

## Zeytin Sineği (*Bactrocera oleae* Gmelin) (Diptera:Tephritidae) 'nin Yapay Yumurta Bırakma Ortamlarının Belirlenmesi

H. Genç

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biki Koruma Bölümü, Çanakkale

Bu çalışma zeytin sineği'nin (*Bactrocera oleae* Gmelin) laboratuvarda yetiştirilebilmesi için yapay yumurta bırakma ortamlarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Laboratuvarda parafin karışımı, parafilm ve naylon kullanılarak üç farklı yapay yumurta bırakma ortamı oluşturulmuştur. Zeytin sineklerinin yapay ortamlara bıraktıkları günlük ortalama yumurta sayıları tespit edilmiştir. Sonuç olarak, zeytin sineği dişilerinin aynı kafeslerde test edilen ortamlardan naylon konileri tercih ederek en fazla yumurtayı 9 gün-yaşta ( $131.00 \pm 2.64$  adet/gün) ve en az yumurtayı ise 18 gün-yaşta ( $52.00 \pm 6.35$  adet/gün) bıraktıkları belirlenmiştir. Dişiler çiftleştikten sonra kafeslerden erkek bireylerin çıkarılması, dişilerin yumurta verimine olumsuz etki etmiştir. Yalnız çiftleşmiş dişilerin ve hem dişi hem erkeklerin birlikte bulunduğu kafeslerde sırasıyla 9 gün-yaşta ( $70.22 \pm 15.92$  ve  $75.77 \pm 16.84$  adet/gün ) ve 18 gün-yaşta ( $35.44 \pm 8.72$  ve  $49.88 \pm 12.03$  adet/gün) yumurta bırakılmıştır. Konukçu içine yumurta bırakan zeytin sineği, laboratuvarda doğal konukçusuna gerek kalmadan yapay ortamlara yumurta bırakabilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Zeytin sineği, yumurta bırakma ortamı, suni ortam

### Determination of Artificial Oviposition Substrates for Olive Fruit Fly, *Bactrocera oleae* Gmelin (Diptera:Tephritidae)

This study was conducted to determine artificial oviposition substrates for olive fruit fly in the laboratory. Three-different oviposition substrates, paraffin mixture, parafilm and nylon were prepared and tested for their suitability as egg substrates in the laboratory. The average numbers of eggs laid by olive fruit fly were determined for each oviposition substrate. As a result, females of olive fruit flies preferred and laid the highest amount of eggs on nylon cones at 9 day-old ( $131.00 \pm 2.64$  number/day), and the least amount of eggs laid at 18 day-old ( $52.00 \pm 6.35$  number/day). After mating, removing of males from the cages had a negative effect in female's egg productivity. The number of laid eggs in the cages having only mated females and both males and females at 9 day-old ( $70.22 \pm 15.92$  ve  $75.77 \pm 16.84$  number/day ), and 18 day-old ( $35.44 \pm 8.72$  ve  $49.88 \pm 12.03$  number/day) respectively. Although, olive fruit flies normally lay eggs inside the host, they also lay eggs in artificial oviposition substrates in the laboratory.

**Keywords:** Olive fruit fly, oviposition substrate, artificial media

### Giriş

Böceklerin laboratuvar koşullarında, doğal konukçusuna bağlı kalmadan ve yıl boyunca yetiştirilmesi konusundaki çalışmalar son yıllarda yoğun olarak yapılmaya başlanmış olmasına rağmen az sayıdadır. Bunlar arasında böceklerin beslenme fizyolojilerinin (ekolojilerinin) araştırılması (Nation, 2001), yapay diyet üzerinde yetiştirilebilmeleri (Genç ve Nation, 2004a ve Genç ve Nation 2004b) ve yapay ortamlara yumurta bırakabilmeleri (Shearer ve Jones, 1996, Bundy ve McPherson, 2000, Panizzi ve ark. 2000 ve Panizzi ve ark. 2004) gibi konularda yoğun olarak çalışılmıştır.

Böceklerin beslenme fizyolojilerinin anlaşılması ve laboratuvarda yapay diyet üzerinde yetiştirilebilmesi konusundaki çalışmalar yaklaşık 60 yıl önce başlamış olmasına rağmen halen yoğun olarak devam etmektedir. Böceklerin beslenme gereksinimlerinin anlaşılmasında ve laboratuvarda sürekli yetiştirilmesi için yapay besin ortamlarına ihtiyaç vardır. Bununla birlikte yapay besin ortamları biyolojik mücadele programlarında predatör ve parazitlerinin üretilmesinde ve radyasyon uygulamaları ile steril edilen böceklerin doğaya bırakılmalarından önce kitle halinde

yetiştirilmesinde kullanılmaktadır (Nation, 2001). Yapay besin ortamları belirleme çalışmalarında, böceklerin buldukları takım, ağız yapıları ve beslenme isteklerinin yanında, yumurta bırakabilecekleri yapay ortamlarının belirlenmesi karşılaşılan önemli güçlükler arasındadır.

