

***Bacillus thuringiensis*'li preparatların tarla ve laboratuvar şartlarında Patates böceği [*Leptinotarsa decemlineata* (Say)] larvalarına etkileri üzerinde araştırmalar**

Ramazan KEDİCİ¹ Kadir MELAN¹ Hüseyin BULUT¹
Gültekin ÜNAL¹ Alanur HAS¹

SUMMARY

Investigations on biological activities of *Bacillus thuringiensis* against Colorado potato beetle [*Leptinotarsa decemlineata* (Say)] in the field and laboratory conditions

Studies were carried out in order to determine the timing of the first application and the spray intervals of *Bacillus thuringiensis* var. *tenebrionis* (Novodor) and *B. thuringiensis* var. *sandiego* (M-ONE and M-TRAK) for the biological control of Colorado potato beetle [*Leptinotarsa decemlineata* (Say)] in the field conditions in 1991-1993 in Ankara, Kazan. Effectiveness of these products were also determined on the larval stage of the pest in laboratory conditions.

1.20 ml/l and 0.60 ml/l dosages of Novodor gave the highest effects (59.4 and 53.1% respectively) against the first instar larvae after four days from the application in laboratory condition. The effects of all the products were lower on the other larval stages and no effect was found on the fourth stage.

Initial spraying was started when the first stage larvae were dominant in the field. Spray intervals were 7-8 days in 1991 and 1993, and 14-18 days in 1992. All the products were tested in 1991 and 1992, but only Novodor were tested in 1993.

Evaluation of the results were made according to the living larvae on the plant and defoliation by the pest in treated and untreated plots. In addition, yield was measured in 1993.

The effects of M-ONE and M-TRAK were found lower than Novodor and Gusathion (Standard product) when they applied eight days intervals in 1991. Non of the products showed adequate efficacy when they applied 14-18 day intervals.

¹ Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü, 06172 Yenimahalle- Ankara
Yazının Yayın Kuruluna geliş tarihi (Received) : 02.01.1997

Novodor tested at 200 and 500 ml/da was effective against the larvae of Colorado potato beetle in 1991 and 1993. It was concluded that, this product can be used with 10 days intervals against the larvae of the beetle by applying when the first stage larvae are dominant on the plants and three applications were necessary to control the first generation of the pest.

Key words: Colorado potato beetle, *Bacillus thuringiensis*, biological activities

ÖZET

Bacillus thuringiensis'li preparatların (Novodor, M-ONE ve M-TRAK) Patates böceği [*Leptinotarsa decemlineata* (Say)]'nin larvalarına tarla koşullarında biyolojik aktivitelerini, ilaçlamaya başlama zamanını ve ilaçlama aralıklarını belirlemek için yapılan çalışmalar 1991-1993 yıllarında Ankara'nın Kazan ilçesinde yürütülmüştür. Ayrıca, bu preparatların zararlının larva dönemlerine etkileri laboratuvar koşullarında belirlenmiştir.

Laboratuvar koşullarında Patates böceği'nin larva dönemlerine karşı yapılan denemede en yüksek etki birinci dönem larvalara ilaçlamadan 4 gün sonra Novodor'un 1.20 ml/l (%59.4) ve 0.60 ml/l (%53.1) dozlarından elde edilmiştir. Daha sonraki larva dönemlerinde etkinin düştüğü ve dördüncü dönem larvalarda etkinin olmadığı görülmüştür.

Tarla denemelerinde ilk ilaçlamaya birinci dönem larvaların hakim olduğu zamanda başlanmış ve ilaçlamalar 1991 ve 1993 yıllarında 7-8 gün; 1992 yılında ise 14-18 gün aralıklarla sürdürülmüştür. 1991 ve 1992 Yıllarında her üç ilaç; 1993 yılında ise sadece Novodor ilaç denemelerinde kullanılmıştır.

Değerlendirmeler canlı larvalar üzerinden ve bitkilerdeki zarar durumu dikkate alınarak yapılmış, ayrıca 1993 yılında deneme parsellerinde verim değerlendirmesi yapılmıştır.

1991 Yılında 8 gün aralıklarla yapılan M-ONE ve M-TRAK uygulamalarının etkisi, Novodor ve karşılaştırma ilacı Gusathion 20 EM'e göre düşük bulunmuştur. 1992 Yılında 14-18 gün aralıklarla yapılan uygulamalarda ise Novodor, M-ONE ve M-TRAK'ın etkileri yeterli olmamıştır.

1991 ve 1993 Yıllarında Novodor, 200 ve 500 ml/da dozlarında Patates böceği'nin larvalarına karşı yeterli etkiyi göstermiş; bu ilacın uygulandığı parsellerde, bitkilerdeki zarar durumu ve verim de dikkate alınarak tarlada birinci dönem larvaların hakim olduğu devreden başlayarak, 10 gün aralıklarla yapılacak 3 uygulamanın zararlının kışlamış erginlerinden gelişen dölünü kontrol edebileceği ve ekonomik olması açısından 200 ml/da dozunun uygulamaya verilebileceği kanaatine varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Patates böceği, *Leptinotarsa decemlineata*, *Bacillus thuringiensis*, biyolojik etkinlik

GİRİŞ

Ülkemiz tarımında önemli bir yer tutan patatesin başta gelen zararlılarından birisi olan Patates böceği [*Leptinotarsa decemlineata* (Say)]'nin mücadelesi kimyasal yolla yapılmaktadır. Zararlının patates tarımı yapılan sahalarda yayılışına paralel olarak kullanılan ilaç miktarı da artmaktadır. Nitekim 1980 yılında 169.263 da sahada ilaçlı mücadele yapılmış ve 105.278 kg ilaç kullanılmış iken, 1995 yılında mücadele yapılan alan 992.265 da'ya ulaşmış ve 271.863 kg ilaç ...

Sürekli ve yoğun insektisit kullanımı; çevre kirlenmesi, doğal dengenin bozulması ve direnç sorunu gibi bazı önemli problemleri de beraberinde getirmektedir.

Patates bitkisinin yapraklarında Patates böceği'nin neden olduğu %20 oranındaki zarar tolere edilebilmekte ve üründe bir azalma olmamaktadır (Ferro et al., 1983). Aynı araştırmacılar, A.B.D.'nde Patates böceği Massachusetts Entegre Mücadele Programında ekonomik eşik düzeyinin bitki başına "0.5 ergin+4 adet birinci ve ikinci dönem larva" veya "1.5 adet üçüncü ve dördüncü dönem larva" olduğunu bildirmektedirler. Bu sonuç, Patates böceği mücadelesinde biyolojik mücadele etmenlerinin tek başına veya entegre mücadele programlarında kullanılabilme olanağını getirmektedir. Bu konuda yapılan çalışmalar arasında biyoperaparatların kullanımı önemli bir yer tutmaktadır. Özellikle *B.thuringiensis*(*B.t.*)'in değişik ırkları ile yapılan çalışmalardan olumlu sonuçlar alınmıştır. Birçok araştırmacı *B.t.*'li peraparatların çeşitli ülkelerde Patates böceği'ne karşı kullanıldığını, özellikle dirençli popülasyonlarda direncin kırılması veya geciktirilmesi için bu bileşiklerin önemli bir imkan sağladığını bildirmektedir (Sikura and Sikura, 1983'e atfen Lipa, 1985; Cantwel and Cantelo, 1984; Zehnder and Gelernter, 1989; Langenbruch and Rietmüller, 1989; Gelernter, 1990). *B.thuringiensis*'li preparatlar, söz konusu zararlının yumurta parazitoidi olan *Edovum puttleri* Grissel ile birlikte uygulandığında etkinliğin arttığı tespit edilmiştir (Cantwell et al, 1985).

