

67

D.melanogaster 'in Malatya ve Oregon Soyu,
D.virilis ve *D.erecta* 'nın Gelişim Dönemlerinin ve
Yumurta Verimlerinin Karşılaştırılması

Elif YEŞİLADA

Inönü Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav
Yönergesi'nin
Biyoloji Anabilim Dalı için öngördüğü
BİLİM UZMANLIĞI TEZİ
olarak hazırlanmıştır.

MALATYA
Eylül, 1988

İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
ENLİ KÜTÜPHANESİ

İZET-BAŞKANLIĞI ÖZGÜMİ
1. BAŞKANLIĞI ÜYELERİ
2. BAŞKANLIĞI ÜYELERİ
3. BAŞKANLIĞI ÜYELERİ
4. BAŞKANLIĞI ÜYELERİ
5. BAŞKANLIĞI ÜYELERİ

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

İşbu çalışma, Jürimiz tarafından BIYOLOJİ
Anabilim dalında BİLİM UZMANLIĞI TEZİ
olarak kabul edilmiştir.

Başkan : _____

Uye : _____

Uye : _____

ONAY

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait
olduğunu onaylarım.

...../...../ 1988

Prof.Dr. A.Nihat BOZCUK

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Ailene

TEŞEKKUR

Bu çalışma, İnönü Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji bölümünde yapılmıştır.

Çalışmanın planlanmasında, yürütülmesinde ve tezin hazırlanmasında, değerli katkılarda bulunarak yardımlarını esirgemeyen danışman hocam ve Bölüm Başkanı Sayın Prof.Dr. A.Nihat BOZCUK 'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Değerli öneri ve katkıları için Sayın Yrd.Doç.Dr. Oya B. NALÇACI 'ya, istatistik değerlendirmelerdeki yardımları için Sayın Öğr.Gör. Dr. Saim YOLOĞLU 'na, şekil ve grafiklerin çizimini gerçekleştiren Sayın Arş.Gör. Doğan GULKAÇ 'a, fotoğrafların çekimindeki yardımları için Sayın Arş.Gör. Ekrem AKTOKLU 'ya, yapıcı önerileri ve tezin edisyonu sırasındaki yardımları için Sayın Elektronik Y. Müh. Y.Levent KONAÇ 'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca deneyler sırasındaki yardımları ve manevi desteğini esirgemeyen değerli eşim Arş.Gör. Özfer YEŞİLADA 'ya teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
TABLolar DIZINI	ix
ŞEKİLLER DIZINI	xi
I. GİRİŞ	1
1.1. Çalışmanın Amacı	2
II. GENEL BİLGİLER	3
2.1 <i>Drosophila</i> 'nın Sistemattikteki Yeri	3
2.2. <i>Drosophila</i> 'nın Yaşam Döngüsü	3
2.2.1. Yumurta	3
2.2.2. Larva	5
2.2.3. Pupa	8
2.2.4. Ergin	8
2.3. Yumurta Üretimi (fekundite)	9
2.3.1. Yumurta Üretimini Ölçülmesi	9
2.3.2. <i>Drosophila</i> 'da Yumurta Üretimini Önemi	11
2.4. Gelişim Dönemleri ve Yumurta Üretimini Etkileyen ... Etmenler.	12
2.4.1. Dış (çevresel) Etmenler	12
2.4.1.1. Sıcaklık	12
2.4.1.2. Beslenme	14
2.4.1.3. Populasyon Yoğunluğu	15
2.4.1.4. Çiftleşme ve Döllenme	16
2.4.2. İç Etmenler	16
2.4.2.1. Genetik Yapı	16
2.4.2.2. Yaş	17
III. YÖNTEM ve GEREÇLER	19
3.1. Kullanılan Organizma	19

3.2. Kullanılan kimyasal Maddeler	19
3.3. Deney Koşulları	20
3.3.1. Çevre Koşulları	20
3.3.2. Besiyerinin Hazırlanışı	20
3.3.3. Bayıltma Yöntemi	21
3.3.3.1. Kültür Şişelerindeki Sineklerin Bayıltılması.	22
3.3.3.2. Petri Kapları İçindeki Sineklerin Bayıltılması.	22
3.4. Deneyleerin Yapılışı	22
3.4.1. Yumurta Üretiminin Tespiti	23
3.4.2. Gelişim Dönemlerinin İzlenmesi ve Her Tür için ... Bir Dişinin Günlük Ortalama Yavru Birey Sayısının Tespiti.	24
3.5. Fotografi	25
3.6. İstatistik Değerlendirme	25
IV. BULGULAR	26
4.1. <i>D.melanoqaster</i> 'in Malatya ve Oregon Soyları, <i>D.virilis</i> ve <i>D.erecta</i> 'nın Gelişim Dönemlerinin Karşılaştırılması.	26
4.1.1. İlk Yumurta Gözlenmesi İçin Gereken Süre	26
4.1.2. İlk Larva Gözlenmesi İçin Gereken Süre	28
4.1.3. İlk Pupa Gözlenmesi İçin Gereken Süre	29
4.1.4. İlk Ergin Gözlenmesi İçin Gereken Süre	31
4.1.5. Ergin Gelişme Süresi	32
4.2. <i>D.melanoqaster</i> 'in Malatya ve Oregon Soyu, <i>D.virilis</i> ve <i>D.erecta</i> 'nın Yumurta Verimlerinin Ölçülmesi.	34
4.3. <i>D.melanoqaster</i> 'in Malatya ve Oregon Soyu, <i>D.virilis</i> ve <i>D.erecta</i> 'nın Ergin Yavru Döl Soylarının Ölçülmesi.	38
4.4. <i>D.melanoqaster</i> , <i>D.virilis</i> ve <i>D.erecta</i> 'nın Gelişim Dönemlerinin Morfolojik Olarak Karşılaştırılması.	41