Böceklerin konukçu bitkilerine renk, şekil ve doku olarak benzeyen ortamlara ya da konukçu bitki ekstratlarını içeren yapay ortamlara yumurta bıraktıkları bilinmektedir. Panizzi ve ark. (2000) plastikten yapılmış soya fasulyesine benzeyen yaprak parçalarına *Nezara viridula* (L.)'nın yumurta bıraktıklarını belirlemiştir. Konukçu bitki yaprakları, çiçekleri ve bazen meyveleri kloroform, metanol, etanol, eter, su vb. ile muamele edilerek oluşturulan ekstratların, yumurta bırakmayı cezbeden (oviposition stimulant) maddeleri içerdiği bilinmektedir (Nation, 2001). Soya fasulyesi yapraklarının metanol ile muamelesi sonucunda konukçu yapraklarından protein ve karbonhidrat içerikli ekstrakt elde edilmiştir. Panizzi ve ark. (2004), Silva ve Panizzi (2007), Shearer ve Jones, (1996) ve Bundy ve McPherson, (2000) yaptıkları farklı araştırmalarda, ekstratın havlu peçete yada tülbent bezi parçalarına emdirilerek laboratuvarda *Euschistus heroes* (F.), *Dichelops melacanthus* (Dallas), *Chinavia impicticornis* (Stal), *Thyanta perditor* (F.), *Piezodorus guildinii* (Westwood), *Edessa meditabunda* (F.), ve *N. viridula* (L.)'nin yumurta bırakması için kullanmışlardır.

Zeytin sineğinin ise laboratuvarda yumurta bırakabilmesi için diğer birçok monofag zararlılarda görülen, konukçu bitkiden algılanan uyarılara gereksiniminin bulunmadığı belirlenmiştir (Boller, 1985 ve Tzanakakis, 1989). Zeytin sineği dişilerinin parafin wax (Moore, 1959), cam (Hagen ve ark. 1963), inceltirilmiş parafilm (Silva, 1970), yarım küre şekline getirilen parafin, bal mumu ve vazalin karışımı ve benzeri ortamlara (Moore, 1959) yumurta bıraktıkları bilinmektedir (Tzanakakis, 1989). Hazırlanması zor ve pahalı olan bu ortamların zeytin sineğinin kitle üretiminde kullanılması pek mümkün olmamıştır (Tzanakakis, 1989).

Zeytin bahçelerinin en önemli zararlısı olan zeytin sineği, *Bactrocera oleae* Gmelin (Diptera: Tephritidae) laboratuvar kolonisi oluşturulmasında, doğal bireylerin

laboratuvarda yumurta bırakmama veya çok az bırakması gibi zorlukların yanında, larvaların yapay besin ortamlarında beslenmemesi gibi birçok sorunla karşılaşmaktadır. Laboratuvar şartlarında zeytin sineği kolonisi oluşturabilmek için zeytin meyvesi dışında yapay yumurta bırakma ortamlarına yumurta bırakma davranışlarının test edilmesine yönelik çalışmaların yapılması gerekmektedir. Yapay yumurta bırakma ortamları, temin edilmesi ve kullanılması kolay, temiz ve böcekler tarafından yumurta bırakılması kolay ortamlar olmalıdır. Bu çalışmada, laboratuvar şartlarında zeytin sineği laboratuvar kolonisini oluşturmak için gerekli en uygun yapay yumurta bırakma ortamının belirlenmesini amaçlanmaktadır.

## Materyal ve Yöntem

### Zeytin Sineği Kolonisi

Kuzey-batı ve batı illerinin (Çanakkale, Balıkesir ve İzmir) zeytin yetiştiriciliği yapılan alanlarından toplanan vuruklu zeytin taneleri, laboratuvara getirilerek plastik kutulara yerleştirilmiştir. Vuruklu zeytin tanesi içinde üç larva dönemi tamamlandıktan sonra, olgun larvalar taneyi terk ederek plastik kutular içinde pupa olmuşlardır. Bu pupalardan elde edilen erginler, aspiratörle 20x20x20 cm plastik tel kafeslere 125♀:55♂ (*Anastrepha suspensa* gibi diğer meyve sineklerin laboratuvarda üretilmelerinde kullanılan 2♀:1♂ oranına yakın) olarak aktarılmıştır. Beslenmeleri için gerekli olan karbonhidrat ve protein içerikli sıvı, katı yapay diyetler (Tzanakakis, 1971, Tsitsipis ve Kontos, 1983) ve nemlendirilmiş pamukla su konularak zeytin sineği kolonisi laboratuvarda elde edilmiştir. Denemeler 26°C, % 65 oransal nem ve 18:6 fotoperiyotta sahip kontrollü koşullarda üç taraflı aydınlatma sistemine sahip iklim dolabında gerçekleştirilmiştir.

### Yapay Yumurta Bırakma Ortamlarının Hazırlanması

Zeytin sineği dişilerinin yumurta bırakma ortamı olarak şeffaf ya da beyaz ve koni şekli tercih ettiği bilinmektedir (Reboulakis, 2003-basılmamış, Tzanakakis, 1989 ve Boller, 1985). Zeytin sineği kafeslerinde test edilmek üzere 3 farklı yapay yumurta bırakma ortamı hazırlanmıştır. İlk olarak, koni şekline getirilmiş 12x5 cm boyutlarında şifon beyaz tül,

eritilerek hazırlanan sıcak parafin karışımı (300g katı parafin, 21 g bal mumu ve 17.5 gr sıvı parafin) içine hızla batırıldıktan sonra, soğuk suda bekletilerek yüzeyinin kaplanması sağlanmıştır (Tsitsipis, 1977). Parafin karışım formülasyonu Dr. Carlos Cáceres 'tan (Uluslararası Atom Enerjisi Kurumu, Seibersdorf Laboratuvarı, Entomoloji Bölümü-Viyana, Avusturya) sağlanmıştır. İkinci olarak, piyasadan satın alınan Parafilm (PM-996) kullanılarak, 12x5 cm boyutlarında koniler oluşturulmuştur. Son olarak, Parafilm (PM-996) ile aynı kalınlığa sahip şeffaf naylon kullanılarak 12x5 cm boyutlarında koniler hazırlanmıştır.