Ülkemiz'de Patates böceği'nin biyocoekolojisi, besin tercihi ve kimyasal mücadelesi üzerinde çalışmalar yapılmıştır (Atak, 1973; Has, 1992, Ünal ve ark., 1997).

Bu çalışma ile patates böceğine karşı *B.t.*'li bazı preparatların laboratuvar ve tarla koşullarında Patates böceği'ne biyolojik aktivitesi, tarlada en uygun ilaçlama zamanı, ilaçlama aralıkları belirlenmiştir.

¹ Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü kayıtları

MATERYAL ve METOT

1. Laboratuvarda *B.t.*'li preparatların Patates böceği larvalarına etkileri

Her larva dönemi için denemeler tesadüf parselleri deneme desenine göre 10 karakterli (9 ilaç+1 şahit) ve 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Patates bitkisinin 10-12 cm uzunluğundaki sürgüleri Çizelge 1'de verilen ilaçlarla belirtilen dozlarda "Micro Ulva" marka alet ile ilaçlanmış, şahit olarak kullanılacak bitkilere su püskürtülmüştür. Bitkiler üzerindeki su ve ilaç tabakasının kurumasından sonra, sap kısımlarına ıslak pamuk sarılarak 300 ml'lik cam kavanozlara yerleştirilmiştir. Her kavanoz bir tekerrür olarak kabul edilmiş ve birinci dönem larvalarla ilgili denemede her kavanoza 8 larva, ikinci dönem larva denemesinde 4 larva, üçüncü ve dördüncü dönem larva denemelerinde 3 larva konulmuştur. Daha sonra kavanozların ağzı tülbent ile kapatılmıştır.

Ölü larva sayımları ilaçlamadan sonra 24 saat aralıklarla dört defa yapılmıştır. İkinci, üçüncü ve dördüncü dönem larva denemelerinde yedinci günde de bir sayım yapılmıştır. Bu kavanozlara dördüncü sayımdan sonra ilaçsız bitki konulmuştur. Yumuşak fırça ile yapılan dokunma uyarısına cevap vermeyen larvalar ölü kabul edilmiştir. Çalışmalar $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve $50\pm 5\%$ orantılı nem koşullarında yürütülmüştür.

İlaçların etki oranlarının belirlenmesinde Yüzdesiz Abbott formülü kullanılmış ve bulunan değerlere varyans analizi uygulanmıştır. Önemli çıkan farklılıkların gruplandırılması için Duncan testi yapılmıştır.

2. Tarlada *B.t.*'li preparatların Patates böceği larvalarına etkileri

Deneme 1991 yılı Ankara ili, Kazan ilçesi, Uçarı köyünde tesadüf blokları deneme desenine göre 8 karakterli (3 *B.t.*'li preparat x 2 doz +1 insektisit + şahit) ve 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Parsel büyüklükleri 20 m^2 (4x5m) alınmış, bloklar arasında 3 m, parseller arasında 1 m emniyet şeridi bırakılmıştır. Bir parselde 6 sıra ve her sırada da ortalama 7 ocak olduğu belirlenmiştir. Her parselde üzerinde birinci dönem larva bulunan 10 bitki işaretlenmiş ve ilaçlamalardan sonra yapılan sayımlar bu bitkilerde canlı larvalar üzerinden, genç larva (birinci ve ikinci dönem), olgun larva (üçüncü ve dördüncü dönem) şeklinde yapılmıştır. *B.t.*'li preparatlar "Micro Ulva" marka alet ile uygulanmış ve bir parselde 500 ml su kullanılmıştır. Karşılaştırma ilacı olarak alınan Gusathion 20 EM'un uygulanmasında ise düşük basınçlı sırt pülverizatörü kullanılmış ve bir parselde 1.75-2 litre ilaçlı su atılmıştır.

Birinci ilaçlama 13.6.1991 tarihinde, zararlının birinci dönem larvalarının en fazla olduğu devrede gerçekleştirilmiştir. Patates tarlasının deneme dışında kalan yerleri Gusathion 20 EM ile ilaçlanmıştır. İlaçlamaya akşam üzeri başlanmış,

ilaçlama sırasında sıcaklığın 23-25°C, orantılı nemin %60-70 olduğu belirlenmiştir. Bu ilaçlamaya ait sayım (birinci sayım) 20.6.1991 tarihinde yapılmıştır.

İkinci ilaçlama 21.6.1991 tarihinde yapılmış, ancak ilaçlama tamamlanmadan yağın yağmur nedeniyle ilaçlama 27.6.1991 tarihinde tekrarlanmıştır. Bu ilaçlamada zararlı görülmesi nedeniyle Gusathion 20 EM parselleri de ilaçlanmıştır. İlaçlamaya akşam üzeri başlanmış ve ilaçlama boyunca sıcaklığın 23°C, orantılı nemin %45-50 olduğu belirlenmiştir. İlaçlama sırasında kontrol parsellerindeki larvaların büyük bir kısmının dördüncü dönemde olduğu, diğer parsellerde ise her dönemden larvaların bulunduğu görülmüştür. İkinci sayım 4.7.1991 tarihinde yapılmıştır.

Üçüncü ilaçlamanın yapıldığı 5.7.1991 tarihinde bitkilerde üçüncü ve dördüncü dönem larvaların hakim durumda olduğu görülmüştür. İlaçlama süresince sıcaklığın 26.5-29°C, orantılı nemin %35-40 olduğu belirlenmiştir. İlaçlamadan bir hafta sonra, 11.7.1991 tarihinde üçüncü sayım, 18.7.1991 tarihinde Ferro ve Gelernter (1989)'in verdiği skala (1=%0-20; 2=%21-40; 3=%41-60; 4=%61-80; 5=%81-100 zarar)'ya göre bitkilerde zarar durumu belirlenmiştir. İkinci dölün zararını önlemek için aynı tarihte tüm tarla Gusathion 20 EM ile ilaçlanmıştır.

1992 Yılında, Ankara ili, Kazan ilçesi, Uçarı köyünde tesadüf blokları deneme desenine göre 7 karakterli (2 **B.t.**'li preparat x 2 doz +1 **B.t.**'li preparat +1 insektisit + şahit) ve 4 tekerrürlü olarak deneme kurulmuştur. Parsel büyüklükleri, 16 m² (4x4m) alınmış, bloklar ve parseller arasında 1 m emniyet şeridi bırakılmıştır. Bir parselde 5 sıra ve her sırada ortalama 6 ocak (5-7) olduğu belirlenmiştir. Her parselde, üzerinde birinci dönem larva bulunan 10 bitki işaretlenmiş ve ilaçlamalardan sonra yapılan sayımlar bu bitkilerde canlı larva üzerinden, genç larva (birinci ve ikinci dönem), olgun larva (üçüncü ve dördüncü dönem) şeklinde yapılmıştır. **B.t.**'li preparatlar "Micro Ulva" marka alet ile uygulanmış ve bir parselde 450 ml su kullanılmıştır. Karşılaştırma ilacı olarak alınan Gusathion 20 EM ise düşük basınçlı sırt pülverizatörü ile uygulanmış ve bir parselde 1.5 litre ilaçlı su atılmıştır.

Birinci ilaçlama 3.7.1992 tarihinde, zararlıların birinci dönem larvalarının en fazla olduğu devrede gerçekleştirilmiştir. Tarlanın deneme dışında kalan yerleri ve emniyet şeritleri Gusathion 20 EM ile ilaçlanmıştır. İlaçlama sırasında sıcaklık 22-23°C, orantılı nem %50-55 olarak belirlenmiştir. Bu ilaçlamaya ait sayım 10.7.1992 tarihinde yapılmıştır.

