



## Nevşehir İli Ve Çevresindeki *Leptinotarsa decemlineata* (Insecta: Coleoptera)' Nın Biyoekolojisi Üzerine Bir Araştırma

Aysel KEKİLLİOĞLU<sup>1</sup> Mevlidiye YILMAZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Fen Edebiyat Fak, Biyoloji Bölümü, Nevşehir

<sup>2</sup>Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Fen Bil. Enst., Biyoloji ABD, Nevşehir

\*Sorumlu Yazar

E-mail:akekillioglu@nevsehir.edu.tr

### Özet

Bu çalışmada, *Leptinotarsa decemlineata* Say 1824 (Arthropoda: Insecta: Coleoptera: Chrysomelidae) türü, Kapadokya Bölgesi, Nevşehir ili, Mazı Lokalesi civarında gerek arazi gerek de laboratuvar koşullarında analiz edilmektedir. Burada, *L. decemlineata* bireylerinin öncelikle yumurta ile başlayan yaşam süreci ve sonrasındaki gelişim evreleri ve etkileşimleri; tüketilen besin türlerini ve miktarlarını da içeren biyoekolojik özellikleri bakımından incelenmektedir. *L. decemlineata*, ekili patates alanlarının en yaygın ve tahrip edici zararlısı olarak bilinmektedir. Bu çalışma kapsamında, *L. decemlineata* erginlerinin, Mayıs ayının ilk haftasında kışlama döneminden çıktığı görülmektedir. Bununla birlikte; çiftleşme ritüelinden çok kısa bir süre sonra yumurtalarını yaprakların genellikle alt kısımlarına gruplar halinde yaklaşık 25-26 'lı birimler şeklinde bıraktıkları tespit edilmiştir. Ayrıca; sıcaklığın yaklaşık 24 °C , nem miktarının % 43,6 olduğu bir ortamda larva ve pupa gelişim periyodu incelendiğinde, ilk dönem larvalarının 3-10 gün, ikinci dönem larvalarının 2-5 gün, üçüncü dönem larvalarının 3-4 gün ve dördüncü dönem larvalarının ise 4-9 gün de geliştiği ve 8-13 günlük pupa döneminden sonra yetişkin oldukları gözlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Insecta, *L. decemlineata*, Biyoloji, Tarım, Nevşehir, Mazı Lokalesi

## An Investigation On Bioecology Of *Leptinotarsa decemlineata* (Insecta: Coleoptera) In Nevşehir Province & Environment

### Abstract

In this study, *Leptinotarsa decemlineata* species Say 1824 (Arthropoda: Insecta: Coleoptera: Chrysomelidae) has been analysed both on land and in laboratory conditions, which has a life starting as an egg, then have some relations between their consecutive developmental stages and their bioecological features including nutrition, with the choice and the amount of food they consume that live around Mazı; Nevşehir province in Cappadocia region. *L. decemlineata* is known as the Colorado potato beetle that is one of the most destructive and widespread pests of cultivated potato. According to this study, it was realized that adult individuals of *L. decemlineata* species got out of winter period in the first week of May. It has also been determined that *L. decemlineata* laid nearly 25-26 eggs in groups on generally bottom part of leaves after a very short while from mating ritual that happens after winter period. When their larva and pupa development period were analysed in an environment in which temperature is nearly 24 °C and the amount of moisture is % 43.6, it was observed that 1st term larva got developed in 3-10 days, 2nd term larva in 2-5 days, 3rd term larva in 3-4 days and 4th term larva in 4-9 days and also they became adults after a 8-13 days of pupa period.