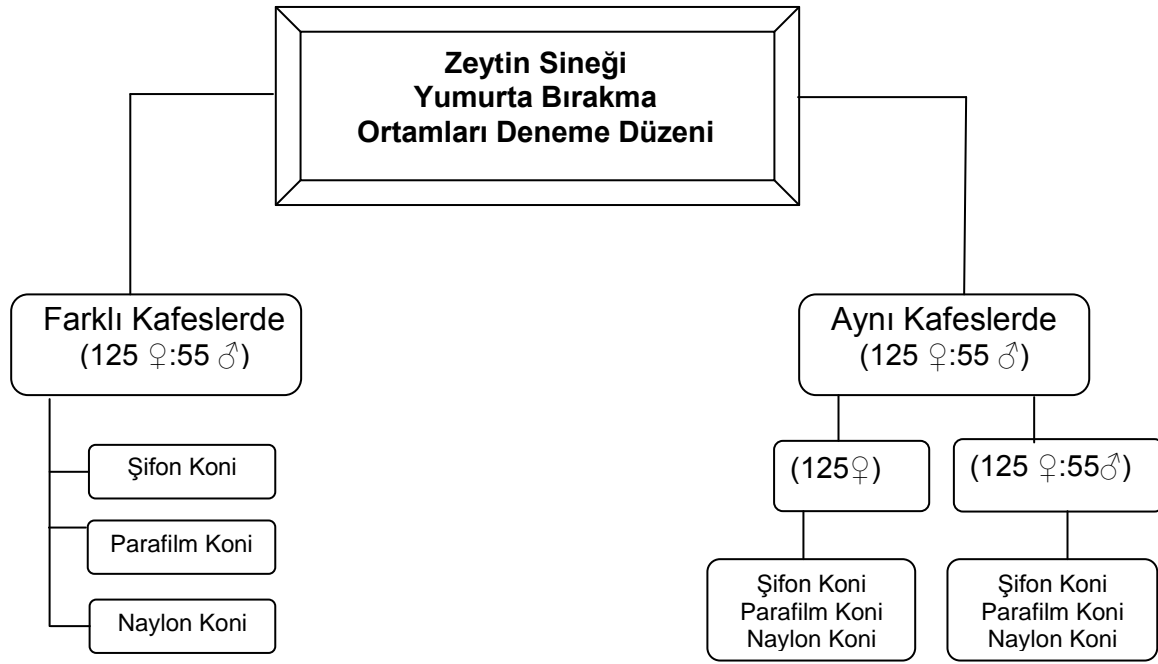
Hazırlanan 3 farklı yapay yumurta bırakma ortamları farklı kafeste (tercih olunmama testi), ve aynı kafeste (tercih olunma testi) sadece dişilerin ve hem dişi hem erkeklerin bulunduğu kafeslerde test edilmiştir (Şekil 1). Denemeler 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Deneme kafesleri yapılan günlük gözlemlerle kontrol edilmiştir. Bırakılan yumurtalar nemlendirilmiş yumuşak ince uçlu fırça yardımı ile siyah filtre kağıdı içeren Petri kutularına aktarılmıştır. Ortalama günlük bırakılan yumurta sayıları kayıt edilmiştir. Denemeler, ergin bireyler 8 gün yaşında iken kurulmuştur ve en fazla yumurta bıraktıkları ilk 10 gün boyunca devam ettirilmiştir. Kafesler içindeki sıvı diyetler gün aşırı, yapay yumurta bırakma ortamları ise her gün yenilenmiştir.

#### *İstatistik Analiz*

Yapay yumurta bırakma ortamlarına bırakılan ortalama yumurta sayıları ve test edilen günlerin etkisinin belirlenmesinde, SPSS programı ile tekrarlanan ölçümlü denemelerde varyans analizleri yapılmıştır. Ortalama yumurta sayıları normal dağılım göstermediği için verilere karekök transformasyonu uygulanmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılıklar Tukey testi yardımıyla (P=0.05) belirlenmiştir.

