

**Orijinal ara tırma (Original article)****Kavun sine i [*Myiopardalis pardalina* (Bigot, 1891) (Diptera: Tephritidae)]'nin laboratuvar ko ullarında bazı biyolojik parametrelerinin belirlenmesi<sup>1</sup>**

Some biological parameters for melon fly [*Myiopardalis pardalina* (Bigot,1891) (Diptera: Tephritidae)] under laboratory conditions

**Aydemir BARI<sup>2</sup> Sultan ÇOBANO LU<sup>3</sup>**

**Summary**

Melon fly [*Myiopardalis pardalina* (Bigot, 1891) (Diptera: Tephritidae)] is the most important pest of the melons (*Cucumis melo* L.) (Cucurbitaceae). Some data related to biological parameters of melon fly were obtained under laboratory condition. For that purpose, the eggs hatching period; the duration of the larval, prepupal and pupal period, the depth of pupation in soil, adult life span and sex ratio were determined. Trials were conducted under laboratory conditions with 16 h photoperiod at 25 ± 2 °C and 65% humidity. Egg hatching duration was 5.55 days, eggs + larval duration 14.7 days, prepupal stage 3.28 days, pupal stage for females 20.59 days and males 21.5 days. Adult life span was determined for females 11.05 days and for males 8.05 days under laboratory conditions. Pupal stage longevity was determined under two different 50-65% humidity conditions.

**Key words:** Melon fly, *Myiopardalis pardalina*, biological parameters, laboratory, different humidity

**Özet**

Kavun sine i [*Myiopardalis pardalina* (Bigot, 1891) (Diptera: Tephritidae)] kavunun (*Cucumis melo* L.) (Cucurbitaceae) en önemli zararlısıdır. Bu çalı ma ile laboratuvar ko ullarında zararlının bazı biyolojik parametrelerine ili kin veriler elde edilmi tir. Bu amaçla Kavun sine inin yumurta açılım süresi, larva prepupa ve pupa süresi, pupa oldu u derinlikler ile pupaların farklı nem ko ullarında açılma süreleri belirlenmi tir. Ayrıca meydana gelen erginlerin di i-erkek birey oranları ile ergin ömrü tespit edilmi tir. Denemeler sonucunda ortalama olarak yumurta açılma süresi 5.55 gün, yumurta + larva süreleri 14.70 gün, prepupa süresi 3.28 gün, pupa süresi di ilerde 20.59 gün, erkeklerde pupa süresi 21.50 gün, ömür uzunlu u erkekte 8.05, di ide 11.05 gün olarak belirlenmi tir. Denemeler 25±2 °C'li ve %65 nem içeren 16 saat aydınlatmalı ko ullarında yürütölmü tür. Ayrıca pupa döneminin süresi 25±2 °C'li ve %50-65 olmak üzere iki farklı nem ko ullarında çalı ılımi tir.

**Anahtar sözcükler:** Kavun sine i, *Myiopardalis pardalina*, biyolojik parametre, laboratuvar, farklı nem

<sup>1</sup> Bu çalı ma 26.02.2009'da A. Ü. Fen Bil. Enstitüsünde kabul edilen doktora çalı masının bir bölümüdür.

<sup>2</sup> Ziraî Mücadele Merkez Ara tırma Enstitüsü Müdürlü ü, Ankara, Türkiye

<sup>3</sup> Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Ankara, Türkiye

\* Sorumlu yazar (Corresponding author) email: aydemirbaris01@gmail.com

Alını (Received): 05.05.2015

Kabul edili (Accepted): 21.07.2015

## Giri

Kavun (*Cucumis melo* L., (Cucurbitaceae: Violales) tek yıllık, sıcak ve ılıman iklim bitkisi olup, farklı çevre ko ulla rına iyi adapte olabilmektedir. FAO verilerine göre dünya kavun üretimi 27 milyon ton düzeyindedir. Türkiye' de kavun üretimi 1.699.550 ton olup, kavun üretiminde Ankara ili 196.295 ton ile ilk sırada yer almaktadır (Anonymous, 2013).

Kavunun en önemli zararlısı olan *Myiopardalis pardalina* (Bigot) (Diptera: Tephritidae)'nın da yer aldığı Tephritidae (Diptera) türleri, Solanaceae ve Cucurbitaceae familyası bitkilerinin meyvelerinde zararlıdır. Bu familya içinde pek çok tür konukçusuna özelle mi olmakla birlikte bazı türler geni konukçu dizisine sahiptir (Kapoor et al. 1980; Rauf et al. 2013). Pakistan'da 11 Tephritidae türü saptanmış olup bunlar arasında en yaygın olanları; *Bactrocera zonata* (Saunders), *Bactrocera cucurbitae* (Coquillett), *Bactrocera dorsalis* (Hendel), *Myiopardalis pardalina* (Bigot, 1891), *Carpomya incompleta* (Becker, 1903), *Carpomya vesuviana* Costa, *Dacus ferrugineus* var. *mangiferae* Cotes, 1893 ve *Dacus diversus* Coquillett, 1904 olarak belirlenmiştir (Abdullah & Latif, 2001; Abdullah et al., 2002; Stonehouse et al., 2002; Panhwar, 2005).

Balucistan Kavun sine i olarak da bilinen *M. pardalina* Güney Do u Afrika kökenli olup daha sonra Türkmenistan, İran'a gelmiş, kısa sürede Afganistan, Hindistan ve Pakistan'da yaygın olan zararlı bir tür haline gelmiştir. *M. pardalina*'nın günümüzde tespit edildi i ülkeler arasında Afganistan, Hindistan, Irak, İran, Sri Lanka, Kıbrıs, Lübnan, Rusya, Senegal, Suriye ve Türkiye bulunmaktadır (Anonymous, 1961; Freidberg & Kugler, 1989; Stonehouse et al., 2006). Kavun sine i ülkemizde ilk kez Bodenheimer (1941) tarafından belirlenmiştir. Daha sonra zararlının Elazığ, Niğde ve Konya illerinde saptandığını bildirenleri (Alkan, 1946). Giray (1961), Kavun sine inin Elazığ ve çevresinde kabakgillerde zararlı olduğunu ve zarar oranının %60 civarında tespit edildiğini belirtmiştir. Balucistan Kavun sine i, İran'da kavunlarda önemli bir zararlı olup, kavunlarda yıllık ortalama zarar oranı % 30-80'e ulaşabilmektedir (EPPO, 2013). *M. pardalina* larvası meyve içine girdikten sonra mücadelesi zor ve başarılı olma şansı çok düşük olan bir türdür. Bu nedenle de zararlı mücadelesine ilişkin tutabilecek tüm verilerin elde edilmesi önemlidir. Kavun sine inin yumurta, larva ve pupa süresi ve ergin ömrü sırasıyla; 3-4; 8-11; 6-14 ve 9-12 gün olarak saptanmıştır (Chugtai & Khan, 1983). Giray (1961) bu değerleri sırasıyla 3-5; 9-14 ve 11-19 gün olarak belirtmiştir. Kavun sine inin Ankara ili Kazan yöresi ko ulla rında doğada iki döl verdiği ve döl süresinin 32-41 gün arasında değiştiğini ve kavunun en önemli zararlısı olduğunu vurgulanmıştır (Barış & Çobano lu, 2013 a).

