

Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae)'nın Manisa ilinde biyolojisi ve populasyon düzeyi

Türkan KOÇLU**

Yusuf KARSAVURAN***

Summary

Biology and population levels of the *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) in Manisa province (Turkey)

This study was carried out between the years 1995-1997 in Manisa (Turkey). Biology and population levels of the *Helicoverpa armigera* (Hübner) were completed in field conditions.

Biological studies showed that *H. armigera* produced 4-5 generations a year. Studies regarding the population levels performed that the egg and larvae populations of the pest gradually decreased in subsequent generations in a contrary manner as expected. This decreasing was the result of the efficiency of the natural enemies on the pest.

Key words: *Helicoverpa armigera*, biology, population levels

Anahtar sözcükler: *Helicoverpa armigera*, biyoloji, populasyon düzeyi

Giriş

Helicoverpa armigera (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) (Yeşilkurt) polifag bir zararlı olup, Türkiye'nin tüm bölgelerinde yayılış göstermektedir. Ege Bölgesi'nde ise, özellikle domates ve pamuk alanlarında bazı yıllar önemli zarara neden olmaktadır.

Türkçe'de Yeşilkurt olarak isimlendirilen bu zararlının, konukçusunun yapraklarıyla beslenen 1. ve 2. dönem larvaları daha sonra meyveleri delerek içine girmekte ve bir meyveden diğerine geçerek birçok meyvenin zarar görmesine ve çürümmesine neden olmaktadır. Zarar şeklinin yanısıra konukçu dizisinin geniş olması ekonomik önemini artırmaktadır.

* Bu makale Doktora Tezinin bir bölümüdür.

** Ziraat Mücadele Araştırma Enstitüsü, 35040 Bornova, İzmir
e-mail: tkoclu@hotmail.com

*** Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 35100 Bornova, İzmir
Alınış (Received) : 03.12.1999

H. armigera'nın Manisa ilinde en önemli konukçuları sanayi domatesi ve pamuktur. Sanayi domatesi üretimi Batı Anadolu Bölgesinde yapılmakta ve son yıllarda ekiliş alanları yayılma göstermektedir. Türkiye salça üretimi ile Dünya'da 3. sırada yer almaktadır. Pamuk ise Türkiye'de 641.253 hektar ekiliş alanı ile Dünya pamuk üretiminde önemli bir yere sahiptir. Bu ekiliş alanı içinde Manisa ilinin payı 45 000 hektardır (Anonymous, 1993).

Bu çalışma, **H. armigera**'nın Manisa ilinde biyolojisini ve en önemli konukçularından olan sanayi domatesi ve pamuk bitkilerindeki populasyon düzeylerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Metot

Çalışmanın ana materyalini **H. armigera**'nın biyolojik dönemlerine ait bireyler ile üzerinde buldukları bitkiler oluşturmuştur.

Tarla çalışmaları sırasında Biocontrol Limited (İngiltere) firmasına ait funnell tip eşeyssel çekici tuzaklar, Agrisense-BCS Limited (İngiltere) firmasının ürettiği HA045B kot'lu feromon kapsüller, dichlorvos etkili maddeli DDVP emdirilmiş filtreler, buz kutusu, değişik boylarda plastik kavanozlar kullanılmıştır.

H. armigera'nın biyolojisini ve populasyon düzeyini incelemek amacıyla Muradiye ilçesinde yumurta, larva ve pupa sayımları 1'er dekarlık 3 sanayi domatesi ve 3 pamuk tarlasında 1995 ve 1996 yıllarında yürütülmüştür. Bu tarlalar sayım tarlaları olarak belirlenmiş ve sırasıyla Domates-1, Domates-2, Domates-3, Pamuk-1, Pamuk-2, Pamuk-3 olarak isimlendirilmiştir. Sayımlar 1995 yılında haftada iki kez, 1996 yılında ise olanakların kısıtlı olması nedeniyle haftada bir kez yapılmıştır. Sayımların yürütüldüğü tarlalarda insektisit kullanılmamaya dikkat edilmiştir. Ancak bu tarlalarda görülen bazı hastalıklara, kırmızı örümceklere ve yabancıotlara karşı çiftçi tarafından bazı kimyasal uygulamaları yapılmıştır (Cetvel 1).

H. armigera'nın kışlama durumunu saptamak amacıyla pupa bulunma olasılığının yüksek olduğu, önceki yılda yoğun bulunduğu tarlalarda kasım, aralık, ocak, şubat ve mart aylarında çalışmalar yürütülmüştür. Bu amaçla; Öngören et al. (1977), Yabaş (1979), Kaya (1994)'nın belirttiği yöntemle seçilen her tarlada rasgele 10 ayrı noktanın her birinde 1 m²'lik alanlarda pupa aranmış, pupa bulunduğu zaman toprak derinliği ölçülerek kaydedilmiştir.

Ergin populasyon düzeyini belirlemek amacıyla funnell tip eşeyssel çekici tuzaklar sayım tarlalarına benzer fenolojiye sahip aynı tür bitkilerin bulunduğu tarlalara erginler ilkbaharda görülmeye başlamadan önce kurulmuşlardır. Feromon yayıcıları ve DDVP emdirilmiş filtreler dört haftada bir kez yenilenmiştir. Tuzaklarda ergin yakalamaları sona erinceye kadar çalışmalara devam edilmiştir.

Yumurta sayımları her bitkide sürgünün tepe noktasından itibaren aşağıya doğru 3. yaprağın alt ve üstü tümüyle kontrol edilerek yapılmıştır. Bu amaçla aynı bitkinin iki farklı sürgününden birer yaprak olmak üzere 50 bitkide toplam 100 yaprak seçilmiştir. Belirlenen **H. armigera** yumurtaları her sayım tarlası için ayrı ayrı kaydedilmiştir.

Cetvel 1. Manisa-Muradiye'de 1995-1996 yıllarında çalışmaların yürütüldüğü sayım tarlalarında yapılan pestisit uygulamaları

Tarla	Etmen	Pestisit etkili maddesi	Uygulama tarihi
1995			
Domates-1	Hastalıklar	Fosetyl-Al	18.7.1995
	Hastalıklar	Bakır tuzları+Mancozeb	27.7.1995
	Kırmızıörmcek	Kükürt (Toz)	4.8.1995
	Yabancıot	Metribuzine	Bitkiler 4-5 yapraklı iken
Domates-2	Yabancıot	Metribuzine	7.8.1995
Domates-3	Yabancıot	Metribuzine	Bitkiler 4-5 yapraklı iken
Pamuk-1	Yabancıot	Trifluralin	Ekim öncesi
Pamuk-2	Yabancıot	Trifluralin	Ekim öncesi
	Kırmızıörmcek	Kükürt (Toz)	24.8.1995
Pamuk-3	Yabancıot	Trifluralin	Ekim öncesi
1996			
Domates-1	Yabancıot	Metribuzine	30.7.1996
	Kırmızıörmcek	Kükürt (Toz)	14.8.1996
Domates-2	Kırmızıörmcek	Kükürt (Toz)	14.8.1996
Domates-3	Yaprakbiti	Diazinon	26.8.1996
	Kırmızıörmcek	Bromopropylate	26.8.1996
	Hastalıklar	Captan	26.8.1996
Pamuk-1	Yabancıot	Trifluralin	Ekim öncesi
Pamuk-2	Yabancıot	Trifluralin	Ekim öncesi
Pamuk-3	Yabancıot	Trifluralin	Ekim öncesi

Larva sayımları bitkinin tümü kontrol edilerek yapılmış ve her sayım tarlası için ayrı ayrı kaydedilmiştir.