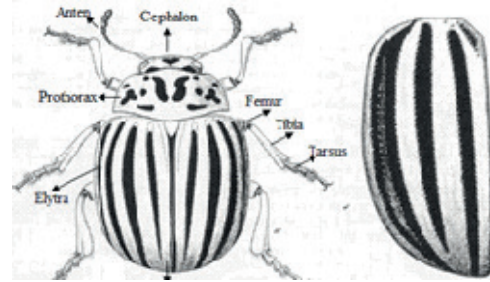
**Keywords:** Insecta, *L. decemlineata*, Bioecology, Agriculture, Nevşehir, Mazı Locality

### GİRİŞ

Yeryüzünde bulunan hayvan türlerinin yaklaşık olarak dörtte üçünü (700.000 tür) böcekler teşkil eder. [1]. Böcekler, Eklembacaklılar (Arthropoda) şubesinin Insecta sınıfında yer almaktadır. Böceklerin dış yapısını, anatomisini, fizyolojisini, çevre ile olan ilişkilerini, üreme - gelişim süreçlerini ve böceklere karşı mücadele yöntemlerini inceleyen bilim dalına 'Entomoloji' adı verilmektedir.

Böcekler, ekosistemin en önemli parçası olmakla birlikte daha çok insan öncelikli bakış açısı ile zararlı varlıklar olarak algılanmaktadır. Böcekler insan gıdası olan bitkilere ve depolanmış yiyeceklere, giyeceklere gelişim süreçleri kapsamında zarar vermekte, insanlara faydalı hayvanlarda asalak olarak bulunmakta ve tehlikeli hastalıkları taşımakta ise de, bal vb değerli gıda ürünlerini ve ipek gibi değerli tekstil hammaddesini insan kullanımına sunmaktadır. Bununla birlikte; doğal ya da tarımsal birçok bitkinin tozlaşmasında da böcekler başlıca aktördür. Yabancı otların aşırı derecede çoğalmasında da böcekler katkı sağlamaktadır. Ayrıca zararlı böcekleri yiyerek veya parazitleyerek aşırı derecede çoğalmasında önleyen yine böceklerdir[1-4].

Bu çalışma kapsamında araştırdığımız, *L. decemlineata* Say 1824 (Arthropoda: Insecta: Coleoptera: Chrysomelidae)'nın ergin bireyleri 10- 12mm boyunda, sarı kırmızımsı renkli, sırtı kuvvetli bombelidir. Sertleşmiş olan üst kanatların üzerinde 5'i bir tarafta, 5'i diğer tarafta olmak üzere 10 tane uzunlamasına siyah renkli bant vardır (Şekil 1) [2,3]. Böceğin bu görünüşünden dolayı bazı yerlerde "pijamalı böcek" adı da verilir [4].



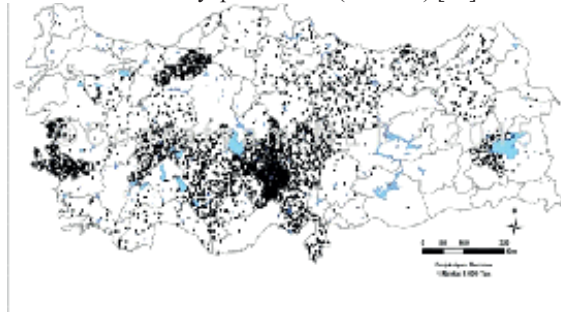
Şekil 1: *L. decemlineata* ergin morfolojisi [2]

Patates böceğinin en uygun konukçusu patates (*Solanum tuberosum* L.) olmakla birlikte zararlı Solanaceae familyasından domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.), patlıcan (*Solanum melongena* L.), tütün (*Nicotiana tabacum* L.) ve biber (*Capsicum annuum* L.) yaban yasemini (*Solanum dulcamara* L.), köpek üzümü (*Solanum nigrum* L.), marul (*Lacuca sativa* L.), soğan (*Allium cepa* L.) *Hyoscyamus niger* L., *Solanum angustifolium* Mill., *Solanum carolinense* L., *Solanum sarrachoioides* Sendtner ve *Solanum elaeagnifolium* Cav. bitkileri ile de beslenmektedir [5,6- 10].

