

Araştırma Makalesi/Research Article

Balıkesir İli (Altıeylül İlçesi) Domates Tarlalarında *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)'nın Popülasyon Yoğunluğu

Ali Özpınar^{1*} 

Şerife Gamze Gürol¹ 

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Çanakkale, Türkiye

*Sorumlu yazar: aozpinar@comu.edu.tr

Geliş Tarihi: 11.10.2024

Kabul Tarihi: 27.12.2024

Öz

Araştırma, 2023 yılında, Balıkesir (Altıeylül ilçesi) ilinde üreticiye ait 10 dekarlık BASF N0287 F1 sanayi tipi domates tarlasında *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)'nın popülasyon yoğunluğunu belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Deneme alanında, dekara bir adet gelecek şekilde, 10 adet delta tipi feromon tuzağı domates parselinde hazırlanan düzeneklere asılmıştır. Parseldeki konumları sabit olacak şekilde tuzaklar numaralandırılmış ve yapışkan levhalara aktif maddesi 0.5 mg (%95 E-Z-Z,3-8-11 Tetradecatrienyl acetate + %5 E-Z,3-8 Tetradecadienyl acetate) olan ruhsatlı feromon kapsülleri yerleştirilmiştir. Tuzaklara yakalanan *T. absoluta* erginleri 5'er gün ara ile sayılmış ve bir sonraki sayım için tuzaklar temiz bırakılmıştır. Tuzakların etrafındaki 3 metrelik bitki sıralarında 4'er yaprak olmak üzere toplam 40 yaprakta *T. absoluta*'nın yumurta, larva ve pupaları sayılmıştır. Sayımlar domates hasadıyla birlikte Eylül başında sonlandırılmıştır. Örneklem süresince tüm tuzaklara aralıksız olarak erginler yakalanmış ve 3-4 ergin uçuşu gerçekleşmiştir. Ergin popülasyon yoğunluğu ağustos ayında artış göstermiş ve toplamda 3106 ergin kaydedilmiştir. Deneme parselinde tuzaklara yakalanan ergin sayıları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P=0.417). Güneyinde mısır tarlası bulunan 1 ve 2 nolu tuzaklarda, etrafında domates tarlası bulunan kuzey ve batı yönündeki tuzaklara göre daha az ergin yakalanmıştır. Örneklem süresince deneme parselinde toplam 18 yumurta, 12 larva ve 8 pupa kaydedilmiştir. Ergin öncesi dönemlerin sayısı tuzaklara yakalanan ergin sayısına göre düşük kalmıştır.

Anahtar Kelimeler: Balıkesir, Domates, *Tuta absoluta*, Tuzak, Ergin uçuşu.

Population Density of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) in Tomato Fields of Balıkesir Province (Altıeylül District)

Abstract

The research was conducted to determine the population density of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae), in a 10-decare BASF N0287 F1 industrial tomato field in Balıkesir, (Altıeylül district) in 2023 year. In the experimental area 10 delta-type pheromone traps, placed at one trap per decare, were hung on the setups in the tomato plots. The traps were numbered to ensure their positions remained fixed within the plot and licensed pheromone capsules, containing 0.5 mg of active ingredient (%95 E-Z-Z, 3-8-11 Tetradecatrienyl acetate + %5 E-Z, 3-8 Tetradecadienyl acetate), were placed on the sticky plates of the traps. The adults of *Tuta absoluta* caught in trap were counted every 5 days, and the traps were cleaned for the next count. In the 3-meter rows of plants surrounding the traps, *T. absoluta* eggs, larvae, and pupae were counted on a total of 40 leaves, with 4 leaves taken per row. The counts were concluded with the tomato harvest at the beginning of September. Throughout the sampling period, adults were continuously captured in all traps, and 3-4 adult flights were observed. The adult population density increased in August, with a total of 3106 adults recorded. The difference in the number of adults caught in the traps within the test plot was found to be statistically significant (P=0.417). Fewer adults were caught in traps 1 and 2, which were near a cornfield to the south, compared to the traps in the north and west, which were surrounded by tomato fields. During the sampling period, a total of 18 eggs, 12 larvae, and 8 pupae were recorded. The number of pre-adult stages was low compared to the number of adults caught in traps.

Keywords: Balıkesir, Tomato, *Tuta absoluta*, Trap, Adult flight

Giriş

Domates (*Lycopersicon esculentum* L.) dünyada yaygın olarak yetiştirilen ve tüketilen sebzelerden biridir. Taze olarak tüketilmesinin yanı sıra, dondurulmuş, kurutulmuş, konserve, salça,

ketçap ve turşu gibi çeşitli şekillerde gıda endüstrisinde geniş bir kullanım alanı bulmaktadır. Türkiye, domates üretiminde, Çin ve Hindistan'dan sonra dünyada 3. sırada yer almaktadır (Anonim, 2022). Türkiye'de domates üretimi hem açıkta ve hem de örtü altında yapılmakta olup, en çok %32.7 ile Akdeniz, %24.4 ile Ege, %12.5 ile Doğu Marmara ve %8 ile Batı Marmara bölgelerinde gerçekleştirilmektedir (TÜİK, 2022). İller bazında domates üretim alanları bakımında 19 bin ha ile Antalya ilk sırada yer almaktadır. Bunu 16 bin ha ile Bursa ve 13 bin ha ile Manisa takip etmektedir. Ülkemizde üretilen toplam domatesin %3.8'ini ve salçanın ise %9.1'ni karşılayan Balıkesir ili üretim alanı bakımında 8. sırada yer almaktadır (Anonim, 2021). Balıkesir İl Tarım ve Orman Müdürlüğü'nün 2022 yılı Faaliyet Raporu verilerine göre ilin tamamında 5 500 ha alanda domates yetiştiriciliği yapılmakta ve 414.989 ton domates üretilmektedir (TÜİK, 2022). Balıkesir ili Altieylül ilçesi, domates üretimi açısından önde gelen ilçelerden biridir. Ovaköy'de domates işleyen iki fabrikanın sözleşmeli üretim yapması domatesi bölge için ekonomik değer yaratan bir ürün haline getirmiştir.

