

Atf İçin: Özpinar, A. (2023). Böcekler Üzerinde İklimdeki Değişimin Etkisi: Çayır tırtılı (*Loxostege sticticalis* L., 1761) Örneği. *İğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 13(3), 1537-1543.

To Cite: Özpinar, A. (2023). The Effect of Climate Change on Insects: The Case of the Meadow moth (*Loxostege sticticalis* L., 1761). *Journal of the Institute of Science and Technology*, 13(3), 1537-1543.

Böcekler Üzerinde İklimdeki Değişimin Etkisi: Çayır tırtılı (*Loxostege sticticalis* L., 1761) Örneği

Ali ÖZPINAR*

Öne Çıkanlar:

- Sıcaklık
- Salgın
- Böcekler

Anahtar Kelimeler:

- Çayır tırtılı
- *Loxostege sticticalis*
- Ayçiçeği
- İklim değişimi
- Salgın

ÖZET:

Abiyotik faktörlerden; sıcaklık ve nem yer yüzeyindeki canlıların yayılışı üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Sıcaklık ve nemdeki ani değişimler, bitkilerin gelişimini etkileyebileceği gibi, herbivor böceklerin popülasyon dalgalanmaları üzerinde de önemli değişiklikler yaratmaktadır. Dönemsel olarak Balkan ve Doğu Avrupa ülkelerinde salgın yapan Çayır tırtılı (*Loxostege sticticalis* L., 1761 Lepidoptera; Carambidae) 2022 yılı temmuz ayında Trakya bölgesinde yüksek popülasyon yoğunluğuna ulaşarak ayçiçeği alanlarında salgın yapmıştır. Salgın, Trakya bölgesinde mevsimin zamansız yağışlarıyla toprak neminin artması ve topraktaki pupalardan beklenin üzerinde ergin çıkışıyla ilişkilendirilmiştir. Yağış aynı zamanda yeni generasyonun larvaları için uygun vejetasyonun oluşmasını sağlamıştır. Bölgede bir önceki yıla göre ayçiçeği ekim alanlarındaki %5,6'lık artış da Çayır tırtılı konukçu bulmasını olumlu etkilemiştir. Benzer koşulların varlığı halinde, ülkemizde Çayır tırtılı önümüzde yıllarda da salgın yapma potansiyeline sahip olacaktır.

The Effect of Climate Change on Insects: The Case of the Meadow moth (*Loxostege sticticalis* L., 1761)

Highlights:

- Temperature
- Outbreak
- Insects

Keywords:

- Meadow moth
- *Loxostege sticticalis*
- Sunflower
- Climate change
- Outbreak

ABSTRACT:

Temperature and humidity, which are abiotic factors, have a significant effect on the distribution of living organisms on the earth's surface. Sudden changes in temperature and humidity can affect the development of plants, as well as create significant changes on the population fluctuations of herbivorous insects. Meadow moth (*Loxostege sticticalis* L., 1761 Lepidoptera; Carambidae), which periodically outbreaks in Balkan and Eastern European countries, in July 2022, it reached a high population density in the Thrace region and made an epidemic in sunflower fields. The outbreak has been associated with the increase in soil moisture due to the untimely rainfall of the season in the Thrace region and the emergence of adults from pupae in the soil. Rainfall also provided the formation of suitable vegetation for the larvae of the new generation. The 5.6% increase in sunflower cultivation areas in the region according to the previous year had a positive effect on the meadow moth finding a host. In the presence of similar conditions, the Meadow caterpillar will have the potential to cause epidemics in the coming years.

GİRİŞ

Günümüzde insanların yoğun faaliyetleri sonucu iklimde meydana gelen değişim yüzyılın en önemli küresel sorunu olarak kabul edilmektedir (Harrington ve ark., 2001; War ve ark., 2016). İklimdeki değişimin etkisi, insan ve hayvan gıdasının karşılandığı tarımsal üretimin devamlılığı için de endişe verici boyutlar almıştır. Yerküredeki dinamik parametrelerden olan sıcaklık ve karbondioksitteki artış, tarımsal ürünlerin birim alandaki miktarını düşürmenin yanında, yeni zararlı böcek türlerinin ortaya çıkmasına, bitkisel üretimde kültürel uygulamaların değişimine neden olmaktadır. İklimdeki değişim, bitkilerin gelişimini etkileyebileceği gibi, onlarla beslenen herbivor böceklerin popülasyon büyüklüğü üzerinde de oldukça önemli değişiklikler yaratmaktadır (Sharma, 2014).

