



**Bolu İlinde Patates Böceği *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera: Chrysomelidae)'nin Doğal Düşmanları ve Kışlama Özelliklerinin Belirlenmesi\***

Determination of Natural Enemies and Overwintering of Colorado Potato Beetle *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera: Chrysomelidae) in Bolu

Sedat Akçın<sup>1</sup> , Gülay Kaçar<sup>2</sup> 

Geliş Tarihi (Received): 15.03.2023

Kabul Tarihi (Accepted): 06.07.2023

Yayın Tarihi (Published): 21.08.2023

**Öz:** Patates Bolu ilinde en fazla yetiştirilen tarım ürünlerinden biri olup, önemli ana zararlılarından biri Patates böceği *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera: Chrysomelidae)'dir. Bu çalışmada Patates böceği'nin Bolu ilinde doğal düşmanları ve kışlama özellikleri belirlenmiştir. *Leptinotarsa decemlineata*'nın doğal düşmanları olarak *Chrysoperla carnea* Stephens (Neuroptera: Chrysopidae) ve *Semiadalia undecimnotata* Schneider (Coleoptera: Coccinellidae) türleri bulunmuştur. Patates böceği'nin laboratuvarında kültüre alınan ergin, larva ve yumurta dönemlerinden herhangi bir parazitoid çıkışı tespit edilememiştir. Çalışmanın ilk yılı kışlama denemelerinde zararlının ergin olarak 11 Ekim 2020 tarihinde kış diyapozuna girdiği, 15 Mayıs 2021 tarihinde kış diyapozundan çıktığı tespit edilmiştir. Bu dönemde pentat hava sıcaklığı ortalaması 15 °C, pentat nisbi nem ortalaması ise %59.32 olarak belirlenmiştir. İkinci yıl zararlının 05 Ekim 2021 tarihinde kış diyapozuna girdiği, 09 Mayıs 2022 tarihinde kış diyapozundan çıktığı tespit edilmiştir. Çalışmanın ikinci yılı ise Patates böceği'nin kış diyapozuna girdiği dönemde pentat hava sıcaklığı ortalaması 10.26 °C, pentat nisbi nem ortalaması ise %75.08 olarak belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Patates böceği, kışlama, doğal düşman

&

**Abstract:** Potato is one of the most grown agricultural products in Bolu province and one of the most important main pests is the potato beetle *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera: Chrysomelidae). In this study, the natural enemies and overwintering characteristics of the Colorado potato beetle were determined in Bolu province. *Chrysoperla carnea* Stephens (Neuroptera: Chrysopidae) and *Semiadalia undecimnotata* Schneider (Coleoptera: Coccinellidae) species were determined as natural enemies of *L. decemlineata*. No parasitoid species was found in the adult, larva and egg stages of the Colorado potato beetle were cultured in the laboratory. In the overwintering study carried out in the first year of the study, it was determined that the pest entered winter diapause on 11 October 2020, and emerged from winter diapause on 15 May 2021. The potato beetle entered winter diapause, the average pentate air temperature was determined to be 15 °C, and the average pentate relative humidity was 59.32%. In the second year, this pest entered the winter diapause on 05 October 2021, and emerged from winter diapause on 09 May 2022. In the period, , the average pentate air temperature was determined as 10.26 °C, and the average pentate relative humidity was 75.08%.

**Keywords:** Colorado potato beetle, overwintering, natural enemy

**Atıf/Cite as:** Kaçar G. & Akçın S. (2023). Bolu İlinde Patates Böceği *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera: Chrysomelidae)'nin Doğal Düşmanları ve Kışlama Özelliklerinin Belirlenmesi. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi. 9 (2), 153-161. doi: 10.24180/ijaws.1265774

**İntihal-Plagiarizm/Etik-Ethic:** Bu makale, en az iki hakem tarafından incelenmiş ve intihal içermediği, araştırma ve yayın etiğine uyulduğu teyit edilmiştir. / This article has been reviewed by at least two referees and it has been confirmed that it is plagiarism-free and complies with research and publication ethics. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ijaws>

**Copyright** © Published by Bolu Abant İzzet Baysal University, Since 2015 – Bolu

<sup>1</sup> Sedat Akçın, Bolu Tarım Orman İl Müdürlüğü, Bolu, sedatakcinn@gmail.com

<sup>2</sup> Prof. Dr. Gülay KAÇAR, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 14030 Bolu, Türkiye, gulaysahan@yahoo.com (Corresponding author)

## GİRİŞ

Patates (*Solanum tuberosum* L.; Solanales: Solanaceae), buğday, pirinç ve mısırdan sonra en önemli gıda maddesi olarak yer almaktadır (FAO, 2019). Dünya’da Çin, Hindistan, Rusya, Ukrayna ve Amerika Birleşik Devletleri (ABD) sırasıyla en çok patatesin yetiştirildiği ülkeler arasındadır. Türkiye ise 140.766 ha alanda patates üretimi yapmakta olup dünya patates üretiminde 17. sırada bulunmaktadır (FAO, 2019).