Üretimi devamlı hale gelen domates ekim alanlarında ana zararlı konumunda olan Domates güvesi (*Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae))'nin ürün kaybına neden olması mücadelesini zorunlu kılmıştır. İstilacı tür olan Domates güvesi 2009 yılında; ülkemize giriş yapmış olup; Antalya, İzmir'in Urla ilçesi, Çanakkale ve Balıkesir'de ilk kez varlığı tespit edilmiştir (Kılıç, 2010; Tatlı ve Göçmen, 2019). Buradan hızla ülkenin tüm bölgelerine yayılmış ve Güney Marmara Bölgesi'nde önemli ürün kaybına neden olmuştur (Çetin ve ark. 2014; Polat ve ark., 2015). Hem açık alanlarda ve hem de seralarda domateslerde %80-100 oranında ürün kaybına neden olan *T. absoluta* ile mücadele domates üretiminin devamlılığı açısından önem taşımaktadır (Sannino ve ark., 2012). *T. absoluta*'nın Aydın ilinde, domates yapraklarındaki bulaşma oranı sonbaharda %10-66 ve ilkbahar ise %5-100 arasında değiştiği belirlenmiştir (Demiroz ve Gençsoylu, 2017). Van gölü havzasında domates alanlarında *T. absoluta*'nin bitkilerdeki bulaşıklık oranının %100'e kadar çıktığı ve meyvelerdeki bulaşık oranının da %40'a ulaştığı saptanmıştır (Argış, 2023). *T. absoluta* larvalarının domates bitkisinde yaptığı zarar nedeni ile bitkide verim kaybına neden olduğu gibi bitkinin tamamen kurumasına da neden olabilmektedir. Meyvelerde açtığı galeriler ikincil enfeksiyonlara yol açabilmekte ve meyvelerin çürümesine neden olmaktadır. Bu durum, zarar gören meyvelerin pazar değerinde önemli düşüşe neden olmaktadır (Kılıç, 2011). Çanakkale ilinde *T. absoluta*'nın yapraktaki zarar oranı %90 iken, meyvede ise %41 olarak belirlenmiştir (Çetiner, 2019). *T. absoluta* larvalarının domates bitkisinin yeşil aksamı ile beslenmesi sonucunda ise bitkide fotosentez kaybına neden olduğu bildirilmiştir (Garzia ve ark., 2012). Domates üretiminin geleceği, bu zararlıya karşı verilecek mücadelenin etkinliğine bağlı olup, uygun mücadele tekniklerinin geliştirilmesi *T. absoluta*'nın popülasyon dinamiğinin iyi analiz edilmesi ile mümkündür.

Tuta absoluta'nın insektisitlere karşı hızla direnç geliştirmesi zararlı ile mücadelede biyolojik ve biyoteknik yöntemlere yönelimi arttırmış ve kitlesel tuzaklamanın kimyasal mücadeleye alternatif olabileceği bildirilmiştir (Aksoy, 2014).

Bu çalışmada sofralık domatese göre üretim mevsimi daha kısa olan sanayi domates üretiminde dekara 1 feromon tuzağı gelecek şekilde 10 dekar domates tarlasında ergin popülasyon gelişmesi ve tuzaklarla ergin yakalamanın, zararlının ergin öncesi dönemlerinin popülasyon yoğunluğuna etkisi değerlendirilmiştir.

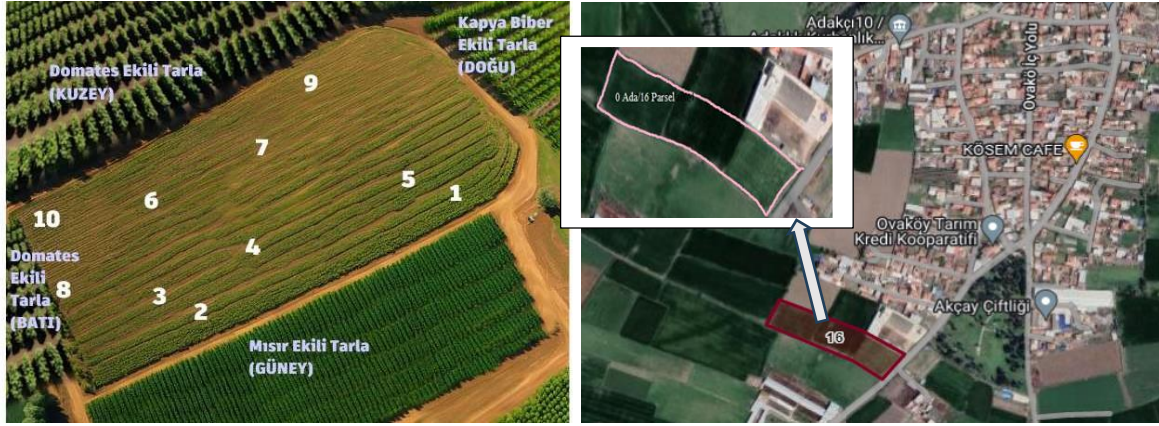
Materyal ve Yöntem

Materyal

Çalışma, batısından Ege Denizi ve kuzeyinde Marmara Denizi'nde kıyıları bulunan, farklı iklim özelliklerine sahip, Balıkesir ili Altieylül ilçesi, Ovaköy'de 2023 yılında yürütülmüştür.

Deneme parselinin özellikleri ve uygulamalar

Altieylül ilçesi, Ovaköy mahallesinde üreticiye ait 10 dekar domates tarlası deneme parseli olarak belirlenmiştir. Deneme parselinin batısında kapa biber, kuzey ve doğusunda domates ve güneyinde ise mısır tarlası yer almaktadır (Şekil 1). Denemede yaprak uzunluğu 38 cm, yaprak genişliği 50 cm, meyve iriliği orta, meyvede damarlılığı zayıf, çekirdek evi sayısı 2-3 adet ve kuru madde miktarı 5.4 olan BASF N0287 F1 sanayi tipi domates fidesi 04.06.2023 tarihinde dikilmiştir.



Şekil 1. Balıkesir ilinde Altıeylül ilçesi Ovaköy’deki deneme alanı.

Figure 1. The trial area in Ovaköy, Altıeylül district, Balıkesir province.

