

PATATES BÖCEĞİ [*LEPTINOTARSA DECEMLINEATA* SAY (COL.:CHRYSOMELIDAE)]'NİN BİYOLOJİK MÜCADELESİ ÜZERİNDE BAZI ARAŞTIRMALAR

Cahide YABAŞ¹

Asuman ULUBİLİR¹

Ramazan CANHİLAL¹

ÖZET

Patates böceği (*Leptinotarsa decemlineata* Say)(Col.:Chrysomelidae)'nin biyolojik mücadele imkanlarını araştırmak amacıyla laboratuvar koşullarında yumurta parazitoidi *Edovum puttleri* Grissel. (Hym.: Eulophidae) ile çalışılmıştır. Çalışmalar sonunda parazitoidin laboratuvar koşullarında parazitlenme oranı ortalama %41.6 olarak bulunmuş, tarla koşullarında yapılan çalışmada ise elverişsiz çevre koşulları (sıcaklık gibi) nedeniyle parazitlenme tespit edilememiştir.

Parazitoidin etkinliği çalışmasının yanı sıra ayrıca laboratuvar ve tarla koşullarında zararlının larvalarına karşı *Bacillus thuringiensis*'li preparatlar denenmiş ve M-ONE (*B.t.* var. *sandiego*)'ın 500 ml/da MYX-1806 (*B.t.* var. *sandiego*)'ın 280 ml/da ve Novodor (*B.t.* var. *tenebrionis*)'un 200 ml/da dozları etkili bulunmuştur.

GİRİŞ

Temel besin maddeleri arasında yer alan patates zengin nişasta ve karbonhidrat kaynağı olması yanında endüstri bitkisi olarak da değerlendirilmektedir. Ülkemizde 1990 yılı istatistiklerine göre patatesin toplam ekiliş alanı 195.000 ha, üretimi 4.600.000 tondur(Anonymous, 1994). Aynı kaynakta Akdeniz bölgesindeki toplam ekiliş alanı 4328 ha, üretim ise 69.460 ton olarak verilmektedir.

Patatesin birçok zararlısı olmakla birlikte en önemli zararlısı iç ve dış karantinaya dahil olan Patates böceği(*Leptinotarsa decemlineata* Say)'dir. Zararlı yurdumuzda ilk kez 1963 yılında, tespit edilmiş, önceleri uygulanan devlet mücadelesine rağmen bugün patates üretimi yapılan bütün alanlara yayılmış bulunmaktadır. Akdeniz Bölgesinde İçel, Antalya ve Adana'nın kışlık patates üretimi yapılan yüksek yerleri ve Kahramanmaraş'ın üretim yapılan tüm

¹ Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü, 01321 - ADANA

Yazının Yayın Kuruluna Geliş Tarihi (Received) : 4.9.1995

ilçeleri zararlı ile bulaşık durumdadır. Zararlıya karşı uzun yıllardan beri kimyasal mücadele uygulanmaktadır. Sürekli insektisit uygulanması sonucu çevre kirlenmesi, doğal dengenin bozulması ve direnç gibi sorunların ortaya çıkması araştırmacıları zararlıya karşı biyolojik mücadele yolları aramaya yöneltmiştir.

Dünyada bu konuda yapılan çalışmalar son yıllarda önem kazanmaktadır. Grissel (1981), Kanada Kuzey Amerika ve İtalya gibi ülkelerde patates böceğinin parazitoidi olan *Edovum puttleri* 'nin üzerinde çalışılmakta olduğunu ve parazitoidin biyolojik mücadele amacıyla kullanılıp kullanılamayacağını değerlendirildiğini bildirmektedir. Lashomb *et al.*(1987a), A.B.D.'de yaptıkları laboratuvar ve tarla çalışmaları sonucunda *E.puttleri*'nin patates böceği mücadelesinde biyolojik ajan olarak kullanılabilirliğini ve parazitoidin neden olduğu toplam yumurta ölümünün %51-71 arasında değiştiğini kaydetmektedirler. Obrycki *et al.*(1987), parazitoidin A.B.D.'de patates sahalarında sınırlı bir etkiye sahip olduğu, ancak Avrupa'nın ılıman bölgelerinde üretilip salınabileceğini belirtmektedirler. Cantwell *et al.*(1985), *E.puttleri*'nin tek başına patates böceği popülasyonunu azaltmadığını, fakat *B.thuringiensis* (*B.t.*) ile birlikte kullanıldığında popülasyonda azalma görüldüğünü kaydetmektedirler. Zehnder and Gelernter(1989) ve Gelernter (1990)'e göre Patates böceğinde direncin kırılmasında veya geciktirilmesinde *B.t.*'li preparatların önemli bir materyal olduğunu ve biyolojik mücadele programlarında kullanılabilirliğini belirtmektedirler. Ayrıca Cantwell ve Cantelo (1984), yaptıkları tarla çalışmasında *B.t.*'li preparatlardan *B.t.* var. *thuringiensis*'in domates ve patatesteki zararlının bütün dönemlerinde etkili olduğunu kaydetmektedirler.

