

Geliş Tarihi : 05.04.2000

## Bursa İlinde Yeşilkurt, *Helicoverpa armigera* (Hüb.) (Lepidoptera:Noctuidae)'nın Biyolojisi Üzerinde Araştırmalar<sup>(1)</sup>

Mehmet KAYA<sup>(2)</sup>

Bahattin KOVANCI<sup>(2)</sup>

**Özet :** Bursa'da 1992-1993 yıllarında gerçekleştirilen bu çalışmada Yeşilkurt, *Helicoverpa armigera* (Hüb.)'nin biyolojisi üzerinde araştırmalar yapılmıştır. Araştırmalar doğal koşullarda ve laboratuvarında 25±1°C sıcaklık, %65±5 orantılı nem ve 16A:8K fotoperiyot koşullarında yürütülmüştür.

Yapılan araştırmalar sonunda *H.armigera* 'nın, kışı toprakta ortalama 7.08±1.53 cm derinlikte pupa evresinde diyapoz halinde geçirdiği, Mayıs başında ergin çıkışlarının başladığı, dişi kelebeklerin Mayıs ortalarına doğru konukçu bitkilere yumurta koyduğu, bir dişi kelebeğin ortalama 954.70±403.52 adet yumurta bıraktığı, bu yumurtaların %58'nin açıldığı ve Bursa'da yılda 4 döl verdiği belirlenmiştir. Denemenin yapıldığı laboratuvar koşullarında bir dişi kelebeğin ortalama 678.50±492.53 adet yumurta bıraktığı ve bu yumurtaların %57'sinin açıldığı, 1 dölün 36.08 günde tamamlandığı saptanmıştır. Ayrıca cinsiyet oranının (dişi:erkek) pupalarda 1.00:1.07, erginlerde ise 1.00:1.08 olduğu ve larvaların larva-pupa parazitoidi olan *Tachina magnicornis* Zetterstedt tarafından parazitlendiği belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler :** Yeşilkurt, *Helicoverpa armigera*, domates, biyoloji

### Investigations on the Biology of Bollworm, *Helicoverpa armigera* (Hüb.) (Lepidoptera:Noctuidae) in Bursa

**Abstract :** Investigations were carried out on the biology of tomato fruitworm, *Helicoverpa armigera* (Hüb.) in Bursa during 1992-1993. The studies were conducted under natural conditions and in laboratory at 25±1°C, 65±5 % RH and 16L:8D photoperiod conditions.

Consequently, it was determined that, *H.armigera* overwintered in the soil at 7.08±1.53 cm in diapausing pupal stage, the adults began to emerge in early May, the average number of eggs deposited per female was 954.70±403.52 eggs and 58 % of these eggs hatched and this insect gave 4 generations in a year in Bursa. In the laboratory experiments, it was observed that average number of eggs deposited per female was 678.50±492.53 eggs and 57 % of them hatched and the life cycle of a generation was completed in 36.08 days. Moreover, it was determined that the sex-ratio (female:male) was 1.00:1.07 in pupae, whereas it was 1.00:1.08 in adult, the larvae were parasited by *Tachina magnicornis* Zetterstedt, a larvae-pupae parasitoid.

**Key words:** Bollworm, *Helicoverpa armigera*, tomato, biology

### Giriş

Dünyanın hemen hemen her tarafına yayılmış polifag bir zararlı olan Yeşilkurt, *Helicoverpa armigera* (Hüb.) (Lepidoptera: Noctuidae), ülkemizde ilk defa 1913 yılında Bergama'da bulunmuş ve bazı yıllarda Çukurova bölgesinde salgınlar yapmıştır (Alkan 1948). Zararlı özellikle 1954 yılında Çukurova bölgesinde populasyon patlaması yapması nedeniyle araştırmacıların dikkatini çekmiş ve öneminden dolayı 1974 yılında "Pamuk Zararlıları ile Entegre Savaşım" isimli araştırma projesi kapsamına dahil edilmiştir (Yabaş 1979). Marmara bölgesi ve aynı zamanda Bursa'da bulunduğu ait ilk kayıt ise 1959 yılına aittir (Keyder 1961).

*H. armigera*'nın biyolojisi ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır. İyriboz (1941), Keyder (1961), Öngören ve ark. (1977), Yabaş (1979), Yabaş ve Özer (1980), Tahhan ve Hariri (1982), Chaudhary ve Sharma (1983), Bilapate ve ark. (1985), Tripathi ve Sharma (1985), Daiber (1986), Farid (1989), Sharma ve Chaudhary (1990) bu çalışmalardan sadece bir kaçıdır.

Domates ve tütün ülkemizin önemli kültür bitkileri arasındadır. Türkiye domates üretimi sıralamasında dünyada 5.sıradadır (Şeniz 1992). Yine Türkiye dünyanın en kaliteli tütünlerinin üretildiği bir ülkedir.

<sup>(1)</sup> Bu araştırma Mehmet KAYA tarafından hazırlanan ve 12.09.1994'de kabul edilen yüksek lisans tezinin bir bölümüdür.