#### **Bulgular ve Tartışma**

Zeytin sineği dişilerinin aynı kafeste (tercih olunma) test edilen yapay yumurta bırakma ortamlarına bıraktıkları ortalama yumurta sayıları Çizelge 1'de verilmiştir. Şifon, parafilm ve naylon koniler aynı kafeste test edildiğinde her bir ortama bırakılan toplam yumurta sayıları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir (P=0.021). Bununla birlikte, yapay yumurta bırakma ortamlarına bırakılan yumurta sayıları, günlere bağlı olarak ta değişiklik göstermektedir (P=0.001). Test edilen her üç yapay yumurta bırakma ortamlarına bırakılan ortalama yumurta sayıları, erginlerin denemeye alındıkları ilk günlerde fazla olduğu fakat deneme ilerledikçe bu sayıların azaldığı gözlenmiştir. Bu yüzden, test edilen yapay yumurta bırakma ortamları arasındaki farklar, her gün için ayrı ayrı karşılaştırılmıştır (Çizelge 1). Zeytin sineği dişilerinin günlere bağlı olarak şifon, parafilm ve naylon konilere bıraktıkları ortalama yumurta sayıları karşılaştırıldığında, en fazla sayıda yumurta naylon konilere ve en az sayıda yumurta ise şifon konilere bırakılmıştır (Çizelge 1). Şifon konilere bırakılan ortalama yumurta sayılarının ergin yaşları ilerledikçe daha fazla azaldığı görülmektedir. Dişilerin ilk günlerde şifon konilere bıraktıkları yumurta sayısı çok düşük (9, 10 ve 11 gün yaşta iken sırasıyla  $11.33 \pm 0.88$ ,  $12.34 \pm 0.87$  ve  $8.67 \pm 0.88$  adet/gün), Parafilm ve naylon konilere bırakılan yumurta sayıları ise daha yüksek (sırasıyla  $96.16 \pm 2.59$ ,  $97.34 \pm 3.37$  ve  $88.36 \pm 0.87$  adet/gün ve  $131.00 \pm 2.64$ ,  $127.34 \pm 1.20$  ve  $119.00 \pm 4.61$  adet/gün) olduğu belirlenmiştir. Yumurta sayılarının giderek düştüğü denemenin son günü olan 18 gün-yaşta ise şifon, parafilm ve naylon konilere sırasıyla  $5.00 \pm 0.99$  adet/gün,  $42.34 \pm 3.83$  adet/gün ve  $52.00 \pm 6.35$  adet/gün yumurta bırakılmıştır (Çizelge 1).



Şekil 1. Zeytin Sineği Yapay Yumurta Bırakma Ortamları Deneme Düzeni Diyagramı.  
Figure 1. Experimental design of artificial oviposition substances for olive fruit fly.

Çizelge 1. Aynı kafeslerde (tercih) test edilen *B. oleae* dişilerinin farklı yapay yumurta bırakma ortamlarına bıraktığı günlük yumurta sayıları (Ortalama ± SH)  
Table 1. The daily number of eggs laid by *B. oleae* females in different artificial oviposition substances in the choice tests (Mean ± SE).

Gün/Yaş Day/Old	Ortalama Yumurta Sayısı (Adet/Gün) Mean Egg Number (Number/Day)		
	Şifon Koni Shifon Cones	Parafilm Koni Parafilm Cones	Naylon Koni Nylon Cones
9	11.33 ± 0.88 c	96.16 ± 2.59 b	131.00 ± 2.64 a
10	12.34 ± 0.87 c	97.34 ± 3.37 b	127.34 ± 1.20 a
11	8.67 ± 0.88 c	88.36 ± 0.87 b	119.00 ± 4.61 a
12	7.00 ± 0.57 c	81.66 ± 0.87 b	116.33 ± 2.33 a
13	4.34 ± 0.66 c	71.34 ± 2.40 b	91.67 ± 1.66 a
14	6.34 ± 1.44 c	66.00 ± 3.60 b	93.34 ± 2.182 a
15	7.34 ± 0.32 c	66.67 ± 1.20 b	84.35 ± 6.35 a
16	5.67 ± 0.33 c	55.63 ± 2.33 b	78.00 ± 4.04 a
17	4.67 ± 0.87 c	53.51 ± 2.34 b	74.67 ± 6.11 a
18	5.00 ± 0.99 c	42.34 ± 3.83 b	52.00 ± 6.35 a

\* Aynı günlerdeki farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir.

Yapay yumurta bırakma ortamlarının sadece dişi ve hem dişi hem erkek bireylerin birlikte bulunduğu kafeslere bırakılan yumurta sayılarına etkisi, günlere göre karşılaştırıldığında istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür (P=0.027). Bu durumda, her gün için kafeslerde yalnız dişi ve hem dişi ve hem erkeklerin birlikte olması ayrı ayrı karşılaştırıldığında, yapay yumurta bırakma ortamlarındaki ortalama yumurta sayıları arasındaki farklar 9 ile 16 gün-yaşlarında istatistiksel açıdan önemli değildir (Çizelge 2). Diğer bir deyişle, kafesler arasında 16 gün-yaşına kadar bırakılan ortalama yumurta sayıları bakımından fark yoktur. Ancak, erginler 17 ve 18 gün-yaşında iken bırakılan ortalama yumurta sayıları arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir. Dolayısıyla, 16 gün-yaşından sonra erkek bireylerin kafeste bulunması, bırakılan yumurta sayısına olumlu etki etmiştir (Çizelge 2). Erginler yalnızca dişilerin bulunduğu kafeste en fazla yumurtayı 9 ve 10 gün-yaşta ( $70.22 \pm 15.92$ ,  $71.00 \pm 17.29$  adet/gün) bırakırken, en az yumurta bırakma erginlerin 18 gün-yaşta olduğunda ( $35.44 \pm 8.72$  adet/gün) bulunmuştur. Bunun yanında hem dişi hem erkeklerin bulunduğu kafeslerde bırakılan ortalama yumurta sayıları ilk beş

günde  $75.77 \pm 16.84$  ile  $68.33 \pm 16.33$  adet arasında değişmektedir. Erginlerin 14 gün-yaştan sonra bıraktıkları ortalama yumurta sayılarında azalma görülmüş ve 18 gün-yaşta yumurta sayısı  $49.88 \pm 12.03$  adet/gün olarak bulunmuştur.