Bu çalışma 1991 ve 1993 yıllarında Adana ve Kahramanmaraş illerinde yapılmıştır. Yurtdışından getirilen parazitoid, laboratuvar koşullarında üretilerek parazitlenme oranları belirlenmiş ve salım çalışması yapılmıştır. Laboratuvar ve tarla koşullarında patates böceğinin larvalarına karşı *B.t.*'li preparatların etkisi araştırılarak elde edilen sonuçlar pratiğe verilmiştir.

MATERYAL VE METOT

Bu çalışmanın ana materyalini yurtdışından getirilen parazitoidler, Pozanti'dan toplanan patates böceği ergin, larva ve yumurtaları oluşturmuştur.

A. Parazitoidin Etkinliğini Belirlemek Üzere Yapılan Çalışmalar

1. Patates böceği üretimi

Üretim çalışmaları $27\pm 2^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, %65+5 orantılı nem ve 18 saat aydınlık koşullarındaki iklim odasında yapılmıştır.

Bu amaçla plastik saksılarda yetiştirilmiş patates bitkileri 30x55x70 cm boyutlarındaki kafeslere 2-3 adet olarak konulmuştur. Her kafese 30-40 adet patates böceği ergini verilmiştir. Günlük kontrollerde kümeler halinde yapraklar üzerine bırakmış olan yumurtalar alınarak 1x11 cm'lik petrilere konulmuştur. Alınan yumurtaların bir kısmı parazitoidlere verilmiş bir kısmı da patates böceği üretimi için gelişmeye bırakılmıştır.

2. Parazitoidin üretimi

Parazitoidin üretiminde Schroder *et al.*(1985) ve Lashomb *et al.*(1987 a)'dan yararlanılmıştır. Parazitoid üretimi için $26\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve 16 saat aydınlık koşullarındaki iklim odası kullanılmıştır.

Petri kaplarına alınan günlük yumurta kümeleri (Lashomb *et al.*,1987; Rubenson *et al.*,1987) içinde yeni çıkmış parazitoid bulunan 2 litrelik cam kavanozlara, parazitoid yoğunluğuna göre 4-5 parazitoide 1 adet yumurta kümesi gelecek şekilde dağıtılmıştır. Parazitoidlerin beslenmesi için kavanozların yan taraflarına bal emdirilmiş kurutma kağıtları yapıştırılmıştır. Ayrıca su ihtiyacı için cam kavanozların içine, içinde fitil bulunan su dolu küçük cam şişeler konulmuştur. Kavanozlar her gün kontrol edilerek 24 saat önce konulmuş olan yumurta kümeleri alınarak parazitoide yeni yumurta kümeleri verilmiştir. Bu şekilde günlük toplanan parazitlenmiş yumurta kümeleri 1x9 cm'lik petri kaplarına alınmış, tarih atılarak inkübasyona bırakılmıştır. Petri kapları her gün kontrol edilerek çıkan patates böceği larvaları petriden uzaklaştırılmıştır.

Parazitoidin parazitleme oranını belirlemek için sayıları 40-50 arasında değişen ergin parazitoidlere belirli sayıda yumurta kümeleri verilmiştir. Yukarıda belirtildiği gibi günlük kontrollerde açılan larvalar kaydedilerek alınmış, bu işleme larva çıkışı bitene kadar devam edilmiştir. 13-15 Günlük inkübasyon süresi sonunda çıkan parazitoid erginleri sayılarak, petriden kavanoza alınmıştır.

Ayrıca parazitoidin gelişme süresi (yumurtadan ergin çıkışına kadar geçen süre) ve erginin çıkış süresini belirlemek amacıyla 15 tekrarlı bir deneme yapılmıştır. İçinde belli sayıda parazitlenmiş yumurta bulunan her petri kabı bir tekerrür olarak alınmıştır.

3. Salım çalışmaları

Salım çalışmaları Maini *et al.* (1986), Maini *et al.* (1989-1990) ve Jansson *et al.* (1987)'dan yararlanılarak yapılmıştır. Deneme yeri olarak Adana Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü'nün 400 m²'lik patlıcan ekili alanı kullanılmıştır. Patates böceği bulaşmasını bağlamak amacıyla tarladaki patlıcan bitkilerine 23.7.1993 ve 28.7.1993 tarihlerinde bitki başına 3-4 ergin gelecek şekilde patates böceği erginleri bırakılmıştır. Yapılan kontrollerde bitki başına 0.5-1 yumurta paketi düştüğünde (30.7.1993 parazitoid salımı yapılmıştır. Kavanozlar içinde tarlaya getirilen parazitoidlerin salımları bitkiler arasında yürürken

kavanozların kapaklarının açılması suretiyle yapılmıştır. Birer hafta arayla 6.8.1993 ve 13.8.1993'te olmak üzere 2 kez daha parazitoid salımı yapılmıştır. Salınan toplam parazitoid sayısı 420(100+200+120) olmuştur. Salımlarda en az 5-7 günlük erginler kullanılmıştır. Her patlıcan sırasında 2-3 bitki işaretlenmiş ve her salım sonrası sayımlar işaretli bitkiler üzerinde yapılmıştır. İşaretli bitkilerdeki bütün yumurta kümeleri de işaretlenmiş ve bu kümelerde *E.puttleri* çıkışı olup olmadığı ve yumurta ölümleri kontrol edilmiştir. Sayımlar her parazitoid salımından 4 gün sonra yapılmıştır.