<sup>(2)</sup> Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Görükle Kampüsü, 16059,BURSA

Bursa ilinde 1.363.716 ton domates üretilmekte ve bu miktar Marmara bölgesi domates üretiminin %86'sını,

Türkiye domates üretiminin %23'ünü oluşturmaktadır. Diğer yandan 296.000 ton tütün üretimi ile Bursa, Marmara bölgesi tütün üretiminde %86.4'lık, Türkiye tütün üretiminde ise %1.6'lık bir paya sahiptir (Anonim 1997). Bursa'da çok sayıda ailenin geçim kaynağı olan bu iki üründe gerekli önlemler alınmadığı zamanlarda domateste %40, tütünde ise %100'lere varan oranlarda zararlı olan *H. armigera* tütünün ve özellikle de domatesin en önemli zararlıları arasındadır. Her geçen gün populasyon yoğunluğunun artması, polifag bir zararlı olması ve üreme gücünün yüksek oluşu *H. armigera*'nın önemini daha da arttırmaktadır. Diğer yandan Bursa'da bu zararlıya karşı 1980 yılında 36.250 da alanda mücadele yapılırken, bu alanın 1993 yılında 68.600 da'a ulaşması *H. armigera*'nin yörede artan önemini vurgulamaktadır (Anonim 1980 ve 1993). Bu nedenlerle ele alınan bu çalışmada *H. armigera*'nin biyolojisi incelenerek mücadelesi açısından kritik noktaların aydınlanması amaçlanmıştır.

### Materyal ve Yöntem

Bursa'da 1992 ve 1993 yıllarında gerçekleştirilen bu çalışmada *H. armigera*'nin biyolojisi üzerinde araştırmalar yapılmıştır.

Araştırmalar böceğin gerçek yaşam yeri olan doğal koşullarda ve laboratuvarında  $25\pm 1^{\circ}\text{C}$  sıcaklık,  $\%65\pm 5$  orantılı nem, 16 saat aydınlık (16A) ve 8 saat karanlık (8K) fotoperiyot koşullarına ayarlı olarak çalışan iklim dolabında yürütülmüştür.

*H. armigera*'nin doğal koşullardaki biyolojisi Tarım Meslek Lisesi ile Hasanağa Köyü'ndeki domates alanlarına yerleştirilen etrafı sinek teli ile çevrilmiş kültür kafeslerinin içinde izlenmiştir. Mayıs-Kasım ayları arasında Tarım Meslek Lisesi bahçesine her gün, Hasanağa Köyü'ne haftada 1-3 kez gidilerek zararlının biyolojisi incelenmiştir. Aynı bahçelerde zararlının popülasyon takibi yapılarak yılda verdiği döl sayısı belirlenmiştir.

Pupa gelişmesini tamamlayıp çıkan erginlerden 1 dişi + 1 erkek tesadüfî olarak çift oluşturulmuştur. Kelebekler Shorey ve Hale (1965)'nin önerdiği %10 ballı + %10 şekerli su karışımı ile beslenmiştir. Çalışma doğal koşullarda ve laboratuvarında 10'ar tekerrürlü olarak yapılmış ve bu erginlerin ömürleri ile dişilerin preovipozisyon, ovipozisyon, postovipozisyon süreleri ve dişilerin yumurtladıkları günlük yumurta sayıları belirlenmiştir.

*H. armigera*'nin embriyonal gelişme süresi ve oranını belirlemek için her çiftten yeni yumurtlanmış 10'ar adet yumurta üzere toplam 100 yumurta alınmıştır. Bu yumurtalar gerek doğal koşullarda gerekse laboratuvarında

günlük olarak stereoskopik mikroskop ile incelenerek gelişme süreleri ile açılan yumurtaların sayısı saptanmıştır.

Larvalar doğal koşullarda domates, laboratuvarında Shorey ve Hale (1965)'nin önerdiği, Kornoşor (1976)'un kullandığı aşağıda verilen yapay besin ile beslenmiş, ancak methyl p-hidroksibenzoat yerine aynı ölçüde para-aminobenzoik ilave edilmiştir. Larvaların beslendiği yapay besinin bileşimi şöyledir:

Kuru fasulye unu	214.0 g
Kuru bira mayası	32.0 g
Askorbik asit	3.2 g
Havuç unu	10.0 g
Mısır unu	10.0 g
Methyl p-hidroksibenzoat (=para aminobenzoik asit)	2.0 g
Agar	20.0 g
Damıtık su	800.0 ml

Laboratuvarında yumurtadan çıkan larvalar 2. evreye kadar 10'arlı gruplar halinde, 3.evreden itibaren ise birer birer beslenerek gelişme süreleri izlenmiş ve ölen larvalar belirlenmiştir. Çalışma 40 birey üzerinden gerçekleştirilmiştir.

Gelişmesini tamamlayıp beslenmeyi kesen 40 adet olgun larva, devamlı M şeklinde katlanmış kağıtların bulunduğu saydam plastik kutulara alınarak pupa olmaları sağlanmıştır. Günlük yapılan gözlemlerle zararlının prepupa süresi belirlenmiştir.