İkinci ilaçlama 17.7.1992 tarihinde yapılmış ancak bu ilaçlamada Gusathion 20 EM parselleri ilaçlanmamıştır. İlaçlama sırasında sıcaklık 20-24°C, orantılı nem %60-70 olarak belirlenmiştir. İkinci ilaçlamaya ait sayım 24.7.1992 tarihinde yapılmıştır.

Üçüncü ilaçlama 4.8.1992 tarihinde gerçekleştirilmiş ve Gusathion 20 EM parselleri de ilaçlanmıştır. İlaçlama sırasında sıcaklık 23-28°C, orantılı nem %50-55 olarak saptanmıştır. Bu ilaçlamaya ait sayım 11.8.1992 tarihinde yapılmıştır.

Üçüncü ilaçlamadan 2 hafta sonra (17.8.1992) Ferro ve Gelernter (1989)'in verdiği skalaya göre bitkilerdeki zarar durumu belirlenmiştir.

Deneme süresince kaydedilen yağış miktarları Çubuk ilçesine ait meteoroloji istasyonundan alınmıştır.

1993 Yılında deneme, Ankara ili, Kazan ilçesi, Uçarı köyünde tesadüf blokları deneme desenine göre 4 karakterli (1 *B.t.*'li preparat x 2 doz +1 insektisit + şahit) ve 5 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Parsel büyüklükleri, 30 m² (5x6m) alınmış, bloklar ve parseller arasında 1 m emniyet şeridi bırakılmıştır. Bir parselde 6 sıra ve her sırada ortalama 10 ocağın olduğu görülmüştür. İlaçlama zamanını belirlemek için, tarlada kışlamış erginlerin görülmesinden itibaren sık sık kontroller yapılarak yumurta kümeleri işaretlenmiş ve bu kümelerin yaklaşık 1/3'ünün açılmasından bir hafta sonrası, ilaçlama başlangıcı olarak alınmıştır. Her parselde zararlı ile bulaşık 10 bitki işaretlenmiş ve sayımlar bu bitkilerde canlı larva üzerinden yapılmıştır. *B.t.*'li preparatlar "Micro Ulva" marka alet ile uygulanmış ve bir parselde 500 ml su kullanılmıştır. Karşılaştırma ilacı olarak alınan Gusathion 20 EM ise düşük basınçlı sırt pülverizatörü ile uygulanmış ve bir parselde 3 litre ilaçlı su atılmıştır.

Denemelerde kullanılan ilaçlarla ilgili bilgiler Çizelge 1'de verilmiştir.

Birinci ilaçlama 10.6.1993 tarihinde, zararlının birinci dönem larvalarının en fazla olduğu devrede gerçekleştirilmiştir. Tarlanın deneme dışında kalan yerleri ve emniyet şeritleri Gusathion 20 EM ile ilaçlanmıştır. Gusathion 20 EM uygulaması ise 14.6.1993 tarihinde yapılmıştır.

İkinci ilaçlama 21.6.1993 tarihinde yapılmış ancak bu ilaçlamada Gusathion 20 EM parselleri ilaçlanmamıştır. Bu ilaçlamadan 4 gün sonra (24.6.1993) parsellerde ilk sayım yapılmıştır.

Üçüncü ilaçlama 1.7.1993 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Bu ilaçlama sırasında Gusathion 20 EM parsellerinde larva bulunmaması, Novodor 500 parsellerinde ise çok az sayıda (1-2 adet dördüncü dönem larva/ocak) larva olması nedeni ile sadece Novodor 200 parselleri ilaçlanmıştır. Üçüncü ilaçlamadan 5 gün sonra (5.7.1993) ikinci sayım yapılmıştır. Kışlamış erginlerden gelişen dölün larvalarının toprağa tamamen çekildiği 15.7 1993 tarihinde Ferro ve Gelernter (1989)'un verdiği skalaya göre bitkilerdeki zarar durumu belirlenmiştir.

Birinci döl erginlerin çıktığı ve genç larvaların bulunduğu dönemde 21.7.1993 tarihinde tüm deneme parselleri Gusathion 20 EM ile ilaçlanmıştır. 16-17.9.1993 tarihlerinde her parselde 20 ocaktaki yumrular hasat edilerek tartılmış ve ilaçlamaların verime olan etkileri ortaya konulmuştur.

Deneme süresince yağış miktarları ile ilaçlama günlerindeki ortalama sıcaklık ve orantılı nem değerleri Çubuk ilçesine ait meteoroloji kayıtlarından alınmıştır.

Bu denemenin paralelinde 1993 yılında ayrıca tatbikat denemesi açılmıştır. Tatbikat denemesinde parsel büyüklükleri 200 m² olarak alınmış ve parseller arasında 1 m emniyet şeridi bırakılmıştır. İlk ilaçlama 14.6.1993 tarihinde birinci ve ikinci dönem larvaların hakim olduğu zaman yapılmış olup ilaçlamada düşük basınçlı sırt pülverizatörü kullanılmış ve dekara 50 litre ilaçlı su atılmıştır.

İkinci ilaçlama 24.6.1993 tarihinde yapılmış olup, ilaçlamada motorlu sırt atomizörü kullanılmış ve dekara 30 litre ilaçlı su atılmıştır. Bu ilaçlamada Gusathion 20 EM parseli ilaçlanmamıştır.

İkinci ilaçlamadan bir hafta sonra (1.7.1993) parsellerden tesadüfen seçilen 10'ar ocakta canlı larva sayımı yapılmıştır. Aynı tarihte larva ve yumurtanın çok olması nedeni ile Gusathion 20 EM parselinde bir ilaçlama daha yapılmıştır. Bu ilaçlamada düşük basınçlı sırt pülverizatörü kullanılmış ve dekara 50 litre ilaçlı su atılmıştır.

İkinci ilaçlamadan yaklaşık 10 gün sonra (5.7.1993) yapılan gözlemlerde Novodor 500 ve Gusathion 20 EM parsellerinde ilaçlamaya gerek görülmemiş, sadece Novodor 200 parseli ilaçlanmıştır. İlaçlamada motorlu sırt atomizörü kullanılmış ve dekara 30 litre ilaçlı su kullanılmıştır.

Birinci döl erginlerinin çıkışının tamamlandığı, yumurtadan larva çıkışının başladığı 21.7.1993 tarihinde tüm parseller Gusathion 20 EM ile ilaçlanmıştır. İlaçlamada düşük basınçlı sırt pülverizatörü kullanılmış ve dekara 50 litre ilaçlı su atılmıştır.

Bu denemede de 16.9.1993 tarihinde her parselden 20 ocaktaki yumrular hasat edilerek tartılmış ve yapılan mücadelenin verime olan etkisi belirlenmiştir.

İlaçların etki oranlarının belirlenmesinde Yüzdesiz Abbott, zarar oranlarının belirlenmesinde Tawsend-Heuberger formülü kullanılmış, değerler arasındaki farklılığın kontrolü için varyans analizi yapılmıştır.

