

Patates Böceği [Leptinotarsa decemlineata Say. (Coleoptera: Chrysomelidae)]'nin Nevşehir İlinde Yaşamsal Etkileşim ve Çeşitliliği Üzerine Bir Ön Çalışma

Aysel KEKİLLİOĞLU*

Mevlidiye YILMAZ

**Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi,
Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Nevşehir / TURKEY**

* Corresponding author (Sorumlu yazar): akekillioglu@hotmail.com
Received (Geliş tarihi): 03.07.2017 Accepted (Kabul tarihi): 16.02.2018

ÖZ: Patates böceği (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) patates bitkisinde önemli zararlar oluşturan bir böcek türüdür. Patates bitkisi, bu böcekler için tercih edilen en temel konukçudur. Bununla birlikte; Solanaceae familyasına ait farklı bitki türleri üzerinde de beslenebilmekte ve yaşamını sürdürebilmektedir. *L. decemlineata* popülasyonunu kontrol etmek amacı ile, insektisitler yaygın olarak kullanılmakta fakat bu ilaçlara karşı *L. decemlineata* tarafından çok hızlı direnç geliştirilmektedir. *L. decemlineata*'nın birçok doğal düşmanı olmasına rağmen; bunlar, *L. decemlineata* popülasyonunu kontrol etmede yeterli olamamaktadır. Bu bağlamda bu ön çalışma ile; patates üretimi ile öne çıkan Nevşehir ili ve çevresinde patates zararlısı *L. decemlineata*'nın patates ile yaşamsal etkileşimini; biyolojik ve morfolojik gelişim sürecini belirlemek ve bu zararlı ile mücadelede yapılacak çalışmalara katkı sağlamak amaçlanmıştır. Patates böceğinin yaşam döngüsü kışlama dönemi sonrasında ergin bir birey olarak başlar ve 30 gün kadar sürer. 10-12 mm uzunluğunda olan *L. decemlineata*, sarımsı turuncu renklerdeki sert ve uzun her iki kanadında beş siyah çizgi bulundurmaktadır. *L. decemlineata*'nın larvaları küçük, kırmızımsıdır ve olgunlaştığında yaklaşık 10 mm uzunluğa ulaşmaktadır. Olgun larva toprağın 4-8 cm kadar içine girmekte ve yaklaşık 2. günden sonra pupa haline gelmeye başlamaktadır. Gelişim süreçleri 5-8 gün aralığında olan *L. decemlineata* pupaları oval ve turuncumsudur. Yumurtalar; parlak turuncu renkte, futbol topu şeklinde, 1.5-2.0 mm uzunluğunda ve 0.7 mm genişliğindedir. Dişi ergin bireyler yumurtalarını, 9-49'lu kümeler halinde bitki yapraklarının alt yüzeyine bırakmakta ve yumurtaları tutturmak için sarımsı bir yapışkan madde kullanmaktadır. *L. decemlineata* larvası yumurtadan çıkmadan önceki son 12 saatte gözle görülür hale gelebilmektedir. Doğal arazi şartları altında dişiler 200-500 tane yumurta bırakabilmektedir.

Anahtar kelimeler: Patates böceği, *Leptinotarsa decemlineata* Say., çevre, biyolojik çeşitlilik, sürdürülebilir tarım, Nevşehir.

Preliminary Study on Life Effects and Diversity of the Colorado Potato Beetle [Leptinotarsa decemlineata Say. (Coleoptera: Chrysomelidae)] in Nevşehir Province

ABSTRACT: The Colorado Potato Beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) is an insect that causes significant damage to potato plants, Potato plant is the most preferred host for these insects. However, it can feed and survive on various plant species of the Solanaceae family. With the aim of controlling the *L. decemlineata* population, insecticides are widely used but very rapid resistance is developed by *L. decemlineata* against these insecticides. Even though many natural enemies have been identified, they are usually not able to control *L. decemlineata* populations below the necessary levels. In this context, with this preliminary study; it is intended to determine the interaction between *L. decemlineata* with potatoes and the work to be done with this pest by determining the biological and morphological development process as, *L. decemlineata* is the main potato pest in and around Nevşehir Province which is leading in potato production. The life cycle of this potato beetle starts with the adult at the overwintering stage and can be as short as 30 days. The adults of *L. decemlineata* measure about 10-12 mm long and are yellowish-orange with five black stripes per elytron. The small, reddish larvae of the *L. decemlineata* are 10 mm long when mature. Mature larvae burrow 4-8 cm into the soil and after about two days begin to pupate. *L. decemlineata* pupae are oval and orangish in color. The mean development time is about 5-8 days. The eggs are bright orange and football-shaped, about 1.5-2.0 mm long and 0.7 mm wide. Females use a yellowish adhesive to deposit eggs on the lower surface of the foliage in clusters of 9 to 49. The larva of *L. decemlineata* becomes visible in the last 12 hours before hatching. Under field conditions, females can lay 200-500 eggs.

