
Derleme / Review

Çeşitli İnsektisit Gruplarının Chrysopidae Schneider 1851 Familyasına Ait Bazı Böcekler Üzerindeki Etkisi

Hakan BOZDOĞAN^{*1}, Cengiz BAHADIROĞLU²

¹Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir MYO, Organik Tarım Bölümü, Kırşehir

²Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Kahramanmaraş

Özet

Bu derleme makalede bazı insektisit gruplarının Chrysopidae familyası türlerinin yumurta, larva ve erginleri üzerindeki etkisi kalitatif olarak araştırılmıştır. Literatür bilgilerine göre fenoksikarbın ovisidal etkisinin bulunduğu saptanmıştır. Diafenthiuron ve Buprofezin insektisitleri larvalarda yüksek konsantrasyonlarda toksik etki göstermiştir. Acetamiprid ve Thiamerthoxam'ın düşük konsantrasyonlarda dahi toksik etkisinin bulunduğu gözlenmiştir. Azadirachtin yumurta bırakmada negatif etkili bir insektisit olurken, Lufenuron yeni doğan larvalarında mortaliteyi indükleyici etki yapmıştır. Spinosad ve Cypermethrin ise yumurta gelişim zamanını olumsuz yönde etkilemiştir.

Anahtar Kelimeler: Chrysopidae, Selektif insektisit etkisi, Karbamat, Acetamiprid, Organofosforlu insektisitler, Biyokontrol Ajanı

Effect of Several Insecticides Groups on some Species Belonging to the Chrysopidae Family Schneider 1851

Abstract

In this review article, some of insecticide group's impact on the of eggs, larvae and adults of Chrysopidae family has been investigated qualitatively. According to the light of literature informations, Fenoxycarb has been founded an ovicidal effect. High concentrations of Buprofezin Diafenthiuron observed to be toxic to larvae. It was found that Acetamiprid and Thiamerthoxam have toxic effectly insecticides even low concentrations. Azadirachtin insecticide has a negative effective on the cessationing eggs, Lufenuron has effected as mortality-inducing on the newborn larvae. Spinosad and cypermethrin adversely affected to the development time of the egg.

Keywords: Chrysopidae, Selective insecticides effect, Carbamate, Acetamiprid, Organophorous insecticide, Biocontrol agent

1. Giriş

Sinirkanatlılar olarak dilimize geçen Neuroptera'lar, holometabol böcek takımlarının küçük ve ilkel olanları arasında yer almaktadır. Chrysopidae familyası, Neuroptera takımının biyolojik savaşta etkin bir şekilde kullanılan önemli familyalarından birisidir. Özellikle larval dönemde predatör olan bu familyanın üyelerinin seralarda ve korunumlu tarım alanlarında kitle üretimi gerçekleştirilmektedir. Familyanın bilhassa *Chrysopa* cinsine ait çoğu türünün yumurta ve larvaları laboratuvar ortamında çoğaltılarak araziye bırakılmaktadır.

Son yıllarda tarım arazilerinde zararlı böceklerle mücadele etki mekanizması çok farklı insektisit gruplarına bağlı insektisitler kullanılmaktadır. Etkin bir predatör olan Chrysopidae larvaları

*Sorumlu Yazar: hakan.bozdogan@ahievran.edu.tr

başta yaprak bitleri olmak üzere; koşnil, cüce ağustos böceği ve diğer yumuşak vücutlu eklembacaklıları avlayarak beslenirler. Familya içerisinde *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836), ekolojik toleransı oldukça fazla olan kozmopolit bir türdür. Neuroptera takımı içerisinde insektisit uygulamalarının çoğu bu tür üzerinde gerçekleştirilmiştir [1, 2, 3, 4].

Bu derleme makalede, International Organization for Biological Control (IOBC) sınıflandırma metodu uygulanarak kullanılan çeşitli insektisitlerin, predatör bir böcek familyası olan Chrysopidae'ler (yumurta, larva ve ergin gelişimi) üzerindeki etkisi hakkında bilgiler verilecektir.

2. *Chrysoperla carnea*'nın İnsektisit Direnci

Sinirkanatlılar diğer böcek takımlarına oranla insektisit ve parazitoidlere daha hassastırlar. Örneğin Grafton ve Hoy (1985) *C. carnea*'nın bir dizi insektisite olan duyarlılığını araştırmış, *C. carnea* yumurtalarının çoğunun sentetik pyrethroidlere, bitkilerden elde edilmiş bileşiklere, mikrobiyal insektisitlere, fungusitlere, herbisitlere, akarisitlere, formamidin (CH₃NO), chlordimeform C₁₀H₁₃CIN₂ ve böcek gelişim düzenleyicilere (insect growt regulator) karşı tolerans gösterdiğini gözlemlemiştir.

