

BÜYÜK BALMUMU GÜVESİ *Galleria mellonella* L.'nin (Lepidoptera: Pyralidae) KONTROLÜNDE KARBONDİOKSİTİN (CO₂) KULLANIMI

The Using of Carbon dioxide (CO₂) on Controlling of The Greater Wax Moth's *Galleria mellonella* L. (Lepidoptera: Pyralidae) Damages

(Extended Abstract in English can be found at the end of this article)

Ethem AKYOL¹, Halil YENİNAR², Nuray ŞAHİNLER³, D. Ali CEYLAN⁴

¹ Niğde Üniversitesi Ulkışla Meslek Yüksekokulu, NİĞDE

² Kahramanmaraş Sütçüimam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, KAHRAMANMARAŞ

³ Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, HATAY

⁴ Selçuk Üniversitesi Hadim Meslek Yüksekokulu, KONYA

Anahtar Kelimeler: Petek, zararlı, tahribat, balmumu

Key Words: Comb, harmful, destruction, Wax

ÖZET: Bu çalışma bal arısı (*Apis mellifera* L.) kolonilerinde üretim dönemi sonrası sonbahar daraltmasında kovanlardan alınarak tekrar kullanılmak üzere depolanan petekleri tahrip ederek tekrar kullanılmaz hale getiren büyük balmumu güvesi *Galleria mellonella* L. (Lepidoptera: Pyralidae)'ye karşı mücadelede karbondioksit (CO₂) kullanımının etkisini belirlemek amacıyla Ekim-Nisan aylarında, Doğu Akdeniz Sahil kuşağında yürütülmüştür.

Denemede kullanılacak petekler koloniden alındıktan sonra hiçbir uygulama yapılmaksızın boş kovanlara yerleştirilmiş ve 20 gün açık alanda bekletilerek bal mumu güvesi ile doğal olarak bulaşıklık sağlanmıştır. Yapılan kontrolde büyük bal mumu güvesi larvası ve yumurtası bulunan 109 petek seçilerek tesadüf olarak 50 ve 59 aralığı iki gruba ayrılmıştır. Birinci gruba CO₂ uygulaması yapılmış, ikinci gruba ise hiçbir uygulama yapılmamış ve kontrol grubu olarak kullanılmıştır. Her iki gruptaki peteklerin tamamı içerisine büyük boy çöp poşetleri yerleştirilmiş kovanlar içerisine konulmuş ve karbondioksit uygulaması sonrası poşetlerin ağız bantlanarak kapatılmıştır. Araştırma sonucu yapılan kontrolde karbondioksit uygulanan peteklerin % 92' sinde herhangi bir tahribat gözlenmezken kontrol grubundaki peteklerin % 59.33 gibi önemli bir kısmının kullanılamayacak şekilde zararlı tarafından tahrip edildiği belirlenmiştir.

Bu çalışma kabartılmış balmumu peteklerin arazi şartlarında depolanmasında herhangi bir kimyasal kalıntı problemi olmayan karbondioksitin (CO₂) arıcılar tarafından güvenle büyük balmumu güvesi (*G. mellonella*) mücadelesinde kullanılabileceğini göstermektedir.

GİRİŞ

Büyük balmumu güvesi (*G. mellonella*) bal arılarının (*A. mellifera*) ekonomik zararlılarından olup; arıcılık yapılan, özellikle düşük rakımlı, ılıman iklim bölgelerinde yaygın olarak bulunmakta (Allan, 2000), ve tüm dünyada arıcıların peteklerini korumada sıkıntıya düştükleri önemli bir zararlı olarak tanınmaktadır (Sanford, 2003). Büyük

balmumu güvesinin ergin, pupa ve yumurta evresindeki bireyleri kabartılmış peteklerde tahribata neden olmazken, larvaları; uygun çevre şartlarında (sıcaklık, nem, besin) kolonilerin işçi arı varlığına bağlı olarak farklı seviyelerde zarar vermektedirler. Büyük balmumu güvesi ortam sıcaklığının 4 °C' nin üzerinde ve oransal neminin %70 civarında olduğu ortamda gelişmekte, genellikle depolanan kabartılmış peteklerin iç