Keywords: Colorado Potato Beetle, *Leptinotarsa decemlineata* Say., environment, biodiversity, sustainable agriculture, Nevşehir.

GİRİŞ

Dünya ülkelerinin %79'unda patates yetiştirilmekte, üretilen miktar olarak buğday, mısır ve pirinçten sonra 4. sırada yer almaktadır. Temelde çeşitli yöntemlerle hazırlanıp tüketilen patates, gelişmiş ülkelerde sanayi alanında konserve, dondurulmuş gıda, cips, püre, granül ve toz formlarda işlenip pazarlanmaktadır. Bunun dışında yan ürün olarak alkol, nişasta ve hayvan yemi yapımında kullanılmaktadır (Onaran ve ark., 2000).

Patates üretiminde Çin, Hindistan, ABD, Rusya önemli ülkelere arasında bulunmakta ve Türkiye 12. sırada yer almaktadır. Türkiye de 2012 yılında 174 bin hektar alanda, 4 milyon 822 bin ton patates üretimi gerçekleşmiştir (Anonim, 2014). Ülkemizde patates üretimine baktığımızda, hemen her ilde patates üretimi yapılmaktadır. Nevşehir ülkemiz için önemli olmak üzere üretimin yoğun olarak yapıldığı iller sırası ile; Niğde, Nevşehir, İzmir, Bolu ve Afyonkarahisar'dır. Ülkemizde üretimin % 57,9'u bu illerimiz tarafından yapılmaktadır (Anonim, 1998). Niğde 716 bin 849 ton üretimle ilk sırada yer alırken, Nevşehir 430 bin 650, İzmir 407 bin 247, Afyon 342 bin 459 ve Bolu 310 bin 542 ton üretim ile Niğde'yi izlemektedir (Anonim, 2017).

Patates böceği *L. decemlineata* (Coleoptera: Chrysomelidae) başta olmak üzere patates üretimini azaltan diğer böcek türleri patates yaprakbiti, *Aphis nasturtii* Kalt. *Aphis gossypii* Glov. (Homoptera: Aphididae), *Macrosiphum euphorbia* Thomas., *Myzus persicae* Sulz. ve *Hyalesthes obsoletus* Sign. (Homoptera: Cixiidae), patates güvesi *Scrobipalpa operculella* Zell. (Lepidoptera: Gelechiidae), *Thrips tabaci* Lind. (Thysanoptera: Thripidae), kırmızı örümcek *Tetranychus cinnabarinus* Boisd. (Acarina: Tetranychidae), pis kokulu yeşil böcek *Nezara viridula* L. (Heteroptera: Pentatomidae) ve yaprak pireleri (Homoptera: Cicadellidae) olarak bilinmektedir (Kayapınar ve Kornoşor, 1990).

L. decemlineata'nın ana vatanı Güneybatı Amerika ve Meksika olup, ilk olarak 1811 yılında Thomas Nuttall tarafından toplanmış, 1824 yılında Thomas Say tarafından adlandırılmış ve *Solanum rostratum*

Dunal. üzerinde beslendiği tespit edilmiştir (Alyokhin, 2009; Piper, 2011). *Leptinotarsa decemlineata* türünün 1859 yılına kadar patates bitkisine zarar verdiği bilinmemektedir (Alyokhin, 2009; Piper, 2011; Telli, 2012).

L. decemlineata Say. (Coleoptera: Chrysomelidae) (Patates böceği), Türkiye'de ilk kez 1963 yılında Edirne'nin Yunanistan ile sınıırı olan Bosna ve Karaağaç köylerinde saptanmıştır. Daha sonra zararlı, Trakya Bölgesinden başlayarak yurdumuzun iç bölgelerine doğru ilerlemiştir (Atak, 1973; Telli, 2012).

