

Bazı Doğal Organik İsektisitlerin *Encarsia formosa* Gahan (Hymenoptera: Aphelinidae) Pupalarına Etkileri Üzerinde Araştırmalar¹

Ali GÜNCAN² Enver DURMUŞOĞLU³ Zeynep YOLDAŞ⁴

Summary

Investigations on Effects of some Natural Organic Insecticides on *Encarsia formosa* Gahan (Hymenoptera: Aphelinidae)

Recently, studies on side effects of commercially formulated preparations of natural organic insecticides on beneficial organisms have been increased. In this study, effects of two different commercial neem insecticides (Neem Oil and NeemAzal T/S) and Savona (potassium salts of fatty acids) on *Encarsia formosa* Gahan (Hymenoptera: Aphelinidae) which is an effective parasitoid of whitefly *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homoptera: Aleyrodidae) were evaluated. These preparations were applied at manufacturers' recommendations for registered pests (for Neem Oil 2%, for NeemAzal T/S 0.5% and for Savona %1), to whitefly puparia in which *E. formosa* deposited eggs 16 and 18 days before. Emergence rates were calculated daily. After 15 days mortality of Neem Oil, NeemAzal T/S and Savona on 16 days old parasitised puparia were 16 %, 18% and 98% respectively and 35%, 53% and 96% on 18 days old parasitised puparia. This shows that the mortality effect of Savona was higher than both Neem Oil and NeemAzal T/S.

Key words: *Encarsia formosa*, *Trialeurodes vaporariorum*, NeemAzal T/S, Neem Oil, Savona

¹ Bu çalışma Türkiye I. Bitki Koruma Kongresinde sözlü olarak sunulmuş, özeti bildiri kitabında yayınlanmıştır.

² Araş. Gör., Ege Üni. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, 35100 Bornova-İzmir, e-mail: aguncan@ziraat.ege.edu.tr.

³ Doç. Dr., Ege Üni. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, 35100 Bornova-İzmir.

⁴ Prof. Dr., Ege Üni. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, 35100 Bornova-İzmir.

Giriş

Örtüaltı sebzeçiliğinde 1930'lu yıllardan günümüze önemli ekonomik kayıplara neden olan Sera beyazsineği, *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Hom., Aleyrodidae)'a karşı *Encarsia formosa* Gahan (Hym, Aphelenidae) bir çok ülkede etkin bir şekilde kullanılmakta (Anonymous, 2002a) ve zararlılarla biyolojik savaşta en başarılı örneklerden biri olarak gösterilmektedir (Parrella et al., 1999).

Ayrıca bu zararlıya karşı kimyasal savaşta yoğun olarak sentetik organik insektisitler kullanılmaktadır. Fakat son yıllarda sentetik insektisitlerin bilinçsizce kullanımı sonucu zararlılarda oluşan dayanıklılık, insan, çevre ve hedef dışı organizmalara olumsuz etkileri, bilimsel çalışmalarla kanıtlanmış ve bu zararlıyla savaşta eğilim, biyolojik savaş etmenleri ve doğal organik insektisitlerin kullanılması yönünde artmıştır (Miller and Uetz, 1998).

Söz konusu doğal organik insektisitlerden en önemlisi ve en çok kullanılanı *Azadirachta indica* Juss. (Mellicaceae)'dan elde edilen azadirachtin etkili maddesidir (Schmutterer, 1990; Copping and Menn, 2000). Bunun yanında yurtdışında doğal yağ asitlerinin potasyum tuzlarından elde edilmiş maddeler de örtüaltı zararlılarından yaprakbitleri, tripsler ve beyazsineklere karşı savaşta kullanılmaktadır (Copping, 2001). Bu tür doğal organik bileşiklerin genelde parazitoit ve predatör böcekler ile beraber kullanılabilmesi düşünülmese de, bu maddelerin yararlı böcekler üzerindeki etkileri üzerine yapılan çalışmalar yetersizdir (Oetting and Latimer, 1995).

Bu çalışmada, beyazsinekler gibi diğer örtüaltı zararlılarına karşı kullanılan doğal organik insektisitlerin, daha önceden *E. formosa* salımı yapılan seralarda kullanılması durumunda parazitoit üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla, laboratuvar koşullarında NeemAzal-T/S, Neem Oil ve Savona'nın, *E. formosa* pupalarına karşı öldürücü etkileri denenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma, 2004 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü laboratuvarlarında yürütülmüştür.