Sanayi domatesi sayım tarlalarında yumurta ve larva sayımları; her tarlada rasgele seçilen 50 bitkide, pamuk tarlalarındaki sayımlar her tarlada 3'er metre uzunluğundaki beş ayrı noktada Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Zirai Mücadele Teknik Talimatlarında yer aldığı şekilde yürütülmüştür. Sayım tarlalarında sayılan bireyler alınmamıştır. Elde edilen verilerle her tarla için ayrı ayrı grafikler düzenlenerek *H. armigera*'nın sayım tarlalarındaki populasyon düzeyi belirlenmiştir.

Pupa sayımları sayım tarlalarında son dönem larvalar görülmeye başladığında, her tarlada on ayrı noktada 1'er metre karelik alanda 10 cm toprak derinliğinde yapılmıştır.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

1. Biyolojisi

1.1. Kışlama

H. armigera'nın kışlama durumunu saptamak amacıyla yürütülen çalışmalar sırasında kış ayları içinde toprakta pupa halinde 5.7-7.0 cm derinlikte kış

geçirdikleri saptanmıştır. Kışlama yerinin önceki yıl konukçu bitkilerinin bulur duğu alan olduğu belirlenmiştir.

Muradiye ilçesinde 1995 yılı kasım ayı içinde kafeste kültüre alınan larvaların aralık ayı içinde yapılan sayımda 3.7 (3.5-4.5) cm toprak derinliğinde pupa oldukları ve kışı bu durumda geçirdikleri görülmüştür.

Türkiye'de **H. armigera**'nın kışlama durumunu saptamak amacıyla yapılan çalışmalarda benzer sonuçlar alınmıştır. Öngören et al. (1977), Bornova'da yürüttükleri çalışmalarında; Yeşilkurtun kışı toprakta pupa olarak geçirdiğini, kışlayan pupaların toprakta buldukları derinliklerin 2.5-8 cm arasında olduğunu saptamışlardır. Yabaş (1979), Adana'da yürüttüğü çalışmasında **H. armigera**'nın kışı toprakta 1.0-4.5 cm derinlikte pupa döneminde geçirdiğini açıklamaktadır. Kaya (1994), Bursa'da yürüttüğü çalışmasında **H. armigera**'nın kışı pupa döneminde geçirdiğini ve pupa olma derinliğinin 3-10 cm olduğunu belirtmektedir.

Türkiye dışında yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar alınmıştır. Değişik araştırmacılar tarafından **H. armigera**'nın, sıcaklıklar 12-15°C'in altına düştüğü zaman pupa halinde diyapozaya girdiği ve toprak içinde pupa olduğu belirtilmektedir (Jayaraj, 1982; Bilapate, 1985; Zalucki et al., 1986; Farrow and Daly, 1987; Cabello and Vargas, 1990).

Lopez et al. (1983), Texas'ta yürüttükleri çalışmalarında, **Heliothis** Ochs. (Lepidoptera: Noctuidae) türlerinin kışı pupa halinde geçirdiklerini saptamışlardır. Fitt (1989) ve Fitt et al. (1995), **H. armigera**'nın sıcakların 17°C'in altına düşmeye başlamasıyla pupa halinde diyapozaya girdiklerini ve toprak altında ortalama 5 cm derinlikte pupa olduklarını bildirmişlerdir.

1.2. Ergin

İlk ergin 1995 yılında 26 Nisan tarihinde, 1996 yılında 11 Nisan tarihinde tuzaklarda yakalanmıştır. Son erginler ise 1995 yılında 18 Kasım tarihinde, 1996 yılında 19 Ekim tarihinde yakalanmıştır.

İlk ergin çıkışlarının günlük ortalama sıcaklıkların 15-17°C'in üzerine çıkmasıyla başladığı ve ekim ayının ikinci yarısında günlük ortalama sıcaklıkların 15-17°C'in altına düşmesiyle birlikte son bulduğu saptanmıştır. Tuzaklarda erginlerin son yakalanma tarihleri bakımından yıllar arasında önemli farkın bulunduğu görülmektedir. Ancak, 1995 yılının kasım ayı içinde tek bir eşeyssel çekici tuzakta 3 adet ergin yakalanmış olup, bu durumun sıcaklıkların 15°C'in üzerine çıktığı günlere rasladığı saptanmıştır. Bu sapmanın dışında her iki yılda yapılan çalışmalara göre tuzaklardaki ergin yakalanmalarının ekim ayı içinde son bulduğu belirlenmiştir.

Öngören et al. (1977), İzmir'de yürüttükleri çalışmalarında **H. armigera**'nın ilk erginlerinin mayıs ayı içinde çıkış yaptığını saptamışlardır. Yabaş (1979), Adana'da **H. armigera**'nın ilk erginlerinin tuzaklarda yıllara göre nisan ve mayıs ayları içinde, son erginlerin de ekim ayı içinde yakalandığını belirtmektedir.

Bues et al. (1990), Fransa'da yürüttükleri çalışmalarında ilk ergin uçuşlarının mayıs sonu ile haziran ortasında olduğunu ve diyapoz sonrası gelişmedeki sıcaklık

eşiğinin 18-20°C bulunduğunu belirtmişlerdir. Tsitsipis and Alexandri (1990), Yunanistan'da **H. armigera** erginlerinin mayıstan ekime kadar olan süre içinde yakalandığını saptamışlardır.

Görüldüğü gibi yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar bu araştırmanın bulgularıyla paralellik göstermektedir.

1.3. Yumurta

H. armigera'nın 1995 yılı içinde ilk yumurtaları 5 Haziran tarihinde, son yumurtaları ise 3 Ekim tarihinde saptanmıştır. Ertesi yıl ilk yumurtalar 12 Haziran tarihinde son yumurtalar ise 15 Ekim tarihinde belirlenmiştir.

Her iki yılda da ilk Yeşilkurt yumurtaları, günlük ortalama sıcaklıkların 25°C'in üzerine çıkmasından 8-10 gün sonra görülmeye başlamıştır. Sıcaklıklar 1995 yılında 27 Mayıs tarihinden sonra, 1996 yılında 4 Haziran tarihinden sonra 25°C'in üzerine çıkmıştır. Bu da 1996 yılında **H. armigera** erginlerinin 1 hafta daha geç yumurta bırakmaları sonucunu ortaya çıkarmıştır.

Öngören et al. (1977) İzmir'de; Yabaş (1979) Adana'da yürüttükleri çalışmalarında ilk Yeşilkurt yumurtalarını günlük ortalama sıcaklıklara bağlı olarak haziran ayı içinde saptamışlardır. Bu bulgular Muradiye'de elde edilen bulguları destekler niteliktedir.

Cabello and Vargas (1990), **H. armigera** erginlerinin yumurta bırakabilmelerinde toplam derece-gün ilişkisinin önemli olduğunu vurgulamışlardır.

