

***Graphosoma semipunctatum* (Fabricius) (Heteroptera: Pentatomidae)'un bazı biyolojik özellikleri üzerine sıcaklığın etkisi**

Yusuf KARSAVURAN*

Summary

The effect of the temperature on biological characteristics of *Graphosoma semipunctatum* (Fabricius) (Heteroptera: Pentatomidae)

The laboratory experiments were done in climatic chamber with 55 ± 5 % relative humidity and 3500 lux illumination during 16 hours per day constantly. The effect of temperature was examined by rearing the insect at $25\pm 1^\circ\text{C}$ and $30\pm 1^\circ\text{C}$ each. ***Graphosoma semipunctatum*** was fed on the seeds of anis, carrot, celery, dill, parsley and distilled water.

Ratio of eggs viality, egg incubation periods, survival rates and development periods of each nymphal instar, preoviposition periods, oviposition periods, postoviposition periods, adult survival periods and the mean number of eggs per females were determined at 25°C and 30°C temperatures. The developmental threshold and the thermal constant of ***G. semipunctatum*** were calculated.

Development of the egg was completed in 6.75 and 3.79 days at 25 and 30°C , respectively. Besides, total development periods of nymphs were found as 24.89 and 17.42 days at the same temperatures. During laboratory rearings, it was calculated that 7.21 and 11.25 % of the eggs did not hatch at 25 and 30°C , respectively. Total viality ratios of the nymphs at the same temperatures were determined as 77.19 and 76.06 %.

The females survival period were found as 115.06 and 47.13 days at 25 and 30°C , respectively. The survival period of males were determined at the same temperatures 102.64 days and 43.43 days respectively.

* Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 35100 Bornova, İzmir
e-mail: yusuf@ziraat.ege.edu.tr
Alınış (Received): 25.03.1999

Preoviposition periods were found as 9.61 and 6.47 days in adults reared at 25 and 30°C, respectively. Oviposition periods were lasted 96.06 and 37.58 days and postoviposition periods took about 9.39 and 3.08 days at the same temperatures, respectively. Total egg production of females was counted as 477.22 and 404.89 at the 25 and 30°C.

One generation takes 41.25 days at 25°C and 27.68 days at 30°C. According to these results, development threshold was calculated as 14.8°C and thermal constant as 420.7 days degrees for one generation of *G. semipunctatum*.

Key words: *Graphosoma semipunctatum*, biological characteristics, life history, fecundity, longevity, the effects of temperatures, development threshold

Anahtar sözcükler: *Graphosoma semipunctatum*, biyoloji, gelişme süresi, ölüm oranı, üreme gücü, yaşam süresi, sıcaklığın etkisi, gelişme eşiği

Giriş

Türkiye'nin hemen her yerinde bulunan *Graphosoma semipunctatum* (Fabricius) (Heteroptera: Pentatomidae) Umbelliferae familyasına bağlı çeşitli kültür veya yabani bitki türlerinde yaşamaktadır (Lodos, 1986). Konukçularının generatif organlarında emgi yaparak beslenmektedir. Böylece tohumluk üretiminde ve özellikle anason ve dereotu gibi tohumları değişik şekillerde tüketilen bitkilerin üretiminde önemli olabilecek zararlılardan birisidir. *Graphosoma* Lp. cinsine bağlı diğer türlerle birlikte popülasyonunun yüksek olduğu durumlarda özellikle anason, kereviz ve havuç tohumlarında zararının önemli olabileceği ve üzerinde araştırma yapılması gerektiği Lodos et al. (1978, 1998) tarafından belirtilmektedir.

Ancak bu türle ilgili bugüne kadar yapılan çalışmalar yok denecek kadar azdır. Mevcut literatürün önemli bir kısmının yayılışı ve konukçularıyla ilgili olduğu dikkati çekmektedir (Hoberlandt, 1955, 1995; Lodos et al., 1978, 1998; Stavraki, 1979; Kiyak, 1990; Önder et al., 1992, 1995). Ayrıca *G. semipunctatum*'un yumurtalarının *Eurygaster integriceps* Put. (Heteroptera: Scutelleridae)'in yumurta parazitoitlerinin ara konukçularından olması, laboratuvarında kitle üretimine yönelik bazı çalışmaların yapılmasına da neden olmuştur (Voegelé, 1961; Gussew & Woronin, 1970; Popov, C. 1971; Popov, G. A. 1971). Bunların yanı sıra Voegelé (1966)'in, *G. semipunctatum*'un morfolojisi, beslenme davranışları, zararı, sıcaklıkla ilişkisi ve yumurta parazitoitleri ile ilgili bazı araştırmaları en önemli çalışmaların başında gelmektedir.