Patates böceğinin en uygun konukçusu patates (*Solanum tuberosum* L.) olmakla birlikte zararlı bu bitkiyi bulamadığı zaman Solanaceae familyasından domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.), patlıcan (*Solanum melongena* L.), tütün (*Nicotiana tabacum* L.) ve biber (*Capsicum annuum* L.) bitkileriyle de beslenmektedir. Bu bitkilerden başka yaban yasemini (*Solanum dulcamara* L.), köpek üzümü (*Solanum nigrum* L.), marul (*Lacuca sativa* L.), soğan (*Allium cepa* L.), *Hyoscymus niger* L., *Solanum angustifolium* Mill., *Solanum carolinense* L., *Solanum sarrachoiides* Sendtner ve *Solanum elaeagnifolium* Cav.'un zararlıının konukçuları arasında yer aldığı belirtilmektedir (Metcalf ve Flint, 1962; Gürkan ve Boşgelmez, 1984; Hare, 1990; Has, 1992; Anonim, 2008).

Leptinotarsa decemlineata ergin ve larvaları, konukçularının yapraklarında beslenmekte, gerek ergin, gerekse larva döneminde konukçularının yapraklarını genellikle dıştan başlayarak içe doğru kemirmekte ya da yaprakta bir delik açarak bu deliği genişletmek suretiyle beslenmektedir. Önce yaprakların ana damarlarını bırakarak beslenmekte, sonra onu da yiyerek bitkileri sadece gövdeden ibaret bir hale getirmektedir (Çakıllar, 1960; Has, 1992; Anonim, 2008). Araştırmalarda zararlıının patateste %70-%80'lere varan ürün kaybına neden olduğu belirlenmiştir (Oerke ve ark., 1994).

Patates böceği yaprakla beslenerek doğrudan yaptığı zararın yanı sıra patatesin önemli hastalıklarından olan patates kahverengi çürüklüğü, iğ yumru viroidi ve patates halkalı çürüklüğü hastalıklarının

yayılmasına da taşıyıcı olarak neden olmaktadır (Yüceer, 2011).

Bu ön çalışmanın ana amacı; patates üretimi ile öne çıkan Nevşehir ili ve çevresinde patates zararlısı *L. decemlineata* Say.'ın patates ile yaşamsal etkileşimini; biyolojik ve morfolojik gelişim sürecini belirlemek olmuştur.

MATERYAL VE METOT

Arazi çalışmaları

Bu çalışma Nisan-Eylül 2016 ayları arasında Kapadokya bölgesi-Nevşehir İli, Ürgüp İlçesi, Mazı lokalitesinde yer alan patates tarlaları ve çevresinde yapılmıştır.

Toplanan larva ve ergin örnekler cam kavanozlara konulmuştur. Toplanan larva ve ergin örneklerinin konulduğu kavanoz kapların üzeri ince gözenekli bir bezle kapatılarak uygulamanın yapılacağı laboratuvar ortamına getirilmiştir. Toplanan yumurta örnekleri ise yaprakları ile birlikte petri kaplarına alınarak laboratuvar ortamına getirilmiştir.

Laboratuvar çalışmaları

Nevşehir il merkezindeki Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi'nde Entomoloji Araştırma Laboratuvar ortamına tarladan toplanan 80 ergin ve 200 larva örneği getirilmiştir.

Laboratuvarda 654 yumurta, 468 larva, 127 ergin ve 58 pupa birey incelenmiştir.

Getirilen ergin ve larvalar dönemlerine göre kavanozlara ayrılmıştır. Toplanan yumurtalar laboratuvarda içinde nemlendirilmiş kurutma kağıdı bulunan petri kaplarına yerleştirilmiş ve numaralandırılmıştır.

Araştırmada kullanılan örnekler 24 °C oda sıcaklığında % 43,6 oranında neme sahip, yaklaşık 12 saat, gün ışığı alan ortamda muhafaza edilmiştir. Günlük bakım kontrolleri günde en az iki kez yapılmıştır.

Yumurtadan çıkarak 4. döneme ulaşan larvalarının ise içerisinde 10 cm patates yetiştirilen tarla toprağı bulunan plastik kovalara kapağından hava

alacak şekilde delikler açılarak pupa evresine girmesi sağlanmıştır.

Getirilen örnekleri gözlem ve ölçüm yapmak amacı ile ergin bireyleri % 70'lik etil alkol ile oluşturulan öldürme şişelerinde, larvaları ise % 9'luk etil alkol içerisinde bırakılarak inceleme yapılmıştır.

Ölçü almak ve gözlem yapmak için stereo özellikle VWR marka mikroskop kullanılmıştır. Ölçüm yapmak için mm'lik ayırımı olan cetvel kullanılmıştır.

BULGULAR

Yumurta

Yumurtaları koni biçiminde uzun ve oval şekildedir. Yumurtalar sarı ya da turuncu renklerde, eni 0,7 mm ve boyu 1,5-2 mm ölçülerindedir.