Sera beyazsineği ve parazitoitin üretimi

Çalışmanın ana materyalini oluşturan *E. formosa*'nın üretimi için öncelikle konukçusu olan *T. vaporariorum* üretilmiştir.

Bunun için küçük plastik saksılara (6cm × 6,5cm Ø) steril toprak konularak, domates (*Lycopersicon esculentum* Miller) ekimi yapılmış ve iklim odasında yetiştirilmesi sağlanmıştır. Domates bitkileri 10-15 cm boyuna geldiğinde başka bir iklim odasında İzmir’de doğadan elde edilen *T. vaporariorum* erginleri bulaştırılarak bu zararlının yetiştirilmesi sağlanmıştır. Uygun dönemlerdeki *T. vaporariorum* nimflerinin (3. veya 4. nimf dönemleri) bulunduğu bitkiler büyük şeffaf plastik kavanozlara (30cm × 20 cm Ø) alınarak, her bir kaba yine aynı şekilde doğadan elde edilen *E. formosa* erginleri verilmiş ve böylece ayrı bir iklim odasında *E. formosa*’nın yetiştirilmesi sağlanmıştır. Erginlerin kaçmaması için tülbent ile kapalı 5 adet havalandırma deliği olan bu kavanozlar etiketlenerek parazitoit pupalarının gelişme süreleri kontrol altına alınmıştır. Bütün iklim odalarında 22 ± 1 °C sıcaklık, % 60 ± 5 orantılı nem ve uzun gün koşulları (16 saat aydınlık) sağlanmıştır.

Preparatların uygulanması

Uygulama için kullanılan preparatlar Çizelge 1’de verilmiştir. Söz konusu preparatlar, zararlılara karşı önerilen dozlarda kullanılmıştır.

Çizelge 1. Denemede kullanılan preparatlar

Preparat Adı	Etkili Madde Adı	Etkili Madde Oranı (%)	Doz (%)	Firma
NeemAzal T/S	Azadirachtin	1	0.5	Trifolio-M GmbH, Lahnau, Almanya
Neem Oil	<i>A. indica</i> ’nın tohumlarından elde edilen yağ asitlerinin potasyum tuzları	25	2	Organica Inc., New York, ABD
Savona	Doğal yağ asitlerinin potasyum tuzları	50	1	Koppert Bio. Sys., Rodenrus, Hollanda

Oomen (1988), *E. formosa*’ya karşı pestisitlerin etkilerini belirleyebilmek amacıyla önerdiği standart yöntem; laboratuvar, yarı-

tarla ve tarla olmak üzere üç basamaklıdır. Laboratuvar aşaması olarak gerçekleştirilen bu denemede, *E. formosa*'nın pupa dönemini içeren siyahlaşmış *T. vaporariorum* nimfleri (parazitlenmeden 16 ve 18 gün sonra) ile bulaşık domates yaprakları koparılarak önceden hazırlanmış preparatlar direkt olarak uygulanmıştır. Kontrol parsellerine de saf su atılmıştır. Daha sonra yapraklar 2-3 saat kurumaya bırakıldıktan sonra her yaprakta 50 adet *E. formosa* pupası kalacak şekilde deneme planlanmıştır. Deneme kapsamına alınmayan pupalar, yapraklardan bir iğne yardımı ile uzaklaştırılmıştır. Daha sonra yapraklar içi nemli pamukla dolu petri kaplarına (1.5 cm × 9 cm Ø) yerleştirilmiştir. Erginlerin pupadan çıkış yaptığı son güne kadar her gün yapılan sayımlarda bu kaplardaki nem ihtiyacının giderilmesi için saf su takviyesinde bulunulmuştur. Deneme tesadüf parselleri deneme deseninde 5 tekerrürlü olarak kurulmuştur.

Verilerin değerlendirilmesi

Bu denemeye ait sonuçların değerlendirilmesi 15. gün sayımlarından elde edilen canlı ve ölü değerlerine göre Abbott formülünden (Abbott, 1925) yararlanılarak hesaplanan etki oranları üzerinden yapılmıştır. Ayrıca SPSS paket istatistik programı (versiyon 12.02) kullanılarak varyans analizi yapılmış, farklı gruplar Duncan Çoklu Aralık Testi (Duncan, 1955) ile belirlenmiştir (Efe ve ark. 2000). Ölüm oranlarına ait sonuçlar, IOBC (International Organisation for Biological Control)'nin pestisitlerin doğal düşmanlara laboratuvar koşullarında etkilerine (Çizelge 2) göre sınıflandırılmıştır (Hassan, 1985).

