

Diflubenzuron'un böcekler üzerindeki etkileri

Müjgan GÖKTAY*

Şeniz KISMALI**

Summary

Effects of diflubenzuron on insects

Diflubenzuron has a different effect from the known insecticides. The compound taken by the insects effects them physiologically and it causes their death or sterilization. As a results of interfering with the chitin synthesis in the endocuticle, the insects can not withstand the internal pressure during ecdysis or can not give sufficient support to the muscles involved. So old cuticle can not be moulted or the larvae in the eggs will not be able to hatch.

At the present time, diflubenzuron (Dimilin) is suggested to control some species in Coleoptera, Lepidoptera and Diptera. Since the compound that is especially selective and have no effect or only slightly effect on beneficial insects, it is used in integrated pest management in forest and orchards.

Giriş

Geniş spektrumlu ilaçların olumsuz etkilerinin görülmesiyle etki alanı dar yeni ilaçlar araştırılmış ve geliştirilmiştir. Arthropodlar için spesifik olan, fizyolojik yollarla etki eden hormon tipi bileşikler yeni bir sınıf oluşturmuştur. Halen bu gruba girèn IGR (Insects Growth Regulator) ve IDI (Insect Development Inhibitor) bileşiklerin seçici ve özel etki şekliyle doğal dayanıklılık problemlerinin üstesinden gelebileceği bildirilmektedir (Grosscurt, 1980).

Böceklerde hormon dengesini etkileyen bu bileşikler JH, Precocene ve Benzoylurea'lardır. Benzoylurea'lardan diflubenzuron 1971 yılında

* T.Ü. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, 59030 Tekirdağ

** E.Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, 35100 Bornova/İzmir

Alınış (Received) : 26.8. 1989

keşfedilmiş klorlandırılmış difenil bileşiminde bir maddedir. Dimilin ve TH-6040 adı da verilen bu bileşik, yurdumuzda elma zararlılarına karşı integre savaş programlarında kullanılması uygun görülen bir preparattır.

Diflubenzuron'un etki mekanizması

Alışıl gelmiş insektisidlerden farklı bir etki mekanizması olan diflubenzuron'un, hangi yolla etkisini oluşturduğu konusunda bir takım araştırmalar yapılmıştır. Mide yoluyla, böceğe enjekte edilme ya da temas yoluyla böcekler tarafından alınan diflubenzuron, ani bir etki oluşturmayıp fizyolojik yolla etki ederek, böceğin değişim gösterdiği yumurtadan çıkma, gömlek değiştirme, pupadan çıkma gibi dönemlerde asıl etkiyi göstermektedir. Yapılan araştırmalarla, belli dönemlerde gerçekleşen kitin sentezinin engellenmesiyle bu etkinin olduğu saptanmıştır. Grosscurt (1977 a) histolojik gözlemlerle, diflubenzuron verilmiş Leptinotarsa decemlineata (Say) (Col., Chrysomelidae) larvalarının endokütikülasında büyümenin engellendiğini, biyokimyasal çalışmalarla da bu etkinin kitin sentezinin engellenmesiyle oluştuğunu kanıtlamıştır. Salama et al. (1976) Boarmia bistortata Goeze (Lep., Geometridae) larvalarının endokütikülasında kitin birikiminin %33 oranında azaldığını, lipit miktarını arttırdığını, buna karşılık iç organlarda bir değişiklik görülmediğini bildirmektedir.

Görüldüğü gibi böcek, kütikulası dışında gelişmesini normal olarak tamamlamasına rağmen, endokütikülada kitin sentezinin engellenmesi nedeniyle kaslarını kullanıp deriyi atabilmek için yeterli destek sağlayamamakta veya deri iç baskıya dayanamayıp çatlamaktadır.

Ergin erkek ve dişi bireyler tarafından alınan diflubenzuron, ancak dişinin bırakacağı yumurtaların açılmasını etkileyebilmektedir. Ergin L. decemlineata dişilerine diflubenzuron uygulaması nedeniyle, larvanın kaslarını kullanıp yumurtayı terkedemediği bildirilmektedir (Grosscurt, 1977 a). Böylece bileşik, ergin üzerinde öldürücü bir etki oluşturmamaktadır. Bununla beraber, Grosscurt (1978), ergin olduktan sonra mekanik geçirgenliğin azaldığı ilk 10 gün içinde herhangi bir zamanda diflubenzuron'un bu değişimi engelleyebileceğini ve histolojik gözlemleri sonucu, ergin döneme geçer geçmez deride exo-ve endokütikula arasında renk farklılığından oluşan geçici kutikulada (mesokütikula) karakteristik çarpıklıkların oluştuğunu bildirmektedir.

