



## Patates böceği *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera: Chrysomelidae)'nin Popülasyon Takibi ve Teorik Döl Sayısının Belirlenmesi

Sedat AKÇIN<sup>1</sup>, Gülay KAÇAR<sup>2</sup>\*

<sup>1</sup>Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bolu <sup>2</sup>Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Bolu.

\*<https://orcid.org/0000-0001-9800-8286>, <https://orcid.org/0000-0002-6800-6607>

✉: [gulaysahan@yahoo.com](mailto:gulaysahan@yahoo.com)

### ÖZET

Bu çalışma, patatesin en önemli zararlılarından biri olan Patates böceği *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera: Chrysomelidae)'nin 2020 ve 2021 üretim sezonlarında Bolu il merkezindeki dört adet patates tarlasında yürütülmüştür. Patates üretim sezonu boyunca gerçekleştirilen yumurta, larva ve ergin popülasyon takiplerinde ilk olarak erginler 14.05.2020 tarihinde; ikinci yıl ise 18.05.2021 tarihinde tespit edilmiştir. Zararlının larva ve ergin dönemlerinin en yüksek popülasyon seviyesine ulaştığı aylar, Bolu ilindeki beşer günlük (pentat) hava sıcaklık ortalamalarının en yüksek düzeye ulaştığı temmuz ve ağustos ayları olarak belirlenmiştir. Patates böceği'nin gelişme eşiği ve termal konstant değerleri ile yapılan hesaplamada 2020 yılı için Bolu ilinde yılda 2.75 teorik döl verdiği bulunmuştur.

### Bitki Koruma

### Araştırma Makalesi

### Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi : 11.04.2023

Kabul Tarihi : 01.08.2023

### Anahtar Kelimeler

Patates böceği

*Leptinotarsa decemlineata*

Popülasyon takibi

Teorik döl sayısı

Döl sayısı

## Theoretical Progeny and Population Monitoring Studies of the Colorado Potato Beetle *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera: Chrysomelidae)

### ABSTRACT

In this study, the population monitoring of the Colorado potato beetle *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera: Chrysomelidae), which is one of the most important pests of potatoes, was carried out in four potato fields selected from the central plain of Bolu in the production seasons of 2020 and 2021. In the population monitoring of larvae and adults was carried out during the potato production season, and the adults were first detected on 14.05.2020; and on 18.05.2021 in the second year. The highest population level of the larvae and adults reached in July and August, at the highest pentate temperature level of Bolu province between 2020 and 2021. According to the development threshold and thermal constant of the Colorado potato beetle, it is a theoretical progeny of 2.75 offspring per year in Bolu for 2020.

### Plant Protection

### Research Article

### Article History

Received : 11.04.2023

Accepted : 01.08.2023

### Keywords

Colorado potato beetle

*Leptinotarsa decemlineata*

Population monitoring

Theoretical progeny

Number of progeny

**Atıf İçin :** Akçın, S., & Kaçar, G., (2024). Patates böceği *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera: Chrysomelidae)'nin Popülasyon Takibi ve Teorik Döl Sayısının Belirlenmesi. *KSÜ Tarım ve Doğa Derg* 27 (2), 351-361. DOI: 10.18016/ksutarimdog.vi.1280991

**To Cite:** Akçın, S., & Kaçar, G., (2024). Theoretical Progeny and Population Monitoring Studies of the Colorado Potato Beetle *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera: Chrysomelidae). *KSU J. Agric Nat* 27 (2), 351-361. DOI: 10.18016/ksutarimdog.vi.1280991.

## GİRİŞ

Patates (*Solanum tuberosum* L.), yüksek kullanım olanaklarına sahip yumruları için dünyada yoğun olarak yetiştiriciliği yapılan tek yıllık bir kültür bitkisidir. Patatesin gen merkezinin And dağları, Şili'den Meksika'ya kadar uzanan bölge ve Peru sahilleri olduğu bildirilmiştir (Onaran ve ark., 2000; Kadakoğlu ve Karlı, 2022). Dünya ülkeleri arasında sırasıyla Çin, Hindistan, Rusya, Ukrayna ve Amerika

Birleşik Devletleri (ABD) en çok patates yetiştiriciliğinin yapıldığı ülkeler arasında yer almakta olup, Türkiye 140.766 ha alanda dünya patates üretiminde 17. sırada yer almaktadır (FAO, 2019). Patates üretiminde verim kayıplarına neden olan birçok zararlı böcek türü bulunmaktadır. Bu türler arasında Patates böceği *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera: Chrysomelidae), Patates güvesi *Phthorimaea operculella* Zeller (Lepidoptera: Gelechiidae), Yeşil şeftali yaprakbiti

*Myzus persicae* Sulzer ve Patates yaprakbiti *Macrosiphum euphorbiae* Thomas (Hemiptera: Aphididae), Bozkurt *Agrotis* spp. (Lepidoptera: Noctuidae), Telkurdu *Agriotes* spp. (Coleoptera: Elateridae), Yaprak pirelerinden *Empoasca decipiens* Paoli ve *Asymmetrasca decedens* Paoli (Hemiptera: Cicadellidae), bazı akar ve trips türleri yer almaktadır (Anonim, 2017; Güney, 2019). *Leptinotarsa decemlineata*'nın erginleri 1 cm boyunda, sarımsı turuncu renkli olup elitralarında beşer adet siyah bant bulunmaktadır. Dört larva döneminden sonra toprakta pupa dönemini geçirdiği, bir dişi Patates böceği'nin yaşamı boyunca 300-800 adet yumurta bırakabildiği belirlenmiştir (Harcourt, 1971). Dünyada yapılan çalışmalarda zararlının Meksika'da yılda 2-3 döl, Fransa, Hollanda ve Estonya'da ise yılda 1-2 döl verdiği belirlenmiştir (Aitkenhead, 1981; Cappaert ve ark., 1991; Hiiesaar ve ark., 2014). Türkiye'de ise zararlının yılda 1-4 döl verdiği tespit edilmiştir (Atak, 1973; Uygun ve Karaca, 2015; Doğan ve Karaca, 2020). Boiteau ve ark. (2008) ise Patates böceği'nin ABD'de 31 Mayıs'tan önce kışlama döneminden çıkmaya başladığını belirtmişlerdir. Gürkan ve Boşgelmez (1984), Ankara'da *L. decemlineata*'nın mayıs ayından itibaren görülmeye başladığını bildirmişlerdir. Konukçuları arasında başlıca patates ve patlıcan (*Solanum melongena* L.)'in yanısıra tütün (*Nicotiana tabacum* L.), domates (*Lycopersicon esculentum* M.) gibi Solanaceae familyasındaki kültür bitkileri ve bazı yabancı *Solanum* spp. türleri kaydedilmiştir (Kekillioğlu ve Yılmaz, 2018). *Leptinotarsa decemlineata*'nın ilkbaharda patates bitkisinin toprak yüzeyine çıkmaya başladığı dönemden itibaren, vejetasyon süresi boyunca yaprakları oburca

tüketerek, %20-100 arası zarara neden olabildiği bildirilmiştir (Oerke ve ark., 1994; Alyokhin, 2009).