ARI BİLİMİ / BEE SCIENCE

kısımlarında tüneller açarak peteğin tekrar kullanılma olasılığını ortadan kaldırmaktadır (HaeWoon ve ark., 1995, Ritter ve ark., 1992). Sağlıklı ve güçlü kolonilerde büyük balmumu güvesi (*G.mellonella*) hasarı, işçi arıların zararlıyı baskılamaları sonucu arıcılar tarafından fark edilmezken, çeşitli nedenlerle ergin işçi arı sayısı azalmış zayıf kolonilerde önemli ekonomik kayıplar ile arıların kovana terk etmesi gözlenebilmektedir (Sanford, 2003).

Büyük balmumu güvesine karşı kabartılmış peteklerin korunmasında çeşitli ülkelerde kimyasal (aluminium phosphide, methyl bromide, ethylene dibromide, paradichlorobenzene (Naftalin), kükürt), fiziksel (soğuk-sıcak) uygulamaları ve biyolojik insektisitler (*Bacillus thuringiensis*) gibi mücadele yöntemleri farklı şekillerde kullanılmaktadır (Shieh, 1981; Tutkun ve ark., 1987; Ritter ve ark., 1992; Ahmad, 1994; Yacobson ve ark., 1997; Delaware, 2000; Kumova ve Korkmaz, 2002).

Ülkemizde 5 milyona yakın bal arısı kolonisinden yaklaşık 3.500–4.000 ton/yıl bal mumu üretilmekte (Anonim, 2006) olup; arılıkların değişik oranlarda büyük balmumu güvesi (*G. mellonella*) ile bulaşık olduğu bildirilmektedir (Çağlar ve ark., 2001). Arı kolonilerinde 1 kg balmumu üretimi için ortalama 8-10 kg bala eşdeğer nektar tüketmeleri gerekmektedir (Whitcomb, 1946). Dolayısıyla koloninin gereksinimi olan peteklerin yapımı sırasında, arılar bal üretimi için kullanılacak nektarı balmumu üretiminde kullanılmakta ve birim kovan başına bal üretimi azalmaktadır. Ayrıca arıcılar arazi şartlarında temel petek bağlama işleri ile uğraştıklarından iş gücü kayıpları gözlenmektedir.

Bu çalışma; Batı Akdeniz sahil kuşağında(Samandağ/Hatay) gezginci arıcılık şartlarında kovanlarda depolanan kabartılmış peteklerde büyük balmumu güvesi ile mücadelede karbondioksitin etkinliğini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

MATERYAL VE METOT

Araştırma; karbondioksit ve kontrol olmak üzere iki grup halinde 05/10/2006-10/05/2007 tarihleri arasında Hatay ili Samandağ ilçesinde arazi koşullarında yürütülmüştür. Sonbahar bakımında sıkıştırılan kolonilerdeki fazla boş petekler toplanarak büyük balmumu güvesinin erginlerinin yumurta bırakabilmesi için yeterli giriş aralığı bulunan arısız kovan ve ballıklarda 20 gün süre ile açık arazide bekletilmişlerdir. Bu süre sonunda

büyük balmumu güvesi larvaları ile eşdeğer bulaşıklık oranına sahip toplam 109 adet çıtalı, kabartılmış, 2 yıllık petekler denemede kullanılmak üzere ayrılmıştır. Ayrılan petekler piyasada büyük boy çöp torbası olarak adlandırılan (65x80 cm) polietilen plastik poşetlere 4'erli olmak üzere her kovana 2 poşet ve bunlar içerisine toplam 8 adet petek yerleştirilmişlerdir. Kontrol grubunda hiçbir mücadele uygulaması yapılmayan 59, karbondioksit grubunda 50 adet çıtalı petek kullanılmıştır.