1.4. Larva ve pupa

H. armigera'nın ilk larvaları 1995 yılında 15 Haziran tarihinde, 1996 yılında 26 Haziran tarihinde saptanmıştır. Son Yeşilkurt larvaları ise sırasıyla 17 Ekim ve 8 Ekim tarihinde belirlenmiştir.

Her iki yılda da ilk larvalar; ilk yumurtaların görülmesinden yaklaşık 10 gün sonra, günlük ortalama sıcaklıkların 30°C'in üzerine çıktığı ve bitkilerde meyve oluşumunun başladığı zaman saptanmıştır.

En son yumurta 1996 yılında 15 Ekim tarihinde belirlendiği halde en son larva 8 Ekim tarihinde saptanmıştır. Sayım tarlaları dışında yapılan gözlemler sırasında güney yamaçlarda yer alan tarlalarda kasım ayı içinde Yeşilkurt larvaları saptanmıştır. Bu bulgu erginlerin yumurta bırakabilmeleri için larva gelişmesine oranla daha düşük sıcaklıkların yeterli olabildiği sonucunu ortaya çıkarmıştır.

Anwar and Shafique (1992), **H. armigera** larva popülasyonu oluşumu için bitkinin maksimum çiçeklenmesi ile meyve oluşumu devresinin ve nispeten yüksek sıcaklıkların optimum koşullar olduğuna değinmişlerdir.

Son dönem Yeşilkurt larvalarının bulunduğu tarlalarda pupa sayımları yapılmış ve yalnızca 21.8.1996 tarihinde 6.2 cm derinlikte 1 adet pupa saptanmıştır. Sayımlar sırasında yalnızca 1 adet pupa saptanabilmesinin nedeninin; düşük olan larva popülasyonunun önemli bir kısmının da yararlıların etkinliği nedeniyle ölmelerine bağlanmıştır. Ayrıca toprak içinde bitkiye zarar vermeden yapılması gereken sayım zorlukları da pupa bulunmasında olumsuz etkiler yapmıştır.

Sonuç olarak, bu çalışmalarda Yeşilkurtun tüm dönemlerinin en yüksek değerleri genel olarak mevsim başında bulunmuş ve populasyon giderek artması gerekirken tersine düşmüştür. İlaçlama yapılmadan yürütülen bu çalışmalar sırasında yararlıların populasyonları yüksek sayılara ulaşmışlar ve zararlının populasyonunu baskı altına almışlardır. Ancak ilaçlı tarlalarda yapılan aramalar sırasında belirtilen ilk ve son görülme tarihleri arasında **H. armigera** bireylerinin sürekli bulunduğu görülmüştür.

Doğada insektisit atılmamış domates ve pamuk tarlalarında yürütülen bu çalışmada, yıllara göre değişmek üzere **H. armigera**'nın yılda 4-5 döl verdiği belirlenmiştir. Şekil 1, 2 ve 3'te yer aldığı gibi 1995 yılında haziran ayının birinci haftasında saptanan yumurtalar ile 1. döl başlamış, haziran ortalarında yumurtalar açılmış ve 1. dölün larvaları belirlenmiştir. Son dölle ait bireyler 1995 yılı içinde ekim ve kasım ayları içinde belirlenmiştir (Şekil 4, 5, 6). 1996 yılında ise, 1. dölle ait ilk yumurtalar haziran ayının ortalarında, bu yumurtalardan çıkan larvalar da haziran ayının sonları ile temmuz ayı başından itibaren görülmeye başlamıştır (Şekil 7, 8, 9). Ancak, son dönem larvaların ve pupaların yararlıların etkinliği nedeniyle belirlenememesi, yumurta ve larva populasyonunun ilerleyen döllerde artması gerekirken aynı nedenle giderek düşmesi, döllerin birbirine girmesi ve tuzak yakalamaları arasında önemli farklılıkların bulunması döllerin başlama ve bitiş tarihlerinin belirlenmesine engel olmuştur.

Sayım sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde, haziran ayından başlayarak ekim ayı sonlarına kadar yaklaşık ayda 1 döl olmak üzere yılda 4-5 döl verdiği kanısına varılmıştır.

Öngören et al. (1977), 1974 yılında haziran ayında doğadan toplanan ve Bornova Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü bahçesinde kültüre alınan 1. dölle ait Yeşilkurt larvalarından 30 Haziran'dan itibaren 2. döl kelebeklerinin elde edildiğini, 25 Temmuz'dan itibaren de 3. döl kelebeklerinin, 26 Ağustos'tan itibaren 4. döl, 5 Ekim'den itibaren de 5. döl kelebeklerinin elde edildiğini ve bunlardan meydana gelen larvaların toprakta pupa olarak kışı geçirdiklerini bildirmektedirler. Çalışma bölgesine yakın yörede elde edilen bu bulgular **H. armigera**'nın haziran ayından itibaren ayda 1 döl verebileceği kanısını güçlendirmektedir.

Yabaş (1979), Adana ilinde yürüttüğü çalışmasında da **H. armigera**'nın haziran ayından itibaren ayda 1 döl olmak üzere **H. armigera**'nın yılda 5 döl verdiğini belirtilmiştir.

Kaya (1994), Bursa ilinde yürüttüğü kafes çalışmasında **H. armigera**'nın kışlayan döl hariç 3 döl verdiğini ve 1 dölün 36 günde tamamladığını bildirmiştir.

2. Populasyon düzeyi

H. armigera'nın biyolojik dönemlerinin populasyon düzeylerini belirlemek amacıyla 1995 yılında Domates-1, 2, 3 ve Pamuk-1, 2, 3 tarlalarında elde edilen sonuçlar sırasıyla Şekil 1, 2, 3, 4, 5, 6'da; 1996 yılı sonuçları da yine sırasıyla Şekil 7, 8, 9, 10, 11, 12'de verilmiştir. Belirtilen şekillerde sayım tarlalarında **H. armigera**'nın ergin, yumurta ve larva sayımlarının sonuçları yer almaktadır.

2.1. Ergin

Domates tarlalarında 1995 yılında kurulu olan 3 eşeysel çekici tuzaktaki yakalamalar arasında önemli farklılıklar olmuştur. Her üç tuzakta bitkiler çiçeklenme ve meyveye yatma döneminde buldukları zaman olan haziran ayı sonlarında saptanan yüksek yakalamalar arasında paralellik olmasına karşın bu tarihten sonraki yakalamalarda önemli farklılıklar bulunmuştur.

H. armigera'nın pamuk tarlalarında ilk yumurtasının saptanmasıyla birlikte Pamuk-1'e 7 Eylül, Pamuk-2'ye 11 Eylül tarihlerinde eşeysel çekici tuzaklar kurulmuş ve 18 Kasım tarihinde toplanmıştır. Şekil 2 ve 3'te yer aldığı gibi tuzakların her ikisinde de ergin yakalamaları bitkiler olgunlaşma döneminin başlarında iken eylül ayının 2. yarısında hızla yükselerek 21 Eylül tarihinde tepe noktasına ulaşmıştır. Bu tarihten sonra ergin yakalamaları düşmüştür.

Her üç domates tarlasında 1996 yılındaki tuzak yakalamalarında ağustos ve eylül aylarında yüksek yakalamalar olmuştur. Temmuz ve ekim aylarında gerçekleşen yakalamalarda ise şekillerde de açıkça görüldüğü gibi önemli farklılıklar olduğu saptanmıştır (Şekil 7, 8, 9).