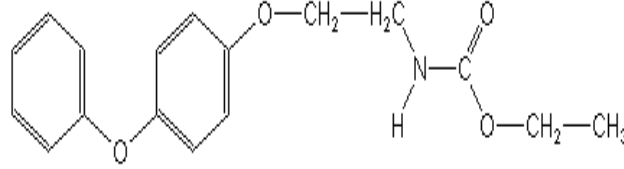
Doğal düşmanlar, direkt olarak insektisitlere maruz kaldığı gibi indirekt olarak insektisitle muamele olmuş konukçularla da temas ederek direnç kazanabilirler [5, 6]. Bazı predatör ve parazitoidler arazide insektisitlere direnç geliştirerek hayatta kalırlar [7, 8]. Örneğin predatör maytlar (Phytoseiidae) insektisitlere yüksek direnç göstererek insektisit uygulanan alanlarda uzun süre yaşam sürebilirler. Böylesi bir fenomenin sinirkanatlılarda gerçekleşmesi bilim insanlarını halen düşündürmektedir [9, 10].

Zararlı böcekler ekili alanların pek çoğunda ürün kaybına neden olmaktadır. IPM (Integrated Pest Management) tarımsal sistemlerde hem biyolojik hem de kimyasal kontrolü destekleme görevi üstlenmektedir [11]. Doğal düşmanları IPM programı içerisinde sürdürmek için predatör ve parazitoidlerin çeşitli pestisit gruplarına karşı dirençli ya da toleranslı olması gerekmektedir. *Chrysoperla* spp. larvaları arasında çoğu böcek zararlısı türlerin en etkili predatörü *C. carnea* olarak tespit edilmiştir [12]. Söz konusu türün çok çeşitli tarımsal alanlarda kolaylıkla kitle üretimleri de yapılmaktadır. Bazı *Chrysoperla* türleri IPM ile uyumlu olarak insektisitlere direnç veya tolerans gösterirler [13]. Ancak *C. carnea*'nın pestisitlere toleransı tek kolonilerde veya tek popülasyonlarda isabetsiz olabilmektedir.

Böcek doğal düşmanları insektisitlere direnç gösterebilirler. Pathan ve arkadaşları [14] çalışmasında insektisitlere dirençli olan popülasyonların bıraktıkları yumurta sayısı ve canlılığının, duyarlı olanlara oranla daha fazla olduğunu göstermiştir. Aynı araştırmacılar direnç alellerinin duyarlılık (susceptible) alellerine göre daha uyumlu olduğunu savunmuştur.

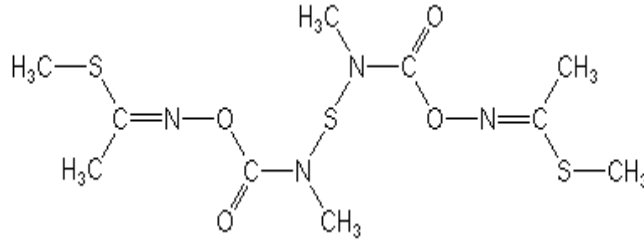
C. carnea'nın larval mortalitesi ve gelişim zamanı Bt mısır ile beslenmiş *Ostrinia nubilalis* veya *Spodoptera littoralis*'den olumsuz etkilenmekte ancak *Rhopalosiphum padi* veya *Tetranychus urticae* ile beslenen Bt mısır'la beslendiğinde bu negatif etki ortadan kalmıştır [15].

Liu ve Chen [16] bir juvenil hormon analogu olan fenoksikarb'ın *Chrysoperla rufilabris* (Burmeister) üzerinde etkili bir ovisidal etki yaptığını saptamıştır. Araştırmacılar, 0.1, 1.0, ve 10.0 mg dozlarında uyguladıkları fenoksikarbın birinci ve ikinci dönem *C. rufilabris* larvalarının sırasıyla %76.7-86.7 ve %90-93.3 oranında hayatta kaldığı ancak üçüncü dönem larvanın ise hayatta kalma oranının %6.7-16.7 olduğunu rapor etmişlerdir. Şekil 1'de açık formülü gösterilen fenoksikarb pupalara muamele edildiğinde pupal gelişme döneminin önemli ölçüde etkilemediği saptanmıştır.