Çizelge 1. Patates böceği [*Leptinotarsa decemlineata* (Say)]'ne karşı 1991-1993 larında kullanılan ilaçlar ve dozları

İlacın adı	İLAÇLARIN				
	Etkili madde adı ve yüzdesi	Firması	Form. şekli	Kullanma dozu (preparat)	
				Laboratuvar (ml/l)	Tarla
<i>M-One*</i>	<i>B.t. var. sandiego</i> %5.6 (28.000 CPBIU/mg) Delta endotoxin	Mycogen Corp.	F.W.	0.63; 1.25; 2.500	500-700 ml/da
<i>M-Trak*</i>	<i>B.t. var. sandiego</i> %10 (50.000 CPBIU/mg) Delta endotoxin	Mycogen Corp.	F.W.	0.35; 0.70; 1.40	280-400 ml/da
<i>Novodor**</i>	<i>B.t. var. tenebrionis</i>	Novo Bio Kontrol	F.C.	0.30; 0.60; 1.20	200-500 ml/da
<i>Gusathion 20 Em***</i>	Azinphos-methyl, 20	Bayer	E.C.		200 ml/hl su

* 1991 ve 1992 Yılı denemelerinde kullanılmıştır.

** 1991, 1992 ve 1993 denemelerinde kullanılmıştır.

*** Karşılaştırma ilacı

SONUÇLAR

1. Laboratuvarda *B.t.*'li preparatların Patates böceği larvalarına etkileri

Laboratuvar koşullarında yapılan denemelere ait sayım sonuçları ve ilaçların etkileri Çizelge 2'de verilmiştir.

Buna göre, ilaçlamadan dört gün sonra Novodor'un 1.20, 0.60 ve 0.30 ml/1 dozları birinci dönem larvalara sırasıyla ortalama %59.4, 53.1 ve 37.5; M-ONE'in 2.50, 1.25 ve 0.63 ml/1 dozları sırasıyla ortalama %31.3, 31.3 ve 37.5; M-TRAK'ın 1.40, 0.70 ve 0.35 ml/1 dozları sırasıyla ortalama %15.6, 9.4 ve 0 etkili olmuştur.

İkinci dönem larvalara karşı Novodor, 1.20, 0.60 ve 0.30 ml/1 dozlarında dört gün sonra sırasıyla ortalama %43.80, 18.80 ve 6.30; yedi gün sonra aynı sırayla ortalama %87.50, 50.00 ve 25.00; M-ONE, 2.50, 1.25 ve 0.63 ml/1 dozlarında dört gün sonra sırasıyla ortalama %50.00, 6.03 ve 6.03; yedi gün sonra aynı sırayla %68.08, 6.03 ve 31.03; M-TRAK, 1.40, 0.70 ve 0.35 ml/1 dozlarında dört gün sonra sırasıyla ortalama %25.00, 6.03 ve 0; yedi gün sonra aynı sıraya göre %31.03, 25.00 ve 0 etkili olmuştur.

ÇİZELGE 2. Laboratuvar koşullarında Novodor, M-ONE, ve M-TRAK'ın Patates böceği [*Leptinotarsa decemlineata* (Say)]'nin farklı larva dönemlerine etkileri

İlaçlar	Dozlar	Larva Dönemleri				
		I. dönem	İkinci dönem		III. dönem	
		Dördüncü gün etki (%)	Dördüncü gün etki (%)	Yedinci gün etki (%)	Dördüncü gün etki (%)	Dördüncü gün etki (%)
NovodorR	1,20 ml /1	59.40	43.80	87.50	15.70	83.35
	0,60 ml /1	53.10	18.80	50.00	0.00	8.30
	0,30 ml /1	37.50	6.30	25.00	0.00	0.00
M-One	2.50 ml/da	31.30	50.00	68.80	16.70	58.30
	1.25 ml/da	31.30	6.30	6.30	8.30	25.00
	0.63 ml/da	37.50	6.30	31.30	0.00	0.00
M-Trak	1.40 ml/da	15.60	25.00	31.30	0.00	16.70
	0.70ml/da	9.40	6.30	25.00	0.00	0.00
	0.35 ml/da	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Üçüncü dönem larvalara dört gün sonra ilaçlar yüksek dozlar dışında etkisiz bulunmuş, ancak yedi gün sonra Novodor, 1.20 ml/1 dozunda ortalama %83.35; M-ONE, 2.50 ml/1 dozunda %58.03; M-TRAK, 1.40ml/1 dozunda %16.07

etkili olmuştur. Her üç ilacın daha alt dozları bu sayımda da çok düşük etki göstermişlerdir.

Dördüncü dönem larvalara karşı yapılan laboratuvar denemesinde gerek dört gün sonra, gerekse yedi gün sonra yapılan sayımlarda larva ölümü görülmemiştir.

2. Tarlada *B.t.*'li preparatların Patates böceği larvalarına etkileri

1991 Yılında tarlada Patates böceği'nin birinci dönem larvalarının en fazla olduğu dönemde yapılan ilk ilaçlamadan bir hafta sonraki (20.6.1991) sayım sonuçlarına göre, Novodor 500 ml/da dozda ortalama %89.20, 200 ml/da dozda ortalama %75.98 etkili olmuştur. M-ONE, 700 ml/da ve 500 ml/da dozlarda sırasıyla ortalama %72.22 ve 47.58; M-TRAK 400 ml/da ve 280 ml/da dozlarda sırasıyla ortalama %71.93 ve 71.16 etki göstermiştir. Karşılaştırma ilacı olarak denemeye alınan Gusathion 20 EM ise %94.99 etkili bulunmuştur. Bu sayımda, şahit parsellerdeki birinci ve ikinci dönem larvaların önemli bir kısmının üçüncü ve dördüncü döneme ulaştığı, *B.t.* uygulanan parsellerde ise larvaların az bir kısmının bir sonraki döneme geçebildiği görülmüştür (Çizelge 3).

ÇİZELGE 3. Tarla koşullarında 1991 yılında Ankara-Kazan'da Patates böceği [*Leptinotarsa decemlineata* (Say)]'ne karşı yapılan uygulamalara ait ilaçların etkileri ve uygulama sonunda bitkilerdeki zarar oranı

İlaçlar	Dozlar	Etki oranı (%)			
		Birinci sayım (20.6.1991)	İkinci sayım (4.7.1991)	Üçüncü sayım (11.7.1991)	Zarar oranı (18.7.1991)
Novodor	500 ml/da	89.20	96.84	98.63	21.50
	200 ml/da	75.98	87.72	93.01	31.00
M-One	700 ml/da	72.22	79.46	85.71	41.00
	500 ml/da	47.58	42.47	56.73	57.00
M-Trak	400 ml/da	71.93	75.11	73.73	46.00
	280 ml/da	71.16	66.81	62.35	47.50
Gusathion 20 EM	200 ml/100 l su	94.99	99.18	100.00	23.00
Şahit					91.50

İkinci ilaçlamadan bir hafta sonra (4.7.1991) yapılan ikinci sayımda Novodor 500 ve 200 ml/da dozlarda sırasıyla ortalama %96.84 ve ; M-ONE, 700 ve 500 ml/da dozlarda sırasıyla ortalama %79.46 ve 42.47; M-TRAK, 400 ve 280 ml/da dozlarda sırasıyla ortalama %75.11 ve 66.81 etkili olmuştur. Gusathion 20 EM parsellerinde ise ortalama etki %99.18 olarak belirlenmiştir. Yine bu sayımda

şahit parsellerdeki larvaların yaklaşık %80'inin üçüncü ve dördüncü döneme ulaştığı, **B.t.** ile ilaçlanan parsellerde bu oranın daha düşük olduğu görülmüştür (Çizelge 3).