Yumurtalar genellikle 9-49 adet arası değişmekle beraber, ortalama $26 \pm 9,673$ 'lü gruplar halinde yaprağın alt yüzeyine dikey biçimde bırakılmaktadır. Ayrıca yumurta kümelerini bir arada ve dikey konumda tutmak için ipliksi bir yapı bulunmaktadır. Doğal arazi şartları altında dişiler toplamda 200-500 yumurta bırakabilmektedir (Capinera, 2001).

İncelenen 654 yumurtaya göre yumurtadan çıkma süresi laboratuvar ortamında 23,3 °C sıcaklık ve %43,6 nemde 4- 6 gün iken, yumurta açılma oranı %47,876 olarak bulunmuştur.

Birinci dönem larvaları

Yumurtadan çıkan 1. dönem larvaları yumurta ile aynı renk ve boyutlardadır. *L. decemlineata* larvası yumurtadan çıkmadan önceki, son 12 saatte gözle görülür hale gelmiştir. Açık sarı tonlarında yumurtadan çıkan larvanın üzerinde küçük siyah noktaları bulunduğu saptanmıştır.

Yumurtadan çıkan larvalar yumurta kabukları ile beslenirler ve beslendikçe baş tamamen siyah ve ayakları ise uç kısımları siyah renge, gövde ise vişne rengine dönüşmeye başlamıştır.

Birinci dönem larvasının boyu ilk yumurtadan çıkınca 2 mm kadar olmasına rağmen 1. dönemin sonlarında 3,5-4 mm, eni ise 2 mm'yi bulmuştur. 1. dönem larvalar yaklaşık 3-10 günde 2. larva halini

almaktadır. Gömlek değiştirerek bir sonraki larva dönemine geçmiştir.

İkinci dönem larvaları

Gömlek değiştiren 1. dönem larvaları gömleği çıkardıktan sonra parlak turuncu bir renk almakta ve *Solanum sp.* yaprakları ile beslendikçe 2. dönemin özelliklerini kazanmıştır. İkinci dönem larvaları 1. dönem larvalarına göre daha açık tonlarda olan havuç rengi görünümünde olduğu belirlenmiştir. 1.dönemde tamamen siyah olan baştaki siyahlık azalırken 9 boğumlu olan abdomen boğumları netleşmeye başlamıştır.

İkinci dönem patates böceği larvalarının boyu yaklaşık 8 mm, eni ise 4,5 mm'dir. 2. dönem larvalarının gelişim süresi 2-5 gün arası sıcaklık, nem ve yaprak tazeliğine göre değişmiş olduğu saptanmıştır.

Üçüncü dönem larvaları

Gömlek değiştiren 2. dönem patates böceği larvalarının baş ve gövde rengi 2. dönem larvaya göre daha açık renkte ve portakal kabuğu renginde, 3. dönem larvaları kamburumsu bir duruş halini almaya başladığı tespit edilmiştir. Gövdenin yan kısmındaki siyah noktalar oldukça belirgin halde olup, ağız parçalarının gelişmiş olduğu görülmüştür.

3. dönem larvalarının gelişim süresi ortalama 3-4 gün arasında değişim göstermektedir. Bu dönem larvalarının boyu yaklaşık 8,5 mm iken eni 6 mm uzunluğunda olduğu saptanmıştır.

Dördüncü dönem larvaları

L. decemlineata'nın son dönem larvaları iri, kamburumsu bir duruşta, yavaş hareketlere sahiptir. Gövde açık sarı ya da soluk turuncu rengini almıştır. 9 segmentli karın bölgesinin yanlarındaki siyah noktalar oldukça belirgin ve çift sıra halinde olduğu saptanmıştır. Dördüncü dönem larvalarının boyu 9,5 mm, eni 6,5 mm olarak belirlenmiştir.

Pupa devresi

İncelenen 58 pupaya göre holometabola (tam başkalaşım) tipi başkalaşım gösteren patates böceğinin 4. dönem larvaları 2- 3 gün aktif

beslenmenin ardından bir süre toprak yüzeyinde prepupa dönemi geçirdikten sonra toprağın 4- 8 cm altına girerek yaklaşık 2. günden sonra pupa dönemine geçmiştir. Gelişim süreçleri 5-8 gün aralığında olan *L. decemlineata* pupaları oval ve turuncumsu renktedir.