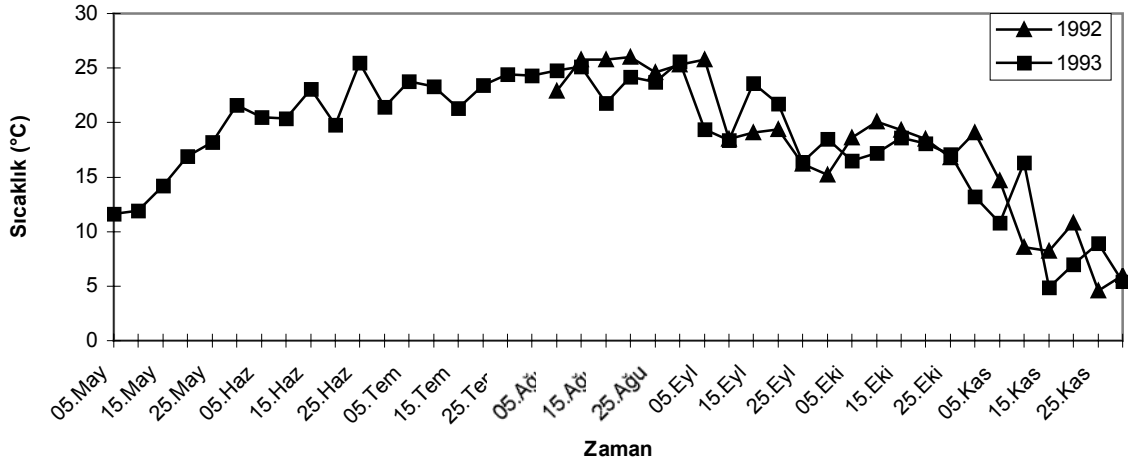
Pupa gelişme süresini belirlemek amacıyla saydam plastik kutulara 15 cm yüksekliğinde toprak doldurulmuş ve 40 adet olgun larva bu kutulara alınmıştır. Toprağa giren larvaların günlük yapılan gözlemlerle prepupa+pupa gelişme süresi, pupa açılma oranı ve pupa olma derinliği saptanmıştır.

*H. armigera*'nin cinsiyet oranı çeşitli tarihlerde doğal koşullardan toplanıp pupa ve ergin olan bireyler ile bunlardan laboratuvarında çoğaltılıp elde edilen pupa ve erginlerin incelenip kayıt edilmesi ile tespit edilmiştir.

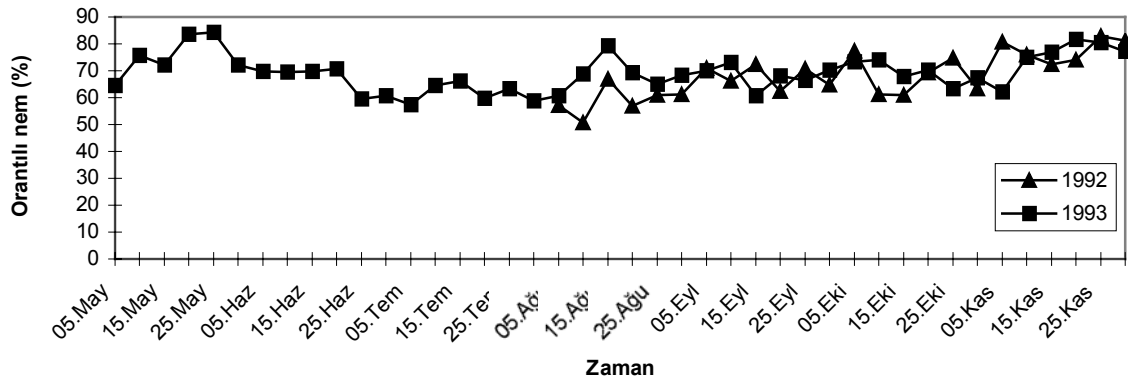
Çalışma dönemini kapsayan tarihlerdeki iklim verileri Bursa-Hürriyet'te bulunan meteoroloji istasyonundan alınmıştır.

### Bulgular ve Tartışma

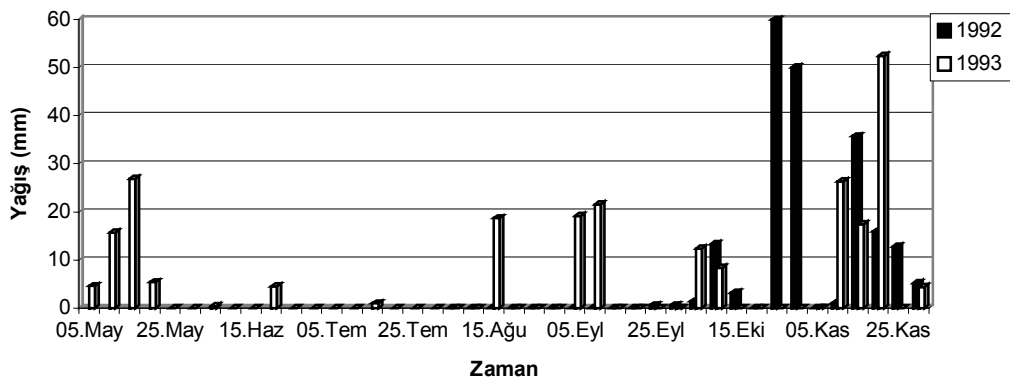
Bursa'da 1992 yılında kültüre alınan *H. armigera*'nin kışı  $7.08\pm 1.53$  (3-10) cm toprak derinliğinde pupa evresinde diyapoz halinde geçirdiği tespit edilmiştir. İyriboz (1941), Keyder (1961), Öngören ve ark.(1977) ile Yabaş (1979), *H. armigera*'nin kışı toprakta pupa evresinde diyapoz halinde geçirdiğini bildirmektedirler.



Şekil 1. Bursa'da 1992 yılı Ağustos-Kasım, 1993 yılı Mayıs-Kasım aylarına ait pentat sıcaklık ortalamaları.