Şekil 1. Fenoksikarb: $C_{17}H_{19}NO_4$

Nasreen ve arkadaşları [17] diafenthiuron, buprofezin, thiodicarb, imidacloprid, karbosülfan, methamidophos, acetamiprid ve thiamerthooxam'ın *C. carnea* üzerindeki toksik etkisini "leaf deep bioassay" metodunu kullanarak laboratuvar şartlarında araştırmıştır. Diafenthiuron ve buprofezin düşük konsantrasyonlarda toksik etki göstermez iken yüksek konsantrasyonlarda (24 saatlik insektisite maruz bırakılarak) hafif toksik etki göstermektedir. Thiodicarb (Şekil 2) düşük konsantrasyonlarda toksik etki göstermez iken, acetamiprid ve thiamerthooxam düşük konsantrasyonlarda dahi orta düzeyde toksik etki göstermiştir [17].



Şekil 2. Thiodicarb: $C_{10}H_{18}N_4O_4S_3$

Mizell ve Schiffhauer [18], başta karbaril ve metomil olmak üzere karbamat insektisitlerin şeftali afidi predatörü olan *C. rufilabris* larvalarına oldukça toksik etki gösterdiğini, pyrethroid insektisitlere ise hiçbir aşamada toksik olmadığını bildirmişlerdir.

Organofosfat ve karbamat grubu insektisitlerin Hindistan'da pamuk tarlalarında predatör olan *C. scelestes*'e yumurta durumunda zarar vermediği ancak yumurtadan yeni çıkan larvaların bu 2 insektisit grubuna karşı hassas olduğu bildirilmiştir [19].

Balasumani ve Swamiappan [20], *C. carnea* üzerinde yaptıkları çalışmada chloropyriphos'un 3.2 mlt'lik dozunun ölümcül özelliğinin 8 gün etki gösterdiğini bunu 6 günle quinalphos ve 4 günle fenvalerate izlediğini bildirmiştir. Dicofol, endosulfan methyl demeton, monocrotophos ve phosalone insektisitlerinin ilk gün dahi ölümcül etkisinin olmadığını da eklemişlerdir.

Bashir ve Crowder [21], Chrysofitlerin sentetik pyrethroid insektisitleri olan permethrin [3-phenoxyl (1 R S)-cis,trans-3[2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimethyl-cyclopropanecarboxylate]'e karşı tolerans gösterdiğini bildirmiştir. Tolerans işleminde yüksek esterase aktivitesi, oksidaz aktivitesinin yüksek karışım fonksiyonu (mixed-function), düşük kutikular penetrasyon, salgı, düşük sinir duyarlılığı gibi faktörler etkilidir [22, 23]. Ishaaya ve Casida [23], chrysofitlerdeki pyrethroid esterazların genellikle yüksek aktivitede ve cis permethrini trans permethrinden çok daha hızlı hidroliz ettiğini bildirmişlerdir.

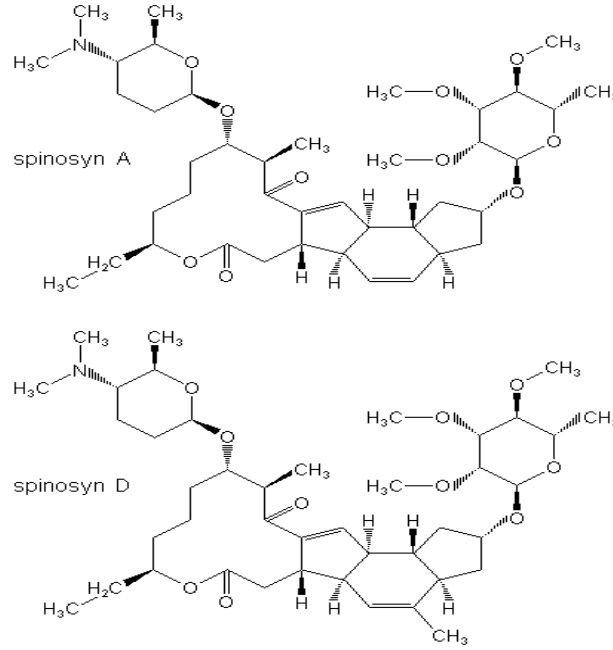
Bozsik ve arkadaşları [24], bazı organofosfatlı ve karbamatlı insektisitlerin asetil kolinesteraz üzerindeki olumsuz etkilerini incelemek için yaptıkları çalışmada çeşitli pestisitlerin *C. carnea*'daki AChE üzerindeki etkisini şöyle sıralamıştır: Malaoxon>karbaril>paraoxon>diazinon şeklindedir.