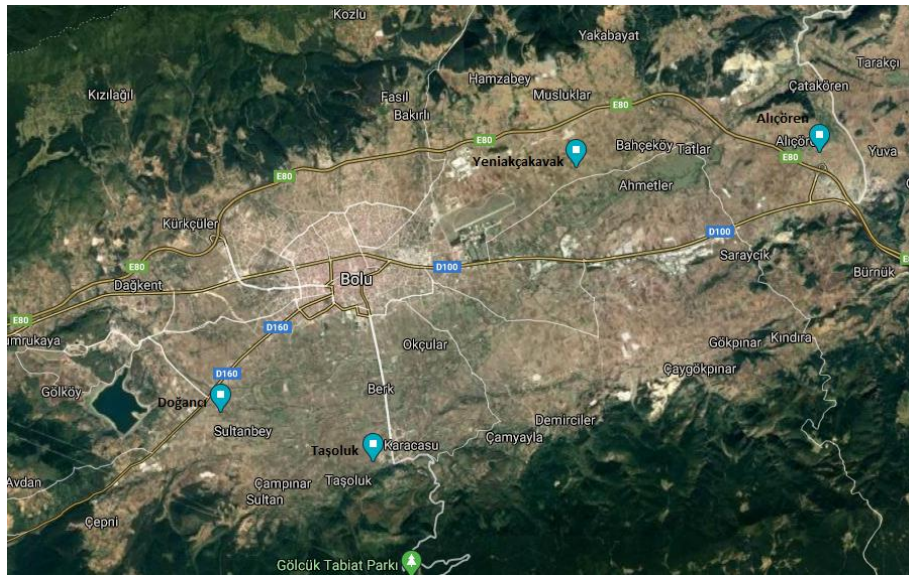
Patates üretiminde ekonomik olarak önemli olan ve verim kayıplarına sebep olan ana zararlılardan biri *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera: Chrysomelidae)’dır. Zararlının konukçuları arasında patates, patlıcan (*Solanum melongena* L.), domates (*Lycopersicon esculentum* M.), tütün (*Nicotiana tabacum* L.) gibi Solanaceae familyasına bağlı kültür bitkilerinin yanı sıra bazı yabancı *Solanum* spp. türleri bulunmaktadır (Kekillioğlu ve Yılmaz, 2018). *Leptinotarsa decemlineata* larva ve ergin bireyleri patates bitkisinin yapraklarını oburca tüketerek bitkinin en önemli işlevi olan fotosentezi gerçekleştiren yapraklarından yoksun bırakırlar. Zamanla gelişme geriliğine, ileriki safhalarda bitkide çalı formuna sebep olurlar. Patates böceği’nin yoğun zararlılarda %20-100 arası verim kaybına neden olabileceği belirtilmiştir (Oerke vd., 1994; Alyokhin, 2009; Wang vd., 2017). Zararlı yumurtalarını yaprakların altına bırakır, yumurtadan çıkan bireyler dört larva dönemi geçirdikten sonra toprağın altında pupa olurlar (Atak, 1973). Gürkan ve Boşgelmez (1984) zararlının kışlama tarihinin eylül ayının ikinci ve üçüncü haftalarına denk geldiğini ve iki sene boyunca sürdürülen kışlama çalışmasında zararlının kışlamaya, toprak sıcaklığının 13.4 °C ve 14 °C olduğu dönemde girdiğini belirlemişlerdir. Biever ve Chauvin (1990) ABD’nin Washington eyaletinde *L. decemlineata*’nın %16-21 kadarının iki kış periyodu geçirdikten sonra; %2 kadarının ise 3 kış periyodu geçirdikten sonra kışlama döneminden uyandığını belirlemişlerdir. Tauber vd. (1994) ABD’nin New York eyaletinde *L. decemlineata*’nın kışlama döneminden çıkışında uygun toprak sıcaklığı sağlandıktan sonra, toprakta bulunan nemin davranışsal bir uyarıcı olarak görev yaptığını ve toprak nemindeki azalmanın kışlama dönemindeki *L. decemlineata*’nın çıkışlarını azaltabileceğini ya da durdurabileceğini belirlemişlerdir.