Patates böceğinin konukçu bitkileri daha çok patates ve patlıcan olup, birinci nesil ergin ve larvaları genellikle patatese, diğer nesiller ise her iki bitki türüne de zarar vermektedir [11-13]. Ergin ve larvaların her ikisi de konukçu bitkilerin yapraklarını genellikle dıştan başlayarak içe doğru yemekte, bazen de yaprağın merkez kısmında bir delik açarak bu deliği genişletmek suretiyle beslenmektedir. Böceğin beslenmek suretiyle yaptığı zararın yanı sıra, patateslerde X - virüsünün, patates iğ yumru virüsünün ve patates halka çürüklüğünü meydana getiren *Corynebacterium sepedonicum* (A. Spieckermann & P. Kotthoff)'un taşıyıcısı olarak da rol oynadığı bilinmektedir [12,14]. Patates böceği 1824 yılında Thomas Say tarafından Kuzey Amerika'da yabancı olarak yetişen Solanaceae familyasına ait bir bitki olan *Solanum rostratum* Dunal üzerinde bulunarak tanımlanmıştır [12, 13, 15]. İlk bulunduğu sahadan başka bölgelere nasıl yayıldığı net olarak açıklığa kavuşmamıştır [7, 16]. Fakat 1850 yılına kadar *S. rostratum* üzerinde yaşadığı ve ilerleyen zamanlarda ticaretin bölgede gelişmesiyle patatesin yetiştiği diğer bölgelere de taşındığı tahmin edilmektedir [7,12].

Türkiye'de ilk olarak 1963 yılında tespit edilen *Leptinotarsa decemlineata* Say o tarihten beri ülkemizde patates üretimi yapılan her bölgeye yayılmış durumdadır [13,17]. 1963'de Edirne'nin Yunanistan'a sınır olan Karaağaç ve Bosna köylerinde görülen patates böceği, devlet eli ile yapılan mücadele çalışmalarına rağmen 1966 yılında İstanbul'da Silivri ve Çatalca'ya kadar ulaşmış, 1968'de ise Çanakkale ilinde görülmüştür [12, 13, 15]. Türkiye'nin batı bölgesinden doğuya kadar hızlı bir şekilde yayılma gösteren zararlıya Orta Anadolu Bölgesi'nde 1975'de rastlanmış ve daha doğu bölgelere yayılmaması için birçok mücadele çalışması yapılmışsa da başarılı olunamamıştır. 1981'de Kars'ın Arpaçay ilçesine bağlı bir köyde, 1985'de Erzincan'da, 1987 yılında ise Erzurum'un Olur, Oltu ve diğer bazı bölgelerinde patates böceğine rastlanmıştır [13,18]. İlkbaharda kışlama yerini terk ettikleri sahalarda patates bitkisi yoksa besin aramak üzere başka yerlere uçarlar. Patates böceğinin yayılması bu sırada olmaktadır [19].

Patates üretiminde Türkiye Dünya'da 12. sırada yer almaktadır [20]. Ülkemizde patates üretimine baktığımızda 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 (Harita 1) [21].



**Harita 1:** *Leptinotarsa decemlineata* 'nın ülkemizdeki patates yayılış alanı [22]

## MATERYAL VE YONTEM

Çalışmada kullanılan *Leptinotarsa decemlineata* 'nın 1. dönem, 2. dönem, 3. dönem, 4. dönem larvaları, erginleri ve yumurtalarına ait örnekler Nevşehir'in Ürgüp ilçesinin Mazi köyündeki patates tarlasından, el yordamı ya da pens yardımı ile toplanmıştır. Taşıma esnasında örnekler; ağzı tülben ile kapatılmış cam kavanozlara konulmuştur.

Yumurta örnekleri tarladan toplanırken petri kaplarına alınarak alt kısmına kurutma kağıtları nemeleştirilerek yerleştirilmiştir.

Kışlama ve pupaya geçiş evrelerini gözlemlemek için kovalara patates tarlasından alınan toprak konularak, yüzeyine bırakılan ergin bireyin toprak altına kışlama dönemine girme davranışı gözlemlenmeye çalışılmıştır.