Sadece dişi ve hem dişi hem erkek bireylerin bulunduğu kafeslerde, günlere bağlı olarak yapay yumurta bırakma ortamlarına bırakılan ortalama yumurta sayıları istatistiksel olarak önemlidir (P=0.001). Bu durumda, yapay yumurta bırakma ortamlarının günlere bağlı olarak karşılaştırıldığında, en fazla naylon konilere ve daha sonra parafilm konilere yumurta bıraktıkları belirlenmiştir. En az sayıda yumurta ise şifon konilere bırakılmıştır (Çizelge 3). Dişilerin ilk günlerde şifon konilere bıraktıkları yumurta sayıları (9, 10 ve 11 gün yaşta iken sırasıyla,  $9.5 \pm 0.61$ ,  $6.67 \pm 0.42$  ve  $8.16 \pm 0.94$  adet/gün), Parafilm konilere ( $91.60 \pm 2.76$ ,  $85.83 \pm 2.83$  ve  $85.33 \pm 2.10$  adet/gün) ve Naylon konilere ( $117.83 \pm 2.80$ ,  $118.67 \pm 3.31$  ve  $108.67 \pm 4.19$ ) olarak belirlenmiştir. Yumurta sayısının giderek düştüğü 18 gün-yaşta ise şifon, parafilm ve naylon konilere sırasıyla  $3.83 \pm 0.65$ ,  $51.50 \pm 5.98$  ve  $72.67 \pm 5.31$  adet/gün yumurta bırakılmıştır (Çizelge 3).

Çizelge 2. Sadece dişi ve hem dişi hem erkek bireylerin bulunduğu kafeslerde *B. oleae* dişilerinin bıraktığı günlük ortalama yumurta sayıları (Ortalama  $\pm$  SH).

Table 2. The daily comparison of average number of eggs laid by *B. oleae* females in cages having only females and both females and males (Mean  $\pm$  SE).

Gün/Yaş Day/Old	Ortalama Yumurta Sayısı (Adet/Gün) Mean Egg Number (Number/Day)	
	Dişi (125 ♀) Female (125 ♀)	Dişi:Erkek (125 ♀:55 ♂) Female:Male (125 ♀:55 ♂)
9	$70.22 \pm 15.92$ a	$75.77 \pm 16.84$ a
10	$71.00 \pm 17.29$ a	$69.77 \pm 16.16$ a
11	$64.77 \pm 14.99$ a	$70.00 \pm 15.68$ a
12	$59.66 \pm 14.62$ a	$69.55 \pm 16.14$ a
13	$61.66 \pm 13.41$ a	$68.33 \pm 16.33$ a
14	$58.88 \pm 13.57$ a	$63.33 \pm 15.68$ a
15	$55.22 \pm 12.61$ a	$61.33 \pm 14.22$ a
16	$51.00 \pm 11.99$ a	$56.66 \pm 12.86$ a
17	$43.55 \pm 12.22$ b	$54.88 \pm 12.62$ a
18	$35.44 \pm 8.72$ b	$49.88 \pm 12.03$ a

\* Aynı günde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir.

Çizelge 3. Hem dişi hem erkek bireylerin bulunduğu kafeslerde *B. oleae* dişilerinin bıraktığı günlük ortalama yumurta sayıları (Ortalama  $\pm$  SH).

Table 3. The daily comparison of average number of eggs laid by *B. oleae* females in the cages having both females and males (Mean  $\pm$  SE)

<i>Gün/Yaş</i> <i>Day/Old</i>	<i>Ortalama Yumurta Sayısı (Adet/Gün)</i> <i>Mean Egg Number (Number/Day)</i>		
	<i>Şifon Koni</i> <i>Shifon Cones</i>	<i>Parafilm Koni</i> <i>Parafim Cones</i>	<i>Naylon Koni</i> <i>Nylon Cones</i>
9	9.5 $\pm$ 0.61 c	91.60 $\pm$ 2.76 b	117.83 $\pm$ 2.80 a
10	6.67 $\pm$ 0.42 c	85.83 $\pm$ 2.83 b	118.67 $\pm$ 3.31 a
11	8.16 $\pm$ 0.94 c	85.33 $\pm$ 2.10 b	108.67 $\pm$ 4.19 a
12	6.50 $\pm$ 0.67 c	78.16 $\pm$ 3.85 b	109.16 $\pm$ 5.41 a
13	4.67 $\pm$ 1.02 c	76.67 $\pm$ 4.38 b	103.16 $\pm$ 6.34 a
14	4.16 $\pm$ 0.87 c	77.67 $\pm$ 2.80 b	100.00 $\pm$ 5.67 a
15	5.67 $\pm$ 0.84 c	67.83 $\pm$ 2.24 b	91.33 $\pm$ 4.36 a
16	5.16 $\pm$ 0.79 c	63.50 $\pm$ 4.04 b	89.83 $\pm$ 3.35 a
17	5.33 $\pm$ 0.55 c	52.67 $\pm$ 2.21 b	79.67 $\pm$ 2.15 a
18	3.83 $\pm$ 0.65 c	51.50 $\pm$ 5.98 b	72.67 $\pm$ 5.31 a

\* Aynı günde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir.