Medina ve arkadaşları [25], Azadirachtin, diflubenzuron, pyriproxyfen ve tebufenozide'in farklı aksiyon modlarında aktif olan böcek gelişim düzenleyicileri (IGRs) olduğunu bildirmiştir. Azadirachtin Meliaceae'de bulunan en yaygın triteroenooidlerdendir. Böceklerin normal beslenme davranışlarını inhibe etme ve prothoracicotropic hormonları uyararak gelişimi teşvik eder [25].

Diflubenzuron böceklerde kitin sentezini inhibe ederek deri değişim sürecini olumsuz yönde etkiler. Pyriproxyfen embriyo, ergin oluşumu ve metamorfozu durdurucu yönde etki yapar. Tebufenozide ise hormon reseptörleri ile etkileşime girerek deri değiştirme işlemini öldürücü şekilde hızlandırır [26, 27].

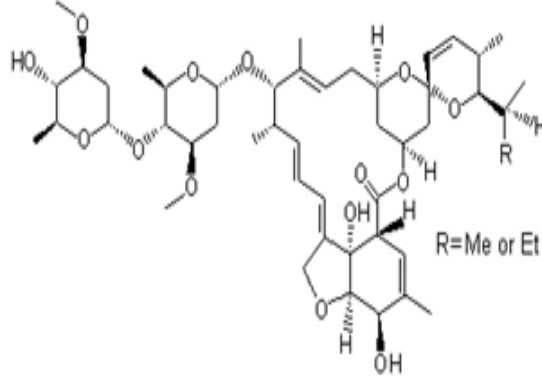
Pyriproxyfen ve Tebufenozide yumurta bırakmaya olumsuz yönde etkisi olmamıştır. Azadirachtin ve Diflubenzuron sublethal dozlarda *C. carnea*'ya uygulandığında dişilerin yumurtalarının fertil olmasında bir olumsuzluk göstermemiş ancak düşük dozda Azadirachtin yumurta bırakımına (oviposition) negatif etki etmiştir [25].

Rimoldi ve arkadaşları [28] Spinosad (Şekil 3) ve Cypermethrin insektisitlerinin *Chrysoperla externa* (Hagen)'nın yumurta gelişim zamanını azalttığını, ancak Spinosad'ın üreme ve verimliliğe etkisinin bulunmadığını gözlemlemiştir.



Şekil 3. Spinosad: $C_{41}H_{65}NO_{10}$ (spinosyn A) + $C_{42}H_{67}NO_{10}$ (spinosyn D)

Bueno ve Freitas [29] abamectin ve lufenuron insektisitlerinin laboratuvar koşullarında ($25 \pm 2^\circ C$, $62 \pm 10\%$ Bağıl nem ve 12-h photophase), International Organization for Biological Control (IOBC)–Working Group for “Pesticides and Beneficial Organisms”nın belirlediği ölçütler çerçevesinde *C. externa* (Hagen) yumurta ve larvası üzerindeki yan etkisini araştırmış, *C. externa* yumurtalarının canlılığını abamectin insektisitinin etkilemediği, Lufenuron insektisitinin ise yine aynı şekilde belirgin bir tesirinin olmadığını gözlemlemiştir. Ancak Lufenuron, yeni doğan larvalarda mortaliteyi indükleyici yönde etki yapmıştır. Araştırma sonuçları göstermiştir ki Lufenuron, *C. externa* yumurta ve larvalarına karşı toksik, abamectin'in ise (yumurta ve larvalarına karşı) zararsız bir insektisit olarak saptanmıştır. Abamectin'in açık formülü Şekil 4'de gösterilmiştir.



Şekil 4. Abamectin: $C_{48}H_{72}O_{14};C_{47}H_{70}O_{14}$

Maroufpoor ve arkadaşları [30], bioassay testlerinde Spinosad konsantrasyonu ile 1. dönem *C. carnea* (Stephens) larvası arasında direkt bir ilişkinin olduğunu saptamış, Spinosad'ın 250 ve 2.500 ppm'lik konsantrasyonlarının 1. dönem larvalarda sırasıyla %33, %67 oranlarında mortaliteye sebep olduğunu göstermiştir. Spinosad 2. ve 3. dönem larvalara 250 ppm uygulandığında ise mortalite yüzdesinin ihmal edilebilir düzeyde düşük olduğu gözlenmiştir.