Çalışmanın yürütüldüğü deneme parselindeki tüm bakım işlemleri üretici tarafından gerçekleştirilmiştir. Bitkinin fenolojik dönemlerine göre yapılan uygulamalar Çizelge 1’de verilmiştir. Çiçeklenme ve meyve ön olum döneminde 20.07.2023 tarihinde İkinoktalı kırmızıörümcek (*Tetranychus urticae* Koch) ve Yeşilkurt (*Helicoverpa armigera* Hübner) esas alınarak akarisit ve insektisit kullanılmıştır. Yeşilkurt’a karşı insektisit uygulaması meyve olum döneminde farklı tarihlerde 2 kez daha tekrarlanmıştır (Çizelge 1). Bu parselde *T. absoluta* esas alınarak ruhsatlı bir insektisit kullanılmamıştır.

Çizelge 1. Deneme parselinde yapılan uygulamalar.

Table 1. Applications made in the experimental plot.

Tarih	Domatesin fenolojik dönemleri	Uygulamalar ve hedeflenen etmenler
01.06.2023	Dikim öncesi	15-15-15 kompozite taban gübresi ve üre
04.06.2023	Fide dikimi	20.20.20 kompoze gübre
21.06.2023	Vejetatif gelişme dönemi	Amonyum sülfat %21 azotlu şeker gübre
30.06.2023	Çiçeklenme dönemi	DAP gübresi
25.07.2023	Çiçeklenme ve meyve ön olum dönemi	2g/da PF Flower boos 8-52-7 gübresi
10.08.2023	Meyve olgulaşma dönemi	Sıvı kalsiyum, sıvı fosfor ve potasyum
05.08.2023	Meyve olgulaşma dönemi	375 g/l Fluazinam + 150 g/l Azoxystrobin (<i>Phytophthora infestans</i>)
20.07.2023	Çiçeklenme ve meyve ön olum dönemi	50 g/l Hexythiazox (<i>Tetranychus urticae</i>)
20.07.2023	Çiçeklenme ve meyve ön olum dönemi	300 g/l Lambda-Cyhalothrin + 80 g/l Emamectin Benzoate (<i>Helicoverpa armigera</i>)
02.08.2023	Meyve olgulaşma dönemi	“
20.08.2023	Meyve olgulaşma dönemi	“

Feromon Tuzaklarının Asılması

Domates tarlasında *T. absoluta* ergin popülasyon yoğunluğunun takibi için erkek bireyleri yakalamada ruhsatlı delta tipi tuzaklar bitki boyundan 15 cm yüksekte olacak şekilde ters “L” şeklindeki ahşap düzeneklere asılmıştır (Şekil 2). *T. absoluta* erkek bireylerin tuzaklara yakalanması, aktif maddesi 0,5 mg (%95 E-Z-Z,3-8-11 Tetradecatrienyl acetate + %5 E-Z,3-8 Tetradecadienyl acetate) olan KAPAR DG firmasına ait ruhsatlı kapsüllerle sağlanmıştır. Kapsüller tuzakların tabanındaki yapışkan levhalara yerleştirilmiş ve kapsüller 4 hafta arayla yeniler ile değiştirilmiştir. Bitkilerin boyu büyüdükçe tuzaklar ona göre yükseltilmiş ve deneme parseli içinde numaralandırılarak konumları sabit hale getirilmiştir (Şekil 1).



Şekil 2. Damates tarlasında *Tuta absoluta* erginlerini yakalamada kullanılan delta tipi feromon tuzaklar.
Figure 2. Delta type pheromone traps used to capture *Tuta absoluta* adults in tomato fields.

Yöntem

Tuta absoluta'nın popülasyon yoğunluğunun belirlenmesi

Deneme tarlasında, dekara 1 adet gelecek şekilde 10 adet feromon tuzağı 11.06.2023 tarihinde hazırlanan düzeneklere asılmıştır (Şekil 2). Tuzaklara yakalanan *T. absoluta* erginleri 5'er gün arayla kaydedilmiş ve tuzakların yapışkan lavhası bir sonraki sayım için temiz bırakılmıştır.

Parsel içerisinde tuzakların bulunduğu noktanın etrafında 3'er metrelik bitki sıralarında *T. absoluta*'nın ergin öncesi (yumurta, larva ve pupa) dönemlerin sayımı Estay (2000) ve Çetiner, (2019)'e göre domates yaprağı esas alınarak; rasgele seçilen 4 yaprakta olmak üzere toplam 40 yaprakta yapılmıştır. Tarlaya fidelerin dikiminden 86 gün sonra domates hasat edilmiş ve sayımlar sonlandırılmıştır. Deneme parselinde elde edilen bulgular tuzakların konumlandığı yerler esas alınarak etrafındaki bitki desenine olan yakınlığı ile ilişkilendirilerek değerlendirilmiştir.

Tuzaklarda elde edilen veriler, karekök transformasyonu ile dönüşüme uğratılmış ve varyans analizi (ANOVA) ile karşılaştırılmıştır ($F=1.03$, $df(1,2)=9.138$, $P=0.417$). Ortalamalar arasında görülen farklılıkların belirlenmesi amacıyla ise LSD çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Tuta absoluta ergin popülasyon yoğunluğu

Örnekleme süresince deneme parselindeki feromon tuzaklarına yakalanan *T. absoluta* erkek birey sayıları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Balıkesir ili (Altıeylül ilçesi) domates parselinde delta tipi feromon tuzaklarına yakalanan *Tuta absoluta* ergin sayıları.