İkinci parazitoid salımından sonra, parazitlenmenin olmadığı görülünce parazitoidlerin daha iyi kontrol edilebilmesi için işaretli bitkilerin bazılarında şifon kafesler bağlanmış ve parazitoidler bunun içine bırakılmıştır.

B. Tarla Koşullarında *B.thuringiensis*'li Preparatların Patates Böceği Larvalarına Etkileri

Çalışmalar Kahramanmaraş'ın Göksun ilçesi Ortatepe köyündeki bir patates tarlasında yürütülmüştür. Deneme 2.7.1992 tarihinde tesadüf blokları deneme desenini göre 8 karakterli (3 *B.t.*'li preparat x 2 doz + 1 karşılaştırma ilacı + 1 kontrol) ve 3 tekrarlı olarak kurulmuştur. Parsel büyüklükleri 3x5=15 m² alınmış bloklar arasında 1 metre, parseller arasında yarım metre emniyet şeridi bırakılmıştır. Parselasyondan sonra her parselde, üzerinde daha çok 1. dönem larva bulunan 10 bitki işaretlenmiş ve ilaçlamadan sonra sayımlar işaretli bitkiler üzerindeki canlı larvalar dikkate alınarak yapılmıştır. İlaçlamalarda düşük basınçlı sırt pülverizatörü kullanılmış ve her parsel için 3 litre su harcanmıştır. Denemede kullanılan ilaçlara ait bilgiler Çizelge 1 de verilmiştir.

Birinci ilaçlama 2.7.1992 tarihinde yapılmış, tarlaların deneme dışı kalan diğer kısımları Gusathion ile ilaçlanmıştır. 2. ilaçlama 10.7.1992'de, son ilaçlama ise 17.7.1992'de yapılmıştır.

İlaçlamalar sabahın erken saatinde veya akşam üzeri (16.⁰⁰'dan sonra) yapılmıştır. Sayımlar her ilaçlamadan bir hafta sonra yapılmış, ayrıca son ilaçlamadan 14 gün sonra bitkilerdeki zarar durumu Ferro and Gelernter (1989)'in verdiği skala ya göre(1=%0-20; 2= %21-40; 3=%41-60; 4=%61-80; 5=%81-100 zarar) belirlenmiştir.

İlaçların etki oranlarının belirlenmesinde yüzdesiz Abbott, zarar oranlarının belirlenmesinde ise Townsend Heuberger formülü kullanılmıştır. Sonuçlara varyans analizi uygulanmış LSD testine göre değerlendirilmiştir.

ÇİZELGE 1. Kahramanmaraş'ın Göksun ilçesinde 1992 yılında patates böceği (*Leptinotarsa decemlineata* Say.)'ne karşı yapılan ilaç denemesinde kullanılan ilaçlar ve dozları

İlacın Adı	Firması	Etkili madde adı ve yüzdesi	Form Şekli	Kullanma dozu (ml preparat/da)
M-ONE	Mycogen Corp.	<i>B.thuringiensis</i> var. <i>sandiego</i> %5 (28.000 CPBIU/Mg) Delta endotoksin	F.W.	500-700
MYX.1806	Mycogen Corp.	<i>B.thuringiensis</i> var. <i>sandiego</i> %10 (50.000 CPBIU/Mg) Delta endotoksin	F.W.	280-400
Novodor	Novo bio-control	<i>B.thuringiensis</i> var. <i>tenebrionis</i>	F.C.	200-500
Gusathion, EM	Bayer	Azinphos-Methyl, 20	E.M.	200

SONUÇLAR

A. *Edovum puttleri* Grissel'nin Patates Böceği Üzerine Olan Etkinliği

Laboratuvarda sabit koşullarda üretilen parazitoidlerin parazitlenme oranları ve yumurtalarda parazitlenme süresince beslenme ve arama sırasında zedelenme nedeniyle meydana gelen ölüm oranları Çizelge 2'de verilmiştir. Ortalama parazitlenme oranı %41.62 olarak bulunmuştur. Parazitlenme ve zedelenme yoluyla toplam ölüm ise %59.2 ve 99.9 arasında değişmektedir. Sadece zedelenme yoluyla ölüm ise %15-75 arasında bulunmuştur.