Farklı kafeslerde (tercih olunmama) test edilen yapay yumurta bırakma ortamlarının tek başına etkilerinin önemli olmadığı (P=0.912) bulunmuştur (P=0.001). Zeytin sineği bulunmuştur. Zeytin sineği dişilerinin, yapay dişilerinin en fazla yumurtayı 9 gün-yaşta yumurta bırakma ortamlarına bıraktıkları (142.93  $\pm$  14.94 adet/gün), 10 gün-yaşta toplam yumurta sayıları arasındaki farklarında (144.04  $\pm$  15.00 adet/gün) ve 11 gün yaşta istatistiksel olarak önemli olmadığı (P=0.539), (135.26  $\pm$  15.43 adet/gün) bıraktıkları, en az yumurtanın ise 18 gün-yaşta (23.37  $\pm$  3.85 adet/gün) bırakıldığı belirlenmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Farklı kafeslerde (tercih olunmama) test edilen *B. oleae* dişilerinin yapay yumurta bırakma ortamlarına bıraktığı günlük yumurta sayıları (Ortalama  $\pm$  SH)

Table 4. The daily number of eggs laid by *B. oleae* females in artificial oviposition substance in the no-choice tests (Mean  $\pm$  SE)

<i>Gün/Yaş</i> <i>Day/Old</i>	<i>Ortalama Yumurta Sayısı (Adet/Gün)</i> <i>Mean Egg Number (Number/Day)</i>
9	142.93 $\pm$ 14.94 a
10	144.04 $\pm$ 15.00 a
11	135.26 $\pm$ 15.43 b
12	133.52 $\pm$ 15.55 b
13	119.78 $\pm$ 15.05 c
14	93.93 $\pm$ 10.71 c
15	74.85 $\pm$ 8.55 d
16	65.67 $\pm$ 7.96 d
17	31.37 $\pm$ 4.54 e
18	23.37 $\pm$ 3.85 e

\* Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir.

Zeytin sineği dişileri naylon konilere, parafilm konilere oranla daha fazla sayıda yumurta bırakmıştır (Çizelge 1 ve Şekil 2A ve B). Bırakılan yumurtalar streozoom mikroskop yardımı ile incelendiğinde dişilerin ovipozitörleri ile açmış oldukları delik çok belirgin olarak görülmektedir. Yumurtalar naylon konilerde deliğin hemen ucunda (Şekil 2C) parafilm konilerde ise delikten biraz uzakta (Şekil 2D) olarak tespit edilmiştir. Bunun nedeni dişilerin parafilm koniyi, naylon koniye oranla daha zor delmesi olabilir. Yumurtaların hepsinin yapay yumurta bırakma ortamların dış yüzeylerine bırakıldığı belirlenmiştir. Şifon konilerin rengi yumurtanın rengine çok yakın olduğu için ve bunlara bırakılan yumurta sayısı çok az olduğu için net olarak görüntülenememiştir.

Zeytin sineği dişisi yumurta bırakmadan önce diğer birçok meyve sineğinde olduğu gibi ortam üzerinde belirli bir süre yürüyerek ve ağız parçalarını yüzeye sürterek kendisi için uygun bir yer belirler. Belirlediği yüzeye önce abdomen ucu ile birkaç kez dokunur ve sonra ovipozitörünü ile yüzeyi delerek yumurtasının bırakır (Genc ve ark. 2008- basılmamış). Bu çalışmada yapılan gözlemler sonucunda, zeytin sineği dişisinin zaman ve enerjisinin çoğunu, aynı kafeste test edilen yapay yumurta bırakma ortamlarının tercih etmek için kullandığı belirlenmiştir. Böylece bu kafeslerde bırakılan günlük ortalama yumurta sayısının daha az olduğu tespit edilmiştir.

Doğada zeytin sineği dişisi her zeytin tanesine 1 adet yumurta bıraktıktan sonra bu kısmı feromonla işaretler ve diğer dişilerin yumurta bırakmasını engeller (Tzanakakis, 1989). Fakat laboratuvar şartlarında bir zeytin tanesine çok sayıda yumurta bırakılabildiği (Genc ve ark. 2008 basılmamış) daha önce tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışmada da, zeytin sineği dişilerinin aynı yapay yumurta bırakma ortamına çok sayıda yumurta bırakabildiği belirlenmiştir. Böylece zeytin sineği dişilerinin laboratuvara adaptasyonu sonrasında gösterdiği bu davranış, doğal popülasyondaki bireylerin gösterdiği davranıştan farklıdır.