Her iki yılda eşeysel çekici tuzaklardaki ergin yakalamaları arasında önemli farklılıkların olduğu yürütülen çalışmaların sonucunda belirlenmiştir. Tuzaklarda 1995 yılında haziran ayı sonlarında görülen yüksek yakalamalar 1996 yılında yalnızca Domates-3'te gerçekleşmiştir. Bu da tuzaklarda elde edilen verilerin her zaman döllerin saptanmasında doğru sonuçlara götürmeyeceğini göstermiştir.

Nitekim, Kehat et al. (1982), eşeysel çekici tuzakların pamukta potansiyel saldırıya işaret eden bir uyarı aleti olarak kullanılabileceğini, larva sayımlarının mücadele işlemleri konusunda karar vermeden önce gerekli olduğunu belirlemiştir.

Tuzaklar arasında görülen farklı yakalamalar çeşitli nedenlerden kaynaklanmış olabilir. Bu konuyla ilgili yayınlarda araştırmacılar değişik konulara yer vermişlerdir. Wilson and Morton (1989), eşeysel çekici tuzakların güvenilirliği üzerine etkili faktörleri incelemişlerdir. Araştırmacılar yaptıkları çalışma sonucunda; rüzgar hızı ve yönü ile intekisit uygulamaları ve ürün çekiciliğinin etkili olduğunu saptamış, belirtilen bu nedenlerle Avustralya'da şubat ayı sonundan sonra yakalama ile ilgili bilgilerin güvensiz hale geldiğini belirtmişlerdir.

Garcia and Garcia (1990), İspanya'da yürüttükleri çalışmalarında maksimum ergin uçuşlarının domatesin çiçeklenme periyodunda görüldüğünü, yağışların tuzakların yakalama etkinliğini düşürdüğünü bulmuşlardır.

Srivastava et al. (1992), feromon tuzaklardaki yakalamaların yılın farklı zamanlarında oldukça farklı olduğunu saptamışlardır. Izquierdo (1996), İspanya'da yürüttüğü çalışmada konukçu bitkinin fenolojik devresinin ergin uçuşlarında önemli olduğunu belirtmektedir.

2.2. Yumurta

Domates-1'de 1995 yılında **H. armigera** yumurta populasyonu haziran ayının ikinci yarısı ile temmuz ayının ilk yarısında yüksek değerlerde bulunmuş eylül

ve ekim aylarında hiç saptanmamıştır. Domates-2 sayım tarlasında **H. armigera** yumurta popülasyonu haziran ayını ikinci yarısında artış göstermiş ve ağustos ayı sonlarına kadar sayılmıştır. Şekil 3'te yer aldığı gibi Domates-3 sayım tarlasında ise **H. armigera** yumurtaları haziran ayının 2. yarısı ile temmuz ayının ilk yarısında en yüksek düzeylerde saptanmıştır. Bu da bitkilerin tam çiçeklenme ve meyveye yatma dönemine denk gelmektedir.

Domates-1, 2 ve 3 sayım tarlaları **H. armigera**'nın yumurta popülasyon düzeyleri bakımında karşılaştırıldığında her üç tarlada çok az farklarla benzer sonuçların alındığı saptanmıştır (Şekil 1, 2, 3).

Pamuk-1, 2 ve 3 sayım tarlalarında **H. armigera** yumurta popülasyonunun 1995 yılında eylül ayı içinde bulunduğu ve tarlalar arasında benzer sonuçların alındığı belirlenmiştir (Şekil 4, 5, 6).

Domates ve pamuk tarlalarında 1995 yılında alınan sonuçlar karşılaştırıldığında; **H. armigera** yumurtalarının haziran ayı başlarından itibaren ağustos ayı sonlarına kadar domates bitkilerinde sayıldığı, bunun bitmesiyle birlikte ağustos sonundan eylül ayı sonuna kadar pamuk bitkilerinde sayıldığı ortaya çıkmıştır.

Domates-1, 2 ve 3 sayım tarlalarında 1996 yılında alınan sonuçlar karşılaştırıldığında ise aralarında önemli farklılıkların bulunduğu dikkati çekmektedir. Her üç tarlada da haziran ayının 2. yarısında **H. armigera** yumurtaları saptanmıştır. Ancak temmuz ayından itibaren tarlalar arasında farklılıklar vardır. Domates-1 ve 3 tarlalarında, özellikle Domates-3'te **H. armigera** yumurtaları çok kısa bir periyot içinde görülmesine karşın Domates-2'de ekim ayı başına kadar sayılmıştır (Şekil 7, 8, 9).

Pamuk-1, 2 ve 3 sayım tarlalarında 1996 yılında **H. armigera**'nın yumurta sayım sonuçları karşılaştırıldığında aralarında yalnızca popülasyon yoğunluğu bakımından fark olduğu, saptanma tarihlerinin aynı olduğu görülmüştür. Pamuk-2 ve Pamuk-3 tarlalarında **H. armigera** yumurtası çok az sayıda saptanmıştır. Pamuk-1'de ise 7 Ağustos tarihinde 25 adet gibi yüksek bir değer saptanmasına karşın popülasyon kısa sürede hızla düşerek diğer iki tarla ile aynı duruma gelmiştir.

Sonuç olarak; 1995 ve 1996 yıllarında alınan sonuçlar karşılaştırıldığında domates sayım tarlalarında **H. armigera**'nın ilk yumurtalarının hemen hemen aynı tarihlerde saptandığı görülmektedir. Haziran ayının 2. yarısında her iki yılda da aynı sonuçlar alınmıştır. Ancak 1995 yılında her üç tarlada da haziran ve temmuz aylarında en yüksek yumurta popülasyonu saptanmış, ağustos ayında popülasyon düşerek ay sonuna doğru sıfır noktasına ulaşmıştır. Ertesi yıl alınan sonuçlarda ise önemli farklar vardır. Yine haziran ayında yumurta popülasyonu saptanmış, ancak yoğunluk Domates-3'te çok az olmuştur. Domates-1 ve Domates-3 tarlalarında 1996 yılında **H. armigera** yumurtaları kısa bir periyotta bitmiş, Domates-2'de ise ekim ayı başına kadar sayılmıştır.

Pamuk tarlalarında 1995 yılında eylül ayı içinde yumurta popülasyonu saptanmış ve tarlalar arasında benzer sonuçlar alınmıştır. Ertesi yıl pamuk tarlalarında yumurta popülasyonu yaklaşık bir ay daha erken belirlenmiştir. Önceki

bölümlerde açıklandığı gibi 1996 yılında ağustos başlarında **H. armigera** yumurtası saptanmıştır.

Domates ve pamuk tarlalarında alınan sonuçlar karşılaştırıldığında 1995 yılında **H. armigera** yumurtalarının haziran ayı başlarından itibaren ağustos ayı sonlarına kadar domates bitkilerinde sayıldığı, bunun bitmesiyle birlikte ağustos ayı sonundan eylül ayı sonuna kadar pamuk bitkilerinde sayıldığı görülmüştür. Domates tarlalarında her iki yılda da ilk Yeşilkurt yumurtaları haziran ayında saptandığı halde, pamuk tarlalarında ilk yumurtalar 1996 yılında bir ay daha erken ağustos ayı başlarında saptanmıştır.