Çizelge 2. IOBC'nin ilaçların doğal düşmanlara etkilerinin sınıflandırılması

% Etki	Sınıf Değeri	Açıklama
< %30	1	Etkisiz
%30-79	2	Düşük derecede etkili
%80-99	3	Orta derecede etkili
>%99	4	Yüksek derecede etkili

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Uygulanan preparatların *E. formosa*'nın pupa dönemine olan etkileri Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. NeemAzal T/S, Neem Oil ve Savona'nın *E. formosa*'nın 16 ve 18 günlük pupalarına etkileri

Kullanılan İnsektisitler	16 günlük <i>E. formosa</i> pupaları		18 günlük <i>E. formosa</i> pupaları	
	Ortalama Ergin çıkışı* %	Etki Oranı (Abbott) %	Ortalama Ergin çıkışı* %	Etki Oranı (Abbott) %
NeemAzal T/S	82.00 ± 4.90 b	18.00	46.00 ± 16.91 b	53.06
Neem Oil	84.00 ± 5.10 b	16.00	64.00 ± 6.00 b	34.69
Savona	2.00 ± 2.00 a	98.00	4.00 ± 2.45 a	95.92
Kontrol	100.00 ± 0.00 c		98.00 ± 2.00 c	

*Aynı harfi içeren ortalamalar istatistiksel olarak farklı değildir (p=0.05).

Ülkemizde 2000 yılının ikinci yarısında ruhsat alan NeemAzal T/S (Anonymous, 2002b)'nin, 16 günlük pupalara etkisi % 18, 18 günlüklere ise % 53 oranında tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre NeemAzal T/S, 16 günlükler için etkisiz, 18 günlükler için ise düşük derecede etkili olarak bulunmuştur. Neem Oil ise, 16 günlük pupalara % 16, 18 günlük pupalara ise % 35 oranında etki göstermiş ve Neem Oil de 16 günlükler için etkisiz, 18 günlükler için düşük derecede etkili olarak gruplandırılmıştır. Bu sonuçlardan gerek açılmak üzere olan parazitoit pupaları ve gerekse de beyazsinek pupariumundan henüz çıkmamış parazitoit erginlerin, her iki preparattan daha fazla etkilendiği anlaşılmaktadır. Her iki preparatın da, parazitoit pupalarına etkileri arasında istatistiki olarak bir fark bulunmamıştır.

Feldhege and Schmutterer (1993), *E. formosa* pupalarına, % 14 neem yağı ve % 0,3 azadirachtin içeren Margosan-O adlı preparattan % 0,33 ve % 0,67 oranında uygulamaları sonucunda sırasıyla % 15 ve % 35 oranında ölüm tespit etmişlerdir. Del Bene et al. (2000) ise, % 0,3 ve % 4,5 azadirachtin içeren iki farklı preparatı, sırasıyla % 0,25 ve % 0,07 dozlarında *E. formosa* pupalarına uygulamışlar ve ilk preparatın 8. gün sonunda pupaların % 7,3'ünü; ikincisinin ise 15. gün sonunda % 82,5'ini öldürdüğünü belirtmişler ve aradaki büyük farklılığın da etkili madde oranındaki değişikliğe yormuşlardır.

Bunlarla beraber azadirachtin içerikli çeşitli preparatların parazitoitin çeşitli dönemleri üzerine olan etkileri üzerine çelişkili sonuçlar dikkat çekmektedir. Örneğin Holmer et al. (1990), Simmonds

(2001), Price and Schuster (1991) ve Sterk and Put (2004) azadirachtinin parazitoitin pupasına etkisiz, Anonymous (2004) düşük derecede etkili ve Simmonds et al. (2002) ise orta derecede etkili olduğunu belirtmektedirler. Yine benzer şekilde Price and Schuster (1991), Simmonds et al. (2002) ve Chiasson et al. (2004), azadirachtinin parazitoitin erginine etkisiz; Sterk and Put (2004) düşük derecede etkili ve Anonymous (2004) orta derecede etkili olduğunu bildirmektedirler.

Çizelge 3'te belirtilen sonuçlara göre Savona, *E. formosa*'nın 16 günlük pupalarına % 98 ve 18 günlüklere de % 96 olmak üzere etki oranı en yüksek insektisit olarak belirlenmiştir. Bu değerlerin karşılığı olarak Savona, bu yararlı için orta derecede zehirli ilaç kategorisine girmektedir. Nitekim, Kassis and Michelakis (1993) ve Copping (2001) ise Savona'nın *E. formosa* gibi doğal düşmanların salımından önce beyaz sineğe karşı kullanımının uygun olacağını belirtmişlerdir.