Ergin bireylerin besin tercihini incelemek amacı ile ise patates (*Solanum tuberosum* L.), patlıcan (*Solanum melongena* L.), domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.) ve biber (*Capsicum annuum* L.) bitkilerine ait örnekler yine Nevşehir'in Ürgüp ilçesinin Mazi köyünden toplanmıştır. Araştırmada patates bitkisi materyali olarak "Marfona" ve "Granola" patates (*Solanum tuberosum* L.) çeşitlerine ait bitkilerin yaprakları kullanılmıştır. Bitkiler günde bir ya da iki kere tazeliği yitirme ya da tükenme durumuna göre yenilenmiştir.

## BULGULAR-TARTIŞMA

### Biyolojik-Ekolojik Özellikler

Patates böceği (*Leptinotarsa decemlineata*) kışlama dönemi ardından toprak yüzeyine çıkmaktadır. Bu çıkış 2016 yılında Mayıs ayında havaların ısınması ile gözlenmiştir. Eylül ayının son haftası itibari ile ortalama hava sıcaklığının 14.446°C ve mahsulün toplanması ile toprağın 4-8cm altında yeniden kışlama dönemine tekrar girdikleri görülmektedir.

*Leptinotarsa decemlineata* ile ilgili yapılan bu araştırmadan patates böceğinin kışlama dönemi ile ilgili bulguların literatürdeki bulgular ile örtüştüğü görülmektedir [9,15].

Kaynak	Hava sıcaklığı (°C)	Toprak sıcaklığı (°C)	Kışlamadan çıkma tarihleri	Bölge
Bulgularımız	15.26°C	24.308°C	Mayıs ayının ilk haftasında	Nevşehir
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

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

Ergin bireyler kışlama döneminden çıkmalarının ardından çiftleşerek yumurtalarını ortalama 25-26 lı gruplar şeklinde patates yaprağının alt yüzeyine bırakmaktadır.

Yumurtadan çıkan larvaların yumurta kabuklarını ve diğer yumurtaları yedikleri daha sonra da yaprak yiyerek gelişmeye başladığı görülmüştür.



**Resim 1:** Yumurtadan çıktıktan sonra yumurta kabuğunu yiyen *L. decemlineata* larvaları

*Leptinotarsa decemlineata* yaşamında 4 larva dönemi geçirmektedir. Larva dönemleri geçişinde gömlek çıkaran larva parlak turuncu renk olmakta ve beslendikçe diğer larva dönemine özelliklerini almaktadır.



**Resim 2:** *L. decemlineata* hayat döngüsü

Patates böceğinin 4. dönem larvaları 2-3 gün aktif beslenmenin ardından bir süre toprak yüzeyinde prepupa dönemi geçirdikten sonra toprağın 4-8cm altına girerek pupa dönemine geçmektedir. *L. decemlineata* holometabola (tam başkalaşım) tipi başkalaşım göstermektedir. Kaynaklara bakıldığında ise pupa olma derinliği ile ilgili bulgularla benzer değerler göstermektedir [7,15].

Kaynak	Pupa olma derinliği (cm)
Bulgularımız	4-8
Atak (1973)	5-18
Has (1992)	1-14

**Tablo 2:** Farklı kaynaklara göre *L. decemlineata* pupa olma derinliği

Bazı erginler pupa döneminden çıkarken kanatlarında yaralanmalarla çıkabilmektedirler ya da bazı pupalar ergin olmasına rağmen toprak yüzeyine çıkmayı başaramamaktadır.

Larva gelişim süreleri ve pupa süresi sıcaklığın ortalama 24°C ve nem oranının % 43.6 olduğu ortamda takip edildiğinde 1.dönem larvanın 3-10 gün, 2. dönem larvanın 2-5 gün, 3.dönem larvanın 3-4 gün ve 4. dönem larvanın 4-9 günde geliştiğini ayrıca 8-13 gün pupa evresinde kalarak ergin hale geldikleri gözlemlenmiştir (Tablo 2). Toplam hayat döngüsü 20-41 gün olarak hesaplanmıştır. Ayrıca yumurtaları laboratuvar ortamında 4-6 günde açılmaktadır.