Üçüncü ilaçlamadan bir hafta sonra (11.7.1991) yapılan üçüncü sayımda, Novodor, 500 ml/da ve 200 ml/da dozlarda sırasıyla ortalama %98.63 ve 93.01; M-ONE, 700 ve 500 ml/da dozlarda sırasıyla ortalama %85.71 ve 56.73; M-TRAK, 400 ml/da ve 280 dozlarda sırasıyla ortalama %73.73 ve 62.35; Gusathion 20 EM ise %100 etkili bulunmuştur (Çizelge 3).

Bitkilerdeki zarar durumu ise 18.7.1991 tarihinde belirlenmiştir. Buna göre ortalama zarar oranı ilaçlanan parsellerde Novodor'un ile 500 ve 200 ml/da dozlarında sırasıyla %21.50 ve 31.00; M-ONE'nin 700 ve 500 ml/da dozlarında %41.00 ve 57.00; M-TRAK'ın 400 ve 280 ml/da dozlarında %46.00 ve 47.50; Gusathion 20 EM ile ilaçlanan parsellerde %23.00 ve şahitte %91.50 olarak belirlenmiştir (Çizelge 3).

1992 Yılında Patates böceği'nin birinci dönem larvalarının en fazla olduğu dönemde yapılan ilk ilaçlamadan bir hafta sonraki (10.7.1992) sayım sonuçlarına göre Novodor 500 ve 200 ml/da dozlarında sırasıyla ortalama %73.37 ve 68.41; M-TRAK 400 ve 280 ml/da dozlarında sırasıyla ortalama %79.03 ve 79.60; M-ONE 700 ml/da dozunda ortalama %58.57 etkili olmuştur. Karşılaştırma ilacı olarak denemeye alınan Gusathion EM ise %86.67 etki göstermiştir (Çizelge 4).

İkinci ilaçlamadan bir hafta sonra (24.7.1992) yapılan sayımda ise Novodor 500 ve 200 ml/da dozlarında sırasıyla ortalama %67.88 ve 45.79; M-TRAK 400 ve 280 ml/da dozlarında sırasıyla ortalama %82.24 ve 34.27; M-ONE 700 ml/da dozunda %38.00 ve Gusathion %33.43 etkili olmuştur (Çizelge 4).

Üçüncü ilaçlamadan bir hafta sonra (11.8.1992) yapılan sayımda Novodor 500 ve 200 ml/da dozlarında sırasıyla ortalama %47.56 ve 40.16; M-TRAK 400 ve 280 ml/da dozlarında sırasıyla ortalama %70.69 ve %48.10; M-ONE, 700 ml/da dozunda ortalama %29.41 ve karşılaştırma ilacı Gusathion 20 EM ortalama %74.04 oranında etki göstermiştir(Çizelge 4).

Bitkilerdeki zarar durumu ise 17.8.1992 tarihinde belirlenmiştir. Buna göre ilaçlanan parsellerde ortalama zarar oranı Novodor'un 500 ve 200 ml/da dozlarında sırasıyla %31.50 ve 33.00; M-TRAK'ın 400 ve 280 ml/da dozlarında %27.00 ve 40.00; M-ONE'nin 700 ml/da dozunda %56.50; Gusathion 20 EM ile ilaçlanan parsellerde %38.50 ve şahitte %62.50 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4). İlaçlamalar süresince kaydedilen yağış miktarları Çizelge 5'te verilmiştir.

1993 Yılında 10 Haziran ve 21 Haziran'da yapılan iki Novodor uygulamasından sonra 24.6.1993 tarihinde yapılan ilk sayım sonuçlarına göre;Novodor 200 ml/da dozunda ortalama %86.83, 500 ml/da dozunda ortalama %96.74 etkili olmuştur. Yine 14.6.1993 tarihinde Gusathion 20 EM ile yapılan tek uygulamanın sayımı 10 gün sonra yapılmış ve %100 etkili olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 6).

ÇİZELGE 4. Tarla koşullarında 1992 yılında Ankara-Kazan'da Patates böceği [*Leptino-tarsa decemlineata* (Say)]'ne karşı yapılan uygulamalara ait ilaçların etkileri ve uygulama sonunda bitkilerdeki zarar oranı

İlaçlar	Dozlar	Etki oranı (%)			
		Birinci sayım (10.7.1992)	İkinci sayım (24.7.1992)	Üçüncü sayım (11.8.1992)	Zarar oranı (17.8.1992)
Novodor	500 ml/da	73.37	67.88	47.56	31.5
	200 ml/da	68.41	45.79	40.16	33.0
M-One	700 ml/da	58.57	38.00	29.41	56.5
M-Trak	400 ml/da	79.03	82.24	70.69	27.0
	280 ml/da	79.60	34.27	48.10	40.0
Gusathion 20 EM	200 ml/100 litre su	86.67	33.43	74.04	38.5
Şahit		-	-	-	62.5

ÇİZELGE 5. 1992 yılında deneme süresince kaydedilen yağış miktarları

Tarih	Yağış miktarı (mm)	İlaçlamalar
3.7.1992	-	I. ilaçlama
4.7.1992	2.1	
6.7.1992	0.2	
9.7.1992	1.0	
10.7.1992	1.8	
15.7.1992	5.7	
16.7.1992	8.3	
17.7.1992	-	İkinci ilaçlama
18.7.1992	0.7	
21.7.1992	10.0	
22.7.1992	1.3	
23.7.1992	2.6	
24.7.1992	0.7	
4.8.1992	-	III. ilaçlama

İlaçlamalar süresince kaydedilen sıcaklık ve yağış değerleri Çizelge 7'te verilmiştir.

Novodor'un sadece 200 ml/da dozu 1.7.1993 tarihinde ikinci defa uygulanmış, gerek Gusathion 20 EM ve gerekse Novodor'un 500 ml/da dozunun uygulandığı parsellerde ise ikinci defa ilaçlamaya gerek duyulmamıştır. Bu ilaçlamadan 5 gün sonra (5.7.1993) yapılan ikinci sayım sonuçlarına göre Novodor 200 ml/da dozunda ortalama %80.73, 500 ml/da dozunda ise ortalama %93.53 etkili bulunmuştur. Gusathion 20 EM ise ortalama %99.32 etki göstermiştir (Çizelge 6).

Bitkilerde zarar durumu ise 15.7.1993 tarihinde belirlenmiştir. Buna göre zarar oranı Novodor'un 200 ve 500 ml/da dozlarının uygulandığı parsellerde sırasıyla ortalama %20.80 ve 20.00; Gusathion 20 EM ile ilaçlanan parsellerde ortalama %20.00 ve şahitte ortalama %93.21 olmuştur (Çizelge 6).

Novodor'un 200 ve 500 ml/da dozlarının uygulandığı parsellerde verim sırasıyla ortalama 27 kg/20 ocak (2700 kg/da) ve 23.4 kg/20 ocak (2340 kg/da) olarak bulunmuştur. Gusathion 20 EM'da bu değer 27.8 kg/20 ocak (2780 kg/da), şahitte ise 13.7 kg/20 ocak (1370 kg/da) olmuştur (Çizelge 6).

Tatbikat denemesinde 14.6.1993 ve 24.6.1993 tarihlerinde yapılan Novodor uygulamasından bir hafta sonra (1.7.1993) yapılan sayıma göre Novodor 200 ml/da dozunda %84.33, 500 ml/da dozunda %99.18 etkili bulunmuştur. Gusathion 20 EM parselinde 14.6.1993 tarihinde tek uygulama yapılmış ve 1.7.1993 tarihinde yapılan sayım sonucuna göre etki %87.87 olmuştur. Birinci döl karşı yapılan uygulamaların tamamlanmasından sonra 15.7.1993 tarihinde bitkilerdeki zarar, Novodor 500 ml/da ve Gusathion 20 EM parsellerinde %20.00, Novodor 200 parselinde %28.00 ve şahit parselde %96.00 olarak bulunmuştur.