G. semipunctatum'un biyolojisiyle ilgili konuların aydınlatılması ve literatürdeki mevcut bazı eksikliklerin giderilmesi amacıyla bu çalışma planlanmış ve iki farklı sıcaklık değerinde söz konusu zararlının biyolojisi araştırılmıştır.

Materyal ve Metot

Sonbaharda İzmir ili ve çevresinde, Umbelliferae familyasına bağlı bazı yabani bitki türlerinin üzerinden kışlağa gidecek olan *G. semipunctatum* erginleri toplanmıştır. Bu bireylerin laboratuvarında bıraktıkları ilk yumurta kümeleri,

bu kümelerden çıkan nimfler, bunlardan ergin olan bireyler ve yumurtaları araştırmanın ana materyalini oluşturmuştur.

Denemeler, $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ ve $30\pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklıklara ayarlanmış iklim odalarında yapılmıştır. Odaların orantılı nemi % 55 ± 5 ve günlük aydınlanma süresi 16 saat olarak sabit tutulmuştur. Deneme kafesleri 3500 lüks şiddetinde ışıkla aydınlatılmıştır.

Denemeler, Karsavuran (1986) tarafından tanımlanan 0.21 mm kalınlığındaki şeffaf asetat kağıdından silindir şeklinde hazırlanmış kafeslerde yapılmıştır. Ergin öncesi dönemlerdeki bireylerle ilgili denemeler için 5 cm çapında ve 6.5 cm yüksekliğinde, ergin bireylerle ilgili denemeler için 7 cm çapında ve 8 cm yüksekliğinde olan kafesler kullanılmıştır. Deneme boyunca tüm bireylere besin olarak anason, dereotu, havuç, kereviz ve maydanoz tohumları verilmiştir. Bireylerin su ihtiyacı saf su verilerek karşılanmıştır. Besinler besin özelliklerini kaybetmeden önce, kafesler ise ayda bir değiştirilmiştir (Karsavuran, 1992, 1996, 1997).

Doğadan toplanan dişilerin bıraktıkları ilk yumurtalar üzerinde araştırmanın yumurta dönemiyle ilgili kısmı gerçekleştirilmiştir. Bu yumurtalardan çıkan bireylerin her kafese birer birer dağıtılmasıyla nimf dönemiyle ilgili gözlemlere başlanmış ve ergin oluncaya kadar sürdürülmüştür. Denemenin bu aşamasında, ergin olan bireylerden her kafese 2 erkek, 1 dişi birey konulmuş ve bunlarla denemenin ergin bireylerle ilgili olan bölümü, ölümlerine kadar sürdürülmüştür. Ölen erkek bireylerin yerine dişinin yumurta verimini aksatmaması için yeni erkek birey ilave edilmiştir. Araştırma, yumurta döneminde her biri 14 yumurtadan oluşan 20 küme, nimf döneminde 40 birey ve ergin döneminde ise 20 dişi, 20 erkek birey üzerinde tekrarlanmıştır. Araştırmanın her aşamasında, gözlemler saat 8.00 ve 16.00'da olmak üzere her gün 2 defa yapılmıştır. Veriler varyans analizi ile incelenmiş, LSD testi ile gruplandırılmıştır.

Kansu (1988)'nin verdiği $t(T-C)=ThC$ eşitliğinden yararlanılarak **G. semipunctatum**'un Gelişme eşiği (C) ve Sıcaklık sabitesi (ThC) hesaplanmıştır. Eşitlikte t, bir dölün gelişme süresi (gün)'ni; T, ortam sıcaklığı ($^{\circ}\text{C}$)'ni ifade etmektedir.

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

G. semipunctatum'un yumurtaları, 25°C 'da ortalama 6.75 günde, 30°C 'da ise ortalama 3.79 günde gelişmelerini tamamlayarak açılmışlardır (Cetvel 1). Candan (1999) da bu böceğin yumurtalarının $24-26^{\circ}\text{C}$ 'da ortalama 7 günde açıldığını belirtmektedir.

Yapılan denemelerin sonunda nimf dönemlerinin toplam gelişme süresi 25°C ve 30°C 'da sırasıyla ortalama 24.89 ve 17.42 gün bulunmuştur. Cetvel 1 incelendiği zaman 25°C 'da **G. semipunctatum**'un nimf dönemleri arasında en kısa gelişme süresine 3.63 günle I. dönem nimflerin sahip olduğu görülmektedir.