Javed and Matthews (2002), aynı preparatı *E. formosa* pupalarına uygulamış 16. gün sonunda etki oranını % 25 olarak bulmuştur. Benzer şekilde Puritch et al. (1982), aynı etkili maddenin "Safer's Insecticidal Soap" ticari adlı preparatını % 0,5 dozunda söz konusu parazitoitin pupalarına laboratuvar şartlarında uygulamış ve etki oranını % 18,5 olarak bulmuşlardır. Araştırmamızda kullanılan % 1'lik doz, etki farklılığının en önemli nedeni olarak dikkat çekmektedir. Tarla şartlarında ise potasyum tuzlarının yağ asitlerinden oluşan preparatların, *E. formosa* pupalarına düşük derecede etkili olduğu belirtilmektedir (Anonymous, 2004).

Diğer yandan potasyum tuzlarının yağ asitlerinden oluşan farklı preparatların *E. formosa* erginlerine etkisi üzerine yine çelişkili sonuçlar görülmektedir. Örneğin, Javed and Matthews (2002) ve Sterk and Put (2004) bu preparatların parazitoit erginlerine etkisiz; Chiasson et al.(2004) düşük derecede etkili ve Anonymous (2004) ise yüksek derecede etkili olduğu bildirmektedirler.

Standart etki çalışmalarının laboratuvar basamağını oluşturan bu çalışmanın sonuçlarına bakarak ilaçlar hakkında kesin yargılarda bulunmak doğal olarak doğru olmayacaktır. Bu nedenden dolayı standart etki çalışmalarının yarı-tarla ve tarla denemeleri basamakları tamamlandıktan sonra söz konusu maddelerin yararlı salımı ile birlikte uygulanabilirlikleri net olarak ortaya konulabilecektir. Buna rağmen bu çalışma sonuçlarına dayanarak *T. vaporariorum*'a karşı *E. formosa* salımının yapıldığı seralarda NeemAzalT/S ve Neem Oil'in kullanılabilirliği söylenebilir.

Özet

Doğal organik insektisitlerin ticari olarak piyasaya sunulmuş preparatlarının, yararlı organizmalara olan etki çalışmaları son yıllarda, hızla artmaktadır. Bu çalışmada organik tarım kapsamında örtüaltı zararlılarına karşı kullanılmasına izin verilen iki farklı neem preparatı (Neem Oil, NeemAzal T/S) ve doğal yağ asitlerinin potasyum tuzlarından elde edilen ve insektisit özelliği olan Savona'nın, seralarda zararlı olan *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homoptera: Aleyrodidae)'un etkili parazitoiti olan *Encarsia formosa* Gahan (Hymenoptera: Aphelinidae)'ya karşı öldürücü etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla 16 ve 18 günlük parazitoitli *T. vaporariorum* pupalarına söz konusu maddelerin önerilen dozları (Neem Oil için % 2, NeemAzal T/S için % 0.5 ve Savona için % 1) uygulanmış ve 15. güne kadar çıkış oranları günlük olarak saptanmıştır. Neem Oil, NeemAzal T/S ve Savona'nın 15. gün sonunda, 16 günlük parazitoitli pupalara öldürücü etkisi sırasıyla % 16, % 18 ve % 98; 18 günlüklere ise yine sırasıyla % 35, % 53 ve % 96 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlardan da anlaşılacağı gibi Savona'nın *E. formosa*'ya olan öldürücü etkisinin Neem Oil ve NeemAzal T/S'den daha fazla olduğu saptanmıştır.

Anahtar sözcükler: *Encarsia formosa*, *Trialeurodes vaporariorum*, NeemAzal T/S, Neem Oil, Savona

