

Methoprene (ZR-515)'in *Lasioderma serricorne* (F.)'ye etkileri

Şeniz KISMALI*

Summary

Effects of Methoprene (ZR-515) on *Lasioderma serricorne* (F.)

Methoprene, a synthetic juvenile hormone analogue (ZR-515), has demonstrated the capability of preventing the larval forms of the cigarette beetle, *Lasioderma serricorne* (F.), from developing into normal pupae or adults. When sprayed directly to tobacco materials at a concentrations of 5 and 10 ppm, Methoprene has prevented the emergence of adult *L. serricorne* for a period of 24 mounts.

Bioassays were conducted by placing 100 tobacco-reared 2nd- and 3rd-instar cigarette beetles into a 200 ml jar containing 10 to 15 gr of the treated tobacco material. All jars were held undisturbed at 27°C and 70-80 % RH for a minimum of 2 weeks. After this period of time, examinations were made daily to determine adult beetle emergence. At the end of normal adult emergence, treated tobacco was examined to record the morphological abnormalities of other larvae.

Results indicate the effectiveness of Methoprene in preventing the emergence of cigarette beetle adults, 95.1 % and 98.9 %, in 5 and 10 ppm respectively, 708 days after treatment. During the bioassay, the larvae readily fed on the treated tobacco as demonstrated by the presence of pupal-adult intermediates or malformed pupae.

Giriş

Sentetik juvenil hormon (JH) ve juvenil hormon analoglarının (JHA) değişik böcek türlerine etkileri üzerinde pek çok çalışma yapılmış, üreme ve başkalaşımı engelleyerek yüksek bir morfojenetik etkiye sahip oldukları saptanmıştır (Metwally et al., 1972; Nair, 1974; Gawaad, 1976; Kısmalı and Schooneveld, 1979). Bir juvenil hormon analogu olan Methoprene'nin pek çok böcek türü yanında ambarlanmış ürünlerde zarar yapan böceklerin de hem larva gelişmesini hem de ergin çıkışlarını önlediği ortaya konmuştur (Strong and Diekman, 1973; Mc Gregor and Kramer, 1975; Loschiavo, 1976). Depolanmış tütünlerin önemli zararlılarından olan *Lasioderma serricorne* (F.) ve *Ephestia elutella* (Hübner)'ya karşı etkisi çeşitli araştırmacılar tarafından denenmiş olan Methoprene'nin her iki zararlının da gelişmesini engelleyerek üremeyi önlediği saptanmıştır (Marzke et al., 1977; Manzelli, 1982).

Bu çalışma Methoprene'in depolanmış tütünlerde zarar yapan *L. serricorne*'ye etkilerini araştırmak amacıyla Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'nde yapılmıştır.

* Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, 35100, Bornova-İzmir

Materyal ve Metot

İzmir iline bağlı Kemalpaşa ilçesi Tekel tütün depolarından toplanan L. serricornes larva ve erginleri, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'ne getirilerek laboratuvarında kuru tütünde kültüre alınmış, kitle halinde yetiştirilen bu ergin ve larvalar ana materyal olarak kullanılmıştır.

Kullanılan preparat: Bu çalışmada Zoecon Corporation (Palo Alto)'dan emülsiyon formülasyonu halinde temin edilen Kabat Tobacco Protector (AI Methoprene:Isopropyl (E,E) - 11 - methoxy - 3,7,11 - trimethyl - 2,4 - dodecadienoate % 5) kullanılmıştır. Bu preparatın % 95 ethyl alkol ve damıtık su ile 5 ppm ve 10 ppm'lik konsantrasyonları hazırlanmıştır.

L. serricornes üretimi: L. serricornes erginleri, kapağı tülbent ile kaplı plastik kavanozlar içine elde sürekli kaynak bulundurmak amacıyla kuru tütün yapraklarına serbest olarak bırakılmış, buradan elde edilen erginler ise denemelerde kullanılacak larvaları elde etmek üzere aynı tip kavanozlardaki tütün tozuna bırakılmışlardır. Bütün denemelerde bu tütün tozu içinde gelişen 2. ve 3. dönem larvaları kullanılmıştır.