Patates böceğinin pupası serbest pupa tipi olup, koni şeklindedir. Pupanın boyu yaklaşık 8-9 mm ve eni 5-6 mm ölçülerindedir. Pupanın rengi parlak sarı ya da açık turuncu tonlarında olduğu saptanmıştır. Bacaklarını içine çeken pupanın abdomen, thorax ve baş kısmı hemen hemen birbirine kaynaşmış durumda, kanat belirginleşmeye başlayarak thoraxtan itibaren yan kısımdan alt karına doğru uzanmakta olduğu görülmüştür.

Ergin dönemi

Pupa döneminden çıkan erginler yapraklar ile beslenip, gelişerek ergin döneme ulaşmışlardır.

Ergin bireyin gövdesi kubbe şeklinde bombelidir ve kanatları sarı ya da portakal kabuğu tonlarda, her iki kanadında 5'er uzun siyah çizgi bulunan bir yapıya sahiptir ve kanat arka kısımlara doğru incelmekte olduğu saptanmıştır. Dişi ve erkek ergin bireyleri arasında bazı renk boyut ve şekil farklılıkları bulunmaktadır. Dişi bireyler görüntü olarak erkek bireyden daha iri yapıda ve daha açık renklerde olduğu görülmüştür.

Ergin bir bireyin boyunun 10-12 mm, eninin ise 5-7 mm olduğu saptanmıştır.

Patates böceklerinde ayırt edici özellik olarak elytra denilen dış kanat bulunmaktadır. Dişi bireyler üst kanat rengi, erkek bireylerden daha açık sarı tonlarındadır. Elytra boyu 9 mm iken eni 4,5-5 mm ölçülerinde olduğu saptanmıştır.

Sert yapıdaki üst kanatların (elytra) alt kısmında uçuşları sırasında gözlenebilen alt kanatları vardır. Alt kanat mercan rengi tonlarında fakat sarı damarlarla ayrılmış ve uç kısımlara doğru grileşen bir renktedir. Dişi bireyde alt kanat erkek bireye göre daha açık tonlarda olduğu görülmüştür.

Kışlama döneminde bulunan patates böceği (*L. decemlineata*) Mayıs 2016 ayının ilk haftasından

toprak yüzeyine çıkararak yaklaşık 5 ay kadar toprak yüzeyinde bulunmaktadır.

Eylül ayının son haftası itibari ile yeniden kışlama dönemine girdiği belirlenmektedir. Çiftleşme sırasında erkek birey dişinin arka kısmında, abdomenden tutunarak çiftleşmektedir. Çiftleşme esnasında erkeğin spermaları kopulasyon organı aracılığıyla dişi bireyin genitalyasına iletildiği, çiftleşmeyi takip eden gün içerisinde yumurta bırakma davranışı olduğu saptanmıştır.

Araştırmada laboratuvarında incelenen 127 ergin bireye göre çiftleşmeden sonra aynı gün içerisinde ya da ertesi gün yumurta bıraktığı gözlemlenmiştir. Yumurtalar genellikle yaprağın alt yüzeyine, 9 - 49 arasında değişen sayı aralığında, çoğunlukla 25-26'lı kümeler halinde bırakıldığı belirlenmiştir.

Patates böceği 4 gömlek değiştirerek 4 larva dönemi geçirmektedir. Gömlek çıkaran larva parlak turuncu renkte olmakta ve beslendikçe diğer larva dönemi özelliklerini almıştır. Gömlek çıkarırken önce kafa kısmını sonra arka kısımları çıkarmaktadır ve çıkan gömlek koyu gri-siyah tonlarında olduğu saptanmıştır. Elytra ve baş kısmı parlak olan ergin birey yaşlandıkça dış kabuğunun rengi parlaklığını yitirmekte ve yaşamını yitiren ergin birey bacaklarını içine çekerek ölmekte ve kısa süre içinde kararmakta olduğu saptanmıştır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Leptinotarsa decemlineata ile ilgili yapılan bu ön çalışmada; öncelikle patates böceğinin doğal arazi koşullarında, hava sıcaklığının 15 °C olduğu Mayıs ayının ilk haftasında kışlamadan çıktığı gözlemlenmiştir. Bu gözlem verilerinin literatür bulguları ile de örtüştüğü görülmektedir (Çizelge 1) (Small, 1947; Przybylski, 1970; Atak, 1973; Gürkan ve Boşgelmez, 1984; Şahin, 1997).