Bu çalışmada, Bolu'da yoğun patates üretimi yapılan merkez ovasında dört patates tarlasında iki yıl boyunca Patates böceği'nin popülasyonu izlenmiştir. Böylelikle zararlının yılda ilk çıkış zamanı, üretim sezonu boyunca saptanan en yüksek popülasyon zamanı ve tahmini döl sayısı ortaya konulmuştur.

## MATERYAL ve METOD

Bu çalışma, Bolu ilinde 2020 ve 2021 yılları arasında iki yıl boyunca yürütülmüştür. Çalışma, Bolu merkezden 2 adet kuzey köylerinden (Yeniakçakavak, Alıçören), 2 adet güney köylerinden (Doğancı, Taşoluk) toplam 4 adet patates tarlasında yürütülmüştür (Şekil 1). Her tarlada *Agria* cinsi patates yetiştirilmiştir. Her patates tarlası için sıra arası mesafe 70 cm, sıra üzeri mesafe ise 35 cm olacak şekilde ekim yapılmıştır. Belirlenen patates tarlalarının ilaçlamaları, ilaçlama sayısı, ilaçlama zamanı, etkili madde gibi konularda çiftçi şartlarına herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır. Çiftçi şartlarında yapılan ilaçlamalarda kullanılan insektisitlerin etkili maddeleri Çizelge 1' de gösterilmiştir. Sayımlar patatesin vejetasyon süresince, toprak yüzeyine çıkmaya başladığı andan itibaren haftalık olarak yapılmış olup; her sayım tarihinde her bir patates tarlasına köşegenler doğrultusunda girilerek tesadüfi olarak seçilen on noktada sıra üzeri 1 metrede tüm bitkilerde bulunan *L. decemlineata*'nın yumurta, larva ve ergin sayıları kaydedilmiştir (Hardling ve ark., 2002; Anonim, 2017).

Çizelge 1. Popülasyon takibi çalışmalarının yürütüldüğü patates tarlalarında kullanılan insektisitler  
*Table 1. Insecticides used in potato fields where population monitoring studies are carried out*

Lokasyon (Location)	İlaçlama sayısı (Number of insecticide applications)	Etkili madde (Active ingredient)	İlaçlama sayısı (Number of insecticide applications)	Etkili madde (Active ingredient)
	2020 yılı		2021 yılı	
Doğancı	1	Deltamethrin	3	Chlorantraniliprole
Taşoluk	3	Metaflumizone, Chlorantraniliprole	4	Chlorantraniliprole Lambda-cyhalothrin
Yeniakçakavak	2	Metaflumizone	3	İmidacloprid, Alfa Cypermethrin
Alıçören	4	Metaflumizone, Chlorantraniliprole, Acetamiprid	2	Acetamiprid

## Çalışma Alanlarının Özellikleri

Popülasyon takibi çalışmalarında 2020 ve 2021 yıllarında haftalık kontrolleri gerçekleştirilen patates tarlalarının özellikleri Çizelge 2 ve Çizelge 3'te gösterilmiştir.

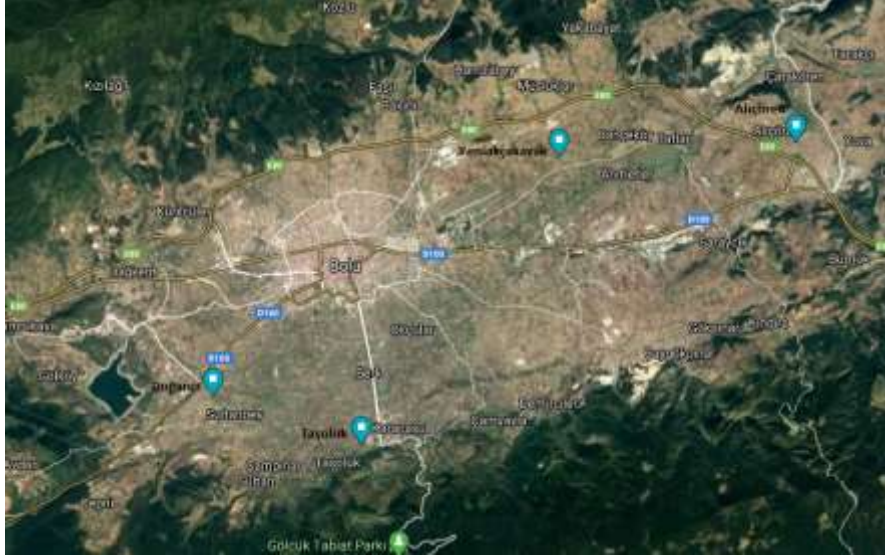
## Patates böceği'nin Teorik Döl Sayısının Belirlenmesi

*Leptinotarsa decemlineata*'nın yılda verdiği döl sayısının belirlenmesi için

" $t (T - C) = Th. C.$ " termal konstant formülüne göre:  
 $t$  : Gelişme Süresi,  $T$  : Ortam Sıcaklığı,  $C$  : Gelişme Eşiği,  $Th. C.$  = Termal Konstant değeridir (Kansu, 2000; Kipyatkov ve Lopatina, 2010).

*Leptinotarsa decemlineata*'nın döl sayısının belirlenmesinde Gürkan ve Boşgelmez (1984), Uygun ve Karaca (2015) ile Doğan ve Karaca (2020)'nin Atak (1973)'a atfen kullandığı, zararlının gelişme eşiği için

12.8 °C, termal konstantı için 336 günderece değerleri kullanılmıştır. Hesaplama kullandığımız hava sıcaklığı değerleri Bolu Meteoroloji Bölge Müdürlüğünden alınmıştır.



Şekil 1. Bolu'da popülasyon takibi çalışmalarının yürütüldüğü lokasyonların uydu görüntüsü (Googleearth, 2022)  
Figure 1. Photo of the locations where the population monitoring were carried out in Bolu (Googleearth, 2022)

Çizelge 2. Popülasyon takibi çalışmalarının yürütüldüğü patates tarlalarının özellikleri, 2020

Table 2. Characteristics of potato fields where the population monitoring were carried out in 2020

Lokasyon (Location)	Alanı (da) (Area) (da)	Koordinat Coordinate	Ekim Zamanı (Planting Date)	Önceki Ürün (Previous Crop)
Doğancı	5.843	40°41'51.1"N 31°33'43.8"E	25 Mart 2020	Dane mısır
Taşoluk	4.399	40°41'05.0"N 31°36'49.3"E	24 Nisan 2020	Buğday
Yeniakçakavak	2.714	40°45'39.0"N 31°40'58.7"E	10 Nisan 2020	Dane mısır
Alçören	4.541	40°41'05.0"N 31°36'49.3"E	5 Nisan 2020	Buğday

Çizelge 3. Popülasyon takibi çalışmalarının yürütüldüğü patates tarlalarının özellikleri, 2021

Table 3. Characteristics of potato fields where population monitoring were carried out in 2021