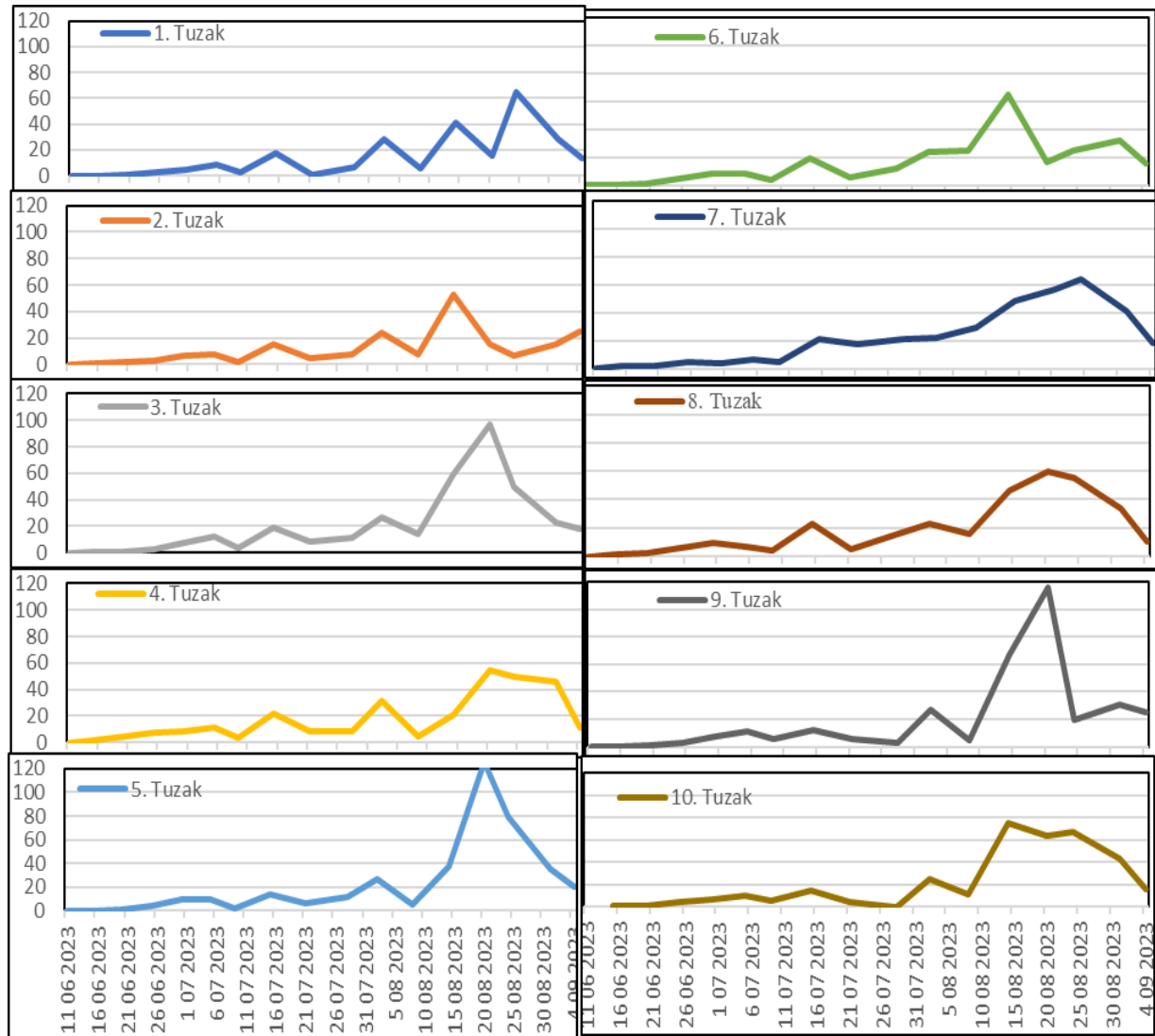
Table 2. Numbers of *Tuta absoluta* adults caught in delta type pheromone traps in the tomato plots of Balıkesir province (Altıeylül district).

Örnekleme tarihleri	1. T	2. T	3. T	4. T	5. T	6. T	7. T	8. T	9. T	10. T	Ortalama	Toplam
11.06.2023	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.06.2023	0	1	1	2	0	0	2	1	0	1	0.8	8
20.06.2023	1	2	1	5	1	1	2	2	1	1	1.7	17
25.06.2023	3	3	3	7	4	5	5	6	3	4	4.3	43
30.06.2023	5	7	7	8	10	8	4	9	8	6	7.2	72
05.07.2023	9	8	12	11	9	8	6	7	11	10	9.1	91
09.07.2023	3	2	4	4	2	4	5	4	6	5	3.9	39
15.07.2023	17	15	19	22	14	19	21	23	12	14	17.6	176
21.07.2023	1	5	8	8	6	6	17	5	6	4	6.6	66
28.07.2023	7	8	11	8	12	12	21	16	3	0	9.8	98
02.08.2023	28	24	27	31	27	24	22	23	27	25	25.8	258
08.08.2023	6	8	14	5	5	25	29	16	5	11	12.4	124
14.08.2023	41	53	59	21	37	65	48	46	67	75	51.2	512
20.08.2023	15	15	97	55	126	17	56	60	116	63	62.0	620
24.08.2023	65	7	50	50	80	25	64	55	20	67	48.3	483
31.08.2023	28	15	23	46	35	32	41	34	31	43	32.8	328
04.09.2023	13	25	18	11	20	16	18	10	25	15	17.1	171
Toplam	242	198	354	294	388	267	361	317	341	344	310.6	3106

Çalışma süresince deneme parselinde yer alan tuzaklara aralıksız olarak *T. absoluta* erginleri yakalanmış ve tuzaklarda toplam 3106 (ortalama 310.6 birey) ergin sayılmıştır (Çizelge 2). *T. absoluta* ergin yakalamada kullanılan feromon kapsülleri ile aynı kimyasal içerikli Tetradeccatrienyl acetate aktif maddeli feromon kapsüllerinin kullanıldığı bir başka çalışmada 25 feromon tuzağına toplam 15.265 adet erkek birey (ortalama 869 ± 255 ergin) yakalanmıştır (Filho ve ark., 2000). Görüldüğü üzere elde ettiğimiz sonuçlara göre tuzak başına ortalama ergin sayısı oldukça yüksek bulunmuş ve yüksek ergin popülasyon yoğunluğunda da kitlesel tuzaklamanın başarıyla uygulanabileceği kanısına varılmıştır.

