

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

PATATES BÖCEĞİ, *Leptinotarsa decemlineata* Say (COLEOPTERA,
CHRYSOMELIDAE)'NİN ERZURUM EKOLOJİK KOŞULLARINDA
BİYO-EKOLOJİSİ, POPULASYON YOĞUNLUĞU VE DOĞAL
DÜŞMANLARININ TESPİTİ

M. Emin ŞAHİN

Erzurum-1997

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

PATATES BÖCEĞİ, *Leptinotarsa decemlineata* Say (COLEOPTERA,
CHRYSOMELIDAE)'NİN ERZURUM EKOLOJİK KOŞULLARINDA
BİYO-EKOLOJİSİ, POPULASYON YOĞUNLUĞU VE DOĞAL
DÜŞMANLARININ TESPİTİ

M. Emin ŞAHİN

Yönetici: Prof. Dr. Hikmet ÖZBEK

Yüksek Lisans Tezi

ÖZET

Patates böceği, *Leptinotarsa decemlineata* Say. son yıllarda Doğu Anadolu Bölgesi'nde patates üretimini önemli derecede engellemektedir. Bu sorunun çözümüne yardımcı olmak amacıyla başlatılan bu çalışma, 1995-96 yıllarında Erzurum ve Pasinler Ovaları ile Oltu ve Tortum ilçelerinde yürütülmüştür.

Çalışmada patates böceğinin biyo-ekolojisi, populasyon yoğunluğu ve doğal düşman varlığı araştırılmıştır. Böceğin kışlaktan çıkışı, Erzurum ve Pasinler'de mayısın son haftası, Oltu'da ise mayısın 2. veya 3. haftalarından itibaren olmuştur. Kışlağa çekilme ise Erzurum ve Pasinler'de eylül ayının 2. yarısında, Oltu'da ekim ayı başında tamamlanmıştır. Erginler, beslendikleri bitkinin yakınlarında toprağa girerek 5-28 cm derinlikte kışı geçirmektedirler.

Larvalar, 3 gömlek değiştirip 4 larva evresi geçirmekte ve toprakta 1-21 cm derinlikte pupa olmakta ve yılda 3 döl vermektedir.

Populasyon yoğunluğu çalışması tüm bölgelerde benzer sonuçlar vermiştir. Yumurta, larva ve ergin sayıları dönem içinde 3 defa doruğa ulaşmaktadır. Bırakılan yumurtaların % 25.0-84.9'u larva, bunlardan ancak % 6.51-7.18'i ergin olmuştur. 1995 ve 1996 yılları populasyonları birbirine yakın değerlere sahiptir.

Pasinler'deki ekim alanlarında 1995 ve 1996 yılı ortalamasına göre patates bitkilerinin % 44.1'inde yumurta, % 31.6 'sında larva ve % 14.1' inde ergin bulunmuştur.

Doğal düşman olarak *Deraeocoris seranus* Dgl. (Miridae, Heteroptera)'un patates böceği yumurtalarının iç muhteviyatını emerek onları tahrip ettiği tespit edilmiştir. Ayrıca fitofag olarak bilinen *Exolygus rugulipennis* ve predatör böceklerden *Anthocoris sibiricus*, *Coccinella septempunctata* ve *Chrysoperla carnea*'nın patates böceği yumurtaları üzerinde beslendikleri de saptanmıştır.

SUMMARY

The Colorado Potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata* (Say), has been a major problem in potato production areas in Eastern Anatolia in recent years. This study was carried out in 1995 - 1996 in three locations, Erzurum, Pasinler and Oltu to find a solution to this problem. Bio-ecology, population density and natural enemies of the Colorado Potato beetle were investigated. The bio-ecological study was carried out in Pasinler. A survey program was done every 1-2 days for the bio-ecological study, every 2 weeks for the population density investigations. Natural enemy survey was performed in all locations and eggs and larva collected, observed. As study material, potato plant and all stages of the Colorado Potato beetle were used. In Erzurum and Pasinler, the Colorado Potato beetle ended hibernation at the end of May, as does it in the 2nd or 3rd weeks of May in Oltu. It began hibernation in 2nd half of September in Erzurum and Pasinler while it did in early December in Oltu. The Colorado Potato beetle feeds on potato plants during all stages of its life and it hibernates in the 5-28th cm depths underground near potato plants. Insect, instar 3 times during 4 larva stages. It enters pupa stage in the 1-21st cms. of the soil depths. In the study area, hibernation ends later but starts earlier than it does in other regions. The insect has 3 generations. Population density study, gave similar results in all locations. Eggs, larva and adult numbers have 3 peaks during summer. Of all eggs, 25.0-84.9 % became larva , while only 6.51 - 17.18 % reached to the adult stage.

Population of 1995 and 1996 had similar figures. In Pasinler location, according to the average of 1995 and 1996 years, eggs, larva and adults were found in Potato plants 44.1 % , 31.6 % and 14.1 % respectively. As a natural enemy, it has not been observed any parasitism.

As a predator *Deraeocoris seramis* Dgl. (Miridae, Heteroptera), damages the eggs of the Colorado Potato Beetle through feeding on them. This insect which is known as an aphid predator in domestic and foreign literature, was first determined that it also fed on eggs of the Colorado Potato Beetle. Since the eggs of the Colorado Potato Beetle are new feeding material, it is thought that *D. seramis* can be used as a biological agent to control the beetle. In addition, it was found that *Exolygus rugulipennis* known as phytophag and *Anthocaris sibiricus*, *Coccinella septempunctata* and *Chrysoperla carnea*, known as predator feed on the eggs of the Colorado Potato Beetle, but these insects are not effective for the control of the Colorado Potato Beetle since they are oligophage.

TEŞEKKÜR

Yaptığım bu çalışmada her zaman yakın ilgi ve desteğini esirgemeyen, çalışmalarına yön veren, konu ile ilgili sorunların çözümünde özveriyle yardımcı olan hocam sayın Prof.Dr. Hikmet ÖZBEK'e, her zaman ilgi ve desteklerini gördüğüm sayın Yrd.Doç.Dr. Şaban GÜÇLÜ'ye, sayın Yrd.Doç.Dr. Erol YILDIRIM'a, sayın Yrd.Doç.Dr. Rüstem HAYAT'a ve sayın Arş.Gör. İrfan ASLAN'a, çalışmaları yürütebilmem için idari desteğini esirgemeyen Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürü sayın Muammer SAVAŞ'a ve katkıları olan tüm dostlarıma içtenlikle teşekkür ederim.

Mayıs 1997

M. Emin ŞAHİN

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
SUMMARY	ii
TEŞEKKÜR	iv
1. GİRİŞ	1
2. MATERYAL VE METOT	10
2.1. Materyal	10
2.2. Metot	10
3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI	13
3.1. Patates Böceğinin Biyolojisi	13
3.1.1. Biyolojik Dönemleri	13
3.1.1.1. Yumurta	13
3.1.1.2. Larva Dönemi	13
3.1.1.3. Pupa	16
3.1.1.4. Ergin	17
3.1.2. Kışlağı Terketme	18
3.1.3. Beslenme	21
3.1.4. Çiftleşme ve Yumurta Bırakma	26
3.1.5. Erkek / Dişi Oranı	27
3.1.6. Döl Sayısı	27
3.1.7. Kışlağa Çekilme ve Kışlama	29
3.2. Populasyon Yoğunluk Tespiti	31
3.3. Doğal Düşman Araştırması	43
4. SONUÇ VE TARTIŞMA	46
KAYNAKLAR	48

1. GİRİŞ

Türk halkının büyük kısmının geçim kaynağı, ya direkt tarım ya da tarıma dayalı sanayii ve hizmet sektöründen oluşmaktadır. Son yıllarını yaşadığımız XX. Yüzyıl'da araştırmacıların üzerinde en çok çalıştıkları konular, beslenme ve çevre kirliliğidir. Dünyada ve ülkemizde yetersiz ve dengesiz beslenme nedeniyle insanlar büyük sıkıntılar çekmekte, çeşitli nedenlerle kirlenen çevre ve sonuçta ekolojik dengenin bozulması gibi faktörler insanlığın geleceğini tehlikeye sokmaktadır.

Ülkemizin bir çok yöresinde yetiştiriciliği yapılan patates, *Solanum tuberosum* L. (Solanaceae) Amerika'dan Avrupa'ya getirilmiş ve kısa sürede tüm Avrupa'ya yayılmıştır. Anadolu'ya ne zaman girdiği kesin bilinmemekte, ancak, yaklaşık iki asırdır yetiştiriciliği yapılmaktadır (İlisulu, 1966)

Ülkemizde yıllık patates üretimi 1995 yılında 4.750.000 ton olup, dekara verim ise 2.375 kg' dır (Anonymous., 1996). Dekara verim, dünya ortalamasının üstünde olmasına rağmen, Hollanda, İngiltere ve Amerika gibi bir çok ülkenin de gerisindedir (Anonymous., 1993). Doğu Anadolu Bölgesi içerisinde Erzurum, patates ekim alanlarının % 51.8'ini, üretim miktarının ise % 55.24'ünü oluşturmaktadır.

Patatesin tanınmadığı ve üretilip tüketilmediği ülke yok denecek kadar az olmasına rağmen, hem üretimin hem de tüketimin az olduğu ülkeler de mevcuttur. Özellikle, Ortadoğu Ülkelerinde üretim ve tüketim düşük olduğu için buralarda üretimi arttırmak amacıyla çeşitli tedbirler alınmakta ve özellikle endüstrideki tüketimi arttırılmaya çalışıldığı belirtilmektedir. Birçok Avrupa ülkesi ve A.B.D. inde kişi başına tüketim 1100-3000 kg kadardır (Anonymous., 1993).

Nişasta bakımından oldukça zengin olan patates, özellikle gelir seviyesi düşük insanımız için ucuz ve önemli bir besin kaynağıdır. Türkiye'de üretilen patatesin, % 60'dan fazlası yemeklik olarak, % 2-3'ü endüstride, % 2-3'ü ihraç edilmekte, % 15 kadarı tohumluk olarak kullanılırken, % 15 kadarı da depolarda zayi olmaktadır (Kuşman ve ark., 1988). Yapılan kimyasal analizlere göre, yumruyu teşkil eden

maddelerin % 69.90-80.31'i su, % 10.96-22.13'ü nişasta, % 1.5-2.0'si protein % 2.0-3.0'ü fiber, kül ve vitaminden oluşmakta, ayrıca, yeni hasat edilmiş patatesten % 0.5 şeker, % 0.5 değişik asitler % 0.25 pektin ve % 0.1 yağ bulunmaktadır (Beaukema et al., 1979). Görüldüğü gibi, patates yüksek besin değerine sahip bir enerji kaynağıdır. Patatesten elde edilen bir kalorinin fiyatı buğday ekmeğinden elde edilen kalorinin yarı fiyatı civarındadır (Ülger, 1972).

Kültür bitkilerinde zararlıların neden olduğu kayıpları asgariye indirme çalışmalarında; yakın zamana kadar adeta kimyasal mücadele tek yol olarak kabul ediliyordu. Fakat günümüzde bu görüşün büyük oranda değiştiğini memnuniyetle müşahade etmemize rağmen, kimyasal mücadelenin uygulama kolaylığı ve çabuk sonuç alınması gibi avantajları nedeniyle halen ağırlığını koruduğu görülmektedir. Bu yöntemin, bu tür faydalarına karşı, doğal denge üzerine yaptığı olumsuz etkiler ve zararlıların ilaçlara karşı kazandığı direnç gibi zararları bilinen gerçeklerdendir. Bu durumu göz önünde tutan araştırmacılar, doğal dengeyi azami ölçüde koruyan alternatif mücadele yöntemleri üzerindeki çalışmalarını yoğunlaştırmışlardır.

Gerek iç, gerekse dış ticaretimizde önemli yer tutan bitkilerin yetiştiriciliğinde meydana gelen problemlerin büyük kısmı bitki koruma alanında ortaya çıkmaktadır. Bunların bir kısmı ekonomik düzeyde büyük zararlar oluştururken, bir kısmı da gözden kaçmaktadır. Gıda ihtiyacı, her yıl daha da artan dünyamızda, son yıllarda patatesdeki hastalık ve zararlılar ile ilgili çalışmalar giderek artmaktadır. Üzerinde en çok durulan zararlı ise ülkemizin hemen her tarafına yayılmış olan ve ekonomik yönden büyük kayıplara neden olan patates böceği, (*Leptinotarsa decemlineata* Say, (Coleoptera, Chrysomelidae))'dir. Ülkemizde daha önceleri böyle bir problemin olmaması son yıllarda patates yetiştiriciliğinde ek bir girdinin meydana gelmesine neden olmuştur. *L. decemlineata*'nın zararını minimum seviyeye indirmek amacıyla bugüne kadar çok sayıda araştırma ve uygulamanın yapıldığı ve buna karşın zararlıya uygulanan birçok preparata karşı zararlının direnç kazandığının tespit edildiği kaydedilmektedir (Alexandrescu et al., 1977, Atak ve Atak., 1976, 1977).

Patates böceği, Thomas SAY tarafından 1823 yılında Kuzey Amerika'da yabancı olarak yetişen Solanaceae familyasına ait bir bitki olan *Solanum rostratum* Dunal. üzerinde bulunarak tanımlandığı belirtilmektedir (Atak, 1973). Bulunduğu bölgeden nasıl yayıldığı kesin bilinmemekle beraber (Bongers, 1970) bu konuda ileri sürülen teoriye göre, 1850'ye kadar *S. rostratum* üzerinde yaşayan böcek, ticaretin bölgede gelişmesiyle farkına varılmadan patatesin yetiştiği diğer bölgelere taşınmıştır (Has, 1992). 1859 yılında domates bitkisi üzerinde de beslendiği tespit edilen böcek, takip eden 15-20 yılda Kuzey Amerika'nın bir çok bölgesine yayılmış, zararlıyla ilgili ilk yayın ise 1862 yılında yapılmıştır (Atak, 1973). Dünyadaki yayılışına baktığımızda, Kuzey Amerika'dan sonra, Avrupa'da 1877 yılında Almanya'nın Ren vadisindeki Mülheim bölgesinde görülen bu zararlıyı yok etmek için metrekaresine 5 litre benzol dökülerek yakılmış ve böceğin yayılması bir süre durdurulmuş, fakat daha sonraki yıllarda yeniden görülmüş, aynı yöntem kullanılarak imha edilmeye çalışılmıştır (Özbek, 1989).

1901 yılında İngiltere'de, 1922 yılında ise Fransa'nın Bordeaux bölgesinde görüldüğü, Fransa'ya I. Dünya savaşı yıllarında ithal edilen bitkisel ürünlerle taşınan böceğin, çok hızlı bir şekilde yayılarak kısa bir zamanda tüm Fransa'yı sardığı, 1935'de Belçika'da, 1936'da yeniden Almanya'da, 1937'de İsviçre'de, 1939 yılında Hollanda'da tespit edildiği belirtilmektedir (Bonnemaisen, 1962). II. Dünya savaşı yıllarında gerekli önlemlerin alınmaması ve böcek ile mücadelenin ihmal edilmesi nedeniyle tüm Avrupa'ya yayılmış, Almanya'nın işgali altındaki ülkelere yapılan bitkisel ürün sevkiyatları sırasında yayılmasına adeta yardım edilmiş ve 1944 yılında Yugoslavya'ya kadar gelmiştir (Özbek, 1989).

Komşu ülkeler olan Yunanistan ve Bulgaristan'da Patates böceğinin bulunduğu öğrenildikten sonra ülkemizde karantina önlemlerine ağırlık verilmişse de böcek ülkemize girmiş ve ilk olarak 1963 yılında Edirne'nin, Yunanistan'a sınır olan Karaağaç ve Bosna köylerinde görülmüştür. 1963-1964 yıllarında Edirne'de devlet yardımı ile mücadelesi yapılmasına rağmen patates böceği 1966 yılında İstanbul'da Silivri ve Çatalca'ya kadar gelmiş, 1968 yılında ise Çanakkale'de görülmüştür (Atak,

1973). Batıdan doğuya hızla yayılan zararlı Orta Anadolu Bölgesi'nde 1975 yılında görülmüş yapılan tüm mücadelelere rağmen yayılması önlenememiştir (Özbek, 1989).

Doğu Anadolu'da, Kars'ın Arpaçay ilçesine bağlı bir köyde 1981 yılında Patates böceği tespit edilmiş, bölgedeki Ziraat Mücadele kuruluşları ve Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'nün gayretleri ile yapılan ilaçlı mücadele ve kontroller sonucu zararlı imha edilmişse de, 1983 yılındaki yeni bulaşmalarla Arpaçay ve Susuz'da böcek yayılmaya başlamış, aynı yıl Posof ilçesinde de görülmüş ve hızlı bir yayılma göstermiş, 1985 yılında Erzincan'da, 1987 yılında ise Erzurum'un Olur, Oltu ve diğer bazı yörelerinde görülmüştür (Özbek, 1989). Şu anda ise ülkemizin patates yetiştiriciliği yapılan tüm yörelerinde patates böceği bulunmaktadır.

Solanaceae familyası, özellikle de *Solanum* cinsine bağlı bitkilerde beslenen patates böceği, oligofag beslenme tarzına sahiptir. Esas konukçusu, *S. rostratum* olan *L. decemlineata* genelde patates ve patlıcan arasında ayırım yapmamaktadır (Atak, 1973). *L. decemlineata*'nın, patates bitkisinde zararlı olmaya başlaması ile konukçu bitki alanını genişleterek aynı familyaya ait bazı kültür bitkilerinde de zararlı duruma ulaştığı belirtilmektedir (Hsiao, 1978). Patates böceğinin İtalya'nın kuzey batısında yaz sonlarından itibaren patlıcanın önemli zararlısı olduğu bildirilmektedir (Jonnone and Nacher, 1966).

Ülkemizde patates böceğinin asıl konukçuları patates ve patlıcan olup birinci döl, ergin ve larvaları genellikle patateste, diğer dölleri ise her iki bitki türünde de zarar yapmaktadır (Atak, 1973). Aynı araştırmacı, patates böceğinin Trakya bölgesinde ana konukçularının patlıcan ve patates olduğunu, bunun yanında köpek üzümü (*Solanum dulcamara* L.) ve güzel avrat otu (*Atropa belladonna* L.) gibi bazı yabancı otlarla da beslendiğini belirtmektedir.