Lokasyon (Location)	Alanı (da) (Area) (da)	Koordinat Coordinate	Ekim Zamanı (Planting Date)	Önceki Ürün (Previous Crop)
Doğancı	4.185	40°41'55.5"N 31°33'40.0"E	5 Nisan 2021	Buğday
Taşoluk	7.454	40°41'07.7"N 31°36'10.8"E	25 Nisan 2021	Buğday
Yeniakçakavak	10.152	40°45'16.2"N 31°40'38.2"E	12 Nisan 2021	Buğday
Alçören	2.455	40°45'54.3"N 31°45'59.4"E	10 Nisan 2021	Buğday

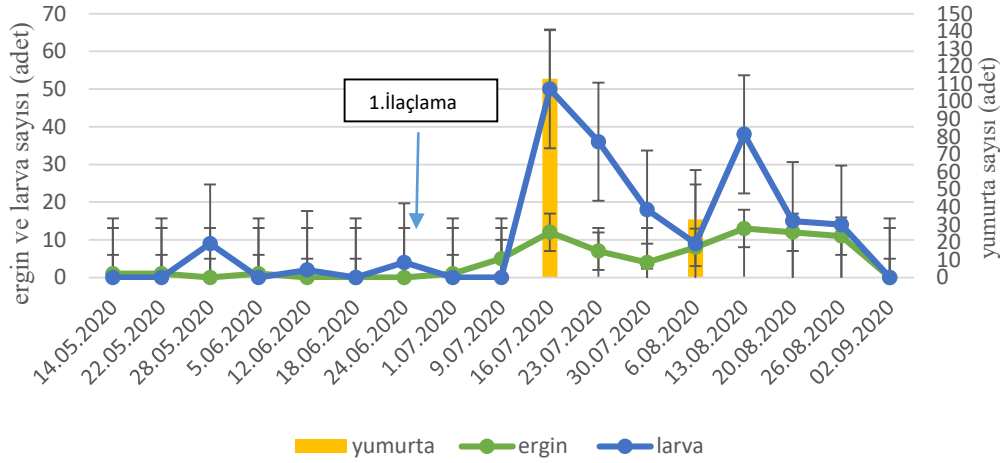
### BULGULAR ve TARTIŞMA

Doğancı lokasyonunda bulunan patates tarlasındaki çalışmalarda 2020 yılında Patates böceği'nin ilk olarak görülme tarihi 14 Mayıs olarak tespit edilmiştir. Bu tarihte Bolu ilinde pentat hava sıcaklığı ortalaması 18.56 °C, pentat nispi nem ortalaması %54.76 olarak bulunmuştur. Doğancı lokasyonundaki tarlada

zararlının yumurta, larva ve ergin sayılarının en yüksek popülasyon seviyesine ulaştığı dönem (17 adet ergin, 50 adet larva, 113 adet yumurta) 16 Temmuz 2020 tarihine denk gelmiş olup, bu tarihte pentat hava sıcaklığı ortalaması 19.98 °C, pentat nispi nem ortalaması %77.24 olarak bulunmuştur (Şekil 2 ve 6). Popülasyon takibi yürütülen tarlalar arasında 2020

yılında, Doğançı lokasyonundaki patates tarlası en yüksek popülasyona sahip tarla olarak (76 adet ergin, 195 adet larva) belirlenmiştir. Bunun nedeninin kontrolü gerçekleştirilen patates tarlaları arasında en

az insektisit uygulanan tarla olması ve çevresinde Patates böceği bulaşmasına ortam sağlayabilecek patates tarlalarının mevcut olması nedeniyle olduğu düşünülmüştür.

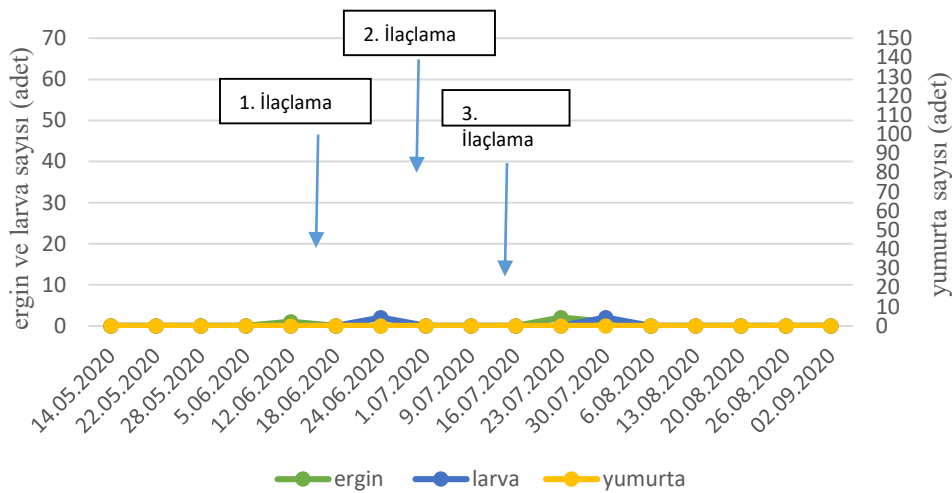


Şekil 2. Doğançı lokasyonunda bulunan tarlada 2020 yılında *Leptinotarsa decemlineata*'nın popülasyon değişimi (I: Standart sapma)

Figure 2. The population dynamic of *Leptinotarsa decemlineata* in Doğançı, 2020 (I: Standard deviation)

Taşoluk lokasyonundaki tarlada yürütülen popülasyon takibi çalışmalarında ilk yıl Patates böceği'nin ergini 12 Haziran tarihinde (1 adet), larva dönemi ise 24 Haziran tarihinde (2 adet) belirlenmiş olup, bu tarihlerden itibaren Patates böceği'nin popülasyonunda dikkate değer bir değişim gerçekleşmemiştir (Şekil 3). Zararlının ergin döneminin ilk olarak tespit edildiği tarihte pentat hava sıcaklığı ortalaması 15.1 °C, pentat nispi nem ortalaması %86.38 olarak bulunmuştur (Şekil 6). Diğer sayım tarihlerinde zararlı nadiren bulunmuş olup,

yumurta dönemi ise bulunamamıştır. Taşoluk lokasyonundaki tarla popülasyon takibi yürütülen tarlalar arasından en az Patates böceği sayısına sahip tarla olarak belirlenmiştir. Bunun nedeni haziran ayında havaların ısınmasıyla iki haftalık periyotlarla sürdürülen insektisit uygulamalarından olabileceği sonucuna varılmıştır. Ayrıca önceki üretim sezonunda aynı tarlada buğday yetiştirilmiş, buğdayın konukçusu olmaması ile bir sene önce kışlayan zararlının tarlada bulunmaması nedeniyle zararlının sayısının düşük olduğu kanısına varılmıştır.