V. TARTIŞMA	45
5.1. <i>D.melanogaster</i> 'in Malatya ve Oregon Soyu, <i>D.virilis</i> ve <i>D.erecta</i> 'nın Gelişim Dönemlerinin Karşılaştırılması.	45
5.2. <i>D.melanogaster</i> 'in Malatya ve Oregon Soyu, <i>D.virilis</i> ve <i>D.erecta</i> 'nın Yumurta Verimlerinin Karşılaştırılması.	48
5.3. <i>D.melanogaster</i> 'in Malatya ve Oregon Soyu, <i>D.virilis</i> ve <i>D.erecta</i> 'nın Ergin Yavru Döl Sayılarının Karşılaştırılması.	50
ÖZET	54
SUMMARY	56
BİBLİYOGRAFYA	58

TABLOLAR DİZİNİ

4.1.A.	<i>D.melanogaster</i> Malatya, <i>D.melanogaster</i> Oregon,	27
	<i>D.virilis</i> ve <i>D.erecta</i> 'da ilk yumurta gözlenmesi için gereken süre.	
4.1.B.	Tablo 4.1.A 'daki türler arasında ilk yumurta	27
	gözlenmesine kadar geçen ortalama süre yönünden farkların önem kontrolü.	
4.2.A.	<i>D.melanogaster</i> Malatya, <i>D.melanogaster</i> Oregon,	28
	<i>D.virilis</i> ve <i>D.erecta</i> 'da ilk larva gözlenmesi için gereken süre.	
4.2.B.	Tablo 4.2.A 'daki türler arasında ilk larva	29
	gözlenmesine kadar geçen ortalama süre yönünden farkların önem kontrolü.	
4.3.A.	<i>D.melanogaster</i> Malatya, <i>D.melanogaster</i> Oregon,	30
	<i>D.virilis</i> ve <i>D.erecta</i> 'da ilk pupa gözlenmesi için gereken süre.	
4.3.B.	Tablo 4.3.A 'daki türler arasında ilk pupa	30
	gözlenmesine kadar geçen ortalama süre yönünden farkların önem kontrolü.	
4.4.A.	<i>D.melanogaster</i> Malatya, <i>D.melanogaster</i> Oregon,	31
	<i>D.virilis</i> ve <i>D.erecta</i> 'da ilk ergin gözlenmesi için gereken süre.	
4.4.B.	Tablo 4.4.A 'daki türler arasında ilk ergin	32
	gözlenmesine kadar geçen ortalama süre yönünden farkların önem kontrolü.	
4.5.A.	<i>D.melanogaster</i> Malatya, <i>D.melanogaster</i> Oregon,	33
	<i>D.virilis</i> ve <i>D.erecta</i> 'da ergin gelişme süresi.	
4.5.B.	Tablo 4.5.A 'daki türler arasında ortalama	33
	ergin gelişme süresi yönünden farklılıkların önem kontrolü.	
4.6.A.	<i>D.melanogaster</i> Malatya, <i>D.melanogaster</i> Oregon,	35
	<i>D.virilis</i> ve <i>D.erecta</i> 'da 22 saatlik periyot içinde ♀ başına ortalama yumurta verimi.	
4.6.B.	Tablo 4.6.A 'daki türler arasında 22 saatlik	36
	periyot içinde ♀ başına ortalama yumurta verimi yönünden farklılıkların önem kontrolü.	

- 4.7.A. *D.melanogaster* Malatya, *D.melanogaster* Oregon, 38
D.virilis ve *D.erecta* 'da bir ♀ için günlük
ortalama ergin yavru döl sayıları.
- 4.7.B. Tablo 4.7.A 'daki türler arasında bir ♀ için 39
günlük ortalama yavru döl sayıları yönünden
farklılıkların önem kontrolü.

ŞEKİLLER DİZİNİ

- 2.1. *Drosophila melanogaster* yumurtası 4
- 2.2. *D.melanogaster* üçüncü instar larvasının 7
dorsal görünüşü.
- 2.3. *D.melanogaster* 'de yaşam boyu yumurta üretimi 10
- 4.1. *D.melanogaster* Malatya, *D.melanogaster* Oregon, 37
D.virilis ve *D.erecta* 'dan bir dişinin ilk
yumurtlama başlangıcından sonra 22 saatlik
peryotlarla 10 kez yapılan sayım sonucuna
göre yumurta verimleri.
- 4.2. *D.melanogaster* Malatya, *D.melanogaster* Oregon, 40
D.virilis ve *D.erecta* 'da 10 gün süre ile
bir ♀ için ortalama yavru döl sayısı.
- 4.3. *D.melanogaster*, *D.erecta* ve *D.virilis* türlerine 42
ait yumurtalar.
- 4.4. *D.melanogaster*, *D.erecta* ve *D.virilis* türlerine 42
ait 3. instar larvaları.
- 4.5. *D.melanogaster*, *D.erecta* ve *D.virilis* türlerine 43
ait pupalar.
- 4.6. *D.melanogaster* türüne ait ergin dişi ve erkek 43
bireyler.
- 4.7. *D.erecta* türüne ait ergin dişi ve erkek bireyler 44
- 4.8. *D.virilis* türüne ait ergin dişi ve erkek bireyler ... 44
- 5.1. *D.melanogaster* 'in Malatya ile Oregon soyu, 47
D.virilis ve *D.erecta* 'nın ergin gelişme süreleri.