ÇİZELGE 6. Tarla koşullarında 1993 yılında Ankara-Kazan'da Patates böceği [*Leptinotarsa decemlineata* (Say)]'nin birinci dölüne karşı Novodor ile yapılan uygulamalar sonucunda elde edilen etkiler, bitkilerdeki zarar durumu ve verim

İlaçlar ve dozları	Etki oranı (%)		Zarar oranı (%)	Verim (kg/da)
	Birinci sayım (24.6.1993)	İkinci sayım (5.7.1993)		
Novodor 200 ml/ da	86.83	80.73	20.80	2700
Novodor 500 ml/da	96.74	93.53	20.00	2340
Gusathion 200 ml/100 litre su	100.00	99.32	20.00	2780
Şahit			93.21	1370

Tatbikat denemesinde verim değerleri Novodor 200ml/da, Novodor 500ml/da, Gusathion 20 EM ve şahitte sırasıyla 24.0, 32.0, 23.5 ve 14.0 kg/20 ocak olarak tespit edilmiştir.

ÇİZELGE 7. İlaçlama tarihlerinde saptanan sıcaklık ve nem değerleri

İlaçlama tarihi	İlaçlamalar	Ort. sıcaklık (°C)	Ort. orantılı nem (%)
10.6.1993	I. İlaçlama	18.0	45
21.6.1993	II. İlaçlama	18.6	45
01.7.1993	III. İlaçlama	19.7	41
14.6.1993	Tat. Den. I. İlaçlama	21.6	50
24.6.1993	Tat.Den.II. İlaçlama	24.3	43
05.7.1993	Tat.Den.III.İlaçlama	20.0	39

TARTIşMA ve KANI

1. Laboratuvarda *B.t.*'li preparatların Patates böceği larvalarına etkileri

Patates böceği'nin larvalarına karşı laboratuvar koşullarında ilaçların etkisini saptamak amacıyla yapılan denemelerden elde edilen değerlere göre; ilaçlamadan dört gün sonra birinci dönem larvalara en yüksek etki Novodor'un 1.20 ve 0.60 ml/l dozlarından elde edilmiştir. Diğer ilaçlar, uygulandıkları doz serilerinde oldukça düşük etki göstermişlerdir. Nitekim M-ONE ve M-TRAK'ın yüksek dozlarında etkiler sırasıyla ortalama %31.3 ve 15.6 olmuştur. İlaçların ileri larva dönemlerine olan etkileri de önemli ölçüde azalmış ve dördüncü dönem larvalarda dört gün sonra hiç ölüm olmamıştır. Bu sonuçlara karşın, ilaçlamadan iki gün sonra bütün dönemlerde, özellikle yüksek dozlarda larvaların beslenmedikleri ve bir sonraki döneme geçemedikleri, sadece bazı dördüncü dönem larvaların pupa olabildikleri gözlenmiştir. Bu nedenle ikinci, üçüncü ve dördüncü dönem larvalarda 7 gün sonra da bir sayım yapılmıştır. Bu sayıma göre, dördüncü dönem larvaların hiç ölüm olmaksızın pupa oldukları, Novodor'un 1.20 ml/l ve M-ONE'in 2.50 ml/l dozunun uygulandığı ikinci ve üçüncü dönem larvalarda ölümün yüksek olduğu görülmüştür. Yine bu dönemde bütün ilaçların ilk iki uygulama dozunda larvalarda beslenmenin olmadığı belirlenmiştir.

Zehnder ve Gelernter (1989), yaptıkları laboratuvar çalışmasında M-ONE'in 2.50, 1.25 ve 0.63 ml/l dozlarının ikinci dönem larvalarda dördüncü günde sırasıyla ortalama %98.30, 57.60 ve %40.00; üçüncü dönem larvalarda ise sırasıyla ortalama %52.10, 33.30 ve 16.70 ölüme neden olduğunu ve uygulamadan 24 saat

sonra beslenmenin azaldığını, bunun üçüncü dönem larvalarda daha belirgin olduğunu ve ilaçların üçüncü dönem larvalara düşük etki göstermesinin, larvaların toksinlere dayanıklılığından çok beslenmenin az olmasından kaynaklandığını bildirmektedir.

Yaptığımız çalışmada bütün ilaçların dördüncü günde larvalara etkileri yukarıdaki çalışmada elde edilenlerden oldukça düşük bulunmuştur. Sonuçların farklılığında deneme süresince sıcaklık, orantılı nem ve ışıklandırma süresinin de önemli birer etken oldukları söylenebilir. Nitekim yukarıda sözü edilen çalışma 27 °C sıcaklık, %65 orantılı nem ve 16 saat ışıklandırma süresinde yürütülmüştür. Bu koşullarda böceğin metabolizma ve fizyolojik faaliyetlerinin hızlı olması nedeniyle daha kısa sürede daha yüksek ölüm değerleri elde edildiği kanısına varılmıştır.

2. Tarlada *B.t.*'li preparatların Patates böceği'ne etkileri

1991 Yılında tarlada Patates böceği'nin birinci dönem larvalarının en fazla olduğu dönemden başlayarak 8 gün aralıklarla yapılan üç uygulama sonucunda; M-ONE, 700 ml/da dozunda ortalama %85.71 etki göstermiş ve bu değer Novodor'un 500 ve 200 ml/da dozunda elde edilen ortalama etkilerden (sırasıyla %98.63 ve %93.01) farksız bulunmuştur ($P > 0.05$), M-ONE'in 500 ml/da dozunda ise düşük etki elde edilmiştir. Bitkilerdeki zarar oranı yönünden yapılan değerlendirmede ise M-ONE'in her iki dozunun uygulandığı parseller Gusathion 20 EM ve Novodor parsellerinden önemli farklılık göstermiştir ($P < 0.05$).

Söz konusu ilacın Patates böceğinin larvalarına etkili olduğu ve uygulamada kullanıldığı literatürde kaydedilmektedir. Nitekim Ferro ve Gelernter (1989), M-ONE ile 157×10^9 CPBIU/ha (7 l/ha) dozda haftalık aralıklarla yapılan uygulamanın mevsim boyunca zararlıların larvalarını kontrol ettiğini, 53×10^9 CPBIU/ha dozda ilacın etkisinin düşük olduğunu kaydetmektedir. Zehnder ve Gelernter (1989), M-ONE ile 4.7 , 7.0 ve 9.3 l/ha dozlarda haftalık aralıklarla yapılan uygulama sonunda, etki yönünden dozlar arasında farklılık olmadığını ve bütün dozlarda ilacın larvaları kontrol ettiğini, zarar oranı ve verimin ilacli parsellerde şahide göre önemli farklılık gösterdiğini bildirmektedir. Araştırmacılar ilacın kontakt etkili insektisitlerle münavebeli bir şekilde kullanılmasının popülasyon direncini kıracağını ve mevcut insektisitlerin etkili şekilde kullanılma sürelerini uzatacağını kaydetmektedir. Gelernter (1990), M-ONE ile 1986-1987 yıllarında A.B.D., Kanada ve Avrupa'da yapılan çalışmalarda preparatın zararlıların birinci-üçüncü dönem larvalarına oldukça yüksek etki gösterdiğini, etki şekli nedeniyle dirençli ve hassas Patates böceği popülasyonlarını aynı derecede kontrol ettiğini ve zararlıya karşı yaygın olarak kullanılan insektisitlerin yanında birçok fungusitlerle karıştırılarak uçak ve yer aletleriyle uygulanabildiğini, bu sonuçlara dayanarak 1988 yılında U.S. Environmental Protection Agency (EPA) tarafından ruhsatlandırıldığını bildirmektedir.