Kavun sine inin zararlı olduğunu devre larva dönemi olup, meyve kabu unun içine konan yumurtadan çıkan larva hemen kabuktan meyvenin etli kısmına geçmekte ve kısa sürede çekirdek evine doğrudan ilerlemektedir. Meyvenin çekirdek evini delik de ik ederek beslenmektedir. Beslenme neticesinde tahrip edilen kavunun dokuları koyu kahve renk almakta ve meydana gelen koku kavun içerisine yayılmaktadır. Meyvenin tadı ve aroması bozulmaktadır. Olgunlaşan larvaların kavunları terk etmeleri esnasında açtıkları çıkış delikleri ile dokularda bozulma ve koku meydana gelmekte, süratle kavunun her tarafına yayılmaktadır. Böylece zararları daha da artmakta, kavunlar artık yenilemeyecek duruma gelmekte ve pazar değerleri kaybolmaktadır. Kavun sine inin doğrudan yaptığı zararın yanında, zarar görmüş kavunların çıkış deliklerinden fungal etmenler bulaşarak sekonder olarak da kavunların çürümmesine neden olduğunu belirlenmiştir (Giray 1961, Barış & Çobano lu, 2013 a). Kavun sine i (*M. pardalina*)'nin kavunlarda Pakistan'da %15 ila 60 civarında zarar yaptığı belirlenmiştir (Latif et al., 1987, Khan et al., 1992). Kontrol edilmedi i yıllarda % 80'lere varan kayıplara neden olabilmektedir. Buna rağmen bu zararlının biyolojisi ve savaşım alternatifleri konusunda dünyada çok az çalışma bulunmaktadır. Zararlı ile genel anlamda kimyasal yolla mücadele edilmektedir. Pakistan'da 1970'lerde salgın yapmış olan bu zararlı "invasive" yani saldırgan türler arasında nitelendirilmekte, zarar oranı yıllara ve ülkelere bağlı olarak çok farklı oranlarda ve çok önemli boyutlara ulaşabilmektedir (Stonehouse et al., 2006).

Kavun sine inin Tephritidae familyası içerisinde en az bilinen meyve sineklerinden birisi olduğunu belirtilmektedir (Freidberg, 1996). Zararlının ülkemizde tanımı, biyolojisi, zarar oranı ve konukçu tercihleri gibi biyolojisi üzerinde çok az veri bulunduğundan, söz konusu zararlı üzerinde araştırmalara ihtiyaç olduğunu bildirilmiştir (Giray, 1961; Barış & Çobano lu, 2013 a, b; 2014). Belirtilen çalışmalara ilave olarak zararlı ile ilgili olarak gerek ülkemizde gerekse dünyada çok sınırlı sayıda veri bulunduğundan ve biyolojisinin özellikle sabit ko ulla rda aydınlatılmasına ihtiyaç duyulduğunu gözlenmektedir. Yürütülen bu çalışma ile gerek ülkemizde gerekse de

dünyada biyolojisi ve savaımı konusunda çok kısıtlı bilgiler bulunan Kavun sineinin biyolojisi laboratuvar koşullarında araştırılmı zararlının yumurta, larva, prepupa, pupa, ergin dönemleri ile meydana gelen bireylerin üy oranlarına ilişkin veriler elde edilmiştir.

## Materyal

Bu çalışmada Kavun sinei (*M. pardalina*)'nin üretimi amacı ile Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü iklim odalarından yararlanılmıştır. Denemeler  $25\pm 2$  °C'li ve %65 nem içeren 16 saat aydınlatmalı laboratuvar koşullarında 20 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Ayrıca pupa süresinin hesaplanmasında kullanılan toplanıp laboratuvar ortamına alınan bulağık meyvelerden elde edilen 666 adet pupadan yararlanılmış olup, denemeler  $25\pm 2$  °C' sıcaklık; %50 ve %65 olmak üzere iki farklı nem koşullarında çalışılmıştır. Laboratuvar denemeleri 2009-2010 yılları arasında kırkağaç kavun çeşidinde yürütülmüştür.

## Metot

### Yumurta süresi

Kavun sineinin yumurta süresinin belirlenmesinde de 2x2x2 m ebadındaki kafeslerden yararlanılmıştır. Bu amaçla kafesler de 20 adet yetiştirilmiş mevcut kavunlar üzerine yerleştirilerek sineklerin meyveyi enfekte etmeleri sağlanmıştır. Kafes içerisine 1 dişi ve 2 erkek sinek gelecek şekilde salım yapılmıştır. Erginler kafes içerisine bırakıldıkları andan itibaren günlük olarak kavun meyveleri kontrol edilmiş ve meyvelerde vuruş olup olmadığı izlenerek kayıtları tutulmuştur. Kavun sineinin yumurta koymak amacı ile ovipozitörü ile meyve üzerinde açılmış olduğu vuruş belirtileri gözle görülebilmektedir. Ancak bu belirtiler meyvenin fenolojik olarak gelişmesiyle birlikte giderek kapanmakta ve ileri dönemlerde fark edilememektedir. Kafesler içinde vuruş belirtileri gözlenen meyveler saplı olarak koparılarak laboratuvara getirilmiş, içerisinde su bulunan plastik kaplara daldırılmıştır. Vuruş olan bu meyveler üzerinde yumurta bırakılmış üpheli alanlar günlük olarak kontrol edilmiştir. Kavun meyveleri üzerinde arazide vuruşların gözlemlendiği ilk gün yumurtanın bırakıldığı birinci gün olarak kabul edilmiş ve gözlemler bu tarihten itibaren günlük olarak kavun kabuğu içinde yumurtalar izlenmiştir. Eğer yumurta kabuğu normal durumunu muhafaza ediyorsa yumurta açılmamış, yumurta kabuğu kırılmış ve pörsümü görmüş ise açıldığı gün olarak değerlendirilmiştir. Bu amaçla genç larvanın yumurta kabuğunu terk ettiği anlaşılmıştır (Giray, 1961). Denemeler 20 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