Günümüzde yerkürede iklim faktörlerinden sıcaklık değerleri ortalama 0.85°C (0.65 °C -1.06 °C) ve karbondioksit (CO₂) ise 208 ppm'den 401 ppm'e çıkmıştır (Menéndez, 2007). Karbondioksit değerleri, her gün artan oranda değişmekte ve 2100 yılında 540-970 ppm miktarına ulaşmasıyla yerkürede yaratacağı sera etkisi, 1.4-5.8°C sıcaklık artışına neden olacağı tahmin edilmektedir (Bale ve ark., 2002). Çayır tırtılı'nın salgın yaptığı 2022 yılında Türkiye ortalama sıcaklık (14.5°C) değerleri 1991-2020 yıllarının ortalama sıcaklık (13.9°C) değerlerinden 0.6°C daha yüksek iken, salgının görüldüğü 2012 yılında da ortalama 14.2 °C sıcaklık değeri, 1972-2000 yıllarının ortalama (13.2 °C) sıcaklık değerinden 1.0°C daha yüksek olmasıyla belirgin bir ısınma sürecinin yaşandığını göstermektedir (Anonim, 2023). Çayır tırtılı'nın salgın yaptığı Trakya bölgesinde uzun yıllara göre yaz aylarındaki maksimum sıcaklık değerleri ise 1.1°C daha yüksek ölçülmüştür (Anonim, 2023). Görüldüğü üzere bulunduğu coğrafik kuşaktan dolayı ülkemiz iklim değişiminden yüksek oranda etkilenmektedir. Bu durum doğal olarak da bölgesel gelişmelerinde tetikleyicisi olacaktır.

Global düzeyde sıcaklıktaki artış karalarda ve denizlerde etkisini göstererek kutuplardaki buzların erimesiyle deniz suyunun yükselmesi sonucu kıyıların su altında kalmasına, karasal ekosistemlerde ani düzensiz ve kontrol edilemeyen yağışlar, sel ve taşkınlara neden olacaktır. Yaşanacak bu değişimlerin tümü, hayvanlar alemi içinde tür sayısı bakımında çoğunluğu temsil eden böceklerin biyolojileri, davranışları ve yaşam alanları üzerinde etkili olması kaçınılmazdır (Harrington ve ark., 2001).

Genel olarak artan sıcaklık, böcek popülasyon dinamiklerini, gelişimi, üremeyi, diyapozu, döl sayısını, kışlamadaki ölüm oranını, hayatta kalma oranını, böceklerin göçünü ve hareketini etkiler. Çalışmalar, artan sıcaklığın böcekler üzerinde olumlu etkilere sahip olma eğiliminde olduğunu göstermiştir. Böcekler açısından bu olumlu etkiler, coğrafi dağılımlarının genişlemesi, kışlamamanın artması, popülasyon artışındaki hızlanma, döl sayısının ve üreme gücünün artması şeklinde olabilmektedir. Tarımsal faaliyetlerde bulunan üreticiler için ise iklim değişikliğinin olumsuz etkileri beklenebilir. Bu etkiler ise göçler, istila riski, potansiyel veya sekonder zararlıların ekonomik anlamda zararlı türler haline gelmeleri şeklinde özetlenebilir (Özgen ve Mamay, 2016; Mamay ve Şimşek, 2017).

Günümüzde nemin böceklerin biyolojisi üzerinde doğrudan etkisi çoğunlukla göz ardı edilmiş ve iklim değişimindeki sıcaklık ana faktör olarak değerlendirilmiştir. Bu çalışmada iklimdeki değişimin ana parametresi olarak kabul edilen sıcaklığın tarım alanlarında ürün kabına neden olan böceklerin popülasyon değişimi üzerindeki olası etkisi ele alınarak 2022 yılında Trakya bölgesinde salgın konumuna geçen Çayır tırtılı (*Loxostege sticticalis* L., 1761; Lepidoptera: Crambidae) özelinde değerlendirilmiştir.