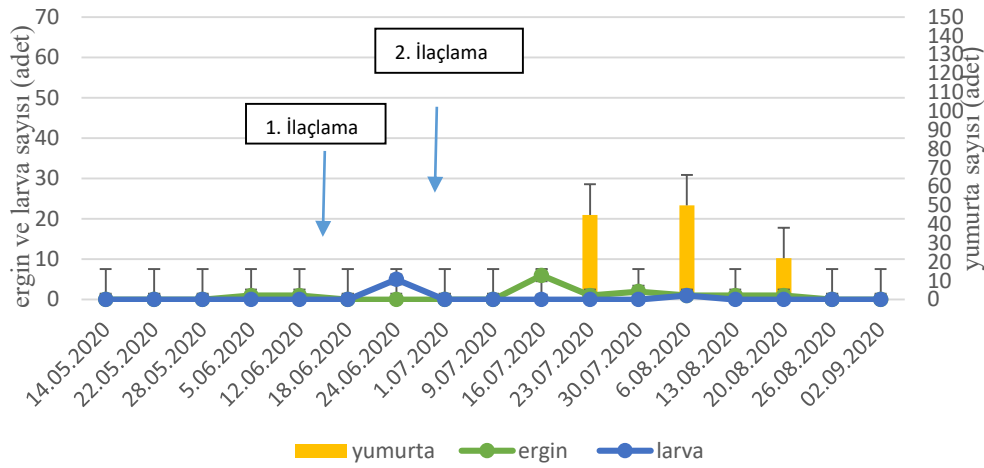


Şekil 3. Taşoluk lokasyonunda bulunan tarlada 2020 yılında *Leptinotarsa decemlineata*'nın popülasyon değişimi (I: Standat sapma)

Figure 3. The population dynamic of *Leptinotarsa decemlineata* in Taşoluk, 2020 (I: Standard deviation)

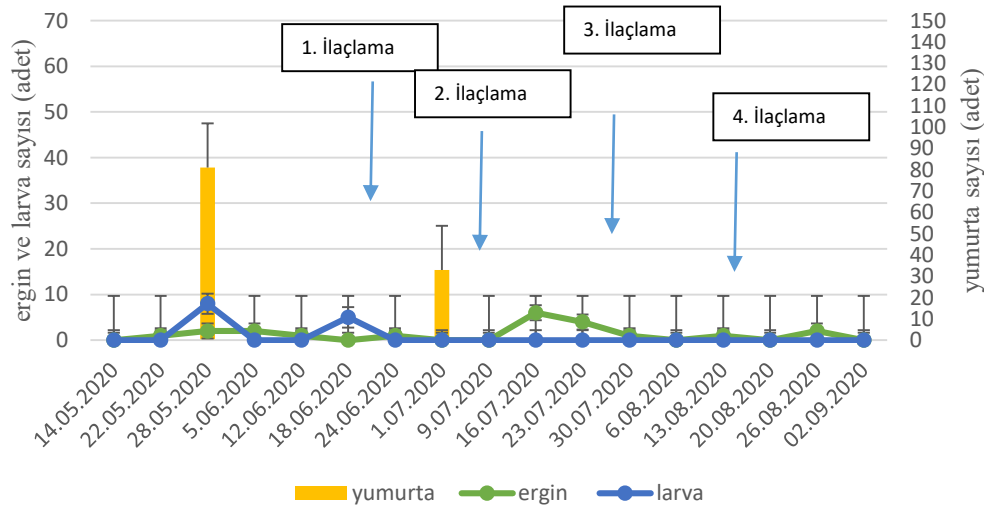
Yeniakçakavak lokasyonundaki tarlada yürütülen çalışmalarında ilk yıl Patates böceği ilk erginler haziran ayının başından itibaren tespit edilmeye başlanmıştır. Bazı haftalardaki kontrollerde Patates böceği'nin hiçbir dönemi belirlenmemiştir. Zararının ergin popülasyonunun en yüksek seviyeye (6 ergin) ulaştığı tarih 16 Temmuz 2020 olup, bu tarihte tespit edilen pentat hava sıcaklığı ortalaması 19.98 °C, pentat nispi nem ortalaması ise %77.24 olarak bulunmuştur (Şekil 4 ve 6). Bu tarlada zararının

popülasyonunda fazla değişim belirlenmemiştir. Bunun nedeni olarak, 15 Haziran ve 30 Haziran tarihlerinde yapılan insektisit uygulamaları, bir önceki sene dane mısır yetiştirilmesi ve patates bitkilerindeki fungal enfeksiyon nedeniyle bitkilerin ağustos ayının sonundan itibaren yeşil aksamlarının büyük çoğunluğunu kaybetmesi nedeniyle zararının çevredeki patates tarlalarına geçmesinden olduğu kanısına varılmıştır.



Şekil 4. Yeniakçakavak lokasyonunda bulunan tarlada 2020 yılında *Leptinotarsa decemlineata*'nın popülasyon değişimi (I: Standart sapma)

Figure 4. The population dynamic of *Leptinotarsa decemlineata* in Yeniakçakavak, 2020 (I: Standart deviation)



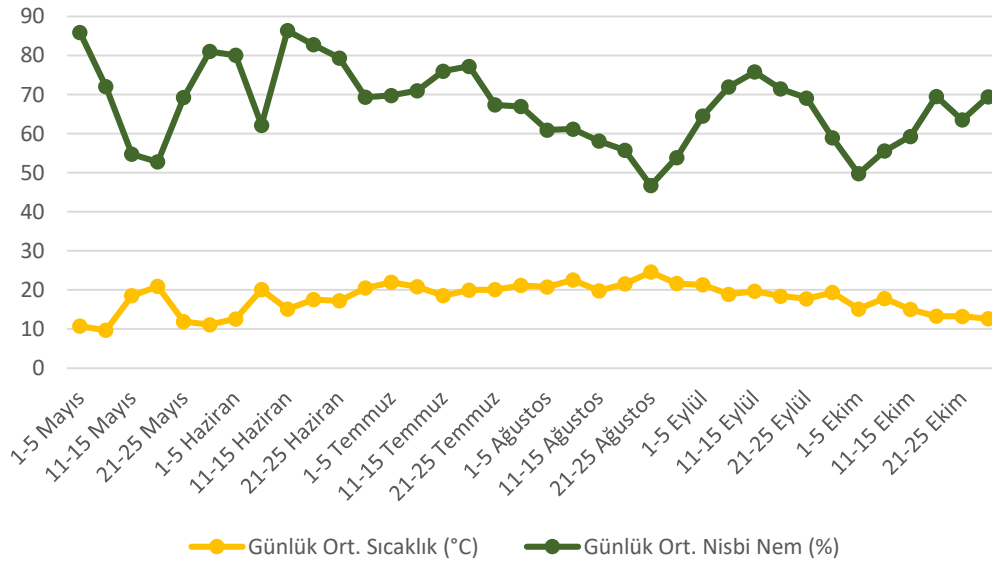
Şekil 5. Alıçören lokasyonundaki tarlada 2020 yılında *Leptinotarsa decemlineata*'nın popülasyon değişimi (I: Standart sapma)

Figure 5. The population dynamic of *Leptinotarsa decemlineata* in Alıçören, 2020 (I: Standart deviation)

Alıçören lokasyonundaki tarlada gerçekleştirilen popülasyon takibi çalışmalarının ilk yılında ilk olarak erginler 22 Mayıs tarihinde tespit edilmiştir (Şekil 5). Zararlının larva dönemi sadece ikinci sayım haftasında 5 ve 8'er adet tespit edilmiştir. Bu tarihte pentat hava sıcaklığı ortalaması 11.9 °C, pentat nispi nem ortalaması %69.26 olarak belirlenmiştir (Şekil 6). Zararlının bu tarladaki popülasyon değişimi Yeniakçakavak lokasyonunda yürütülen çalışmalara benzer şekilde seyretmiştir. Alıçören lokasyonunda da zararlının popülasyonunda dikkate değer bir değişim belirlenmemiştir. Alıçören lokasyonundaki tarlada bir önceki üretim sezonunda buğday ekiminin yapılması ve 20 Haziran tarihinden itibaren yaklaşık olarak üçer haftalık periyotlarla dört adet insektisit uygulaması nedeniyle zararlının popülasyonunun düşük olduğu sonucuna varılmıştır.