Patates böceği ile biyolojik mücadele alanında bir çok araştırma yapılmıştır. Bu amaçla yapılan çalışmalarda, bazı böcekler ve bakteriler kullanılmış, fakat hiç biri şu ana kadar tek başına kontrolü sağlayacak etkinliği gösterememiştir (Goldsterin ve Keil, 1991). Aynı araştırmacılar, böceğin önemli bir predatörü olan *Perillus bioculatus*

(F), (Heteroptera, Pentatomidae) ile yaptıkları bir çalışmada; bu predatör böceğin tek başına fazla etkinlik gösteremediğini, fakat, bakteriyel insektisit ile *P. bioculatus* kombinasyonu yalnızca bakteriyel insektisit uygulanan parsellere göre iki haftada, *L. decemlineata* larvalarının % 76 oranında azalttığını belirtilmektedirler.

Goldstern et al. (1993), *P. bioculatus*'un, patates böceğine özelleşmiş bir predatör olduğunu belirtmekte, birinci nimf döneminin gelişmesi esnasında 300'den fazla yumurta veya 3 adet IV. dönem patates böceği larvasını tahrip ettiği vurgulanmaktadır. Yine, Pentatomidae familyasından *Podisus maculiventris* (Say) de bu konuda dikkat çekmekte ve patates böceği bu tür için yarı optimal bir konukçu durumunda olmakla birlikte, *P. bioculatus* ve *P. maculiventris* patates böceği larva popülasyonunu hemen hemen aynı oranda azaltmakta, ancak, *P. bioculatus* yumurtada beslendiği için diğerine göre daha etkin olmakta, aynı familyadan *Oplomus dichrolis*'un ise yüksek sıcaklıklarda etkili olan bir diğer predatör olduğu bildirilmektedir (Goldstern et al., 1993). Yine bu araştırmacılar, benzer şekilde Heteroptera takımından popülasyonu çok düşük olan diğer bazı türlerin de patates böceği üzerinde etkili olduğunu belirtmekte, ayrıca Diptera takımından 4 Tachinidae türünün patates böceğini konukçu olarak kullandığını, bunlardan *Myiopharus* (= *Doryphorophaga*) *doryphorae* (Riley)'nın patates böceği larvalarını II. dönemden itibaren parazitlediğini belirtmekte ve *Myiopharus* (= *Adoryphorophaga*) *aberrans* (Townsend)'ın ise dormant haldeki patates böceği erginleri içinde kışlayarak yüksek oranda ölümlere neden olduğunu kaydetmektedirler. Ayrıca, *Myiopharus australis* ve *Myiopharus macelle*'nin de patates böceğinin parazitoitleri olduğu belirtilmektedir (Goldstern et al., 1993).

Coleoptera takımı içinde, patates böceği üzerinde etkili olan bazı doğal düşman türlerinin mevcut olduğunu, bunlar arasında 6 coccinellid, 1 cicindellid, 1 staphylinid ve 5 carabid türünün patates böceği üzerinde belendiği, *Lebia grandis* Hentz. (Col.; Carabidae) erginlerinin patates böceği üzerinde beslenerek, günde 47 yumurta yiyebildiğini, bu türün larvalarının ise patates böceğinin pupa veya prepupaları üzerinde ektoparazit olarak yaşadığı vurgulanmaktadır (Goldstein et al., 1993). *Coleomegilla maculata* (Coleoptera, Coccinellidae)'nın patates böceğinin yumurta

ve genç larvaları üzerinde beslenerek tarladaki popülasyonunu önemli ölçüde azalttığı, *Pterostichus lucaplondus*, *P. chalcites* ve *P. mellanarius* (Coleoptera, Carabidae)'un da patates böceği popülasyonu üzerinde etkili olduğu belirtilmektedir (Goldstein et al., 1993). Aynı araştırmacılar, Sorokin (1976)'e atfen, Rusya'da *Coccinella septempunctata* dahil 3 coccinellid türünün, sık olmamakla birlikte patates böceğinin yumurta ve larvaları ile beslendiklerini, özellikle de yumurta yediklerini bildirmektedirler.

Diptera ve Coleoptera takımlarına ait yukarıda adı geçen bazı türler Fransa ve İtalya'ya ithal edilmiş, daha sonra Polonya, Almanya, Rusya ve bir çok Avrupa ülkesi bu doğal düşmanların ülkelerine yerleşmesini sağlamış, özellikle de *Perillus bioculatus* üzerindeki başarı daha çok olmuştur (Özbek, 1989).

Dünyanın değişik yerlerinde *Edovum puttleri* (Hym.) ile patates böceğinin ilişkisini araştıran bir çok çalışma yapılmış, patates böceğinin yumurtalarında parazitlenme ve sokma nedeni ile çok sayıda yumurta ölümlerine neden olduğu bildirilmektedir (Schroder ve Athanas, 1986).

Goldstein et al. (1993), Polonya'da 3 karınca türünün patates böceği ergin ve larvalarını yuvalarına taşıdıklarını belirtmektedirler. Kaitazov (1963), Bulgaristan'da *Formica cinerea fuscocinerea* Forel.'nin patates böceğinin yumurta, larva ve erginleri, *Zicrona coerulea* L.'nin ise yumurta ve larvaları ile beslendiğini kaydetmektedir.

Neuroptera takımından, chrysopid larvalarının patates böceğinin yumurta ve genç larvaları üzerinde beslendiği, özellikle de *Chrysoperla carnea* ve *Chrysoperla rufilabris* türleri üzerinde çalışmaların yoğunlaştığı vurgulanmaktadır (Goldstein et al., 1993).

Patates böceğini baskı altına tutan bazı etmenler de vardır. Bunlardan *Bacillus* türleri özellikle de *Bacillus thuringiensis* varyeteleri önem taşımaktadır. Dünyada bu konu ile ilgili bir çok araştırmanın yapıldığı belirtilmekte, funguslardan ise *Beauverie*

türleri üzerinde yoğun olarak durulduğu ve başarılı sonuçlar alındığı belirtilmektedir (Goldsten and Keil, 1991).

Bazı akar türlerinin de patates böceği üzerinde zaman zaman etkili olduğu, bunlardan Meksika'da yaygın olarak bulunan *Chrysomelobia labidomerae* Eickword'nın patates böceği dahil 4 *Leptinotarsa* türünün elitrası altında yaşayarak, böceği öldürmese de yayılmasını önlediği ve ömrünü kısalttığı bildirilmektedir (Goldstein et al., 1993). Aynı araştırmacılar, *Pyemotes tritici* (Lagrese-Fossot and Montane)'nin patates böceği üzerinde 2.-4. dönemlerinin ektoparazit olarak beslendiğini, saldırıdan 2-4 saat sonra geriye dönüşümü olmayan bir paralize ve 2-7 gün içinde ölüme neden olduğunu, Rusya'da ise *Xysticus kochi* Thor.'nın patates böceğini parazitlediğini bildirmektedirler.

Doğal düşman olarak bazı kuş türleri ve böcek yiyen diğer bazı hayvanlar bildirilmekle birlikte bunların etkinliklerinin yok denecek kadar az olduğu, kuşlardan sığırcık, serçe, karga, keklik, bildircin, tavuk, hindi, ördek vs., memelilerden tilki, fare, kirpi gibi hayvanların bulunduğu bildirilmektedir (Atak, 1973).

Ülkemizde patates böceğinin doğal düşmanları konusunda 1995-1996 yıllarında Ankara, Bolu, Niğde ve Nevşehir'de yürütülen sürveylerde patates böceğinin yumurta ve larvaları ile *Exolygus rugulipennis*, *Anthocoris sibiricus*, *Nabis punctatus*, *Zicrona caerulea* (Heteroptera), *Chrysopa* spp. (Neuroptera), *Adonia variegata*, *Coccinula quatuordecimpustulata*, *Propylaea quatuordecimpustulata*, *Coccinella septempunctata*, ve *Semiadalia undecimnotata* (Coleoptera)'nın beslendiği belirlenmiştir (Kedici ve Has, 1996).

Patates böceği, yumurtalarını yaprağın genelde alt, ender olarak da üst yüzeyine veya etraftaki yabancıotlar üzerine paketler halinde bırakmakta, bir yumurta paketinde 20-60 (Atak, 1973), 4-80 (Rivany, 1962), 2-57 (Has, 1992) adet yumurta bulunmaktadır.

Trakya bölgesinde yapılan bir çalışmada, yumurtaların kuluçka süresinin 14.7 °C ve % 73 nispi nemde 10 gün olduğu (Atak, 1973), Ankara'da yapılan bir çalışmada ise

4-9 gün olduğu kaydedilmektedir (Has, 1992). Ayrıca, Gürkan ve Boşgelmez (1984), yumurtaların açılma süresinin ortalama 6 gün olduğunu belirtmektedirler.

Atak (1973), I. larva döneminin 4-5 gün, II. larva döneminin 3-5 gün, III. larva döneminin 4-5 gün, IV. dönemin ise 8-9 gün olduğunu, Has (1992), ise I. larva döneminin 4-10 gün, II. larva dönemi 2-9 gün III. larva döneminin 2-10 gün, son dönemin ise 2-16 gün olduğunu bildirmektedirler.

Atak (1973), pupa süresinin 5-14 gün, Has (1992) 7-32 gün ve Anonymous (1981), ise 10-20 gün olduğunu kaydetmektedirler.

Has (1992), yaptığı bir çalışmada pupa olma oranını % 73 olarak bulurken, Zhuraulev (1976), Rusya'da bu oranın % 2'ye kadar düştüğünü bildirmektedir.

Atak (1973), erkeklerin 9-48 gün, dişilerin ise 12-69 gün yaşadığını kaydederken, Has (1992), erkek ömrünün 11-89 gün, dişi ömrünün ise 13-113 gün arasında olduğunu belirtmektedir.

Patates böceği için gelişme eşiği Atak (1973)'a göre 12.8 °C ve bir nesil için gerekli sıcaklık toplamı 336 gün/derecedir. Kurth (1980), bunu böceğin gelişme evrelerine göre ayrı ayrı vermekte, ergin olmuş patates böceğinin preovipozisyon süresi için 40 gün/derece, yumurtaların gelişme süresi için 60 gün/derece, I. ve II. larva dönemleri için 80 gün/derece, III. ve IV. larva dönemleri için 115 gün/derece, prepupa ve pupa dönemi için ise 100 gün/derece sıcaklık toplamının gerekli olduğunu kaydetmektedir. Yani, yumurtadan meydana gelen erginin ilk yumurtasını bırakıncaya kadar toplam 395 gün/dereceye ihtiyaç vardır. Has (1992), patates böceğinin gelişme eşiğinin 10.1 °C olduğunu verirken, aynı değeri Aitkenhead (1981) 10 °C olarak belirtmektedir.

Gömlek değiştirmenin gecikmesi durumunda morfolojik bozuklukların olabileceği Amerika'da yapılan bir çalışmada belirtilmektedir (Goldstein ve Keil, 1991).

Patates böceğinin ülkemizin hemen her tarafında üç döl verdiği belirtilmektedir (Atak, 1973 ve Has, 1992). Ancak, 1965 yılında Edirne ve İstanbul'da üç, daha sonraki üç yılda ise dört döl verdiği belirtilmektedir (Atak, 1973).

Patates böceğinin döl sayısı ve her dölün tamamlanma süresi yaşadığı bölgenin iklimine bağlı olarak değişmektedir. Fransa'nın kuzey doğusu ve Hollanda'da yılda bir döl, ancak sıcak yıllarda, ikinci dölü de verdiği belirtilmektedir (Aitkenhead, 1981). Has (1992), Popov (1961)'e atfen patates böceğinin Bulgaristan'ın dağlık bölgelerinde yılda bir döl, dağ yamaçlarında iki ve ovalarda üç döl verdiğini kaydetmektedir.

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de patates böceği ile ilgili birçok araştırma yapılmıştır (Atak, 1973; Göksu ve ark., 1973; Atak ve Atak, 1976,1977,1979,1980; Çalışkaner, 1978; Gürkan ve Boşgelmez, 1984; Has, 1992).

Bu çalışmanın amacı, Erzurum'a yaklaşık 10 yıl önce girmiş ve çok önemli zararlara neden olan patates böceğinin yüksek rakıma sahip yayla olarak adlandırılan ve Patates yetiştiriciliğinin önemli olduğu Erzurum ekolojik koşullarında, böceğin biyolojisini incelemek, çıkıştan sonbahara kadar populasyon değişimini takip etmek ve varsa doğal düşmanlarını tespit etmektir. Elde edilecek sonuçlarla söz konusu böceğin mücadelesi ile ilgili temel bilgiler, biyo-ekolojisi, doğal düşmanları ve populasyon yoğunluğu aydınlatılmaya çalışılmıştır.

Yöredeki çiftçilerden bir çok şikayet aldığımız bu böceğin ekonomiye verdiği zarar göz önüne alınırsa, bu çalışmanın gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

Çalışmanın materyalini, 1995-1996 yıllarında Erzurum'da patates üretim alanlarından toplanan *Leptinotarsa decemlineata*'nın bütün dönemleri ve üzerinde beslendiği patates bitkisi (*Solanum tuberosum*) ve doğal düşmanları oluşturmaktadır.

2.2. Metot

Çalışma, 1995-1996 yıllarında Doğu Anadolu Bölgesi'ni temsilen Erzurum'da üç coğrafik lokasyonda yapılmıştır. Birinci lokasyon, Erzurum'un merkeze bağlı Söğütlü, Sarıyayla ve Dadaşköy, ikinci lokasyon Oltu'nun Başaklı ve Özdere köyleri ile Tortum, üçüncü lokasyon ise Pasinler' in Porsuk ve Çöğender köyleri ile D.A.T.A.E. (Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü)'nün araştırma istasyonu seçilmiştir. Çalışmalar, doğal ekolojik şartlarda ve laboratuarda yapılmıştır. Biyo-ekolojilerini doğal şartlarda izlemek amacıyla 1995-1996 yaz dönemlerinde Pasinler'de D.A.T.A.E.'nün istasyonunda 70 x 80 x 100 cm ebadında 5 adet kafes kullanılmış, kafesler tarlada değişik yerlere içinde birer ocak patates bitkisi olacak şekilde yerleştirilmiştir. Kafeslerin içine topraktan (kışlaktan) yeni çıkmış ergin böceklerden; I. Kafese 1 dişi, II. Kafese 2 dişi, III. Kafese 1 dişi + 1 erkek, IV. Kafese 2 dişi + 2 erkek, V. Kafese 4 dişi + 4 erkek, birey bırakılarak, 1-2 gün aralıklarla böceğin biyolojisi takip edilmiş ve çalışma yapılan tüm tarlalarda kışlaktan çıkıştan tekrar kışlağa çekilinceye kadar gözlemler sürdürülmüştür. Doğada serbest haldeki bireylerle kafeslerdeki bireylerin biyolojik durumları sürekli karşılaştırılmıştır.

Toprakta pupa olma derinliğini tespit için 20 x 25 cm boyutlarında 4 adet düz pencere camı kullanılarak yapılan cam kafes, içerisine girecek toprak parçası bozulmadan etrafı açılıp camlar 20 cm derinliğe kadar gömülmüş, cam kafesin içerisine, kafesin yan tarafında yetişen bir patates bitkisi eğilerek kafes içerisine yerleştirilmiş, üzeri kafes teli ile muhafaza altına alınmış, bitki üzerine olgun larvalardan 25 adet bırakılmıştır. Bu çalışma 4 tekerrür halinde yapılmıştır.

Patates böceğinin kışlama derinliğini tespit için Pasinler'de D.A.T.A.E.'nin istasyonunda 1995 yılı sonbaharında 70 x 80 x 100 cm ebadında 2 kafes 20 cm derinliğe kadar toprağa gömülerek içlerine 20'şer adet ergin birey konulmuştur (16 erkek 24 dişi).

Kışlama kayıplarını ve kışlaktan ilk çıkışı tespit etmek için aynı yerde 70 x 150 cm ebadında kafes kullanılmıştır. Kafes alanının etrafına önce 30 cm derinlikte bir kanal açılarak, demirler yay şeklinde enine uzatılıp, üzerine uçları kanalın tabanına kadar gelecek şekilde kafes teli serilerek, uçları toprak ile örtülmüş, içine 34 erkek 46 dişi birey olmak üzere toplam 80 ergin bırakılmıştır. Mayıs ayının 12'sinden itibaren kafes etrafında bir kaç noktada toprak sıcaklığı ölçülmüştür. Bu ölçümler, dijital toprak termometresi vasıtasıyla 10 cm derinlikte günün sıcak saatlerinde (11.00-14.00) yapılmıştır.

Patates böceğinin patates dışında başka bitkilerle beslenip beslenmediğini tespit için arazide gözlemler yapılmış, laboratuarda bu bitkilerle besleme denemeleri yürütülmüştür.

Böceğin populasyon yoğunluğunu tespit etmek amacıyla; 1995-1996 yılları yaz aylarında Erzurum ovasında Dadaşköy, Söğütlü ve Sarıyayla, Oltu ilçesi Başaklı ve Özdere köyleri ile Tortum'da, Pasinler ovasında Çögönder ve Porsuk köyleri ile D.A.T.A.E. Araştırma istasyonundan oluşan üç ana lokasyonda 27 tarlada sürveyler yapılmıştır. Seçilen bu tarlalar patates yetiştiriciliğinin yoğun yapıldığı yerler olup etraflarında çok sayıda patates tarlası bulunmakta ve bu sahalarda her yıl patates aynı yoğunlukta yetiştirilmektedir.

Çalışma yapılan tarlalar içerisinde tesadüfi seçilen 100 m²'lik (5 x 20 m) alanda, yine tesadüfi seçilen 100 ocak patates bitkisindeki patates böceği, yumurta, larva ve erginleri sayılıp hazırlanan cetvellere işlenmiştir.

Bölgemizde patates böceğinin doğal düşmanlarının olup olmadığını tespit etmek amacıyla çalışmada patates böceğinin bütün dönemleri üzerinde günün değişik

saatlerinde uzun süreli (20 dakikadan 2 saate kadar) gözlemler yapılmış, parazitoit ve predatörler araştırılmıştır.

Populasyon yoğunluğunun tespiti amacıyla sürvey yapılan tüm tarlalarda bol miktarda yumurta paketi bulunduğu, bu yumurta paketleri yaprakla birlikte koparılarak içinde ıslatılmış kurutma kağıdı bulunan saklama kapları vasıtasıyla laboratuara taşınmıştır. Buradan yumurta paketleri, içinde ıslatılmış kurutma kağıdı bulunan büyük boy petriyer içine alınarak açılmaları gözlenmiş, açılma oranları tespit edilmiş, parazitoit çıkışı olup olmadığı gözlenmiştir.