H. armigera'nın başlangıçta yüksek olan yumurta populasyon yoğunluğunun ilerleyen aylarda hızla düşmesi önemli bir bulgu olarak ortaya çıkmıştır. Bunun en önemli nedeni yerli doğal düşmanların etkinliğidir (Koçlu ve Karsavuran, 1998; 1999).

2.3. Larva

Domates-1 sayım tarlasında 1995 yılında toplam 8 erken dönem larva ve yalnızca temmuz ayı içinde toplam 10 zarar görmüş meyve, Domates-2 sayım tarlasında toplam 6 adet erken dönem larva ve 9 adet zarar görmüş meyve, Domates-3 sayım tarlasında ise toplam 9 adet erken dönem larva ve 5 adet zarar görmüş meyve sayılmıştır.

Domates sayım tarlalarında 1995 yılında yürütülen larva sayımları sırasında **H. armigera** larvalarının haziran ayının 2. yarısından ekim ayı ortalarına kadar görülebildiği ortaya çıkmıştır. Ancak larva populasyon yoğunluğunun yok denecek kadar az sayıda olduğu ve bunların da meyve içine girmemiş erken dönem larvalar olduğu görülmüştür.

Şekil 4, 5, 6'da görüldüğü gibi 1995 yılı içinde pamuk sayım tarlalarında yok denecek kadar az sayıda larva sayılmıştır. Belirlenen larvaların sayısı her üç tarlada toplam 4 adet olup bunların da erken dönem larvalar olduğu belirlenmiştir.

Domates ve pamuk tarlalarından elde edilen larva sayım sonuçları karşılaştırıldığı zaman aralarında populasyon yoğunluğu bakımından farkın bulunmadığı görülmektedir. Her ikisinde de 1995 yılında sayılan larvalar erken dönem larvalar olup yumurta populasyon yoğunluğuna göre çok düşük yoğunluklarda sayılmışlardır. Domates ve pamuk tarlaları arasındaki tek fark larvaların görülme zamanları bakımından bulunmuştur.

Domates-1 sayım tarlasında 1996 yılında toplam 20 adet larva ve 20 adet zarar görmüş meyve, Domates-2 sayım tarlasında toplam 19 adet larva ve 11 adet zarar görmüş meyve ve Domates-3 sayım tarlasında toplam 11 larva ve 5 adet zarar görmüş meyve belirlenmiş olup, bunların tümünün henüz meyveye girmemiş yaprakla beslenen genç dönem larvalar olduğu saptanmıştır (Şekil 7, 8, 9).

Domates sayım tarlalarında 1996 yılında alınan larva sayım sonuçları birlikte değerlendirildiği zaman yumurta sayım sonuçlarına benzer bulgular elde edildiği görülmüştür. Domates-2 sayım tarlasında temmuz ayı başından ekim ayı

ortalarına kadar larva sayılabildiği halde Domates-1 ve Domates-3'te yalnızca ağustos ayı içerisinde **H. armigera** larvası sayılmıştır.

Pamuk sayım tarlalarında 1996 yılında elde edilen larva sayım sonuçları birbirleriyle karşılaştırıldığında da yumurta sayım sonuçlarına benzer bulgular elde edilmiştir. Pamuk-2'de hiç larva sayılmazken Pamuk-3'te yalnızca 2 adet larva sayılabilmiş, Pamuk-1'de ise ağustos ayı içinde 10 larva sayılmıştır.

Domates ve pamuk sayım tarlalarında elde edilen larva sayım sonuçları karşılaştırıldığı zaman domates tarlalarında larva populasyon yoğunluğunun pamuk tarlalarına oranla çok daha yüksek olduğu görülmüştür.

Domates tarlalarında 1995 ve 1996 yıllarında elde edilen larva sayım sonuçları karşılaştırıldığı zaman; 1995 yılı içinde daha yüksek yumurta yoğunluğu belirlenmesine rağmen larva yoğunluğunun çok daha düşük olduğu, 1996 yılında ise bunun tersine larva yoğunluğunun yüksek olduğu önemli bir bulgu olarak saptanmıştır. Bunun nedeni yıllara göre tarlalarda bulunan yararlıların doğal etkinliklerinin farklı olmasıdır (Koçlu ve Karsavuran, 1998; 1999).

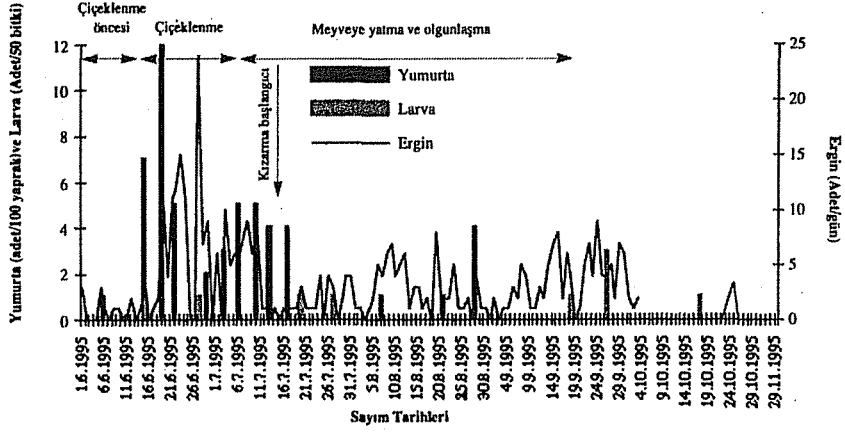
Pamuk tarlalarında ise larva populasyon yoğunluğu bakımından önemli bir fark bulunmamış, ancak 1995 yılında eylül ayı içinde görülen düşük sayıdaki larvalar 1996 yılında ağustos ayı içinde sayılmıştır.

Domates ve pamuk tarlalarında **H. armigera**'nın ürünlere zarar veren dönemi olan larva döneminin ekonomik zarar eşiğinin altında sayılması ve bunların da henüz meyveye girmemiş yapraklarla beslenen erken dönem larvalar olmasının önemli bir bulgu olduğu kanısına varılmıştır.

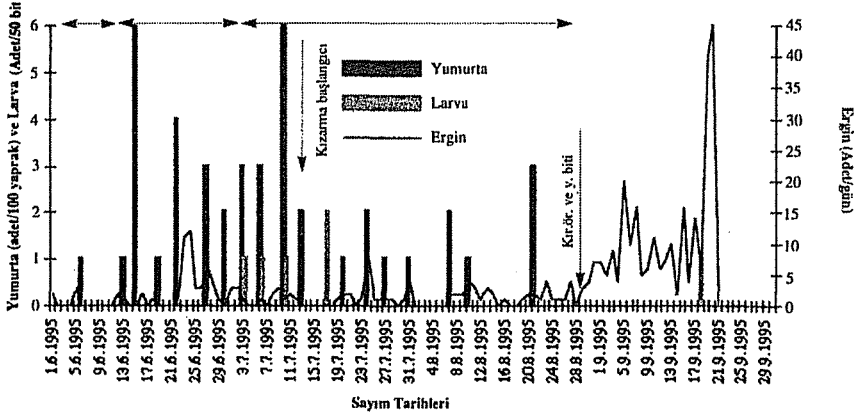
2.4. Pupa

Sayım tarlalarında yapılan pupa sayımlarında yalnızca Domates-2 sayım tarlasında 21 Ağustos 1996 tarihinde 6.2 cm derinlikte 1 adet **H. armigera** pupası saptanmıştır.