Karbondioksit uygulamasında yoğunluk 2 kg/m³ olacak şekilde her poşete 55 gr veya her kovana 110 gr karbondioksit hassas terazi ile tartılarak peteklerin koyulduğu plastik poşetlere verilmiştir. Plastik torbaların ağzı içeriye hava ve zararlı girmeyecek şekilde katlanarak ambalaj bandı ile yapıştırılmıştır. Kontrol grubundaki kovanlarda bulunan plastik torbaların da ağzı benzer şekilde kapatılarak açık arazide 10/04/2007 tarihine kadar depolanmışlardır.

Karbondioksit uygulamasından sonra deneme sonuçlandırılıncaya kadar haftada bir olmak üzere peteklerin bulunduğu ortamın sıcaklık ve nem'i ölçülerek kaydedildi. Yapılan ölçümlere bakıldığında sıcaklığın (gündüz, 10°C'nin üzerinde) ve nem'in (% 50-70) büyük balmumu güvesi gelişimi için oldukça uygun olduğu belirlendi.

Araştırma sonucunda, üzerinde büyük balmumu güvesi gelişmemiş ve kolonilerde tekrar kullanılabilir durumda olan petekler zarar görmemiş gruba, kullanılamaz durumdaki tahribata uğramış petekler ise zarar görmüş gruba kaydedilmiştir. Elde edilen veriler non-parametrik Mann Whitney U Testine göre analiz edilerek değerlendirilmiştir (Gamgam, 1989).

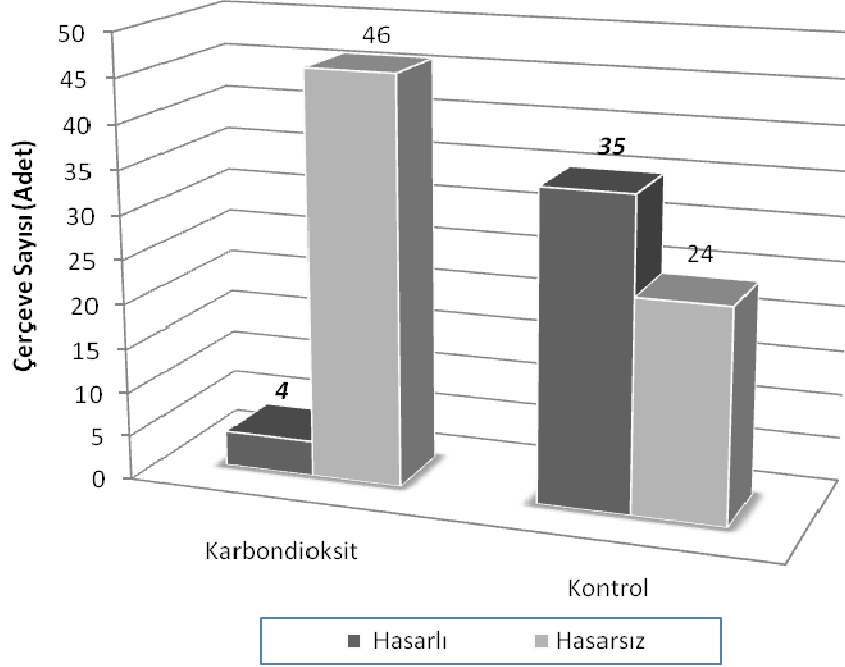
BULGULAR VE TARTIŞMA

Gezginci arıcılık uygulamalarında yaygın olarak kullanılan kabartılmış balmumu peteklerin açık arazi şartlarında kovan içerisinde depolanması sırasında büyük mum güvesine karşı CO₂ uygulamasının etkisinin araştırıldığı bu denemede CO₂ uygulaması yapılan grupta peteklerin % 92'si büyük balmumu güvesi zararı gözlenmezken kontrol grubundaki peteklerin ancak % 40.67'sinin kullanılabilir durumda olduğu tespit edilmiştir. Başka bir ifade ile uygulama grubunda zararlı tahribatı % 8 iken kontrol grubunda bu oran % 59.33 olarak belirlenmiştir. Yapılan istatistiki analiz sonucunda, karbondioksit (CO₂) uygulamasının açık arazi depolama koşullarında büyük balmumu güvesi