Gerek L. serricornes üretimi, gerekse bütün diğer denemeler 27[±]1°C sıcaklık ve % 75-85 orantılı nem ve karanlık koşullardaki iklim dolabında yapılmıştır.

Besin ve kullanılışı: Bütün denemelerde, İzmir Tekel Yaprak Tütün Bakım ve İşleme Atelyeleri Merkez Müdürlüğü'nden temin edilen A Grad Tipi kuru tütün yaprakları kullanılmıştır. Bu tütünler, kullanılmadan önce 80°C sıcaklıkta etüvde 24 saat tutulmuş, bir kısmı yaprak halinde daha sonra kullanılmak amacıyla saklanmış, bir kısmı da toz haline getirilip tekrar yukarıda belirtildiği şekilde etüvde tutulduktan sonra böcek üretiminde kullanılmak üzere ayrılmıştır.

Uygulama: Tesadüf blokları deneme deseninde 4 tekerrürlü olarak açılan bu denemede kuru tütün yaprakları kullanılmıştır. İlaçlamada Methoprene (1 ml), % 95 ethyl alkol (13 ml) ve damıtık su (29 ml) ile hazırlanan karışım kullanılmıştır. Bu karışımdan 1 ml alıp 93 gr tütün yaprağı ilaçlandığı zaman 10 ppm, 186 gr tütün yaprağı ilaçlandığında 5 ppm konsantrasyonları uygulanmış olmaktadır (Anonymous, 1984). Bu karışım, kalibrasyonu önceden ayarlanan, 1.5 sabit atmosfer basıncı ile çalışan küçük pülverizatör ile, kağıt üzerine yan yana yapraklar halinde yayılan kuru tütünün yüzeyine püskürtülmüştür. Kontrol tütün yapraklarının yüzeyine ise damıtık su püskürtülmüştür. Yarım saat sonra kontrol ve ilaçlanmış tütün yapraklarından 10-15 g/tekerrür olmak üzere (Manzelli, 1982) tartılarak, 200 ml'lik plastik kavanozlara konulmuştur. Geri kalan tütün yaprakları daha ileride kullanılmak üzere, denemelerin yapıldığı iklim dolabına ağzı sıkıca kapatılmış plastik kavanozlarla konulmuştur.

Küçük kavanozlara tütün yaprakları konulduktan sonra içine tütün tozunda en az iki döl vermiş L. serricornes'nin 2. ve 3. dönem larvaları 100 larva/kavanoz olacak şekilde atılmış ve bu kavanozlar iklim dolabına konulmuştur. Her larva atımından iki hafta sonra ergin çıkışları kontrol edilmeye başlanmış, çıkan erginler hergün aspiratörle alınarak sayım yapılmıştır.

Etki süresi: Kuru tütün yapraklarına Methoprene püskürtüldükten sonra etkisinin ne kadar sürdüğünü araştırmak için bu deneme açılmıştır. Methoprene uygulamasının 0., 90., 292., 347., 406., 588. ve 708. günlerinde 100'er adet yine 2. ve 3. dönem larvaları yukarıda açıklandığı şekilde ilaçlı tütüne verilmiş ve ergin çıkışları aynı şekilde kaydedilmiştir. Larva atımları periyodik bir sıra izlenmemiş, üretimde 2. ve 3. dönem L. serricorne larvası yeterli sayıda elde edildiği gün deneme açılmıştır.

F₁ Dölü üzerindeki etki: Methoprene ile ilaçlanan tütünlerin her tekerrüründe gelişebilen normal erginler, ayrı ayrı, içinde temiz kuru tütün yaprağı bulunan küçük kavanozlara konularak, Methoprene'in F₁ dölü üzerindeki etkileri incelenmiştir.

Değerlendirme: Tüm denemelerden elde edilen normal erginler hergün sayılarak alınmış, ergin çıkışları bitince kavanozların içindeki tütün materyali bir pens yardımıyla tek tek incelenmiştir. Bu inceleme sırasında yaprak kıvrımları arasında bulunan canlı ve ölü anormal bireyler de sayılmıştır.