Ergin vücuduna alınan diflubenzuron'un, onun yaşam süresine etkisi olmadığı gibi, çiftleşme, döllenme ve bıraktığı yumurta sayısı üzerinde de etkisi olmadığı anlaşılmıştır. Yaptıkları araştırmalar sonucu; Wright and Spates (1976), Stomoxys calcitrans (L.) (Dip., Muscidae) ve Musca domestica L. (Dip., Muscidae)'da; Jordan et al. (1979) ise Glossina morsitans morsitans Westwood (Dip., Glossinidae)'da hayat uzunluğu ve döl veriminin etkilenmediğini; Grosscurt (1976) ise, M. domestica'da çiftleşme ve döllenme üzerinde etkili olmadığını; Grosscurt (1977 b) da, Tribolium castaneum Hbst. (Col., Tenebrionidae), Anthonomus grandis Boheman (Col., Curculionidae), Culex tarsalis Cowwillet (Dip., Culicidae), M. domestica ve Pectinophora gossypiella (Saund.) (Lep., Gelechiidae)'da yumurta sayısının değişmediğini göstermişlerdir.

Genellikle ergin dişinin diflubenzuron'la muamelesi ovisidal etkiyi oluşturmakta, erkeklerin bu etkide rolü çok az ya da hiç olmamaktadır. M.domestica ve L.decemlineata erkeklerine diflubenzuron enjekte edilerek, muamele görmemiş dişilerle çiftleşmeleri sonucu döllenme ve bırakılan yumurtaların açılımında bir etki oluşmadığı saptanmıştır (Grosscurt, 1976; 1977 b). Moore and Taft (1979) ise, diflubenzuron'la beslenmiş erkeklerle çiftleşen A.grandis dişilerinin bıraktığı yumurtaların açılımında azalma olduğunu kaydetmektedir. Takeshi et al. (1976), Wright and Spates (1976) ve Jordon et al. (1979) da bileşiğin öncelikle dişiler üzerinde etkili olduğunu, erkeklerin çiftleşme anında temas ile etkiyi ilettiğini bildirmektedirler.

Diflubenzuron'un en etkili uygulama şekli topical uygulama olup, yüzey ilaçlamaları belirsiz etkiler oluşturmaktadır. (Grosscurt, 1976; Jordan et al., 1979). Ağız yoluyla bileşiğin alınmasından sonrasi ovisidal etki ise, formülasyon (=partikül büyüklüğü), konsantrasyon ve erginin yaşına bağlıdır (Grosscurt, 1977 b). Tarlada ilaçlı şekerli tuzak yemin kabaca püskürtülmesiyle F1 dölünün gelişmesi engellenebilmekte, böylece A.grandis kısırlaşmış dişileriyle tarla popülasyonları başarılı bir şekilde kontrol edilebilmektedir. Ancak erginlerin kimyasal kısırlaştırılması da denilen bu uygulamalarla elde edilen ovisidal etki geriye dönülebilir bir etkidir. Grosscurt (1976), konsantrasyona da bağlı olmak üzere diflubenzuron yemiş M.domestica erginlerinin ilaçlanmamış gıda ile beslendikten sonra yumurta açılımının arttığını bildirmektedir. Yine L.decemlineata'da alınan doz ve erginin yaşına bağlı olarak alınan bileşiğin vücuttan boşaltılmasından sonra normal üreme, yani yumurta açılımı yeniden başlayabilmektedir (Grosscurt, 1977 b). Aynı durum Hylobius abietis L. (Col., Curculionidae) için de saptanmıştır (Novak and Sehnal, 1978).

Diflubenzuron böcek yumurtaları üzerinde ovisit etki oluşturabilmektedir (Cetvel 1). Bu etki direkt yumurta üzerinde yapılan bir uygulamayla olduğu gibi, erginler üzerindeki uygulamalarla da elde edilebilmektedir.

Matolin and Chudakova (1983), Acheta domestica L. (Ort., Gryllidae) yumurtalarıyla yaptığı çalışmalar sonucu, diflubenzuron'un embriyogenezinde etkili olduğunu ve karakteristik olarak yumurta şekillerinde değişikliklere neden olduğunu saptamışlardır. Embriyo gelişmesinin hücre bölünmesi döneminde uygulandığı zaman en yüksek etkinin oluştuğunu, blastoderm döneminde düşük bir etki görüldüğünü ve germ-band döneminde ise hiçbir etki oluşmadığını kaydetmektedirler. Takeshi et al. (1976) da Culex pipiens quinquefasciatus Say (Dip., Culicidae), C.tarsalis ve Aedes taeniorhynchus (Wiedemann) (Dip., Culicidae) türleriyle yaptığı denemeler sonucu, genç embriyoların daha duyarlı olduğunu bildirmektedir. Görüldüğü gibi, yumurta üzerindeki diflubenzuron uygulamalarının zamanı, elde edilecek etkiyi yönlendirmekte, yumurtanın genç döneminde uygulama yapılması gerekmektedir.