I. GİRİŞ

Gelişme, genel anlamda, döllenmiş bir yumurtanın bölünme, büyüme ve farklılaşma ile oldukça karmaşık ve bağımsız organ sistemlerine dönüşmesi ile zaman içindeki biyolojik değişimi içine alan bir olgudur. Organizmanın büyümesi, yani ergin hale gelmesi, tüm biyolojik olayların kesinlikle en büyüleyici olanıdır. Gelişim biyolojisi çalışanlar, bu olaylar dizisini anlamaya çalıştıklarında, zorluklarla karşılaşmışlardır (Suzuki ve ark. 1980).

Gelişim biyolojisi, özellikle embriyologlar ve genetikçiler tarafından çeşitli organizmalar kullanılarak uzun yıllardan beri açıklanmaya çalışılmaktadır. Bu konuda en çok çalışılan organizma ise genetiği ayrıntısıyla bilinen *Drosophila* (sirke sineği) 'dir.

Drosophila, ilk kez 1911 'de T.H. Morgan tarafından laboratuvar çalışmalarında kullanılmaya başlanmıştır. Çok sayıda yavru döl vermeleri, kısa ömürlü olmaları, arı döl olarak saklanabilmeleri, kullanım kolaylıkları, küçük yapılı olmaları (Clark ve Rockstein 1964) ve erginlerinin tüm soma hücrelerinin postmitotik olması (Bozcuk 1972) gibi nedenlerden dolayı genetik çalışmalarda tercih edilen bir organizmadır.

Gelişim olayları, genellikle genetik yapının kontrolü altındadır. Bu nedenle bir organizmanın kalıtımı hakkında elde edilmiş bilgilere yenilerinin eklenmesi, o

organizmanın araştırıcılar tarafından daha çok kullanılması-
nı sağlayacaktır (Doane 1967).

1.1. Çalışmanın Amacı

Bu çalışmada özellikle uzun yıllardan beri kendileştirilerek
arı döl halinde saklanan *D.melanogaster* Oregon soyu ile
Mayıs 1987 tarihinde doğadan yakalanan ve arı döl halinde
sakladığımız *D.melanogaster* Malatya soylarının yumurta veri-
mi ve gelişim dönemleri tespit edilecek ve aynı türün bu iki
farklı soyu arasında karşılaştırma yapılacaktır. Ayrıca
İsveç Umea Üniversitesinden laboratuvarımıza getirilen
D.erecta ve *D.virilis* türlerinin yumurta verimi ve gelişim
dönemleri araştırılacak ve elde edilen sonuçlar
D.melanogaster (Malatya ve Oregon soyu) ile karşılaştırı-
lacaktır.

Böylece aynı türün farklı ırkları ile farklı
türlerde genetik özellik olan yumurta verimi, ergin yavru
döl üretimi ve gelişme süreçleri karşılaştırılacak ve
sonuçta bu türlerin genetik yapısı ile evrimi arasında
ilişki kurulmaya çalışılacaktır.

II. GENEL BİLGİLER

2.1 Drosophila 'nın Sistematikteki Yeri

Drosophila, hayvanlar aleminin (regnum: *Animale*) tanımlanmış 1.000.000 türü olan *Insecta* sınıfına dahil olan *Diptera* takımının *Drosophilidae* familyası (= sirke sinekleri) içinde yer alır. Larvaları ekşiyen meyveler üzerinde geliştiği için meyve sinekleri de denilen bu familya, genetikte deney hayvanı olarak kullanılan pek çok türü kapsar (Demirsoy 1982).

2.2. Drosophila 'nın Yaşam Dönüşü

Drosophila holometabol bir böcektir. Yani son larva dönemi ve yetişkin arasında bir pupa dönemi vardır. Gelişim basamaklarının tipik sırası: yumurta, larva, pupa ve ergin şeklindedir (Doane 1967; Gilbert ve Frieden 1981).

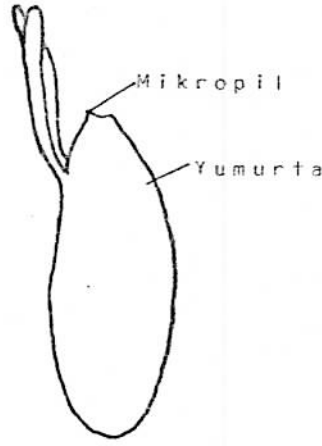
2.2.1. Yumurta

Gelişimini tamamlamış bir yumurta dorsalde oval görünüşlüdür ve boyu çeşitli türlerde farklılık göstermektedir. *D.melanogaster* yumurtasının boyu ortalama 0.5 mm. kadardır (Doane 1967).