Parazitoidin yumurta içindeki gelişme süresi yaklaşık 13-15 gündür. Bu süre ortalama 13.5 ± 2.66 gün olarak bulunmuştur. Ergin çıkışının 1-5 günde (ortalama 1.76 ± 0.134 gün) tamamlandığı saptanmıştır.

Eşey oranını saptamak üzere yapılan sayımlar sonucu bu oranın 1:2(Erkek:dişi) olduğu belirlenmiştir.

Tarla koşullarında patates böceğinin yumurta parazitoidi olan *E.puttleri*'nin etkisini araştırmak için yapılan çalışmada parazitlenme oranı sıfır olarak belirlenmiştir. Sayılan toplam 465 yumurtadan 415 adedinin tamamen açılmış

olduğu, 50 adedinin ise değişik şekillerde zarar gördüğü tespit edilmiştir. Deneme sırasında meteorolojik veriler Çizelge 3'de verilmiştir.

ÇİZELGE 2. Adana'da 1993 yılında patates böceği yumurta parazitoidi olan *E.puttleri*'nin salındığı tarla koşullarına ait meteorolojik veriler (günlük)

I. S A L I M			II. S A L I M			III. S A L I M		
Tarih	Ort. Sıcaklık (°C)	Ort. orantılı nem (%)	Tarih	Ort. Sıcaklık (°C)	Ort. orantılı nem (%)	Tarih	Ort. Sıcaklık (°C)	Ort. orantılı nem (%)
30.07.93	29.3	71.6	07.08.93	29.6	73.0	14.08.94	31.3	62.5
01.08.93	28.2	73.3	08.08.93	27.2	74.0	15.08.94	28.7	66.0
02.08.93	29.5	78.3	09.08.93	28.0	74.6	16.08.94	29.0	65.0
03.08.93	29.2	76.6	10.08.93	28.2	78.6	17.08.94	29.5	73.0
04.08.93	28.2	77.7	11.08.93	29.0	77.3	18.08.94	28.7	76.6
05.08.93	27.2	76.6	12.08.93	28.2	74.6	19.08.94	25.5	75.0
06.08.93	27.7	77.6	13.08.93	28.5	75.0	20.08.94	27.7	28.3

B. Tarla koşullarında *B.thuringiensis*'li preparatların patates böceği larvaları üzerine olan etkileri

Patates böceğine karşı pülverizatörle uygulanan preparatların etkileri Çizelge 4'de, zarar oranı ise Çizelge 5'de verilmiştir. Çizelgelerin incelenmesinden de görüleceği gibi Patates böceği larvalarına karşı tarlada pülverizatörle yapılan denemede 1. sayımda Novodor'un 500 ve 200 ml/da dozları sırasıyla %78.0 ve 59.6 oranında etkili bulunmuştur. M-ONE 700 ml/da ve 500 ml/da dozları sırasıyla %89.1 ve 81.2 etki, MYX-1806'nin 400 ve 280 ml/da dozları da ortalama %73.4 ve 56.4 etki göstermiştir. Karşılaştırma ilacı olarak kullanılan Gusathion ise ortalama %94.4 oranında etkili bulunmuştur.

İkinci ilaçlamadan sonra yapılan sayımlarda ise Novodor'un 500 ve 200 ml/da dozları sırasıyla ortalama %84.5 ve 88.1, M-ONE'nin 700 ve 500 ml/da dozları %97.0, 86.5; MYX-1806'nin 400 ve 280 ml/da dozları da %87.4 ve 65.9 oranında etkili olmuştur. Karşılaştırma ise ortalama %100 etki vermiştir.

Üçüncü ilaçlamadan sonra yapılan sayımda da Novodor'un 500 ve 200 ml/da dozları %83.8 ve 72.4; M-ONE'nin 700 ve 500 ml/da dozları sırasıyla

ortalama %51.5 ve 79.3, MYX-1806'nın 400 ve 200 ml/da dozları ise %84.3 ve 81.1 etki göstermiştir. Gusathion son sayımda da %100 etki vermiştir.

Üçüncü ilaçlamadan 14 gün sonra yapılan zarar durumu değerlendirmesinde, Novodor'un her iki dozu ile ilaçlanan parsellerde %20 zarar tespit edilmiştir. M-ONE'nin 700-500 ml/da dozları ile ilaçlanan parsellerde zarar oranı ortalama %20-24 olarak bulunmuştur. MYX-1806'ın her iki dozu ile ilaçlanan parsellerdeki zarar oranının ise %20 olduğu görülmüştür. Gusathion ile ilaçlanan parsellerde de zarar oranının %20 olduğu belirlenmiştir. Kontrol parsellerinde ise zarar oranı ortalama %42 olarak hesap edilmiştir.