Sıcaklığın Herbivor Böcekler Üzerindeki Etkisi

Herbivor böcekler üzerinde sıcaklık; onların hayatta kalması, çoğalmaları, yayılışları ve popülasyon büyüklüğünü doğrudan etkilemektedir. Hayvanlar alemi içinde kısa yaşam döngüsüne sahip olan böceklerin ektotermal olmaları, sıcaklığa olan tepkileri sonucu, popülasyon yoğunluklarında ani artışlara neden olmaktadır (Bale ve ark., 2002). Diğer taraftan sıcaklığın doğrudan etkisi ılıman bölgelerdeki böceklerin kışın hayatta kalmasını olumlu yönde etkileyerek; bağlantılı olarak yerkürede daha kuzey enlemlere doğru yayılmasına olanak sağlamaktadır. Diğer taraftan yaz mevsiminin süresini uzatarak böceklerin büyüme ve üremeleri için mevcut termal kapasiteyi artırmaktadır (War ve ark., 2016). Yanı sıra sıcaklık artışı, kışlayan böceklerin kışlama sürelerinin de azalmasına sebep olabilmektedir (Ayres ve Lombardero, 2000). Sıcaklıktaki artış özellikle biyotik potansiyeli yüksek olan böceklerin yıllık döl sayılarında belirgin artışa neden olacağı tahmin edilmektedir. Yaprakbiti (Aphididae) türlerinin yıllık ortalama 2°C sıcaklık artışına karşılık yılda 4-5 ilave döl artışı sağlayacağı belirtilmiştir (Harrington ve ark., 2001). Diğer taraftan iklimdeki değişim böceklerin bulunduğu coğrafik alanlarındaki mevsimsel aktivitelerinde, göç hareketlerinde, tür içi ve türler arası rekabette değişime neden olmaktadır (Menéndez, 2007). İklimdeki değişimin etkisinin göreceli olarak geniş coğrafyalarda yayılmış böcek türlerinde fark edilme ihtimali düşüktür. Ayrıntılı çalışmalar yapılmadığı için bu değişimin boyutu tam olarak anlaşılammamaktadır. Bu nedenle geçiş zonlarındaki böceklerin çoğalması ve yayılması üzerinde iklim değişiminin etkisi daha belirgin olarak hissedilmektedir. Ülkemizin konumu esas alındığında bu olasılıkların yaşanması ihtimali beklenenden daha yüksektir. Nitekim topografik özellikleri nedeniyle ılıman iklimlerin etkisindeki Akdeniz meyve sineği (*Ceratitidis capitata* Wiedemann, 1824) gibi türlerin kuzeye doğru yayıldığı ve turuncğil üretim alanları dışındaki konukçularda varlığını devam ettirdiği tespit edilmiştir (Tiftikçi, 2020; Akçil, 2022). Benzer şekilde son yıllarda kış aylarının ılıman geçtiği bölgelerde Zeytin sineği (*Bactrocera oleae*)'nin kışı pupa dönemi ile birlikte ağırlıklı olarak ergin döneminde geçirdiği gözlenmiştir (Çam, 2022). Akdeniz havzasındaki mikroklimalarda Zeytin sineğinin yıllık döl sayısında artışa neden olduğu yapılan araştırmalarla da tespit edilmiştir (Marchi ve ark., 2016).

İklim değişiminin zararlı böcek türleri üzerinde etkisi; bitkiler, tozlayıcılar, doğal düşmanlar ve ekosistemde anahtar rolünde olan diğer organizmaların interaksyonuyla gerçekleşmektedir (Boullis ve ark., 2015). Her yıl böcek zararından dolayı tarımsal ürünlerde yılda %13.6 oranında ürün kaybı meydana gelmektedir (War ve ark., 2016). Günümüzde sıcaklık değişimi ile salgın yapan yeni zararlı böcek türleri, ürün kaybının boyutlarını tahmin edilmeyecek düzeylere çıkarmaktadır. Ani böcek salgınlarıyla gerçekleşen ürün kaybı, zamanında gerekli önlemleri alamayan gelişmekte olan veya geri kalmış ülkelerde daha da yüksek düzeylerde gerçekleştiği için bu ülke insanların açlık sorunlarıyla karşı karşıya kalmasına neden olmaktadır.

Zararlı Böceklerin Salgın Yapma Nedenleri?