Yumurta follikül epiteli tarafından salgılanan "Chorion" (korion) ile çevrilidir. Mat (donuk) beyaz renkte olan korion, ön-dorsal uçta sayısı türlere göre farklı olabilen filament taşır. *D.melanogaster* yumurtasının iki filamentli vardır. Yumurtayı koruyan bir tabaka olarak bilinen korion çeşitli tekniklerle yumurta yüzeyinden

ayrılabilir. Korionun altında yumurta parlak, şeffaf, nispeten hava ve su geçirmeyen vitellin membranla çevrilmiştir (Doane 1967).

Korionda bir açıklık yoksa yumurtanın döllenişmesi olanaksızdır (Demirsoy 1982). Yumurtanın ön kutbunda korionun kabarması veya uzaması şeklinde gözlenen mikropil denilen bir çıkıntı vardır (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. *Drosophila melanogaster* yumurtası.
a-yumurta b-mikropil (Wigglesworth 1965).

Mikropil, ucu doğrudan yumurta sarısı zarına ulaşan bir kanaldır. Bu kanal aracılığı ile sperma, yumurta sarısı zarını delerek içeri girer (Doane 1967; Strickberger 1967).

Eşleşmeden sonra sperma, dişinin seminal receptacle (seminal havuz) ve bir çift spermatheca (sperm deposu) 'nda depolanarak canlı olarak tutulur. Yumurta, bırakılmadan önce uterusu ilerlerken döllenişir (Haskell 1961). Zigotun embriyonal gelişimi yumurtadan larva çıkana kadar sürer. Tablo 2.1 'de görüldüğü gibi bu süre *D.melanogaster* 'de 22 saattir (Strickberger 1967).

Tablo 2.1. 25 °C 'de *D.melanogaster* 'in gelişim dönemleri

Saat	Gün	Durum
0	0	Yumurtanın bırakılması
0-22	0-1	Embriyo
22	1	Yumurtadan çıkma (1. instar larva)
47	2	1. deri (2. instar larva)
70	3	2. deri (2. instar larva)
122	5	"Prepupal" deri (4. instar)
130	5 ½	Pupa
167	7	Pupal gözlerin pigmentasyonu
214	9	Kıvrık kısa kanatlı erginin pupadan çıkması
215	9	Kanatlar yetişkin ölçülerine ulaşır

(Strickberger 1967)

2.2.2 Larva

Yumurtadan larvanın çıkması ile başlayan postembriyonik gelişim metamorfozla simgelenmiştir. Bu olay, üreme yeteneğine sahip olan hayvanların ancak metamorfozdan sonra oluşabileceğini anlatır. Yumurtadan ergine hiç benzemeyen bir yavru çıkar, buna "larva" denir. Genç larva korionu genellikle yumurtanın ön kutbundan iç basıncın yükselmesi ve kasların kontraksiyonu ile patlatarak çıkar (Demirsoy 1982).

Saydam, beyazımsı renkte olan larva sürekli beslenir. Bir kaç gün içerisinde arkalarında tüneller açarak, besin ortamında izler oluştururlar. Bu izler besinin kullanılmaya başlandığını, yani kültürün başarılı olduğunu gösteren bir işarettir (Doane 1967).

Postembriyonik gelişim sırasında yumurtadan çıkan larva gelişmesini sürdürür. Büyüme, gömlek değiştirme ile olur. Eski kütikulanın yerine yenisi oluşur. Gömlek değiştirme, çeşitli larva dönemlerini birbirinden ayırır. İki gömlek değiştirme arasındaki periyot (devir)

"instar" olarak adlandırılır. *Drosophila* 'da aktif larval faz iki kez gömlek, değiştirme ile üç instara ayrılır (Strickberger 1967).

D.melanogaster 'de birinci instar larva yumurta-
dan çıkma ile ilk deri değiştirme arasındadır. İkinci
gömlek değiştirmeden sonra pupalaşmaya hazırlanana kadar
larva beslenmeye devam eder. Birinci instarın başlangıcında
larval uzunluk 1-2 mm. kadardır. Üçüncü instar sonlarında
ise yaklaşık 4.5 mm. dir (Doane 1967).