Kaynaklar

- Abbott, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol., 18(2): 265-267.
- Anonymous. 2002a. List of biological control agents widely used in the EPPO region. OEPP/EPPO Bull., 32(3): 447-461.
- Anonymous. 2002b. Bitki Koruma Ürünleri 2002. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara, 336s.
- Anonymous, 2004. Side Effects Database. Koppert Biological Systems. <http://www.koppert.nl/e0110.html>. Erişim: Aralık 2004.
- Chiasson, H., C. Vincent and J. Bostanian. 2004. Insecticidal properties of a *Chenopodium*-Based Botanical. J. Econ. Entomol., 97(4): 1378-1383.
- Copping, L. G. 2001. The BioPesticide Manual. A World Compendium. 2nd ed British Crop Protection Council Publications, United Kingdom, 528 p.
- Copping, L. G. and J. J. Menn. 2000. Biopesticides: a review of their action, applications and efficacy. Pest Management Science, 56:651-676.
- Del Bene, G., E. Gargani and S. Landi. 2000. Evaluation of plant extracts for insect control. Journal of agriculture and environment for international development, 94(1): 43-61.
- Duncan, D.B. 1955. Multiple range and multiple F tests. Biometrics, 11: 1-42.
- Efe, E., Y. Bek ve M. Şahin. 2000. SPSS'te Çözümleri ile İstatistik Yöntemler II. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Rektörlüğü Yayın No: 73, Ders Kitapları Yayın No: 9, K.S.Ü. Basımevi, Kahramanmaraş. 214 s.
- Feldhege, M. and H. Schmutterer. 1993. Investigations on side-effects of Margosan-O on *Encarsia formosa* Gah. (Hym, Aphelinidae), parasitoid of the greenhouse whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* Wesyw. (Hom, Aleyrodidae). J. Appl. Ent., 115(1): 37-42.

- Hassan, S.A. 1985. Standard methods to test the side effects of pesticides on natural enemies of insects and mites developed by IOBC/WPRS working group "Pesticides and Beneficial Organisms". OEPP/EPPO Bull., 15: 214-255.
- Holmer, K.A., L. S. Osborne and R.K. Yokomu. 1990. Effect of neem extracts on beneficial insects in greenhouse cultures. Pages 100-105, in USDA Neem Workshop on Neem's Potential in Pest Management Programs. Beltsville, MD, USDA.
- Javed, M.A. and G.A. Matthews. 2002. Bioresidual and integrated pest management status of a biorational agent and a novel insecticide against whitefly and its key parasitoids. International Journal of Pest Management, 48(1): 13-17.
- Kassis, G. and S. Michelakis. 1993. The effectiveness of biological control of the glasshouse whitefly *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Hom., Aleyrodidae) by *Encarsia formosa* Gahan (Hym., Aphelinidae). J. Appl. Ent., 116(3): 298-302.
- Miller, F. and S. Uetz. 1998. Evaluating biorational pesticides for controlling arthropod pests and their phytotoxic effects on greenhouse crops. HortTechnology, 8(2): 185-192.
- Oetting, R. D. and J. G. Latimer. 1995. Effects of soaps, oils, and plant growth regulators (PGRs) on *Neoseiulus cucumeris* (Oudemans) and PGRs on *Orius insidiosus*. J. Agric. Entomol., 12: 101-109.
- Oomen, P. A. 1988. Guideline for evaluation of side effects of pesticides. *Encarsia formosa*. IOBC/WPRS Bulletin, 11(4): 19-27.
- Parrella, M.P., L. S. Hansen and J.C. van Lenteren. 1999. Glasshouse Environments. Pages 819-839 in Handbook of Biological Control. Ed. T.S. Bellows and T.W. Fisher, Academic Press, San Diego.
- Price, J.F. and D.J. Schuster. 1991. Effects of natural and synthetic insecticides on sweetpotato whitefly *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) and its hymenopterous parasitoids. Florida Entomologist, 74(1): 60-68.
- Puritch, G.S., N. Tonks and P. Downey. 1982. Effect of a commercial insecticidal soap on greenhouse whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae) and its parasitoid *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae). J. Entomol. Soc. BC., 79: 25-28.
- Schmutterer, H. 1990. Properties and potential of natural pesticides from the Neem tree, *Azadirachta indica*. Ann. Rev. Entomol., 35: 271-297.
- Simmonds, M. S. J. 2001. Use of neem-derived products in an integrated pest management strategy in glasshouses. Pages 28-32 in The science & application of neem, meeting proceedings (April 2001, Glasgow, UK).
- Simmonds, M. S. J., J.D. Manlove, W. M. Blaney and B. P. S. Khambay. 2002. Effects of selected botanical insecticides on the behaviour and mortality of the glasshouse whitefly *Trialeurodes vaporariorum* and the parasitoid *Encarsia formosa*. Entomologia Experimentalis et Applicata, 102(1): 39-47.
- Sterk, G. and K. Put. 2004. Side Effects Manual. 4th ed. Biobest technical information, Biobest N.V., Westerlo, Belgium, 29 p.