ÇİZELGE 3. Laboratuvarda sabit koşullarda üretilen yaklaşık 4x500 adet *Edovum puttleri* 'nin parazitlenme ve probing yoluyla öldürme oranları

Verilen yumurta sayısı	Açılan yumurta	Çıkan parazitoid		Probing yoluyla ölen yumurta		Toplam yumurta ölümü (%)
		Sayısı (adet)	Oranı (%)	Sayısı (adet)	Oranı (%)	
155	21	41	26.4	93	60.0	86.4
185	4	153	80.1	28	15.0	95.0
190	0	71	83.7	119	62.0	99.0
188	64	47	25.0	77	40.0	65.0
187	76	64	34.2	47	25.00	59.2
469	70	149	31.3	250	53.3	84.6
150	6	70	46.0	74	49.3	95.3
420	15	216	57.1	189	39.2	96.3
125	2	59	47.2	64	51.1	98.3
115	1	45	39.1	69	58.2	97.3
107	0	42	60.7	65	60.7	99.9
91	5	45	49.4	41	45.0	94.4
112	2	38	33.9	72	64.2	98.1
150	9	59	39.3	82	54.6	
190	9	38	20.0	143	75.0	95.0
262	4	75	30.0	183	69.8	99.8

Tarla Koşullarında yapılan denemede *B.f.*'li preparatların patates böceğine olan etkileri Çizelge 4'te, bitkideki zarar oranları ise Çizelge 5'de verilmiştir.

TARTIŞMA VE KANI

Patates böceği'nin biyolojik mücadelesine yönelik olarak yumurta parazitoidi olan *E.puttleri* üzerinde laboratuvar koşullarında yapılan çalışmalarda parazitlenme oranı, çıkış süresi ve toplam gelişme süreleri tespit edilmiştir. Ayrıca tarla koşullarında küçük salım denemesi de yapılmıştır. Parazitoidin parazitlenme oranı ortalama %41.62 olarak saptanmıştır. Parazitoidin parazitlenme oranının düşük olmasına rağmen, erginlerin yumurta koyma sırasında yumurtaya verdikleri zarar, parazitlenme oranlarından daha fazla olmaktadır. Bu yolla zarar gören yumurtaların ölüm oranları %15-75 arasında değişmektedir. Benzer olarak Lashomb *et al.*(1987b), değişik çalışmalarda zedelenme yoluyla yumurta ölümünün %74-98 arasında değiştiğini kaydetmektedirler. Çalışmalarda elde edilen toplam yumurta ölüm oranı %59.2-99.9 arasında değişmiştir. Maini *et al.*(1986), yumurtaların zedelenme yoluyla ölümleri ve çıkan patates böceği larvalarının açılmayan diğer yumurtaları yeme özelliğinden dolayı sağlıklı bir parazitlenme oranı vermenin çok zor olduğunu vurgulamaktadır. Schroder and Athanas(1989), yaptıkları bir çalışmada %56.0 oranında parazitlenme elde ettiklerini belirtmektedirler. Jansson *et al.*(1987), patlıcan bitkileri üzerinde yaptıkları bir araştırmada %68-80 oranlarında parazitlenmiş yumurta elde ettiklerini ve bu sonuçların ümitvar olduğunu kaydetmektedirler. Palmer(1991), parazitlenme oranının %80±5 olduğunu, parazitoid beslenmesi ve diğer nedenlerden dolayı yumurta ölüm oranının %45 olduğunu belirtmektedir. Yine araştırmacılar, *E.puttleri*'nin yumurtalarda, parazitlenme yoluyla %25-41 ve zedelenme yoluyla %50-54 ölüm meydana getirdiğini bildirmektedirler(Obrycki *et al.*,1985; Lashomb *et al.*,1987 a).

Parazitoidin yumurta içinde toplam gelişme süresi (yumurtadan ergine) 13-15 gün arasında değişmektedir. Rubens *et al.*(1987) erginlerin 14. günden itibaren çıkmaya başladıklarını ve %72.6'sının 15. günde çıkış yaptığını bildirmektedirler. *E.puttleri*'nin dişi; erkek oranı çalışmalarda da 2:1 olarak bulunmuştur. Bu oranın 2:1 ve 1:1 ve 1:1 ve 3:1 olduğunu da belirtilmektedir (Schroder *et al.* 1985).

Tarla koşullarında parazitoidin etkisini araştırmak amacıyla yapılan çalışmada parazitlenme gözlenmemiştir. Laboratuvar koşullarında %41.6 olan parazitlenme oranının tarlada sıfır olmasını, denemenin yapıldığı günlerde gündüz 40°C'ye varan sıcaklığın etkisine bağlamak mümkündür. Nitekim Lashomb *et al.*(1987), yaptıkları bir çalışmada 30–35°C'de parazitoid çıkışlarının olmadığını bildirmektedirler. Deneme sırasında tarladaki patlıcan bitkilerinde çok sayıda *Nabis spp.* ve *Deraeocoris pallens* (Reut.) ergin ve nimflerin bulunduğu gözlenmiştir.