Cetvel 1. *Graphosoma semipunctatum*'un ergin öncesi dönemlerine ait bireylerinin 25 ve 30°C sıcaklıklardaki ortalama gelişme süreleri (gün)*

Gelişme dönemi	25°C	30°C
Yumurta	6.75 (6.0-7.3) A	3.79 (3.5-4.1) B
I. nimf dönemi	3.63 (3.0-4.0) A	2.81 (2.0-3.5) B
II. nimf dönemi	5.18 (4.0-8.0) A	3.38 (2.5-4.5) B
III. nimf dönemi	4.06 (3.0-6.5) A	3.13 (2.0-4.5) B
IV. nimf dönemi	4.91 (3.5-6.5) A	3.29 (2.5-5.0) B
V. nimf dönemi	7.11 (6.0-9.0) A	4.81 (3.5-6.5) B
Toplam	31.64 (27.5-36.5) A	21.21 (18.5-24.5) B

* LSD testine göre (p= 0.05) aynı satırda farklı harfi taşıyan değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Bunları sırasıyla III., IV. ve II. dönemdeki nimfler izlemektedir. En uzun süre ise 7.11 günle V. dönemdeki nimflerde görülmektedir. Söz konusu sıralamanın 30°C'da da aynı olduğu Cetvel 1'in incelenmesiyle anlaşılmaktadır. Bu sıcaklıkta I. dönem nimfler 2.81 günde gelişmelerini tamamlarken V. dönem nimfler 4.81 günde gelişmelerini tamamlamışlardır.

G. semipunctatum'un ergin öncesi dönemlerinin toplam gelişme süresinin 25°C'da 31.64 gün, 30°C'da 21.21 gün olduğu Cetvel 1'de görülmektedir.

G. semipunctatum'un her ergin öncesi döneminin 25°C ve 30°C'lardaki gelişme süreleri birbirlerinden istatistiksel olarak farklı bulunmuşlardır (Cetvel 1).

Popov, G. A. (1971) dereotu tohumlarıyla beslenen **G. lineatum** (L.)'da yumurtadan ergin oluncaya kadar geçen sürenin 26°C'da 31 gün, 28°C'da 25 gün olduğunu, **G. semipunctatum**'da da aynı sürelerin bu değerlere yakın olduğunu bildirmektedir.

Denemenin yapıldığı her iki sıcaklıkta **G. semipunctatum**'un ergin öncesi dönemlerin her birisinde görülen ölüm oranları ve başlangıçtaki birey sayısına göre her dönem sonundaki canlı birey oranları Cetvel 2'de verilmiştir.

Söz konusu böceğin yumurtalarının açılma oranı 25°C'da % 92.79 ve 30°C'da % 88.75 olarak bulunmuştur. Görüldüğü gibi 25°C'daki yumurtaların açılma oranı 30°C'dakine oranla daha yüksektir. Voegele (1966), yumurtaların açılma oranının 24, 26, 28 ve 30°C'da sırasıyla % 86.5, 88, 88.6, 85.4 olarak bulunduğunu, 21-34°C arasındaki sıcaklıklarda bu değerlerin % 80'in üzerinde olduğunu belirtmektedir.

Böceğin 25°C'da yetiştirilen nimflerinde, en az ölüm I. dönemde % 1.94 değeriyle görülmüş, bunları sırasıyla III., IV. ve V. dönemlerdeki bireyler izlemiştir. En yüksek ölüm ise % 7.43 değeriyle II. dönem nimflerde görülmüştür. Buna

karşılık 30°C'daki nimflerde en düşük ölüm oranı % 3.57 değeriyle V. dönem nimflerde saptanmıştır. Bu bireyleri sırasıyla I., III. ve IV. dönemdeki nimfler izlemiş, en yüksek ölüm ise % 7.35 değeriyle 25°C'daki gibi II. dönem nimflerde görülmüştür. Böylece yumurtadan çıkan nimflerin % 77.19'u 25°C'da, % 76.06'sı 30°C'da canlılıklarını sürdürerek ergin olabilmışlerdir.

Popov, G. A. (1971), *G. lineatum* nimflerinde 26°C'da % 19, 28°C'da % 17 oranında ölüm görüldüğünü, aynı koşullarda yetiştirilen *G. semipunctatum* nimflerinde gerçekleşen ölümün bu değerlere yakın olduğunu bildirmektedir.

Her iki sıcaklıkta nimf dönemlerindeki ölüm oranları karşılaştırıldığı zaman I. ve III. nimf dönemlerinde 25°C'da 30°C'dakine oranla daha düşük oranda ölüm olurken V. dönem nimflerin 30°C'da daha düşük oranda öldükleri görülmüştür. Bunun yanı sıra II. ve IV. nimf dönemlerinde ölüm oranları her iki sıcaklıkta da birbirlerine yakın değerlerde bulunmuştur. Sonuç olarak 25°C'da ergin öncesi dönemlerdeki bireylerin % 71.62'si ergin olurken 30°C'da % 67.50'si ergin olabilmıştır.