ARI BİLİMİ / BEE SCIENCE

üzerine etkisi ($P < 0.01$) önemli bulunmuş olup araştırma gruplarındaki büyük balmumu güvesi

zararı gözlenen ve gözlenmeyen çerçevesi petek sayıları şekil’de gösterilmiştir.



Şekil: Karbondiyoksit ve kontrol gruplarında Büyük Balmumu Güvesi (*Galleria mellonella* L.) tarafından hasar verilen ve hasarsız petek sayıları (Adet)

Ülkemizde profesyonel anlamda gezginci ticari arıcılık yapan tarımsal işletmelerin büyük çoğunluğu kışlama amacı ile çevre koşullarının karasal iklime sahip iç bölgelere göre daha ılıman geçtiği, geç sonbahar ve erken ilkbahar döneminde vejetasyonda çiçekli bitkilerin bulunabildiği sahil kuşaklarını tercih etmektedirler. Kışlama bölgelerine taşınan arıliklerdeki kolonilerde sonbahar daraltması sonucu fazla petekler toplanarak arazi şartlarında depolanmaktadır. İliman sahil kuşaklarındaki kışlama bölgelerinde ısı ve nem gibi çevre şartları çoğunlukla büyük balmumu güvesi larvalarının gelişmesi için uygun olduğundan depolanan peteklerde yoğun zararlar gözlenmektedir. Ülkemiz arıcıları zararlı popülasyonunu kontrol amacı ile çeşitli uygulamalar (naftalin, alüminyum fosfide, kükürt) ile kabartılmış peteklerini korumaya çalışmaktadırlar. Karasal iklim bölgelerinde kışlatılan arı kolonilerinde ve depolanan fazla peteklerde çevre şartları (sıcaklık ve nem) uygun olmadığından dolayı ilkbahar dönemine kadar zararlı aktivasyonu gözlenmemektedir. Paradichlorobenzen (naftalin) ve alüminyum fosfide son yıllarda arıcılar tarafından yoğun olarak kullanılması sonucu özellikle bal arısı ürünlerinde kodeks değerleri

üzerinde kalıntılara rastlanılmakta, gıda güvenliği ve halk sağlığı açısından olumsuzluklara neden olmaktadır.

Krell (1996) kabartılmış peteklerin normal depolama koşullarında büyük mum güvesinden zarar gördüğünü ve bu zararlıdan korunmada en güvenilir çözümün peteklerin eritilerek balmumu kalıpları şekline getirilmesi veya soğuk ortamlarda saklanması gerektiğini vurgularken, Allan, (2000) soğuk koşullarda depolamanın uygulaması ucuz, uygulanabilir ve güvenli bir yöntem olduğunu bildirmiştir. Ancak ülkemizde soğuk şartlarda depolama karasal iklim şartlarının hakim olduğu yüksek rakımlı alanlar ile iç bölgelerde olduğundan bu bölgelerde yaygın depolama uygulamaları pek pratik olmamaktadır.