Yumurtalar üzerindeki kontakt etki türlere göre değişmektedir. Bu konuda Grosscurt (1976), yaptığı çalışmalarda M.domestica yumurtaları üzerinde, bileşiğin kontakt etki oluşturmadığını, %100'lük, ovisidal etki elde etmek için L.decemlineata'da 300 ppm, Pieris brassicae

Cetvel 1. Diflubenzuron'un yumurtalarını etkilediği saptanan bazı böcek türleri

Takım familya	Tür	Literatür
Coleoptera		
Chrysomelidae	<u>Leptinotarsa decemlineata</u>	Grosscurt (1977b)
Coccinellidae	<u>Epilachna varivestis</u>	Grosscurt (1977a)
Curculionidae	<u>Anthrenomus grandis</u>	Taft and Hopkins (1975)
	<u>Diaprepes abbreviatus</u>	Grosscurt (1977a)
	<u>Graphognathus leucoloma</u>	Grosscurt (1977a)
	<u>Hylobius abietis</u>	Novak and Sehnal (1978)
	<u>Hypera postica</u>	Grosscurt (1977a)
	<u>Sitophilus spp.</u>	Grosscurt (1977a)
Tenebrionidae	<u>Tribolium castaneum</u>	Grosscurt (1977a)
Diptera		
Culicidae	<u>Aedes taeniorhynchus</u>	Takeshi et al. (1976)
	<u>Culex tarsalis</u>	Takeshi et al. (1976)
	<u>C. pipiens quinquefasciatus</u>	Takeshi et al. (1976)
Glossinidae	<u>Glossina morsitans morsitans</u>	Jordan et al. (1979)
Muscidae	<u>Haemotobia irritans</u>	Wright and Spates (1976)
	<u>Musca domestica</u>	Grosscurt (1976), Wright and Spates (1976)
	<u>Stomoxys calcitrans</u>	Wright and Harris (1976), Wright and Spates (1976)
Heteroptera		
Pentatomidae	<u>Eurydema oleraceum</u>	Grosscurt (1977a)
Lepidoptera		
Gelechiidae	<u>Pectinophora gossypiella</u>	Flint and Smith (1977)
Gracillariidae	<u>Leucoptera scitella</u>	Grosscurt (1977a)
Noctuidae	<u>Spodoptera littoralis</u>	Grosscurt (1977a)
Pieridae	<u>Pieris brassicae</u>	Grosscurt (1977a)
Orthoptera		
Gryllidae	<u>Acheta domestica</u>	Matolin and Chudakova (1973)

(L.) (Lep., Pieridae)'de 3 ppm, T. castaneum'da 1 ppm ve hatta Spodoptera littoralis Boisid. (Lep., Noctuidae)'de 0.25 ppm'lik konsantrasyonlar yeterli olurken, Delia brassicae (Wied.) (Dip., Anthomyiidae)'de 100 ppm'lik konsantrasyonda zayıf bir etki elde edildiğini bildirmektedir. Grosscurt (1977b), diflubenzuron'un L. decemlineata'da ovisidal etki oluşturmasında, ortam neminin etkili olduğunu saptamıştır (Cetvel 2).

Cetvel 2. 25°C ve değişik nem koşullarında diflubenzuron'la ilaçlanmış 1 günlük Leptinotarsa decemlineata yumurtalarının açılmama oranları (%) (Grosscurt, 1977b)

Orantılı Nem (%)	Konsantrasyonlar (ppm)					
	300	100	30	10	3	0
30	70	56	59	31	40	21
50	85	59	44	33	39	42
80	96	78	66	47	53	24
100	99	97	100	97	76	21

Yazar ayrıca değişik yaş gruplarındaki P.brassicae yumurtalarını 25°C ve % 100 orantılı nem koşullarında 0,3 ppm diflubenzuron + 250 ppm Citowett (surfactant) solusyonu ile ilaçlamış ve sonuçta; 0-1 günlüklerde % 97, 1-2 günlüklerde % 95, 2-3 günlüklerde % 82 ve 3-4 günlüklerde % 54 açılmayan yumurta elde etmiştir.