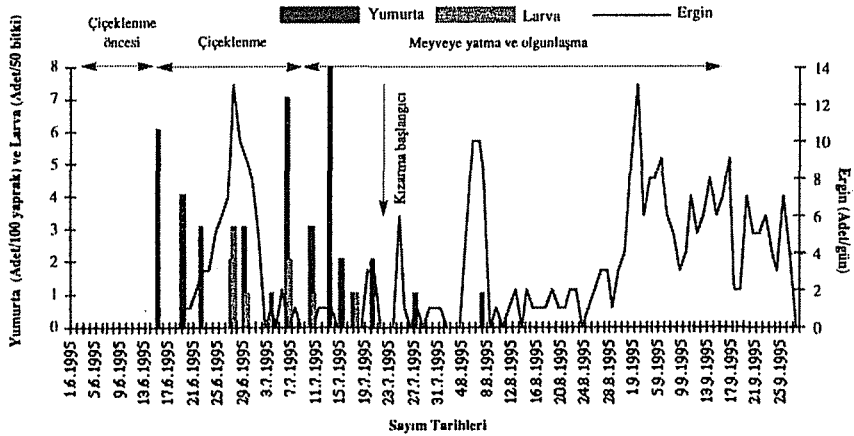
Sayımlar sırasında yalnızca 1 adet pupa bulunabilmesinin nedeninin; sayım tarlalarında larva populasyonunun düşük olması ve düşük olan larva populasyonunun da önemli kısmının doğal düşmanlar tarafından baskı altına alınması ve toprak içinde bitkiye zarar vermeden sayım yapılmasının zorlukları olduğu kanısına varılmıştır.



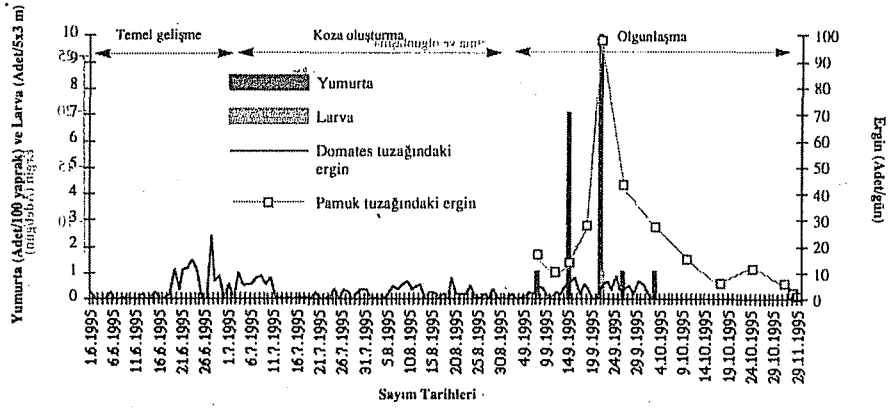
Şekil 1. Manisa-Muradiye'de 1995 yılında *Helicoverpa armigera*'nın Domates-1 sayım tarlasında populasyon düzeyi ve bitkilerin fenolojik dönemleri.



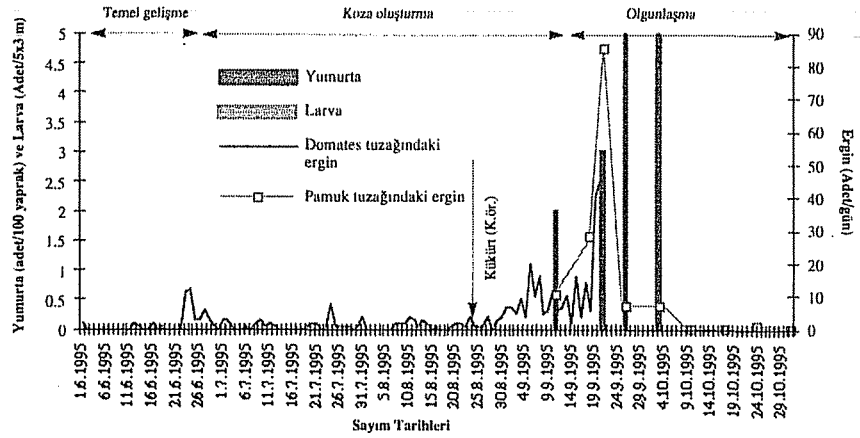
Şekil 2. Manisa-Muradiye'de 1995 yılında *Helicoverpa armigera*'nın Domates-2 sayım tarlasında populasyon düzeyi ve bitkilerin fenolojik dönemleri.



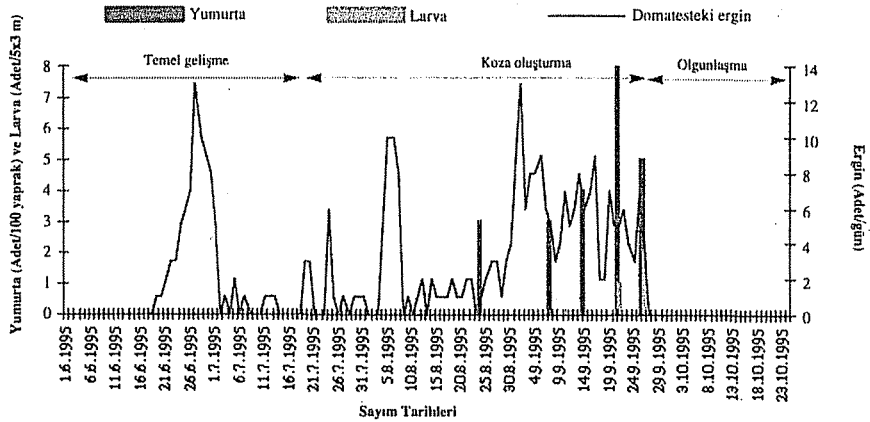
Şekil 3. Manisa-Muradiye'de 1995 yılında *Helicoverpa armigera*'nın Domates-3 sayım tarlasında populasyon düzeyi ve bitkilerin fenolojik dönemleri.



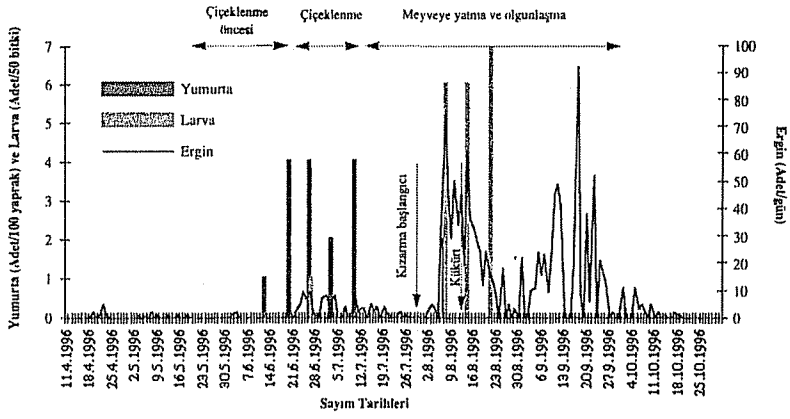
Şekil 4. Manisa-Muradiye'de 1995 yılında *Helicoverpa armigera*'nın Pamuk-1 sayım tarlasında populasyon düzeyi ve bitkilerin fenolojik dönemleri.