Tuzaklara yakalanan *T. absoluta* erginlerin mevsimsel dağılımı incelendiğinde (Çizelge 2 ve Şekil 3); domates bitkisinin çiçeklenme ve meyve ön olum dönemi olan haziran ve temmuz ayında (Çizelge 1) tuzak başına ortalama 5.69 ergin yakalanmıştır. Bu dönemde yakalanan ergin sayısı mevsimin ilerleyen tarihlerde yakalanan ergin sayısına göre düşük kalmıştır. İlerleyen tarihlerde ergin sayısındaki artışla birlikte tuzak başına ortalama 17.6 bireyle ilk tepe noktası 15 Temmuz tarihinde gerçekleşmiştir. Domates meyve olum döneminde (Çizelge 1), 02.08.2023 tarihinde ortalama 25.8 birey ile ikinci tepe noktası ve 24.08.2023 tarihinde ise tuzak başına ortalama 40.05 ergin yakalanarak 3. tepe noktası meydana gelmiştir (Şekil 3). *T. absoluta* ergin sayısı ağustos ayı sonundan itibaren azalmış ve 4 Eylül 2023 tarihinde domates hasadı ile örnekleme sonlandırılmıştır. Bu bulgulara göre, tuzaklara yakalanan *T. absoluta* erginleri örnekleme süresince 3-4 uçuş gerçekleşmiştir. Nitekim, Polat (2014)'ın doğal koşullarda yaptığı çalışmada *T. absoluta*'nın bir dölünün 23-24 günde tamamlandığını; Erdoğan ve Babaroğlu, (2014) ise iklim odasında bu sürenin ortalama 28.25 gün olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmada elde edilen ergin popülasyon gelişim eğrisine göre Balıkesir ilinde *T. absoluta*'nın 3-4 döl verebileceği düşünülmektedir. Kılıç, (2011) *T. absoluta*'nın uygun iklim koşullarında bir dölünü 29-38 gün de tamamlayabildiğini ve döl sayısının yılda 10-12 adet olduğu ergin popülasyon artışının eylül ayından itibaren başladığını bildirmiştir.

Diğer taraftan, Polat (2014), 2012-2013 yıllarında Çanakkale ilinin farklı ilçelerindeki domates tarlalarında mart-kasım aylarında yaptıkları çalışmada feromon tuzaklarına yakalanan *T. absoluta* ergin sayısının ağustos ayı başından itibaren arttığı ve bu artışın eylül ve ekim aylarında da devam ettiğini ve

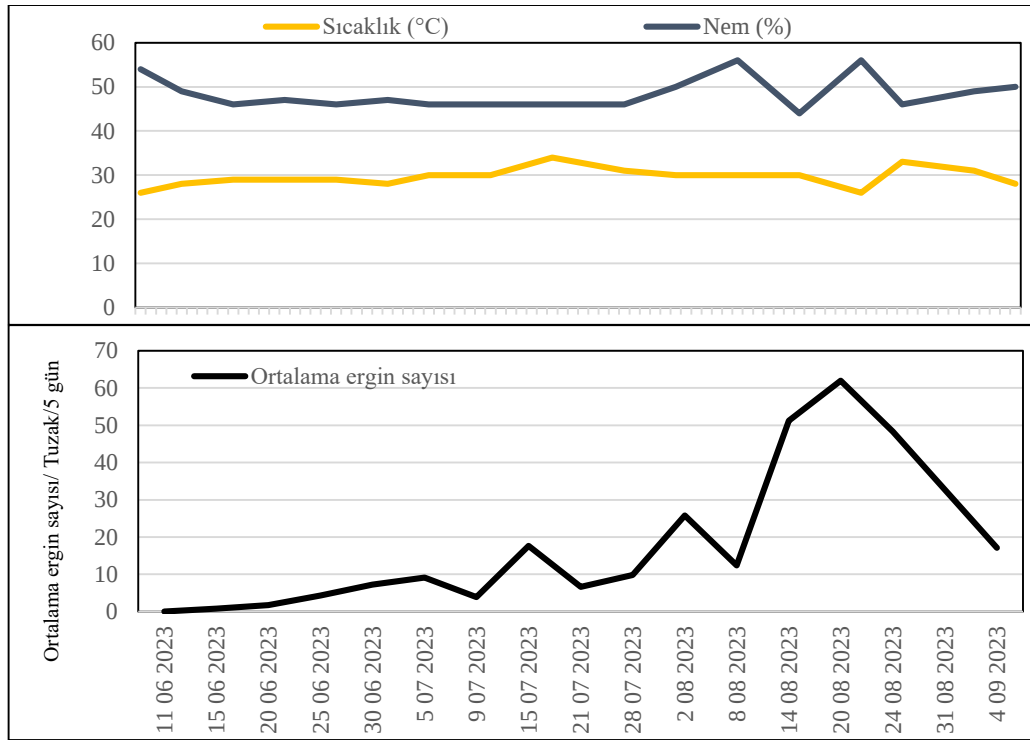


Şekil 3. Balıkesir ili (Altıeylül ilçesi) deneme parselinde delta tipi feromon tuzaklarına yakalanan *Tuta absoluta*'nın ergin popülasyon gelişmesi.

Figure 3. Adult population development of *Tuta absoluta* caught in delta type pheromone traps in the experimental plot of Balıkesir province (Altıeylül district).

örnekleme süresince 6 uçuşun gerçekleştiğini bildirmiştir. Yapılan çalışmalarda *T. absoluta* döl sayısının bulunduğu bölgeye göre değişiklik gösterdiği Mısır'da *T. absoluta*'nın 11-13 döl verdiği (Abolmaaty ve ark., 2010), Türkiye'de, Şanlıurfa'da *T. absoluta* ergin uçuşunun Mayıs ayından itibaren başladığı ve Ekim ayına kadar devam ettiği ve bu süre içinde 4 döl verdiği bildirilmiştir (Mamay ve Ünlü, 2012). Yine Adana'da ilk ergin uçuşunun Nisan ayında başladığı, en yüksek popülasyon seviyesine haziran ulaştığı belirlenmiştir (Portakaldalı ve ark., 2012). Çanakkale ilinde 2016-2017 yıllarında *T. absoluta* erginlerinin 15 Mart tarihinde tuzaklara yakalandığı ve ergin sayısının, Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında yüksek seviyelere ulaştığı ve yaklaşık 9 ay doğada aktif olduğu belirlenmiştir (Polat, 2020). Yine iklim özellikleri bakımında farklı bir bölgede yer alan Erzincan ve Iğdır illerinde *T. absoluta*'nın doğada Haziran başlarında uçuğu ve en yüksek popülasyon yoğunluğuna Eylül-Ekim aylarında ulaştığı tespit edilmiştir (Canbay ve ark., 2014). Van Gölü havzasında domates üretim alanlarında *T. absoluta*'nın Haziran başından itibaren görüldüğü; Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında ergin sayısının en yüksek düzeye ulaştığı ve yılda 3-4 döl verdiği bildirilmiştir (Argış, 2023).

Tuta absoluta ergin popülasyon yoğunluğu ve uçuş sayısı başta sıcaklık olmak üzere iklim faktörlerinin etkisi ile şekillenmiştir. Sonbaharda sıcaklıklardaki kısmi düşüş ergin popülasyonunda artışa neden olmuştur (Şekil 4).