Zararlıya karşı pek çok mücadele yöntemi uygulanmaktadır. Zararlıyla mücadelede başlıca mücadele yöntemi kültürel, mekanik ve kimyasal mücadele yöntemleridir (Anonim, 2017; Yiğit vd., 2022). Zararlı böcek türlerini kontrol etmede veya mücadelede Biyolojik mücadele çalışmalarında önemli aktörler olan doğal düşmanların rolü büyüktür (Kılınçer vd., 2010). Patates böceği’nin çok sayıda doğal düşmanı tespit edilmiştir. Zararlının çok sayıda predatör türü belirlenmiştir. Şahin (1997) Erzurum’da Patates böceği’nin *Exolygus rugulipennis* Poppius (Heteroptera: Miridae), *Anthocoris sibiricus* Reuter (Heteroptera: Anthocoridae), *C. septempunctata* Linnaeus (Coleoptera: Coccinellidae)’nın, *Chrysoperla carnea* Stephens (Neuroptera: Chrysopidae) ve *Deraeocoris seranus* Douglas-Scott (Heteroptera: Miridae) doğal düşmanları belirlenmiştir. Zararlının herhangi bir parazitoitini tespit edememişlerdir. Kedici vd. (1998) Niğde, Nevşehir, Ankara ve Bolu illerinde zararlıyla beslenen *A. sibiricus*, *Nabis punctatus* Costa (Heteroptera: Nabidae), *Zicrona caerulea* Linnaeus (Heteroptera: Pentatomidae), *Chrysoperla* spp., *Adonia variegata* Goeze (Coleoptera: Coccinellidae), *Coccinula quatuordecimpustulata* Linnaeus (Coleoptera: Coccinellidae), *C. septempunctata*, *Semiadalia undecimnotata* Schneider (Coleoptera: Coccinellidae) ve *Propylaea quatuordecimpustulata* Linnaeus (Coleoptera: Coccinellidae) türleri belirlemişlerdir. Nault vd. (1997) Kuzey Carolina eyaletinde (ABD) zararlının *Coleomegilla maculata* DeGeer (Coleoptera: Coccinellidae) ve *Perillus bioculatus* Fabr. Say (Heteroptera: Pentatomidae) gibi doğal düşmanlarını tespit etmişlerdir. Hough-Goldstein vd. (1993), ABD’de *C. septempunctata* tarla şartlarında *L. decemlineata* üzerinde düşük bir etkiye sahip olduğunu, *C. carnea*’nın zararlının yumurta predatörü olarak dikkate değer bir aday olduğunu tespit etmişlerdir. Sablon vd. (2013) laboratuvar şartlarında 3. dönem *C. carnea* larvalarının diğer larva dönemlerinden dört katı daha fazla *L. decemlineata* larvasıyla beslendiğini bildirmişler ve *C. carnea*’nın larva dönemlerinin zararlı ile mücadeledeki dikkate değer önemini belirtmişlerdir. Günümüze kadar Patates böceği’nin az sayıda parazitoit türü belirlenmiştir. Lashomb vd. (1987) ABD’nde *Edovum puttleri* Grissell (Hymenoptera: Eulophidae)’nin *L. decemlineata* yumurtalarını %71-91 arasında parazitlediğini tespit etmişlerdir. Yabaş vd. (1995) laboratuvarında yumurta parazitoiti *Edovum puttleri* Grissell (Hymenoptera: Eulophidae)’nin *L. decemlineata* yumurtalarının %41.6 oranında parazitlendiğini tespit etmişlerdir.

Bu çalışmada Bolu ilinin önemli bir gelir kaynağı olan patatesin, yoğun olarak üretimi yapılan merkeze bağlı köylerde ekonomik kayıplara neden olan *L. decemlineata*'nın, doğal düşmanları ve bölge koşullarında kışlama özellikleri tespit edilmiştir. Böylelikle zararlıyla mücadelede dikkat edilmesi gereken önemli hususlar ortaya çıkarılmıştır.

## MATERYAL VE METOT

Bu çalışma 2020 ve 2021 yılları arasında Bolu ili merkez ovasının ikisi kuzey köylerinden (Yeniakçakavak, Alıçören), ikisi güney köylerinden (Doğancı, Taşoluk) seçilen toplam 4 adet patates tarlasında yürütülmüştür. (Şekil 1). Belirlenen patates tarlalarının ilaçlamalarında kullanılan etkili madde, ilaçlama zamanı ve ilaçlama sayısı hakkında çiftçi şartlarına müdahalede bulunulmamıştır. Çalışmanın materyalini, çalışmanın ilk yılı için 4 adet; ikinci yılı için 4 adet olmak üzere toplam 8 adet patates tarlası, *L. decemlineata*'nın ergin, larva ve yumurtaları, kışlama çalışması için kullanılan kışlama saksıları, örtü tülleri, toprak sıcaklık ölçer, doğal düşman taramalarında kullanılan ince uçlu fırça, emgi tüpü ve parazitoit çıkışını tespit etmek amacıyla toplanan zararlıların bireylerini kültüre almak için kullanılan plastik şeffaf kaplar oluşturmuştur.



Şekil 1. Patates böceği'nin doğal düşman çalışmalarının yürütüldüğü lokasyonların uydu görüntüsü.  
Figure 1. Satellite image of locations where natural enemy studies of the potato beetle were conducted.

## Patates Böceği'nin Predatör ve Parazitoit Türlerinin Belirlenmesi

*Leptinotarsa decemlineata*'nın Bolu il merkezinde patates yetiştirilen alanlarda parazitoit ve predatör türlerini tespit etmek amacıyla haftalık arazi çıkışları yapılarak zararlının farklı dönemleriyle beslenmesi muhtemel olan predatör türler izlenerek ve örnekler toplanmıştır. Ayrıca zararlının parazitoit türlerini tespit etmek amacıyla ayda bir her tarladan toplanabildiği kadar *L. decemlineata*'nın ergin, larva ve yumurta paketi toplanmış ve her lokasyon için ayrı ayrı olmak üzere kültüre alınmıştır (Şekil 2). Kullanılan her bir kültür kabının üzerine temsil ettiği lokasyon ve toplanma tarihi yazılarak kapaklarının üzerine içeride nem birikmesini önlemek amacıyla delikler açılmıştır. Kültüre alınan Patates böcekleri taze patates yapraklarıyla beslenmiş ve herhangi bir parazitoit çıkışını belirlemek amacıyla günlük olarak kontrol edilmiştir.