Şekil 2. Bursa'da 1992 yılı Ağustos-Kasım, 1993 yılı Mayıs-Kasım aylarına ait orantılı nem ortalamaları.



Şekil 3. Bursa'da 1992 yılı Ağustos-Kasım, 1993 yılı Mayıs-Kasım aylarına ait pentat yağış toplamları.

Bursa'da 1992 yılında kültüre alınan pupalardan ilk kelebek çıkışı 1993 yılında 3 Mayıs'ta başlayıp, 27

Mayıs'a kadar 25 gün devam etmiş ve dişi kelebekler erkek kelebeklerden 3 gün önce çıkmıştır. İlk ergin çıkışının tespit edildiği 1-5 Mayıs tarihlerindeki pentat sıcaklık ortalaması 12.1°C, pentat orantılı nem ortalaması %65 olarak kaydedilmiş ve aynı pentat tarihlerinde toplam 4.6 mm yağış saptanmıştır (Şekil 1, 2 ve 3). İlk kelebek çıkışının görüldüğü 3 Mayıs tarihinde günlük sıcaklık ortalaması 12.5°C, günlük orantılı nem ortalaması, %59.7, toprak sıcaklığı ise 5 cm derinlikte ortalama 18.3°C, 10 cm derinlikte ise ortalama 17.3°C olmuştur. Öngören ve ark (1977), ilk ergin çıkışının Bornova'da 1969 yılında 17 Mayıs, 1970 yılında 15 Mayıs ve 1971 yılında ise 22 Mayıs'ta başladığını, Yabaş ve Özer (1980), Çukurova bölgesinde ışık tuzaklarında ilk erginlerin 1978 yılında Mayıs sonunda, 1979 yılında ise Nisan sonunda yakalandığını, Garg (1988), Hindistan'da 1983 ve 1984 yıllarında Mart ortasında, Farid (1989), İran'da 1982 yılında Mart sonunda görüldüğünü kaydetmektedirler.

Genel olarak erginler günün karanlık periyodunda faaliyet gösterirler. Gündüzleri aktivite çok azdır ve erginler kuytu yerlerde gizlenmektedirler. Pupadan ergin çıkışı ve yumurtlama genel olarak günün karanlık periyodunda gerçekleşmektedir. Yabaş (1979), bulgularımızı doğrulamakta ve az sayıda da olsa gündüzleri aktif olan erginlere rastlanıldığını kaydetmektedir.

Bursa'da doğal koşullarda bir dişinin yumurtladığı günlük yumurta sayısı ortalama 84.2±28.07 (1-416) adet, toplam yumurta sayısı ise yine ortalama 954.70±403.52 (310-1377) adet olarak bulunmuştur. Çalışkaner (1974), *H. armigera* dişilerinin toplam 200-800 adet, Yabaş (1979), Adana'da 1459.46 (438-2196) adet ve Farid (1989), İran'da 769 adet, yumurta yumurtladıklarını bildirmektedirler.

Bursa'da doğal koşullarda 06.05.1993 tarihinde denemeye alınan *H. armigera* dişilerinin preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon süreleri ile dişi ve erkek ömrü sırasıyla ortalama 7.50±1.63 (4-10), 11.10±2.91(7-15), 0.70±0.64 (0-2), 19.30±3.80 (14-25) ve 16.60±0.22 (12-22) gün bulunmuştur. Bu dönemdeki iklim verileri Şekil 1, 2 ve 3'de verilmiştir. Yabaş (1979), Adana'da doğal koşullarda ve pamuk üzerinde preovipozisyon süresinin 7.40 (4-13) gün, dişi ömrünün 9.53 (7-13) gün, erkek ömrünün ise 13.38 (8-12) gün olduğunu, Tripathi ve Sharma (1985), Hindistanda nohutta dişilerin 16.5-18.5 gün, erkeklerin ise 8-12 gün yaşadıklarını, Farid (1989), İran'da domates üzerinde dişinin preovipozisyon süresinin 5-6 gün, ergin ömrünün ise 13-16 gün olduğunu bildirmektedirler. Literatür verilerine göre ergin ömürlerinin uzun tespit edilmesi iklim koşullarının uygun olması ve erginlerin %10 ballı + %10 şekerli su karışımı ile beslenmesinden ileri gelmiş olabilir. Kimi dişilerde postovipozisyon süresinin olmaması ise bu dişilerin ovipozisyon evresinde veya hemen sonrasında ölmelerinden kaynaklanmıştır.

Laboratuvarda 25±1°C sıcaklık, %65±5 orantılı nem ve 16A:8K fotoperiyot koşullarında dişi başına bırakılan

günlük yumurta sayısı ortalama 64.52±44.22 (1-334) adet, toplam yumurta sayısı ise ortalama 678.50±492.53 (88-1452) adet olarak bulunmuştur. Coaker (1959), *H. armigera*'nın 24°C sıcaklıkta toplam yumurta miktarının 751.6 adet, Yabaş (1979), ise 25±1°C sıcaklık ve %60-70 orantılı nemde ise 545.42 (74-1502) adet olduğunu bildirmektedirler.