Şekil 4. Tuzaklara yakalanan *Tuta absoluta* ergin sayısı ile iklim değerleri ile ilişkisi.

Figure 4. The number of *Tuta absoluta* adults caught in traps and its relationship with climate values.

Genel olarak ergin popülasyon yoğunluğunun eylül-ekim aylarında en yüksek seviyeye ulaştığı konusunda araştırmacıların hem fikir olduğu görülmüştür. Tatlı ve Göçmen (2019)'nin yaptığı çalışmada, *T. absoluta* popülasyonunun ilkbahar ve sonbaharda arttığını ancak, yaz ve kış aylarında azaldığını tespit etmiştir. Sıcaklığın düşmeye başladığı mevsim sonuna doğru ergin sayısındaki artışa rağmen, Garzia ve ark., (2012) sıcaklığın *T. absoluta*'nın gelişimi üzerinde etkili olduğu ve bu nedenle sıcak iklimlerde çok sayıda döl verebildiğini belirtmiştir. Ancak, Özgökçe ve ark., (2016) *T. absoluta*'nın ergin öncesi dönemlerinin 15-34°C sıcaklık derecelerinde geliştiği, optimal gelişmeyi 25°C'de gösterdiğini; 15°C'de 78 günde ve 29°C ise 21 günde gelişmesini tamamladığını bildirmiştir. Yapılan modelleme ile sıcaklık artışının 30°C'den sonra gelişmeyi yavaşlattığını tespit etmiştir. Yine Polat ve ark., (2016)'göre *T. absoluta* döl sayısının sıcaklığa bağlı olarak değiştiği ve doğal koşullarda bir dölün 31-186 günde tamamladığını belirlemiştir. Bu çalışmada da, sıcaklıklardaki hafif düşüşün ergin popülasyon artışına neden olduğunu göstermiştir.

Tuzak etkinliklerinin karşılaştırılması

Bu çalışmada, örnekleme süresince tuzakların ergin yakalamadaki sürekliliği, kitlesel yakalamada tuzakların kullanılabileceği kanısına varılmıştır. Ancak, tuzaklara yakalanan ergin sayısı birbirinden farklı bulunmuştur. Çizelge 3'de görüldüğü üzere bu fark istatistiksel olarak önemli çıkmıştır ($F=1.03$, $df(1,2)=9.138$, $P=0.417$). Kitlesel tuzaklamada tuzak etkinliğinin başarısı bakımında bu farkın nedeni değerlendirilmiş ve parsel etrafındaki konukçu bitkilerden bir etkilenme olduğu kanaatine varılmıştır.

Çizelge 3. Tuzaklarda yakalanan ortalama *Tuta absoluta* ergin sayıları (Ortalama±Standart Hata) (n=17).

Table 3. Average number of *Tuta absoluta* adults caught in traps (Mean±Standard Error) (n=17).

1.T	2.T	3.T	4.T	5.T	6.T	7.T	8.T	9.T	10.T
14.24±4.25	11.65±3.16	25.14±7.06	19.47±4.57	29.62±9.87	15.71±3.90	25.50±5.26	22.43±5.10	24.29±8.40	26.31±7.29
B	B	A	AB	A	AB	A	AB	A	A

Nitekim, en az ergin, deneme parselinin güneyinde yer alan ve mısır tarlasına (Şekil 1) yakın olan 1 ve 2 nolu tuzaklarda yakalanmıştır. Diğer 8 tuzağa yakalanan ergin sayısının fazla olması kuzeyden güneye doğru esen hakim rüzgarların etkisiyle kuzey ve batı yönündeki domates tarlalarından erginlerin deneme parseline sürüklenmesine bağlanmıştır. Kuzeyden güneye esen hakim rüzgardan etkilenen bu tuzaklara yakalanan ergin sayıları istatistiksel analize göre aynı grupta yer almıştır. Polat,

(2014) *T. absoluta* erginlerinin sürüklenmesinde hâkim rüzgarların etkili olduğunu ve tuzakların asılmasında hakim rüzgar yönünün önemine işaret etmiştir. Dolayısıyla tuzaklara yakalanan ergin sayısında rüzgâr yönünün etkisinin önemi yanında, feromon kokusunun yayılmasını etkileyen diğer abiyotik faktörlerin de dikkate alınmasında yarar vardır. Tuzak etkinliği, parsel içerisinde tuzaklar arasındaki mesafenin uygun olması halinde feromon kokusunun yayılmasını optimal düzeye çıkaracaktır. Nitekim şaşırtma tekniğinin başarısı yayıcıların parsel içerisinde koku salma alanlarının iz düşümlerine göre ayarlanmaktadır. Bu bakımdan kitlesel yakalama etkinliğinin başarısı için de tuzaklar arası mesafenin uygun olmasının önemli olduğu kanısına varılmıştır.

***Tuta absoluta*'nın ergin öncesi dönemlerinin popülasyon yoğunluğu**

Tuta absoluta'nın ergin ve ergin öncesi dönemlerine ait toplam değerler örnekleme tarihleri esas alınarak Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 4. Balıkesir ili (Altıeylül ilçesi) *Tuta absoluta* ergin (10 tuzak) ve ergin öncesi dönemlerine ait sayısal değerler (40 yaprak).

Table 4. Numerical values of adult (10 traps) and pre-adult stages (40 leaves) of *Tuta absoluta* in Balıkesir province (Altıeylül district).