Tüm bu çalışmalar toprak sıcaklığının 10°C 'yi geçmesiyle başlamış, böcek kışlamak için toprağa çekilene kadar devam etmiştir. Çalışmanın yapıldığı bölgede tipik karasal iklim hüküm sürmektedir. Yıllık yağış ortalaması 460 mm, yıllık ortalama sıcaklık 7.3°C , en sıcak ay ortalaması 19.6°C ile Ağustos olmakta, yıllık nispi nem ortalaması ise % 75.8 dir. Denemelerin yapıldığı yere ait bu meteorolojik kayıtlar Erzurum Meteoroloji Bölge Müdürlüğünden alınmıştır.

Böceğin teorik olarak yılda verdiği döl sayısının ve bu döllerin başlama-bitiş tarihlerinin hesaplanmasında Kansu (1965) esas alınmıştır.

3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

3.1 Patates Böceğinin Biyolojisi

3.1.1. Biyolojik Dönemleri

3.1.1.1. Yumurta

Yumurtalar, portakal sarısı renkte, oval ve uzunca, genelde gruplar halinde konulmaktadır. İlk yumurtalar 1-5'lik küçük paketler halinde, genelde yaprağın alt yüzeyine konulmakta, bazen de üst yüzeyine bırakılmaktadır. Yumurtalar 4-13 gün içerisinde açılmaktadır. Havaaların serin geçtiği dönemlerde 13 güne kadar uzayan açılma süresi temmuz-ağustos aylarında 4 güne kadar düşmektedir. Yumurtaların açılma süresi ortalama 6,5 gün olarak saptanmıştır.

Açılma oranlarının tespiti için laboratuara getirilen yumurtalardan 1995 yılında 25 pakette 830 yumurtadan 706 yumurta açılmış, kalan 124 yumurta ise açılmamıştır. 1995 yılında açılma oranı % 85 olarak gerçekleşmiştir. 1996 yılı Ağustos ayında 25 pakette 994 yumurtadan 746'sı açılmış, kalan 198 yumurta ise açılmamıştır. 1996 yılında açılma oranı % 79 olarak tespit edilmiştir. Doğadaki açılma oranları Tablo 1'de gösterilmiştir. Has (1992), yaptığı çalışmada yumurtaların açılma oranlarını 1982-1983 yıllarında % 86 ve % 88.97 olarak bulmuştur. 1996 yılındaki açılma oranının önceki yıla göre daha düşük çıkması yumurtalarla beslendiği tespit edilen *Deraeocoris seramus* Dgl. (Miridae, Heteroptera)'un yoğunluğunun artmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Adı geçen böceğin yumurtaları sokup emerek zarar yaptığı gözlenmiştir. Emgili yumurtalar gözle dahi seçilebilmektedir. Buruşuk ve soluk görümlü bu yumurtalar, kuluçka süresinin sonuna doğru iyice buruşmaktadır.

3.1.1.2. Larva Dönemi

Larvada vücut baştan itibaren dorsale doğru genişleyerek kambur bir görünüm alır ve sona doğru yeniden daralır; baş, koyu kahve renkte; anten kısa; gözler küçük, ağız parçaları ergindeki gibi çiğneyici yapıdadır; abdomen sarımsı turuncu renkte, ilk 7

Tablo 1. 1995 - 1996 Yılları Yumurta Açılma Oranları.

	1995			1996			1995-1996 % Farkı
	Toplam Yumurta Sayısı	Toplam Larva Sayısı	Yumurtaların açılma Oranı (%)	Toplam Yumurta Sayısı	Toplam Larva Sayısı	Yumurtaların açılma Oranı (%)	
D.A.T.A.E	4596	3904	84.9	5751	3092	53.8	-31.1
ÇÖĞENDER	4337	1602	36.9	3838	1472	38.4	+1.5
PORSUK	4193	1421	33.9	4552	1478	34.0	+0.1
DAIDAŞKÖY	5308	2474	46.6	4932	1307	25.0	-21.6
SÖĞÜTLÜ	3316	1973	59.5	4924	2478	50.2	-9.3
SARIYAYLA	1738	1668	67.2	2482	1043	42.0	-25.2
BAŞAKLI	3949	1305	33.0	4973	1944	39.1	+6.2
ÖZDERE	3780	1728	45.7	3891	1674	43.3	-2.1
TORTUM	5136	2240	43.6	4839	1790	37.0	-6.6

segmentin iki yanında ikişer adet siyah leke, ventralde ise üç sıra siyah leke mevcut; bacaklar kahverenkte, olgun larva 11-13 mm boyundadır.

Bir paketteki yumurtaların hepsi aynı zamanda açılmamakta, aralarında 1-1.5 saat kadar fark meydana gelebilmektedir. Larvalar yumurtayı üstten yırtarak çıkmakta ve hemen çıktığı yumurtanın kabuğunu yemekte, daha sonra diğer yumurtaları parçalayarak yemektirler. Paketten ilk çıkan larva daha çok yumurta yediğinden çok hızlı bir gelişme göstermekte ve diğerlerinden daha büyük görünüm almaktadır. Laboratuvar şartlarında açılmaları takip edilen bir çok yumurta paketinden çıkan larvaların zaman zaman birbirlerini yedikleri de tespit edilmiştir. Bu şekilde beslenen (kanibalizm gösteren) larvalardan denemeye alınanlar diğer larvalardan daha kısa sürede gelişmelerini tamamlayıp olgun larva durumuna geldiği gözlenmiş, bunlardan ergin çıkışını izlemek için 78'inin toprakta pupa olması temin edilmiştir. Pupa olan böceklerin 71'i ergin olmuştur. Bu durumun oldukça yüksek bir çıkış yüzdesi (% 91) olduğu saptanmıştır. Larva, özellikle I. dönemini diğer dönemlerinden daha kısa sürede (2-3 gün) tamamlamaktadır. Bu durum daha dayanıklı bireyler oluşturmak ve nesillerinin devamını garantiye almak güdüsünden kaynaklandığı, çok sayıda zayıf birey yerine az sayıda güçlü birey meydana getirme gayreti gösterdiği düşünülmektedir.

Yabancıotlara bırakılan paketlerden çıkan larvaların bu bitkilerle beslenmedikleri için besin aramak üzere bulunduğu bitkiyi terk ettiği, fakat çoğunun (% 70'den fazla) besin kaynağına ulaşmadan öldüğü gözlenmiştir.

I. larva döneminde yaprakların alt yüzünde topluca epidermis ile beslenirken II. ve daha sonraki dönemlerde konukçu bitkinin tüm yapraklarına ve çiçeğine dağılmaktadır. Larvalar fazla hareketli olmayıp, bulunduğu bitkiden ayrılmamaktadır. I. ve II. Dönem larvalarda besin tüketimi az, son dönemde ise oldukça oburcadır. Böcek üç gömlek değiştirerek dört larva dönemi geçirmektedir. Gömlek değişimi öncesi larva bulunduğu ortamda bir süre hareketsiz kalmakta kendisini yaprak üzerine tespit edip eski gömleği baştan itibaren yırtarak dışarı çıkmaktadır. Yeni

gömlek değişmiş larvada, baş siyah, vücut parlak turuncu bir renk almakta, kısa süre sonra üzerinde siyah noktacıklar belirmekte ve normal rengini almaktadır.

Larvaların gelişme dönemleri de hava sıcaklığına bağlı olarak, sıcak zamanlarda daha kısa, serin havalarda ise daha uzun olmaktadır. I. nesil larvaları diğer nesil larvalarından daha uzun sürede larva dönemlerini tamamlamaktadır. Kafeslerde yapılan denemelerde bulunan ortalama süreler larva dönemlerine göre şu şekildedir;

I. Larva dönemi 4-8 gün, II. Larva dönemi 3-7 gün, III. Larva dönemi 3-7 gün, IV. Larva dönemi 4-11 gün sürmektedir. Görüldüğü gibi en uzun süren son dönemde olmaktadır. Toplam larva süresi ise 16-23 gün olmaktadır.

Yumurtadan çıkan larvaların hepsi dört larva dönemini de tamamlayıp pupa olamamaktadır. Dört tekerrürlü olarak yapılan çalışmada yumurtadan yeni çıkmakta olan 200 larva kullanılmış, bunlardan 66'sı I. dönemde, 7'si II. dönemde, 9'u III. dönemde, 12'si de IV. dönemde olmak üzere 94'ü, yani % 47'si ölmüştür. Yapılan çalışmada pupa olma oranı % 53 olarak bulunmuştur. Has (1992), pupa olma oranını % 40'dan daha düşük bulmuştur.

Larva kayıpları daha çok ilk dönemde görülmekte olup en önemli kayıp unsuru kanibalizmdir. Kanibalizm arazide ve laboratuarda gözlenmiştir. Atak (1973), patates böceğinin larvalarında ilk yaşlarda tabiatla izlenebilecek derecede kanibalizm olduğunu bildirmekte ve saksılarda bol miktarda gıda olmasına rağmen yeni çıkmış larvaların birbirlerini yedikleri ve kanibalizm oranının % 68 olduğunu, kanibalizm'den dolayı ortaya çıkan ölüm oranının doğal ölüm oranından daha yüksek ve özellikle yaşlı bitkiler üzerinde beslenen böceklerde daha sık görüldüğünü belirtmektedir.

3.1.1.3. Pupa

Patates böceği pupası serbest pupa tipinde olup, turuncu renkte; antenler ve facet gözler belirgin; kanatlar bacakların bir kısmını örtecek şekilde abdomen'in altına doğru uzanmıştır. Pupa toprak içinde hafifçe kıvrık vaziyette, hareketsiz şekilde

durmakta, dokunulduğunda çok zayıf tepki göstermektedir. Pupalarda ortalama 10.5-11.0 mm boyundadır.

Olgun hale gelen larva beslenmeyi bırakıp bitkiden yere inmekte ve bitki yakınında toprağa girerek pupa olmaktadır. Üçüncü nesil larvalarından bir kısmı soğukların erken bastırması nedeniyle olgunlaşmaya fırsat bulamadan toprağa inmek zorunda kalmaktadır. Yeterince beslenememiş olan bu larvalardan meydana gelen erginler normalden daha küçük boya sahip olmaktadır.

Cam levhalardan yapılan pupa olma derinliği tespit denemesinde 4 tekerrürlü olarak sürdürülen çalışmada 100 larvanın pupa olma derinliği 1-21 cm arası olmuş, ortalama derinlik 12.4 cm bulunmuştur. Bunların çoğunluğu 10-16 cm arasındadır. Arazinin değişik kısımlarında yapılan ölçümlerde sert topraklı yerlerde pupa olma derinliği 1-5 cm, yumuşak topraklı yerlerde 10-20 cm olarak tespit edilmiştir. Petride pupa olmaya bırakılan larvalar pupa olmuş ve pupa devresini 9-13 günde tamamlamışlardır. Pupa olma derinliğini Atak (1973) 5-18 cm, Has (1992) 1-14 cm olarak kaydetmektedirler.

Kafeslerde 4 tekerrürlü olarak sürdürülen çalışmada, pupa süresi ortalama 11 gün (6-19 gün) olarak tespit edilmiştir. Canlıların gelişmesinde çok önemli bir faktör olan sıcaklık, pupa olma süresini de etkilemekte olup sıcaklığın yüksek olduğu dönemde pupa olma süresi kısalmaktadır. Burada ikinci bir faktör olarak toprak rutubeti önem taşımakta ve kuru toprakta süre uzamaktadır. Toprağın uzun süre su altında kalması da pupa ölümlerini artırmaktadır.

Pupa olan böceklerin bir kısmı değişik nedenlerle ölmektedir. Deneme kafeslerinde ikişer tekerrürlü olarak 1995-1996 yıllarında 160 olgun larva kullanılarak sürdürülen çalışma sonuçlarına göre % 70'i (112 adet) ergin olabilmiş % 30'u ise ölmüştür.

3.1.1.4. Ergin

Vücut oval, baş sarı, ortada irice siyah bir leke mevcut, gözler siyah; ilk altı anten segmenti sarımsı kırmızı, diğer segmentleri siyah renkte, uca doğru kalınlaşan anten

11 segmentli, son 5 segment belirgin şekilde kalınlaşarak topuza benzer bir yapı kazanır; anten'in diğer segmentleri sarı-turuncu renktedir; ağız parçaları çiğneyici tipte olup kuvvetli gelişmiştir; prothroax sarı renkte, ortada irice omega (Ω) benzeri siyah bir leke ve bunun yanlarında üçer tane küçük siyah leke mevcut; elitra'nın üzeri sarı-turuncu renkte, her elitron üzerinde beşer adet boyuna çizgi bulunur; bazı böceklerde alttan itibaren 2-3'üncü çizgilerde orta kısımda birleşmeler olmakta, çizgiler arası sarımsı turuncu veya kirli sarı renkte, zar kanatlar pembemsi, abdomenin alt kısmı sarı veya turuncuya yakın renkte; erkekte abdomen'in son segmentinde çukurcuk benzeri bir yapı olmasına karşın dişide son segment normal görünümde ve siyah lekeler iki küçük nokta şeklinde, genel görünüm olarak dişiler erkeklerden daha büyük, bacaklar kırmızımsı kahve, tarsi siyah; her üç çift bacak birbirine benzer yapıda, 10-12 mm boyundadır.

1995 yılında kafeslere alınan kışlaktan yeni çıkmış erginlerin yaşama süreleri çok farklılık göstermiştir. Erkekler 5-29 gün, dişiler ise 6-44 gün yaşamıştır. 1996 yılı sonuçlarında buna paralellik göstermektedir.

Erginler yaşlandıkça parlaklıklarını kaybederek mat bir görünüm kazandıklarından, pupadan yeni çıkmış genç ergin ile yaşlı ergin kolayca birbirlerinden ayırt edilebilmektedir.

3.1.2-Kışlağı Terketme

Böceğin 1995 yılında kışlaktan ilk çıkışı Pasinler lokasyonunda 22 Mayıs'ta, önceki yıl patates ekilmiş bir tarlada görülmüştür (Tablo 2). O gün ki toprak sıcaklığı (saat 12.00'de) 10 cm derinlikte 12.4 °C ve hava sıcaklığı 14.1 °C olarak ölçülmüştür. Aynı gün, akşam üzeri sıcaklığın düşmesi üzerine hiç bir böceğe rastlanamamıştır. Havanın soğuması nedeniyle böceklerin toprağa tekrar girdikleri, daha sonraki gözlemlerde müşahade edilmiştir. 1996 yılında aynı lokasyonda kışlaktan ilk çıkış 28 Mayıs'ta başlamış, sayımlar 30 Mayıs'tan itibaren yapılmıştır (Tablo 3). Erginlerin kışlağı terk etmeleri özellikle, güneş ve sıcaklığın yüksek olduğu 10.00-16.00 saatleri arasında yoğun olmuştur. 1992 yılından itibaren yapılan gözlemlerde böceğin kışlaktan çıkışının

Tablo 2. 1995 Yılı Yaz Dönemi Pasinler Lokasyonu Sürveyleri.

D.A.T.A.E

Sayım Ta.	22-5-95	29-5-95	12-6-95	26-6-95	11-7-95	26-7-95	10-8-95	24-8-95	4-9-95	11-9-95	21-9-95	Toplam
Yumurta	-	92	298	1962	61	1602	168	118	211	84	-	4596
Larva	-	-	116	1366	15	496	624	156	431	688	12	3904
Ergin	3	14	138	12	6	146	60	172	19	7	3	580

ÇÖĞENDER

Sayım Ta.	22-5-95	29-5-95	12-6-95	26-6-95	11-7-95	26-7-95	10-8-95	24-8-95	4-9-95	11-9-95	21-9-95	Toplam
Yumurta	-	48	207	1594	181	1441	409	119	89	249	-	4337
Larva	-	5	96	830	19	104	196	35	49	201	67	1602
Ergin	1	14	104	128	4	41	19	91	16	11	1	430

PORSUK

Sayım Ta.	22-5-95	29-5-95	12-6-95	26-6-95	11-7-95	26-7-95	10-8-95	24-8-95	4-9-95	11-9-95	21-9-95	Toplam
Yumurta	-	81	226	1332	21	944	409	1008	108	64	-	4139
Larva	-	42	306	124	9	386	444	66	-	39	5	1421
Ergin	5	8	148	18	11	192	57	212	1	3	9	664

Tablo 3. 1996 Yılı Yaz Dönemi Pasinler Lokasyonu Sürveyleri.

D.A.T.A.E

Sayım Ta.	24-5-96	30-5-96	14-6-96	26-6-96	12-7-96	26-7-96	09-8-96	23-8-96	3-9-96	12-9-96	17-9-96	Toplam
Yumurta	-	146	291	1644	18	1481	246	1298	312	29	286	5751
Larva	-	-	171	996	-	391	408	94	306	565	161	3092
Ergin	-	24	114	24	1	64	9	148	59	46	38	527

ÇÖĞENDER

Sayım Ta.	24-5-96	30-5-96	14-6-96	26-6-96	12-7-96	26-7-96	09-8-96	23-8-96	3-9-96	12-9-96	17-9-96	Toplam
Yumurta	28	131	424	1698	179	508	168	192	361	58	91	3838
Larva	-	26	141	338	24	316	194	18	181	216	18	1472
Ergin	1	8	98	36	7	78	51	6	62	11	26	384

PORSUK

Sayım Ta.	24-5-96	30-5-96	14-6-96	26-6-96	12-7-96	26-7-96	09-8-96	23-8-96	3-9-96	12-9-96	17-9-96	Toplam
Yumurta	-	114	692	1358	351	662	181	761	166	49	18	4352
Larva	-	4	448	24	263	436	31	224	91	161	66	1748
Ergin	-	18	134	2	32	101	-	21	24	12	41	385

yaklaşık aynı tarihler arasında olduğu gözlenmiştir. Erzurum'un Oltu ve Tortum ilçelerinde kışlaktan çıkışlar Erzurum merkez ve Pasinler ilçelerine göre 15-20 gün erken olmuştur (Tablo 4, 5, 6, 7). Kışlamış erginler, topraktan çıktıktan sonra adeta yorgunluk atarcasına ya hareketsiz kalmakta ya da çok yavaş hareket etmekte, bir süre sonra ise besin aramak için etrafta hızla gezinmeye başlamaktadır. Hava sıcaklığının artması ile de aktivitelerinin doğru orantılı olarak arttığı gözlenmiştir.

