahsedilecektir.

Bakterilerin Kullanılması

Bacillus thuringiensis bu amaçla kullanılan ve başarılı sonuçlar alınan en önemli bakteridir.

İnsanlara ve bal arılarına olumsuz bir etkisi bulunmayan bakteri (*Bacillus thuringiensis*) sporları Genç mum güvesi larvaları tarafından sindirim sistemine alındıklarında zehir etkisi yapmakta ve ölümüne neden olmaktadır^{20,28}. İnsanlara ve bal arılarına karşı zararlı bir etkisinin olmaması bakteri sporları veya kristallerinin kolonide kullanımını mümkün kılmakta ve yöntemi diğer yöntemlere karşı avantajlı kılmaktadır. Seyreltilmiş bakteri spor süspansiyonlarının temel petek işleme ünitelerinde temel peteklere uygulanabileceği belirtilmektedir^{1,20}. Büyük bal mumu güvesinin genç larvalarının *Bacillus thuringiensis* spor ve kristal karışımlarına çok hassas oldukları bildirilmektedir⁵. Yumurtadan çıkan mum güvesi larvaları *B. thuringiensis* spor veya kristal toksini ile kontamine olduklarında peteklere pek zarar veremezler ancak kristal ve sporların mum içerisinde homojen dağılımı çok önemlidir^{1,6}. Sıcak ve nemli kovan koşullarında spor ve kristallerin hızla parçalanması ve bunların korunması için önlemler alınmaya gereksinim duyulması uygulamanın kolonide yapılmasını sınırlandıran en önemli faktördür. *B. Thuringiensis* sporları veya kristal formlarından hazırlanmış değişik preparatların püskürtmek suretiyle depolanmış peteklerde başarıyla kullanılabilen ve kolonide kullanılması durumunda ise kolonideki bireyler üzerinde olumsuz bir etkisinin olmadığı ayrıca arı ürünleri ile insanlara geçmesi durumunda olumsuz bir etkisinin olmayacağı bildirilmektedir⁶.

Kaynaklar

- Ahmad M., 1994. Biological control of greater wax moth, *Galleria mellonella* L. *Journal of Apicultural Research* (Pakistan). Vol. 32(3), 319-323.
- Akçelik M., 1987. Büyük mum güvesi (*Galleria mellonella* L.) yumurtalarının açılması ve larval gelişimi. *Teknik Arıcılık Dergisi* 9:25-28
- Allan L., 2000. Wax moth and its control. Department of Agriculture, Western Australia.
- Anonim, 2004. *Fao Production Year Book*
- Boşgelmez A., Çakmakçı L., Gürkan B., Gürkan F., Çetinkaya G. 1983. Büyük mum güvesi *Galleria mellonella* (L.) (Lep.: Galleridae) üzerinde *bacillus thuringiensis*'in etkisi. *Mikrobiyoloji Bül.*, 17(4): 233-242.
- Cantwell G.E., Shieh T.R. 1981. Certain T.M. A new bacterial insecticide against the greater wax moth, *Galleria mellonella* L. *American bee journal*, 6: 424-431.
- Cantwell G.E., Smith, L.J. 1970. Control of greater wax moth, *Galleria mellonella* in honeycomb and comb honey. *American bee journal*, 110: 263.
- Çağlar Y., Tutkun E., Tutar A., Yılmaz B., 2001. Bal mumu Güvesi Mücadelesinde Kullanılan Küürüldioksin(SO₂) Farklı Dozlarının Kimyasal Etkisi Üzerine Araştırmalar. *Tek. Arıcılık Derg.*, 23:55-58.
- Charriere J.D. and Lindorf A., 1989. Protection of honey combs from wax moth damages. *Bee Dept., Liebefeld 3003 Bern, Switzerland. Amer. Bee Jour.*, August 1989. Vol.139, No:8. USA.
- Cyborovsky, B., 2000. Temperature dependent regulatory mechanism of larval development of the wax moth (*Galleria mellonella*). *Acta biochemica Polonica* Vol: 47 no: 1, 215-221.
- Delaware Maryland, 2000. New Jersey, Pennsylvania, westingia and the USDA cooperating. MAAREC Publication, 4.5.
- Demirsoy A. 1992. Yaşamın Temel Kuralları, Cilt:2, kısım:2 Meteksan A.Ş. P.K. 105, Maltepe/ANKARA.
- Donahaye E.J., Navarro S., Mirian Rindner and Azrieli A. 1998. Sensitive of the greater wax moth *Galleria mellonella* to carbon dioxide enriched modified atmospheres. P: 692-701 (vol: 1) (in Proc. 7th int. Whg. Conf. Stored - product protection (Eds. Zuxun, J., Quan, L., Yangsheng, T., and Lianhua, G.) 14-19 October Beijing china.
- Ginevan M. E., Lane D. D., Greenberg L. 1982. Ambient air concentration of sulfur dioxide affects flight activity in bees. *Apicultural Abst.*, 1982, Vol.33, No:4, p.244. Entomology Dept., Univ. Kansas, Lawrence, KS 66045. USA.