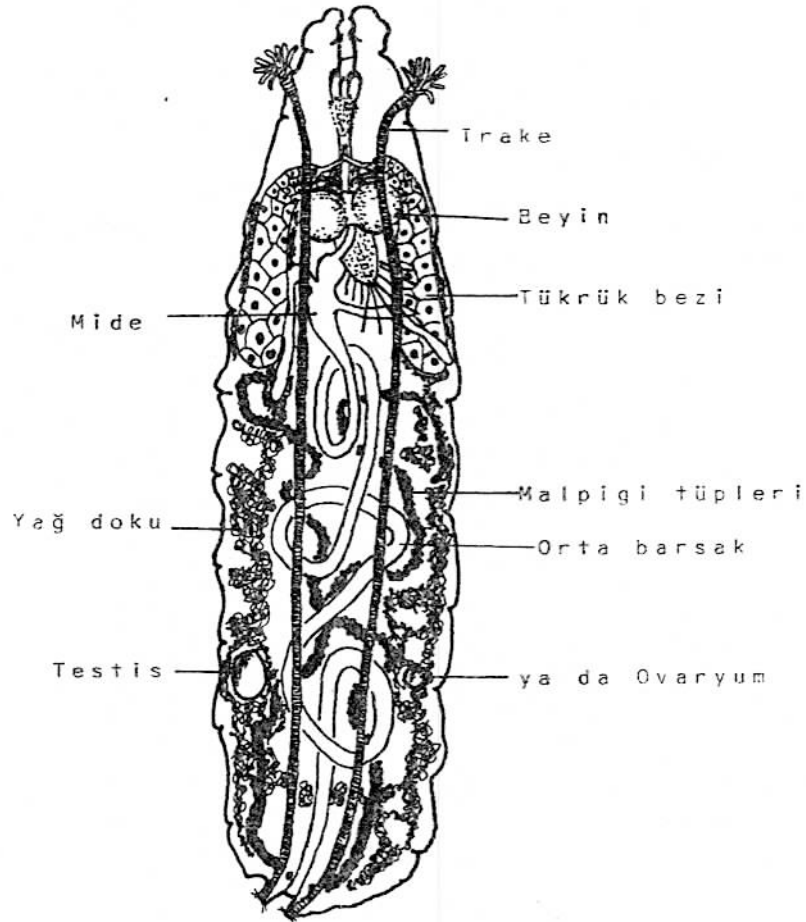
Drosophila larvaları her instarda sabit olarak
1 'i baş, 3 'ü toraks, ve 8 'i abdomende olmak üzere 12
segmentlidir (Haskell 1961). Hareket edebilen siyah ağız
parçaları (çene kancaları) ön ucu (başı) belirler. Larvanın
her iki ucunda da (ön ve arka) birer çift solunum deliği
(spiracl) yer alır. Dışarıya açılan solunum delikleri saye-
sinde larva sürekli olarak inversiyon - eversiyon hareket-
leri yapar (Strickberger 1967; Bahçeci 1980).

Eğer larvanın iç morfolojisine bakılacak olursa,
barsak kanalı, sarımtırak malpigi tüpleri ve gonatlar adipoz
doku (yağ doku) içerisine gömülü olarak görülebilir. Bir
çift tükrük bezi farinksin hemen arkasında anteriyor bölgede
lateral olarak uzanır (Şekil 2.2).

Larval yaşamın sonlarına doğru larva besin orta-
mından ayrılıp tüp veya şişenin duvarlarına tırmanabilir.
Üçüncü instar larvaların beyaz prepupal safhaya geçişleri
ise aşağıdaki özellikleri ile anlaşılmaktadır.

- a. Larvanın vücudu belirgin bir şekilde kısıalıp kalınlaşır.

- b. Renk yarı şeffaftan opak beyaza döner.
- c. Kütikül esnek ve yumuşak kalır, fakat yüzeyi yapışkan bir durum alır.
- d. Besiyerinden ayrılıp, şişenin kenarına çıkmış olan larvanın yerdegiştirme hareketi ve ön solunum deliklerinin inversiyon-eversiyon hareketleri tamamen sona erer, solunum deliklerinin içi dışına dönmüş olarak kalır. Larvanın değışmeden kaldığı bu dönem *D.melanogaster* 'de 40-60 dak. sürer (Bahçeci 1980).



Şekil 2.2. *D.melanogaster* üçüncü instar larvasının dorsal görünüşü (Darlington ve La Cour 1962).

Larvanın pupaya geçiş süresi ise türlere göre farklılık gösterebilir.

2.2.3. Pupa

Prepupal dönemin başlangıcında şişenin kenarına çıkmış olan larva orada sabitleşerek pupa dönemine geçer. Bu evrede beslenme yoktur ve hayvan dış görünüşte hareketsizdir (Doane 1967).

İlk önce yumuşak beyaz görülen larval kütikül daha sonra katılaşır ve pupa oluşur. Sinekler metamorfoz evrelerini pupa içinde geçirirler. Metamorfozda en büyük değişiklikler, belirli larval doku ve organların yetişkin yapıları organize etmek için parçalanması sırasında meydana gelir (Haskell 1961; Strickberger 1967).

Pupanın rengi ergin sineğin çıkmasına yakın koyulaşarak kahverengiye dönüşür. Pupadan çıkmadan yaklaşık bir gün önce kıvrılmış durumda olan kanatlar iki koyu eliptik yapı olarak açıkça görülebilir. Göz pigmentleri ise pupada bile farkedilebilecek ölçüde belirgindir (Flagg 1981).

2.2.4. Ergin

Sinek ilk çıktığında vücut rengi açık, kanatlar açılmamış ve abdomeni uzundur. Bir kaç saat içinde kanatlar açılır, abdomen daha yuvarlak hale gelir ve renk giderek koyulaşır (Flagg 1981).

Genç bireyler kur yapma davranışlarına ve eşleşmeye başlarlar. Döllenenmiş yumurtaların bırakılması ise

farklı türlerde değişik zamanlarda olur. *D.melanogaster* 'in dişileri pupadan çıkmayı izleyen 2. veya 3. günde yumurtlamaya başlarlar (McMillan ve ark. 1970a). Erkekler ise birkaç saat içinde çiftleşebilecek duruma gelebilir. Dişiler virjin olmasına veya fertil birleşme yapıp yapmadığına bağlı olmaksızın yumurta bırakır. Fakat döllenenmemiş yumurtalar açılmaz (sterildir).

Yumurtanın bırakılması ile yaşam döngüsü tamamlanır.