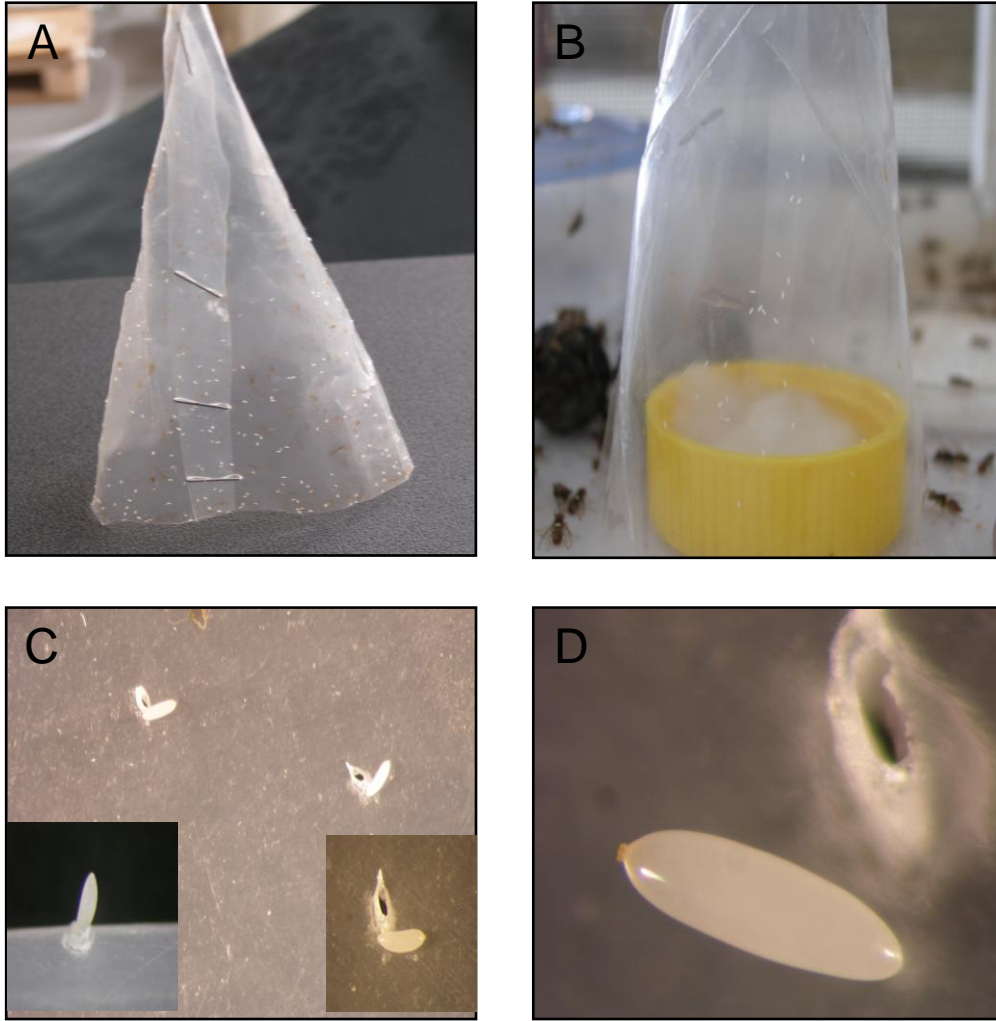
Meyve sinekleri ile yapılan yapay yumurta bırakma ortamları ve yumurta bırakma

davranışları ile ilgili çalışmalar (Diaz-Flecher ve ark. 1999, Okollo ve Ntonifer, 2005, ve Landolt ve Reed, 1990) meyve sineklerinin laboratuvar ortamında yetiştirilmelerine olanak vermektedir. Yapılan bu çalışma ile ucuz ve elde edilmesinde kolay malzemelerden (Naylon gibi) yapılan yapay yumurta bırakma ortamları kullanılarak, doğal zeytin sineği kolonisinin laboratuvar ortamında yumurta bırakması sağlanmıştır.

Zeytin sineği dişilerinin laboratuvar ortamında doğal konukçusu dışına yumurta bırakabilmesi, laboratuvar ortamında yıl boyunca konukçusuna bağlı kalmadan yapay besin ortamlarına bu yumurtaların aktarılması ve laboratuvar kolonisinin oluşturulması amacıyla önemlidir. İstenilen zamanda istenilen miktarda zeytin sineği bireylerinin elde edilmesi, yapay yumurta bırakma ortamlarının yumurta bırakmak için uygun olup olmamalarına bağlıdır. Bununla birlikte zeytin sineği dişilerinin yalnızca bıraktıkları yumurta sayıları değil, aynı zamanda amaca göre uygun kalitede yumurtaların elde edilmesi ve yapay ortamda beslenebilen laboratuvar kolonisi oluşturulması konusundaki çalışmalar devam etmektedir.

### Sonuç

Laboratuvar ortamında yıl boyunca doğal konukçusuna bağlı kalmadan üreyebilen ve beslenebilen zeytin sineği kolonisi elde edilmesi için gerekli yapay yumurta bırakma ortamı belirlenmiştir. Bu çalışmada test edilen üç farklı yapay yumurta bırakma ortamından en fazla tercih edilen ve yumurta bırakılan naylon koniler olmuştur. Yumurta bırakma ortamları, laboratuvar ortamında üretilmesi istenilen zeytin sineğinin konukçu bitkiden algılanan uyarılar olmadan ve beslenmeden, test edilecek yapay diyetlere aktarılarak üretimlerinin yapılabilmesi için gereklidir. Ayrıca, yapay yumurta bırakma ortamları yardımı ile elde edilen zeytin sineği yumurtaları biyolojik mücadele kapsamında doğal düşmanlar için konukçu üretiminde kullanılabileceği gibi yeni geliştirilen alternatif mücadele yöntemi olarak zeytin sineği yumurtalarına gen aktarımı yapılarak kısırlaştırma ve kısır böcek salıverme yöntemlerinin uygulanabilmesini kolaylaştıracaktır.



Şekil 2. Zeytin Sineğinin yapay yumurta ortamlarına bıraktığı yumurtalardan bir görünüm. A) Naylon koniye bırakılan yumurtalar, B) Parafilm koniye bırakılan yumurtalar, C) Naylon konilere bırakılan yumurtaların yakından görünümü D) Parafilm koniye bırakılan yumurtanın yakından görünümü.

Figure 2. A view of eggs laid by olive fruit fly in oviposition substance. A) The eggs laid in nylon cones, B)The eggs laid in parafilm cones, C) The close up view of eggs laid in nylon cones, D) The close up view of eggs in prafilm cones.

**Teşekkür:** Bu çalışma TUBİTAK 105 O 558 nolu projenin bir kısmını kapsamaktadır. Çalışmanın bir bölümü II. Bitki Koruma Kongresi Bildiri Kitabında özet olarak basılmıştır. Dr. Carlos Cáceres' a (Uluslararası Atom Enerjisi Kurumu, Seibersdorf, Viyana,

Avusturya) parafin karışımının formülasyonu paylaşmasından, Doç. Dr. Mehmet Mendeş 'e istatistik analizlerindeki yardımlarından ve Damla Zobar' a laboratuvar kolonisi oluşturulmasındaki katkılarından dolayı teşekkür ederim.