Tarih	Ergin sayısı	Yumurta	Larva	Pupa
11 06 2023	0	0	0	0
15 06 2023	8	0	0	0
20 06 2023	17	1	0	0
25 06 2023	43	1	0	0
30 06 2023	72	2	1	0
5 07 2023	91	3	1	0
9 07 2023	39	0	0	1
15 07 2023	176	2	1	1
21 07 2023	66	0	0	0
28 07 2023	98	1	1	0
2 08 2023	258	3	0	0
8 08 2023	124	2	1	2
14 08 2023	512	2	2	1
20 08 2023	620	0	2	1
24 08 2023	483	0	1	1
31 08 2023	328	1	0	0
4 09 2023	171	0	2	1
Toplam	3106	18	12	8

Örnekleme süresince Mayıs ve Eylül ayları arasında 5 gün ara ile 10 tuzakta toplam 3016 adet ergin sayılmıştır. Buna karşılık 18 adet yumurta, 12 adet larva ve 8 adet pupa kaydedilmiştir (Çizelge 4). Tuzaklara yakalanan toplam ergin sayısına göre ergin öncesi dönemlerin sayısal değerleri düşük seviyede kalmıştır. Çanakkale ilinde (Batakovaşı) örnekleme amaçlı olarak ergin yakalamada kullanılan feromon tuzağında 2012 ve 2013 yılında sırasıyla; toplam 2017 ergin, 78 yumurta, 84 larva ve 36 pupa; 2988 ergin 53 yumurta, 40 larva ve 34 pupa sayılmıştır (Polat, 2014). Görüldüğü üzere tuzaklara yakalanan toplam ergin sayısı ile ergin öncesi dönemlerinin sayısal değerleri arasındaki fark oldukça yüksek çıkmıştır. Sonuçların bu şekilde olmasında ergin öncesi dönemlerin sayımındaki zorluğun yanında, ergin öncesi dönemler üzerinde doğal ölüm faktörlerinin de payının yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Bu nedenle bazı ülkelerde tutarlı olması bakımında mücadeleye ilişkin eşik değerleri tuzaklara yakalanan ergin sayısından yola çıkılarak tespit edilmiştir. Eşik değerleri Brezilya'da günlük 45 ve Şili'de ise 100 ergin olarak bildirilmiştir (Desneux ve ark., 2010). Uluslararası Bitki Koruma Örgütü (EPPO), ise eşik değerini 100 bitkinin 3'ünün de yumurta veya larva olarak belirtmiştir. Ülkemizde ise tuzaklara erginler yakalandıktan sonra 100 bitkinin 3'ü zararlının herhangi biyolojik dönemi ile bulaşık ise mücadeleye karar verilmektedir.

Çizelge 1’de görüldüğü üzere deneme parselinde 3 farklı tarihte *H. armigera* hedeflenerek insektisit kullanılmıştır. Bu kimyasal bileşik *T. absoluta* için ruhsatlı olmadığı halde *T. absoluta* ile mücadelede de etkili olduğu bölge üreticileri tarafından kabul görmektedir. Ancak, ilaçlamadan sonra ergin öncesi dönemlerin sayım sonuçlarında göze çarpan bir düşüş kaydedilmemiştir. Dolayısıyla, *T. absoluta* popülasyon yoğunluğunu düşürmede kitlesel tuzaklamanın payı tam olarak netlik kazanmamakla birlikte sanayi domatesinin eylül ayında hasad edilmiş olması, bu ürünün kitlesel tuzaklama ile *T. absoluta* zararından kurtarılacağı kanısına varılmıştır. Nitekim, Aksoy (2014)’un bu bölgede (Bursa) yaptığı çalışmada; *T. absoluta* larva zararını azaltmada en etkili sonucun delta tipi feromon tuzaklarla kitlesel yakalama ile sağlandığını ve kimyasal mücadeleye alternatif olabileceğini vurgulamıştır. Yine, Polat, (2019) biyoteknik mücadele yöntemi kapsamında farklı tuzak ve kombinasyonlarının *T. absoluta* larva zararını azaltmada etkili olduğunu bildirmiştir

Sonuç ve Öneriler

Sözleşmeli sanayi domates üretiminin yapıldığı Balıkesir ilinde üretimin devamlılığında *T. absoluta* ile uygun mücadele yöntemlerinin geliştirilmesi önem taşımaktadır. Bu çalışmada dekara 1 tuzak olacak şekilde 10 dekarda 10 delta tipi feromon tuzağı ile yaklaşık 90 gün aralıksız kitlesel tuzaklama yapılmıştır. Haziran ve temmuz aylarında ergin popülasyon yoğunluğu oldukça düşük düzeyde kalmıştır. Ergin sayısı ağustos ayı başından itibaren artmış ve eylül ayında domatesin hasadıyla birlikte tuzaklardaki sayım sonlandırılmıştır. Bölgede üretimi yapılan sanayi domates çeşidinin diğer domates çeşitlerine göre erken hasat edilmesi, zararlı popülasyon yoğunluğunun yüksek düzeye ulaştığı eylül ayındaki olası zarardan etkilenmemesi, bir avantaj olarak değerlendirilmelidir.

Örnekleme süresince deneme parselinde toplam 3106 ergin tuzaklara yakalanmıştır. Buna karşılık 18 yumurta, 12 larva ve 8 pupa sayılmıştır. Ergin öncesi dönemlere ait sayım sonuçları ergin sayılarına göre düşük düzeyde kalmıştır. Ancak bu sonuçları, kitlesel tuzaklamaya bağlamak için elde edilen sonuçların kontrol parselleri ile karşılaştırılması gerekirdi. Bu çalışmada, üretici koşullarında oluşturulan kontrol parselinde arzu edilen şeklide veri alınamadığı için karşılaştırma yapılamamıştır.

Ergin öncesi dönemler üzerindeki biyotik ve abiyotik faktörlerden kaynaklı doğal ölüm oranının yüksek olması bu değerlerin düşük çıkmasına neden olabilir. Bu çalışmayla sanayi domates üretimine özgü olarak, kitlesel tuzaklamanın *T. absoluta* larva zararını azaltılacağı yönünde ümitvar sonuçlar elde edildiğini söyleyebiliriz. Kimyasal uygulamalara göre yan etkisinin de olmadığı göz önüne alındığında zararlının kontrolünde kitlesel tuzaklamayı önemli kılmaktadır.

Teşekkür: Bu makale Şerife Gamze Gürol’un yüksek lisans tez çalışmasının bir bölümüdür.

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

- Abolmaaty S. M., Hassanein M. K., Khalil A. A., Abou-Hadid A.F., 2010. Impact of climatic changes in Egypt on degree day’s units and generation number for tomato leaf miner moth, *Tuta absoluta*, (Meyrick) (Lepidoptera Gelechiidae). Nature & Science. 8(11): 122-129.
- Anonim, 2022. Tarım ve Orman Bakanlığı, Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü Çiftçi Kayıt Sistemi Verileri, 2021.
- Anonim, 2021. Tarım ve Orman Bakanlığı, <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasalar%C4%B1/2021>.
- Aksoy, E., 2014. Bursa ili Karacabey ilçesinde Domates yaprak galeri güvesi (*Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae))’nin açıkta domates yetiştiriciliği yapılan alanlarda yayılışı, popülasyon değişimi ve kitlesel tuzaklama ile mücadelesi. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa Yüksek Lisans Tezi, 77 s.
- Argış, F., 2023. Van gölü havzasında *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae)’nın domates alanlarındaki yayılışı, popülasyon gelişmesi, bulaşıklık ve zarar oranı ile doğal düşmanlarının saptanması. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Van Doktora Tezi, 127 s.