Diflubenzuron, larvalar üzerinde bir deri değiştirme engelleyicisi olarak tanımlanmaktadır. Pek çok böcek türü ile yapılan çalışmalar (Cetvel 3) sonucu, yeni oluşan deride endokütikular kitin sentezinin engellenmesi, protein bağlarının bozulması ve çökmesi sonucu, zayıf olan yeni deri kaslara yeterli destek veremediği için eski deri atılamamakta ya da iç basınca dayanmamaktadır. Grosscurt (1980), diflubenzuron'un bu aktivitesini chitinase, phenoloxidase aktivasyonu ya da deri değiştirme metabolizmasının enzimleri üzerinde etkili oluşu ile açıklamaktadır.

Cetvel 3. Diflubenzuron'un larvalarını etkilediği saptanan bazı böcek türleri

Takım familya	Tür	Literatür
Coleoptera		
Chrysomelidae	<u>Leptinotarsa decemlineata</u>	Grosscurt (1978)
Diptera		
Culicidae	<u>Aedes</u> sp.	Rettich (1978)
	<u>A.vexans</u>	Rettich (1978)
	<u>A.nigromaculis</u>	Schaefer et al. (1975)
	<u>A.melaninon</u>	Schaefer et al. (1975)
	<u>Anopheles franciscanus</u>	Mulla and Darwazen (1976)

Takım familya	Tür	Literatür
	<u>Anopheles franciscanus</u>	Mulla and Darwazeh (1976)
	<u>Culex pipiens pipiens</u>	Rettich (1978)
	<u>C.pipiens molestus</u>	Rettich (1978)
	<u>C.tarsalis</u>	Schaefer et al.(1975)
	<u>C.pipiens quinquefasciatus</u>	Mulla and Darwazeh (1976)
	<u>Psorophora confinnis</u>	Mulla and Darwazeh (1976)
Glossinidae	<u>Glossina morsitans morsitans</u>	Jordan et al. (1979)
Muscidae	<u>Musca domestica</u>	Wright (1974), Grosscurt (1978)
	<u>Stomoxys calcitrans</u>	Wright (1974), Grosscurt (1978)
Simuliidae	<u>Simulium vittatum</u>	Mulla and Darwazeh (1976)
Lepidoptera		
Arctiidae	<u>Hyphantria cunea</u>	Grosscurt (1978)
Galleridae	<u>Galleria mellonella</u>	Vande Viere et al. (1982)
Geometridae	<u>Lambdina fiscellaria lugubrosa</u>	Grosscurt (1978)
	<u>Operophtera brumata</u>	Grosscurt (1978)
Lasiocampidae	<u>Malacosoma disstria</u>	Grosscurt (1978)
Lymantriidae	<u>Boarmia bistortata</u>	Salama et al.(1976)
	<u>Euproctis chrysorrhoea</u>	Grosscurt (1978)
	<u>Lymantria dispar</u>	Salama et al. (1976)
	<u>L.monacha</u>	Grosscurt (1978)
	<u>Orgyia pseudotsugata</u>	Salama et al. (1976), Grosscurt (1978)
Lyoniidae	<u>Bucculatrix thurberiella</u>	Neisses et al. (1976), Grosscurt (1978)
Noctuidae	<u>Anticarsia gemmatalis</u>	Grosscurt (1978)
	<u>Earias insulana</u>	Abid et al. (1978)
	<u>Spodoptera littoralis</u>	Van de Viere et al. (1982)
Olethreutidae	<u>Cydia pomonella</u>	Gruys (1977), Grosscurt (1978)
Pieridae	<u>Pieris brassicae</u>	Grosscurt (1978)
Thaumetopoeidae	<u>Thaumetopoea pityocampa</u>	Grosscurt (1978)

Takım familya	Tür	Literatür
Tortricidae	<u>Archips podana</u>	Gruys (1977)
	<u>Hedya nubiferana</u>	Gruys (1977), Grosscurt (1978)
	<u>Orthosia spp.</u>	Gruys (1977)
	<u>Pammene rhediella</u>	Gruys (1977), Grosscurt (1978)
	<u>Spilonota acellana</u>	Gruys (1977), Grosscurt (1978)
Yponomeutidae	<u>Yponomeuta avonymellus</u>	Hartinger (1976)

Diflubenzuron'un daha çok doza bağlı olarak morfolojik değişiklikler oluşturduğu da bilinmektedir. Abid et al. (1978), laboratuvar koşullarında 3. dönem Earias insulana Boisd. (Lep., Noctuidae) larvalarında deri değiştirme yetersizliği, çoğunlukla larval ölümle sonuçlanan özellikle ağız parçaları, thorax ve abdomen alanlarında bir takım anormallikler saptamışlardır. Benzer etkiler Lymantria dispar L., L.monacha L. ve Boarmia histortata Goeze (Lep., Lymantriidae) larvalarının diflubenzuron'un letal dozlarını içeren diyetlerde beslenmesi sonucunda, deri değiştirme sırasında ölüm, daha küçük dozlarda gelişmede gecikme ve bazı morfolojik bozukluklar şeklinde görülmüştür. Böylece bir anlamda juvenil hormon analogları ile benzer bir etki göstermiştir.