Yumurtaların laboratuvar ortamında ortalama 23,3 °C sıcaklıkta 3-6 gün aralığında olmak üzere ortalama 4,263±1,045 günde açıldığı görülmüştür. Elde edilen bulguların yapılan araştırmalar ile paralellik gösterdiği görülmekte fakat gün aralıklarının değiştiği görülmektedir (Çizelge 2). Bu da çalışılan bölge, sıcaklık ve nem gibi faktörlerin farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Yapılan araştırmadaki açılma oranının % 47,876 olması laboratuvar ortamında yumurtanın bulunduğu yaprağın tazeliğinin birkaç gün içinde yitirmeye başlamasından kaynaklandığı tespit edilmiştir. Tazeliğini daha uzun süre koruyan yapraklarda açılma oranının daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir (Kozlovsky, 1937; Rivnay, 1962; Atak, 1973; Gürkan ve Boşgelmez, 1984; Has, 1992; Şahin, 1997).

Çizelge 1. *L. decemlineata* bireylerinin farklı kaynaklara göre kışlamadan çıkma zamanları.

Table 1. Departure dates of wintering of *L. decemlineata* individuals according to different sources.

Kaynak	Hava sıcaklığı (°C)	Toprak sıcaklığı (°C)	Kışlamadan çıkma tarihleri	Bölge
Source	Air temperature (°C)	Soil temperature (°C)	Departure dates of wintering	Area
Bulgularımız Our findings	15,26 °C	24,308 °C	Mayıs ayının ilk haftasında	Nevşehir
Uluslararası Komitenin III. Konferans kayıtları III. Conference records of International Committee	14 °C - 15 °C	>10 °C	-	-
Small (1948)	.*	-	Mayıs ayı sonunda	Jersey
Przybylski (1970)	-	-	Nisan sonu Mayıs başı	Polonya
Atak(1973)	17 °C	-	Nisan sonu ile Mayısın ilk haftaları	Trakya
Gürkan ve Boşgelmez (1984)	-	13,4 °C - 14 °C	Mayıs'ın ilk haftasında	Ankara
Şahin (1997)	-	-	Mayıs'ın son haftası	Erzurum ve Pasinler
Şahin (1997)	-	-	Mayıs'ın 2. ve 3. haftası	Oltu/Erzurum

* - : Belirtilmemiş (Not specified).

Çizelge 2. Farklı kaynaklara göre *L. decemlianata* yumurtalarının açılma süresi ve oranı.

Table 2. Duration and rate of *L. decemlianata* eggs according to different sources.

Kaynak Source	Sıcaklık (°C) Temperature (°C)	Yumurta açılma süresi (gün) Egg opening periods(days)	Yumurta açılma yüzdesi (%) Egg opening percentage (%)
Bulgular (laboratuvar) Findings (laboratory)	23,3 °C	Ort. 4,263 ± 1,045) Min. 3 –Mak. 6	Ort. % 47,876 Min. % 3,846 - Mak. % 83,3)
Kozlovsky (1937)	-	6 - 10	-
Sorauer(1954)	-	3 - 12	-
Rivnay(1962)	-	6 - 8	-
Atak (1973)	21,5 °C - 14,7 °C	6 - 10	-
Gürkan ve Boşgelmez (1984)	27,5 ± 0.52 °C	5,90 ± 0,27	% 87,3
Has (1992)	-*	4 - 8	(% 44- 100)
Şahin(1997)	-	4 - 13	% 85 - %79

* - : Belirtilmemiş (Not specified).

L. decemlineata'nın yapılan sayımlarda bir yumurta kümesinde 9 - 49 adet olmak üzere ($26 \pm 9,673$) farklı sayılarda yumurta bıraktığı gözlemlenmiştir. Literatürdeki araştırmalarda elde edilen verilerin bu rakamlardan çok farklı olmadığı görülmektedir (Çizelge 3) (Atak, 1973; Rivnay, 1962; Has, 1992).

Çizelge 3.Farklı kaynaklara göre *L.decemlianata* yumurta bırakma sayıları.

Table 3. Number of layed eggs in *L.decemlianata* according to different sources.

Kaynak Source	Yumurta adeti Number of eggs
Bulgularımız Our findings	9 - 49 ($26 \pm 9,673$)
Atak (1973)	20 - 60
Rivnay (1962)	4 - 80
Has (1992)	2 - 57

Bu araştırmada larva gelişim süreleri ve pupa süresi takip edildiğinde 1.dönem larvanın 3-10 gün ($6,294 \pm 1,794$ gün), 2. dönem larvanın 2-5 gün ($3,833 \pm 0,937$ gün), 3.dönem larvanın 3-4 gün ($3,5 \pm 0,547$ gün) ve 4. dönem larvanın 4-9 günde ($6,384 \pm 1,445$ gün) geliştiğini ayrıca pupa evresinde de 8-13 gün ($10,5 \pm 1,51658$ gün) kalarak ergin hale geldikleri gözlemlenmiştir. Söz konusu çalışma ile elde edilen gelişim sürelerine ait veriler; mevcut literatürle karşılaştırıldığında; genellikle uyumlu olduğu görülmektedir. Bununla birlikte; bazı larval gelişim sürelerinde farklılıklar da tespit edilebilmektedir (Çizelge 4) (Şahin ve Kozlovsky,