Tüm denemelerden elde edilen ergin sayıları yüzdesiz Abbott formülü ile değerlendirilmiştir.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

L. serricorne'nin normal larvalarının vücudu beyaz renkli olup ince, sık ve kısa tüylerle kaplıdır. Pupaları da beyaz renkli ve abdomenin ucu sivridir (Şekil 1). İlaçlanan tütün yapraklarında larvaların büyük bir kısmının gelişmesi engellenmiş ve morfolojik olarak larva-pupa veya pupa-ergin arası vücut şekline sahip anormal bireyler meydana gelmiştir (Şekil 2 a, b, c). Bu anormal bireylerde şekillerde de görüleceği gibi abdomen; larva veya pupa karakterlerini korumuş, hiçbir zaman normal şekil ve renkte olmamış, kanatlar ve bacaklar da gelişmemiştir. Methoprene'nin başkalaşımı engelleyerek anormal bireylerin meydana gelmesini sağladığı birçok araştırmacı tarafından da bildirilmektedir (Mc Gregor et al., 1975; Loschiavo, 1976; Marzke et al., 1977; Manzelli, 1982). Anormal başkalaşım geçiren bu bireyler genellikle ölü olmakta, pek azı da ancak dokunulduğu zaman kıvılcıktadır. Bazı bireylerin de son larva gömleğinden kurtulamayarak, pupa dönemine geçtikleri görülmüştür (Şekil 3). Bacaklar gelişmediği için yürüyemeyen anormal bireylerin yeni bir döl vermeleri de kesinlikle mümkün değildir. Ayrıca anormal bireylerde baş, antenler, pronotum, elytra, bacaklar ve abdomen değişik derecelerde olmak üzere normal erginlere göre daha açık renkli ve yumuşak olmuştur.

Methoprene'in F₁ dölü üzerindeki etkilerini incelemek üzere, ilaçlanmış tütün yapraklarından elde edilen son derece az sayıdaki normal erginlerin gelişmesi izlenmiştir. Ancak bu erginlerin çok az sayıda hatta bazı tekerrürlerde sıfır olması (Cetvel 1), tekerrürler arasında eksiklikler yarattığı için istatistiksel olarak değerlendirilememiştir. Ancak yapılan bu denemede, Methoprene'in F₁ dölü üzerinde olumsuz bir etkisi olmadığı, bu bireylerin normal gelişmeye devam ettikleri gözlenmiştir.

Methoprene'in L. serricorne'nin gelişmesi ve ergin çıkışları üzerindeki etkileri ise Cetvel 1'de görülmektedir. Bu cetvel incelendiğinde Methoprene' in ergin çıkışlarını büyük ölçüde

Cetvel I. Methoprene'in L. serricornis'de ergin çıkışları üzerine etkisi

Karakterler	Methoprene'in etkisi (%)													
	İlaçlamadan sonraki günlerde verilen 100 larva/tekerrür' den elde edilen normal ergin sayısı				İlaçlama 90 gün sonra				İlaçlama 90 gün sonra					
	31	2	0	0	11	4	1	67.0	96.2	100.0	100.0	82.2	95.0	97.9
I	21	11	1	5	11	1	5	75.2	83.3	98.7	90.0	84.2	98.7	92.7
II	22	2	0	1	1	2	3	63.3	95.4	100.0	98.5	98.2	97.8	95.4
III	25	0	0	10	8	7	4	75.0	100.0	100.0	81.8	84.9	89.3	94.4
IV														
Ort.	24.5	3.7	0.2	4.0	3.8	3.5	3.2	70.1	93.7	99.6	92.5	87.3	95.2	95.1
	8	2	0	5	1	3	0	81.4	96.2	100.0	93.7	98.3	96.2	100.0
I	14	1	0	3	0	0	2	83.5	98.4	100.0	94.0	100.0	100.0	97.1
II	4	0	0	0	8	0	0	59.5	100.0	100.0	100	85.9	100.0	100.0
III	4	0	0	0	2	1	1	96.0	100.0	100.0	100	96.2	98.4	98.6
IV														
Ort.	7.5	0.7	0	2.0	2.7	1.0	0.7	82.6	98.6	100.0	96.9	95.1	98.6	98.9
	94	54	44	80	62	81	49							
I	85	66	80	50	70	89	69							
II	60	44	40	70	57	94	66							
III	100	70	29	55	53	66	72							
IV														
Ort.	84.7	58.5	48.2	63.7	60.5	81.0	64.0							