	Sıcaklık (°C)	N e m (%)	G e l i ş i m süreci(gün)
1. dönem larva	24°C	% 43.6	3-10
2. dönem larva	24°C	% 43.6	2-5
3. dönem larva	24°C	% 43.6	3-4
4. dönem larva	24°C	% 43.6	4-9
Pupa	24°C	% 43.6	8-13
Yumurta	24°C	% 43.6	4-6

**Tablo 3:** *L. decemlineata* dönemlerinin gelişim süresi

Bu araştırmada larva gelişim süreleri ve pupa süresi verileri ile literatürün birbirine yakın olduğu fakat bazı ölçümler ile larva süreleri arasında aralık farkı olduğu görülmüştür [7,9,15]. Örneğin; Atak(1973) te 19°C 1.dönem larvanın 4-5 gün, 2.dönem larvanın 3-5 gün, 3.dönem larvanın 4-5 gün ve 4.dönem larvanın 8-9 günde geliştiğini not edilmiştir[15]. Bu farkların bölgenin ve iklim koşullarının farklı olmasından ve bu araştırmada sadece laboratuvar ortamındaki verilerin alınmasından kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

### Çiftleşme - Yumurta Bırakma Davranışı

Ergin birey pupa evresinden çıkmasından ardından birkaç günlük beslenerek çiftleşme için gerekli olgunluğa gelmektedir. Çiftleşme sırasında erkek birey dişinin arka kısmında, abdomenden tutunmaktadır ve çiftleşme esnasında erkeğin spermaları kopulasyon organı aracılığıyla dişi bireyin genitalyasına iletilmektedir. Ayrıca çiftleşmeden sonra aynı gün içerisinde ya da ertesi gün yumurta bırakılmakta, yumurtalar genellikle yaprağın alt yüzeyine 9 ve 49 arasında farklı sayılarda olacak şekilde konulmaktadır.

Literatürdeki araştırmalarda elde edilen verilerde yumurta kümeleri 20-60 ve 2-57 gibi rakamlar ile belirtilmektedir ve bu değerlerin bulgularımızla çok farklı olmadığı gözlenmektedir. Elde edilen rakam farklılıklarının bu bölgeden farklı bölgede ve sıcaklıkta olduğundan kaynaklandığı düşünülmektedir [7, 15].

### Besin-Beslenme Özellikleri

Patates böceği, bitkilerin yapraklarının dış kenarından ya da orta kısımdan başlayarak kenarlara doğru kemirerek beslenmektedirler.

Yaprağın tazelik durumunun da beslenme miktarını etkilediği gözlemlenmektedir. Bu bakımdan yapılan araştırmada patates böceği ergin ve larvalarının bitkilerden taze olanı tercih ettiği ayrıca taze olmayan yapraklarda beslenme oranının oldukça düştüğü hatta beslenmesinin durduğu görülmüştür.

Oligofag(*Solanum sp.*) beslenme tipine sahip *Leptinotarsa decemlineata* nın besin tercihi üzerine yapılan araştırmada gözlem sonucu beslenme miktarları sırası ile patlıcan (*Solanum melongena L.*)>patates(*Solanum tuberosum L.*) >domates(*Lycopersicum esculentum Mill.*) olmuştur. Biber yapraklarında beslenme yapmadıkları gözlemlenmiştir.