Son yıllarda abiyotik faktörlerin böcek popülasyon dalgalanmaları üzerindeki etkisi, salgın düzeyinde bazı gelişmelerin yaşanmasına da vesile olmuştur. Tarım ekosistemlerinde ise böcekler iklim değişimlerine farklı şekilde tepki gösterebilirler (War ve ark., 2016)

-İklimdeki değişim zararlı böcek popülasyonlarını kararsız hale getirerek bazı bölgelerde salgınlara yol açmaktadır.

-Zararlı böcekler buldukları coğrafik bölgelerde daha geniş bir alana yayılabilirler. Bu durum yeni konukçulara ulaşma imkanı sağlamaktadır. Böylece daha geniş alanlarındaki kültür bitkilerinde ürün kayıplarına neden olmaktadır.

-Artan sıcaklık doğal düşmanların popülasyon gelişmelerini olumsuz yönde etkileyebilir. Zararlılarla doğal düşmanların biyolojilerindeki olası uyumsuzluklar nedeniyle herbivor böceklerin üzerindeki doğal baskı yeterince gerçekleşmeyebilir. Bu durum herbivorların salgın yapmasına sebep olur. Harrington ve ark., (2001) 11°C sıcaklıkta *Acyrtosiphon pisum* (Harris 1776) 'un çoğalma oranı, predatörü olan *Coccinella septempunctata* L.'nin tüketemeyeceği miktara ulaştığını ve zararlıının kontrol edilemediğini, ancak sıcaklıktaki düşüş ile birlikte bu durumun tersine döndüğünü bildirmiştir.

-Zararlı böcek popülasyonlarında günün koşullarına uyum sağlayan olası ırk ve strainlerin (soyaların) varlığı halinde, onların salgın yapabilecek düzeyde çoğalmalarına uygun ortam hazırlayabilir.

-Zararlı türlerin geniş alanlara yayılması, yeni konukçulara ulaşarak uygun besin bulmalarına ve yüksek popülasyon yoğunluğuna ulaşmalarına olanak sunabilir. Zira 2022 yılı temmuz ayında salgın yapan Çayır tırtılı Trakya bölgesinde ayçiçeğinin yerel bir zararlısı iken, Doğu Marmara ve Batı Karadeniz bölgesine kadar yayılarak yeni konukçulara ulaşmıştır (Öztemiz ve Ciner, 2022; Kaçar ve ark., 2023).

-Konukçu bitki ile yabancı otların rekabetindeki değişim, herbivor böcek türlerin besin düzeyini etkileyebilir.

-Herbivor türlerin nişlerinin farklı olması veya sekonder zararlı türlerin geniş alanlara yayılması salgın yapmalarına neden olabilir (Sharma, 2014).

Tüm bu faktörlerin hepsi veya bir bölümü zararlı türlerin popülasyon yoğunluğunu etkileyebilir. İklimdeki değişim nedeniyle artan sıcaklık ve nem böceklerde; çoğalma, gelişme, üreme ve canlı kalmalarını yüksek düzeyde etkilemektedir. Zararlıların ortam sıcaklığında ne düzeyde etkilenecekleri de çevresel faktörlere, biyolojilerine ve adaptasyon yeteneklerine bağlıdır. Shelford tolerans yasasına "böceklerin yayılış sınırları en yüksek ve en düşük sıcaklıklarla belirlenir" şeklinde ifade edilmiştir.

Bu bağlamda sıcaklıktaki değişim doğal olarak türün yeni yayılış alanlarını belirlemede etkili olacaktır. Böceklerin iklim değişimine olan tepkileri, topluluk (Community) içindeki dinamiklere bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Aynı zamanda muhtemel zararlılar için yeni nişlerinin oluşmasına da olanak sunacaktır.

İlman iklimlerdeki birçok böcek türünün coğrafik dağılış aralığı, en düşük ve en yüksek sıcaklık eşikleri ile belirlenir. Kuzey yarım kürede -12°C sıcaklığa kadar yayılış gösteren kızıl çam zararlısı Çam kese böceği (*Thaumetopoea pityocampa*, (Lepidoptera: Thaumetopoeidae) son yıllarda kış aylarında kar yağışındaki azalmaya bağlı olarak yüksek dağlara doğru yayılış gösterdiği tespit edilmiştir (Kiritani, 2006). Bu tür değişimlerin etkisinde kalan çok sayıda böcek türü mevcuttur. Ancak tarımsal üretim alanlarında salgın yapan ve ürün kayıplarına neden olan türler fark edilmektedir. Global iklim değişimi bitki gelişim simülasyon modelleri kullanılarak yapılan araştırmalarla ortaya çıkarılmaktadır. Ancak, çoğu simülasyon modelleri hastalık, zararlı ve yabancı otlardan kaynaklı ürün kayıplarını belirlemek için yetersiz kalmaktadır (Boullis ve ark., 2015). İklim değişiminin hastalık ve zararlı türler üzerinde salgın yapma potansiyellerinin bilinmesi, ürün miktarını tahmin etmede ve gelecekte yapılacak planlamada yol gösterecektir.