3.1.3. Beslenme

Kışlamış erginlerin kışlağı terk ettikleri günlerde, patates bitkilerinin çok az bir kısmı filizlenip topraktan çıktığı, hatta bazı çiftçilerin bu devrede dikimlere devam ettikleri belirlenmiştir. Kışlaktan yeni çıkan böcekler, eski patates sahalarındaki yeni yeşermiş patates bitkilerini oburca yemekte, bir çoğunun ise bu devrede besin bulamadıkları için toprak yüzeyinde kalmış olan (dikim esnasında açıkta kalan, etrafa dökülen vs.) yumrularla ve henüz toprak yüzüne çıkmak üzere olan filizlerle beslenmekte, besin sıkıntısı nedeni ile şeker pancarı, fiğ, fasulye, *Lotus* sp. (baklagil otu), tarla sarmaşığı (*Convolvulus arvensis*) ban otu (*Hyochyamus niger*) horoz ibiği (*Amaranthus retroflexus*) gibi bazı bitkilerle az miktarda da olsa beslendikleri gözlenmiştir. Ancak, patateslerin çıkışından sonra bu bitkilerde patates böceğine rastlanmamıştır. Bu bitkilerin her biri ile laboratuarda üç tekerrürlü olarak ergin ve larvalarla beslenme denemesi yapılmıştır. İçinde ıslatılmış kurutma kağıdı bulunan petrilere bu bitkilerin taze yeşil aksamaları konulmuş, bu bitkiler üzerine bırakılan erginlerin bir süre bu bitkilerde beslendiği daha sonra beslenmenin azaldığı ve bir süre sonra da bu bitkileri yemedikleri, larvaların ise bu bitkilerle hiç beslenmediği ve bir müddet sonra da öldükleri gözlenmiştir.

Beslenme materyali bulamayan böcekler telaşlı bir şekilde etrafa yayılmaktadır. Tarla kenarındaki yabancı otlar üzerinde çok sayıda böcek görülmesine rağmen yukarıda adı geçen bitkilerin dışında başka bir bitkiyle beslendiği gözlenmemiştir.

Tablo 4. 1995 Yılı Yaz Dönemi Erzurum Lokasyonu Sürveyleri.

DADAŞKÖY

Sayın Ta.	24-5-95	2-6-95	19-6-95	3-7-95	14-7-95	28-7-95	10-8-95	25-8-95	5-9-95	12-9-95	22-9-95	Toplam
Yumurta	-	208	1528	38	135	2146	466	291	346	111	39	5308
Larva	-	21	592	24	34	960	15	335	204	284	5	2474
İrgin	4	24	164	1	42	294	22	47	30	6	91	725

SÖĞÜTLÜ

Sayın Ta.	24-5-95	2-6-95	19-6-95	3-7-95	14-7-95	28-7-95	10-8-95	25-8-95	5-9-95	12-9-95	22-9-95	Toplam
Yumurta	-	117	1278	81	96	1124	32	366	141	81	-	3316
Larva	-	28	564	271	19	612	2	201	177	99	-	1973
İrgin	-	19	114	21	24	126	1	29	32	12	-	378

SARIYAYLA

Sayın Ta.	24-5-95	2-6-95	19-6-95	3-7-95	14-7-95	28-7-95	10-8-95	25-8-95	5-9-95	12-9-95	22-9-95	Toplam
Yumurta	-	21	470	52	141	441	306	36	122	149	-	1738
Larva	-	-	345	3	22	304	266	1	139	88	-	1168
İrgin	1	5	96	-	31	59	26	13	14	29	-	274

Tablo 5. 1996 Yılı Yaz Dönemi Erzurum Lokasyonu Sürveyleri.

DADAŞKÖY

Sayım Ta.	23-5-96	4-6-96	20-6-96	4-7-96	16-7-96	29-7-96	12-8-96	26-8-96	9-9-96	Toplam
Yunurta	-	149	1436	220	496	1698	261	688	271	5219
Larva	-	3	434	81	3	382	7	191	206	1307
Ergin	4	21	154	16	88	133	3	83	10	512

SÖĞÜTLÜ

Sayım Ta.	23-5-96	4-6-96	20-6-96	4-7-96	16-7-96	29-7-96	12-8-96	26-8-96	9-9-96	Toplam
Yunurta	-	67	1562	391	473	1782	117	331	209	4932
Larva	-	21	698	141	93	1070	169	192	94	2478
Ergin	2	18	156	44	191	296	31	86	22	846

SARIYAYLA

Sayım Ta.	23-5-96	4-6-96	20-6-96	4-7-96	16-7-96	29-7-96	12-8-96	26-8-96	9-9-96	Toplam
Yunurta	-	81	612	277	384	183	292	436	217	2482
Larva	-	6	430	83	104	29	31	186	174	1043
Ergin	8	12	44	12	29	6	4	77	13	305

Tablo 6. 1995 Yılı Yaz Dönemi Oltu-Tortum Lokasyonu Sürveyleri.

BAŞAKLI

Sayım Ta.	26-5-95	8-6-95	20-6-95	5-7-95	20-7-95	3-8-95	16-8-95	29-8-95	8-9-95	20-9-95	2-10-95	Toplam
Yumurta	312	1908	96	309	792	21	294	86	32	99	-	33949
Larva	169	962	8	203	554	12	118	151	47	81	-	21305
Ergin	41	98	3	41	72	-	61	36	25	48	-	725

ÖZDERE

Sayım Ta.	26-5-95	8-6-95	20-6-95	5-7-95	20-7-95	3-8-95	16-8-95	29-8-95	8-9-95	20-9-95	2-10-95	Toplam
Yumurta	296	1882	126	355	642	67	212	130	181	84	69	3780
Larva	121	468	21	291	376	29	99	151	94	96	78	1728
Ergin	41	124	-	18	64	16	33	29	36	36	49	410

TORTUM

Sayım Ta.	26-5-95	8-6-95	20-6-95	5-7-95	20-7-95	3-8-95	16-8-95	29-8-95	8-9-95	20-9-95	2-10-95	Toplam
Yumurta	2162	610	230	16	548	662	136	366	138	268	-	5136
Larva	192	866	93	49	184	42	282	344	39	149	-	2240
Ergin	58	38	4	142	180	1	47	36	24	76	-	606

Tablo 7. 1996 Yılı Yaz Dönemi Oltu-Tortum Lokasyonu Sürveyleri.

BAŞAKLI

Sayın Ta.	25-5-96	4-6-96	18-6-96	2-7-96	17-7-96	3-8-96	19-8-96	2-9-96	Toplam
Yumurta	122	1462	455	88	1542	298	882	124	4973
Larva	3	684	10	156	331	101	541	118	1944
Ergin	20	108	9	142	8	5	96	3	391

ÖZDERE

Sayın Ta.	25-5-96	4-6-96	18-6-96	2-7-96	17-7-96	3-8-96	19-8-96	2-9-96	Toplam
Yumurta	436	1584	311	14	688	212	492	154	3891
Larva	4	668	81	31	449	23	181	237	1674
Ergin	62	116	31	61	121	5	33	80	509

TORTUM

Sayın Ta.	25-5-96	4-6-96	18-6-96	2-7-96	17-7-96	3-8-96	19-8-96	2-9-96	Toplam
Yumurta	592	1909	176	409	972	111	473	197	4839
Larva	-	917	19	116	369	84	162	123	1790
Ergin	28	191	7	61	113	12	26	12	450

3.1.4. Çiftleşme ve Yumurta Bırakma

Kışlaktan çıkan ergin böceklerden toplanıp kafese konulanlar, 3-5 gün beslendikten sonra çiftleşip takip eden 2-3 gün sonra yumurta koymaya başlamışlardır. Kafeslerdeki bu yumurta paketleri üzerinde bulunduğu yaprakla birlikte koparılarak dışarı alınmıştır. Kafeslerde yumurtlama aşağıdaki şekilde olmuştur.

I. Kafeste yumurtlama olmadı çünkü, dişi böcek çiftleşme imkanı bulamamış ve kafese alınışının 26. günü ölmüştür (bu kafese bir tek dişi konulmuştu).

II. Kafeste 4. günde böceklerden biri ölmüş diğeri ise 6. günde yumurtlamaya başlamış ve $4 + 19 + 22 + 3$ yumurtadan oluşan dört pakette 48 yumurta bırakmıştır (ovipozisyon süresi 5 gün).

III. Kafesteki erkek 9. günde ölmüş, yerine başka bir erkek konulmuş, dişi ise $3 + 24 + 37 + 29 + 41 + 29 + 28$ 'lik 7 pakette toplam 191 yumurta bırakmıştır.

IV. Kafeste $4 + 11 + 29 + 39 + 28 + 48 + 53 + 48 + 41 + 50 + 33 + 28 + 15 + 23 + 26 + 32$ 'lik 16 pakette toplam 508 yumurta bırakılmıştır (254 yumurta / dişi).

V. Kafeste ise toplam 35 pakette 1464 yumurta tespit edilmiştir (366 yumurta / dişi).

İlk yumurta paketleri 1-5 yumurtadan oluşan küçük paketler halinde daha sonrakiler ise çoğunlukla 20-40 yumurtalık paketlerden oluşmaktadır.

Dişi başına yumurta sayısı değişken olup kafesteki böcek sayısı arttıkça yumurta sayısı da yükselmiştir. En yüksek 4 dişi 4 erkek böceğin bulunduğu kafeste dişi başına ortalama 366 yumurta bulunmuştur. Ovipozisyon süresi de aynı şekilde değişmiş, çiftleşme imkanı olmayan 2 nolu kafesteki dişide 5 gün ile sınırlı kalmış 4 nolu kafeste 39 gün sürmüştür.

Kışlaktan çıkan böceklerin durumları 1996 yılında da aynı şekilde takip edilip, sonuçların 1995 yılı değerlerine çok yakın olduğu tespit edilmiştir.

Patates böceğinin yumurtalarını genellikle patates bitkisinin yaprağının alt yüzeyine bıraktığı, bazen de yaprağın üst yüzeyine, taze sürgüne veya çiçeğe koyduğu olmuştur. Bunun yanında patates tarlası içinde ve kenarında bulunan atkuyruğu (*Equisetum arvense*), tarla sarmaşığı (*C. arvensis*), ban otu (*H. niger*), horoz ibiği (*A. retroflexus*), köy göçüren (*Cirsium arvense*), *Lotus* sp. (baklagil), bir çok yabani buğdaygil otu ve bazı yabancıotlara da yumurta bırakılmaktadır.

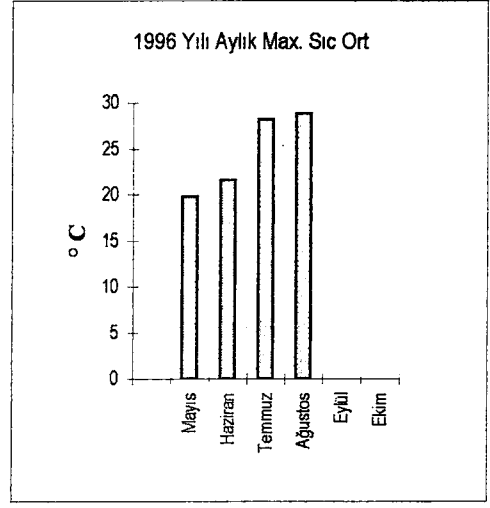
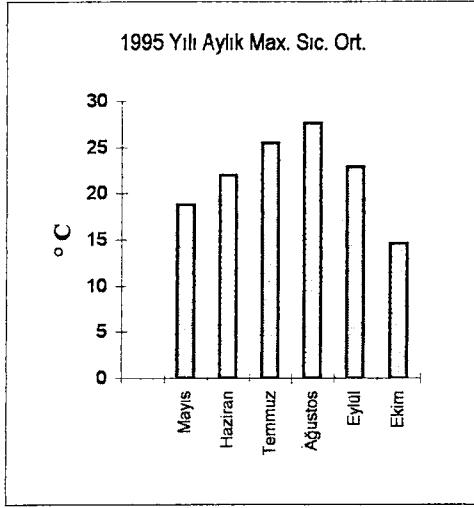
3.1.5. Erkek / Dişi oranı

Çalışma sahalarından değişik zamanlarda toplanan 962 böcekte cinsiyet ayrımı yapılmış, toplanan böceklerin 571'i dişi (% 59.36), kalan 391 böcek ise erkek (% 40.64) bireylerden oluşmaktadır.

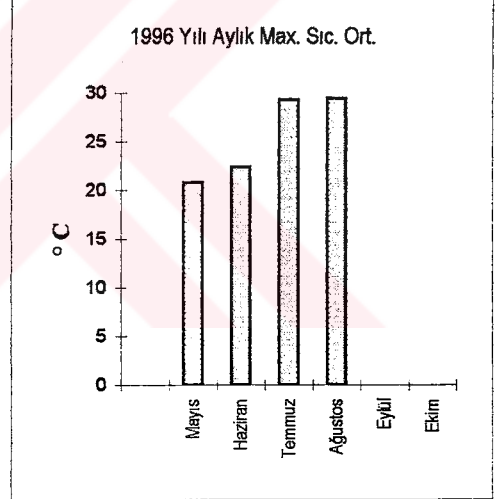
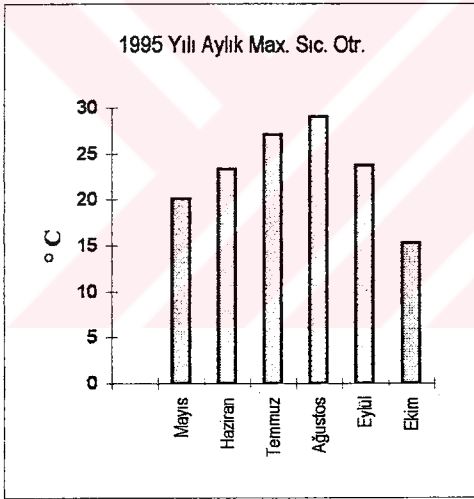
3.1.6. Döl Sayısı

Böceklerin gelişebilmesi için belirli bir sıcaklık sınırının üzerinde yaşamaları gerekmektedir. Ancak, bu sınırın üzerindeki sıcaklıkta gelişebildiklerinden hayat evrelerini de belirli bir sıcaklık toplamı içinde tamamlayabilmektedirler.

Burada bu konuda yapılan son çalışmalardaki 10.1 °C yi patates böceğinin gelişme eşiği olarak baz kabul ederek, aylık sıcaklık ortalamalarına göre hesap edilecek olursa (1995-1996 yılları ortalaması) mayıs ayının ikinci yarısı, haziran, temmuz, ağustos ve eylül ayları gelişme eşiği üzerindeki sıcaklık toplamı Erzurum'da 837.8 gün/derece olmaktadır (Şekil 1, 2). Bu rakamı Kurth (1980)'un verdiği toplam sabit sıcaklığa böldüğümüzde ($837.8/395=2.12$) iki nesil tamamlanmaktadır. Erzurum'da üç döl vermekte, üçüncü nesil larvalar tam olgunlaşmadan veya pupa olanlar ergin olamadan sonbahar soğukları bastırmakta ve bu halde kışlamaktadır. Bu şekilde tamamlanamadan kışlayan nesiller gelişmelerini ertesi yıl tamamlamakta ve bu nedenle kışlaktan çıkış uzun bir periyoda yayılmaktadır. Hatta ikinci nesil pupalarından bazıları topraktan çıkmayarak bir nevi diyapoza girerek o şekilde kışlamaktadır. Bu nedenle Erzurum'da iki tam döl, üçüncü döl ise kısmi olmakta ve böylece üç döl vermektedir.



Şekil 1. 1995 - 1996 Yılları Erzurum'a ait aylık maximum sıcaklık ortalamaları.



Şekil 2. 1995 - 1996 Yılları Pasinler'e ait aylık maximum sıcaklık ortalamaları.

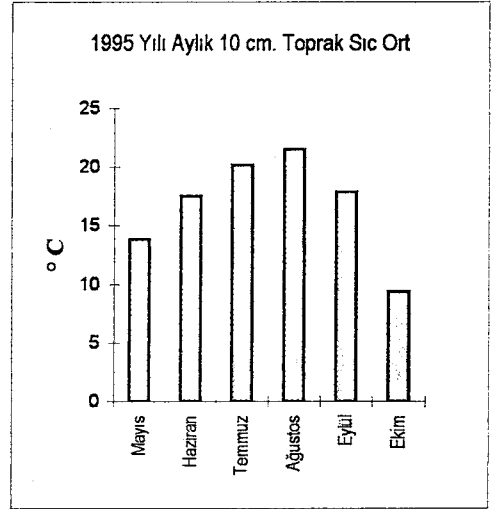
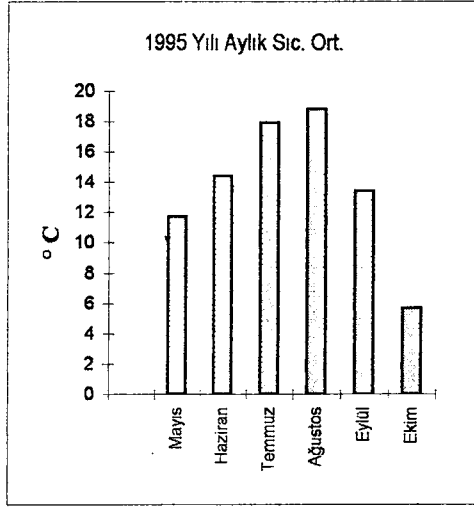
Teorik döl sayısı ile doğal şartlarda meydana gelen döl sayısı arasındaki farkın; en önemli sebebi Erzurum'da karasal iklim hüküm sürdüğünden dolayı gece/gündüz sıcaklık farkı çok yüksek olmaktadır. Böcek, gündüzleri optimum seyreden sıcaklıklarda maksimum gelişme sağlamakta geceleri serin olduğundan metabolizma faaliyetleri asgariye inmektedir. Dolayısıyla böceğin metabolik kayıpları en aza inmektedir. Böceğin gelişmesi için sıcaklık hesaplaması yapılırken Erzurum ve benzeri karasal iklime sahip yerlerde günlük sıcaklık ortalaması yerine gündüz sıcaklığı toplamının esas alınması daha gerçekçi olacaktır. Çünkü yaz aylarında gündüz 25 °C civarında olan sıcaklık gece 10 °C civarına düşmektedir. Bu nedenle günlük sıcaklık ortalaması düşmektedir. Bu durum da böceğin teorik döl sayısı ile gerçek döl sayısının farklı çıkmasına sebep olmaktadır.