Yukarıda belirtilen laboratuvar koşullarında denemeye alınan *H. armigera* dişilerinin preovipozisyon, ovipozisyon ve postovipozisyon süreleri ile dişi ve erkek ömrü sırasıyla ortalama 3.40±3.10 (1-12), 11.80±4.66 (4-18), 6.60±6.30 (0-19), 21.80±9.45 (7-41) ve 22.90±7.06 (7-32) gün bulunmuştur. Coaker (1959), 24°C sıcaklıkta dişilerin preovipozisyon ve ovipozisyon sürelerinin sırasıyla 3.1 ve 10.4 gün olduğunu, Mourikis ve Vasilaina-Alexopoulou (1970), değişik besinlerde ve 25°C sıcaklıkta dişilerin 17.2 gün, erkeklerin ise 19.5 gün yaşadıklarını, Öngören ve ark. (1977), domateste preovipozisyon süresi ile dişi ve erkek ömrünün 22±1°C sıcaklık ve %60-70 orantılı nemde sırasıyla 4.4±0.2 (2-8), 10.6±0.7 (3-21) ve 7.6±0.8 (4-15) gün, 28±1°C sıcaklık ve %60-70 orantılı nemde ise yine sırasıyla 2.5±0.1 (1-4), 7.2±0.5 (3-10) ve 7.6±0.8 (4-15) gün olduğunu belirtmektedirler. Diğer yandan Yabaş (1979), 25±1°C sıcaklık ve %60-70 orantılı nem koşullarında preovipozisyon ve ovipozisyon süreleri ile dişi ve erkek ömrünün sırasıyla 2.28 (2-3), 8.14 (4-14), 10.28 (6-26) ve 10.78 (3-24) gün olduğunu kaydetmektedir.

Yapılan gözlemlerde dişinin yumurtalarını daha çok domatesin genç ve yeşil kısmı ile meyve ve çanak yaprakları üzerine birer birer, çok ender de olsa küçük gruplar halinde (5-10 adet) bırakıp yapıştırdığı saptanmıştır. Çalışkaner (1974), dişilerin yumurtalarını birer birer veya 5-7'lik gruplar halinde, Öngören ve ark (1977) ile Tripathi ve Sharma (1985), ise birer birer bıraktıklarını bildirmektedirler.

Bursa'da 1993 yılında doğal koşullarda ilk yumurtalar 15 Mayıs tarihinde saptanmıştır. Bu dönemdeki iklim verileri pentatlar halinde Şekil 1, 2 ve 3'de verilmiştir. Aynı yıl doğal koşullarda 16 Mayıs tarihinde kültüre alınan yumurtaların %58'i açılmış, %42'si açılmamıştır. Bu yumurtaların embriyonal gelişme süresi ise ortalama 5.86±0.54 (5-7) gün olarak tespit edilmiştir. Yabaş (1979), Adana'da doğal koşullarda yumurtaların tamamının açıldığını ve embriyonal gelişme süresinin ise 3.01 (3-4) gün olduğunu kaydetmektedir. Doğal koşullarda yumurtaların açılma oranının düşük olması, denemeye alınan yumurtaların bazılarının döllemsiz, embriyonal gelişme süresinin uzun sürmesi ise Adana'ya göre Bursa'da hava sıcaklığının daha düşük olması ile açıklanabilir.

Laboratuvarda daha önce açıklanan iklim koşullarında kültüre alınan yumurtaların %57'si açılmış, %43'ü açılmamıştır. Aynı yumurtaların embriyonal gelişme süresi ise ortalama 4.07±0.79 (3-5) gün olarak belirlenmiştir. Coaker (1959), 24°C sıcaklıkta yumurtaların açılma

oranının %71.4, açılma süresinin 4 gün, Yabaş (1979), 25±1°C sıcaklık ve %60-70 orantılı nem koşullarında yumurtaların açılma oranının %88.4, açılma süresinin 3.06 (3-3.5) gün, Sharma ve Chaudhary (1990), ise 20, 25, 30 ve 35°C sıcaklıklarda yumurta açılma oranının sırasıyla %63.1, 69.9, 74.7 ve 84.2, embriyonal gelişme süresinin ise yine sırasıyla 5, 4, 3 ve 2 gün olduğunu bildirmektedirler. Yumurta açılma oranının literatür verilerine göre düşük bulunması denemeye alınan bazı yumurtaların döllemsiz olmasından ileri gelmiş olabilir.

Bursa'da doğal koşullarda ilk larva 20 Mayıs tarihinde tespit edilmiştir. Aynı tarihte kültüre alınan ve yapay besin ile beslenen larvaların gelişme süresi ortalama 15.80±1.80 (14-20) gün, domates ile beslenenlerin ise yine ortalama 27.70±1.13 (26-30) gün olarak saptanmıştır. Bu dönemdeki iklim verileri pentatlar halinde Şekil 1, 2 ve 3'de verilmiştir. Yabaş (1979), Adana'da larvaların ortalama 16.24 (10-25) günde, Farid (1982), İran'da 1982 yılında domates üzerinde larvaların 20-22 günde geliştiğini bildirmektedirler.