Diflubenzuron'un etkisi böceğin yaşına ve türüne göre değişmektedir. Genç bireylerde bileşiğin etki oranının yüksek olduğu saptanmıştır. Hartinger (1976), Yponomeuta evonymellus (L.) ve Y.padellus (L.) (Lep., Yponomeutidae) türleriyle yaptığı çalışmalar sonucu, 3. dönem larvalarının daha duyarlı olduğunu bildirmektedir. 4. dönem larvaların normal olarak 5. döneme geçse de pupa olma sırasında öldüğünü, 5. dönem larvanın pupa olabilirse de daha sonra öldüğünü belirtmektedir. Böcek türlerine göre de bileşiğin etkisi çeşitlilik gösterir. Cydia pomonella (L.) (Lep., Olethreutidae), Pammene rhediella (Cl.), Spilonota ocellana (Schiff.), Hedya nubiferana (Haw.), Archips podana (Scop.) (Lep., Tortricidae) türleri üzerinde diflubenzuron etkili olurken Pandemis heparana (Schiff.), Adoxophyes orana (Fisch: V. Roesl.), (L.) (Lep., Tortricidae) türleri duyarsız olmaktadır (Gruys, 1977). Van de Viere et al. (1982), Galleria mellonella L. (Lep., Galleridae) ve S.littoralis son dönem larvalarının diflubenzuron ile beslendikten sonra kanlarını elektrophoresis ile incelemiştir. Diflubenzuron G.mellonella'da yüksek ve alçak moleküler ağırlıkta protein fraksiyonlarını bağlamıştır ve bu türün kanındaki diflubenzuron miktarı G.mellonella'ya göre çok daha düşüktür. Ancak G.mellonella'da diflubenzuron'un barsaklarda kaldığı böylece yavaş taşındığı, S.littoralis'in kütikülasında ve trakelerinde ise daha yüksek oranda diflubenzuron bu-

lunduğu saptanmıştır. Sonuç olarak, G.mellonella'nın S.littoralis'e göre yavaş taşınma ve seçicilik nedeniyle daha toleranslı olduğu görülmüştür.

Diflubenzuron uygulamalarıyla Aedes contans Meigen, A.vexans Meigen, Culex pipiens pipiens L., C.pipiens molestus Forsk (Dip., Culicidae) türleriyle laboratuvar ve tarla koşullarında yüksek biyolojik etki elde edilmiştir (Rettich, 1980).

Yurdumuzda da Kılıç ve Aykaç (1983)'ın Karadeniz Bölgesinde, Bulut ve arkadaşları (1983)'nın İç Anadolu Bölgesinde yaptıkları çalışmalarla diflubenzuron'un C.pomonella üzerinde etkili olduğu saptanmıştır. Marmara Bölgesinde de diflubenzuron'un elma bahçelerinde integrale mücadele programlarında yer alabileceği bildirilmiştir (Gürses et al., 1982).

Diflubenzuron yararlılar üzerinde etkili olmakta ve daha çok tam başkalaşımli böceklerin ergin öncesi dönemlerinde etki göstermektedir (Cetvel 4). Her ne kadar etki alanı dar ve etki süresi kısa olduğu belirtilirse de, özellikle aynı başkalaşıma sahip paratizoid ve predatörlerin aynı yolla bileşikden etkilenmeleri olasılığı da göz ardı edilemez. Bu nedenle diflubenzuron'un yararlılar üzerindeki etkileri araştırma konusu olmuştur.

Cetvel 4. Diflubenzuron'un yararlı böcekler üzerindeki etkisi.

Böcek Türü	Etki	Literatür
PARAZİTOİDLER		
<u>Apanteles melanoscelus</u>	+	Granett and Dunbar (1975)
<u>Chyrsocharis prodice</u>	-	Gruys (1979)
Hymenoptera ve Diptera takımlarına bağlı pupa parazitleri	-	Hartinger (1976)
<u>Muscidifurax raptor</u>	-	Ables et al. (1975)
Tachinidae familyası türleri	-	Demolin (1978)
<u>Trichogramma cacoeciae</u>	-	Hassan (1977)
PREDATÖRLER		
<u>Chryptoleamus montrouzieri</u>	+	Mazzone and Viggiani (1980)
<u>Chrysopa</u> spp.	-	Keever et al. (1977)
<u>Coleomegilla maculata</u>	-	Keever et al. (1977)
<u>Geocoris punctipes</u>	+	Keever et al. (1977)
<u>Hippodamia convergens</u>	+	Keever et al. (1977)
<u>Nabis</u> spp.	-	Keever et al. (1977)
<u>Orius insidiosus</u>	-	Keever et al. (1977)