1937; Rivnay, 1962; Atak, 1973; Gürkan ve Boşgelmez, 1984; Has ve Kansu, 1987; Ionnidis ve ark., 1991; Has, 1992). Tespit edilen bu farklılıkların da; araştırma başlangıcında tarla ortamından toplanan örneklerin doğal olarak biyolojik gelişim sürecine etki edebilecek; çalışma alanının; coğrafi, ekolojik ve iklimsel farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Laboratuvar ortamında yaptığımız gözlemlerde toprak altına giren 4. dönem larvalarının pupa olma oranı % 64,285 olarak saptanmış olup diğer bazı araştırmalardan elde edilen değerlere yakın olduğu görülmektedir. Nitekim bu değeri Has (1992) %73, Ushatinskaya (1976) ise %53 olarak bildirmiştir.

TEŞEKKÜR

Bu ön çalışma; Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji ABD kapsamında yürütülen “Kapadokya Bölgesi: Nevşehir İli- Mazı Lokalitesi *Leptinotarsa decemlineata* (Insecta: Hymenoptera: Coleoptera) Türünün Biyoekolojisi ve Morfolojisinin İncelenmesi” başlıklı yüksek lisans tez çalışmasının bir kısmıdır. Bu nedenle, katkı ve desteklerinden dolayı, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji ABD'ye teşekkür ederiz.

Çizelge 4. Farklı kaynaklara göre *L.decemlineata* larva ve pupa gelişim süreleri ile toplam larva süresi.Table 4. Developmental periods of Larvae and pupae with total larval duration of *L. decemlineata* according to different sources.

Kaynak	Sıcaklık (°C)	1. Larva (gün)	2.Larva (gün)	3. Larva (gün)	4. Larva (gün)	Pupa (gün)	Toplam Larva süresi (gün)
Source	Temperature (°C)	1 st Larva (day)	2 nd Larva (day)	3 rd Larva (day)	4 th Larva (day)	Pupa (day)	Total larval periods (day)
Laboratuar bulguları	24 °C	3 - 10	2 - 5	3 - 4	4 - 9	8 - 13	12 - 28
Laboratory findings		(6,294±1,794)	(3,833±0.937)	(3,5±0,547)	(6,384±1,445)	(10,5±1,51658)	
Balachowsky (1936)	-*	-	-	-	-	8 - 10	-
Kovlovsky (1937)	14 - 24 °C	3 - 5	2 - 4	2 - 5	9 - 18	5 - 19	-
Soruier (1954)	-	-	-	-	-	14	10 - 30
Rivnay (1962)	20 - 24 °C	-	-	-	-	10	16
Grisson (1963)	-	-	-	-	-	10 - 20	-
Atak (1973)	19 °C	4 - 5	3 - 5	4 - 5	8 - 9	5 - 14	-
Gürkan ve Boşgelmez (1984)	27,5 °C	3 - 5	2 - 4	3 - 4	8 - 17	5 - 12	17 - 27
Has (1992)	-	3 - 8	2 - 4	3 - 8	3 - 7	7 - 32	-
Şahin (1997)	-	4 - 8	3 - 7	3 - 7	4 - 11	9 - 13	16 - 23

* - : Belirtilmemiş (Not specified)

LİTERATÜR LİSTESİ

- Alyokhin, A. 2009. Colorado potato beetle management on potatoes: current challenges and future prospects. Global Science Books. s.19.
- Anonim. 1998. Tarım Yapı (Üretim, fiyat, değer). Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Yayınları. Ankara. s.591.
- Anonim. 2008. Tarım ve Köy İşleri Başkanlığı, Zirai Mücadele Teknik Talimatları, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü. s. 332.
- Anonim. 2014. FAO, Dünyada patates üretim alanları ve üretim miktarı. <http://www.fao.org/> (Erişim tarihi: 03.01.2014).
- Anonim. 2017. Türkiye İstatistik Kurumu: <http://muratpalabiyik.blogcu.com/patates/10181453> (Erişim tarihi: 10.04.2017).
- Atak, U. 1973. Trakya Bölgesinde patates böceği (*Leptinotarsa decemlineata* Say.)'nin morfolojisi, bio-ekolojisi ve savaş metodları üzerinde araştırmalar. T.C.Tarım Bakanlığı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü Yayınları. Teknik Bülten. 6: 63.
- Capinera, J. L. 2001. Handbook of Vegetable Pests. Academic Press, San Diego, USA. s. 729.