Laboratuvarda 25±1°C sıcaklık, %65±5 orantılı nem ve 16A:8K fotoperiyot koşullarında larvaların 6 evre geçirdiği, 1.evreden itibaren bu evrelerin en uzun ve en kısa gelişme sürelerinin sırasıyla 1-3, 3-6, 6-9, 7-10, 8-11 ve 9-18 gün olduğu tespit edilmiş ve en obur larvanın 6.evre olduğu saptanmıştır. Kültüre alınan 40 adet larvanın hepsi gelişmelerini tamamlayarak prepupa olmuştur. Larva gelişme süresi ortalama 13.31±1.90 (12-18) gün olarak bulunmuştur. Yabaş (1979), 25±1°C sıcaklık ve %60-70 orantılı nem koşullarında larvaların 6 evre geçirdiğini, 6.evrenin en uzun olduğunu ve larva gelişme süresinin 19.03 (16-20) gün, Bilapate ve ark (1985), 26±1°C sıcaklıkta pamuk ile beslenen larvaların gelişme süresinin en fazla 18 gün, Sharma ve Chaudhary (1990), ise 25°C sıcaklıkta ise 19.3 gün olduğunu bildirmektedirler. Bulgularımızın 25°C sıcaklıkta çalışan araştırmacıların sonuçlarından farklılık göstermesi, larvaların beslendiği besinin farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

Yapılan gözlemlerde larvalarda kanibalizm olduğu, özellikle 4, 5 ve 6. evredeki larvaların birbirlerine saldırdıkları ve/veya kendilerinden küçük larvaları yedikleri saptanmıştır. Tripathi ve Sharma (1985), *H. armigera* larvalarının saldırgan ve vahşi olduklarını, birbirlerini öldürüp yediklerini, Islam ve ark. (1990), ise Bangladeş'te *Agrotis ipsilon* (Hfn.) pupalarıyla beslendiklerini kaydetmektedirler.

Bursa'da doğal koşullarda 01.06.1993 tarihinde başlatılan denemede *H. armigera*'nın prepupa süresi ortalama 4.73±0.95 (3-7) gün, yukarıda belirtilen laboratuvar koşullarında prepupa süresi 4.20±0.99 (2-6) gün olarak saptanmıştır. Öngören ve ark. (1977), 22±1 °C sıcaklık ve %65-70 orantılı nemde prepupa evresinin 4.7±0.22 gün, 28±1°C sıcaklık ve %65-70 orantılı nemde ise 1.9±0.1 gün sürdüğünü belirlemiştirler.

*H. armigera* toprakta yaptığı bir yuva içinde pupa

olmaktadır. Bursa'da 06.06 1993 tarihinde doğal koşullarda kültüre alınan olgun larvaların pupa olma derinliği ortalama 7.08±1.53 (3-10) cm olarak bulunmuştur. Kültüre alınan 40 adet larvanın hepsi (%100'ü) pupa olmuştur. Bu pupaların 37'si (% 92.5) açılıp ergin olurken, 3'ü (%7.5'i) açılmamış yani kör pupa olmuştur. Denemeye alınan 20 adet dişi pupanın 11 adedi (%55'i), 20 adet erkek pupanın ise 15 adedi (%75'i) ergin olmuştur. Dişi ve erkek pupaların gelişme süreleri (prepupa süresi dahil) sırasıyla ve ortalama 18.46±1.23 (16-20) ve 19.34±0.79 (18-21) gün olarak bulunmuştur. Bu tarihlerde iklim verileri pentat olarak Şekil 1, 2 ve 3'de verilmiştir. Yabaş (1979), Adana'da pupa evresinin cinsiyet ve gelişme ayına göre 8-12 gün arasında değiştiğini ve dişi pupa evresinin daha kısa olduğunu, Chaudhary ve Sharma (1983), *H. armigera*'nın toprakta pupa olduğunu, Tripathi ve Sharma (1985), Hindistan'da nohut ile beslenen larvalardan elde edilen pupaların gelişme süresinin 10-16 gün, Farid (1989), ise İran'da 1982-1983 yıllarında pupa evresinin 17-19 gün olduğunu kaydetmektedirler. Bulgularımızın literatür verilerinden farklı olması çalışma yapılan yerin ve yılın iklim koşulları ile pupa evresi içinde prepupa evresinin bulunup bulunmamasından kaynaklanmış olabilir.

Daha önce açıklanan laboratuvar koşullarında larvaların pupa olma derinliği ortalama 4.03±1.81 (0-9) cm olarak bulunmuştur. Denemeye alınan 40 adet olgun larvadan hepsi (%100'ü) pupa olmuş ve bu pupaların 34'den (%85'i) kelebek çıkmış, 6'sından (%15'i) ise ergin çıkışı olmamıştır. Yine denemeye alınan 20 adet dişi pupanın 18 adedi (%90'nı), 20 adet erkek pupanın ise 15 adedi (%75'i) ergin olmuştur. Dişi ve erkek pupaların gelişme süreleri (prepupa süresi dahil) sırasıyla ve ortalama 15.22±0.92 (13-18) ve 16.73±1.44 (14-19) gün olarak belirlenmiştir. Öngören ve ark. (1977), 22±1°C sıcaklık ve %65-70 orantılı nemde pupa evresinin 19±1 (17-21) gün, 28±1°C sıcaklık ve %65-70 orantılı nemde ise 10.5±0.8 (7-14) gün, Yabaş (1979), 25±1°C sıcaklık ve %60-70 orantılı nem koşullarında dişi ve erkek pupa evrelerinin sırasıyla ve ortalama 13.73 (12-15) gün ve 16.43 (15-18) gün olduğunu kaydetmektedirler. Sharma ve Chaudhary (1990), *H. armigera*'nın pupa evresinin 25°C sıcaklıkta 15.5 gün sürdüğünü bildirmektedirler. Bulgularımız ile aynı sıcaklık koşullarında çalışan araştırmacıların verileri arasındaki farklılık pupa gelişme süresi içinde prepupa gelişme süresinin bulunup bulunmamasından ileri gelmiş olabilir.