ÇİZELGE 4. Tarla koşullarında Patates böceği (*Leptinotarsa decemlineata* Say.)'ne karşı 2.7.1992, 10.7.1992 ve 17.7.1992 tarihlerinde düşük basınçlı sırt pülverizatörü ile yapılan 1. 2. ve 3. ilaçlamadan birer hafta sonra, ilaçların larvalara olan etkileri

İlaçlar ve dozları	Tekerrür	1. ve 2. dönem larva (Adet)			3. ve 4. dönem larva (Adet)			Toplam Larva (Adet)			Etki Oranı (%)		
		A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Novodor 500 ml/da	1	19	1	0	9	2	0	28	3	0	83.6	97.7	100
	2	15	10	0	0	3	3	15	13	0	84.8	77.1	90
	3	20	7	3	7	1	2	27	8	5	65.8	78.9	61.5
	Ort.										78.0 ab	84.5 a	83.8 a
Novodor 200 ml/da	1	42	4	15	7	1	3	49	5	18	71.3	96.1	25
	2	6	1	0	3	2	0	9	3	0	90.9	94.7	100
	3	61	5	1	5	5	0	66	10	1	15.3	73.6	92.3
	Ort.										59.6 b	88.1 a	72.4 a
M-ONE 700 ml/da	1	13	0	0	1	2	0	14	2	0	91.8	98.4	100
	2	8	1	3	6	3	0	14	4	3	85.8	98.1	90
	3	5	1	0	3	1	2	8	2	2	89.7	94.7	84.6
	Ort.										89.1 ab	97.0 a	91.5 a
M-ONE 500 ml/da	1	21	4	0	2	8	0	23	12	0	86.5	90.8	100
	2	13	3	11	0	1	3	13	4	14	86.8	97.9	53.3
	3	10	4	1	13	7	1	23	11	2	70.5	71.0	84.6
	Ort.										81.2 ab	86.5 a	79.3 a
MYX-1086 400 ml/da	1	27	2	1	9	0	0	36	2	7	78.9	98.4	70.8
	2	14	5	1	2	5	2	16	10	3	83.8	82.4	90.0
	3	29	1	5	4	6	2	33	7	1	57.6	81.5	92.3
	Ort.										73.4 ab	87.4 a	84.3 a
MYX-1086 280 ml/da	1	41	20	0	17	9	3	58	29	3	66.0	77.8	87.5
	2	45	5	0	0	3	4	45	8	4	54.5	85.9	86.6
	3	38	15	1	2	10	3	40	25	4	48.7	34.2	69.2
	Ort.										56.4 b	65.9 b	81.1 a
Gusathion 20 EM 200ml/da	1	0	0	0	3	0	0	3	0	0	98.2	100	100
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100	100
	Ort.										99.4 a	100 a	100 a
KONTROL	1	159	104	7	12	27	17	171	131	24			
	2	45	42	27	51	15	3	99	57	30			
	3	61	22	11	17	16	3	78	38	13			

A : Birinci ilaçlamaya ait sayımlar
 B : İkinci ilaçlamaya ait sayımlar
 C : Üçüncü ilaçlamaya ait sayımlar

ÇİZELGE 5. Tarla koşullarında Patates böceği (*Leptinotarsa decemlineata* Say)'ne karşı yapılan ilaçlamalar sonunda bitkilerdeki zarar oranları

İlaçlar ve Dozları	Tekerrür	Zarar Oranı (%)
Novodor (500 ml/da)	1	22
	2	21
	3	20
	Ort.	20 a
Novodor (200 ml/da)	1	20
	2	20
	3	20
	Ort.	20 a
M-ONE (700 ml/da)	1	20
	2	26
	3	20
	Ort.	20 a
M-ONE (500 ml/da)	1	20
	2	20
	3	32
	Ort.	24 a
MYX (400 ml/da)	1	20
	2	20
	3	20
	Ort.	20 a
MYX (280 ml/da)	1	20
	2	20
	3	20
	Ort.	20 a
Gusathion 20 EM (200 ml/da)	1	20
	2	20
	3	20
	Ort.	20 a
Kontrol	1	44
	2	42
	3	39
	Ort.	42

Maini *et al.*(1989 ve 1990) tarla koşullarında yumurta kümelerinin parazitlenmesinin yanı sıra bazı yumurtaların zarar gördüğünü, bunun parazitoidle birlikte bilinen diğer predatörler (Chrysopidae ve Nabidae) tarafından oluşturulduğunu, bunu ayırmanın da mümkün olmadığını bildirmektedir.

1992-1993 Yıllarında üzerinde çalışılan bu parazitoidin direkt olarak parazitleme gücünün az olmasına karşın, sebep olduğu toplam yumurta ölüm oranının yüksek olması, parazitoidin patates böceğinin biyolojik mücadelesinde kullanılabilme olanağını artırmaktadır. Bu konuda çalışan pek çok araştırmacı bu kanıya sahip görünmektedir (Maini *et al.*,1986; Schroder *et al.*,1985; Lashomb *et al.*,1987a).