Populasyon takibi yapılan tarlalar arasından 2021 yılında Patates böceği'nin erginleri ilk olarak Doğancı'da 18 Mayıs'ta tespit edilmiş olup, bu tarihte pentat hava sıcaklığı ortalaması 15.26 °C, pentat nispi nem ortalaması %65.32 olarak tespit edilmiştir (Şekil 7 ve 11). Daha sonraki sayımlarda zararlının ergin popülasyonunda dikkate değer bir değişim

saptanmıştır. Patates böceği'nin popülasyonunda 18 Ağustos tarihinden itibaren belirgin bir azalma belirlenmiştir. Doğancı'daki tarla diğerleri arasında en az larva (66 adet) sayısı tespit edilmiştir. Bu tarlada 18 Haziran tarihinden başlayarak 2-4 haftalık periyotlarla insektisit uygulaması nedeniyle zararlı popülasyonunun baskılandığı düşünülmüştür. Taşoluk'ta bulunan tarlada ikinci yıl Patates böceği ergini (1 adet) ilk olarak mayıs ayının son haftasında belirlenmiştir. Zararlının larva ve ergin dönemlerinin bu tarlada en yüksek popülasyon oluşturduğu dönem 18 Ağustos tarihinde olduğu belirlenmiş olup, bu tarihte pentat hava sıcaklığı ortalaması 19.6 °C, pentat nispi nem ortalaması %69.4 olarak tespit edilmiştir (Şekil 8 ve 11). Bu tarlada haziran ayının son haftasından itibaren 2-4 haftalık periyotlarla dört adet insektisit uygulaması yapılmış, sayımlarda haziran ayının son haftasından itibaren dört hafta boyunca zararlının herhangi bir dönemi tespit edilememiştir. *L. decemlineata*'nın en yüksek popülasyonu oluşturduğu dönem ağustos ayının ikinci ve üçüncü haftası olarak belirlenmiştir.



Şekil 6. Bolu ili 2020 yılı günlük pentat sıcaklık ve nispi nem grafiği (I: Standart sapma)

Figure 6. The daily pentate temperature and the relative humidity graph of Bolu, 2020 (I: Standart deviation)

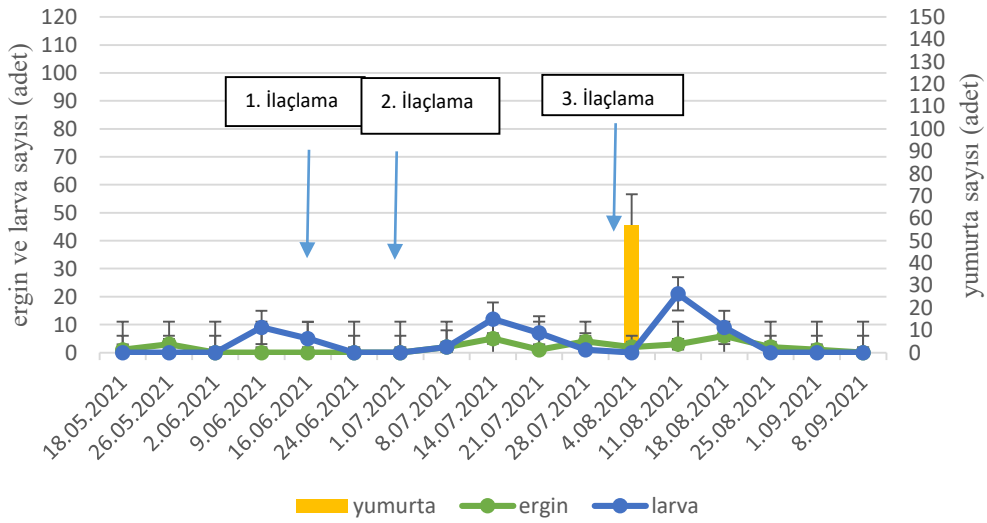
Yeniakçakavak'taki patates tarlasında gerçekleştirilen popülasyon takibi çalışmalarında ikinci yıl ilk olarak zararlının erginleri (3 adet) Taşoluk'taki tarladaki gibi 26 Mayıs tarihinde belirlenmiştir. Bu tarihten itibaren temmuz ayının ilk haftasına kadar yürütülen sayımlarda Patates böceği'nin ergini bulunamamış, larva popülasyonu 24 Haziran tarihinde en yüksek seviyeye ulaşmış olup bu tarihte pentat hava sıcaklığı ortalaması 18.36 °C, pentat nispi nem ortalaması %81.56 olarak belirlenmiştir (Şekil 9 ve 11). Diğer lokasyonlarda

yürütülen çalışmalarda da *L. decemlineata*'nın en yüksek popülasyon düzeyine ulaştığı dönemlerde benzer iklimsel değerler tespit edilmiştir. Bu patates tarlasında haziranın başından itibaren 2-3 haftalık periyotlarla üç adet insektisit uygulaması yapılmıştır. Bu tarihlerden itibaren Patates böceği popülasyonunun bu lokasyonda baskılandığı sonucuna varılmıştır. Diğer lokasyonlarda gerçekleştirilen popülasyon takiplerine benzer şekilde Patates böceği'nin yumurta döneminin yalnızca bazı haftalarda nadir olarak tespit edilmesinin nedeni

olarak, yoğun insektisit uygulamaları nedeniyle ergin hale erişip çiftleşme olgunluğuna gelemeyerek ölen Patates böceği larvaları nedeniyle olabileceği düşünülmüştür.