Bursa'da doğal koşullarda 1 dölün tamamlanması için geçen süre iklim koşullarına bağlı olarak ortalama 47.62 (39-57) gün, laboratuvarda ise ortalama 36.08 (27-52) gün olarak bulunmuştur. Yabaş (1979), Adana'da doğal koşullarda pamuk üzerinde 1 dölün 30.6 gün, 25±1°C sıcaklık ve %60-70 orantılı nemde ise 38.01 gün, Bilapate ve ark. (1985), 26±1°C sıcaklıkta 46.57 gün, Farid (1989), ise İran'da 1982-1983 yıllarında ve domateste 49-53 günde tamamlandığını bildirmektedirler.

*H. armigera*'nın cinsiyet oranı (dişi:erkek) pupalarda

ortalama 1.00:1.07, dişi ve erkeklerin populasyon içindeki payları ise sırasıyla %48.3 ve %51.7, erginler üzerindeki cinsiyet oranı ise ortalama 1.00:1.08, dişi ve erkeklerin populasyon içindeki payları ise %47.9 ve %52.1 olarak bulunmuştur. Yabaş (1979), Adana'da cinsiyet oranının (dişi:erkek), 1978 yılında 1.0:1.39, 1979 yılında ise 1.0:1.57, Tripathi ve Sharma (1985), Hindistan'da *H. armigera*'nın tarla ve laboratuvar populasyonunun % 40' nın dişi ve % 60'nın erkek olduğunu kaydetmektedirler. Literatür verileri de bulgularımız gibi cinsiyet oranının az veya çok erkekler lehine olduğunu, erkeklerin populasyondaki paylarının dişilere oranla biraz daha fazla olduğunu göstermektedir.

Bursa'da doğal koşullarda yapılan çalışmalarda *H. armigera*'nın 1993 yılında 4 döl verdiği tespit edilmiştir. Öngören ve ark. (1977), *H. armigera*'nın İzmir'de 4 döl, Yabaş ve Özer (1980), Çukurova bölgesinde 1978 yılında 3 döl, 1979 yılında ise 4 döl, Chaudhary ve Sharma (1983), Hindistan'da 4 döl, Tahhan ve Hariri(1984), Suriye'de 3 döl, Adaskevich ve Rashidov (1989), Özbekistan-Taşkent'te 4 döl verdiği bildirmektedirler. *H. armigera*'nın Bursa'da döl sayısının fazla olması zararlı için besin ve iklim koşullarının uygun olmasına bağlanabilir. Diğer yandan çok sıcak ve kurak bölgelerde iklim koşullarının uygunsuzluğu nedeniyle gelişmede duraklama görülebilir.

Yeşilkurt larva evresinde zararlıdır. Larvaların ilk 1. ve 2. evrede konukçu bitkinin yaprakları ile beslendiği, 3.evreden itibaren generatif organlara geçtiği gözlemlenmiştir. Öngören ve ark. (1977) ve Tunç (1988), larvaların ilk 2 evrede domates yaprakları ile beslendiğini, 3.evreden itibaren meyvelere geçtiğini bildirmektedirler.

*H. armigera*'nın Bursa'da dipter ve hymenopter parazitoidleri bulunmuştur. Dipter parazitoidi Tachinidae familyasına bağlı *Tachina magnicornis* Zetterstedt'dir. Hymenopter parazitoidler ise teşhiş ettirilememiştir. Ayrıca tarla gözlemlerinde larvaların başta serçeler olmak üzere kuşlar tarafından yendiği saptanmıştır. Ghode ve ark.(1990), Hindistan'ta *H. armigera*'nın kuş predatörleri olan Beyaz balıkçıl (*Bulbulcus* sp) ve su balıkçılı (*Sterna* sp.)'nin bulunduğunu, bu kuşların nohut üzerindeki larvalar ile beslendiklerini bildirmektedirler.

## Sonuç

Yapılan bu çalışma ile *H. armigera*'ya karşı yapılacak kimyasal mücadele için en uygun dönemler belirlenmiş, diğer yandan *H. armigera*'nın Bursa'da tütünün ve özellikle domatesin önemli zararlılarından birisi olduğu tespit edilmiştir. Zararlı bugüne kadar populasyon patlaması yapmamıştır. Eğer dikkat edilmez, strateji ve yöntem hataları yapılırsa, zararının, daha önce belirtilen özellikleri nedeniyle salgın yapması olasıdır. Böyle bir durumda domates üreticilerinin zararı çok büyük olacaktır. Bunun yanında domatesi ham madde olarak kullanan ve

Bursa ilinde gelişmiş olan domates işleme endüstrisi büyük bir darbe yiyecek ve ülkemiz önemli miktarlarda döviz kaybına uğrayacaktır.