engellediği anlaşılmaktadır. İlaçlamanın yapıldığı gün tütün yapraklarına verilen larvalardan; 14 gün sonra, kontrolde ort. 84.7, 5 ppm de 24.5, 10 ppm de de 7.5 normal ergin çıkışı olmuştur. Bu durumda, 5 ppm'de % 70.1, 10 ppm'de % 82.6 etki oranına sahiptir. Normal ergin dönemine geçen larvaların, tütün yapraklarının ilaç değmeyen çok kıvrılmış kısımlarında beslenmiş olmaları mümkündür.

İlaçlamadan 292 gün sonra ilaçlı tütüne atılan larvaların hiçbirisi normal olarak gelişmemiş, gelişenler ise anormal vücut yapısında olmuşlardır. Böylece Methoprene'in etkisi 5 ppm'de % 99.6, 10 ppm'de ise % 100 olmuştur.

İlaçlamadan 406 gün sonra ilaçlı tütüne atılan larvalar ise yine kontrole göre oldukça düşük sayıda olmak üzere normal ergin dönemine geçmişler ve etki 5 ppm'de % 87.3, 10 ppm'de ise % 95.1 olmuştur.

İlaçlamadan 708 gün (takriben 24 ay) sonra 5 ppm konsantrasyonda, bırakılan 400 adet larvadan ancak 13 tanesi normal ergin olarak gelişmiş, diğerleri ya ölmüş ya da anormal birey olmuşlar ve Methoprene'in gelişmeyi engelleyici etkisi ortalama % 95.1 olmuştur. 10 ppm de ise, 400 larvadan ancak 3 tanesi normal ergin olabilmiş ve böylece gelişmeyi engelleyici etki ortalama % 98.9 olmuştur.

Böylece laboratuvar koşullarında Methoprene, kuru tütün yapraklarının ilaçlanmasından itibaren 2 yıl süreyle etkisini sürdürerek, bu sürenin sonunda dahi 5 ppm'de % 95.1, 10 ppm'de % 98.9 gibi yüksek bir etkiyle L. serricorne'nin gelişmesini engellemiştir.

Özet

Laboratuvarda 27°C ve % 70-80 orantılı nem koşullarında yapılan bu denemede; tütünde üretilmiş 2. ve 3. dönem larvalar Methoprene ile ilaçlanmış tütüne bırakılarak ergin çıkışları kontrol edilmiştir. Ergin hale gelemeyen larvalardaki morfolojik anormallikler de incelenmiştir.

Sentetik juvenil hormon analogu olan Methoprene (ZR-515), Lasioderma serricorne (F.)'nin larvalarının gelişerek normal pupa veya ergin olmasını önlemektedir. Kuru tütün yapraklarına 5 ve 10 ppm'lik konsantrasyonlarda püskürtüldüğü zaman ergin çıkışlarını 24 ay süreyle engellemiştir.

İlaçlamadan 708 gün sonra, yapılan sayımlarda Methoprene ergin çıkışını önleyerek 5 ppm konsantrasyonda % 95.1 ve 10 ppm de % 98.9 oranında etkili olmuştur. Normal ergin olmayan larvalar incelendiğinde, bir kısmının pupa-ergin arası morfolojik özelliklere sahip olduğu, bir kısmının ise anormal pupa görünüşüne sahip oldukları saptanmıştır.

Teşekkür

Bu çalışmanın yapılmasında her türlü olanağı sağlayan E.Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Başkanı Sayın Prof. Dr. Niyazi Lodos'a, yardımlarını esirgemeyen Araştırma Görevlisi Nilgün Madanlar'a ve Bornova Ziraat Mücadele Araştırma Enstitüsü Ambar Zararlıları Laboratuvarı elemanlarından Zir. Yük. Müh. Handan Genç'e teşekkürü bir borç bilirim.