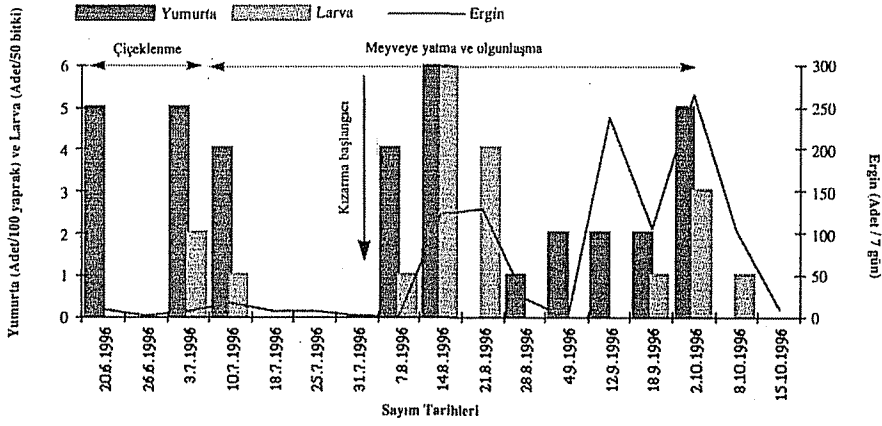
Şekil 5. Manisa-Muradiye'de 1995 yılında *Helicoverpa armigera*'nın Pamuk-2 sayım tarlasında populasyon düzeyi ve bitkilerin fenolojik dönemleri.



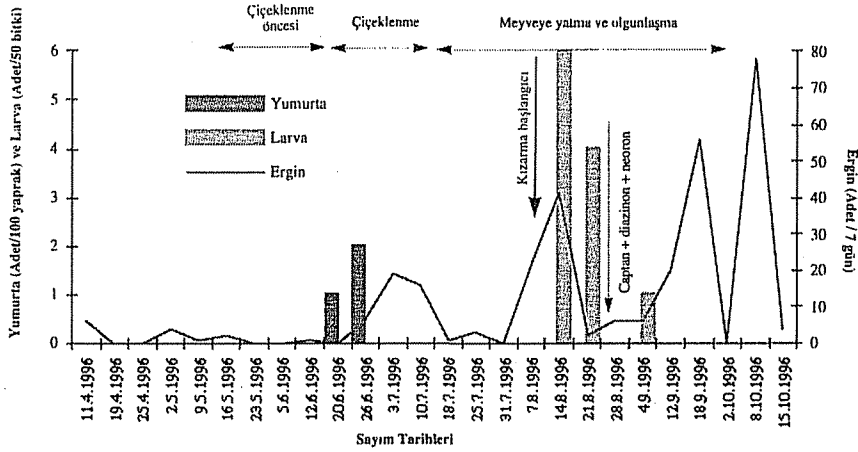
Şekil 6. Manisa-Muradiye'de 1995 yılında *Helicoverpa armigera*'nın Pamuk-3 sayım tarlasında populasyon düzeyi ve bitkilerin fenolojik dönemleri.



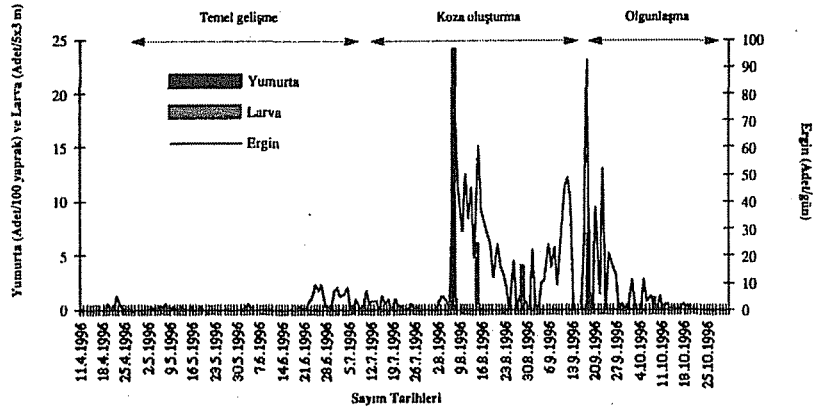
Şekil 7. Manisa-Muradiye'de 1996 yılında *Helicoverpa armigera*'nın Domates-1 sayım tarlasında populasyon düzeyi ve bitkilerin fenolojik dönemleri.



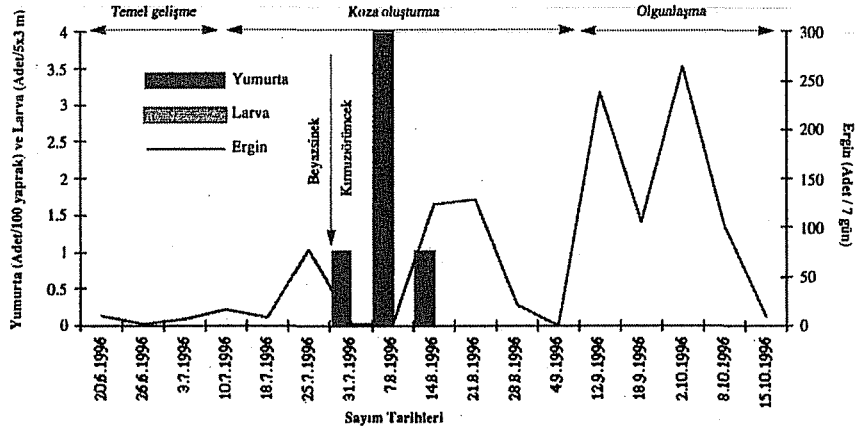
Şekil 8. Manisa-Muradiye'de 1996 yılında *Helicoverpa armigera*'nın Domates-2 sayım tarlasında populasyon düzeyi ve bitkilerin fenolojik dönemleri.



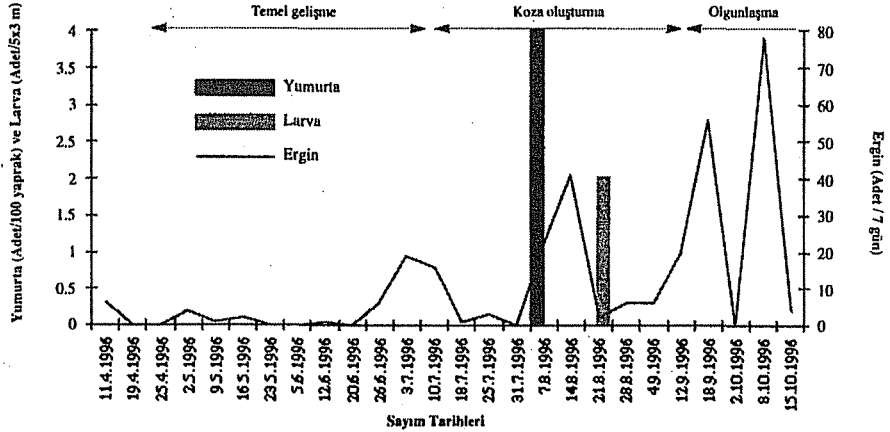
Şekil 9. Manisa-Muradiye'de 1996 yılında *Helicoverpa armigera*'nın Domates-3 sayım tarlasında populasyon düzeyi ve bitkilerin fenolojik dönemleri.