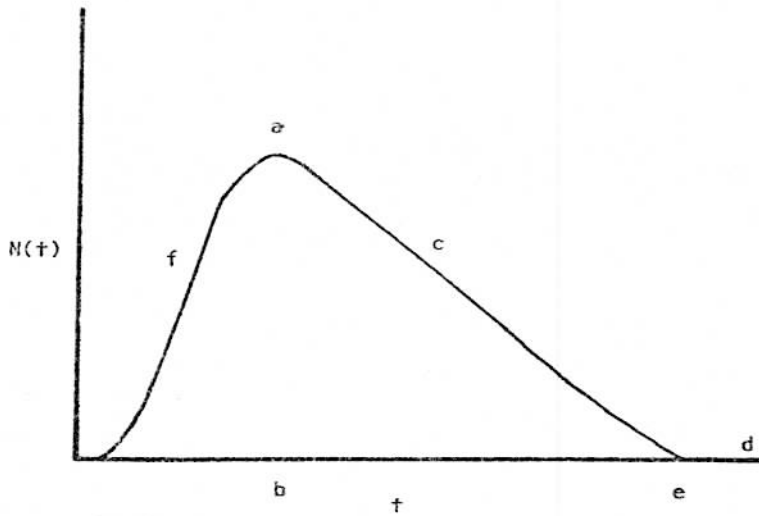
2.3. Yumurta Üretimi (fekundite)

D.melanogaster 'in çiftleşmiş dişileri pupadan çıktıktan sonra ikinci veya üçüncü günde yumurtlamaya başlar (Şekil 2.3). Yumurta üretimi dişinin yaşamı boyunca sabit değildir. Yumurtlama türe bağlı olarak altıncı ile onuncu günler arasında maksimuma varır ve geometrik olarak sabit bir hızla düşer. Dişinin ölümünden önce yumurta üretimi durur (McMillan ve ark. 1970a).

D.melanogaster 'de yaşam boyu yumurta üretimi; günlük maksimum üretim, bu maksimum seviyede dişinin yaşı, maksimumdan düşüş (yaşlanma) hızı, dişinin yaşam süresi ve yaşam boyu dişinin yumurtlayabildiği gün sayısının bir fonksiyonu şeklinde ortaya çıkar. Günlük maksimum yumurta verimi ve dişinin yaşamı boyunca yumurtlayabildiği gün sayısı, yaşam boyu yumurta verimini etkileyen en önemli faktörler olarak kabul edilebilir (McMillan ve ark. 1970a).

2.3.1. Yumurta Üretimini Ölçülmesi

Yumurta üretimini ölçmek için ilk akla gelen yöntem,



Şekil 2.3. *D. melanogaster* 'de yaşam boyu yumurta üretimi.
 (a) Günlük maksimum üretim,
 (b) Bu maksimum seviyede dişinin yaşı,
 (c) Maksimumdan düşüş (yaşlanma) hızı,
 (d) Dişinin yaşam süresi,
 (e) Yaşamı boyunca dişinin yumurtlayabileceği gün sayısı,
 (f) Yumurta üretimindeki artış,
 $N(t)$ t günde bırakılan yumurta sayısı.
 (McMillan ve ark. 1970a).

hayvanın yaşamı boyunca ürettiği yumurtaları saymaktır. *D. melanogaster* yaşamı boyunca yaklaşık 30 gün yumurtlayabilir. Ancak otuz gün süresince üretilen yumurtanın sayılması oldukça yorucu bir çalışmayı gerektirmektedir (McMillan ve ark. 1970b). Bu nedenle araştırmacılar yaşam boyu yumurta üretimi yerine daha kısa devirlerde yumurta verimini saymayı tercih etmektedir. Çeşitli araştırmacılar tarafından yumurtlama periyodunun farklı aralıkları kriter olarak ele alınmaktadır. McMillan ve ark. (1970b) 'e göre kullanılan kriterlerden bazıları şunlardır.

- Yaşamın herhangi bir döneminde 16 saatlik süre,

- Dişilerin pupadan çıkmasından sonraki dördüncü, beşinci ve altıncı günleri,
- Dişilerin pupadan çıkmasından sonraki dördüncü ve sekizinci günleri arası,
- Dişilerin pupadan çıkmasından sonra beşinci ve dokuzuncu günler arası,
- Yaşam boyunca farklı zamanlarda toplam üç gün,
- Yaşamın birinci ve ondördüncü günleri arası Tantawy ve El-Wakil (1970) tarafından kullanılırken, dişinin pupadan çıkmasından sonraki üçüncü ve sekizinci günler arası Batabyal ve Sidhu (1972) tarafından kullanılmıştır.

Araştırmacılar, çalışılan aralıklardaki yumurta üretiminin, yaşam boyu yumurta üretimi ile büyük ilişkisi olduğu düşüncesi ile, bu dönemleri kriter olarak kullanmışlardır (McMillan ve ark. 1970b).

2.3.2. Drosophila 'da Yumurta Üretiminin Önemi

Yumurta verimi genetik çalışmalarda çeşitli açılardan önem taşımaktadır.

a. *Drosophila* 'nın yumurta üretimi kalıtlanan bir özelliktir (McMillan ve ark. 1970b). Bu nedenle bir türün veya mutant bir soyun günlük ortalama yumurta verimini veya yaşam boyu yumurta üretimini bilmek onun ne kadar yavru döl verebileceğini gösterebilir. Sonuçta, türler arası veya aynı türün farklı soyları ve mutantları arasında yavru döl sayısı bakımından kıyaslama olanakları sağlayabilir.

b. Sterilite (kısırlık) çalışmalarında yumurta verimi

kullanılabilir. Örneğin, Konaç (1988) 'in yaptığı çalışmada testis ve ovaryumlardan biri yada her ikisinin körelme durumu ile ilişkili olan gonadal sterilite, resiprokal çaprazlar arasındaki yumurta üretimi farkından yola çıkılarak tespit edilmiştir.