Çayır Tırtılı (*Loxostege sticticalis* L.) Salgın Yapma Potansiyeli

Çayır tırtılı polifag bir zararlı olup, yer yüzünde geniş alanlara yayılmıştır. Ülkemizde Trakya bölgesinde ayçiçeğin yerel bir zararlısı olarak bilinmesine rağmen, varlığı farklı bölgelerde de kaydedilmiştir (Öztemiz ve Ciner, 2022; Kaçar ve ark., 2023).

Dünyada ise Kuzey Amerika, Avrupa ve Asya’da tespit edilen Çayır tırtılı başta Balkan ülkeleri olmak üzere Polonya, Romanya, Ukrayna, Moldova ve İran gibi ülkelerin yanında Rusya, Kazakistan ve Çin’de periyodik salgınlar yaparak farklı ürünlerde ekonomik kayıplara neden olmuştur (Frolov ve ark., 2010). Bu zararının yer yüzünde yaygın olarak bulunması farklı bölgelere göç ederek salgın yapmasına bağlanmıştır (Jia, 1983; Nash ve Hill, 2003). Çayır tırtılı ani popülasyon artışı; erginlerin uzun mesafelere göç etmesiyle yeni alanlardaki konukçu bitkilerde üreme olanağı bulmaktadır. Yeni salgın alanlarında yüksek popülasyon yoğunluklarına ulaşarak kültür bitkilerinde ürün kayıplarına neden olmasıyla da dikkati çekmektedir. Kışı kokon içinde toprakta olgun larva olarak geçiren Çayır tırtılı ergin uçuşu iklim koşullarına bağlı olarak nisan-mayıs aylarında başlamakta ve eylül ayına kadar yılda 4-5 uçuş gerçekleştirmektedir (Afonin ve ark., 2014). Meralar, nadasa bırakılmış araziler ve orman kıyıları Çayır tırtılı kışlama yerlerini oluşturmaktadır (Khomyakova, ve ark., 1980). Stabil olmayan ekosistemlere uyum sağlayan Çayır tırtılı biyolojisinde yabancı otlar konukçu olarak büyük öneme sahiptir. İlk dölün erginleri yumurtalarını Sirken otu (*Chenopodium album* L.) başta olmak üzere konukçusu olan diğer yabancı otların yaprak altlarına veya toprağa gruplar halinde veya tek tek bırakmaktadır. Yumurtadan çıkan larvalar yabancı otlarla bir süre beslendikten sonra kültür bitkilerine geçerek bitkilerin yaprak damarları kalacak şekilde oburca beslenmektedir. Salgın yıllarında yeni konukçulara ulaşmak için Çayır tırtılı erginleri kilometrelerce uçabilmekte ve zarar verdiği bitkiler tamamen yapraksız bir görüntü almaktadır.

Göç eden bir zararlı olarak tanımlanan Çayır tırtılı Rusya ve Çin’de farklı zaman dilimlerinde bugüne kadar çok sayıda salgın yaptığı kaydedilmiştir (Frolov ve ark., 2010; Chen ve ark., 1992).