- Canbay, A., Alaserhat, İ., Tohma, Ö., 2014. Erzincan ve Iğdır illeri domates alanlarında zararlı *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lep.: Gelechiidae) ve predatörlerinin popülasyon takibi. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi.45(2): 79-97.
- Çetiner, K., 2019. Çanakkale ilinde Domates yaprak galeri güvesi, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)'nin kitlesel tuzaklama ile kontrolü ve zarar oranının belirlenmesi. Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Hatay Yüksek Lisans Tezi, 64 s.
- Çetin, G., Hantaş, C., Sönmez, İ., 2014. Güney Marmara Bölgesi'nde Domates güvesi [*Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae)]'nin doğa koşullarında bazı biyolojik özelliklerinin belirlenmesi. Bitki Koruma Bülteni. 54(3): 181-189.
- Demiroz, M., Gençsoylu, İ., 2017. Determining the population dynamics infestation of *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae) by different traps on tomato in Aydın province, Turkey. Agreng. 38: 380-385.
- Desneux, N., Wajnber, G.E.G., Wyckhuys, K.A.G., Burgio, G., S. Arparia, C., Narvaez-Vasquez, A., Gonzalezcabrera, D., J., Ruescas, C., Tabone, E., Frandon, J., Pizzol, J., Poncet, C., Cabello, T., Urbaneja, A., 2010. Biological invasion of European tomato crops by *Tuta absoluta*: Ecology, geographic expansion and prospects for biological control. Journal Pest. Science. 83:197-215.
- Eppo, 2010. EPPO Reporting service-Pest & Diseases. No 1, Paris. https://www.eppo.int/RESOURCES/eppo_publications/eppo_reporting_service.
- Erdoğan P., Babaroğlu N. E., 2014. Life table of the tomato leaf miner, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University. 31 (2): 80-89.
- Estay P., 2000. Polilla del tomate *Tuta absoluta* (Meyrick). Impresos CGS Ltd. Available online at <http://www.inia.cl/medios/Decargas/CRI/Platina/Informativo9.pdf>. Ferrara, F.A.A., E.F Vilela, G. N Jh Filho, M. M., Vilela E.F., Attygalle A.B., Weinwald J., Svatos A., Jham G.N., 2000. Field trapping of tomato moth, *Tuta absoluta* with pheromone traps. Journal of Chemical ecology. 26(4): 875-881.
- Garcia, M.F., Espul, J., C., 1982. Bioecología de la polilla del tomate (*Scrobipalpa absoluta*) en Mendoza, República Argentina. Rev Invest Agropecuarias INTA (Argentina).18: 135-146.
- Kılıç, T., 2010. First record of *Tuta absoluta* in Turkey. Phytoparasitica. 38(3):243- 244.
- Kılıç, T., 2011. Domates güvesi (*Tuta absoluta* (Meyrick), (Lepidoptera: Gelechiidae)'nin Türkiye'deki yayılışı ve mücadelesine yönelik alınan önlemler. Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, 28-30 Haziran, Kahramanmaraş, 225 s.
- Mamay M., Yanık E., 2012. Şanlıurfa'da domates alanlarında Domates güvesi (*Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae))'nin ergin popülasyon gelişimi. Türkiye Entomoloji Bülteni. 2(3): 189-198.
- Özgökçe, M.S., Bayındır, A., Karaca, İ., 2016. Temperature-dependent development of the tomato leaf miner, *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) on tomato plant *Lycopersicon esculentum* Mill. (Solanaceae). Türkiye Entomoloji Dergisi. 40(1):51-59.
- Polat, B., 2014. Çanakkale ilinde Domates güvesi *Tuta absoluta* (Meyrick 1917), (Lepidoptera: Gelechiidae)'nin bazı biyolojik ve ekolojik özelliklerinin araştırılması, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Çanakkale Doktora Tezi, 71 s.
- Polat, B., 2019. Efficacy of mass trapping of tomato leafminer (*Tuta absoluta*) with different types and colours of traps in open-field tomato. Applied Ecology and Environmental Research. 17(6): 15721-15730.
- Polat, B., 2020. Batakovaşı (Çanakkale) açık alan domates yetiştiriciliğinde Domates güvesi *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917)'nin popülasyon değişiminin belirlenmesi. Bahçe. 49(1): 35 - 41.
- Polat, B., Özpinar, A., Şahin, A.K., 2015. Çanakkale ilinde Domates güvesi (*Tuta absoluta* (Meyrick 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae))'nin konukçuları ve bulaşma oranının belirlenmesi. Bitki Koruma Bülteni. 55(4): 331-339.
- Polat, B., Özpinar, A., Şahin, A.K., 2016. Studies of selected biological parameters of tomato leafminer *Tuta absoluta* (Meyrick), (Lepidoptera: Gelechiidae) under natural conditions. Phytoparasitica. 44:195-202.
- Portakaldalı, M., Öztemiz, S., Kütük, H., 2013. Adana'da açık alan domates yetiştiriciliğinde *Tuta absoluta* ve doğal düşmanlarının popülasyon takibi. Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi. 27(2): 45-54.
- Sannino, L., Piro, F., Proto, S., Savino, F., Campo, G., 2012. Mating disruption of the tomato leaf miner *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) in greenhouse cultivation by Isonet IOBC/WPRS Bulletin. 80: 327-331.
- Tatlı, E., Göçmen, H., 2019. Domates yaprak galeri güvesi *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)'nın Batı Akdeniz Bölgesi domates üretim alanlarında popülasyon değişiminin saptanması. Manas Journal of Agriculture Veterinary and Life Sciences. 9(2): 63-68.
- TÜİK, 2022. Türkiye İstatistik Kurumu. Bitkisel Üretim İstatistikleri. Online. <http://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution CC BY 4.0 International License.