2.4. Gelişim Dönemleri ve Yumurta Üretimini Etkileyen Etmenler

Drosophila 'nın yaşam döngüsü ve yumurta üretimi eğer herhangi bir etmen tarafından etkilenmiyorsa Bölüm 2.2 'de anlatılan şekilde devam eder. Ancak çeşitli faktörler verilen döngünün devamını farklı şekillerde etkileyebilir. Bu etkileri bir kolaylık getirmesi bakımından iç ve dış etkiler olarak iki gruba ayırmak mümkündür.

2.4.1. Dış (çevresel) Etmenler

2.4.1.1. Sıcaklık

Böcekler soğuk kanlı (poikilotermal) olduklarından metabolik hızları çevresel sıcaklıktan büyük oranda etkilenmektedir. Belli sıcaklık sınırları içinde yaşayabilen poikilotermal hayvanların metabolik hızları çevresel sıcaklığın yükselmesi ile artmakta ve ömür kısa olmaktadır (Bağcı 1983).

Sıcaklık, kolay kontrol edilebilen bir çevresel etkidir. Gelişim sıcaklığının gerek gelişim periyoduna ve gerekse ergin üzerine etkileri şu şekilde özetlenebilir:

Gelişim sıcaklığının birinci etkisi: Gelişim periyodunun uzunluğu üzerinedir. *D.melanogaster* 'de 25 °C 'de zigotun ergine gelişmesi dokuz gün alır. Daha yüksek sıcaklık bu süreyi kısaltırken daha düşük sıcaklıklarda ise gelişim hızı

önemli şekilde geriler (Strickberger 1967). Bağcı (1983) tarafından gelişim sıcaklığının gelişim periyoduna etkisi çalışılmış ve sıcaklık arttıkça gelişim periyodunun kısaldığı rapor edilmiştir. Yüksek sıcaklığın özellikle büyüme ve gelişme olaylarını kontrol eden hormonların sekresyon hızında değişiklik yaptığı çeşitli yazarlar tarafından düşünülmektedir.

Gelişim sıcaklığının ikinci etkisi: Gelişim sonundaki ergin büyüklüğü üzerinedir. Lints ve Lints (1971) tarafından yapılan çalışmada gelişim sıcaklığındaki düşüş ile erginin ömür uzunluğu ve ergin boyutlarında artma olduğu rapor edilmiştir. Genel olarak düşük sıcaklıkta gelişen bireylerin büyük olması beslenme periyodundaki uzunluğa bağlanmaktadır.

Gelişim sıcaklığının üçüncü etkisi: Erginin letal sıcaklık dozlarına karşı direnci üzerinedir. Yüksek sıcaklıkta geliştirilen *Drosophila*, düşük sıcaklıkta geliştirilenlere göre yüksek sıcaklıklarda daha uzun yaşamıştır. *D.subobscura* 'nın 25 °C ve 15 °C 'de ayrı ayrı yetiştirilen iki grubu 25 °C 'de saklanmıştır. 33.5 °C yüksek sıcaklık şokundan sonra gelişimini 25 °C 'de tamamlayan grup, 15 °C 'de tamamlayandan 2.5 kez daha uzun yaşamıştır (Maynard Smith 1957).

Bu gelişimsel hız etkisi çeşitli yazarlar tarafından yüksek sıcaklıkta yetiştirilen sineklerin metabolizmasının düşük sıcaklıkta yetiştirilenlere göre letal sıcaklıklara daha yüksek oranda dayanıklılık göstermesine bağlanmaktadır.

Gelişim sıcaklığının dördüncü etkisi: Yaşanabilir sıcaklık-

larda ergin ömür uzunluğu süresi üzerinedir. Yüksek sıcaklıklarda yetiştirilen sineklerin ömür uzunluğu düşük sıcaklıklarda yetiştirilenlere göre aynı sıcaklığa alınarak yaşatıldığında daha kısadır. Örnek olarak 25 °C ve 15 °C de gelişen sinekler daha sonra 25 °C 'ye alındığında ikisi arasından 25 °C 'de gelişen sineklerin daha kısa yaşadığı gözlenmiştir. Yüksek sıcaklıkta metabolik yolların hızlı çalışıyor olmasının bireylerin çabuk yaşlanmasına neden olduğu sanılmaktadır (Maynard Smith 1958b).

Gelişim sıcaklığının, ergin durumda günlük ortalama yumurta üretimi üzerine etkisi çalışılmış ve en yüksek yumurta verimi 25 °C 'de elde edilmiştir. 25 °C 'den daha düşük ve daha yüksek sıcaklıklarda günlük ortalama yumurta üretiminin daha düşük olduğu rapor edilmiştir (Lints ve Lints 1971).