Denemelerde, 25 ve 30°C'da yetiştirilen bireylerin ergin olduktan sonra sırasıyla ortalama 9.61 ve 6.47 gün sonra yumurta bırakmaya başladıkları görülmüştür (Cetvel 3). Dişi bireylerin 25°C'da 96.06 gün süren ovipozisyon dönemi içinde ortalama 477.22 adet yumurta, 30°C'da ise 37.58 gün süren ovipozisyon dönemi içinde ortalama 404.89 adet yumurta bıraktığı saptanmıştır. Voegelé (1966), sabit sıcaklıklarda *Ferula communis* L. tohumlarında beslenen *G. semipunctatum* dişilerinin 26-32°C arasındaki sıcaklıklarda yumurta bırakabildiğini, özellikle en fazla yumurtayı 28 ve 30°C sıcaklıklarda bıraktığını ifade etmektedir. Bu araştırmacı 28 ve 30°C sıcaklıklarda ortalama 70 yumurta bırakıldığını kaydetmektedir. Popov, C. (1971), 25°C ve % 60-70 oranlı neme ayarlı laboratuvar koşullarında dereotu üzerinde beslenen *G. semipunctatum* bireylerinde, farklı döllere göre dişi başına düşen yumurta sayısının 16-92 arasında saptandığını,

Cetvel 2. *Graphosoma semipunctatum*'un ergin öncesi dönemlerine ait bireylerinin 25°C ve 30°C sıcaklıklardaki ölüm ve canlı kalma oranları (%)

Gelişme dönemi	Dönem içinde ölen birey (%)		Başlangıçtaki birey sayısına göre dönem sonundaki canlı birey (%)	
	25°C	30°C	25°C	30°C
Yumurta	7.21	11.25	92.79	88.75
I. nimf dönemi	1.94	4.23	90.99	85.00
II. nimf dönemi	7.43	7.35	84.23	78.75
III. nimf dönemi	3.21	4.76	81.53	75.00
IV. nimf dönemi	6.08	6.67	76.58	70.00
V. nimf dönemi	6.47	3.57	71.62	67.50

Cetvel 3. *Graphosoma semipunctatum*'un 25°C ve 30°C sıcaklıklarda bıraktığı ortalama yumurta sayısı ile ortalama preovipozisyon, ovipozisyon, yarıovipozisyon, postovipozisyon ve ömür süreleri (gün)*

Dönem	25°C	30°C
Yumurta sayısı	477.22 (171-757) A	404.89 (82-722) B
Preovipozisyon süresi	9.61 (8.0-11.0) A	6.47 (3.5-11.0) AB
Ovipozisyon süresi	96.06 (41.5-166.0) A	37.58 (6.5-72.5) B
Yarıovipozisyon süresi	37.33 (16.5-64.5) A	15.95 (2.0-27.0) B
Postovipozisyon süresi	9.39 (2.0-28.0) A	3.08 (1.0-14.5) B
Ömür (Dişi)	115.06 (59.5-192.5) A	47.13 (13.0-88.5) B
Ömür (Erkek)	102.64 (9.0-183.0) A	43.43 (6.0-85.0) B

* LSD testine göre (p= 0.05) aynı satırda farklı harfi taşıyan değerler istatistiksel olarak birbirinden farklıdır.

Foeniculum vulgare Miller ile beslenen aynı döldeki bireylerde ise bu değerler yaklaşık iki katına çıktığını belirtmektedir.

Popov, G. A. (1971) ise 28°C'da dereotu tohumlarıyla beslenen *G. semipunctatum* dişi bireylerinin ortalama 94 adet yumurta bıraktığını ve ovipozisyon süresinin 30 gün sürdüğünü belirtmektedir.

Yapılan araştırmalara göre *G. semipunctatum*'un aynı koşullarda yetiştirilen *G. lineatum*'a oranla iki mislinden daha fazla yumurta bıraktığı dikkati çekmektedir. *G. lineatum* ortalama, 25°C'da 207.8, 30°C'da 189.0 yumurta bırakırken (Karsavuran, 1997); *G. semipunctatum* 25°C'da 477.22, 30°C'da 404.89 yumurta bırakabilmektedir. Popov, G. A. (1971)'a göre de *G. semipunctatum*'un *G. lineatum*'a göre daha fazla yumurta bırakmaktadır.