Dominguez ve Bande (1992), boş balmumu peteklerin korunması amacıyla kullanılan fosphamine maddesinin büyük mum güvesinin tüm larvalarını öldürdüğünü, ilaçlı peteklerin arı ölümüne neden olmadığını, kükürt buharının mum güvesine karşı çok etkili olduğunu bildirmektedirler. Paradichlorobenzen çeşitli ülkelerde mum güvesine karşı yaygın olarak kullanılmasına rağmen peteklerde fumigant olarak kullanıldığında bal ve

ARI BİLİMİ / BEE SCIENCE

balmumu tarafından emilerek tutulabilmekte, kalıntı etkisinden dolayı da kullanımı önerilmemektedir (Allan, 2000). Sattigi ve ark. (1993) büyük bal mumu güvesine karşı kovan içinde kalsiyum polisülfür kullanımının % 78-90 düzeyinde etkili olduğunu ve arılara herhangi bir zararı olmadığını bildirmektedirler. Çağlar ve ark. (2001) kükürt dioksitin etkisini araştırdıkları çalışmalarında 10 gr SO₂/0.1 m³ uygulamasının etkinliğini % 100, 7.5 gr SO₂/ 0.1m³ uygulamasının etkinliğini ise % 56 olarak bildirmişlerdir. Arazi şartlarında kükürt uygulamasının kapalı bir alana ihtiyaç duyması ve yangınlara neden olabilmesi gibi sebeplerle kullanımında zorluklar bulunmaktadır.

Verma (1995), mum güvesine karşı biyolojik insektisit olan *Bacillus thuringiensis* kullanarak yaptığı araştırmada büyük mum güvesi larvalarında ölüm düzeyinin % 98.7 olduğunu bildirmiştir. Kumova ve Korkmaz (2002), ticari tuz kullanımının kabartılmış peteklerin korunması üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada, peteklerin bozulmama düzeyini %83.3 olarak saptamışlardır. Akyol ve Korkmaz (2008) -5°C sıcaklıkta 10 gün beklettikleri peteklerde zarar görmemişlik oranını %89 olarak bildirmişlerdir.

Navarro ve ark. (1994) 38 °C sıcaklık ve % 50 oransal nem bulunan ortamında, dört saat süreyle % 98'lik karbondioksit uygulamasının balmumu güvesinin tüm evrelerini kontrol etmede etkili olduğu bildirilmektedirler. Karbondioksit uygulama grubunda elde edilen % 92'lik zarar görmemişlik veya % 8 tahribat değeri, önceki çalışmalarda Sattigi ve ark. (1993) ve Akyol ve Korkmaz (2008)'nin elde ettiği değerlerle uyumlu, Morse ve Nowogrodzki, (1990), Verma (1995) ve Çağlar ve ark.(2001)'nin elde ettiği değerden düşük, Kumova ve Korkmaz (2002)'in bildirdikleri değerlerden yüksek bulunmuştur. Uygulamalar arasındaki farklılıkta uygulanan kimyasalın farklı olmasının, uygulama yöntem ve zamanının, bölgenin ve uygulama döneminin etkili olabileceği düşünülmektedir.

Gerek kabartılmış peteklerin gerekse korunması amacıyla eritilip kalıp halinde (Krell, 1996) getirilen balmumu kalıplarının korunmasında karbon dioksit uygulaması diğer yöntemlere (Gounari ve Thrasyvoulou, 1995; Sattigi ve ark. 1993; Verma, 1995; Dominguez ve Bande, 1992) göre oldukça kolay ve ekonomik olmaktadır.

Büyük balmumu güvesine karşı kullanılan birçok yöntem, ekonomik olmaması, uygulamasının

pratikte pek kolay olmaması, bal ve bal mumunda kalıntı sorununun olması gibi nedenlerden dolayı arıcılar tarafından tercih edilmemekte, bu durum ise zararlıya karşı etkin mücadeleyi sınırlandırmaktadır. Büyük balmumu güvesine karşı karbon dioksit uygulaması ise, uygulama kolaylığı, kalıntı problemi olmaması, ucuz ve etkili bir yöntem olması gibi nedenlerle arıcılarımıza tavsiye edilebilir bir yöntem olarak değerlendirilebilir.