### Yumurta + larva gelişme süreleri

Kavun sinei ergin dişi tarafından yumurta bırakılmasından itibaren meyve içinde olgunlaşan larvanın pupa olmak üzere kavunu terk ettiği tarih esas alınarak geçen süre birlikte değerlendirilmiş, yumurta + larva süresi toplam olarak belirlenmiştir. Bu amaçla de 20 adet yetiştirilmiş kavun bitkileri üzerine 2x2x2 m ebadında kafesler kurulmuştur. Her kafes içerisinde kavun bitkisinin bulunduğu ortama 1 dişi ve 2 erkek sinek gelecek şekilde salım yapılmıştır. Erginler kafes içerisine bırakıldıkları andan itibaren günlük olarak kavun meyveleri kontrol edilerek vuruş olup olmadığı belirlenmiştir.

Kavun sineinin yumurta koymak amacı ile ovipozitörü ile meyve üzerinde açılmış olduğu vuruş belirtileri gözle görülebilmektedir. İlk vuruş belirtileri saptandıktan sonra yumurtanın bırakıldığı ilk gün olarak kabul edilmiş, sonra bu meyveler saplı olarak koparılarak laboratuvara getirilmiş ve sapsız su bulunan plastik kaplara daldırılmıştır. Meyveler günlük takip edilerek olgunlaşan larvanın pupa olmak üzere kavunu delerek geçen süre toplu olarak birlikte belirlenmiştir. Böylece Kavun sinei yumurtasının konması ve larvanın meyve içerisinde geçirdiği süre (yumurta ve larva süresi) hesaplanmıştır. Denemeler 20 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Her bir larva dönemi süresini laboratuvar koşullarında doğrudan tespit etmek için ortalama çapı 3 cm olan plastik petri kulları kullanılmıştır. Bu amaçla genç dönemdeki larvanın beslenmesi için kavunun etli kısımlarından az miktarda rendelenerek hazırlanan besin ortamı üzerine larvalar yerleştirilmiştir. Denemeler  $25$  °C'li ve %65 nem içeren yetiştirme kabinlerinde ışıklandırma yapılmadan saat başı yapılan gözlemler ile karanlık bir ortamda 20 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

### Prepupa süresi

Laboratuvar ortamında prepupa süresini belirlemek amacıyla araziden getirilen 1-2 delikli (larvanın pupa olmak için meyvede oluşturdugu çıkış deliği) meyvelerden yararlanılmıştır. Araziden toplanan bulağık meyveler içerisinde 5

cm kalınlı ında elenmi kum bulunan küvetlere alınmı tır. Saat ba ı yapılan kontroller ile topra a pupa olmak üzere geçen olgun larvalar el de meden kültüre alınmı tır. Her bir küvet içerisine kavunu yeni terk etmi 1 adet olgun larva bırakılmı tır. Olgun larva topra a girdi i zaman fazla rahatsız edilmeden toprak yüzeyinden hafifçe açılmak sureti ile günlük olarak kontrolleri yapılmı tır. Denemeler 20 tekerrürlü olarak yürütülmü tür.

### **Pupa süresi**

Laboratuarda pupa elde etmek, elde edilen pupaların açılım sürelerini belirlemek amacı ile araziden getirilen 1-2 larva giri deli i (larva enfeksiyonu) olan meyvelerden yararlanılmı tır. Bu amaçla küvetlerin tabanı 5 cm kalınlı ında elenmi kum ile kaplanmı ve Kavun sine i larvası tarafından enfekte edilmi meyveler araziden toplanarak plastik küvetlerde kum üzerine yerle tirilmı tır. Günlük olarak plastik küvet içerisindeki elenmi kum kontrol edilerek, aynı günde meydana gelen pupaların kayıtları tutulmu tur ( ekil 1). Kültüre alınan pupaların  $25\pm 2$  °C sıcaklık ve  $\%50\pm 2$ ;  $\%65\pm 2$  olmak üzere farklı iki nem ko ullarında pupa açılma süreleri (gün) ve meydana gelen erginlerin di i erkek birey oranları tespit edilmi tır. Pupa süresinin tespitinde 1. dölden elde edilen pupalardan meydana gelen erginlerden yararlanılmı tır. Denemenin de erlendirilmesinde 666 adet pupadan elde edilen veriler kullanılmı tır. Açılan pupalardan meydana gelen bireylerin di i-erkek birey oranları belirlenmi tır.



ekil 1. Laboratuarda Kavun sine i (*Myiopardalis pardalina*) elde edilen pupalar (180 adet) (Orijinal).

### **Kavun sine inin pupa oldu u derinliklerin belirlenmesi**

Kavun sine inin larvalarının toprakta pupa oldu u derinlikler laboratuvar ko ullarında belirlenmi tır. Bu amaçla elenmi ve steril toprak kullanılmı tır. 20 cm derinli e sahip olan plastik kavanozlar içerisine a zına kadar toprak konularak araziden getirilen 1-2 delikli bula ık meyveler bu toprakların üzerine yerle tirilmı tır. Bula ık meyveler 1 hafta süre ile plastik kavanozlar üzerinde tutularak olgun larvaların topra a geçmeleri sa lanmı tır. Bir haftanın sonunda yüzeyden ba layarak yava yava topra ın derinli ine do ru inilmı ve pupaların bulundu u derinlikler kayıt edilmi tır. Denemeler 20 tekerrürlü olarak yürütülmü tür. Tüm tekerrürlerden toplam 296 adet pupa elde edilmi tır. Tekerrürlerin pupa olma derinliklerine göre ortalaması (yüzde); tekerrürlere göre minimum maksimum pupa olma sayıları belirlenmi tır. Toprakta pupa olma derinlikleri toplam pupa sayısına oranlanarak yüzde olarak ifade edilmi tır.