Her iki sıcaklıkta da yumurtalar çoğunlukla 14'er yumurtadan oluşan kümeler halinde bırakılmıştır. Bazen 13 veya 15 adet yumurta içeren, ender olarak da 13'den daha az yumurtalı veya az sayıda dağınık yumurta içeren kümelere rastlanmıştır. Kümedeki yumurta sayısına, denenen her iki sıcaklık değerlerinin etkisi olmadığı dikkati çekmiştir. Lodos (1964), bir yumurta kümesinin ortalama 12 veya 14 yumurtadan oluştuğunu, çoğunlukla 14 yumurtalı kümelere rastlandığını belirtmektedir. Voegle (1966) bir kümedeki yumurta sayısının 14, Candan (1999) da bu değer çoğunlukla 14 adet olduğunu kaydetmektedirler.

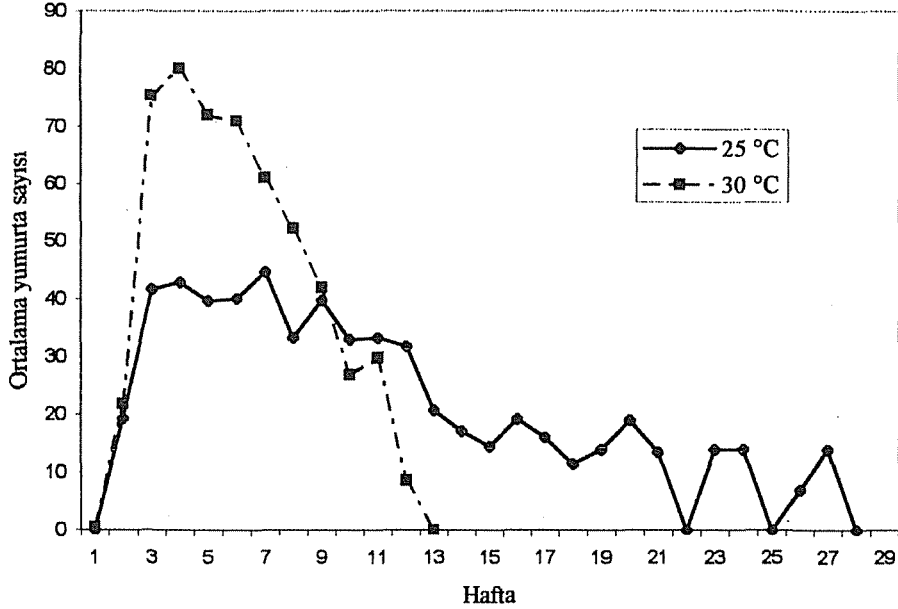
Dişi bireylerin ömürleri boyunca bırakacakları toplam yumurta sayısının yarısını 25°C'da ovipozisyon döneminin ilk 37.33 gününde bıraktıkları saptanmıştır. Bu süre 30°C'da 15.95 gün olarak bulunmuştur. Postovipozisyon süresinin 25°C'da 9.39 günle 30°C'da saptanan değerden daha uzun sürdüğü görülmüştür (Cetvel 3).

G. semipunctatum'un dişi bireyleri 25°C'da ömürlerinin 2. haftasında yumurta bırakmaya başlamışlardır. Dişi başına düşen ortalama yumurta sayısının 7. haftada en yüksek değere ulaştığı görülmektedir. Ancak 3. haftadan 8. haftaya kadar da bu değer in tepe noktasına yakın değerlerde seyrettiği dikkati çekmektedir. Bireylerin 8. haftadan 13. haftaya kadar bıraktıkları yumurta miktarları da birbirlerine ve tepe noktasına yakın değerlerde olmuştur. Yumurta bırakma 13. haftadan itibaren azalmaya başlamış, bazı haftalarda durmasına rağmen 28. haftanın sonuna kadar sürmüştür (Şekil 1).

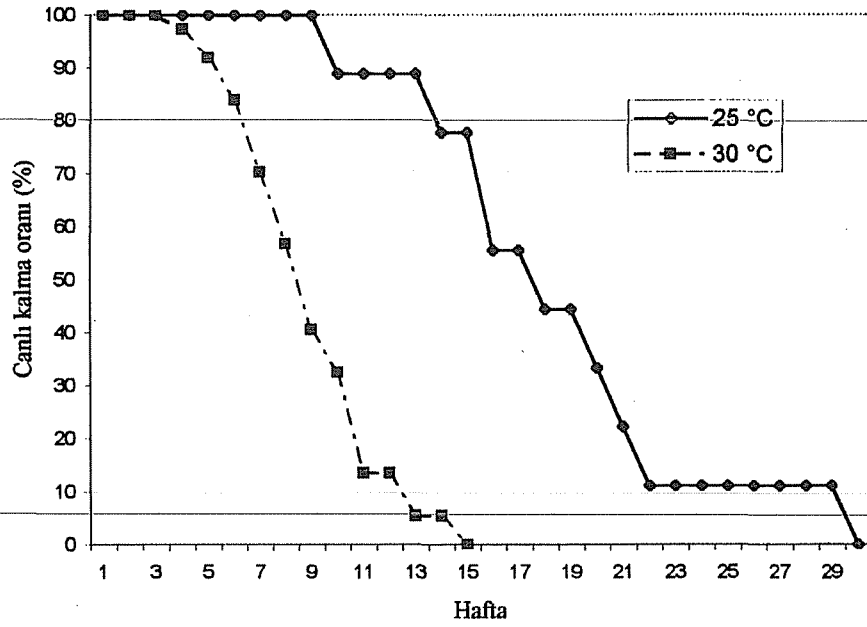
Buna karşılık 30°C'daki bireyler ömürlerinin ilk haftası içinde yumurta bırakmaya başlamışlardır. Dişi başına düşen ortalama yumurta sayısı 4. haftada en yüksek değere ulaşmıştır. Bu haftadan itibaren bırakılan yumurta sayısı azalmaya başlasa da 7. haftanın sonuna kadar yüksek kabul edilebilecek değerlerde devam etmiş ve 12. haftanın sonunda da yumurta bırakma tamamlanmıştır (Şekil 1).