Ülkemizin sıcak yörelerinde gelişme eşiği üzerindeki sıcaklık toplamı 4. nesil için yeterli olabilir, ama bu dönemde böcek gerekli besini bulamayabilir, çünkü patates ve patlıcan bu dönemde hasat edilmiş olmaktadır. Alternatif konukçunun olduğu bölgelerde böcek aktif yaşamını sürdürebilir.

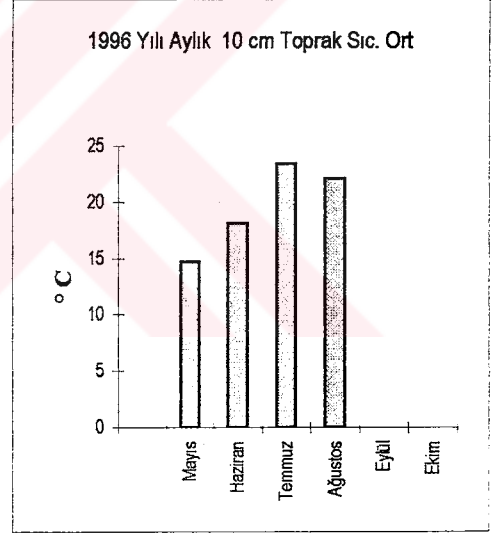
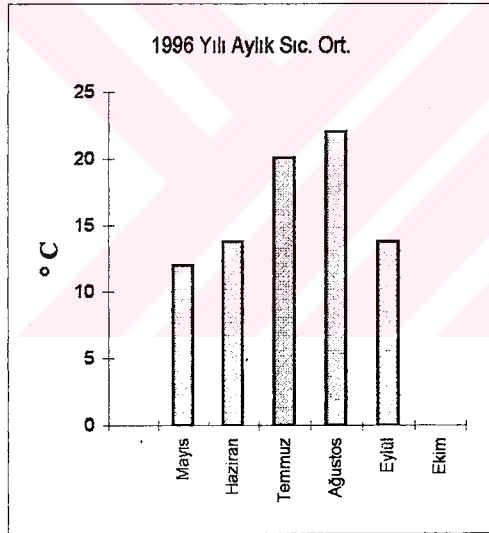
3.1.7. Kışlağa Çekilme ve Kışlama

Böcek Erzurum ve Pasinler lokasyonunda soğukların erken bastırması nedeniyle eylülün ikinci yarısından itibaren kışlağa çekilmeye başlamaktadır. Bu yörelerde havaların ısınmasıyla birlikte az sayıdaki böcek tekrar topraktan çıkarak besin aramaktadır. Oltu ve Tortum'da ise ekim ayı başından itibaren kışlağa çekilmektedir. Böceğin gelişmesinde olduğu gibi kışlağa çekilmesinde de iklimin büyük etkisi vardır (Şekil 3,4).

Kışlama, toprağın yapısı, sertliği ve nemi gibi faktörlere bağlı olarak böcek genellikle toprağın 5-28 cm derinliğinde kışı geçirmektedir. Böcek genelde ergin olarak kışlamakla beraber olgun larva olarak veya soğukların erken bastırması nedeniyle III. larva döneminin sonlarından itibaren bir nevi zorunlu pupa olmakta ve bu şekilde kışlamaktadır. Fakat, bu şekilde kışlayan böceklerin çoğu tabiat şartlarının etkisiyle



Şekil 3. 1995 Yılı Erzurum ile ilgili meteorolojik veriler.



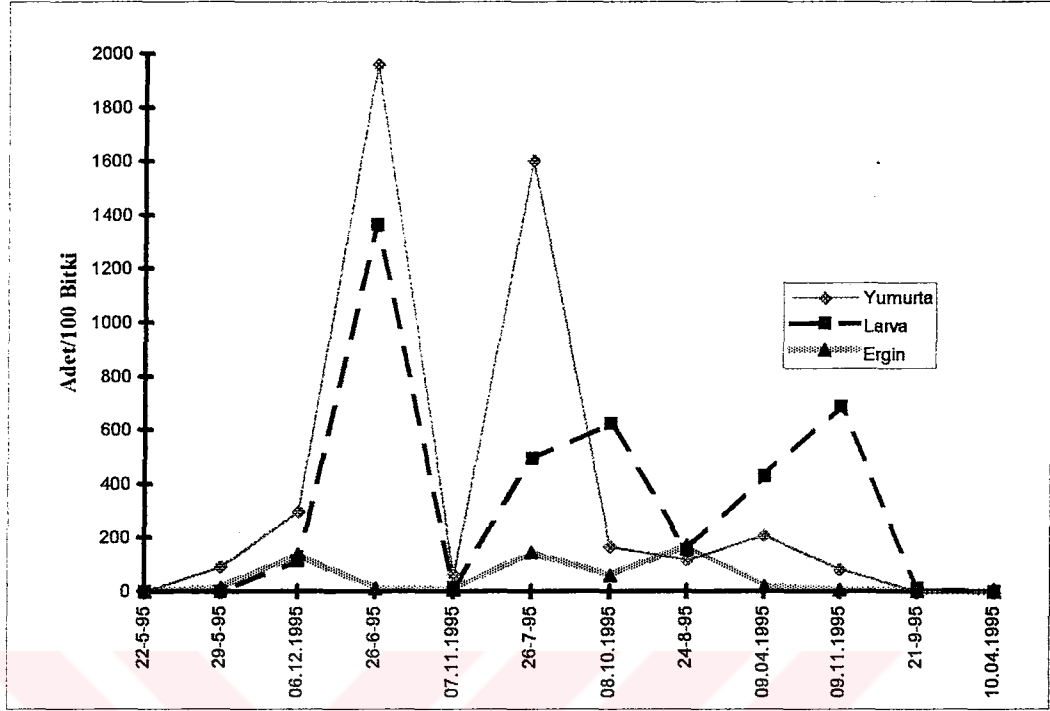
Şekil 4. 1996 Yılı Erzurum ile ilgili meteorolojik veriler.

ölmektedir. Bu şekilde kışlayan böceklerin ancak % 14 kadarı kışı geçirebilmekte ve ertesi yıla sağ çıkmaktadır.

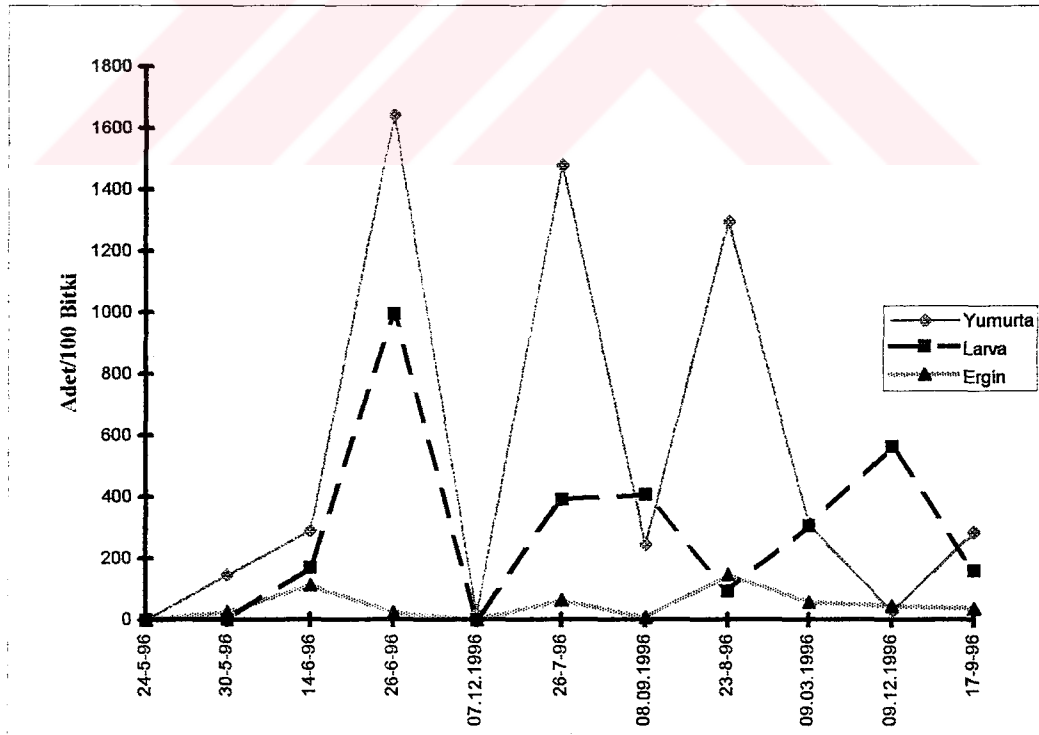
3.2. Populasyon Yoğunluk Tespiti

Böceğin populasyon yoğunluk tespitine önceki yıl patates ekilmiş sahalar ve deneme alanları takip edilerek ilk görülmelerinden itibaren başlanmış, araştırma yapılan 27 tarlada sürveyler sürdürülmüştür. Sayımlar genellikle günün sıcak saatlerinde (9.00-17.00) yapılmış ve bu iş için hazırlanan cetvellere yumurta, larva ve erginler ayrı ayrı işlenmiştir. Her köy (bir köydeki 3 tarlanın ortalaması alınarak) ayrı ayrı kaydedilip elde edilen veriler tablo halinde çıkarılmıştır (Şekil 5-22).

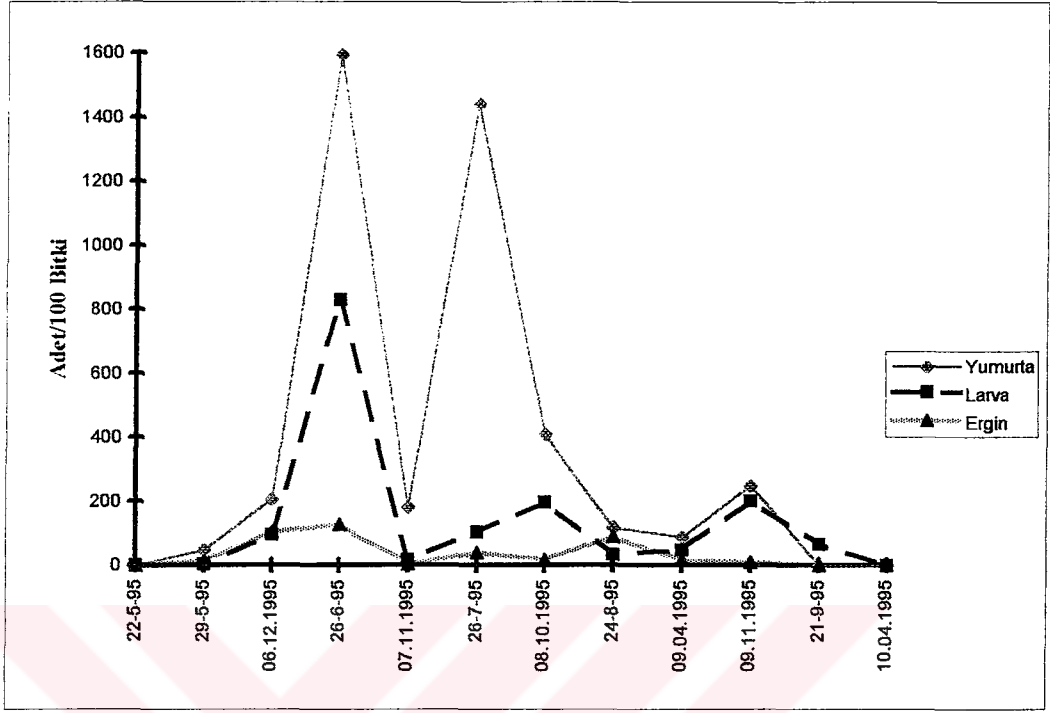




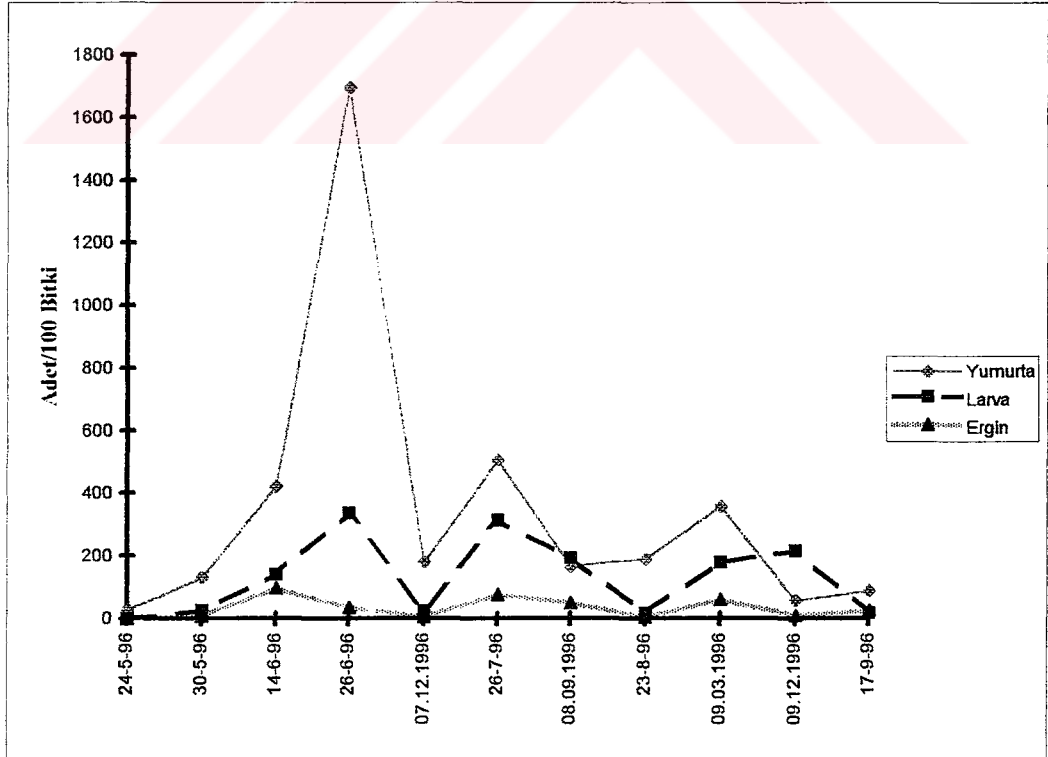
Şekil 5. Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde böceğin 1995 Yılı populasyon dağılışı.



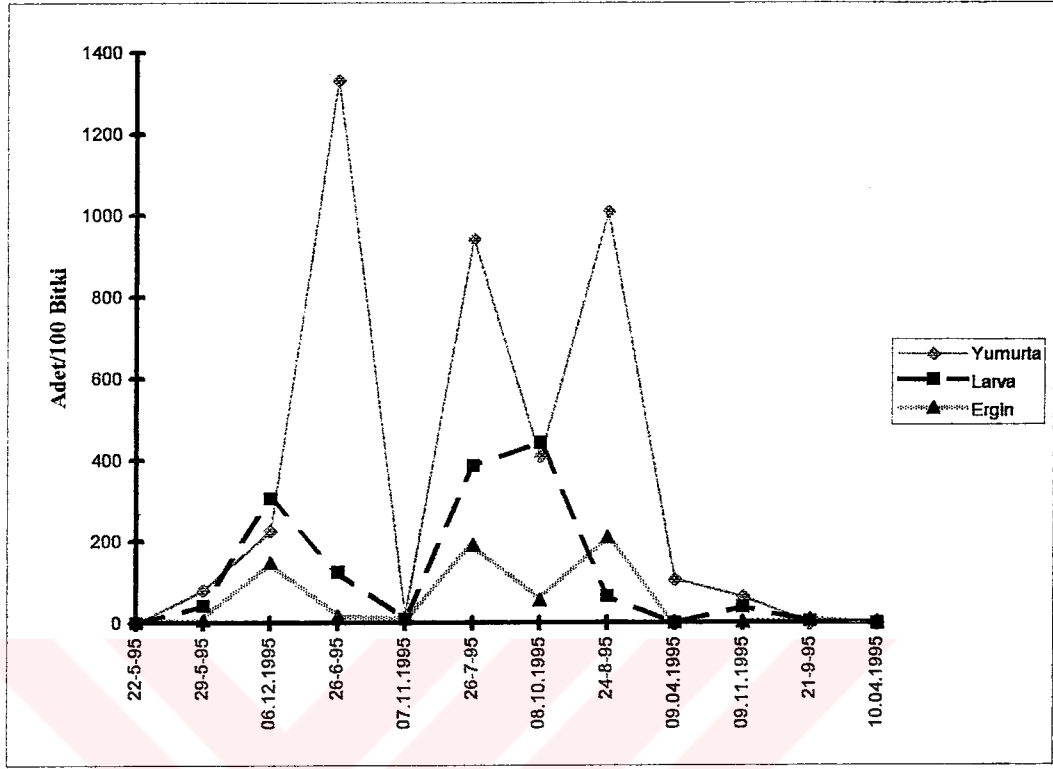
Şekil 6. Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde böceğin 1996 Yılı populasyon dağılışı.



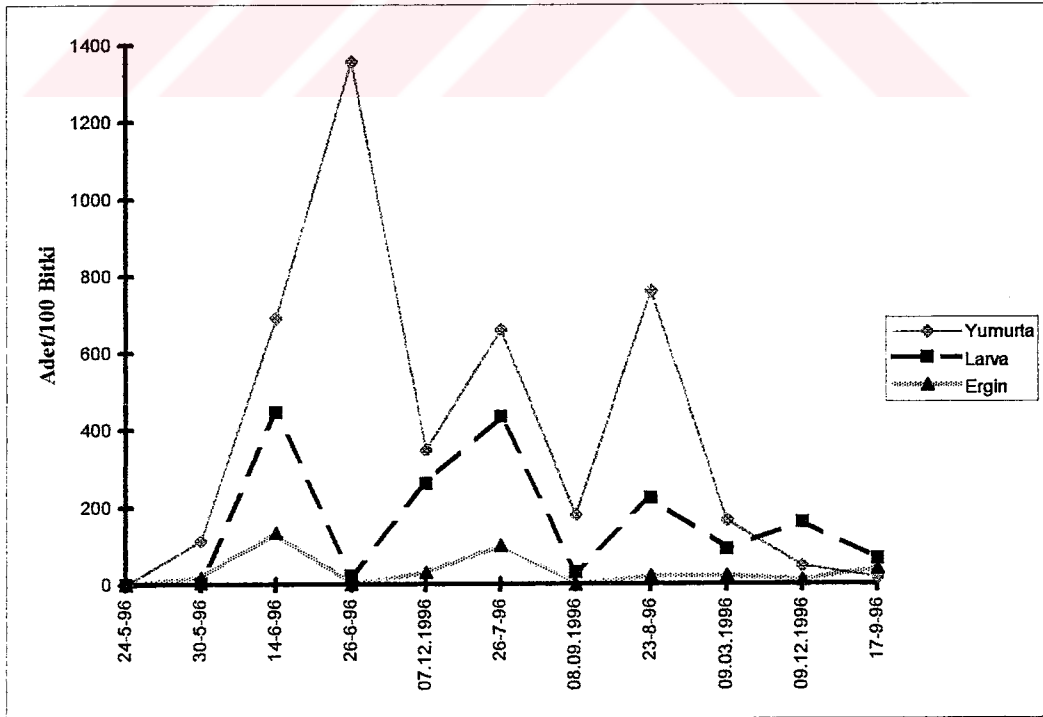
Şekil 7. Çöğender Köyünde böceğin 1995 Yılı populasyon dağılışı.