**Resim 3:** *L. decemlineata* ergin, larva ve yumurta örnekleri alınan tarlanın çevresi

Yapılan gözlemler sonucu genellikle beslenme miktarı 3. larva döneminde en fazla iken bunu 2. dönem larvası ve 1. dönem larvası takip etmekte ve 4. dönem ortalama olarak değerlendirildiğinde en az beslenme görülmektedir. Bununla birlikte yapılan gözlemlerde 4. dönem larvaları bu dönemin ilk birkaç günü en fazla beslenirken dönemin sonuna doğru prepupa evresine geçmeden önce beslenmesi giderek azalmaktadır. Eğer ölçüt olarak 4. larva evresinin başlangıçtaki ilk birkaç gününü diğer larva evreleri ile beslenme bakımından kıyaslırsak burada en fazla beslenmenin sırası ile 4. larva dönemi> 3. larva dönemi>2. larva dönemi>1. larva dönemi şeklinde olduğu tespit edilmektedir.

Yapılan literatür araştırmalarında patates böceğinin en uygun konukçusu patates (*Solanum tuberosum L.*) olmakla birlikte zararlı bu bitkiyi bulamadığı zaman Solanaceae familyasından domates (*Lycopersicum esculentum Mill.*), patlıcan (*Solanum melongena L.*), tütün (*Nicotiana tabacum L.*) ve biber (*Capsicum annuum L.*) bitkileriyle



de beslenmekte olduğu belirtilmiştir [6-10]. Yaptığımız araştırmada biber ile beslenebildiğine dair bir bulgu gözlenmemişken patates, patlıcan ve domates ile beslendiği görülmüştür.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak patatesin en önemli zararlısı *Leptinotarsa decemlineata* (Arthropoda: Insecta: Coleoptera: Chrysomelidae) türünün biyoeolojik karakterlerinin analiz edilerek gerek arazi sahasında gerekse laboratuvar ortamında gözlem ve verileri araştırılmıştır. Mevcut literatür verileri incelendiğinde bu konuda yapılan biyoeolojik açıdan güncel ve yeterli sayıda bir bilimsel araştırma bulunmamaktadır. Ülkemizde ve Dünya da mevcut araştırmalar büyük çoğunlukla zirai mücadele odaklı olmakta ve özellikle son yıllarda bitki ekstraktları ile yapılan çalışmalara rastlanmaktadır.

Bu çalışma ile *L. decemlineata* türünün hayat döngüsü ve dönem süreleri, türün yaşam evrelerini etkileyen sıcaklık, nem, toprak üstü sıcaklığı ile her evreye ait ayrıntılı çiftleşme davranışı ve yumurta bırakma özellikleri, larva dönemleri arası beslenme miktarı, besin tercihi içeren biyoeolojik özellikleri tarla/arazi ve laboratuvar ortamında detaylı olarak incelendiğinden elde edilen veriler aynı zamanda patates böceği ile yapılan mevcut zirai mücadele uygulamaları içinde ağırlıklı olarak yer kaplayan kimyasal mücadelenin ekolojik/biyolojik mücadeleye dönüşümü çalışmalarına kaynaklık edebileceği düşünülmektedir.

### Teşekkür

Bu makale; Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji ABD kapsamında yürütülen “Kapadokya Bölgesi: Nevşehir İli- Mazı Lokalitesi *Leptinotarsa decemlineata* (Insecta: Hymenoptera: Coleoptera) Türünün Biyoeolojisi 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’na teşekkür ederiz.

### KAYNAKLAR

- [1] Anonim 2018a: <http://www.bilgiler.gen.tr/bocekler-insecta.html> (Erişim tarihi: 10.06.2018)
- [2] Erdoğan, P., “Sebze ve yem bitkilerinde görülen zararlılar ve mücadele yöntemleri”. Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 15(1- 2), 7, 2006.
- [3] T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Kayseri İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü: <http://kayseri.tarim.gov.tr/>
- [4] Anonim 2018b: Tarım ve Ziraat Bilgi Bankası: ([http://www.tarimziraat.com/hastalik\\_ve\\_zararlılar/sebze\\_zararlılari/patates\\_bocegi/?tek\\_nokta\\_id=9](http://www.tarimziraat.com/hastalik_ve_zararlılar/sebze_zararlılari/patates_bocegi/?tek_nokta_id=9)) (Erişim tarihi: 14.06.2018)
- [5] Alyokhin, A., “Colorado potato beetle management on potatoes: current challenges and future prospects”, *Global Science Books*, s.19, 2009.
- [6] Metcalf, C. L. and Flint, W. P., “Destructive and useful insects, their habits and control”, *McGraw-Hill Book Company, Inc.*, New York, s.640- 642, 1962.
- [7] Has, A., “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, 1992.
- [8] Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Zirai Mücadele Teknik Talimatları, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, s.332, 2008.
- [9] Gürkan, B. , Boşgelmez, A., “Patatesböceği