Her iki sıcaklık değerinde yaşayan dişi bireylerin üreme eğrileri incelendiği zaman dişi bireylerin bıraktıkları dişi yavru sayısının yaşamlarının ilk dönemlerinde daha yüksek olduğu dikkati çekmektedir.

Ömür süresi ile ilgili araştırmalar sonunda **G. semipunctatum**'un erkek ve dişi bireylerinde en uzun ömür 25°C'da yetiştirilenlerde görülmüştür. Ayrıca her iki sıcaklıkta da dişi bireyler erkek bireylere oranla daha uzun yaşamışlardır (Cetvel 3).



Şekil 1. **Graphosoma semipunctatum**'un 25 ve 30°C'da bıraktıkları ortalama yumurta sayılarının haftalara göre dağılımı.



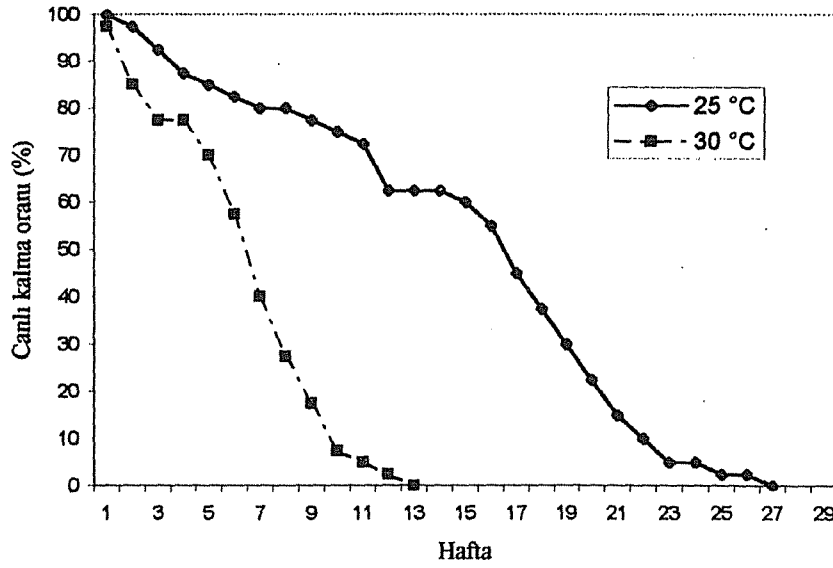
Şekil 2. *Graphosoma semipunctatum*'un 25 ve 30°C'da yetiştirilen dişi bireylerinin canlı kalma eğrileri.

G. semipunctatum'un 25°C'da yetiştirilen dişi bireylerinin ömürlerinin ilk 9 haftasında canlılıklarını korudukları görülmüştür (Şekil 2). Bu bireylerde ilk ölüm 10. haftada başlamıştır. Dişilerin yaklaşık % 75'i 15. haftanın sonuna kadar, % 50'si 17. haftanın sonuna kadar yaşamlarını sürdürmüşlerdir. Bireylerin tamamı ise 29. haftanın sonuna kadar canlılıklarını kaybetmişlerdir (Şekil 2).

Söz konusu böceğin 30°C'da yaşayan dişi bireylerinin ise ömürlerinin ilk 3 haftasında ölüm görülmemiştir. Bu bireylerde ilk ölüm 4. haftada başlamış ve 14. haftanın sonuna kadar sürmüştür (Şekil 2).

Görüldüğü gibi her iki sıcaklık değerinde de dişi bireylerin ergin dönemlerindeki ölümler yaşlı bireylerde daha fazla olmaktadır.