Çayır tırtılı Türkiye’de, Trakya bölgesinde ayçiçeğinin yerel bir zararlısı olarak daha önce 1975 ve 2012 yıllarında salgın yapmış ve mücadelesine ihtiyaç duyulmuştur. 2022 yılında Trakya bölgesi başta olmak üzere Doğu Marmara ve Batı Karadeniz bölgelerindeki illeri de kapsayacak şekilde salgın gerçekleşmiş ve Çayır tırtılı ergin uçuşu ağustos ayının ortalarına kadar devam etmiştir (Anonim, 2022 a, b; Kaçar ve ark., 2023; Öztemiz ve Ciner, 2022)

Bir önceki salgın, 27 Temmuz 2012 tarihli gazetelerde “Trakya Bölgesi’ndeki ayçiçeği ekili tarlalarda aniden ortaya çıkan "tırtıl" zararlısı” şeklinde verilmiştir (Anonim, 2012) ve salgın dönemi 2022 yılındaki ile örtüşmüş olup, 2022 yılından farklı olarak Trakya bölgesi ile sınırlı kalmamıştır. Zararının salgın yapması diğer birçok böcek türünde olduğu üzere iklimdeki değişikliklerle yakın ilişkili olduğu, pek çok araştırmacı tarafından ifade edilmiştir. Sıcaklık ve nem gibi abiyotik faktörlerin yarattığı ortamda zararlıın konukçuya uyum sağlaması salgın yapmasına neden olmaktadır (Wang ve ark., 2012). Benzer durum göç etme davranışına sahip olan Çöl çekirgesi (*Shistocerca gregaria* Forskål, 1775; Orthoptera; Acrididae)’nin Afrika’daki düzenli popülasyon dalgalanmalarını Önder (2004) ve Lodos (1983) “Uygun Ekolojik Koşullar Kompleksi” ile açıklamıştır. Biyolojik dengenin zayıf olduğu ekosistemlerde yağışla oluşan uygun toprak neminin yumurtaların açılmasını arttırdığı ve yeni çıkan nimflere besin olacak vegetasyonu oluşturduğu, böylece popülasyonun maksimum düzeye ulaştığı şeklinde ifade edilmiştir. Benzer şekilde Çeltik çekirgesi (*Locusta migratoria* L. 1758; Orthoptera; Acrididae)’nin uygun ekolojik (sıcaklık ve nem) koşulların varlığında kanat kaslarının güçlenmesi sonucu kültür alanlarında periyodik salgınlar yaptığı bildirilmiştir. Bunun yanında çevre faktörlerindeki ani değişimler Akdeniz meyve sineği örneğinde olduğu üzere böcek popülasyonlarında düzensiz dalgalanmalara neden olmuştur (Anonim, 1963).

Tüm bu tespitlerden yola çıkılarak farklı böcek türlerinin çevresel faktörlere olan tepkileri ile “2022 yılı Temmuz ayının ilk haftasında Çayır tırtılı salgını yaptığı Trakya bölgesinde görülen “zamansız yağışların bölgede uygun ekolojik koşulların oluşmasına; topraktaki Çayır tırtılı pupalarından ergin çıkışının beklenin üzerinde artmasına ve aynı zamanda vejetasyonun besin için uygun hale gelmesinin sonucu olarak, zararlının popülasyonundaki artışın salgın yapmasına neden olduğu” şeklinde değerlendirilmiştir. Konu ile ilgili olarak birçok araştırmacının da açıkladığı üzere artan zararlı popülasyonunu baskı altına alabilecek parazitoit ve predatör türlerinin bu dönemde paralel olarak popülasyon artışı gerçekleştirmedikleri için yetersiz kalmaları sonucu, zararlının salgın yapması, olanaklı hale gelmiştir. Nitekim, ekosistemlerde herbivor böcek türleri ile doğal düşmanlar arasındaki uyumsuzluklara sıklıkla rastlanıldığı belirtilmiştir (Petzoldt ve Seaman, 2007).

Çayır tırtılı biyolojisinde önemli olabilecek bu hususlar göz önüne alındığında, ayçiçeğinin en fazla üretildiği Trakya bölgesi başta olmak üzere Marmara bölgesinin diğer illeri ile Batı Karadeniz bölgesinde (Öztemiz ve Ciner, 2022; Kaçar ve ark., 2023) salgın yapmış ve zararlı ile mücadele zorunlu hale gelmiştir. Nitekim, Çayır tırtılı; şeker pancarı, biber, patlıcan, fasulye, kavun, karpuz, mısır ve yonca gibi diğer kültür bitkilerinde yüksek popülasyon yoğunluğuna ulaşmış zararlı önlemek için “geçici tavsiye programı” uygulanmıştır (Anonim, 2022 b).