#### Kaynaklar

Boller, E. F. 1985. *Rhagoletis cerasi* and *Ceratitidis capitata*. Handbook of Insect Rearing Vol. II. edited by Pritam Singh ve R. F. Moore. 514s.

Bundy, C. S., ve R. M. McPherson. 2000. Morphological examination of stink bug (Hemiptera:Pentatomidae) eggs on cotton and soybean, with a key to genera. Ann. Entomol. Soc. Am. 93:616-624.



- Hagen, K.S. L., L. Santas ve A. Tsecouras. 1963. A technique of culturing the olive fly, *Dacus oleae* Gmel., on synthetic media under xenic conditions. In Radiation and Radioisotopes Applied to insects of Agricultural Importance. Proceed'ngs Symposium, Athens 22-26 April, International Atomic Energy Agency, Vienna, STI/PUB/74:333-356.
- Diaz-Feischer F, D.R . Papaj, R. J. Prokopy, A. L. Norrbom ve M. Aluja (2000) Evolution of fruit fly oviposition behavior. In: Fruit flies (Diptera:Tephritidae): Phylogeny and evolution of behavior Ed. by Aluja M, and Norrbom AL, CRC Press, Boca Raton, 811-841.
- Genç, H and J. L. Nation. 2004a. An Artificial Diyet for the butterfly *Phyciodes phaon* (Lepidoptera:Nymphalidae). Florida Entomologist, Vol. 87(2): 194-198.
- Genç, H. and J. L. Nation. 2004b. The Influence of Diyetary Lipids upon Survival and Reproduction of Phaon Crescent Butterflies. J. of Entomol. Sci. 39:537-544.
- Genç, H., D. Zobar., J. L. Nation. 2008. Maintaining *Bactrocera oleae* (Gmelin) (Dipt: Tephritidae) Colony on Its Natural Host in the Laboratory (Basilmamış).
- Moore, I. 1959. A method for artificially culturing the olive fruit fly (*Dacus oleae* Gmel.) under aseptic conditions. Ktavim, 9:295-296.
- Nation, J. L. 2001. Insect Physiology and Biochemistry. Boca Raton, Fla. CRC Press 485.
- Landolt P.J., ve H. C. Reed. 1990. Behavior of the papaya fruit fly (*Toxotrypan curvicauda*) (Diptera:Tephritidae): Host finding and oviposition. Environ. Entomol. 19, 1305-1310.
- Shearer, P. W., ve V. P. Jones. 1996. Suitability of macadamia nuts as a host plant of *Nezera viridula* (Hemiptera:Pentatomidae). J. Econ. Entomol. 89:996-1003.
- Silva, G. de Magalhães. 1970. Sterile male technique for control of the olive fruit fly. Review of work on rearing and radiation. In sterile-male technique for control of fruit flies. International Atomic Energy Agency, Vienna, STI/PUB276:119-130.
- Silva, F. A. C., ve A. R. Panizzi. 2007. Cotton Balls as an Oviposition Substrate for Laboratory Rearing of Phytophagous Stink Bugs (Hemiptera:Pentatomidae). Ann. Entomol. Soc. 100:745-748.
- Okollo, J.N, N. N. Ntonifor. 2005. Field ovipositional behavior and laboratory studies on development of *Dacus punctatifrons* (Diptera:Tephritidae) on tomato. Insect Sci.12, 393.
- Panizzi, A. R., J. R. P. Para, C. H. Santos, ve D. R.. Carvalho. 2000. Rearing the southern green stink bug using an artificial dry diyet and an artificial plant. Pesq. Agropec. Bras. 35:1709-1715.
- Panizzi, A. R., M. Berhow, ve R. J. Barlet. 2004. Artificial substrate bioassay for testing oviposition of southern green stink bug conditioned by soybean plant chemical extracts. Environ. Entomol. 33: 1217-1222.
- Reboulakis, C. 2003. Improvements to the artificial rearing system of olive fruit fly, *Bactrocera oleae* (Gmelin). Report to the IAEA. 6s. Basilmamış.
- Thompson, J. N, ve O. Pelmyr. 1991. Evolution of oviposition behavior and host preference in Lepidoptera. Annu. Rev. Entomol. 36:65-89.
- Tsitsipis, J.A. 1977 An improved method for the mass rearing of the olive fruit fly, *Dacus oleae* (Gmel.) (Diptera, Tephritidae). Z. Ang. Ent. 83, 419-426.
- Tzanakakis, M. E. 1971. Rearing methods for the olive fruit fly *Dacus oleae* (Gmelin). Annals of the School of Agriculture and Forestry, University of Thessaloniki, 14,293-326.
- Tzanakakis, M.E. 1989. Small Scale Rearing. In: Fruit Flies: Their Biology, Natural Enemies and Control, Vol. 3B. Ed. by Robinson AS, Hooper G, Amsterdam: Elsevier, 105-118.
- Tzanakakis, M. E ve A. P. Economopoulos. 1967. Two efficient larval diyets for continuous rearing of the olive fruit fly. J. Econ. Entomol. 60, 660-663.
- Tsitsipis, J.A., ve A. Kontos. 1983 Improved solid adult diyet for the olive fruit fly *Dacus oleae*. Entomol. Hellenica, 1, 24-2