## Ergin ömrü

Ergin ömrü tespiti için pupalardan yeni çıkan erginlerden bir dişi, bir erkek sinek 70 cm genişliğinde, 40 cm derinliğinde ve 50 cm yüksekliğinde kafeslere konulmuştur. Kafeslerin üst kısmı kapaklı ve telden yapılmış olup, ayrıca yan yüzeyine iki farklı havalandırma deliği açılmıştır. Kavun sineğinin beslenmesine elverişli kavun meyveleri ile %10 oranında hazırlanan ballı ve şekerli su eriyikleri pamuğa emdirilerek kafeslere bırakılmıştır. Günlük olarak meyveler, şekerli ve ballı su eriyikleri yenileriyle değiştirilmiştir. Laboratuvarında 4000 lüks ışıklandırma sağlayacak şekilde plastik kafesler raflara yerleştirilmiştir. Aydınlatma Philips (SON-T AGRO 400) marka 400 Watt'lık Sodyum içeren ışıklandırma ile sağlanmıştır. Bir günlük erginler ile deneyler başlatılmış ve günlük olarak kontrollerle kayıtları tutularak ölümler kafeslerden alınmıştır. Deneyler 20 tekrarlolu olarak yürütülmüştür.

## Verilerin analizi

Çalışmalarda laboratuvarında tesadüf parselleri deneme deseni kullanılmıştır. Yüzde olarak hesaplanan verilerlere açı transformasyonu yapılmıştır. Varyans analizi uygulanan karakterlerin ortalamaları arasında farklılık görülmesi, bu ortalamalar arasındaki farklılıkları bulmak için Duncan testinden yararlanılmıştır. İstatistiksel analizler SPSS 16.0 (SPSS, Chicago, IL, USA) paket programından yararlanılarak yapılmıştır.

## Araştırma Sonuçları ve Tartışma

### Kavun sineğinin biyolojik dönemlerinin süreleri

Kavun sineği (*Myiopardalis pardalina*)'nin bazı biyolojik özelliklerine ilişkin veriler Çizelge 1'de verilmiştir.

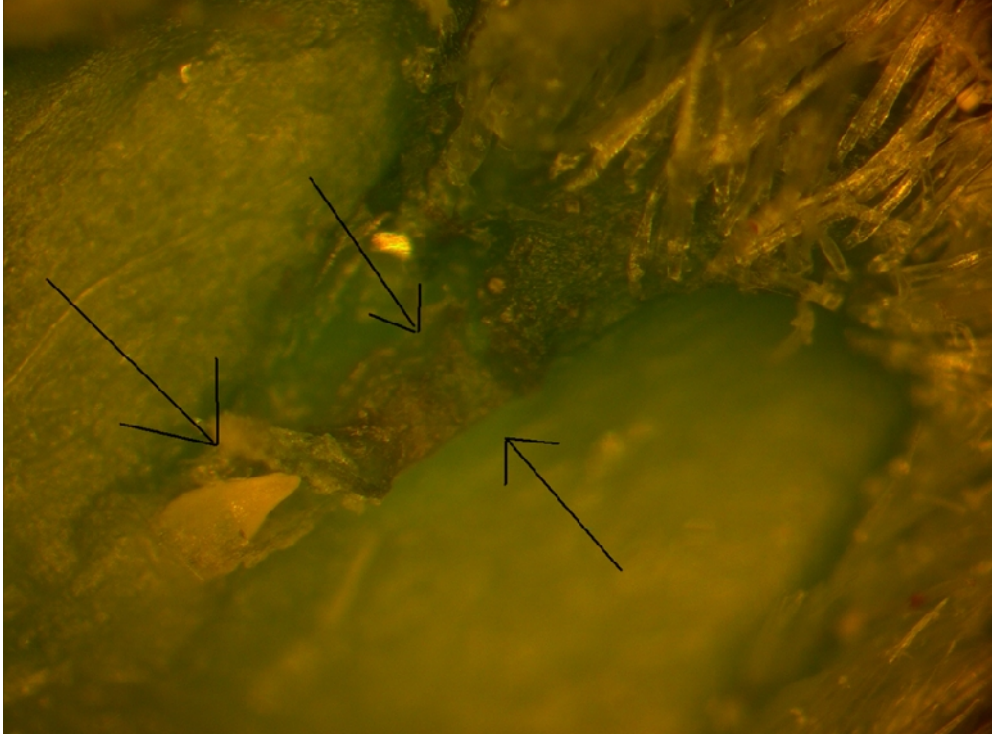
Çizelge 1. Kavun sineği (*Myiopardalis pardalina*)'nin laboratuvarında 25±2 °C ve %65 nem koşullarında biyolojik dönemlerinin süreleri (Gün)

| Biyolojik özellikler [Ortalama ± Standart hata (min - max)] |                                    |             |               |               |               |               |
|---|------------------------------------|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Yumurta   | Yumurta ve larva gelişme dönemleri | Prepupa     | * Pupa Dişi   | * Pupa Erkek  | Ömür Erkek    | Ömür Dişi     |
| 5.55±0.17   | 14.70±1.26                         | 3.28±0.23   | 20.59±0.31    | 21.50±0.38    | 08.05±0.22    | 11.05±0.32    |
| (05.00-07.00)   | (12.00-17.00)                      | (2.00-5.50) | (18.00-24.00) | (18.00-26.00) | (06.00-10.00) | (08.00-14.00) |
| (n= 20)   | (n= 20)                            | (n= 20)     | (n= 666)      | (n= 666)      | (n= 20)       | (n= 20)       |

\* F: 3.817; P: 0.055

### Yumurta süresi

Çizelge (1) incelendiğinde laboratuvarında yapılan çalışmalar sonucunda Kavun sineğinin yumurta açılma süresi 5.55 (5.00-7.00) (N=20) gün olarak tespit edilmiştir. Laboratuvar deneylerinde yumurtaların 1 ila 4 günde açılım göstermediği belirlenmiştir (ekil 2).



ekil 2. Kavun sine i (*Myiopardalis pardalina*)'nin doku altına bırakılmış yumurtası ve diinin yumurtayı koymak için meyve dokusunda açılmış oldu u ovipozitör kanalı (Orijinal)

Giray (1961), Elazı 'da do ada yumurta açılma süresinin ortalama 3.95 (3.00-5.00) gün oldu unu belirlemi tir. Cleghorn (1891), Kavun sine inin Hindistan'da biyolojisi üzerinde çalı malarda bulunmu , yumurta süresini 4 gün oldu unu belirlemi tir. Rekach (1930), *M. pardalina*'ın Transkafkasya kavunlarında çok zararlı oldu unu belirterek, yumurta süresinin 19 saat ile 7 gün arasında de i ti ini tespit etmi tir. Janjua et al. (1954), Baluchistan'da *M. pardalina*'ın yumurta süresini 4.26 gün oldu unu saptamı tır. Ankara ilinde laboratuvar ko ullarında yumurta açılım süresi 5-7 gün arasında de i mi tir.