3. Sonuç

Chrysopidae familyası böcekler tarım alanlarında ürün kaybını azaltmada önemli katkılar sağlamışlardır. Öte yandan insektisitlerin kimyasal içeriği doğada izi uzun süre silinmeyecek olumsuz etkiler yapabilmektedir. Bu nedenle günümüzde predatör böceklerle yapılan biyolojik mücadele çalışmaları önem kazanmıştır. İnsektisit kullanımının zorunlu olduğu alanlarda belirli bir türe özgü ve belli işlevler yapan insektisitlerin geliştirilip üretilmesi zorunlu hale gelmiştir. Bu konuda ülkemizdeki araştırmacılara önemli görevler düşmektedir. Pekçok bilim insanı tarafından biyolojik mücadelede halen kullanılmakta olan Chrysopidae familyası böceklere uygulanan insektisitlerin etki düzeyi ve mekanizmalarının bilinmesi, bunların kitle üretim tekniklerinin geliştirilmesinde, doğaya salınım fenolojisinin belirlenmesinde ve daha önemli bir biyolojik mücadele ajanı olmalarında yardımcı olacaktır. Moleküler genetik, biyoteknoloji ve biyokimya alanlarındaki meydana gelen hızlı gelişmeler, insektisitlerin etkisini gelecekte yararlı böcekler için minimize edecek ve bu yönüyle predatör böcekleri çok daha etkin bir biçimde insanoğlunun hizmetine sunacaktır.

Kaynaklar

1. Porcel M., Ruano F., Cotes B., Peña A., Campos M. 2013. Agricultural Management Systems Affect the Green Lacewing Community (Neuroptera: Chrysopidae) in Olive Orchards in Southern Spain. *Environmental Entomology*, 42 (1): 97-106.
2. McEwen P., New TR., Whittington A.E. 2001. *Lacewings in the crop Environments*. Cambridge University Press, Cambridge, 546 pp.
3. Oswald J.D., 2007. Digital Library, Texas Tamu, ABD, (Erişim Tarihi: 20.01.2013).
4. Bozdoğan H., Bahadıroğlu C., Toroğlu S. 2012. Altıngözlü Böcekler (Neuroptera: Chrysopidae), Genel Özellikleri ve Biyolojik Mücadelede Önemi. *Nevşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1: 51-57.
5. Wu G., Jiang S.R., Miyata T. 2004. Seasonal changes of Methamidophos susceptibility and biochemical properties in *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Yponomeutidae) and its parasitoid *Cotesia plutellae* (Hymenoptera: Braconidae). *J. Econ. Entomol.*, 97: 1689-1698.