SONUÇ

Büyük balmumu güvesine karşı kullanılan kimyasal maddelerden birçoğu balmumu ve balda kalıntı bırakarak ürünün pazar şansını düşürmekte veya yok etmektedir. Bu açıdan günümüzde, zararlıya karşı kullanılan ilaçların kalıntı durumu ve uygulanabilme kolaylığı göz önüne alınarak yeni arayışlara yönelmek kaçınılmaz olmuştur (Allan, 2000).

Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar, karbon dioksit uygulamasının yüksek etkinliği, maliyetinin düşük olması, uygulama kolaylığı, bal ve bal mumunda kalıntı bırakmaması, insan ve arı sağlığına zararlı olmaması gibi nedenlerle büyük balmumu güvesine karşı kullanılan diğer uygulamalara karşı alternatif bir mücadele yöntemi olabileceğini göstermektedir.

Bu çalışma TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir (Proje no:105 O 437).

KAYNAKLAR

- Ahmad, M. 1994. Biological Control of Greater Wax Moth, *Galleria mellonella* L. *Journal of Apicultural Research* (Pakistan). Vol. 32(3), 319-323.
- Akyol, E., Korkmaz, A. 2008. Balmumu güvesi (*Galleria mellonella* L.) kontrolünde soğuk uygulamasının etkisi. *Uludağ Arıcılık Dergisi* 8: 186 -192.
- Allan, L. 2000. Wax Moth and its Control. Department of Agriculture Western Australia. <http://www.agric.wa.gov.au/agency/pubns/farmnote/2000/f00697.htm>.
- Anonim, 2006. DİE, Tarım İstatistikleri Özeti. DİE, Başbakanlık, Ankara
- Çağlar, Y., Tutkun E., Tutar, A., Yılmaz B. 2001. Balmumu Güvesi Mücadelesinde Kullanılan Kükürtdioksitin (SO₂) Farklı Dozlarının Etkisi Üzerine Araştırmalar. Türkiye 3. Arıcılık Kongresi Adana.

ARI BİLİMİ / BEE SCIENCE

- Delaware, M. 2000. New Jersey, Pennsylvania, Westingia and the USDA Cooperating. MAAREC Publication, 4.5.
- Dominguez, D.A., Bande, J.M. 1992. Cuban Research in Beekeeping Technology: Conservation of Combs by Chemical Methods. *Actualidad-Apiacola*. 61: 15-17.
- Gamgam, H. 1989. Parametrik Olmayan İstatistiksel Yöntemler, Gazi Üniversitesi Yayın No:140, Fen Edebiyat Fakültesi Yayın No:21,1989, Ankara, 1. Baskı.
- Gounari, S., Thrasyvoulou, A. 1995. *Dibrachys cavus* (Walker), A Parasite of The Greater Wax Moth (*Galleria mellonella* L.) and Honeybees (*Apis mellifera* L.). The XXXIVth International Apicultural Cong. of Apimondia. Lausanne, 510 pp.
- HaeWoon, O., ManYoung, L., Young Duck, Chang. 1995. Developing Periods and Damage Patterns of Combs by The Greater Wax Moth, *Galleria mellonella*. *Korean Journal of Apiculture* 10: 1, 5-10.
- Kumova, U., Korkmaz, A. 2002. Peteklerin Büyük Bal Mumu Güvesi (*Galleria mellonella* L.) 'ne Karşı Korunması Üzerine Bir Araştırma. Türkiye 3. Arıcılık Kongresi. Adana.
- Krell, R. 1996. Value-added Products from Beekeeping. FAO Agricultural Services Bulletin. No 124. Rome.
- Navarro, S., Slovensky, Y., Yaacobson, B., Rindner, M. and Azrieli, A. 1994. On the storage of honey combs in a sealed plastic cover and control of wax moth using carbon dioxide. *Yalkut Hanikveret* no: 31, 23-25 (in Hebrew).
- Ritter, W., Perschil, F., Vogel R. 1992. Comparison of the effect of various methods for the control of wax moths. *Allgemeine Deutsche Imkerzeitung*. 26: 1, 11-13. CAB Abstracts 1993-1994, AN: 930234018
- Sanford, M.T. 2003. Controlling Wax moth, one of a series of the Entomology and Nematology Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. EDIS Web Site at <http://edis.ifas.ufl.edu>.
- Sattigi, H. N., Lingappa, S., Kulkarni, K. A. 1993. Management of Greater Wax Moth, *Galleria mellonella* L. by Using Lime Sulphur. *Journal of Agricultural Sciences* 6(3): 301-303.
- Tutkun E., Çakmakçı, L., Boşgelmez A. 1987. Bal Arısı Kolonilerinde *Bacillus thurugiensis* Preparatlarının Büyük Mum Güvesi (*G. Mellonella*) Larvalarına Karşı Kullanım Olanakları Üzerinde Araştırmalar. TÜBİTAK, Tarım ve Ormanlık Araştırma Grubu, Tarımsal Mikrobiyoloji Ünitesi Proje no: Tarmik-8-34 s.
- Verma, S. K. 1995. Studies on The Control of Greater Wax Moth, *Galleria mellonella* L. in *Apis cerana* F. Colonies with The Biological Insecticide, Dipel. *Indian Bee Journal* 57(3):121-123.
- Whitcomb, W. J. 1946. Feding bees for comb production. *Glean. Bee cult.* 74: 198-202.
- Yacobson, B., Navarro, S., Donahaye, E. J., Azrieli, A., Sloyevsky, Y. and Ephrati, H. 1997. Control of Beeswax moths using carbondioxide 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.