G. semipunctatum'un 25°C'da yetiştirilen erkek bireylerinde ilk ölümler, ömürlerinin 2. haftasında başlamaktadır. Ergin erkek bireylerin % 75'i 10. haftanın sonuna kadar, yaklaşık % 50'si ise 16. haftanın sonuna kadar canlılıklarını koruyabilmişlerdir. Bu haftadan sonra bireylerdeki ölüm oranının daha yüksek olduğu dikkati çekmekte ve 26. haftanın sonunda bütün erkek bireylerin öldüğü görülmüştür. (Şekil 3). Buna karşılık 30°C'da yetiştirilen erkek bireylerde ergin oldukları hafta içinde ölümün başladığı dikkati çekmektedir. Bu bireylerin % 70'i 5. haftanın sonuna kadar canlı kalabilmişlerdir. Bu haftadan sonra ölüm oranı artmış ve 12. hafta sonunda bütün erkek bireyler canlılıklarını kaybetmişlerdir (Şekil 3).



Şekil 3. *Graphosoma semipunctatum*'un 25 ve 30°C'da yetiştirilen erkek bireylerinin canlı kalma eğrileri.

Araştırmanın sonuçlarına göre A hiperbolüne esas olan *G. semipunctatum*'un bir dölünün süresi 25°C'da 41.25 gün, 30°C'da 27.68 gün olarak bulunmuştur. Elde edilen bu değerlerin yardımıyla gelişme eşiği (C) 14.8°C ve sıcaklık sabitesi 420.7 gün derece olarak hesaplanmıştır.

Teşekkür

Çalışma materyali olan *G. semipunctatum*'un teşhisini yapan ve her zaman çalışmalarına yön veren ve katkılarda bulunan Hocam Sayın Prof. Dr. Feyzi ÖNDER'e içtenlikle teşekkür ederim.

Özet

Graphosoma semipunctatum'un bazı biyolojik özellikleri, 25±1°C ve 30±1°C sıcaklıklara ayarlanmış iklim odalarında araştırılmıştır. Odaların orantılı nemi % 55±5 ve günlük aydınlanma süresi 16 saat olarak sabit tutulmuştur. Deneme süresince bireylere besin olarak anason, dereotu, havuç, kereviz ve maydanoz tohumları verilmiş, su ihtiyaçları saf su ile karşılanmıştır.

Her iki sıcaklıkta, *G. semipunctatum*'un yumurtalarının açılma süreleri, her nimf dönemindeki bireylerin gelişme süreleri, preovipozisyon, ovipozisyon, yarıovipozisyon, postovipozisyon, ömür süreleri ve her bir dişinin bıraktığı ortalama yumurta sayısı saptanmıştır. Yumurtaların açılma oranları ve her nimf dönemindeki ölüm oranları bulunmuştur. Erkek ve dişi bireylerin canlı kalma eğrileri çizilmiştir. Ayrıca böceğin gelişme eşiği ve sıcaklık sabitesi hesaplanmıştır.