- Hamida B. T. 1992. Enemies of bees. Institut de la recherche, Veterinaire de Tunisie.
- <http://agspsrv34.agric.wa.gov.au>, Farmnote 6/97, Wax moth and its control, 1997.
- <http://tic.ousd.k12.ca.us/acody/Dry-Ice.html>. Dry-Ice Simly Sibilme.
- <http://www.Dry-Ice.info.com>,
- <http://wvaltonfeed.com/self/upack/dryice.html>.
- Krieg A. 1974. Possibilities of microbiological control of the greater wax moth *Galleria mellonella* L., Z. Angew Entomol. 74: 337-343.
- Navarro S., Slovinsky Y., Yaacobson B., Rindner Mirian and Azrieli A. 1994. On the storage of honey combs in a sealed plastic coverand control of wax moth using carbon dioxide. *Yalkut Hanikveret* no: 31, 23-25 (in Hebrew)
- Öder E., 2006. Uygulamalı Arıcılık Kitabı, Meta Basım Matbaacılık, Bornova/İzmir
- Özer M., 1962. An kovanlarında önemli zarar yapan bal mumu güvesinin (*Galleria mellonella*) morfoloji, biyoloji ve yayılışı üzerinde araştırmalar. Tarım Bakanlığı, Zir. Müc. Ve Zir. Kar. Gen Müd., Bitki Koruma Böl., 21(2): 26-35.
- Ritter W., Perschil F., Vogel R., 1992. Comparison of the effect of various methods for the control of wax moths. *Allgemeine Deutsche Imkerei*. 26:1, 11-13. CAB Abstracts 1993-1994, AN: 930234018.
- Sattig H.N., Lingappa S., Kulkarni K.A. 1993. Management of greater wax moth, (*G. mellonella* L.) by using lime sulphur. *Karnataka Journal of Apicultural Sciences*. 6:3, 301-303. CAB Abstracts 1995, AN: 951115858.
- Tutkun E., İnci A., 1992. Bal arısı Zarafılan, Hastalıkları ve Tedavi Yöntemleri (Teşhisten Tedaviye). *Demircioğlu Matbaacılık*, 1 - 154.
- Tutkun E., Boşgelmez A. 2003. Bal Arısı Zararlıları ve Hastalıkları Teşhis ve Tedavi Yöntemleri. Bizim Büro Basımve, Selanik Caddesi 18/11 Ankara..
- Tutkun E., Çakmakçı L., Boşgelmez A. 1987. Bal arısı kolonilerinde *Bacillus thuringiensis* preparatlarının büyük mum güvesi (*G. Mellonella*) larvalarına karşı kullanım olanakları üzerine araştırmalar. TÜBİTAK, Tarım ve Ormanlık Araştırma Grubu, Tarımsal Mikrobiyoloji Ünitesi Proje no: Tarmik- 8-34 s.
- Using DRY-ICE to protect the honeycombs. <http://tic.ousd.k12.ca.us/cody/Dry-ice.html> (6 of 6)
- Yaacobson B., Navarro S., Donahaye E. J., Azrieli A., Slovinsky Y. and Ephraï H.1997. Control of Beeswax moths using carbon dioxide in flexible plastic and metal structure. In: Proc. Int. Conf. Controlled atmosphere and fumigation in grain storages 21-26 april 1996, Nicosia Cyprus pp: 169-174.