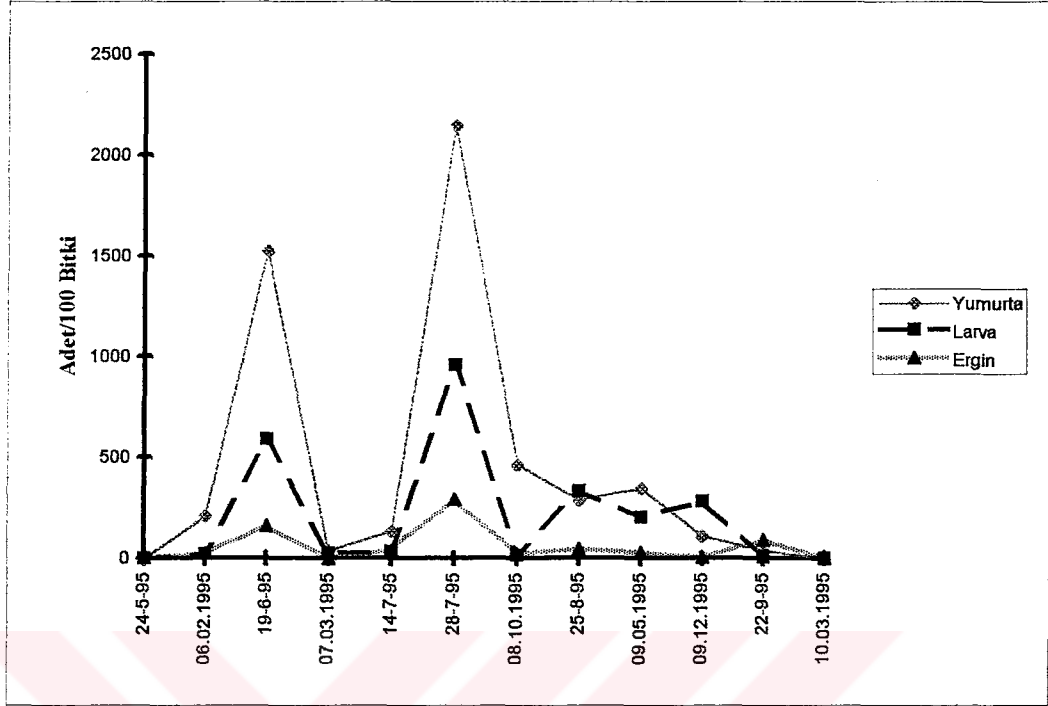
Şekil 8. Çöğender Köyünde böceğin 1996 Yılı populasyon dağılışı.



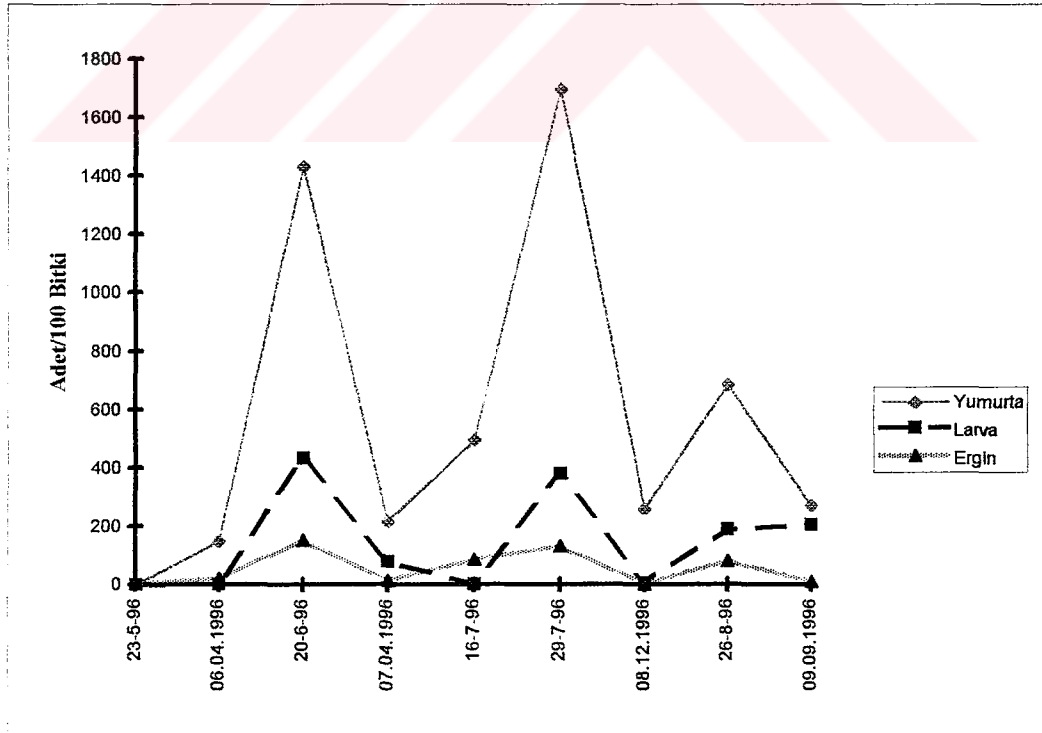
Şekil 9. Porsuk Köyünde böceğin 1995 Yılı populasyon dağılışı.



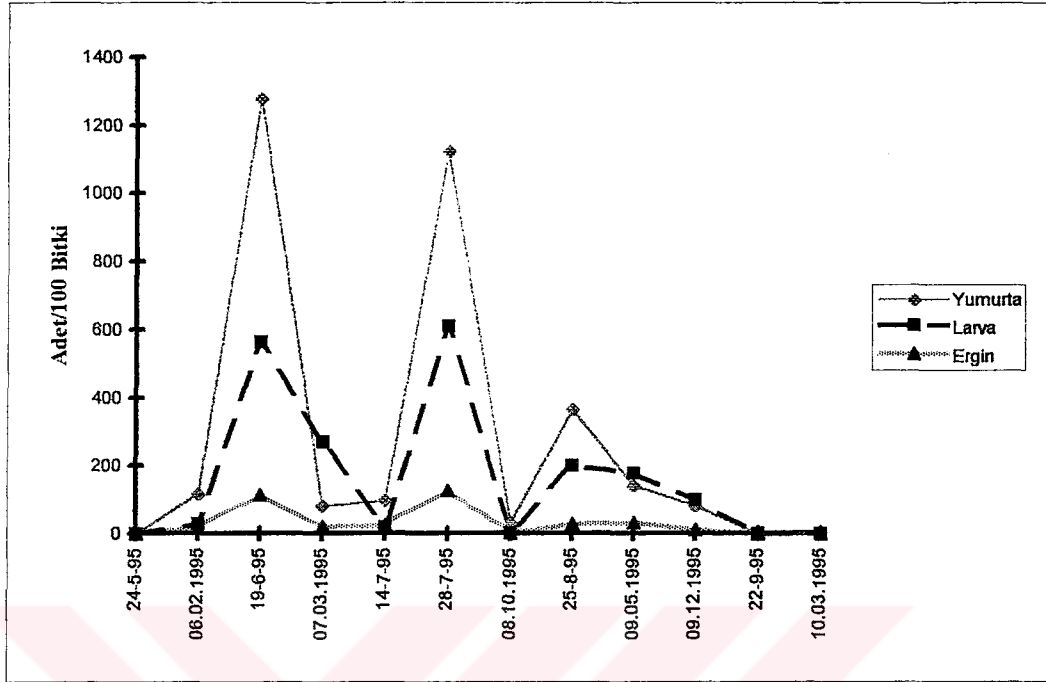
Şekil 10. Porsuk Köyünde böceğin 1996 Yılı populasyon dağılışı.



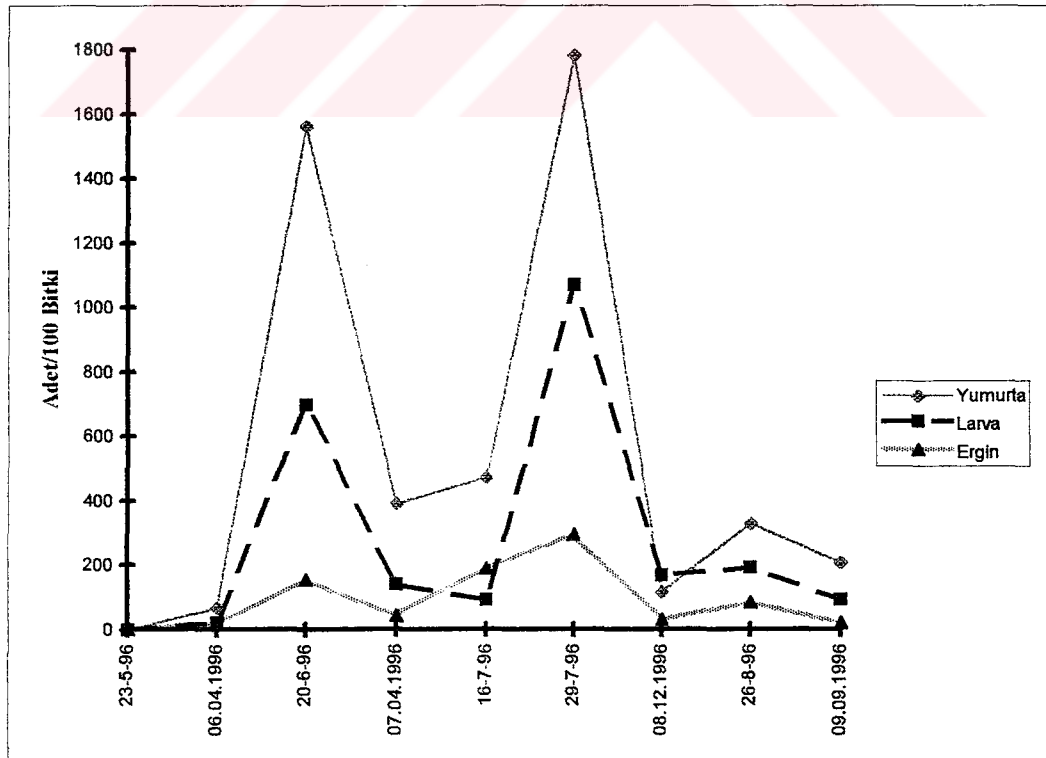
Şekil 11. Dadaşköy'de böceğin 1995 Yılı populasyon dağılışı.



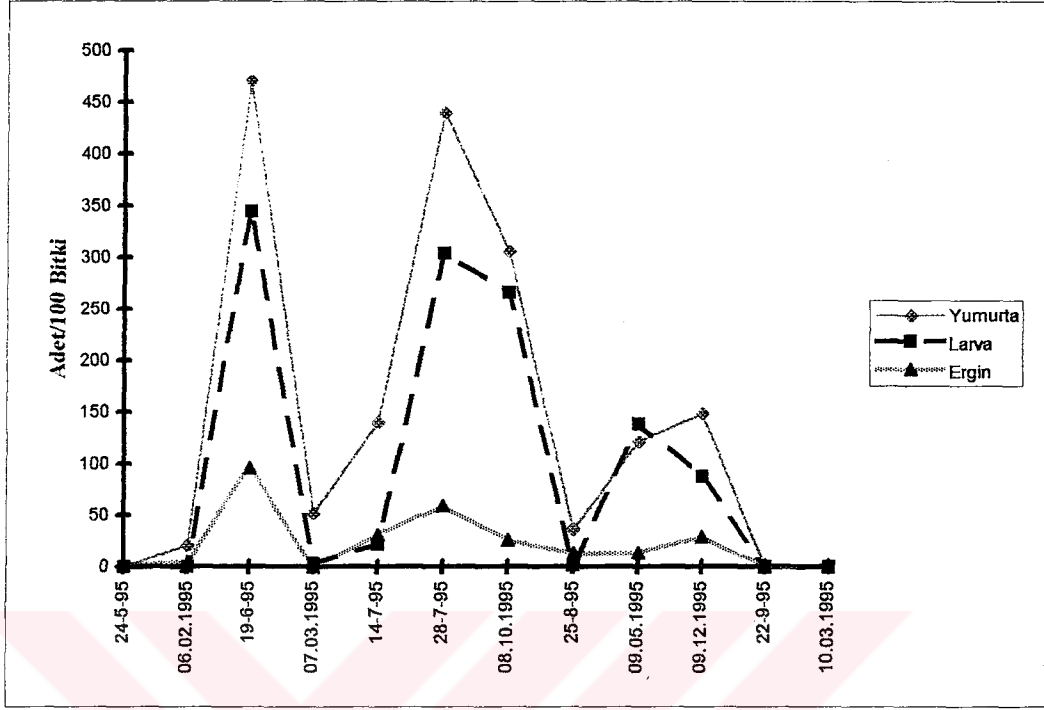
Şekil 12. Dadaşköy'de böceğin 1996 Yılı populasyon dağılışı.



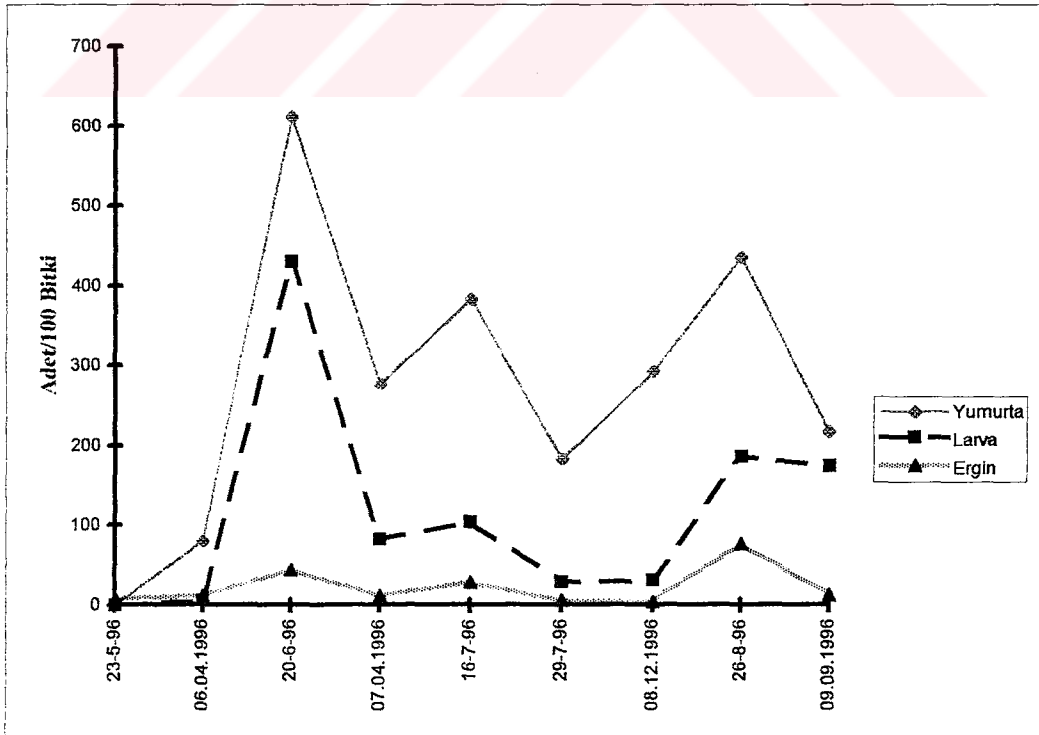
Şekil 13. Söğütlü Köyünde böceğin 1995 Yılı populasyon dağılışı.



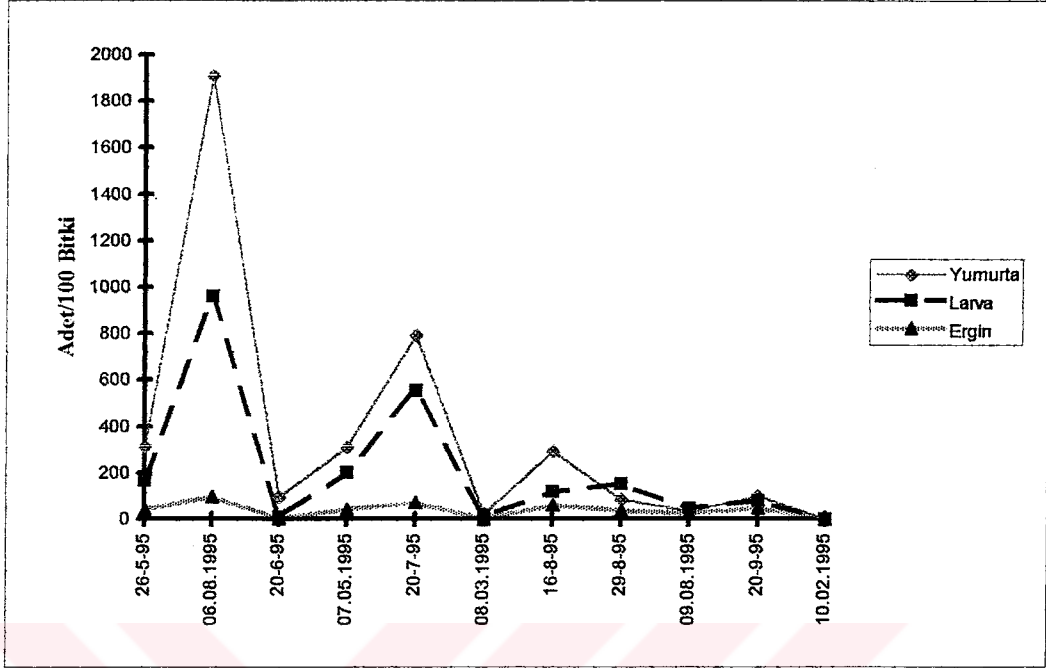
Şekil 14. Söğütlü Köyünde böceğin 1996 Yılı populasyon dağılışı.