Şekil 2. Parazitoit çıkışını tespit etmek amacıyla kültüre alınan *L. decemlineata*'nın ergin, larva ve yumurtaları.

Figure 2. Adults, larvae and eggs of *L. decemlineata* cultured to detect parasitoid emergence.

### *Patates Böceği'nin Kışlama Özelliklerinin Belirlenmesi*

Çalışmanın yürütüldüğü her iki yıl (2020-21) için patates üretim sezonu sonunda dört adet lokasyondan toplanabildiği kadar ergin *L. decemlineata* bireyleri toplanmıştır. Çalışmanın ilk yılı toplanan erginler, her bir lokasyon için ayrı ayrı olmak üzere içerisinde 40 cm derinliğinde toprak bulunan saksılara alınmıştır. Zararlının dışarıya kaçmasını önlemek amacıyla saksıların üzeri tüllerle kapatılarak kışlama kafesleri oluşturularak, ekim ayından itibaren havaların soğumasıyla kışlamak için toprağa girecek olan böceklerin açık balkonda kışlamaları sağlanmıştır (Şekil 3). Bu amaçla hazırlanan saksılarda, Doğancı lokasyonundan 63 adet, Taşoluk lokasyonundan 32 adet, Yeniakçakavak lokasyonundan 31 adet, Alıçören lokasyonundan ise 23 adet ergin birey kışlama çalışmaları için kullanılmıştır. Zararlı kış diyapozuna girene kadar saksılara patlıcan dilimleriyle besin takviyesi yapılmıştır. Bolu ili koşullarında zararlının kışlama ve kışlamadan çıkış zamanını tespit etmek amacıyla ekim ayında havaların soğumasıyla ve bir sonraki yıl ortalama hava sıcaklığının 10 °C'yi aşmasıyla birlikte kışlama saksılarının haftalık kontrolleri yapılmış ve kışlama döneminden çıkan bireyler çalışmanın sonuna kadar kaydedilmiştir (Tauber ve Tauber, 2002). Çalışmada toprak sıcaklığını ölçmek amacıyla TP-101 sıcaklık ölçer kullanılmıştır (Şekil 3).



Şekil 3. Çalışmanın ilk yılı (2020) üzeri tüllerle kapatılmış saksılarla oluşturulmuş kışlama kafesleri ve toprak sıcaklığının ölçülmesi.

Figure 3. In the first year of the study (2020), overwintering cages created with pots covered with nets and measurement of soil temperature.

Kışlama çalışmasının ikinci yılında (2021) ise, doğa şartlarına tamamen açık alana, her lokasyonu temsil edecek şekilde 50 cm derinliğinde 4 adet çukur kazılmıştır. Açılan bu çukurların dipleri ve yanları

zararlıının kaçışlarını önlemek amacıyla 3 kat tül ile kapatılmıştır. Çukurlardan çıkarılan toprak taş ve yabancı maddelerden arındırılarak açılan çukurlara geri doldurulmuştur. Patates üretim sezonu sonunda açık alana hazırlanan yer kafeslerine konulmak üzere her lokasyondan 60'ar adet Patates böceği ergini toplanmıştır. Toplanan böcekler lokasyonlarına göre yer kafeslerine konularak üzeri tül ile bağlanmıştır. Böcekler kışlama dönemine girene kadar patlıcan dilimleriyle yer kafeslerine besin takviyesi yapılmıştır (Şekil 4). Zararlıının kışlama zamanını ve kışlamadan çıkış zamanını tespit etmek amacıyla haftalık olarak tüllerin içi kontrol edilerek elde edilen veriler kayıt altına alınmıştır.



Şekil 4. Çalışmanın ikinci yılı (2021) yere açılan ve tül ile çevrelenmiş kışlama çukurları.

Figure 4. Overwintering pits dug into the ground and surrounded by tulle in the second year of the study (2021).

## BULGULAR VE TARTIŞMA

### Patates Böceği'nin Predatör ve Parazitoit Türlerinin Belirlenmesi

Patates böceği'nin Bolu ili merkez ovasındaki doğal düşmanlarının belirlenmesi amacıyla çalışmanın ilk yılı (2020) gerçekleştirilen çalışmalarda, Doğanlı lokasyonundaki tarlada 16 Temmuz 2020 tarihinde 1 adet *C. carnea* yumurtası, Yeniakçakavak lokasyonundaki tarlada 06 Ağustos 2020 tarihinde 1 adet *C. carnea* larvası belirlenmiştir. Alıçören lokasyonundaki tarlada ise 06 Ağustos 2020 tarihinde 1 adet *S. undecimnotata* tespit edilmiştir. Patates böceği'nin doğal düşmanlarının belirlenmesi amacıyla çalışmanın ikinci yılı (2021) gerçekleştirilen arazi çalışmalarında ise herhangi bir doğal düşman tespit edilmemiştir.