- Çakıllar, M. 1960. Patates böceği (*Leptinotarsa decemlineata* Say.). Bitki Koruma Bülteni 1 (3): 37- 40.
- Gürkan, B. ve A. Boşgelmez. 1984. Patates böceği (*Leptinotarsa decemlineata* Say.)'nin popülasyon dinamiği. Bitki Koruma Bülteni. 24 (3): 119- 136.
- Hare, J. D. 1990. Ecology and management of the Colorado potato beetle. Annual Review of Entomology 35: 81-100.
- Has, A. ve İ. A. Kansu. 1987. Patates böceği (*Leptinotarsa decemlineata* Say.)'nin gelişmesine konukçunun etkisi üzerine çalışma. Türkiye 1. Entomoloji Kongresi Bildirileri Entomoloji Derneği Yayınları. 3: 249- 258.
- Has, A. 1992. Orta Anadolu Bölgesi koşullarında patates böceği (*Leptinotarsa decemlineata*)'nin biyo-ekolojisi ve özellikle konukçu bitki ilişkileri üzerinde araştırmalar. Ankara Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü. İstanbul. s. 194.
- Ionnidis, P. M., E. Grafius, and M. E. Whalon 1991. Patterns of insecticide resistance to Azinphosmethyl, Carbofuran, and Permethrin in the Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae). Journal of Economic Entomology 84: 1417- 1423.

- Kayapınar, A. ve S. Kornoşor. 1990. Çukurova Bölgesi'nde mısır tarımıyla birlikte gelişen entomolojik sorunlar ve çözüm yolları. I. Tarım Kongresi. 9- 13 Ocak. Adana. s.595.
- Kozlovsky, S. 1937. Sur le decalage des generations du *Leptinotarsa decemlineata* Say en milieu artificiel. Ann. Epiphyt. Phytoge'n. N. S. 3 (1): 99-111.
- Metcalf, C. L., and W. P. Flint. 1962. Destructive and useful insects, their habits and control. McGraw-Hill Book Company. Inc.. New York. s. 640- 642.
- Oerke, E. C., H. W. Dehne, F. Schonbeck, and A. Weber. 1994. Crop production and crop protection: Estimated Losses in Major Food and Cash Crops. Amsterdam. Netherlands. s. 808.
- Onaran, H., A. Ünlenen, A. Doğan. 2000. Patates tarımı sorunları ve çözüm yolları. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı. Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü. Niğde Patates Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Niğde. s. 93.
- Piper, R. 2011. Pest: A guide to the World's most maligned. Yet Misunderstood Creatures. ABC-CLIO. s. 282.
- Przybylski, Z. 1970. The development of the potato beetle (*L.decemlineata* Say) in the area of Rzeszow in connection with synchronous phytopheological phenomena in 1963 - 1966. Ekol. Pol. Ser. A. 18 (4): 73- 88.
- Rivnay, E. 1962. Field Crop Pests in the Near East. Uitgeverji Dr. W. Junk-Den Haag. s. 322- 327.
- Small, J., and J. Jersey. 1947. Agriculture 1948. Insect pests of potato. Oxford. USA. 54 (12): 569-574.
- Şahin, M. E. 1997. Patates böceği, *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera: Chrysomelidae)'nin Erzurum ekolojik koşullarında biyo-ekolojisi, popülasyon yoğunluğu ve doğal düşmanlarının tespiti. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Erzurum.
- Telli, G. P. 2012. *Leptinotarsa decemlineata* Say. (Coleoptera: Chrysomelidae)'nin farklı yaşlardaki patates yapraklarını tercihi üzerine araştırmalar. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. İzmir. s. 1-14.
- Ushatinskaya R. S. 1976. The lability of diapause and its modifications in the Colorado beetle *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera: Chrysomelidae). Rev. Appl. Ent. 65: 1429. Entomologicheskoe Obozrenie 55 (4): 763-767.
- Yüceer, S. Ü. 2011. Patates böceği (*Leptinotarsa decemlineata* Say.)'ne dayanıklı bitkiler elde etmek amacıyla patatesin (*Solanum tuberosum* L.) genetik transformasyonu. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı. Basılmamış Doktora Tezi. Adana. s. 157.