Patates böceğine karşı Kahramanmaraş Göksun'da birer hafta arayla pülverizatör ile üç uygulama yapılan tarla denemesi sonucunda, 1. sayımda *B.thuringiensis* var. *tenebrionis* (Novodor)'in 500 ml dozu, *B.thuringiensis* var. *sandiego* (M-ONE)'nin 700 ml/da ve 500 ml/da ile *B.t.* var. *sandiego* (MYX-1806)'nin 500 ml/da dozu kontrol ilacı olan azinphos-methyl (Gusathion)'dan sonra 2. sırada yer almıştır. 2. ve 3. sayımda bütün ilaçlar 1. grupta yer almıştır. Zarar durumu tespitinde ise ilaçsız parsel hariç diğer parseller arasında fark bulunmamıştır. Elde edilen bu sonuçlara göre *B.t.*'li preparatlar büyük ölçüde patates böceği zararını önlemişlerdir. *B.t.*'li preparatların özelliğinden dolayı ilaçlamadan sonra geriye kalan canlı larvaların beslenmediği veya belli bir düzeyde kalan popülasyonunun bitkilere çok fazla zarar vermedikleri gözlenmiştir. Ferro *et al.*(1983) patates bitkisinin yapraklarında patates böceğinin neden olduğu %20 oranındaki zararın tolere edilebileceği ve bunun ürüne yansımadığını vurgulamaktadır. Kedici ve Melan(1993)¹ tarafından yapılan bir çalışmada da aynı durumdan söz edilmektedir. Ferro and Gelernter (1989) haftalık aralıklarla yapılan uygulamaların mevsim boyunca zararlarının larvalarını kontrol ettiğini belirtmektedirler. Zehnder and Gelernter(1989), M-ONE'in zararlarının 1.-3. dönem larvalarına oldukça etkili olduğunu, ilacın diğer ilaçlarla münavebeli olarak kullanılmasının daha iyi olacağını vurgulamaktadırlar.

Yapılan çalışmada ilaçların her iki dozları arasında istatistiki açıdan bir fark görülmemesi nedeniyle Novodor'un 200 ml/da, M-ONE 500 ml/da MYX -1806'nın 280 ml/da dozlarının önerilebileceği kanısına varılmıştır.

Sonuç olarak tarla koşullarında patates böceğine karşı denenen *B.t.*'li preparatların gerek entegre mücadele prensibine uygunluğu, gerekse insan ve çevre açısından tehlikesiz oluşu gibi nedenler de dikkate alınarak patates böceğinin 1. döl larvalarına karşı birer hafta arayla üç uygulama yapılması suretiyle kullanılabilmesi kanısına varılmıştır.

¹ KEDİCİ,R. ve K.MELAN, 1993. Patates böceği (*Leptinotarsa decemlineata* Say)'in Biyolojik Mücadele İmkanlarının Araştırılması. 3. Yıl Çalışma Raporu. Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü-Ankara.

TEŞEKKÜR

Çalışmaların başlangıcında kullanılan parazitleri gönderen Dr.Palmer (A.B.D)'e ve Dr.Maini (İtalya)'ye ve deneme yeri bulunmasında yardım eden Kahramanmaraş İl Müdürlüğü ve Göksun İlçe Müdürlüğü elemanlarına teşekkür ederiz.

SUMMARY

SOME INVESTIGATIONS ON BIOLOGICAL CONTROL OF COLORADO POTATO BEETLE [*LEPTINOTARSA DECEMLINEATA* SAY (COL.:CHRYSOMELIDAE)]

Edovum puttleri, an egg parasitoid of Colorado Potato Beetle (C.P.B.) was reared and parasitization ratio was determined in laboratory conditions. The C.P.B. and the parasitoid were reared at $27\pm 2^{\circ}\text{C}$, $65\pm 5\% \text{RH}$ and $26\pm 2^{\circ}\text{C}$, $65\pm 5\% \text{RH}$, respectively.

On the other hand *Bacillus thuringiensis* (B.t.) preparations (M-ONE, MYX 1806, Novodor) were tested on larval stages of the pest in laboratory and field conditions. azinphos-methyl (Gusathion) was used as a standart product in the tests. Field experiments were carried out three applications were done with one week intervals. Alive larvae were counted one week after the applications. In addition to this damaged plants were also evaluated after 14 days from the last application.

Parasitization ratio was found as 41.6% in laboratory. During parasitization death ratio by probing was 15 - 75%.

Total egg death ratio was found as 59 - 99.9%.

Sexual ratio(female:male) was found as 2:1.

On the other hand it has concluded that Novodor (*B.t.* var. *tenebrionis*, 500 ml/da), M-ONE (*B.t.* var. *sandiego*, 700 ml/da), MYX 1806 (*B.t.* var. *sandiego*, 400 ml/da) can be recommended against the pest in field conditions.