SONUÇ

Trakya bölgesinde Çayır tırtılı en önemli konukçusu olan ayçiçeği üretiminin bölgede sağladığı ekonomik değer yanında, kurak koşullarda ekim nöbeti bitkisi olarak bölgede buğday tarımının devamında da önem taşımaktadır. Yörede buğday ayçiçeği şeklindeki ekim nöbeti, buğdayda ekonomik ürün kayıplarına neden olan Süne (*Eurygaster integriceps* Puton, 1881, Hemiptera; Scutelleridae) ile mücadelede zararlının popülasyonunu baskı altında tutulmasında anahtar role sahip olan Süne yumurta parazitoitlerinin (*Trissolcus* spp) barınması ve çoğalması için hayati önem taşımaktadır. Bu nedenle de ayçiçeği üretiminin devamlılığı için Çayır tırtılına karşı gerekli önlemlerin alınması zaruridir. Diğer taraftan salgınla birlikte ülkemizdeki yayılış alanı esas alındığında Çayır tırtılı sorun yaratabilecek bir potansiyele sahip olduğu gereceği ile karşı karşıya kalınmıştır. Bu nedenle olası salgınlara hazırlıklı olmak için zararlının mücadelesine esas olabilecek parametrelerin araştırılmasına ihtiyaç vardır.

Conflict of Interest

There is no conflict of interest.

KAYNAKLAR

- Afonina, A. N., Akhanaev, Y. B., Frolov, A. N. (2014). The range of the beetle webworm *Loxostege sticticalis* L. (Lepidoptera, Pyraloidea: Crambidae) in the former USSR territory and its subdivision by the number of generations per season. *Entomological Review*, 94 (2): 200–204.
- Akçil, M. (2022). Bayramiç (Çanakkale) ilçesinde Akdeniz meyve sineği, *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824)'nın farklı meyve bahçelerinde popülasyon gelişmesinin belirlenmesi. ÇOMÜ, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi (Yayımlanmamış), Çanakkale.
- Anonim. (1963). European and mediterranean, plant protection organization . Report of International conference , May, 29-31 1962 Vienne 104 pp.
- Anonim. (2012). <https://www.aa.com.tr/tr/gundem/trakyada-cayir-tirtili-gorulen-aycicegi-ekili-alanlar-buyuk-oranda-ilaclandi/2640107> Ulaşma tarihi: 09.09.2022.
- Anonim. (2022 a) <https://bizimbitkiler.org.tr/yeni/demos/technical/> Ulaşma tarihi 09.09.2022
- Anonim. (2022 b). <https://bku.tarimorman.gov.tr/Arama/Index?csrt=8487528216514841403>. Ulaşma tarihi: 09.09.2022
- Anonim. 2023. Yıllık iklim değerlendirmeleri. <https://mgm.gov.tr/iklim/iklim-raporlari.aspx>, Ulaşma tarihi: 30.03. 2023