Bulgularımız ile literatür bildirişleri arasında etki bakımından görülen farklılık, muhtemelen denemede kullandığımız preparatın iki yıl depoda bekletilmiş olmasından kaynaklanmaktadır.

M-TRAK'nın 280 ve 400 ml/da dozları birinci ilaçlama sonunda Novodor'un düşük dozu ve M-ONE'in yüksek dozu ile aynı grubu oluşturmalarına rağmen, ikinci ve üçüncü ilaçlamalar sonunda yapılan sayımlara göre, ilacın her iki dozundan elde edilen etkiler, yukarıda sözü edilen ilaçlara göre oldukça düşük bulunmuştur. Ayrıca, zarar oranı yönünden yapılan değerlendirmede, şahitten sonra en fazla zararın M-ONE'in düşük dozu ile birlikte bu ilacın kullanıldığı parsellerde görülmüştür.

Gelernter (1990), söz konusu ilacın M-ONE'in kapsüllenmiş formülasyonu olduğunu, bitkiyi koruma süresinin doza göre değişmekle birlikte daha uzun devam ettiğini ve bu durumun daha az sayıda uygulama yapma imkanı getirdiğini belirtmektedir.

Denemelerimizde ilacın etkisinin düşük bulunmasının M-ONE'da olduğu gibi iki yıl depoda bekletilmiş olmasından kaynaklanabileceği kanısına varılmıştır.

Aynı ilaçlarla 1992 yılında birinci dönem larvaların en fazla olduğu dönemden başlayarak, 14 gün aralıklarla Patates böceğinin birinci dölüne karşı 2, ikinci dölüne karşı 1 uygulama şeklinde yürütülen denemelerde, ilaçların etkileri genelde düşük bulunmuştur. Etki düşüklüğünde ilaçlama aralıklarının uzun olması yanında, 1992 yılında ilaçlamalar süresince kaydedilen yağış miktarının da (Çizelge 5) önemli olduğu kanısına varılmıştır.

Bu veriler, özellikle *B.t.*'li preparatlar için 14-18 günlük ilaçlama aralığının uzun olduğunu, yağışlı geçen yıllarda bu sürenin daha az olması gerektiğini göstermektedir. Nitekim Zehnder ve ark. (1992), ilk ilaçlamadan sonra yağış olmaması durumunda, yumurtaların 1/3'ünün açılmasından 6-9 gün sonra başlayarak 10 gün aralıklarla M-ONE ile yapılan ilaçlamanın etkili olduğunu kaydetmektedir. Araştırmacılar, yağışlı geçen yıllarda M-ONE'in 7 gün ara ile uygulanması halinde bile yeterli etkiyi göstermediğini, M-TRAK ile 10 gün aralıklarla yapılan ilaçlamaların etkili olduğunu bildirmektedir. Benzer bulgular Ferro ve Gelernter (1989), Zehnder ve Gelernter (1989) tarafından da bildirilmiştir.

1991 Yılı denemelerinde her üç uygulamadan bir hafta sonra yapılan larva sayımlarına göre Novodor 500 ml/da dozda karşılaştırma ilacı Gusathion 20 EM'a yakın etki göstermiş, özellikle üçüncü ilaçlamadan bir hafta sonra yapılan sayımda bu preparat Gusathion 20 EM ile aynı grubu oluşturmuştur. Bitkilerdeki zarar durumu yönünden yapılan değerlendirmeye göre de en az zarar bu iki ilacın uygulandığı parsellerde görülmüştür.

Novodor ile 200 ml/da dozda yapılan üç uygulama sonunda ilacın etkisi %93.01 olmuş ve parsellerdeki zarar oranı %31.00 olarak belirlenmiştir. İstatistiki

kontrolde, bu değerlerin söz konusu ilacın yüksek dozundan elde edilen değerlerden önemli farklılık göstermediği anlaşılmıştır ($P>0.05$).

1993 Yılı denemelerinde ise Novodor'un 200 ve 500 ml/da dozları ile yapılan iki uygulama sonucunda ortalama etkiler sırası ile %86.83 ve 96.74 olmuştur. Bu ilacın düşük dozu ile üçüncü bir uygulamaya gerek görülmüş ve bu uygulamadan 5 gün sonra her iki doza ait parsellerde yapılan sayıma göre ortalama etkiler sırası ile %80.73 ve 93.53 olarak bulunmuştur.

Karşılaştırma ilacı Gusathion 20 EM'un tek uygulamasından ise ilk sayımda %100, ikinci sayımda %99.32 etki elde edilmiştir. Yapılan istatistiki analiz sonucunda Novodor'un iki dozu ve Gusathion 20 EM'un iki sayımda da farklı gruplar oluşturdukları görülmüştür ($P<0.05$). Canlı larva sayımlarına göre böyle farklılıklar olmasına rağmen 15.7.1993 tarihinde yapılan zarar oranı değerlendirmesinde ilaçlı parsellerdeki zararlanmaların düşük olduğu ve aradaki farklılığın önemli olmadığı ($P>0.05$), şahitte ise zararın yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Verim yönünden yapılan değerlendirmede de ilaçlı parseller arasındaki farklılık önemli bulunmamıştır ($P>0.05$). Bu durum ilaçlamadan geriye kalan larvaların beslenemediğini veya bu düzeydeki bir popülasyonun ürün kaybına neden olmadığını göstermektedir. Dış ülkelerde yapılan çalışmalarda da bu durum ortaya konulmuştur. Ferro ve ark. (1983), patates bitkisinin yapraklarında Patates böceği'nin neden olduğu %20 oranındaki zararın tolere edilebildiğini ve ürüne yansımadığını bildirmektedir.

Bütün bu değerlendirmeler göz önüne alınarak Novodor'un 200 ml/da dozu ile birinci dönem larvaların hakim olduğu devreden başlayarak 10 gün aralıklarla yapılacak üç uygulama ile Patates böceğinin kışlamış erginlerinden gelişen dölünün kontrol edildiği görülmüştür. Zararlıının bu dölüne karşı, Novodor'un 500 ml/da dozunda 10 gün ara ile yapılan iki uygulamadan da yeterli düzeyde etki alınmıştır. 1993 Yılında uygulamalardan sonra yağış tespit edilmemiştir. Yağış olması durumunda uygulamaların tekrarlanması gerektiği unutulmamalıdır. Nitekim 1992 ı çalışmaları sırasında yağışın olması ve ilaçlama aralıklarının biraz uzun tutulması nedeni ile etkilerde önemli düşüşler görülmüştür. Bu durum çeşitli literatürde de kayıtlıdır. Zehnder ve ark. (1992), ilk uygulamadan sonra yağış olmaması durumunda yumurtaların 1/3'nin açılmasından 6-9 gün sonra başlayarak on gün aralıklarla yapılan ilaçlamaların etkili olduğunu, yağış olması halinde 7 gün ara ile yapılan ilaçlamalardan bile yeterli etkinin alınamadığını kaydetmektedir. Jelusic (1992), Novodor ile 7-10 gün ara ile yapılan dört uygulamanın zararlıyı kontrol ettiğini ve bitkilerdeki zararı önlediğini ifade etmektedir.