Yürütülen parazitoit çıkışı belirleme çalışmalarında aylık olarak toplanıp kültüre alınan *L. decemlineata*'nın ergin, larva ve yumurtalarından çalışmanın gerçekleştirildiği her iki yılda da herhangi bir parazitoit çıkışı tespit edilmemiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Parazitoit türlerinin belirlenmesi amacıyla toplanan *Leptinotarsa decemlineata* sayıları.

Table 1. Numbers of *Leptinotarsa decemlineata* collected to determine parasitoid species.

Biyolojik Dönem	2020		2021	
	Kültüre Alınan	Tespit Edilen Parazitoit	Kültüre Alınan	Tespit Edilen Parazitoit
Ergin	220	-	250	-
Larva	55	-	45	-
Yumurta	101	-	120	-

Şahin (1997) tarafından 1994-95 yıllarında Erzurum ilinde yürütülen doğal düşman çalışmasında da, *C. carnea* doğal düşmanının *L. decemlineata* yumurtaları ile beslendiği belirlenmiştir. Ayrıca parazitoit çıkışı tespit etmek amacıyla toplanan *L. decemlineata*'nın ergin, larva ve yumurtalarından herhangi bir parazitoit çıkışının olmadığı belirlenmiştir. Kedici vd. (1998) tarafından Bolu ilinde yürütülen doğal düşman çalışmalarında *N. punctatus*, *A. sibiricus*, *A. variegata*, *Z. caerulea*, *Chrysoperla spp.*, *C. quatuordecimpustulata*, *C. septempunctata* gibi doğal düşmanlar tespit edilmiş ve *L. decemlineata*'nın ergin, larva ve yumurtalarından

herhangi bir parazitoit çıkışının olmadığı bildirilmiştir. Kedici vd. (1998)'nin Bolu ilinde tespit ettiği *L. decemlineata*'nın doğal düşmanlarından *Chrysoperla* spp. ve Ankara'nın Kazan ilçesinde tespit edilen *S. undecimnotata* türlerinin belirlendiğini bildirmişlerdir. Kedici vd. (1998)'nin bu çalışmayı 1994-1995 senelerinde yaptığı göz önüne alınırsa, gerçekleştirdiğimiz arazi çalışmalarında sınırlı sayıda doğal düşmanın belirlendiği, günümüze kadar geçen sürede Bolu ilinde *L. decemlineata* doğal düşmanlarının patates yetiştiriciliğinde kullanılan insektisitlerin etkisiyle olumsuz etkilendiği düşünülmüştür. Kuepper (2003) Patates böceği'nin doğal düşmanlarının ticari patates üretim alanlarında yoğun pestisit kullanılmasından ve doğal düşmanları barındıracak habitat eksikliğinden dolayı nadiren görülebileceğini bildirmiştir. Patates yetiştiriciliğinde doğal düşman varlığını korumak için *L. decemlineata* ile mücadelede mekanik mücadelenin önemi büyüktür. Gürkan ve Boşgelmez (1984), mayıs-haziran aylarında Patates böceği'nin ilk dölüne karşı uygulanacak mekanik mücadelenin öneminin büyük olduğunu vurgulamıştır.

#### **Patates Böceği'nin Kışlama Özelliklerinin Belirlenmesi**

Patates böceği'nin kışlama özelliklerinin tespit edilmesi amacıyla çalışmanın ilk yılı (2020) kışlama kafesi olarak kullanılan saksılarda zararlının, 11 Ekim 2020 tarihinde kışlama dönemine girdiği tespit edilmiştir. Zararlının kışlamaya girdiği dönemde pentat hava sıcaklığı ortalaması 15 °C, pentat nisbi nem ortalaması %59.32 olarak belirlenmiştir. Kışlama kafeslerinde bir sonraki sene takipler sürdürülmüş ve yalnızca Doğancı lokasyonunu temsil eden kafesteki 2 adet (%3.2) Patates böceği'nin 15 Mayıs 2021 tarihinde kış diyapozundan çıktığı tespit edilmiş olup diğer saksılarda ise herhangi bir çıkış tespit edilmemiştir (Çizelge 2).

**Çizelge 2.** Çalışmanın ilk yılı (2020) ve ikinci yılında (2021) kışlama kafeslerine konulan ve bir sonraki sene kış diyapozundan çıkan *Leptinotarsa decemlineata* sayısı.

Tablo 2. Number of *Leptinotarsa decemlineata* placed in wintering cages in the first year (2020) and second year (2021) of the study and emerging from overwinter diapause the following year.