## Kaynaklar

- Adashkevich, B.P. and M.I. Rashidov, 1989. Biological control the cotton bollwormon vegetable crops. *Zashchita Rastenii*, 6: 51-52.
- Alkan, B., 1948. *Orta Anadolu Hububat Zararlıları (Zararlı Hayvan ve Böcekler)*. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları. Sayı:1, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 71 s.
- Anonim, 1980. T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Bursa Bölge Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Başkanlığı, 1980 yılı zirai mücadele programı, Bursa, 70 s.
- Anonim, 1993. T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Bursa Bölge Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Başkanlığı, 1993 yılı zirai mücadele programı, Bursa, 59 s.
- Anonim , 1997. *Tarımsal Yapı ve Üretim*, DİE, Ankara, 40 s.
- Bilapate, G.G., A.K. Raodeo and V.M. Pawar, 1985. Investigations on *Heliothis armigera* (Hübner) in Marathwada VI. Life tables studies on cotton squares. *Journal of Maharashtra Agricultural Universities*, 19 (3): 261-262.
- Chaudhary, J.P. ve S.K.Sharma, 1983. Biology of Gram Podborre, *Heliothis armigera* (Hübner) in the Haryana State. *Bulletin of Entomology*, 2, 101-108.
- Coaker,T.N., 1959. Investigations on *Heliothis armigera* (Hb.) in Uganda. *Bulletin of Entomology*, 50, 487-492.
- Çalışkaner, S., 1974. *Sebzelerde Yeşilkurt Mücadele Talimatı*. Ankara, 172 s.
- Daiber, K.C., 1986. Tomato pests in South Africa, their potential damage and their control. *Technical Communication Horticultural Sciences*, 200:1-5.
- Farid ,A., 1989. Some bio-ecological features of *Heliothis armigera* Hb. on tomatoes in Djirraft. *Entomologie et Phytopathologie Appliquées*, 54 (1-2): 5-6.
- Garg, D.K., 1989. Seasonal abundance and host range of *Heliothis armigera* (Hüb.) in the Kumaon Hills India. *Review of Agricultural Entomology*, 77(9)790.
- Ghode,M.K., U.K. Nayak, P.K.Ghost and A.D. Pawar, 1990, Avian predation of gram pod borer *Heliothis armigera* in Orissa. *Review of Agricultural Entomology*, 78 (4) 434.
- İslam, W., K.N. Ahmed and A. Nargis, 1990. An investigation on the insect pests of Bengal gram (*Cicer arietinum* L.) *Review of Agricultural Entomology*, 78 (2) 193
- İyriboz, N., 1941. *Pamuk Hastalık ve Zararlıları*. T.C. Ziraat Vekaleti, Neşriyat Umum No:237, Mahsül

- Hastalıkları No:1. Marifet Matbaası, İzmir, 54 s.
- Keyder, S., 1961. **Marmara ve Trakya Bölgesinde Meyve ve Sebzelede Zarar Yapan Noctuidae Türleri Üzerinde Araştırmalar**. Göztepe Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Yayınları, Yenilik Basımevi, İstanbul, 27 s.
- Kornoşor, S., 1976. Güneydoğu Anadolu bölgesinde *Heliothis* cinsine bağlı türlerin tespiti ve bunların morfolojik ve genetik özelliklerinin araştırılması. Doktora tezi (Yayınlanmamış) Ankara.
- Mourikis, P.A. ve P. Vassilaina-Alexopoulou, 1970. The behaviour of adults of *Heliothis armigera* (Hbn.) (Lep.:Noctuidae) feed soybean, cotton and articial diet of three temperatures. **Environ Entomology**, 12 582-589.
- Öngören, K.; N.Kaya ve Ş. Türkmen, 1977. Ege bölgesinde domateslerde zarar yapan Yeşilkurt (*Heliothis armigera* Hüb.) 'un morfolojisi, biyoekolojisi ve mücadelesi üzerinde araştırmalar. **Bitki Koruma Bülteni**, 17 (1) 3.
- Sharma, S.K. ve J.P. Chaudhary, 1990. Effect of different levels of constant temperature and humidity on the development and survival of *Heliothis armigera* (Hübner). **Indian Journal of Entomology**, 50 (1): 76-81.
- Shorey H.N. ve R.L. Hale, 1965. Mass-Rearing of the larvae of nine Noctuid species on a simple artificial medium. **Journal Econ.Entomology**, 58, 522-525.
- Şeniz, V. 1992. **Domates, Biber ve Patlıcan Yetiştiriciliği**. TAV Yayın No:26, Yalova, 174 s.
- Tahhan, O. ve G. Hariri, 1984. Preliminary study of trapping *Heliothis armigera* (Hb.) with pheromones at Icarda, Syria. **International Chickpea Newsletter**, 6, 19-23
- Tripathi, S.R. ve S.K. Sharma, 1985. Biology of *Heliothis armigera* (Hübner) (Lep.:Noctuidae) in the Treai Belt of eastern Uttar Pradesh, India. **Indian Journal of Entomology**, 50 (1):76-81.
- Tunç, İ., 1988. **Bahçe Bitkileri Zararlıları**. Akdeniz Ün. Ziraat Fak. Bitki Koruma Bölümü Ders Notları, Antalya, 141 s.
- Yabaş, M.N., 1979. **Çukurova Bölgesinde Helicoverpa cinsine giren armigera ve zea gruplarının biyoekolojileri**. Doktora tezi (Yayınlanmamış) Adana.
- Yabaş, M.N. ve M. Özer, 1980. Çukurova bölgesinde *Helicoverpa armigera* Hbn. ve *Heliothis peltigera* Schiff'nın ışık tuzakları ile ergin populasyon eğrilerinin elde edilmesi ve ay fazları ile ilişkileri. Adana, 201 s.