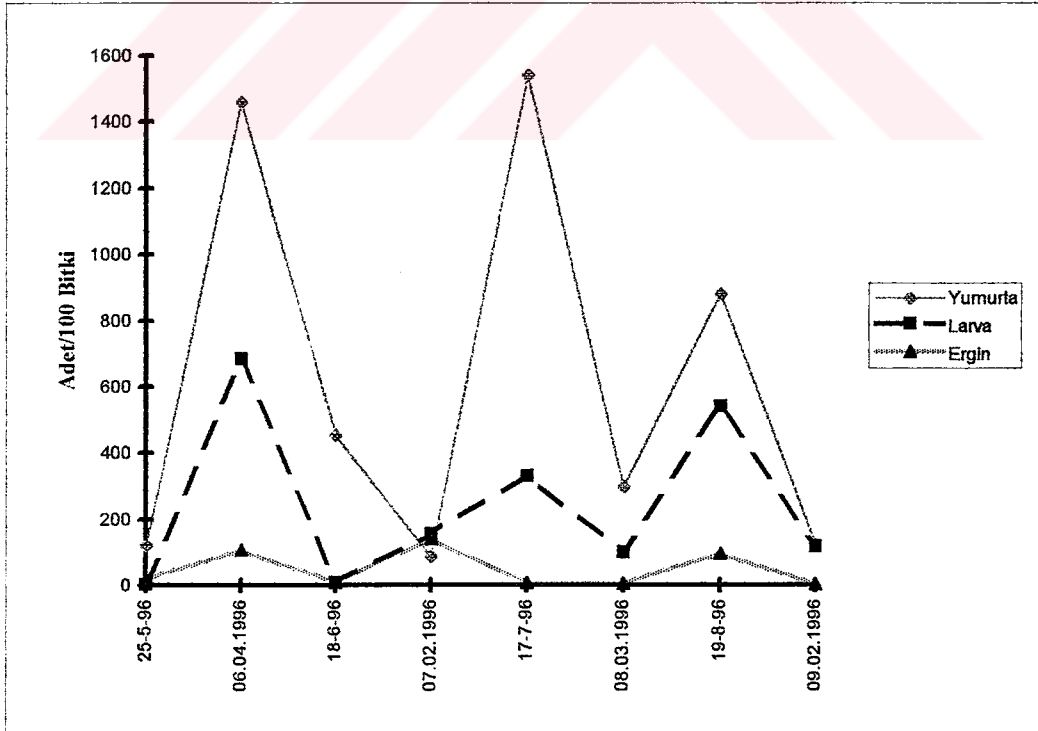
Şekil 15. Sarıayla Köyünde böceğin 1995 Yılı populasyon dağılışı.



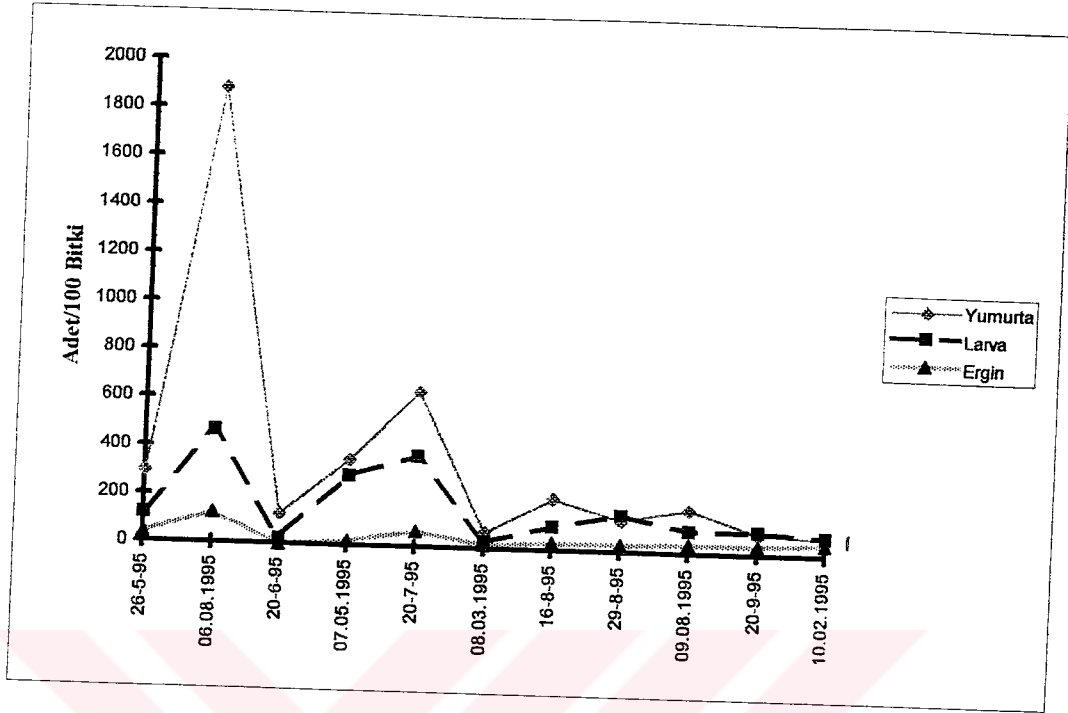
Şekil 16. Sarıayla Köyünde böceğin 1996 Yılı populasyon dağılışı.



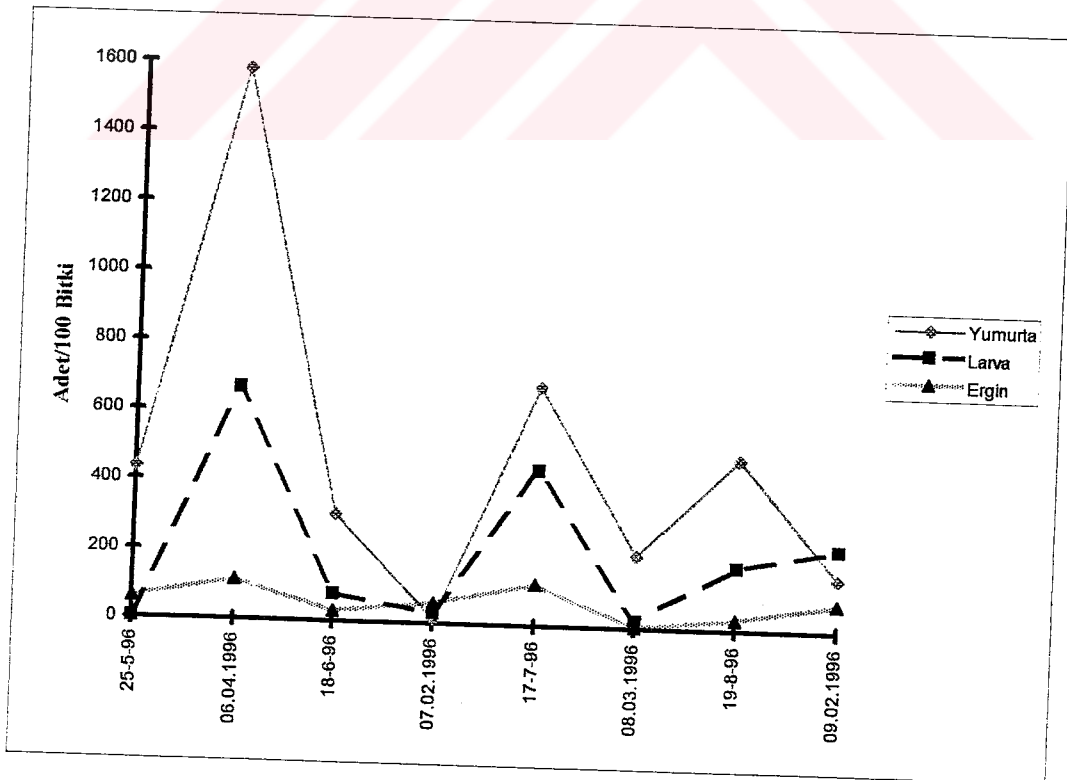
Şekil 17. Başaklı Köyünde böceğin 1995 Yılı populasyon dağılışı.



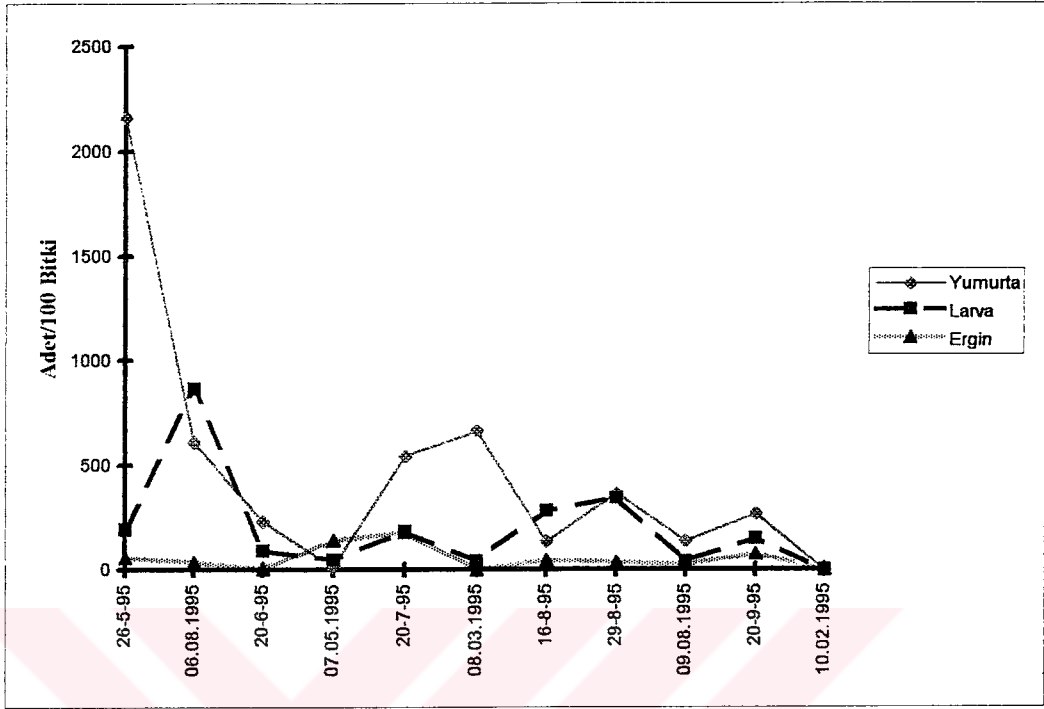
Şekil 18. Başaklı Köyünde böceğin 1996 Yılı populasyon dağılışı.



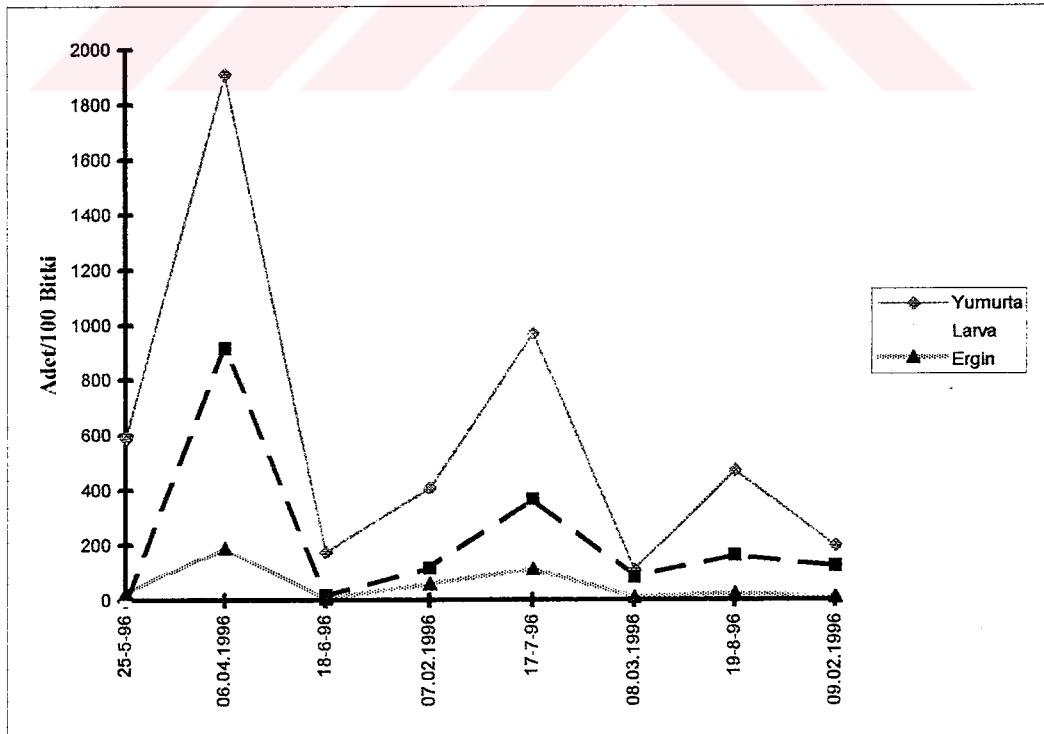
Şekil 19. Özdere Köyünde böceğin 1995 Yılı populasyon dağılışı.



Şekil 20. Özdere Köyünde böceğin 1996 Yılı populasyon dağılışı.



Şekil 21. Tortum ilçesinde böceğin 1995 Yılı populasyon dağılışı.



Şekil 22. Tortum ilçesinde böceğin 1996 Yılı populasyon dağılışı.

Grafikler incelendiğinde yumurta, larva ve ergin sayılarının dönem içerisinde üçer defa doruğa ulaştığı ve her dönemde ve her lokasyonda yumurta sayısının ergin ve larva sayısından yüksek olduğu, ergin sayısının ise en düşük olduğu görülmektedir. Yumurta sayısı çok olmasına rağmen meydana gelen kayıplar nedeni ile larva sayısı düşmekte, larva ve pupa kayıpları ise ergin sayısını azaltmaktadır.

Kışlaktan çıkan erginlerin bıraktığı yumurtalar 14 grafikte de yaz döneminin en yüksek seviyesine ulaşmaktadır (Şekil 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22). Fakat daha sonra patates böceği ile mücadelenin başlaması nedeni ile aynı sayıya çıkamamaktadır. Genelde kışlaktan çıkan erginlerle mücadele yapılmadığı için yumurta sayısı çok olmaktadır. III. nesil ya zoraki ergin olmakta veya ergin olamadan soğukların bastırması ve besin bulunmaması nedeni ile yumurta bırakamadan kışlağa çekilmek zorunda kalmaktadır. Dört grafikte ise I. nesil erginlerin bıraktığı yumurta sayısı diğer bölgelerden daha yüksektir (Şekil 11, 12, 14, 18). Bu durum I. nesil larvalarla yeterli veya uygun mücadele yapılmadığını göstermektedir.

Grafiklerde yumurta sayısının çok düşük olduğu noktalar görülmektedir. Buralarda yumurtalar ya elle toplanmış ya da erginlerin kimyasal mücadele sonucu öldüğü veya azaldığı zamanlarda meydana geldiği gözlenmiştir. Üç grafikte ise II. nesil erginlerin I. nesil erginlerden daha fazla yumurta bıraktığı görülmektedir (Şekil 9, 10, 16).

Larvaların durumuna bakıldığında genelde yumurta sayısı kadar larva olmadığı görülmektedir. Ancak, bütün iniş ve çıkışlarda aralarında bir nevi paralellik bulunmaktadır. Larva sayıları I. nesilde en yüksek değere ulaşmasına rağmen daha sonra bu değer düşmektedir. II. ve III. nesil larva sayıları genelde birbirlerine yakın seyretmektedir. Bazı grafiklerde meydana gelen farklar patates böceği ile mücadele yapılmasına ve mücadelenin etkinliğine bağlı olarak değiştiği görülmektedir (Şekil 9, 16, 18). Mücadele sonrası veya larvaların pupa olma dönemleri esnasında yapılmış olan sürvey sonuçlarında düşük değerler çıktığı belirlenmiştir.

Başka bir açıdan bakılacak olursa, 1995 yılında bırakılan yumurtalardan larva olma oranı genelde 1996 yılı değerlerinden yüksektir. Dokuz bölgeden üçünde 1995 yılında yumurtadan larva olma oranı yükselirken altı bölgede bu oran düşmüştür. Daha önceki yıllara nazaran 1996 yılında açılmamış hasarlı yumurtaların fazlalığı çalışmalarda gözlenmiştir. Grafiklerde görüldüğü gibi ergin sayıları yaz döneminin başında fazla olmasına rağmen sonbahara doğru düşmektedir. Populasyonun düşmesine etki eden en önemli faktörün mücadele olduğu düşünülmektedir. Kışlaktan çıkan erginlerin zararı dikkat çekici olmamakta bu nedenle mücadele daha sonraki dönemlere kaymaktadır. Çiftçilerin tamamı patates böceği ile kimyasal veya mekanik (elle toplama) mücadele yapmaktadır. Bu nedenle de elde edilen sonuçlar bu gibi faaliyetlerden etkilenmektedir.

1995 yılında Pasinler'de D.A.T.A.E istasyonunda kontrol için hazırlanan parselde I. nesil larvalarının patates bitkilerinin tamamına yakın bir kısmını yediği, II. nesil çıktığında ise bitkilerin çoğunluğunun zayıf sürgünler vererek yeniden yapraklandığı tespit edilmiştir. Bu parselde böceğin çok az yumurta bıraktığı ve ergin böceklerin diğer parsellere dağıldığı gözlenmiştir. Bu parselden çoğunluğu küçük yumrudan ibaret 9 kg (225 kg/da) verim alınmıştır.

Pasinler bölgesinde 1995-1996 yılları ortalamalarına göre 100 ocak patates bitkisinin 44.1'inde yumurta, 31.6'sında larva, 14.1'inde ergin bulunduğu tespit edilmiştir. 1996 yılında ise yumurta 46.7, larva 30.5 ve ergin 19.1' dir.

Erzurum'da 100 ocak patates bitkisinden 43.4'ünde yumurta, 28.1'inde larva, 18.3'ünde ergin bulunmuştur. Oltu ve Tortum'da yumurta ve larva ortalaması her iki bölgeden daha yüksek, ergin sayısı ise daha düşük bulunmuş, sırası ile 49.1'inde yumurta, 35.1'inde larva bulunurken ergin sayısı 14.2 olarak tespit edilmiştir. Bu değerler survey yapılan tüm sayımların sonucundan elde edilmiştir.