Lokasyonlar	Çalışmanın ilk yılı (2020) kışlama verileri			Çalışmanın ikinci yılı (2021) kışlama verileri		
	Kışlama saksısına konulan ergin sayısı	Ölen ergin sayısı	Kışlama döneminden çıkan ergin sayısı	Kışlama çukuruna konulan ergin sayısı	Ölen ergin sayısı	Kışlama döneminden çıkan ergin sayısı
Doğancı	63	45	2	60	15	10
Taşoluk	32	17	-	60	15	10
Yeniakçakavak	31	26	-	60	15	12
Alıçören	23	18	-	60	15	12

Doğancı lokasyonunu temsil eden saksıdan kış diyapozundan çıkış oranının düşük kalmasının ve diğer lokasyonlardan herhangi bir çıkışın olmayışının nedeninin, kışlama saksılarının doğal yağışları alamayacağı ortamda tutulmuş olmasından kaynaklanabileceği düşünülmüştür. Tauber vd. (1994) uygun toprak sıcaklığı sağlandıktan sonra, Patates böceği'nin kış diyapozundan çıkışlarına topraktaki nemin bir uyarıcı olarak görev aldığını ve toprak nemindeki azalışın kış diyapozundaki böceklerde çıkışları azaltabileceğini ya da durdurabileceğini belirtmiştir. Herhangi bir çıkışının gerçekleşmediği belirlenen diğer Patates böcekleri için mevcut olan kışlama çalışması bir kış daha sürdürülmüş fakat 2022 yılında da herhangi bir çıkış tespit edilmemiştir. Tauber ve Tauber (2002) *L. decemlineata*'nın bir kış döneminden daha fazla süren diyapoz sergileyebileceğini tespit etmişlerdir. Ayrıca Patates böceği'nin %56.5'inin kışlama döneminden çıkabileceğini tespit etmiş olup, kışlama döneminde olan böceklerin %2.3'ünün ise dokuz yıla kadar olmakla birlikte, bir yıldan daha uzun süren diyapoz hali sergilediğini tespit etmişlerdir. Bu nedenle yürütülen kışlama çalışmasında sonraki yıllarda çıkış olabileceği düşünülmüştür. Ayrıca kışlama kafeslerinde bir sonraki sene (2021) mayıs ayında yapılan kontrollerde bazı Patates böceklerinin kışlamak amacıyla toprağın derinlerine doğru hareket etmediği, toprağın 1 cm'lik yüzeyine yarı gömülü vaziyette kışladığı tespit edilmiş ve bu böceklerin tamamının kışlama döneminden çıkamadan öldüğü belirlenmiştir. Gürkan ve Boşgelmez (1984) bir kavanozun içerisinde kışlama dönemine giren *L. decemlineata* bireylerinin

%75'inin öldüğünü tespit etmiştir. Hiiesaar vd. (2006) toprak yüzeyinde kışlayan *L. decemlineata* bireylerinde, toprağın içinde kışı geçirenlere kıyasla daha çok ölüm tespit etmişlerdir. Gürkan ve Boşgelmez (1984) *L. decemlineata*'nın kışlama tarihinin eylül ayının 2. ve 3. haftalarına denk geldiğini, kış diyapozundan uyanma zamanının ise mayıs ayının ilk haftasına denk geldiğini belirtmişlerdir. Patates böceği'nin kış diyapozundan çıkma zamanının belirlenmesinde her iki çalışmada da benzer sonuçlara varılmıştır.

Çalışmanın ikinci yılında (2021) gerçekleştirilen kışlama çalışmasında kışlama kafesleri, doğal yağışlar dahil tüm meteorolojik şartlara açık alana kurulmuştur. Bu kışlama çalışmasında *L. decemlineata*'nın, 05 Ekim 2021 tarihinde kışlama dönemine girdiği tespit edilmiştir. Patates böceği'nin kış diyapozuna girdiği dönemde pentat hava sıcaklığı ortalaması 10.26 °C, pentat nisbi nem ortalaması %75.08 olarak belirlenmiştir. Zararlıının bu çalışmadaki kış diyapozuna girdiği dönemde hesaplanan pentat hava sıcaklığı ortalaması ile bir önceki yıl yürütülen kışlama çalışmasındaki pentat hava sıcaklık ortalamaları karşılaştırıldığında, zararlıının ekim ayı içerisinde genel olarak 10-15 °C pentat hava sıcaklık ortalamaları değerlerinde kışlama dönemine girdiği belirlenmiştir. Zararlıının 09 Mayıs 2022 tarihinde kışlama döneminden çıktığı tespit edilmiş olup, yer kafeslerine konulan 60'ar adet *L. decemlineata*'dan entomopatojen mikroorganizma enfeksiyonu sonucu 15'er adet böceğin kışlama dönemine giremeden öldüğü tespit edilmiştir (Çizelge 2). Şahin (1997) Erzurum ilinin Pasinler ilçesinde 1995 yılında *L. decemlineata*'nın 22 Mayıs tarihinde; 1996 yılında 28 Mayıs tarihinde kışlama döneminden çıktığını belirlemiştir. Gerçekleştirdiğimiz kışlama çalışmasının her iki yılında elde edilen veriler ile Şahin (1997)'in bulguları karşılaştırıldığında, zararlıının genel olarak mayıs ayında havaların ısınmasıyla kış diyapozundan çıktığı kanısına varılmıştır. Tauber ve Tauber (2002) *L. decemlineata*'nın kış diyapozundan çıkma oranını %56.5 olarak tespit etmiştir. Gürkan ve Boşgelmez (1984) ise bir kavanozun içinde kışlama dönemine giren *L. decemlineata*'ların %75'inin öldüğünü; açık arazide kışlatılan bireylerin ise %86'sının ölmeden kışladığını tespit etmişlerdir. Zararlıının kışlama döneminden çıkış oranlarına etki eden birçok faktör bulunmaktadır. Hiiesaar vd. (2006) ağır bünyeli topraklarda kışlama dönemine giren Patates böceklerinin, hafif bünyeli topraklarda kışlamaya giren bireylere kıyasla daha çok ölüm oranına sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Zararlıının kışlama döneminden çıkış oranlarında bu denli farklılıklar bulunmasının nedeninin, kışlama derinliği, kışlamanın gerçekleştiği toprak strüktüründeki farklılıklar, bölgenin iklim özellikleri, kışlama öncesi Patates böceği'nin beslenmesine bağlı olarak biriktirdiği enerji depolarının farklılığı, toprakta bulunan entomopatojen mikroorganizma varlığı, Patates böceği'nin kış diyapozuna girdiği toprağın nem oranındaki azalmanın kışlama döneminden çıkışları geciktirici ya da durdurucu etkisinin olması gibi nedenlerden ileri gelebileceği düşünülmüştür (Gürkan ve Boşgelmez 1984; Weber ve Ferro 1993; Tauber vd. 1994; Hiiesaar vd., 2006). Gürkan ve Boşgelmez (1984), zararlıının kışlama döneminden çıktığı andaki toprak sıcaklığını sırasıyla 13.4 °C ve 14 °C olarak tespit etmişlerdir. Yürüttüğümüz çalışmalarda ise zararlıının kış diyapozundan çıktığı tespit edildiğinde, toprak sıcaklığı 2021 yılı için 15.4 °C, 2022 yılı için ise 14.8 °C olarak tespit edilmiştir. Tespit edilen bu değerlerin, Gürkan ve Boşgelmez (1984)'in bildirdiği toprak sıcaklıklarıyla uyumlu olduğu sonucuna varılmıştır.