#### **Yumurta ve larva geli me süreleri**

Kavun sine inin laboratuvarında yumurta ve larva geli me süreleri birlikte 14.70 gün (12.00-17.00) gün olarak belirlenmi tir (Çizelge 1). Barı & Çobano lu (2013 a), Ankara ilinde do a ko ullarında yürüttükleri çalı malarında yumurta ve larva süresini, Kavun sine inin yumurta bırakmasından olgun larvanın meyveyi delerek terketti i süreyi birlikte alarak de erlendirmi lerdir. Yumurta ve larva süresinin 15.5 ila 17.33 gün arasında oldu unu belirlemi lerdir. Demirdere (1956), Çukurova bölgesinde di ilerin yumurta koymalarından itibaren pupa oluncaya kadar geçmesi gereken sürenin 7 gün oldu unu, hava artlarına ba lı olarak bu sürenin 11-12 güne kadar çıkabildi ini vurgulamı tır. Yurtdı nda yapılan çalı malarda ise Janjua et al. (1954), Pakistan'da larva süresinin 12-15 gün arasında de i ti ini, ortalama olarak ise 14.25 gün oldu unu belirtmi lerdir. Saparmamedova (2004), Türkmenistan'da Kavun sine ine ili kin meyveye bırakılan yumurtanın açılmasıyla meydana gelen larvaların 11 - 23 gün boyunca kavunun etli kısmında beslendi ini saptamı tır.

Zararlının larva sürelerini tespit etmek için bir günlük larvalar denemeye alınmı tır. Bula ık meyvelerden elde edilen genç dönemdeki larvalar alınarak kavun rendelenmi petrilere içerisinde kültüre alınmı tır. Her saat ba ı yapılan gözlemler sonucunda rendelenmi kavunun kısa sürede kurudu u (suyunu çekti i) belirlenmi tir. Ayrıca böyle bir ortam içerisinde de larvaların bulunmaya istekli olmadı ı saptanmı tır. Normal ko ullarda larva meyve içerisinde galeriler açarak ilerlemektedir. Larvaların do al olarak zararlı oldu u galerilerden çıkarıldıklarında rahatsız oldukları gözlenmi tir. Sonuçta larvanın taze rendelenmi kavun ortamında durmaya ya da bulunmaya istekli olmadı ı gözlenmi tir.

Açılan yumurtalar mikroskop altında incelenmi olmasına rağmen larva tespit edilememi tir. Kavun kabu unun altına bırakılan ve açılmı oldu u tespit edilen (açılmı yumurtayı kabukta görmek mümkün olmaktadır) yumurtaların bulundu u alanlar bir i ne yardımı ile kavunun etli kısmına do ru dikkatli bir ekilde açılarak larvalar aranmı tır. Larvanın çok küçük, effaf ve meyve etine yakın bir renkte olması nedeniyle larva dönem sürelerinin ayrı ayrı belirlenmesi mümkün olmamı tır. Bu sebeplerle Kavun sine inin larva dönem süreleri ayrı ayrı tespit edilememi tir. Larvanın meyve içerisindeki toplam kalı süresinin dönem uzunlu u belirlenmi tir. Ülkemizde yapılan çalı malarda ise Giray (1961), laboratuarda larva sürelerini ayrı ayrı belirlemi tir. Birinci larva süresini 2.32 (2.00-3.00) gün, ikinci larva süresini 3.93 (3.00-5.00) gün, üçüncü ve son larva süresini 5.53 (4.00-7.00) gün, toplamda ise bu süreyi ortalama olarak 11.69 gün olarak belirlemi tir.

### Prepupa süresi

Denemeler sonucunda kavunu yeni terk etmi olgun larvanın 2 ila 5 saat süre ile gezindi i tespit edilmi tir. Ortalama olarak olgun larvanın hareket süresi  $3.18 \pm 0.18$  (2.00-5.00) saat olarak belirlenmi tir. Daha sonra olgun larva büzü erek hareketsiz kalmakta ve prepupa olmaya ba lamaktadır. Prepupa süresi ortalama olarak 3.28 (2.00-5.50) saat belirlenmi tir. Bu dönemde artık hareket bitmekte ve pupa görüntüsü almaya ba lamaktadır. İlk pupa oldu unda rengi beyazımsı sarı ve saydam renkte olup, renk giderek koyula maktadır ( ekil 3). Giray (1961), bu sürenin 12 ile 15 saat arasında de i ti ini belirtmi tir.



ekil 3. Kavun sine i (*Myiopardalis pardalina*) pupasındaki renk de i imi (Orijinal)

### Pupa süresi ve cinsiyetler oranı

Laboratuar ko ullarında Kavun sine inin di i ve erkek pupa geli me süreleri incelendi inde aradaki farkın önemli oldu u saptanmı tır (Çizelge 1). Di llerde pupa süresi ortalama olarak 20.59 (18.00-24.00) gün, erkeklerde ise bu süre 21.50 (18.00-26.00) gün olarak belirlenmi tir (F: 3.817; P: 0.055).

### Pupa açılma oranı

Laboratuar ortamında pupa açılma oranını tespit etmek amacıyla iki farklı çalı ma yapılmı tır. Birinci yapılan laboratuar çalı masından elde edilen 304 adet pupadan 22 adet ergin birey elde edilmi tir. İkinci defa yapılan laboratuar çalı masından ise 362 adet pupa kültüre alınmı , 44 adet pupa açılmı tır. Her iki çalı mada da yürütülen çalı malar sonucunda pupa açılımının % 10.00 oldu u tespit edilmi tir. Yapılan çalı malar sonucunda iki farklı nemde (% 50-65) pupaların açılma süreleri bakımından farklılık tespit edilmemi tir (F: 0.404;

P:0.528). Ele alınan iki farklı neme (% 50 ve 65) ba lı olarak nem cinsiyet interaksyonu saptanmamı tır (F: 0.864; P:0.356). Di er bir ifadeyle çalı ma süresince iki farklı nem ko ulla rına tabii tutulan pupaların açılma süreleri ve meydana gelen erkek-di i birey oranı bakımından farklılı ın önemli olmadığı belirlenmi tir.

### Cinsiyetler oranı

Laboratuvar ortamında cinsiyet oranını tespit etmek amacıyla iki farklı çalı ma yapılmı tır. İlk yapılan denemeler sonucunda elde edilen 22 adet erginin 12'si di i, geriye kalan 10'unu erkek oldu u belirlenmi tir. İkinci yapılan laboratuvar çalı masında ise toplam 44 adet erginin 25 adedi di i, geriye kalanlar ise erkek birey oldu u saptanmı tır. Cinsiyet oranı % 56 olarak saptanmı tır (Di i /Di i+Erkek).