Granett and Dunbar (1975), diflubenzuron uygulamasıyla Apanteles melanoscelus (Ratz.) (Hym., Braconidae)'un parazitizm oranının düştüğünü; Granett et al. (1976), L. dispar'ın 1. ve 2. larva dönemine karşı uygulanan diflubenzuron'un larva parazitoidi A. melanoscelus'un çıkış yüzdesinde bir azalma oluşturduğunu saptamışlardır. Diflubenzuron'la ilaçlanmış yapraklar L. dispar tırtılları tarafından yendiğinde üzerindeki parazitoidlerin 2. ve 3. larva dönemleri deri değiştirme sırasında etkilenmekte, ancak ergin dişi parazitoidler tarafından bileşik yendiği zaman döl verimine etki etmemektedir (Granett and Wase-loh, 1975). Araştırmacı böylece bileşiğin uygun bir integre mücadele programında kullanılabileceğini söylemektedir.

Diflubenzuron'un yumurta parazitoidi, Trichogramma cacoeciae Marcha (Hym., Trichogrammatidae)'nin parazitlenme yeteneğinde azalma oluşturmamış, kalıntı ve ani toksisitesi görülmemiştir (Hassan, 1977). Başka bir deneme sonucunda, L. dispar'ın yaşayamadığı diflubenzuron konsantrasyonunda, endoparaziti tachinid'ler yaşayabilmektedir (Demalin, 1978). M. domestica'nın pupa parazitoidi Muscidifurax raptor Griault Sandors (Ables et al., 1975); Stigmella malella (Stt.) (Lep., Stigmellidae)'nın parazitoidi Chrysocharis prodice (Wlk.) diflubenzuron uygulamalarından zarar görmemektedir (Gruys, 1979).

Son dönem Chryptolaemus montrouzieri Muls. (Col., Coccinellidae) larvaları ile yapılan bir başka çalışmada ise, bileşik ile ilaçlanan Planococcus citri (Risso) (Hom., Pseudococcidae) ile beslendiğinde tüm larvalardan ancak yarısının ergin olabildiği ve 2. dönem larvalarından ise hiç ergin elde edilemediği bildirilmektedir (Mazzone and Viggiani, 1980). Keever et al. (1977), faydalı fauna üzerinde diflubenzuron'un etkileri konulu araştırmalarında, Geocoris punctipes Say. (Het., Lygaeidae), Nabis spp., Coleomegilla maculata (De Geer) (Col., Coccinellidae), Orius insidiosus (Say) (Het., Anthracoridae), Chrysopa spp. (Neur., Chrysopidae) gibi predatör populasyonlarındaki azalışın önemli olmadığını; Hippodamia convergens Guerin-Meneville (Col., Coccinellidae)'in yumurta açılımının önemli oranda azaldığını, ancak doğurganlıkta bir farklılık bulunmadığını saptamışlardır.

Yurdumuzda da Bulut et al. (1983)'in diflubenzuron'la ilaçlama yaptıkları bahçelerdeki yararlılar üzerinde herhangi bir olumsuz etkinin görülmediğini bildirmektedir. Ergüden ve Özkan (1985), Antalya Biyolojik Mücadele Araştırma Enstitüsünde yaptıkları denemeler sonucu, diflubenzuron'un C. montrouzieri, Leptomastix dactylopii How. (Hym., Encyrtidae) ve Trichogramma evanescens Westw. (Hym., Trichogrammatidae) üzerinde selektif bir koruyucu özelliği olduğunu saptamışlardır.

Pek çok literatürde diflubenzuron'un genellikle yararlılar üzerinde olumsuz etkisinin olmadığı ya da önemsiz olduğu belirtilmekte ise de, yapılan araştırmalardan görülüyor ki, çeşitli parazitoid ve predatör grupların bileşikten etkilenmeleri farklılık göstermekte ve daha çok da doza bağlı olarak kimi türlerde olumsuz etkiler oluşabilmektedir. Ancak bugün Coleoptera, Lepidoptera ve Diptera takımlarına bağlı böceklerin savaşında ve özellikle integre mücadele programlarında diflubenzuron kullanılmaktadır.