## SONUÇ

Bolu ili merkez ovasında 2020-2021 patates üretim sezonlarında gerçekleştirilen doğal düşman arazi çalışmalarında 2020 yılında *C. carnea* ve *S. undecimnotata* doğal düşmanları tespit edilmiştir. Çalışmanın her iki senesinde parazitoit çıkışını tespit etmek amacıyla kültüre alınan Patates böceği'nin ergin, larva ve yumurtalarından herhangi bir parazitoit çıkışı belirlenmemiştir. Gerçekleştirilen bu çalışmada az sayıda doğal düşman tespit edilmesinin ve herhangi bir parazitoit çıkışının tespit edilmemesinin nedeninin kontrolsüz gerçekleştirilen insektisit uygulamalarının doğada bulunan doğal düşman varlığına ciddi zararlar vermesinin bir göstergesi olduğu düşünülmüştür.

İki yıl boyunca sürdürülen Patates böceği'nin kışlama özelliklerinin belirlenmesi çalışmalarında zararlıının çalışmanın ilk yılı 11 Ekim 2020 tarihi itibarıyla kışlama dönemine girdiği, 15 Mayıs 2021 tarihinde kışlama döneminden çıktığı tespit edilmiştir. Çalışmanın ikinci yılında ise zararlıının 05 Ekim 2021 tarihinde kışlama dönemine girdiği, 09 Mayıs 2022 tarihinde ise kışlama döneminden çıktığı belirlenmiştir. Ayrıca

*L. decemlineata*'nın kış diyapozundan çıkma zamanı tespit edildiğinde ölçülen toprak sıcaklığı 2021 yılı için 15.4 °C, 2022 yılı için ise 14.8 °C olarak tespit edilmiştir.

Hem insan beslenmesinde hem de gıda endüstrisinde yoğun olarak kullanımıyla dünya ülkelerinde vazgeçilmez bir yere sahip olan patates yetiştiriciliğinde zararlılara karşı yoğun insektisit kullanımının doğal dengeye verdiği zararın en aza indirilmesi amacıyla, ilaçlamaların doğal dengenin korunması hassasiyetiyle makul seviyeye çekilmesi, *L. decemlineata*'ya karşı mücadele metotları arasında kültürel mücadele yöntemlerinin daha çok ön plana çıkması gerektiği kanısına varılmıştır.

### ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

### YAZAR KATKISI

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

### TEŞEKKÜR

Bu çalışma Sedat AKÇIN'ın Lisansüstü Tez çalışmasının sonuçlarındaki bulguları içermekte olup, bu çalışmayı BAP 2001.10.06.1487 numaralı projeye destekleyen Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Birimi'ne ve Arş. Gör. Dr. A. Sami KOCA'ya teşekkür ederim.