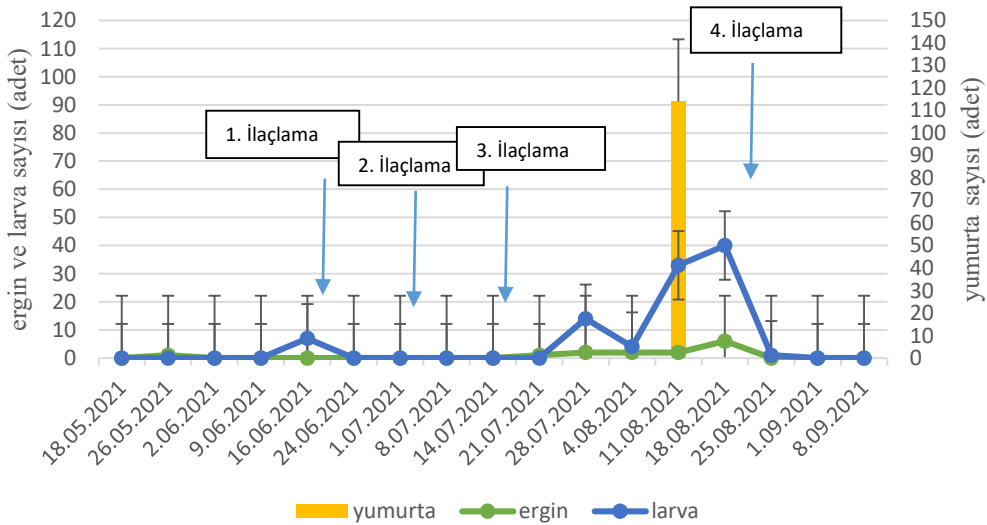
Alıçören'deki patates tarlasında ikinci yıl Taşoluk ve Yeniakçavak tarlalarına benzer olarak Patates böceği erginleri (2 adet) ilk olarak 26 Mayıs tarihinde tespit edilmiştir (Şekil 10). Daha sonraki sayımlarda zararlının ergin dönemi bazı haftalar hiç bulunamamakla birlikte, en yüksek sayıya 4 Ağustos tarihinde ulaşmıştır. Patates böceğinin en yüksek ergin popülasyonu düzeyine ulaştığı tarihteki pentat hava sıcaklığı ortalaması 23.42 °C, pentat nispi nem

ortalaması %49.74'dir (Şekil 11). Bu tarihten itibaren ergin popülasyonunda belirgin bir düşüş tespit edilmiştir. Bunun nedeni, ağustos ayının başında meydana gelen fungal enfeksiyon sebebiyle yeşil aksam nekrozundan dolayı zararlının çevredeki patates tarlalarına geçiş yapmış olmasından kaynaklandığı düşünülmüştür. Bu tarlada 11 Haziran ve 26 Haziran tarihlerinde iki insektisit uygulaması yapılmıştır. Gerçekleştirilen bu insektisit uygulamaları zararlının popülasyonunu, kontrolü gerçekleştirilen diğer patates tarlalarına göre daha kısa süre boyunca baskıladığı anlaşılmaktadır.



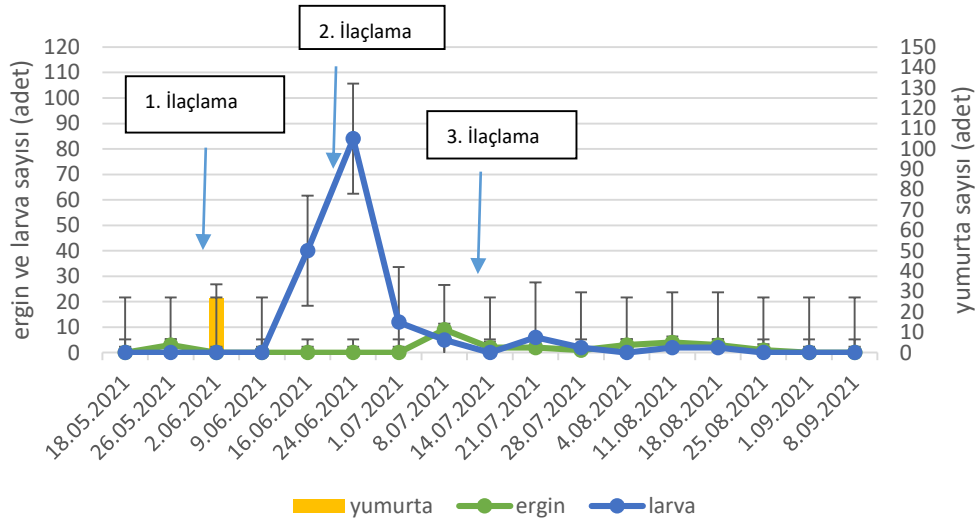
Şekil 7. Doğançlı lokasyonundaki tarlada 2021 yılında *Leptinotarsa decemlineata*'nın popülasyon değişimi (I: Standart sapma)

Figure 7. The population dynamic of *Leptinotarsa decemlineata* in Doğançlı, 2021 (I: Standart deviation)



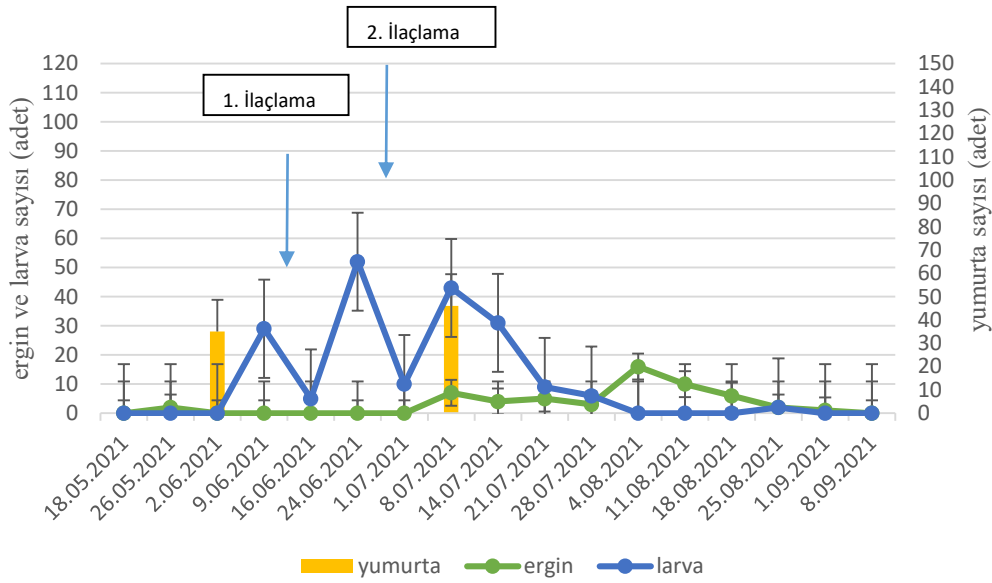
Şekil 8. Taşoluk lokasyonundaki tarlada 2021 yılında *Leptinotarsa decemlineata*'nın popülasyon değişimi (I: Standart sapma)

Figure 8. The population dynamic of *Leptinotarsa decemlineata* in Taşoluk, 2021 (I: Standart deviation)



Şekil 9. Yeniakçakavak lokasyonundaki tarlada 2021 yılında *Leptinotarsa decemlineata*'nın popülasyon değişimi (I: Standart sapma)

Figure 9. The population dynamic of *Leptinotarsa decemlineata* in Yeniakçakavak, 2021 (I: Standart deviation)



Şekil 10. Aliçören lokasyonundaki tarlada 2021 yılında *Leptinotarsa decemlineata*'nın popülasyon değişimi (I: Standart sapma)