Barı & obano lu (2013 a), Ankara ilinde tarla ko ulla rında yürüttükleri çalı malarında Kavun sine inin 2009 yılında birinci dölde pupa süresi ortalama olarak 21.67 (20.00-23.00) gün, 2010 yılında birinci dölde pupa süresi ortalama olarak 19.40 (16.00-22.00) gün olarak tespit etmi lerdir. Giray (1961), Elazı 'da pupa süresinin 11 ila 19 gün arasında de i ti ini, ortalama olarak 14.58 gün sürdü ünü belirlemi tir. Demirdere (1956) Çukurova da pupa süresinin 11 ila 17 gün arasında de i ti ini tespit etmi tir. Janjua et al. (1954), Pakistan'da Kavun sine i pupa süresinin 14 ila 20 gün arasında de i ti ini, ortalama olarak 16.72 gün sürdü ünü belirlemi lerdir. Saparmamedova (2004) Türkmenistan'da Kavun sine inin pupa süresinin 9 ila 15 gün arasında de i ti ini ayrıca larvaların %8 - 15'inin meyvenin etli kısmında pupa oldu u bildirmi tir.

### Pupa olma derinli i

Kavun sine inin toprakta pupa oldu u derinlikler izelge (2)' de verilmi tir.

Çizelge 2. Kavun sine i (*Myiopardalis pardalina*)'nin laboratuvar ko ulla rında toprakta pupa olma derinli i (%) (N= 20)

| Toprak derinli i (cm) [Ortalama $\pm$ Standart hata (min - max)] |                    |                    |                    |                    |                    |                    |                   |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| 1-2  | 3-4                | 5-6                | 7-8                | 9-10               | 11-12              | 13-14              | 15-16             |
| 32.10 $\pm$ 2.42 a   | 25.00 $\pm$ 2.35 a | 13.56 $\pm$ 2.34 c | 9.19 $\pm$ 1.79 bc | 6.78 $\pm$ 1.42 cd | 5.87 $\pm$ 1.41 cd | 4.35 $\pm$ 1.17 cd | 3.15 $\pm$ 0.85 d |
| (12.50-50.00)  | (0.00-40.00)       | (0.00-35.71)       | (0.00-23.07)       | (0.00-18.18)       | (0.00-20.00)       | (0.00-18.18)       | (0.00-10.00)      |

F: 21.69; P:0.00

Kavun sine inin topra ın 1-2 cm'den, 15-16 cm derinli e kadar pupa olabildi i saptanmı tır (izelge 2). Zararlı nın 1-2 cm toprak derinli inde en yüksek oranda %32.10 (12.50-50.00), en dü ük oranda ise 15-16 cm'de %3.15 (0.00-10.00) oranında pupa oldu u belirlenmi tir. Kavun sine inin pupa olma oranı toprak derinli ine ba lı olarak giderek azalmı tır. Bu alı ma ile Kavun sine inin %70.66'sı topra ın ilk 6 cm derinli inde pupa olmayı tercih etti i saptanmı tır. Özellikle en yüksek oranda topra ın 1-2 cm'sinde, yani yüzeye çok yakın bir ekilde pupa oldu u belirlenmi tir. Hatta topra ın üzerindeki meyveler kaldırıldı ında yüzeye yakın ve hemen yüzeyin altındaki pupaları görmek mümkün oldu tur ( ekil 4).





ekil 4. Kavun sine i (*Myiopardalis pardalina*)'nin pupaları (Orijinal)

Barı & Çobano lu (2013 a), Ankara ilinde Kavun sine inin pupa oldu u derinliklerin do ada topra ın 1-2 cm'sinden 15-16 cm'sine kadar de i ti ini ve en yüksek oranda topra ın ilk 5-6 cm'sini tercih ettiklerini belirlemi lerdir.

Giray (1961), Elazı 'da Kavun sine inin toprak yapısına ba lı olarak 1 ila 14 cm derinlikleri arasında pupa olabilece ini, en fazla 5-6 cm'de pupa oldu unu belirtmi tir. Demirdere (1956), Çukurova'da topra ın nemine ba lı olarak 3.5 ila 4.5 cm'de pupa oldu unu, hatta 7 cm'ye kadar inebildiklerini tespit etmi tir. Janjua et al. (1954), Pakistan'da Kavun sine inin genellikle 5 cm (2 inch) civarında pupa oldu unu saptamı lardır. Saparmamedova (2004), Türkmənistan'da olgun larvanın topra ın 1 ila 14 cm derinli inde pupa olabildi ini belirtmi tir. Stonehouse et al. (2006), pupaların farklı derinliklerde görüldü ünü ve 50 cm derinlikteki topraklardan dahi ergin çıkı ı olabildi ini belirtmektedirler.

#### **Ergin ömrü**

Kavun sine inin ergin ömrü di ilerde ortalama 11.05 (8.00-14.00) gün olarak saptanmı tır (N= 20 ). Erkeklerde ise bu süre ortalama 8.05 (6.00-10.00) gün olarak belirlenmi tir (N= 20 ) (Çizelge 1 ).



ekil 5. Kavun sine i (*Myiopardalis pardalina*)'nin 25±2 °C'li ve %65 nem içeren 16 saat aydınlatmalı laboratuvar ko ullarında çiftle mekte olan erginler (Orijinal)

Giray (1961), ergin ömür uzunlu unu di ilerde 15-24 gün, erkeklerde ise 11-12 gün civarında oldu unu belirtmi tir. Barı & Çobano lu (2013 a), do ada Kavun sine inin ergin ömrünü di ilerde ortalama olarak 17.67 ile 18.21 gün arasında de i ti ini, erkeklerde ise ortalama 12.33 ile 12.75 gün sürdü ünü belirtmi tir. Laboratuvar ko ullarında elde edilen di i ve erkek ömür uzunlukları her iki çalı madan elde edilen sonuçlardan daha kısa olarak bulunmu tur. Ara tırcıların do adan elde ettikleri verilere göre laboratuvar da ergin ömrünün daha kısa olması beklenen bir sonuçtur.

*M. pardalina*'nın biyolojisi Kafkasya, ran ve Türkmenistan da do al ko ullarda belirlenmi tir. Zararlı kı ı pupa olarak toprakta geçirmekte ve Mayıs ayında ilk ergin çıkı larının gerçekleşti i belirtilmektedir. Di i ba ına ortalama 100 yumurta konmaktadır. Larva süresi 8-18 gün, pupa süresinin ise 13-20 gün sürdü ü ifade edilmektedir (INKTO 1957, Manukyan, 1974, Garcia et al. 2002).