(*Leptinotarsa decemlineata* Say.)’nin popülasyon dinamiği”. *Bitki Koruma Bülteni*, 24(3), s.119- 136, 1984.

[10] Hare J.D. , “Ecology and management of the Colorado potato beetle”. *Annual Review of Entomology* 35, s. 81- 100, 1990.

[11] Anonim 2018c: Entomoloji ve Fitopatoloji, <http://www.entofito.com/patates-bocegi-leptinotarsa-decemlineata/>.

[12] Telli, G. P., “*Leptinotarsa decemlineata* (Say) (Coleoptera: Chrysomelidae)’nin farklı yaşlardaki patates yapraklarını tercihi üzerine araştırmalar”, *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, s.1-14, İzmir, 2012.

[13] Emsen B., “Erzurum’da tesbit edilen bazı liken türlerinin patates böceği (*Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824)) (Coleoptera: Chrysomelidae)’ne insektisit etkileri” *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, s.1-27, Karaman, 2010.

[14] Anonim 2018d: Tarım ve Ziraat Bilgi Bankası: ([http://www.tarimziraat.com/hastalik\\_ve\\_zararlılar/sebze\\_zararlılari/](http://www.tarimziraat.com/hastalik_ve_zararlılar/sebze_zararlılari/)) (Erişim Tarihi: 01.07.2018)

[15] Atak, U., “Trakya Bölgesinde patates böceği (*Leptinotarsa decemlineata* Say)’nin morfolojisi, biyo-ekolojisi ve savaş metodları üzerinde araştırmalar”. *T.C. Tarım Bakanlığı Zirai Mücadele ve Zirai Karantene Genel Müdürlüğü Yayınları, Teknik Bülten*, 6, s.63, 1973.

[16] Ushatinskaya R. S. , “The lability of diapause and its modifica - tions in the Colorado beetle *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera: Chrysomelidae) ”. *Entomologicheskoe Obozrenie* 55(4), 763- 767) *Rev. Appl. Entom.* 65, 1429, 1976.

[17] Yabaş, C., Ulubilir, A. and Canhilal, R., “Patates böceği [ *Leptinotarsa decemlineata* Say. (Col.: Chrysomelidae)]’nin biyolojik mücadelesi üzerinde bazı araştırmalar”, *Bitki Koruma Bülteni*, 35(3-4), 227-240, 1995.

[18] Özbek, H., “Tahıl, sebze, yem ve endüstri bitki zararlıları”, *Fen Edebiyat Fakültesi Ofset Tesisleri*, s.227, Erzurum, 1989.

[19] Anonim 2018e: Tarım Pusulası: <http://www.tarimpusulasi.com/bilgi-deposu/patates-bocegi-leptinotarsa-decemlineata/3045> (Erişim tarihi: 13.06.2018).

[20] FAO, “Dünyada patates üretim alanları ve üretim miktarı”. <http://www.fao.org/> (Erişim tarihi: 03.01.2014).

[21] Devlet İstatistik Enstitüsü, Tarım Yapı (Üretim, fiyat, değer). *Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Yayınları*, s.591, Ankara, 1998.

[22] Türkiye Coğrafya Portalı: (<http://www.cografyam.net/viewtopic.php?t=952>) (Erişim tarihi: 02.06.2018)