- Ayres, M. P., Lombardero, M. J. (2000). Assessing the consequences of global change for forest disturbance from herbivores and pathogens. *Science of the Total Environment*, 262 (2000): 263-286.
- Bale, J. S. B., Masters, G. J., Hodkinson, I. D., Awmack, C., Bezemer, T. M., Bale, J. S., Masters, G. J., Hodkinson, I. D., Awmack, C., Bezemer, T. M., Brown, V. K., Butterfield, J., Buse, A., Coulson, J. C., Farrar, J., Good, J. E. G., Harrington, R., Hartley, S., Jones, T. H., Lindroth, R. L., Pres, M. C., Symmioudis, I., Watt, A. D., Whittaker, J. B., (2002). Herbivory in global climate change research: direct effects of rising temperature on insect herbivores. *Global Change Biology* 8 (1): 1-16.
- Boullis, A., Francis, F., Verheggen, F. J. (2015). Climate change and tritrophic interactions: will modifications to greenhouse gas emissions increase the vulnerability of herbivorous insects to natural enemies? *Environmental Entomology* 44 (2): 277-286
- Çam, T. (2022). Çanakkale ilinde Zeytin sineği (*Bactrocera Oleae* Gmelin, Diptera: Tephritidae)'nin kışlama durumu ve mevsimsel uçuşunun belirlenmesi. ÇOMÜ, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış), Çanakkale
- Chen, R. L., Bao, X. Z., Wang, S. Y., Sun, Y. J., Li, L. Q., Liu, J. R., (1992). An observation on the migration of meadow moth by radar," *Acta Phytophylacica Sinica* 19 (2): 171-174.
- Frolov, A. N., Saulich, M. I., Malysh, Y. M., Tokarev, Y. S. (2010). The beet webworm: cyclicity in multi year dynamics of its population size. *Zashchita Karantin Rasteni* 2(1):49-53.
- Jia, Z. Y. (1983). Study on bionomy and control tactics of *Loxostege sticticalis* in Helongjiang province," *Helongjiang Agricultural Science* 2 (1): 17-21.
- Harrington, R., Fleming, R. A., Woiwod, P. (2001). Climate change impacts on insect management and conservation in temperate regions: Can they be predicted. *Agricultural and Forest Entomology*, 3(4): 233-240.
- Kaçar, G., Atay, E., Koca, A. S., Şahin, B. (2023) Çayır tırtılı, *Loxostege sticticalis* L. (Lepidoptera: Crambidae)'in yeni yayılış alanları ve teşhis karakterleri. *Mustafa Kemal Üniversitesi, Tarım Bilimleri Dergisi*, 28 (1), 153-165
- Kiritani, K. (2006). Predicting impacts of global warming on population dynamics and distribution of arthropods in Japan. *Population Ecology* 48 (1): 5-12.
- Khomyakova, V. O., Safarova, I. L., Tril, O. R. (1980). Physiological variation of the beet webworm and its dispersal and reserve stations, in eco-physiological premises of the modern system of the beet webworm control (VIZR, Leningrad, 1980), pp. 28-41.
- Lodos, N. (1983) Türkiye Entomolojisi. Cilt (2. Baskı) Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 282, s. 364.
- Mamay, M., Şimşek, E. (2017). The expected impact of global warming and climate change on insect biodiversity. The 3rd International Symposium on EuroAsian Biodiversity, 05-08 July 2017, Minsk/Belarus, s. 173.
- Marchi, S., Guidotti, D., Ricciolini, M., Petacchi, R. (2016). Towards understanding temporal and spatial dynamics of *Bactrocera oleae* (Rossi) infestations using decade-long agrometeorological time series. *International Journal of Biometeorology* 60 (11): 1681-1694.
- Menéndez, R. (2007). How are insects responding to global warming? *Tijdschrift voor Entomologie* 150 (2): 355-365.
- Nash, S., Hill, L. (2003). Immigration of Lepidoptera. <http://www.migrantmoth.com/>
- Önder, F. (2004). Hayvansal zararlıların popülasyon ekolojisi E. Ü. Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri; Bornova-İzmir, (ISBN 975-98739-1-9).
- Özgen, İ., Mamay, M. (2016). Küresel ısınmanın zararlı ve faydalı böcek potansiyeline olası etkileri: Şanlıurfa örneği. Uluslararası Katılımlı 2. İklim Değişimi ve Tarım Etkileşimi Çalıştayı, 08-09 Kasım 2016, Şanlıurfa, 41-48.
- Öztemiz, S., Ciner, I. (2022). İklim değişikliği, Düzce'de Çayır tırtılı (*Loxostege sticticalis* L.)'nin birinci nesil keleklerinin salgınına neden oldu. *Düzce Üniversitesi, Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 10 (3): 1398-1407.
- Petzoldt, C., Seaman, A. (2007). Climate change effects on insects and pathogens, climate change and agriculture: promoting practical and profitable responses. New York State Agricultural Extension Station. Geneva. <https://www.panna.org/sites/default/files/CC%20insects&pests.pdf>
- Sharma, H. C. (2014). Climate change effects on insects: implications for crop protection and food security. *Journal of Crop Improvement*, 28 (2): 229-259.
- Tiftikçi, Ç. (2020). Akdeniz meyve sineği *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae)'nın şeftali bahçelerinde popülasyon değişimleri üzerinde araştırmalar. *Meyve Bilimi/Fruit Science*, 7 (1):23-27.
- Wang, X., Levy, K., Son, Y., Johnson, M. W., Daane, K. M. (2012). Comparison of the thermal performance between a population of the olive fruit fly and its co-adapted parasitoids. *Biological Control*, 60(3): 247-254.
- War, A. R., Taggar, G. K., War, M. Y., Hussain, B. (2016). Impact of climate change on insect pests, plant chemical ecology, tritrophic interactions and food production. *International Journal of Clinical and Biological Sciences*, 1 (2): 16-29.