Regarding the damaged plants, there were not any differences among the treatments, including standard product, azinphos-methyl. Therefore *B.t.* preparations can be used in IPM programs.

- ANONYMOUS, 1994. Tarımsal Yapı ve Üretim. 1990. Devlet İstatistik Enstitüsü Matbaası, Yayın No:1685.
- CANTWELL, G.E. and W.W.Cantelo, 1984. Control of the (Colorado Potato beetle Coleoptera:Chrysomelidae) on tomatoes with *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis*. The Great Lakes Entomolog. 17(3):145-150.
- CANTWELL, G.E., W.W.CANTELO and R.F.W.SCRODER, 1985. The integration of a bacterium and parasites to control the Colorado potato beetle and the Mexican bean boetle J. Entomol. Sci. 20(1):88-103.
- FERRO, D.N. and W.D.GELERNTER, 1989. Toxicity of a new strain of *Bacillus thuringiensis* to Colorado Potato beetle (Col.:Chrysomelidae) J.Econ.Entomol. 82 (3):750-755.
- , B.S.MORZUCH and D.MARGOLIES 1983. Crop loss assessment of the Colorado potato beetle. (Col.:Chrysomelidae) on potatoes in Western Massachusetts. J.Econ. Entomol. 76:349-356.
- GELERNTER, W.D., 1990. New developments in Microbial-based Products (In Managing Resistance to agrochemicals from Fundamental to Practical strategies. (Eds : M.B. Green W.K. Moberg, and H.Le baran) ACS Symp. Series No : 421-117.
- GRISSEL, E.E. 1981. *Edovum puttleri*, ng.n.g. (Hymenoptera, Eulophidae), an egg parasite of the Colorado potato beetle (Chrysomelidae). Proc. Entomol Soc. Wash. 83:790-796.
- JANSSON, R.K., J.LASHOMB. E.GRODER and R.BULLOCK, 1987. Parasitism of *Leptinotarsa decemlineata* (Col.:Chrysomelidae) by *Edovum puttleri* (Hym.: Eulophidae) in different Cultivars of eggplant. Entomophaga, 32(5): 503- 510.
- LASHOMB,J., NG.Y.S. JANSSON, R.K.OF and R.BULLOCK 1987 a. *Edovum puttleri* Grissel (Hymenoptera : Eulophidae), an egg parasitoid of Colorado Potato beetle (Coleoptera;Chrysomelidae) plant. *Solanum melangena*. 1.J.Econ Entomol, 80:65-68.
- , KRANAICKER, D., JANSSON, R.K., NG,Y.S. and R,CHIANESA. 1987 b. Parasitism of *Leptinotarsa decemlineata* Say eggs by *Edovum puttleri* (Hym.: Eulophidae) effects of Hostage, Parasitoid age, and temperature. Can. Entomol., 149: 79-82.
- MAINI,S., G.NICOLI and G.MANZAROLI, 1989-90. Evaluation of the Egg parasitoid *Edovum puttleri* Grissel (Hym : Eulophidae) for biological control of *Leptinotarsa decemlineata* Say (Col.:Chrysomelidae) on egg plant. Boll. Ist. Ent. Grand Univ. Bologna 44 : 161-168.
- , C.BURCHI and J.ANDRADE, 1986. *Edovum puttleri* Grissel : rearing on *Leptinotarsa decemlineata* Say and its biological control First trials on *Solanum melongena* L. II nd international Symposium Guangzhov (Chino), Nov. 10-15 1986. Ed. INRA Paris, 1988.

- OBRYCKI, J.J., M.J.TAUBER, C.A.TAUBER and B. GOLLANDS: 1985. *Edovum puttleri* (Hym.: Eulophidae) an exotic parasitoid of the Colorado potato Beetle (Col: Chrysomelidae) Responses to Temperate Zone Conditions and Resistant potato plants. *Environ. Entomol.* **14** : 48-54.
- PALMER, J. 1991. Notes on the laboratory new Jersey Department of Agriculture.
- RUBENSON, J.R.,M.J.TAVBER and C.A.TAVBER, 1987. Biotypes of *Edovum puttleri* (Hym.: Eulophidae) Responses to developing eggs of the Colorado Potato Beetle (Col. Chrysomelidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* **80**: 451-455.
- SCHRODER, R.F.W., M.M.ATHANAS and B.PUTTLERI, 1985. Propagation of the Colorado Potato beetle (Col.:Chrysomelidae) egg parasite *Edovum puttleri* (Hym: Eulophidae), *Entomophaga*, **30** (1): 69-72.
- ZEHNDER,G.W. and W.D. GELERNTER 1989. Activity of the M-ONE formulation of a new strain of *Bacillus thuringiensis* against the Colorado potato beetle (Col:Chrysomelidae) Relationship Between Susceptibility and Insect life Stage. *J.Econ. Entomol.* **82**(3):756-761.