Benzer sonuçlar tatbikat denemesinden de elde edilmiştir. Bu denemede Novodor' un 200 ve 500 ml/da dozları ile yapılan iki uygulama sonucunda sırası ile %84.33 ve 99.18 etki sağlanmıştır. Gusathion 20 EM'un tek uygulaması ise %87.87 etki göstermiş ve sayım günü (1.7.1993) Gusathion parselinde ikinci bir

ilaçlamaya gerek duyulmuştur. Novodor 200 ml/da parselinde üçüncü bir uygulama yapıldıktan sonra belirlenen zarar oranı, ilaçlı parsellerde düşük ve birbirine yakın değerler gösterirken, şahit parselde bu değer %96.00 olmuştur. Verim yönünden yapılan çalışmada da ilaçlı parsellerden elde edilen yumruların ağırlığı şahittekinin çok üzerinde bulunmuştur.

1991 ve 1993 Yıllarında yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlara göre, Novodor'un 200 ml/da dozu ile Patates böceği'nin kışlamış erginlerinden gelişen dölünün tarlada tespit edilecek yumurta kümelerinin 1/3'nin açılmasından 1 hafta sonra başlayarak 10 gün aralıklarla yapılacak 3 uygulama ile kontrol edilebileceği kanaatine varılmıştır.

LİTERATÜR

- Atak, U., 1973. Trakya Bölgesinde Patates böceği (*Leptinotarsa decemlineata* Say)'nin Morfolojisi, Biyoekolojisi ve Savaş Metotları Üzerinde Araştırmalar. T.C. Tarım Bakanlığı Zirai Mücadele ve Zir. Kar. Gn. Müd. Yayınları Teknik Bülten 6, 63.
- 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 Entomologist, **17** (3) : 145-150.
- Cantwell, G.E., W.W.Cantelo and R.F.Schroder, 1985. The Integration of a Bacterium and Parasites to Control The Colorado Potato Beetle and the Mexican Bean Beetle. J. Entomol.Sci. **20** (1) :98-103.
- Dyadechko, M. P.,1973. Entomophages that Reduce Density of the Colorado Potato Beetle. Osnovi Biologitchnogo Metody Zahistu Roslin, Urozhaj, Kiev, pp. 50-62.
- Ferro, D. N.,1994. Biological Control of the Colorado Potato Beetle Advances in Potato Pests, Biology and Management. 357-375.
- Ferro, D.N., B.S.Morzuch and D.Margolies, 1983. Crop Loss Assesment of the Colorado Potato Beetle (Coleoptera:Chrysomelidae) on Potatoes in Western Massachusetts. J.Entomol. **76**: 349-356.
- Ferro, D. N. and W.D.Gelernter, 1989. Toxicity of a New Strain of *Bacillus thuringiensis* to Colorado Potato Beetle (Coleoptera:Chrysomelidae) .J.Econ. Entomol. **82**(3):750-755.
- Gelernter, W. D.,1990. New developments in Microbial-Based Products. In Managing Resistance to Agrochemicals from Fundamental Researchs to Practical Strategies (Eds:M.B. Green, W.K. Moberg and H.Le Baron) ACS Symp.Series No:421. 105-117.
- Goldstein, J.A.II., G.E.Heimpel, H.E.Bechmann and C.E.Mason, 1993. Arthropod Natural Enemies of the Colorado Potato Beetle Crop Protection 1993 Vol. 12 No: 5, 325 – 329.
- Gusev, G.V., M.J.Svicle, Y.V.Koval, YU.V.Zayats, A.I.Lakhidov and N.S.Sorokin, 1975. Prospects for Using Colorado Potato Beetle Entomophages in Different Geographical Zones of the USSR. VIII. Intern. Cong. Plant Prot., Moskow, 34-38.

- Has, A. 1992.Orta Anadolu Bölgesi Koşullarında Patates Böceği (*Leptinotarsa decemlineata* Say.)(Col:Chrysomelidae)' nin Biyokolojisi ve Özellikle Konukçu Bitki İlişkileri Üzerinde Araştırmalar. Grafik Tasarım Basımevi Ltd. Şt. İstanbul, 193 s.
- Heimpel, G.E. and J.A.Hough-Goldstein, 1992. A survey of arthropod predators of *Leptinotarsa decemlineata* Say in Delaware potato fields. J. Agric. Ento. 9(2):137-142.
- Jelusic, F., 1992. Field Evaluation of the Activity of Novodor FC and Copper-Based Fungicides Against Colorado Potato Beetle. Agro - Industry III - Tech. 11 - 14
- Langenbruch, G.A. and U.Riethmuller, 1989. Control of the Colorado Potato Beetle by *Bacillus thuringiensis* subsp. *tenebrionis*. Nachrichtanbl.Deut.Pflanzenschutzd. 42 (5): 1-16.
- Lashomb, J.Y.S.NG., R.K.Jansson and R.Bullock, 1987. *Edovum putleri* (Hym:Euliphidae) an Egg Parasitoid of Colorado Potato Beetle (Col:Chrysomelidae), Development and Parasitism on eggplant.Journal of Econ. Entomol. 80: 65-68.
- Lipa, J.J., 1985. Progress in Biological Control of the Colorado Potato Beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say.)in Eastern Europe. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 15, 207-211.
- Lodos, N. ve F.Önder, 1983. Türkiye'de Pentatomidea (Heteroptera) Üst Familyası Üzerinde Araştırmalar. VI. Asopinea (Amyot and Serville) 1843 (Pentatomidae).Türkiye Bitki Koruma Dergisi , 7, 4, 221-230.
- Obrycki, J.J., 1985 Report of the Working Party for Cooperation on Colorado Potato Beetle Control EPPO Publ., Series C. no.96,Paris.
- Önder F. ve N.Lodos, 1987. Türkiye'de bulunan Predatör Heteroptera Türleri Üzerinde Genel Bir Değerlendirme. Türkiye Ento. Dergisi, 11, 2, 117-125.
- Özkan, A. 1986. Antalya ve Çevresi Yumuşak Çekirdekli Meyve Ağaçlarının Coleoptera ve Heteroptera Takımlarına Ait Faydalı Böcek Türleri, Tanımları, Konukçuları ve Önemlilerinin Etkinlikleri Üzerinde Araştırmalar. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Antalya Biy. Müc. Araş. Enst.
- Nordlund, D.A., D.C.Vacek and D.N.Ferro,1992. Predation of Colorado Potato Beetle (Colcoptera:Chrysomelidae) Eggs and Larvae by *Chrysoperla rufilabris* (Neuroptera : Chrysopidae) Larvae in the Laboratory and Field Cages. CIP Circular May. 1992.
- Ünal, G., K.Benlioğlu ve B.Kılıç, 1997. Patates böceği (*Leptinotarsa decemlineata* Say)'nin mücadelesinde yaygın olarak kullanılan insektisitler ile *Bacillus thuringiensis* var. *tenebrionis*'in entegrasyon olanakları üzerinde toksikolojik çalışmalar. Bitki Koruma Bül. 37 (1-2), 67-68.
- Zehnder, G.V. and W.D.Gelenrter, 1989. Activity of the M-ONE Formulation of a New Strain of *Bacillus thuringiensis* Against the Colorado Potato Beetle (Colcoptera: Chrysomelidae):Relationship Between Suspectibility and Insect Life Stage. J. Econ.Entomol. 82 (3):756-761.
- Zehnder, G.V., G.M.Ghidin and J.Speese, 1992. Use of the Occurence of Peak Colorado Potato Beetle (Col:Chrysomelidae) Egg Hatch for Timing of *Bacillus thuringiensis* Spray Applications in Potatoes.Journal of Econ.Ent. 85(1):281-288.