### KAYNAKLAR

- Alyokhin, A. (2009). Colorado potato beetle management on potatoes current challenges and future prospects. *Fruit, Vegetable and Cereal Science and Biotechnology*, 3(1), 10-19.
- Anonim, (2017). *Patates Entegre Mücadele Teknik Talimatı*, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Ankara, s. 124.
- Atak, U. (1973). Trakya Bölgesinde patates böceği (*Leptinotarsa decemlineata* Say.)'nin morfolojisi, bio-ekolojisi ve savaş metotları üzerinde araştırmalar. *TC Tarım Bakanlığı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü Yayınları, Teknik Bülten*, 6, 63.
- Biever, K. D., & Chauvin, R. L. (1990). Prolonged dormancy in a Pacific northwest population of the Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata* (Say) (Coleoptera:Chrysomelidae). *Canadian Entomologist*, 122, 175-177.
- FAO, (2019). Bitkisel üretim istatistikleri. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>. [Erişim Tarihi: 29 Eylül 2021].
- Gürkan, B., & Boşgelmez, A. (1984). Patates böceği (*Leptinotarsa decemlineata* Say.)'nin popülasyon dinamiği. *Bitki Koruma Bülteni*, 24(3), 119- 136.
- Hiiisaar, K., Metspalu, L., Jõudu, J., & Jõgar, K. (2006). Over-wintering of the Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say) in field conditions and factors affecting its population density in estonia. *Agronomy Research*, 4(1), 21-30.
- Hough-Goldstein, J. A., Heimpel, G. E., Bechmann, H. E., & Mason, C. E. (1993). Arthropod natural enemies of the Colorado potato beetle. *Crop Protection*, 12(5), 324-334. [https://doi.org/10.1016/0261-2194\(93\)90074-S](https://doi.org/10.1016/0261-2194(93)90074-S).
- Kedici, R., Melan, K., & Kodan, M. (1998). Patates böceğinin doğal düşmanlarının tesbiti ve *Chrysoperla* sp. zararlının biyolojik mücadelede kullanıma imkanlarının araştırılması. *Bitki Koruma Bülteni*, 38(1-2), 13- 23.
- Kekillioğlu, A., & Yılmaz, M. (2018). Patates böceği [*Leptinotarsa decemlineata* Say. (Coleoptera: Chrysomelidae)]'nin Nevşehir ilinde yaşamsal etkileşim ve çeşitliliği üzerine bir ön çalışma. *Anadolu Journal of Aegean Agricultural Research Institute*, 28(1), 100-107.
- Kılınçer, N., Yiğit, A., Kazak, C., Er, M. K., Kurtuluş, A., & Uygun, N. (2010). Teoriden pratiğe zararlılarla biyolojik mücadele. *Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi*, 1(1), 15-60.
- Kuepper, G. (2003). Colorado potato beetle: organic control options. <http://carolinafarmstewards.org/wp-content/uploads/2012/12/10-ATTRA-Colorado-Potato-Beetle.pdf> [Erişim Tarihi: 30 Kasım 2021].
- Lashomb, J., Ng, YS., Jansson, RK., & Bullock, R. (1987). *Edovum puttleri* (Hymenoptera: Eulophidae), an egg parasitoid of Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae): development and parasitism on eggplant. *Journal of Economic Entomology*, 80(1), 65-68.
- Nault, B. A., Hanzlik, M. W., & Kennedy, G. G. (1997). Location and abundance of adult Colorado potato beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) following potato harvest. *Crop Protection*, 16(6), 511-518.
- Oerke, E. C., Dehne, H. W., & Schonbeck, F. (1994). *Estimated losses in major food and cash crops*. Crop Production and Crop Protection, Amsterdam, Netherlands: Elsevier.
- Sablon, L., Haubruge, E., & Verheggen, F. J. (2013). Consumption of immature stages of Colorado potato beetle by *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) larvae in the laboratory. *American Journal of Potato Research*, 90, 51-57. <https://doi.org/10.1007/s12230-012-9275-y>.



- 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]. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>.
- Tarla, Ş. & Tarla, G., (2018). Detection of *Perillus bioculatus* (F.) (Heteroptera: Pentatomidae) on a new host in Anatolia. *International Journal of Agriculture Innovations and Research*, 7(3), 317-319.
- Tauber, M. J., Tauber, C. A., & Nyrop, J. P. (1994). Soil moisture and postdormancy emergence of Colorado potato beetles (Coleoptera: Chrysomelidae): descriptive model and field emergence patterns. *Environmental Entomology*, 23(6), 1485-1496.
- Tauber, M. J., & Tauber, C. A. (2002). Prolonged dormancy in *Leptinotarsa decemlineata* (Coleoptera: Chrysomelidae): a ten-year field study with implications for crop rotation. *Environmental Entomology*, 31(3), 499-504.
- Wang, C., Hawthorne, D., & Qin, Y. (2017). Impact of climate and host availability on future distribution of Colorado potato beetle. *Scientific Reports*, 7, 4489. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-04607-7>.
- Weber, D. C., & Ferro, D. N. (1993). Distribution of overwintering Colorado potato beetle in and near Massachusetts potato fields. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 66(2), 191-196.
- Yabaş, C., Ulubilir, A., & Canhilal, R. (1995). Patates böceği *Leptinotarsa decemlineata* Say (Col.:Chrysomelidae)'nin biyolojik mücadelesi üzerine bazı araştırmalar. *Bitki Koruma Bülteni*, 35(3-4), 227-240.
- Yiğit, Ş., Aşkın, A.K., Küçüktopçu, Y., Saruhan, İ., & Akça, İ. (2022). Determination of the effects of some organic origin preparations on potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata*) (Coleoptera: Chrysomelidae). In M. Y. Dörtbudar & M. Erdoğan (Eds.), *4th international göbeklitepe scientific research congress proceedings book* (s. 787-795). Ankara: Iksad Publications.