Yaz aylarında zaman zaman meydana gelen yağışların böcek populasyonu üzerinde olumlu ya da olumsuz herhangi bir etkisi görülmemiştir. Erken bastıran sonbahar soğukları nedeni ile olgunlaşmaya fırsat bulamayan larvalar toprağa girmekte, bu hali

ile kışlamaktadır. Kışlayan çok sayıda olgunlaşmamış larvaya 1995 yılı patates hasadı esnasında rastlanmış ve bunlardan çok sayıda toplanarak 100 tanesi oda sıcaklığında içinde kurutma kağıdı bulunan petrilere bekletilmiştir. Bunlardan sadece 3 tanesi aktif hale gelip gezinerek besin aradığı ve daha sonra ise birinin öldüğü, kalan ikisinin pupa olup ergin hale geldiği saptanmıştır. Bu larvalardan 62 tanesi değişik aralıklarla ergin olurken, 38 tanesi ise ölmüştür. Bu işlem petri içine alınışından itibaren 18. günde tamamlanmıştır. Bu larvalardan bir kısmı da (136 larva) patates tarlası yanında toprağa değişik derinliklerde (1-15 cm) gömülmüştür. Bu saha toprak içinde kalacak şekilde yanlardan ve üstten tel kafes içerisine alınarak kışlamaya bırakıldı. Bunlardan sadece 19 tanesi ergin olup toprak üstüne çıkabildiği tespit edilmiştir. Bu durumdaki larvalardan oda sıcaklığında % 62'si, doğal şartlarda ise % 14'ü ergin olmuştur. Bu oranın düşük çıkmasında değişik derinliklere gömülmesinin ve özellikle de yüzeye yakın gömülenlerin soğuklardan daha fazla etkilenmiş olması ihtimalinin olabileceği düşünülmektedir. Her iki durumda da meydana gelen erginlerin çoğu normal boyda olmayıp daha küçük vücuda sahiptir. Ayrıca petride pupa olup, ergin olanların bir kısmında morfolojik bozukluklar meydana gelmiştir. Bazılarında elitra buruşuk, kısa, bir tarafı kalkık, antenlerin biri veya ikisi kısa, anormal şekilde, baş kapsülünde içe çöküklük vs. gibi bozukluklar meydana gelmektedir. Bu morfolojik bozukluklara doğada çok az rastlanmaktadır. Bunun en önemli nedeni petride yeterli nemin bulunmaması ve ışıktan pupa olmaktan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

3.3. Doğal Düşman Araştırması

Çalışma yapılan tüm sahalarda ve bunların dışında yapılan teknik gezilerde sürekli olarak patates böceğinin doğal düşmanları araştırılmıştır. Patates böceğinin yumurta, larva ve ergin parazitlerini belirlemek için toplanan binlerce yumurta, larva ve ergin örneklerinden parazit çıkışı olmamıştır. Patates böceğinin doğal düşmanı olarak *Exolygus rugulipennis*, *Anthocoris sibiricus* (Heteroptera) *Coccinella septempunctata* ve *Chrysoperla carnea* (Neuroptera; Chrysopidae)'nın beslenmeleri defalarca izlenmiştir. Literatürde fitofag olarak geçen *E. rugulipennis*'in seyrek olarak yumurtalarda emgi yaptığı, *A. sibiricus*'un da benzer şekilde beslenme tarzı gösterdiği izlenmiştir. Chrysopid larvaları da yumurta paketleri üzerinde düzensiz

olarak beslenmekte, bir kaç yumurtayı parçalayıp çok az beslendikten sonra terk etmektedirler. Heteroptera ve Chrysopidae türleri en çok Dadaşköy, Söğütlü ve D.A.T.A.E civarında bulunmuştur. Bir kaç defa tarlada bir örümcek türünün larvaları avlayarak iç muhteviyatını emdikleri izlenmiştir.

Çalışmalar esnasında tespit edilen ve ümitvar olan *Deraeocoris seranus* Dgl. (Miridae, Heteroptera) patates böceği yumurtaları üzerinde beslenmektedir. Küçük ve narin yapılı olan bu böcek, yumurtalarda emgi yaparak içlerinin kısmen boşalmasına ve bakınca belli olacak kadar kabukta çökmeye neden olmakta, dolayısı ile yumurtayı öldürmektedir.

Böcek yumurtalar üzerinde düzensiz beslenmekte, 2-8 yumurtayı delerek çok az miktarda emgi yapmaktadır. Emgili yumurtaların rengi diğerlerinden daha açık görünümde ve dikkatli bakıldığında gözle görülebilmekte, böylece diğerlerinden kolayca ayırt edilebilmektedir. Bazı kaynaklarda fitozoofag olarak geçmesine karşın, Lodos ve ark. (1978) bu böceğin *E. rugulipennis* gibi kültür bitkileri ve bazı yabancı otlar üzerindeki afitlerle beslendiğini, ancak oligofag olmaları nedeni ile fazla etkili olmadıklarını bildirmektedirler.

Erzurum'da 19 Hazirandan patatesin hasat dönemine kadar *D. seranus* görüldüğü ve populasyonun 17-24 Temmuz ve 21-30 Ağustos tarihlerinde yükselme gösterdiği ve Pasinler, Oltu, Narman ve Tortumda yaygın olarak bulunduğu bildirilmektedir (Alaoğlu ve Özbek, 1987).

Bu bilgilerden anlaşılıyor ki, *D. seranus* patatesin yetişme döneminin çok büyük kısmında yaygın olarak bulunmaktadır. En önemlisi de patates böceği yumurtaların pik yaptığı II ve III. dönemle (I. ve II. neslin bıraktığı yumurta) *D. seranus* populasyonun pik yaptığı dönemlerin yaklaşık aynı tarihlere denk gelmesi üzerinde durulması gereken önemli bir husustur.

Daha önce afitlerle beslendiği bildirilen *D. seranus*'un bugün patates böceği yumurtalarıyla beslenmesi konukçu değiştirme veya konukçuları arasına patates böceği yumurtalarını katması dikkate alınması gereken önemli bir husustur. 1996

yılında 1995'e göre açılmayan yumurta sayısının daha fazla olması böceğin etkinliğinin arttığına bir işaret olabilir. Parazit çıkışı takibi için toplanan yumurta paketlerinin bazılarında bu böceğin zararı görülmüştür.



4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Böceklerin başka yerlere bulaşmasının önemli bir kısmı kışlaktan çıkıştan sonra olduğu düşünülmektedir. 1995 yılı Mayıs ayı sonlarında Tortum'un dağ köylerinden Gökdere'de tarım dışı sahalarda patates böceklerine rastlanmıştır. Seyrek orman ve mer'a dan oluşan aynı yerin yakınlarındaki çayırılık alanda da patates böceği görülmüştür (o tarihlerde bu köyde patates ekimi yeni yapıyordu). Benzer şekilde 1996 yılı mayıs ayı sonlarında Pasinler ilçesi Rabat köyünde (2300 m rakımlı) ormanlık ve çayırılık sahada patates böceğine rastlanmış, benzeri gezilerde yol boyu taramalarda bir çok örnek görülmüş, aynı bölgelerde yaz aylarında böceğe rastlanmamıştır.

Kafeste çiftleşme imkanı olmadığı için bu böceğin çiftleşmiş olarak kışladığı düşünülmektedir (bu kafeste 2 adet dişi böcek bulunmaktaydı). Nitekim, Atak (1973) dişilerin çiftleşmiş olarak kışlayabileceğini belirtmektedir.

Dişi başına yumurta sayısı değişken olup kafesteki böcek sayısı arttıkça yumurta sayısı da yükselmiştir. En yüksek 4 dişi 4 erkek böceğin bulunduğu kafeste dişi başına ortalama 366 yumurta bulunmuştur. Ovipozisyon süresi de aynı şekilde değişken olup çiftleşme imkanı olmayan 2 nolu kafesteki dişide 5 gün ile sınırlı kalmış 4 nolu kafeste 39 gün sürmüştür.

Çalışma sonucunda saptanan bulgular literatür bildirişlerine paralellik göstermektedir. Bulgular ve literatürler arasındaki küçük farklar çalışmanın yapıldığı ekoloji ve patates çeşidinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Erkekler 5-29 gün, dişiler ise 6-44 gün yaşamıştır. Bulunan bu sonuçların Atak (1973) ve Has (1992)'in bulgularından düşük değere sahip olmasının nedeni; kışlaktan çıkan erginler üzerinden bu değere ulaşılması, yani dölün farklı olmasının bu süreyi etkilemiş olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca ekoloji farklılığından, kışlağa giren erginlerin yeterince beslenememiş olmasından ve olgun larva haline gelmeden pupa olan erginlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Toplanan böceklerin 571'i dişi (% 59.36), kalan 391 böcek ise erkek (% 40.64) bireylerden oluşmaktadır. Atak (1973), araştırmada tespit edilen sonuca yakın değerler (% 61 dişi, % 39 erkek) verirken, Has (1992), her iki cinsiyetin de doğada eşit sayıda (Erkek/Dişi=1/1.009) bulunduğunu belirtmektedir.

Pasinler bölgesinde 1995-1996 yılları ortalamalarına göre 100 ocak patates bitkisinin 44.1'inde yumurta, 31.6'sında larva, 14.1'inde ergin bulunduğu tespit edilmiştir. 1996 yılında ise yumurta 46.7, larva 30.5 ve ergin 19.1' dir.

Erzurum'da 100 ocak patates bitkisinden 43.4'ünde yumurta, 28.1'inde larva, 18.3'ünde ergin bulunmuştur. Oltu ve Tortum'da yumurta ve larva ortalaması her iki bölgeden daha yüksek, ergin sayısı ise daha düşük bulunmuş, sırası ile 49.1'inde yumurta, 35.1'inde larva bulunurken ergin sayısı 14.2 olarak tespit edilmiştir. Bu değerler survey yapılan tüm sayımların sonucundan elde edilmiştir.

Çalışmalar esnasında tespit edilen ve ümitvar olan *Deraeocoris seranus* Dgl. (Miridae, Heteroptera) patates böceği yumurtaları üzerinde beslenmektedir. Küçük ve narin yapılı olan böcek yumurtalarda emgi yaparak içlerinin kısmen boşalmasına ve bakınca belli olacak kadar kabukta çökmeye neden olmakta, dolayısı ile yumurtayı öldürmektedir.

Erzurum'da 19 Hazirandan patatesin hasat dönemine kadar *D. seranus* görüldüğü ve populasyonun 17-24 Temmuz ve 21-30 Ağustos tarihlerinde yükselme gösterdiği ve Pasinler, Oltu, Narman ve Tortumda yaygın olarak bulunduğu bildirilmektedir (Alaoğlu ve Özbek, 1987).

Bu bilgilerden anlaşılıyor ki, *D. seranus* patatesin yetiştirme döneminin çok büyük kısmında yaygın olarak bulunmaktadır. En önemlisi de patates böceği yumurtaların pik yaptığı II ve III. dönemle (I. ve II. neslin bıraktığı yumurta) *D. seranus* populasyonun pik yaptığı dönemlerin yaklaşık aynı tarihlere denk gelmesi üzerinde durulması gereken önemli bir husustur.

KAYNAKLAR

- Aitkenhead, P., 1981, Colorado potato beetle-recent work in preventing its establishment in Britain. Bulletin OEPP, 11 (3): 225-234.
- Alaoğlu, Ö. ve Özbek, H., 1987, Erzurum ve çevresinde patateslerde bulunan avcı böcek türleri. Atatürk Ün. Zir. Fak. Zir. Der., 18 (1-4): 21-29.
- Alexandrescu, S., Staicu, N., Sandru, I. and Peteanu, Ş., 1977, Distribution map of the populations of the colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say) resistant to organochlorine insecticides, and the control of these populations. Analete Institutu de Cercetari Pentru Protectia Plantelor, 13 Rev. Appl. Ent., 66, 756.
- Anonymous, 1981, Data sheets on quarantine organisms (*Leptinotarsa decemlineata* Say) OEPP. Az. Bulletin, 11, 1-15.
- Anonymous, 1987, Tarımsal Yapı ve Üretim. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara.
- Anonymous, 1993, Patates Çeşit Kataloğu. Niğde Patates Üretim İstasyonu Müdürlüğü Yayın No: 12.
- Anonymous, 1996, Tarım İstatistikleri Özeti. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara.
- Atak, E. D. ve Atak, U., 1977, Marmara Bölgesinde patates böceği (*Leptinotarsa decemlineata* Say.)'nin insektisitlere karşı direnci üzerine çalışmalar. Bit. Kor. Bül. 17 (1): 29-40.
- Atak, E. D. ve Atak, U., 1976, Marmara Bölgesinde patates böceği (*Leptinotarsa decemlineata* Say.)'nin insektisitlere karşı direnci üzerinde ön çalışmalar. Ziraî Mücadele Yıllığı 12, 2.
- Atak, E. D. ve Atak, U., 1979, Marmara Bölgesinde patates böceğine (*Leptinotarsa decemlineata* Say) karşı ilaç denemeleri. Ziraî Müc. Arş. Yıllığı, 14, 13-14.
- Atak, E. D. ve Atak, U., 1980, Marmara Bölgesinde patates böceğine (*Leptinotarsa decemlineata* Say) karşı ilaç denemeleri. Ziraî Müc. Arş. Yıllığı, 15, 7.
- Atak, U. 1973, Trakya Bölgesinde patates böceği (*Leptinotarsa decemlineata* Say.)'nin morfolojisi, bio-ekolojisi ve savaş metotları üzerinde araştırmalar. Tarım Bakanlığı Ziraî Mücadele ve Ziraî Karantina Genel Müdürlüğü Yayınları, Teknik Bülten No 6, 63 s.
- Beaukema, H. P. and Van Der Zaag, D. E., 1979, Potato Improvement. International Agricultural Centre Wageningen, The Netherlands,
- Bonnemarsion, L., 1962, Les enemies animau des plantes cultuvees et des forest. Paris,

- Çalışkaner, S., 1978, Ankara Bölgesinde patateslerde zarar yapan patates böceği (*Leptinotarsa decemlineata* Say.)'ne karşı ilaç denemesi. Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı 12,15-16.
- Goldstern, J. A. and Keil, C. B., 1991, Prospects for integrated control of the colorado potato beetle (Col.:Chry.) using *Perillus bioculatus* (Hem.:Pentamid.) and various pesticides. J. Economic Ent., 84 (6): 1645-1651.
- Goldstern, J. A., Himpel, G. E., Bechmann, H. E. and Moson, C. E., 1993, Arthropoda natural enemies of the colorado potato beetle. Crop Protection, 12(5): 324-332.
- Göksu, M. E., Atak, U. ve Atak, E. D., 1973, Marmara Bölgesinde patates böceği (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) karşı ilaç denemeleri. Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı 7, 15.
- Gürkan, B. ve Boşgelmez, A., 1984, *Solanum tuberosum* L. varyetelerinin *Leptinotarsa decemlineata* (Say.)nın larva evreleri ve besin tercihi üzerindeki etkileri. Bitki Koruma Bülteni, 24 (3): 119-136.
- Has, A., 1992, Orta Anadolu Bölgesi koşullarında patates böceği (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) (Col.:Chry)' nin biyo-ökolojisi ve özellikle konukçu bitki ilişkileri üzerinde araştırmalar . 194 Grafik Tasarım Basımevi İstanbul.
- Hsiao, T. H., 1978, Host plant adaptations among geographic populations of the colorado potato beetle. Entomol. Exp. Appl., 24: 437-447.
- İlisulu, K., 1966, Patates ve ziraatı, ekonomik önemi, biyolojik ve morfolojik yapısı, çeşitleri ve tohumluk vasıfları. Tarım Bak. Zir. İşleri Genel Müd. Yayınları, Ankara.
- Jannoe, G. and Nacher, L., 1966, Present state of development of the colorado potato beetle on potato in the province of la spezia. Agricultural Spezia No: 14, La Spezia, p 239.
- Kaitazov, A., 1963, Test on the chemical control of the colorado potato beetle in Bulgaria. Rev. Appl. Ent., 50:543.
- Kansu, İ. A., 1965, Böcek Ökolojisi ve Epidomiyolojisi. Ankara Üniv. Basımevi,134 s.
- Kedici, R. ve Has, A., 1996, Patates böceğinin doğal düşman araştırması çalışma sonuç raporu. Zirai Mücadele Arş. Enst., Ankara, (Basılmamış).
- Kurth, H., 1980, Untersuchungen zur anwendbarkeit von effektiv temperatursummen für die terminbestimmung beim Kartoffelkafer, *Leptinotarsa decemlineata* Say. Arch Phytopathol, Berlin, 16: 1.
- Kuşman, N., Eraslan, M., Eraslan, F. ve Çiçek, N., 1988, Patates Tarımı. Ege Tarımsal Araş. Enst. Müd. Yayınları 82, İzmir.
- Lodos, N., Önder, F., Pehlivan, E. ve Atalay, R., 1978, Ege ve Marmara Bölgesinin zararlı böcek faunasının tespiti üzerine çalışmalar. Zirai Müc. Zirai Karantina Genel Müdürlüğü, Ankara, 301 s.

- Özbek, H., 1989, Tahıl,Sebze,Yem ve Endüstri Bitki Zararlıları. Fen-Edebiyat Fakültesi Ofset Tesisleri, Erzurum, s 227.
- Rivany, E., 1962, Field crops pests in the near East. Haag, Nederland.
- Schroder, R.F.W. and Athanas, M. M., 1986, Review of Research on *Edoum puttler* Grissell, egg parasite of the colorado potato beetle. Resarch Bull., Marsochusetts Agr. Exp. St., 704, 29-32.
- Ülger, P., 1972, Erzurum Ovasında Patates Ekim ve Hasadında Mekanizasyon İmkanları Üzerinde Bir Araştırma. Ankara Basım ve Cilt Evi, Ankara, s 148.
- Zhuravlev, V.N., 1976, Ecological bases for determining loses by the colarodo patoto beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say) in its northorn habitat area. Tr. Vses. Nauchn Issled Inst. Zashch. Rast., 48, 84-90.



ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİTKİ KORUMA ANABİLİM DALI

PATATES BÖCEĞİ, *Leptinotarsa decemlineata* Say (COLEOPTERA,
CHRYSOMELIDAE)'NİN ERZURUM EKOLOJİK KOŞULLARINDA
BİYO-EKOLOJİSİ, POPULASYON YOĞUNLUĞU VE DOĞAL
DÜŞMANLARININ TESPİTİ

M. Emin ŞAHİN

Erzurum-1997