*M. pardalina* erginlerinin yumurta koyma tercihleri konusunda da bazı veriler bulunmaktadır. Tatlı kavun çe itleri ile taze ve bütün kavunların; ek i, bekleme ve yarım kavunlara göre daha çok tercih edildi i ifade edilmektedir (Alies Van Sauers – Muller, 2005). Kavun sine inin yumurta koymasında, koku ve görünümün etkili oldu u, zararlının yumurta koymak için uygun meyveyi seçmesinde di inin önceki deneyimlerinin de önemli oldu u vurgulanmaktadır. Di ilerinin yumurta koymak için en uygun bitkileri tanıma yetenekleri oldu u belirtilmektedir. Meyvelerin besin de eri, biyokimyasal yapısı özellikle larvaların faaliyetlerini yeterli düzeyde gösterebilmesi için hayati önemde oldu u saptanmı tır (Cooley & Prokopy, 1986; Prokopy & Duan, 1998).

ran'da zararlı ile sava ımda kimyasal mücadeleye alternatif olarak; steril erkek metoduna dayalı genetik mücadele olanakları ara tırılmı tır. Di inin bir kez çiftle mesi halinde bu yöntemin ba arı ansının oldukça yüksek olması nedeniyle laboratuvar ko ullarında çiftle me davranı ları üzerinde çalı ılmı ve di inin ömrü süresince ortalama 5.83 kez çiftle ti i belirlenmi tir. Çiftle mede besin bulunup bulunmamasının önemli olmadı ı vurgulanmı tır. Bu durumun di er Tephritid'lerde sıklıkla görülen bir durum olmadı ı belirtilmektedir. *M. pardalina* di isinin birden fazla çiftle mesi nedeniyle kısır erkek salımının bu zararlı sava ımında kullanılmasının mümkün olmadı ı, cinsel çekicilerin di iyi çekmede ba arılı olabilece i ve IPM programlarında önerilebilece i vurgulanmaktadır (Morteza & Mohammadpour, 2014).

Kazakistan Cumhuriyeti, *M. pardalina* kar ı pek çok Asya ülkesi ve Türkiye'den ithal edilen ürünler için karantina listesi hazırlamı olup kavun ithal edilmesi halinde tek tek bireysel olarak paketlenme artı aramaktadır (Anonymous, 2010).

Sonuç olarak *M. pardalina*'nın laboratuvar ko ullarında biyolojik parametrelerinin belirlenmesi ile zararlının yumurta, yumurta ve larva geli me süreleri, prepupa, pupa ve ergin ömrü ile pupa oldu u derinlikler ilk kez bu çalı ma ile elde edilmi tir Di i ve erkelerde pupa açılım süreleri bakımından farkın önemli oldu u (F: 3.817; P:0.055) saptanmı tır. Ancak çalı mada yürütülen iki farklı neme (% 50-65) ba lı olarak pupa açılım süreleri ve meydana gelen cinsiyetler bakımından aradaki farkın önemli olmadı ı belirlenmi tir. Cinsiyet oranı 0.56 /di i olarak belirlenmi tir. Kavun sine inin laboratuvar ko ullarında 1 ila 16 cm arasında arasındaki toprak derinli inde pupa olabildi i belirlenmi tir. Zararlının pupa olma derinli inin ilk cm'lerden ba layarak toprak derinli ine ba lı olarak azaldı ı saptanmı tır. Kavun sine inin laboratuvar ko ullarında larva süreleri ayrı ayrı tespit edilememi tir. Ayrıca zararlının laboratuvar ko ullarında pupa açılımının % 10 civarında oldu u, çiftle me gözlenmesine ra men yumurta bırakmadı ı saptanmı tır *M. pardalina*'nın biyolojisi ve davranı ları ile konukçu tercihlerinin belirlenmesi ilgili olarak daha detaylı çalı malara ihtiyaç oldu u dü ünülmektedir. Zararlının 2013 yılında EPPO alarm listesine girmesi, karantinaya tabii olması, biyolojisinin çalı lmasının çok zor olması ve mücadelesinin güç olması nedeniyle sava ım alternatifleri üzerinde ara tırılmasına ihtiyaç vardır ve konu üzerinde yapılan çalı malar önemli olacaktır.

## Yararlanılan Kaynaklar

- Abdullah K. & A. Latif, 2001. Studies on baits and dust formulations of insecticides against fruit fly (Diptera: Tephritidae) on melon (*Cucumis melo*) under semi arid conditions of D. I. Khan. Pak. J. Biol. Sci., 4: 334-335.
- Abdullah K, M. Akram & A.A. Alizai, 2002. Nontraditional control of fruit flies in guava orchards in D. I. Khan. Pak. J. Agric. Res., 17:195-196.
- Alies Van Sauers-Muller, 2005. Host Plants of the Carambola Fruit Fly, *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock (Diptera: Tephritidae), in Suriname. South Am. Neotrop. Entomol., 34(2):203-214.
- Alkan, B., 1946. Tarım Entomolojisi. T.C. Tarım Bakanlığı ı Ankara Yüksek Ziraat Enstitüsü Ders Kitabı. 31. A.Y.Z.E. Basımevi Ankara, 156 s.
- Anonymous, 2013. Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, De er). T.C. Ba bakanlık Devlet statistik Enstitüsü, ISSN 1300-1213.
- Anonymous, 1961. *Myiopardalis pardalina*. [Distribution map]. Distribution Maps of Plant Pests. June, Map 124.
- Anonymous, 2010. Main Phytosanitary Specifications. Kazakhstan Customs Union Commission on June 18, 2010.
- Barı , A. & S. Çobano lu, 2013a. Kavun sine i [*Myiopardalis pardalina* (Bigot, 1891) (Diptera: Tephritidae)]'nin Ankara linde Biyolojisi Üzerinde Ara tırmalar. Türkiye Entomoloji Dergisi, (3) 37:293-304.
- Barı , A. & S. Çobano lu, 2013b. Kavun sine i [*Myiopardalis pardalina* (Bigot, 1891) (Diptera: Tephritidae)]'nin Farklı Kavun Çe itlerindeki Zarar Oranının Belirlenmesi. Bitki Koruma Bülteni, 53(1):43-49.
- Barı , A. & S. Çobano lu, 2014. Kavun sine i [*Myiopardalis pardalina* (Bigot, 1891) (Diptera: Tephritidae)]'nin Bazı Morfolojik Özellikleri. Gaziosmanpa a Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 31 (2): 72-79.
- Bigot, J.M.F., 1891. The Baluchistan Melon Fly. (*Carpomyia pardalina*,\_et\_,\_nov.sp.). Indian Museum Notes 2: 51. www.sel.barc.usda.gov/diptera/tephriti/*Carpomyia/pardalin*. 31.12.2008.
- Bodenheimer, F.S., 1941. Türkiye'de Ziraate ve A açlara Zararlı Olan Böcekler ve Bunlarla Sava Hakkında Bir Etüt. Bayur Matbaası, Ankara, 207s.
- Chughtai G.H. & L. Khan, 1983. Studies on the biology and chemical control of melon fly, *Myiopardalis pardalina* Bigot. Pakistan Entomologist, 5(1-2): 17-20.