Özet

Diflubenzuron, bilinen insektisitlerden farklı bir etki mekanizmasına sahiptir. Böcek tarafından alınan bileşik, fizyolojik yolla etki ederek böceğin ölümüne ya da kısırlaşmasına neden olmaktadır. Endokütikülada, kitin sentezinin engellenmesinin bir sonucu olarak, böcekler ecdysis esnasında iç basınca dayanamayacak ya da kaslarına yeterli destek sağlayamayacaktır. Böylece eski kütikula atılamayacak ya da böcek yumurtadan çıkamayacaktır.

Halen diflubenzuron (Dimilin) Coleoptera, Lepidoptera ve Diptera'ya bağlı bazı böceklerin mücadelesi için yurdumuzda da önerilmektedir. Özellikle selektif oluşu ve yararlı böcek üzerinde etkisinin olmayışı ya da sadece zayıf bir etkiye sahip olması nedeniyle orman ve meyve bahçelerindeki integre mücadele programlarında kullanılmaktadır.

Literatür

- Abid, M.K., A. Ghobrial, H.S. Elhaideri and Ş.A. Abbs, 1978. Dimilin (TH-6040) : effects on the spiny bollworm, Earias insulana Bois. (Lep., Phalaenidae). Z.ang.Ent., **85** (3) : 321-324.
- Ables, J.R., R.P. West and M. Shepard, 1975. Response of the house fly and its parasitoids to Dimilin (TH-6040). J.econ.Ent., **68** : 622-624.
- Bulut, H., Z. Soylu, A. Okul, C. Zeki ve T. Çevik, 1983. Orta Anadolu Bölgesinde elma ağaçlarında zarar yapan elma iç kurdu (Laspeyresia pomonella L.)'na karşı ilaç denemesi. Proje No : 2/Rid 400002, Bölge Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü, Ankara.
- Demolin, G., 1978. Effect of Dimilin upon caterpillars of Lymantria dispar and its endoparasites, the Tachinidae. Ann. Sci. Forest., **35** : 229-234 (Ent. Abst., **10** : 1964).
- Ergüden, M.T. ve A. Özkan, 1985. Dimilin 25 WP ilacının laboratuvarında parazit ve predatörlere etkisinin araştırılması. Proje No : 4/E 300002. Antalya Biyolojik Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Antalya.
- Flint, H.M. and R.L. Smith, 1977. Laboratory evaluation of TH-6040 against the pink bollworm. J.econ.Ent., **70** : 51-53.
- Granett, J. and D.M. Dunbar, 1975. TH-6040 : Laboratory and field trials for control of gypsy moths. J.econ.Ent., **68** (5) : 99-102.
- , D.M. Dunbar and R.M. Waseloh, 1976. Gypsy moth control with Dimilin sprays timed to minimize effects on the parasite Apanteles melanoscelus. J.econ.Ent., **69** : 403.
- , and R.M. Waseloh, 1975. Dimilin toxicity to the gypsy moth larval parasitoid Apanteles melanoscelus. J.econ.Ent., **68** : 577-580.
- Grosscurt, A.C., 1976. Ovicidal effect of diflubenzuron on the house fly (Musca domestica). Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gest., **41** : 949-963.
- , 1977 a. Diflubenzuron : some aspects of its ovicidal and larvicidal mode of action and an ovulation of its practical possibilities. Pestic. Sci., **9** : 373-386.