Figure 10. The population dynamic of *Leptinotarsa decemlineata* in Aliçören, 2021 (I: Standart deviation)

Bolu ili merkez ovasında yürütülen *L. decemlineata*'nın popülasyon takibi çalışmalarında zararlının birey sayılarının temmuz-ağustos aylarında en yüksek seviyeye ulaştığı belirlenmiştir. İklim değerlerine göre Patates böceği'nin en yüksek popülasyon yoğunluğu oluşturduğu bu dönem, bölgedeki pentat hava sıcaklığı ortalamalarının en yüksek düzeyde olduğu zamana denk geldiği görülmektedir. Gürkan ve Boşgelmez (1984), *L. decemlineata*'nın Ankara ilinde mayıs ayından itibaren görülmeye başladığını ve günlük ortalama

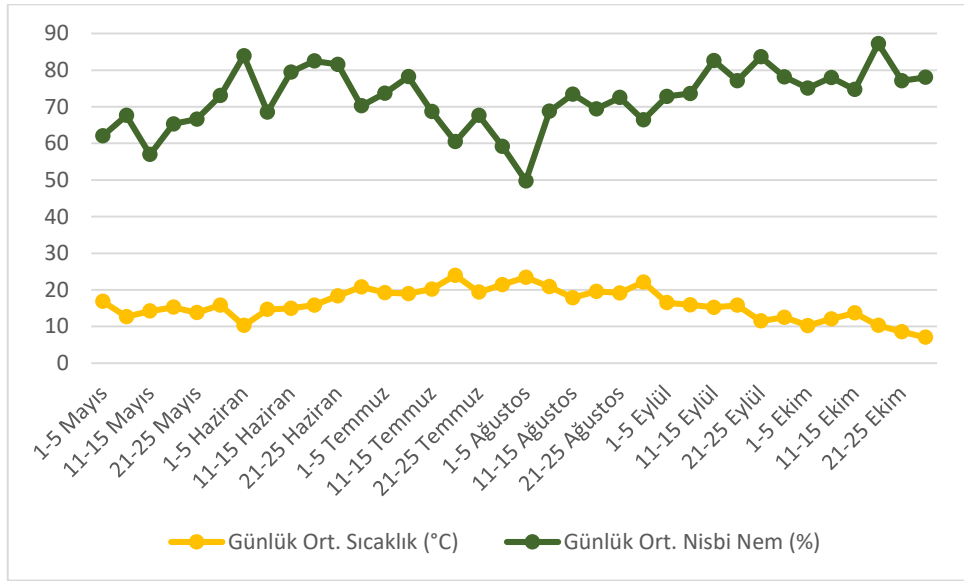
hava sıcaklıklarının en üst seviyelerde seyrettiği (yaklaşık 20 °C) dönemlerden olan haziran ayı sonu ve temmuz ayı başında popülasyon seviyesinin en yüksek düzeye ulaştığını tespit etmişlerdir. Her iki çalışmada da Patates böceği'nin popülasyon seviyesinin en yüksek düzeye ulaştığı dönem aralığı ve hava sıcaklık ortalamaları benzerlik göstermiştir.

Gerçekleştirdiğimiz çalışmanın yürütüldüğü 2020 ve 2021 patates üretim sezonlarında Patates böceği'nin, mayıs ayında havaların ısınmasıyla patates tarlalarında görülmeye başlamış ve zararlının ilk



görülme döneminde pentat hava sıcaklık ortalamaları 2020 yılı için 18.56 °C; 2021 yılı için 15.26 °C olarak tespit edilmiştir. Çalışmanın her iki yılında da Patates böceği benzer dönemde ve benzer hava sıcaklıklarında ortaya çıktığı belirlenmiştir. Zararının ilk görülme döneminde pentat nispi nem ortalaması değerleri de benzer oranlarda, 2020 yılı için %54.76; 2021 yılı için %65.32 olarak tespit edilmiştir. Uygun ve Karaca (2015), Tokat ili Reşadiye ilçesinde zararının haziran ayında görülmeye başladığını ve patates hasadının yapıldığı eylül ayına kadar popülasyonunun devam ettiğini rapor etmişlerdir. Doğan ve Karaca (2020) ise Patates böceği'nin Afyonkarahisar il merkezi ve ilçelerinde haziran ayı başından eylül ayı başına kadar

tespit edildiğini tespit etmişlerdir. Boiteau ve ark. (2008) ABD'de *L. decemlineata*'nın 31 Mayıs tarihinden önce kışlama döneminden çıkmaya başladığını, bir önceki üretim sezonunda patates yetiştirilen alanlara yakın bulunan patates tarlalarında, uzak bulunan patates tarlalarına göre daha çok *L. decemlineata* belirlendiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmalar zararının çıkış zamanının, gerçekleştirdiğimiz çalışmadan elde ettiğimiz sonuçlarla uyumlu olduğunu ve patates yetiştirilen tarlanın bir önceki üretim sezonunun ürün deseninin Patates böceği'nin popülasyonunu etkilediği sonucuna varılmıştır.



Şekil 11. Çalışmanın yürütüldüğü aylarda Bolu ili 2021 yılı günlük pentat sıcaklık ve nispi nem grafiği  
Figure 11. The daily pentate temperature and the relative humidity graph of Bolu, 2021

### Patates böceği'nin Teorik Döl Sayısının Hesaplanması

Patates böceği'nin gelişme eşiğinin 12.8 °C ve termal konstant değerinin ise 336 günderece olduğu bildirilmiştir (Atak, 1973). Bolu ilindeki 2020 yılı iklim değerlerine göre 12.8 °C gelişme eşiği kullanılarak hesaplanan, zararının aylara göre gelişebileceği etkili sıcaklıklar Çizelge 4'te verilmiştir (Kansu, 2000).

Çizelge 4'te görüldüğü üzere ocak, şubat, mart, nisan, kasım ve aralık aylarında hesaplanan aylık ortalama sıcaklıklar zararının gelişme eşiğinin altında kaldığından bu aylarda gelişme olmayacaktır. Buna göre Patates böceği'nin gelişebileceği aylık etkili sıcaklıkların toplamı:

$$(0.93 \times 31) + (4.37 \times 30) + (7.65 \times 31) + (9.02 \times 31) + (6.44 \times 30) + (1.73 \times 31) = 923 \text{ günderece olarak belirlenmiştir.}$$

Patates böceği'nin termal konstantı 336 günderece olduğuna göre zararının bir yılda verdiği döl sayısı:  $923 / 336 = 2.75$  döl olarak belirlenmiştir. Zararının gelişme eşiğini 12.8 °C, termal konstantı için 336 günderece olduğu bildirilmiştir (Atak, 1973; Gürkan ve Boşgelmez, 1984; Uygun ve Karaca, 2015; Doğan ve Karaca, 2020).

### SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada popülasyon takibi yürütülen patates tarlalarında, *L. decemlineata* erginleri ilk olarak 2020 yılı üretim sezonunda 14 Mayıs'ta; 2021 yılı üretim sezonunda ise 18 Mayıs'ta tespit edilmiştir. Patates böceği mayıs ayından itibaren eylül ayının ilk haftasına kadar patates tarlalarında beslendiği belirlenmiştir. Patates böceği'nin 2020 yılında ilk tespit edilme döneminde, Bolu ilinde pentat hava sıcaklığı ortalaması 18.56 °C, pentat nispi nem ortalaması ise %54.76 olarak tespit edilmiştir. Patates böceği'nin 2021 yılında ilk tespit edilme döneminde ise, Bolu ilinde pentat hava sıcaklığı ortalaması 15.26 °C, pentat nispi nem ortalaması %65.32 olarak tespit edilmiştir. Patates böceği'nin çalışmanın yürütüldüğü patates tarlalarında ilk olarak belirlenme zamanı, her iki yılda da birbirine yakın tarihlerde ve benzer iklimsel veriler bulunmuştur. *L. decemlineata*'nın larva ve ergin sayılarının en yüksek düzeyine ulaştığı dönem, pentat hava sıcaklığı ortalamalarının en yüksek düzeyde (18-20 °C) seyrettiği, pentat nispi nemin ise %70 olarak hesaplandığı temmuz-ağustos

aylarına denk gelmiştir. *L. decemlineata*'nın gelişme eşiği ve termal konstant değerleri ile yapılan hesaplamada, Bolu ilinde zararlının yılda verdiği döl

sayısı 2.75 olarak belirlenmiştir. Hesaplanan teorik döl sayısının Patates böceği'nin popülasyon takibi grafikleriyle uyumlu olarak değerlendirilmiştir.

Çizelge 4. Bolu ilindeki 2020 yılı aylık sıcaklık ortalamaları ve *Leptinotarsa decemlineata*'nın aylara göre gelişebileceği etkili sıcaklıklar

Table 4. The monthly temperature averages in Bolu, 2020 and the effective temperatures that *Leptinotarsa decemlineata* can develop according to the months

Aylar (Months)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Ort. Sıcaklık (°C) (Average Temperature) (°C)	0.35	3.28	6.8	8.69	13.73	17.17	20.45	21.82	19.24	14.53	5.18	5.1
Etkili Sıcaklık (°C) Effective Temperature (°C)	-	-	-	-	0.93	4.37	7.65	9.02	6.44	1.73	-	-
Aylık Etkili Sıcaklık Toplamı (Monthly Effective Temperature Total)	-	-	-	-	28.83	131.1	237.15	279.6	193.2	53.63	-	-

Popülasyon takibi gerçekleştirilen tarlalar arasında yoğun ilaçlama yapılan patates tarlalarının popülasyon grafikleri incelendiğinde, insektisit uygulamalarının genel olarak zararlının popülasyonunu baskıladığı sonucuna varılmıştır. Ancak dünya ülkelerinde ve Türkiye'de yoğun olarak yetiştiriciliği yapılan patatesin üretiminde *L. decemlineata* ile mücadelede, pestisitlerin çevreye ve yer altı sularına olumsuz etkileri göz önüne alınarak duyarlı tarımsal üretim hassasiyetiyle, içerisinde ekim nöbetinin ön planda tutulduğu kültürel mücadele yöntemlerinin uygulandığı üretim şeklinin benimsenmesi tavsiye edilmektedir.

## 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. A. Sami KOCA'ya teşekkür ederim.

## Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

## Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

## KAYNAKLAR

- Aitkenhead, P. (1981). Colorado potato beetle recent work in preventing its establishment in Britain. *Bulletin OEPP*, 11(3), 225-234.
- 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 metodları üzerinde araştırmalar. *T.C. Tarım Bakanlığı Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü Yayınları, Teknik Bülten*, 6, 63.
- Boiteau, G., Picka, J.D., & Watmough, J. (2008). Potato field colonization by low-density populations of Colorado potato beetle as a function of crop rotation distance. *Journal of Economic Entomology*, 101(5), 1575-1583.
- Cappaert, D.L., Drummond, F.A., & Logan, P.A. (1991). Population dynamics of the Colorado potato beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) on a native host in Mexico. *Environmental Entomology*, 20(6), 1549-1555.
- Doğan, E. & Karaca, İ. (2020). Afyonkarahisar ili patates alanlarında Patates böceği (*Leptinotarsa decemlineata*) (Say) (Coleoptera:

- Chrysomelidae)'nin yayılışı. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 24(1), 90-95.
- FAOStat (2019). <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL> (Alınma Tarihi: 29.09.2021).
- Güney, G. (2019). Patates böceği, *Leptinotarsa decemlineata* (Coleoptera: Chrysomelidae)'da lipit metabolizmasında yer alan majör proteinlerin karakterizasyonu. *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*, Ankara. <https://dspace.ankara.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/20.500.12575/68717/10263861.pdf?sequence=3&isAllowed=y> (Alınma Tarihi: 20.03.2021).
- Gürkan, B., & Boşgelmez, A. (1984). Patates böceği (*Leptinotarsa decemlineata* Say.)'nin popülasyon dinamiği. *Bitki Koruma Bülteni*, 24(3), 119- 136.
- Hardling, C.L., Fleischer, S.J. & Blom, P.E. (2002). Population dynamics of the colorado potato beetle in an agroecosystem with tomatoes and potatoes with management implications to processing tomatoes. *Environmental Entomology*, 31(6), 1110-1118.
- Harcourt, D.G. (1971). Population dynamics of *Leptinotarsa decemlineata* (Say) in Eastern Ontario. III. Major population processes. *Canadian Entomologist*, 103, 1049-1061.
- Hüesaar, K., Ereemeev, V., Metspalu, L., Kruus, E., & Luik, A. (2014). Phenology and formation of local population of Colorado potato beetles (*Leptinotarsa decemlineata* Say) in 2008-2013 on experimental field of Estonian University of Life Sciences. *Journal of Agricultural Science*, 1(15), 17-22.
- Kadakoğlu, B., & Karlı, B. (2022). Afyonkarahisar İlinde Patates Üretiminin Ekonomik Analizi. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 25(3), 581-588. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.947387>
- Kansu, İ.A. (2000). *Genel Entomoloji*. Ankara: Birlik Matbaacılık Yayıncılık.
- 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 AARI*, 28(1), 100-107.
- Kipyatkov, V.E., & Lopatina, E.B. (2010). Intra-specific variation of thermal reaction norms for development in insects: new approaches and prospects. *Entomological Reviews*, 90(2), 163-184.
- 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.
- Onaran, H., Ünlenen, LA., & Doğan, A. (2000) Patates tarımı, sorunları ve çözüm yolları. *T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Niğde Patates Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü*. Niğde, 88 s.
- Uygun, Z. & Karaca, İ. (2015). Tokat ili patates ve patlıcan üretimi yapılan alanlarda Patates böceği (*Leptinotarsa decemlineata*) (Say, 1824) (Coleoptera:Chrysomelidae)'nin yayılışı, doğal düşmanları ve popülasyon değişimi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 19(2), 184-189.