- Cleghorn, J., 1891. The Baluchistan Melon Fly. *Carpomyia pardalina*, Bigot Indian Museum Notes, Vol. II, No. 7, 1891-93, pp. 51, (Web adresi: [www.archive.org/stream/reportonparasiti00newsrich/reportonparasiti00newsrich\\_djvu.txt](http://www.archive.org/stream/reportonparasiti00newsrich/reportonparasiti00newsrich_djvu.txt)), (Eri m tarihi:17.04.2015).
- Cooley S.S. & R.J. Prokopy, 1986. Learning in oviposition site selection by *Ceratitidis capitata* flies. Entomologia Exp. Appl. Dordrecht 40:47-51.
- Demirdere, A., 1956. Kavun ve karpuzlarda *Myiopardalis pardalina* (Kavun sine i) ve m ¼cadelesi. T.C. Ziraat Vekaleti Ziraat M¼cadele Enstit¼s¼ Yayınları. Adana No.15.
- EPPO, 2013. *Myiopardalis pardalina* (Dip. Tephritidae) Baluchestan melon fly. (Web adresi:[www.eppo.int/quarantine/alert\\_lit/insects/Myiopardalis\\_pardalina.htm](http://www.eppo.int/quarantine/alert_lit/insects/Myiopardalis_pardalina.htm), ( Eri m tarihi: 17.04.2015)
- Freidberg, A. & J. Kugler, 1989. Fauna Palaestina, Insecta IV Diptera: Tephritidae. The Israel Academy of Sciences and Humanities, Jerusalem. 212p.
- Freidberg, A., 1996. The Israeli Tephritid fauna revisited. Abstract of paper presented at the 8th conference of the Entomological Society of Israel, Bet Dagan. Phytoparasitica, 24:2-3.
- Garcia, L., N.K. Saparmamedova & A. Arazmuradov, 2002. Baluchistan Melon Fly, *Carpomyia pardalina*, in Turkmenistan. Unpublished presentation. Winrock International.
- Giray, H., 1961. Elazı ve ¼evresinde Kavun sine inin biyolojisi ¼zerinde incelemeler. Ege ¼niversitesi Ziraat Fak¼ltesi Yayınları, No:43. zmir.
- Janjua, N.A., 1954. Biology of the melon fly, *Myiopardalis pardalina* Big. (Trypetidae), in Baluchisatn. Indian Journal Entomology, 16: 227-233.
- INKTO, 1957. *Myiopardalis pardalina*. Insects Not Known to Occur in the United States (INKTO). APHIS–USDA.
- Kapoor V.C., D.E. Hardy, M.L. Agarwal & J.S. Grewal, 1980. Fruit fly (Diptera:Tephritidae) systematics of the Indian subcontinent. Export Indian Publisher Jullundur, India 3:59-61.
- Khan, L., C. Inayatullah & M. Ul-Haq, 1992. Control of melon fruit fly *Dacus cucurbitae* (Diptera: Trypetidae ) on melon in Pakistan. Tropical Pest Management, 38: 261-264.
- Latif, A., N.K. Marwat & N. Hussain, 1987. Suppression of population and infestation of *Dacus* spp. fruit flies through the use of protein hydrolysate. Sarhad Journal of Agriculture (Pakistan), 3(4): 509-513.
- Manukyan, G., 1974. Reducing fruit damage by *Myiopardalis pardalina*. Kartoffel' i Ovoshchi 7: 37-38. (in Russian).
- Morteza M.F. & A. Mohammadipour, 2014. Mating Frequency, Duration and Time in Baluchistan Melon Fly *Myiopardalis pardalina* (Bigot) (Diptera: Tephritidae). Jordan Journal of Biological Sciences. 7 (3): 211 – 215.
- Rauf, I., N. Ahmad, S.M. Masoom S. Rashdi, M. Ismail & M. Hamayoon Khan, 2013. Laboratory studies on ovipositional preference of the peach fruit fly *Bactrocera zonata* (Saunders) (Diptera: Tephritidae) for different host fruits. African Journal of Agricultural Research. 8(15):1300-1303.
- Rekach, V.N., 1930. Studies on biology and control of the melon-fly *Carpomyia (Myiopardalis) caucasica* Zaitz In Russian, with English and Azerbaijan summaries. Bull Azerbaijan Central Agric Plantbreeding Exp Sta Div Ent., 9:1-32.
- Panhwar, F., 2005. Mediterranean fruit fly (*Ceratitidis capitata*) attack on fruits and its control in Sindh, Pakistan. Publisher: Digital Verlag. GmbH, Germany, [www.chemlin.de](http://www.chemlin.de).
- Prokopy, R.J. & J.J. Duan, 1998. Socially facilitated egg laying behavior in Mediterranean fruit flies. Behav. Ecol. Sociobiol, Heidelberg, 42 (2):117-122.
- Saparmamedova, N.K., 2004. To the knowledge of the melon fly, *Myiopardalis pardalina* Big. (Diptera, Tephritidae) in Turkmenia. Entomologicheskoe Obozrenie, 83(3): 517-520.
- Stonehouse J.M., R. Mahmood, A. Poswal, J. Mumforda, K.N. Baloch, Z.M. Chaudhary, A.H. Makhdum, G. Mustafa & D. Huggett, 2002. Farm field assessments of fruit flies (Diptera: Tephritidae) in Pakistan: distribution, damage and control. Crop Protection, 21:661-669.

Stonehouse J., S.M. Sadeed, A. Harvey & G.S. Haiderzada, 2006. *Myiopardalis pardalina* in Afghanistan. Proceedings of the 7<sup>th</sup> International Symposium on Fruit Flies of Economic Importance, 10-15 September 2006, Salvador, Brazil pp. 1-12.