- _____, 1977 b. Mode of action of diflubenzuron as an ovicide and some factors influencing its potency. Proc. 9th.Br. Insectic, Fungic.Couf. 1, 141-147.
- _____, 1978. Effects of diflubenzuron on some chemical and mechanical properties of the elytra Leptinotarsa decemlineata. Proc. Kon.Ned.Akad. V.Wetensch Amsterdam. 83 C, 143-150.
- _____, 1980. Some physiological aspects of the insecticidal action of diflubenzuron, an inhibitor of chitin synthesis. Mededeling No : 363, Laboratorium voor Entomologie, Wageningen, 103 p.
- Gruys, P., 1977. Recent developments in supervised and integrated control in orchards in Holland. Proc. 1977 British Crop Protection Conference-Pests and Diseases, 945-954.
- _____, 1979. Significance and practical application of selective pesticides. Proc.Int.Symposium of IOBC/WPRS on Integrated Control in Agriculture and Forestry, Wien, 8-2 October 1979, : 107-112.
- Gürses, A., M.Altay, Ş.Tüzün, B.Erkam, S.Gürkan ve S.Sezer, 1982. Marmara Bölgesinde elma zararlılarına karşı tüm (entegre) savaşım olanakları üzerinde çalışmalar. Proje No : A 107015 (8.yıl raporu). Bölge Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü, Erenköy, İstanbul.
- Hartinger, C., 1976. On the effect of the development inhibitor Dimilin on ermine moth (Yponomeuta spp.) and their parasites, Anz. Scadlingskde., Pflanzen-Umweltschutz, 49 : 156-158 (Rev.Appl.Ent., 65 (8) : 4680).
- Hassan, S.A., 1977. Standardized techniques for testing side-effects of pesticides on beneficial arthropods in the laboratory. Zeitschrift fuer Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, 84 (3) : 158-163.
- Jordan, A.M., M.A. Trewern, A.B. Borkovec and A.B. Demillo, 1979. Laboratory studies on the potential of three growth regulators for control of the tsetse fly, Glossina morsitans morsitans Westwood (Diptera : Glossinidae). Bull.ent.Res., 69 (1) : 55-64.
- Keever, D.W., J.R. Bradley and M.C. Ganyard, 1977. Effects of diflubenzuron (Dimilin) on selected beneficial arthropods in cotton fields. Environ.Entomol, 6 : (5) 732-736 (Ent.Abst., 8 : 5256).
- Kılıç, M. ve K. Aykaç, 1983. Karadeniz Bölgesinde elma ağaçlarında zararlı elma iç kurdu (Laspeyresia pomonella L.)'na karşı ilaç denemesi. Proje No : 9/Rid 401001. Bölge Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü, Samsun.
- Matolin, S., and I.V. Chudakova, 1983. Ovicidal effects on diflubenzuron and dimatif on eggs of Acheta domestica (Orthoptera). Acta ent. Bohemos., 80 (5) : 352-355.
- Mazzone, P. and G.Viggiani, 1980. Effects of diflubenzuron (Dimilin) on the larval instar of the predator Chryptolaemus montrouzieri Muls. (Col., Coccinellidae). Bolletino del Laboratorio di Entomologia Agraria "Filippo Silvestri", Portici, 37 : 17-21 (Rev.Appl.Ent. (1981) : 5799).
- Moore, R.F. Jr. and H.M. Taft, 1975. Boll weevils : chemosterilization of both sexes with Basulfan plus Thompson-Hayward TH-6040. J.econ.Ent., 68 : 96-98.

- Mulla, M.S. and A.H. Darwazed, 1976. The IGR Dimilin and its formulations against mosquitoes. J.econ.Ent., 69 : 309-312.
- Neisses, J., G.P. Markin and R.Schaefer, 1976. Field evaluations of acephate and Dimilin against the Douglas-fir tussock moth. J.econ.Ent., 69 : 783-786.
- Novak, V. and F.Sehnal, 1978. Sterilization of the pine weevil, Hylobius abietis with diflubenzuron. Acta ent. Bohemos., 75 : 349-351.
- Rettich, F., 1978. Effect of diflubenzuron on four species of mosquitoes (Diptera : Culicidae). Acta ent. Bohemos., 75 : 312-318.
- Salama, H.S., Z.A. Motagally and U.Skatulla, 1976. On the mode of action of Dimilin as a moulting inhibitor in some Lepidopterous insect. Z.ang.Ent., 80 : 396-407.
- Schaefer, C.H., W.H. Wilder and F.S. Mulligan III., 1975. A practical evaluation of TH-6040 as a mosquito control agent in California. J.econ.Ent., 68 : 183-185.
- Taft, H.M. and A.R. Hopkins, 1975. Bollweevils : field populations controlled by sterilizing emerging overwintered females with a TH-6040 sprayable bait. J.econ.Ent., 68 : 551-554.
- Takeshi, M., C.M.Schaefer, R.M. Takeshi and F.S.Mulligan, 1976. Effects of the insect growth inhibitor, Dimilin on hatching of mosquito eggs. J.econ.Ent., 69 : 655-658.
- Van de Viere, M., M. Vanhaecke, H.Fontier and D.Degheele, 1982. Mobility and distribution of the chitin synthesis inhibitor diflubenzuron in Galleria mellonella L. and Spodoptera littoralis Bois. last instar larvae. Parasitica, 38 (2) : 65-74.
- Wright, J.E., 1974. Insect growth Regulators : Laboratory and field evaluations of Thompson-Hayward TH-6040 against the house fly and the stable fly. J.econ.Ent., 67 (6) : 746-747.
- Wright, J.E. and R.L. Harris, 1976. Ovicidal activity of Thompson-Hayward TH-6040 in the stable fly and horn fly after surface contact by adults. J.econ.Ent., 69 : 728-730.
- _____ and G.E. Spates, 1976. Reproductive inhibition activity of the insect growth regulator TH-6040 against the stable fly and house fly : effects on hatchability. J.econ.Ent., 69 : 365-368.