6. Wu G., Miyata T. 2005. Susceptibilities to methamidophos and enzymatic characteristics in 18 species of pest insects and their natural enemies in crucifer vegetable crops. *Pestic. Biochem. Physiol.*, 82: 79-93.
7. Isman M.B. 1997. Neem and other botanical insecticides: barriers to commercialization. *Phytoparasitica*, 25: 339-344.
8. Toews M.D., Subramanyam B. 2004. Survival of stored-product insect natural enemies in spinosad treated wheat. *J. Econ. Entomol.*, 97: 1174-1180.
9. Headley J.C., Hoy M.A. 1987. Benefit/cost analysis of an integrated mite management program for almonds. *J. Econ. Entomol.*, 80: 555-559.
10. Whitten MJ., Hoy M.A. 1999. Genetic improvement and other genetic considerations for improving the efficacy and success rate of biological control. In: Bellows, T.S., Fisher, T.W. (eds). *Handbook of Biological Control*. Academic Press, San Diego, California, pp. 271-296.
11. Stern V.M., Smith R.F., Van Den Bosch R., Hagen, K.S. 1959. The integrated control concept. *Hilgardia*, 29: 81-101.
12. Van den Bosch R., Hagen K.S. 1966. Predaceous and parasitic arthropods in California cotton fields. *California Agric. Exp. Stn. Bull.*, 820, 32 pp.
13. Pree D.J., Archibald D.E., Morrison R.K. 1989. Resistance to insecticides in the common green lacewings, *Ch. carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) in southern Ontario. *J. Econ. Ent.*, 82: 29-34.
14. Pathan A.K., Sayyed A.H. Aslam M., Liu T.X., Razaq M., Gillani W.A. 2010. Resistance to pyrethroids and organophosphates increased fitness and predation potential of *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae). *J. Econ. Entomol.*, 103: 823-834.
15. Dutton A., Klein, H., Romeis, J., Bigler F. 2002. Uptake of Bt-toxin by herbivores feeding on transgenic maize and consequences for the predator *Chrysoperla carnea*. *Ecological Entomology*, 27: 441-447.
16. Liu T., Chen T. 2001. Effects of the insect growth regulator fenoxycarb on immature *Chrysoperla rufilabris* (Neuroptera: Chrysopidae). *Florida Entomologist*, 84: 628-633.
17. Nasreen A., Mustafa, G., Ashfaq M. 2005. Mortality of *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) after exposure to some insecticides; laboratory studies. *South Pacific Studies*, 26 (1): 1-6.
18. Mizell F., Schiffhauer E. 1990. Effects of pesticides on pecan aphid predators *Chrysoperla rufilabris* (Neuroptera: Chrysopidae), *Hippodamia convergens*, *Cycloneda sanguinea* (L.), *Olla v-nigrum* (Coleoptera: Coccinellidae), and *Aphelinus perpallidus* (Hymenoptera: Encyrtidae). *J. of Economic Entomology*, 83 (5): 1806- 1812.
19. Krishnamoorthy A., Mani M. 1982. Feeding potential and development of *Chrysopa scelestes* Banks on *Heliothis armigera* (Hubner) under laboratory conditions. *Entomon.*, 7: 385-388.
20. Balasubramani V., Swamiappan M. 1997. Persistent toxicity of some insecticides to the green lacewing *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae). *J. Ecotox. Environ. Monitor.*, 7 (3): 197-200.
21. Bashir N.H.H., Crowder L.A. 1983. Mechanisms of permethrin tolerance in the common green lacewing (Neuroptera, Chrysopidae). *J. of Economic Entomology*, 76: 407-409.
22. Gammon D.W. 1980. Pyrethroid resistance in a strain of *Spodoptera littoralis* correlated with decreased sensitivity of the CNS in vitro. *Pestic. Physiol.*, 13: 53-62.
23. Ishaaya I., Casida J.E. 1981. Pyrethroid esterase(s) may contribute to natural pyrethroid tolerance of larvae of the common green lacewing (Neuroptera, Chrysopidae). *Environ. Entomol.*, 10: 681-684.
24. Bozsik A., Francis F., Gaspar C., Haubruge E. 2002. Effect of some insecticides on acetylcholinesterase from beneficial insects: *Coccinella septempunctata*, *Chrysoperla carnea* and

- Forficula auricularia*. Mededelingen Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen Universiteit Gent., 67: 671-677.
25. Medina P., Smaghe G., Budia F., Tirry L., Vinuela E. 2003. Toxicity and Absorption of Azadirachtin, Diflubenzuron, Pyriproxyfen, and Tebufenozide after topical Application in Predatory Larvae of *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae). Environ. Entomol., 32 (1): 196-203.
 26. Dhadialla T.S., Carlson G.R., Le D.P. 1998. New insecticides with ecdysteroidal and juvenile hormone activity. Annual Review of Entomology, 43: 545-569.
 27. Carlson G.R. 2000. Tebufenozide a novel caterpillar control agent with unusually high target selectivity. Anastas, P. T., L. G. Heine, and T.C. Williamson, editors. Green chemical synthesis and processes. 8-17. ACS Symposium Series 767. Washington, DC.
 28. Rimoldi F, Schneider M.I., Ronco A.E. 2008. Susceptibility of *Chrysoperla externa* Eggs (Neuroptera: Chrysopidae) to Conventional and Biorational Insecticides. Environmental Entomology, 37 (5): 1252-1257.
 29. Bueno A.F., Freitas S. 2004. Effects of the insecticides abamectin and lufenuron on eggs and larvae of *Chrysoperla externa* under laboratory conditions. BioControl, 49: 277-283, 2004., Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands.
 30. Maroufpoor M., Safaralizadeh M.H., Pourmirza A.A., Allahvaisy S., Ghasemzadeh S. 2010. Lethal effects of spinosad on *Chrysoperla carnea* larvae (Neuroptera: Chrysopidae) under laboratory conditions. J. of Plant Protection Research, 50: 179-183.

Geliş Tarihi: 24.09.2014
Kabul Tarihi: 17.11.2014