THE USING OF CARBON DIOXIDE (CO₂) ON CONTROLLING OF THE GREATER WAX MOTH'S *GALLERIA MELLONELLA* L. (LEPIDOPTERA: PYRALİDAE) DAMAGES

Extended Abstract: An investigation on determining the effectiveness of carbon dioxide gas against the eggs, larvae and pupal period of the greater wax moth (*Galleria mellonella* L.) in stored honey combs. Greater wax moth (*G. mellonella*) is one of the most important destructive of honey bee combs, especially in hot and warm climatic condition areas. There is no need any preservation system to store empty honeybee combs in high elevation or cold climatic condition areas. Although, the adult, egg and pupal period of greater wax moth is not destruct the combs, larval period of them can be very dangerous for stored combs. This experiment was carried out on one hundred-nine honey combs between 10 October 2006 and 10 April 2007.

All combs were taken at 20 September 2006 from honey bee colonies and than they were housed in empty hives. These hives were put in an open area and it was waited about twenty days for contamination with the eggs or larvae of wax moth. After this period, four empty combs, which were contaminated with greater wax moth's eggs or larvae, were housed in one big plastic bag that had

ARI BİLİMİ / BEE SCIENCE

been set in a wooden hive. Seven hives and fifty combs were used for carbon dioxide treatment. Eight hives and fifty-nine combs were used for control group. Fifty-five grams (2 kg/m^3) carbon dioxide was given into each treatment plastic bag and two plastic bag was set in each hives to obstruct the development of eggs and larvae of greater wax moth. After the carbon dioxide treatment all plastic bag was stuck on with glue to protect the carbon dioxide in plastic bag. All combs and hives were stored in a same room that was suitable for development of the greater wax moth. And then, it was waited about 6 months to see the

greater wax moth damages on honeybee combs. In spring, when the honey bee colonies needed the combs, all control and treatment hives were opened and stored combs were checked according to the greater wax moth' destructions. All data were analyzed according to non-parametric Mann-Whitney U test. There were found 8% and 59.33% destruction in carbon dioxide group and control group respectively. It was calculated an important statistical significant between the control and treatment groups. These results showed that the carbon dioxide can be used confidently against the greater wax moth (*G. mellonella*) in stored combs.