Literatür

- Candan, S., 1999. *Graphosoma semipunctatum* (F.) (Heteroptera: Pentatomidae) yumurtalarının dış morfolojisi. **Gazi Üniv. Fen Bil. Enst. Derg.**, **12** (3): 769-778.
- Gussew, G. W. & K. E. Woronin, 1970. Der gegenwaertige Stand der Untersuchungen über biologische Bekaempfung von *Eurygaster integriceps* Put. in der Ud.S.S.R. VII. Internationaler Pflanzenschutzkongress, Paris, 21-25 Septembere 1970, Summaries of Papers, 63-B 41 11, 500-501.
- Hoberlandt, L., 1955. Results of the Zoological Scientific Expedition of the National Museum in Praha to Turkey. 18. Hemiptera IV, Terrestrial Hemiptera-Heteroptera of Turkey. **Acta ent. Mus. Nat. Pragae**, 1955 Supplementum 3, 264 pp.
- Hoberlandt, L., 1995. Results of the Czechoslovak-Iranian entomological expeditions to Iran 1970, 1973 and 1977. **Acta ent. Mus. Nat. Pragae**, **44**: 181-293.
- Kansu, İ. A., 1988. Böcek Çevrebilimi (Böcek Ökolojisi) I. Birey Ökolojisi (Gözden Geçirilmiş ve Genişletilmiş 3. Baskı). Ank. Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 1045, Ders Kit. No: 302, 274 s.
- Karsavuran, Y., 1986. Bornova (İzmir) koşullarında çeşitli kültür bitkilerinde zarar yapan *Dolycoris baccarum* (L.) (Heteroptera: Pentatomidae)'un biyolojisi ve ekol üzerinde araştırmalar. **Türk. bitki kor. derg.**, **10** (4): 213-230.
- Karsavuran, Y., 1992. "Laboratuvarında *Graphosoma lineatum* (L.) (Heteroptera, Pentatomidae) nimflerinin gelişmesine bazı besinlerin etkileri üzerinde araştırmalar, s. 1-8". Türkiye II. Entomoloji Kongresi (28-31 Ocak 1992, Adana) Bildirileri, Entomoloji Derneği Yayınları No: 5, 747 s.
- Karsavuran, Y., 1996. *Graphosoma lineatum* (L.) (Heteroptera, Pentatomidae)'un farklı besinlerdeki yumurta verimi ve ömrü üzerinde araştırmalar. **Türk. entomol. derg.**, **20** (3): 229-240.
- Karsavuran, Y., 1997. "Sıcaklığın *Graphosoma lineatum* (L.) (Heteroptera, Pentatomidae)'un bazı biyolojik özellikleri üzerine etkisi, s. 608-615". Türkiye 3. Entomoloji Kongresi (24-28 Eylül 1996, Ankara) Bildirileri, 716 s.
- Kiyak, S., 1990. Systematisch-ökologische Untersuchungen über die Wanzen (Insecta: Heteroptera) aus dem Gebiet Hazar-See, Maden und Ergani (Prov. Elazığ)-II. **J. Biol. Fac. Sci. Arts Gazi Univ.**, **1**: 97-144.
- Lodos, N., 1964. Ege Bölgesinde muhtelif bitkilerde tesadüf edilen Pentatomidae (Hemiptera-Heteroptera) familyasına bağlı bazı türlerin yumurtaları üzerinde araştırmalar. **E.Ü. Zir. Fak. Derg.**, **Seri A**, **1** (1): 17-37.
- Lodos, N., F. Önder, E. Pehlivan & R. Atalay, 1978. Ege ve Marmara Bölgesi'nin Zararlı Böcek Faunasının Tespiti Üzerinde Çalışmalar (Curculionidae, Scarabaeidae, (Coleoptera); Pentatomidae, Lygaeidae, Miridae (Heteroptera)). T.C. Gıda Tar. ve Hayv. Bak., Zir. Müc. ve Zir. Kar. Gn. Md. Yay., Ankara, 301 s.
- Lodos, N., 1986. Türkiye Entomolojisi II (Genel, Uygulamalı ve Faunistik) (Gözden Geçirilmiş II. Basım). Ege Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 429, 580 s.
- Lodos, N., F. Önder, E. Pehlivan, R. Atalay, E. Erkin, Y. Karsavuran, S. Tezcan & S. Aksoy, 1998. Faunistic Studies on Pentatomoidea (Plataspidae, Acanthosomatidae, Cydnidae, Scutelleridae, Pentatomidae) of Western Black Sea, Central Anatolia and Mediterranean Regions of Turkey. Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir, 75 pp.

- Önder, F., Y. Karsavuran & S. Tezcan, 1992. Pentatomoidea (Heteroptera) üstfamilyasına bağlı fitofag türlerin habitat içindeki dikey dağılımları üzerinde araştırmalar. **Bit. Kor. Bül.**, **32** (1-4): 49-63.
- Önder, F., Y. Karsavuran, E. Pehlivan & F. Turanlı, 1995. "Güneydođu Anadolu Projesi (GAP) uygulama alanında saptanan Pentatomoidea (Heteroptera) türleriyle ilgili bir değerlendirme, s. 120-130". GAP Bölgesi Bitki Koruma Sorunları ve Çözüm Önerileri Sempozyumu (27-29 Nisan 1995, şanlıurfa) Bildirileri, 435 s.
- Popov, C., 1971 (1973). Studies on the colonisation and continuous rearing of the species ***Graphosoma semipunctatum*** (F.) **An. Inst. Cercet. pentru Protect. Plantelor**, **9**: 401-408 (Romence).
- Popov, G. A., 1971. Rearing Hemiptera-Pentatomidae bugs for oophages of ***Eurygaster integriceps*** Put. **Byul. Vses. Nauchn.-Issled. Inst. Zashch. Rast.**, **19**: 3-10, 71 (Rusça).
- Stavraki, H. G., 1979. Heteropteres signales en Grece au cours des annees 1969-1975. **Bulletin SROP**, **11** (2):34-49.
- Voegelé, J., 1961. Les punaises des cereales au Maroc, possibilites d'obtention des oeufs a contre-saison. **Cahiers Rech. Agron., Rabat**, **14**: 7-26.
- Voegelé, J., 1966. Biologie et morphologie de ***Graphosoma semipunctata*** Fabricius (Heteroptera, Pentatomidae). **Al Awamia**, **20**: 43-102.