Literatür

- Anonymous, 1984. Kabat Tobacco Protector. Zoecon Corporation, Agricultural Chemical Division, California, 2 s.
- Gawaad, A. A. A., 1976. Effects of three juvenile hormone analogues on insects from different orders. Z. ang. Ent., 80: 346-355.
- Mc Gregor, H. E. and K. J. Kramer, 1975. Activity of insect growth regulators, hydroprene and methoprene, on wheat and corn against several stored grain insects. J. econ. Ent., 68: 668-670.
- Kısmalı, Ş. and H. Schooneveld, 1979. Effects of insect growth regulators on morphogene-

sis of the green peach aphid, *Myzus persicae* (Sulzer). *Türk. Bit. Kor. Derg.*, 3(2): 83-94.

Loschiavo, S. R., 1976. Effects of the synthetic insect growth regulators, methoprene and hydroprene, on survival, development or reproduction of six species of stored products insects. *J. econ. Ent.*, 69: 395-399.

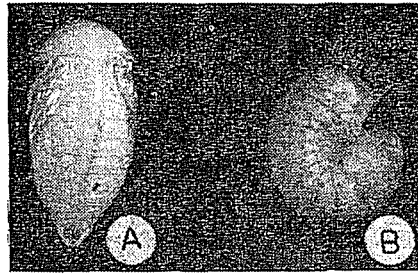
Manzelli, M. A., 1982. Management of Stored-Tobacco Pests, the Cigarette Beetle (Coleoptera: Anobiidae) and Tobacco Moth (Lepidoptera: Pyralidae), with Methoprene. *J. econ. Ent.*, 75: 721-723.

Marzke, F. G., J. A. Coffelt and D. L. Silhacek, 1977. Impairment of reproduction of the cigarette beetle, *Lasioderma serricorne* (Coleoptera: Anobiidae) with the insect growth regulator, methoprene. *Ent. exp. appl.*, 22 (3): 294-300.

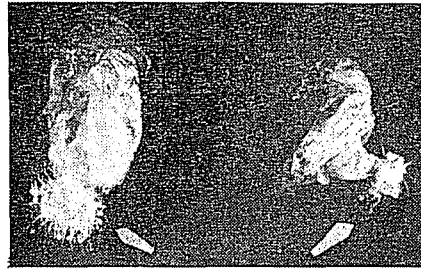
Metwally, M. M., F. Sehnal and V. Landa, 1972. Reduction of fecundity and control of the khapra beetle by juvenile hormone mimics. *J. econ. Ent.*, 65: 1603-1605.

Nair, K. S. S., 1974. Studies on diapause of *Trogoderma granarium*: effects of juvenile hormone analogues on growth and metamorphosis. *J. Insect. Physiol.*, 20: 231-244.

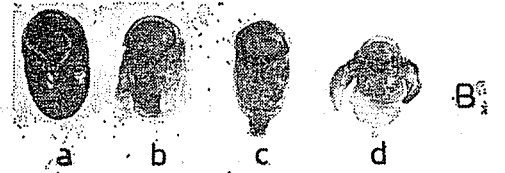
Strong, R. G. and J. Diekman, 1973. Comparative effectiveness of fifteen insect growth regulators against several pests of stored products. *J. econ. Ent.*, 66: 1167-1173.



Sekil: 1



Sekil: 3



Sekil: 2

Şekil 1. *L. serricorne*'nin normal pupası (A) ve son dönem larvası (B)

Şekil 2. *L. serricorne*'nin gelişmesi üzerine 10 ppm konsantrasyondaki Methoprene'nin etkisi; Erginlerin A- dorsal, B- ventral ve C- lateral görünüşü: a, normal; b-d, anormal (ilaçlamadan 406 gün sonra tütüne verilen larvalardan gelişen bireyler)

Şekil 3. İlaçlamadan 708 gün sonra verilen *L. serricorne* larvalarında anormal gelişme; son larva gömleğinden kurtulamamış pupa-ergen arası bireyler