Şekil 10. Manisa-Muradiye'de 1996 yılında *Helicoverpa armigera*'nın Pamuk-1 sayım tarlasında populasyon düzeyi ve bitkilerin fenolojik dönemleri.



Şekil 11. Manisa-Muradiye'de 1996 yılında *Helicoverpa armigera*'nın Pamuk-2 sayım tarlasında populasyon düzeyi ve bitkilerin fenolojik dönemleri.



Şekil 12. Manisa-Muradiye'de 1996 yılında *Helicoverpa armigera*'nın Pamuk-3 sayım tarlasında populasyon düzeyi ve bitkilerin fenolojik dönemleri.

Özet

Helicoverpa armigera (Hübner)'nin biyolojisi ve populasyon düzeyini saptamak amacıyla yürütülen bu çalışma, 1995-1996 yıllarında Manisa ilinde doğa koşullarında yürütülmüştür.

Yapılan çalışmalar sonucunda; *H. armigera*'nın Manisa ilinde yılda 4-5 döl verdiği ve generatif dönem zararlısı olduğu belirlenmiştir. Populasyon düzeyi ile ilgili çalışmalarda yumurta ve larva populasyonunun ilerleyen dölde artması gerekirken doğal düşmanların etkinliği nedeniyle giderek düşüğü saptanmıştır.

Literatür

- Anonymous, 1993. Tarımsal Yapı ve Üretim. Devlet İstatistik Enstitüsü, Yayın No. 1727, Ankara, 403 s.
- Anvar, M. and M. Shafique, 1992. Incidence of attack and population fluctuation of *Heliothis armigera* in relation to chickpea phenology and environmental factors. **Proc. Pakistan Congr. Zool.**, **12**: 93-97.
- Bilapate, G.G., 1985. Investigations on *Heliothis armigera* (Hubner) in Marathwada-XXVIII. Key mortality factors in regular and overlapping generations on pigeonpea. **Proc. Indian Acad. Sci. (Anim. Sci.)**, **94** (5): 463-468.
- Bues, R., J.F. Toubon, S. Poitout and M. Villevielle, 1990. Les émergences printanieres de *Heliothis armigera* Hb. dans le sud de la France en relation avec les differents etats de diapause nymphale et la migration. **OILB SROP WPRS Bulletin**, **13** (3): 82-87.
- Cabello, T. and P. Vargas, 1990. Phenology of *Heliothis armigera*, *Agrotis ipsilon* and *A. segetum* in Southern Spain. **OILB SROP WPRS Bulletin**, **13** (3): 6-11.
- Farrow, R.A. and J.C. Daly, 1987. Long-range movements as an adaptive strategy in the genus *Heliothis* (Lepidoptera: Noctuidae): a review of its occurrence and detection in four pest species. **Aust. J. Zool.**, **35**: 1-24.
- Fitt, G.P., 1989. The ecology of *Heliothis* species in relation to agroecosystems. **Ann. Rev. Entomol.**, **34**: 17-52.
- Fitt, G.P., M.L. Dillon and J.G. Hamilton, 1995. Spatial dynamics of *Helicoverpa* populations in Australia: simulation modelling and empirical studies of adult movement. **Computers and Electronics in Agriculture**, **13**: 177-192.
- Garcia, J.M.B. and R.O. Garcia, 1990. Phenology of *Heliothis armigera*, *Agrotis segetum* and *A. ipsilon* in the Badajoz Area (Spain). Years 1987&1988. **OILB SROP WPRS Bulletin**, **13** (3): 1-5.
- Izquierdo, J.I., 1996. *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lep., Noctuidae): relationship between captures in pheromone traps and egg counts in tomato and carnation crops. **J. Appl. Ent.**, **120**: 281-290.
- Jayaraj, S., 1982. Biological and ecological studies of *Heliothis*, 17-28, International Workshop on *Heliothis* Management, W. Reed and V. Kumble (Eds.), International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, India, 418 pp.
- Kaya, M., 1994. Bursa İlinde Yeşilkurt (*Heliothis armigera* (Hübner), Lepidoptera: Noctuidae)'un Biyolojisi Üzerinde Araştırmalar. Yüksek lisans tezi, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Bursa, 138 s. (yayımlanmamış).
- Kehat, M., S. Gothilf, E. Dunkelblum and S. Greenberg, 1982. Sex pheromone traps as a means of improving control programs for the cotton bollworm, *Heliothis armigera* (Lepidoptera: Noctuidae). **Environ. Entomol.**, **11**: 727-729.
- Koçlu, T. ve Y. Karsavuran, 1998. Manisa ilinde *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lep.: Noctuidae)'nin yumurta parazitoitleri ve doğal etkinlikleri. **Türk entomol. derg.**, **22** (4): 269-283.

- Koçlu, T. ve Y. Karsavuran, 1999. Manisa ilinde *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lep.: Noctuidae) larvalarının parazitöitlerinin ve hastalık etmenlerinin doğal etkinlikleri. Türkiye 4. Biyolojik Mücadele Kongresi Bildirileri, 26-29 Ocak 1999, Adana, 323-332.
- Lopez, J.D., J.r., J.R. Hartstack and J.A. Witz, 1983. Diapause development of *Heliothis* spp. **J. Georgia Entomol. Soc.** **18** (1): 104-111.
- Öngören, K., N. Kaya ve Ş. Türkmen, 1977. Ege Bölgesinde domateslerde zarar yapan yeşilkurt (*Heliothis armigera* Hb.)'un morfolojisi, biyolojisi ve mücadelesi üzerinde araştırmalar. **Bitki Koruma Bülteni**, **17** (1): 3-28.
- Srivastava, C.P., M.P. Pimbert and W. Reed, 1992. Monitoring of *Helicoverpa* (= *Heliothis*) *armigera* (Hubner) moths with light and pheromone traps in India. **Insect Sci. Applic.**, **13** (2): 205-210.
- Tsitsipis, J.A. and M. Alexandri, 1990. Monitoring *Helicoverpa armigera*, *Scotia ipsilon* and *Scotia segetum* by pheromone traps in Greece, comparison of two kinds of traps. **OILB SRGP WPRS Bulletin**, **13** (3): 54-61.
- Wilson, A.G.L. and R. Morton, 1989. Some factors affecting the reliability of pheromone traps for measurement of the relative abundance of *Helicoverpa punctigera* (Wallengren) and *H. armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae). **Bull. Ent. Res.**, **79**: 265-273.
- Yabaş, M.N., 1979. Çukurova Bölgesinde *Helicoverpa* Cinsine Giren *armigera* ve *zea* Gruplarının (Türlerinin) Biyo-Ekolojileri. Doktora Tezi, A.Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Ankara, 195 s. (yayımlanmamış).
- Zalucki, M.P., G. Daghish, S. Frempong and P. Twine, 1986. The biology and ecology of *Heliothis armigera* (Hübner) and *H. punctigera* Wallengren (Lepidoptera: Noctuidae) in Australia: What do we know?. **Aust. J. Zool.**, **34**: 779-814.