Erkek *Drosophila*, dişiye göre yüksek sıcaklığa daha duyarlıdır. 32 °C 'de dişilerin % 50 'si ve erkeklerin % 96 'sı kısırlaşır. Erkekler eşleşebilir, fakat spermier canlılığını kaybettiği için döllenme olmaz. Eger bu erkekler tekrar optimum koşul olan 25 °C 'ye alınırsa fertilitelerini kazanır. *D.subobscura* erginlerinin 30.5 °C 'ye bir süre için alınması ise dişilerde ovaryumların kısmı olarak fonksiyonunu kaybetmesine neden olur (Reiff 1945).

2.4.1.2. Beslenme

Böceklerde beslenme gelişim periyodunu etkileyebilmektedir. Bu konuda yapılan eski bir araştırmada *D.melanogaster* larvalarının değişik süreler aç bırakılması ile larval

gelişim süresi uzatılmıştır (Northrop 1917).

Gelişme döneminde beslenmenin diğer bir etkisi ergin durumdaki yumurta üretimi üzerinedir. *Drosophila* larvalarındaki yetersiz beslenme ergin durumda bırakılan yumurta sayısını azaltmaktadır (Wigglesworth 1967).

Drosophila dişilerinin yumurta üretimi (fekunditesi), diyetteki maya miktarından ve değişikliğinden büyük oranda etkilenmektedir (Wigglesworth 1967). Batabyal ve Sidhu (1972) tarafından yapılan çalışmada besin ortamına maya eklenmesinin fekunditeye etkisi incelenmiştir. Ortama maya konulmadan yapılan birinci deneyde, *D.melanogaster* Oregon-K soyunun erginlerinin pupadan çıktıktan sonra üçüncü ve sekizinci günleri arasında günlük ortalama yumurta üretimi 27.09 olarak bulunurken, ortama maya eklenmesinden sonra yapılan ikinci deneyde bu sayının 64.59 'a yükseldiği bulunmuştur.

2.4.1.3. Populasyon Yoğunluğu

Populasyon yoğunluğunun *Drosophila* 'nın gelişme evrelerine ve özellikle larva evresine etkisi büyüktür. Erginin çeşitli kantitatif özelliklerine larva yoğunluğunun etkisi ile ilgili ilginç çalışmalar bulunmaktadır (Sang 1949; Lints ve Lints 1969). Bu yayınlarda *Drosophila* 'nın ergin büyüklüğünün, gelişme süresinin ve yaşayabilirliğinin larval kalabalıklık derecesine bağlı olduğu belirtilmiştir.

Lints ve Lints (1971) tarafından yapılan bir çalışmada larval populasyon yoğunluğunun etkisi araştırılmıştır. 3, 7, 15, 30, 60, 120, 240 ve 480

yumurtanın konulduğu sekiz farklı kültür şişesi 25 °C 'de inkübasyona bırakılmıştır. Sonuç olarak, preimaginal (ergin öncesi) evredeki yoğunluğun erginlerin geç ve küçük çıkmasına yol açtığı ve bu küçük bireylerin normalere göre daha uzun yaşadığı öne sürülmüştür.

Preimaginal populasyon yoğunluğunun bir fonksiyonu olarak yumurta üretimi de değişir (Lints ve Lints 1971).

2.4.1.4. Çiftleşme ve Döllenme

Böceklerde döllenme yumurta üretimini farklı boyutlarda etkiler. *Drosophila* 'da virgin dişiler, çiftleşme uyarısı olmadığı için çiftleşmiş dişiler kadar verimli değildir. Çiftleşme, yumurta üretiminin hızla ve önemli ölçüde artışına neden olur (Wigglesworth 1967; McMillan ve ark. 1970a).

Gelişim dönemleri ve yumurta verimini etkileyen diğer etmenlerin ışık ve nem olduğunu düşünmekteyiz. Ama bu konudaki çalışmalar çok kısıtlıdır.

2.4.2. İç Etmenler

2.4.2.1. Genetik Yapı

Bir organizmanın gelişim periyodu ve toplam yumurta üretimi onun sahip olduğu genetik özellikler ve organizmanın etrafını çeviren çevresel etkenlerin etkileşimiyle belirlenir. Çevre kontrol edildiği vakit organizmanın değişik soylarında görülen gelişim periyotları ve yumurta verimlerindeki çok belirgin farklar genetik etmenlere bağlanabilir.

Un kurdu *Tribolium costaneum* ile yapılan bir çalışmada yaşlanma ve gelişim süresinin genetiksel olarak

denetlendiğinin kanıtlandığı bildirilmektedir (Soliman ve Lints 1975). *Drosophila* 'nın toplam yumurta üretimini de genotipe bağlı olduğu ve sadece ergin öncesi çevreye bağlı olarak uç değerlere sahip olabileceği çeşitli deneylerle gösterilmiştir (Keller ve Mitchell 1964; Lints ve Lints 1969; Lints ve Lints 1971).

Lints ve Gruwez (1972) 'de "*Drosophila melanogaster* 'de gelişme süresini ne belirler?" sorusuna, "yavru dölün gelişme süresi üzerine ebeveynin gelişme süresinin etkisi vardır" yanıtını vererek, "anabolik ve katabolik olayların hızları hakkındaki bilgiler bir kuşaktan diğerine aktarılıyor olmalı" diye açıklamışlardır.

D.melanogaster 'in Oregon-K soyunun kontrol olarak alındığı bir fekundite araştırmasında çeşitli mutant soylar arasında yumurta üretiminde belirgin farklar olduğu bulunmuştur (Batabyal ve Sidhu 1972).

2.4.2.2. Yaş

Drosophila 'da günlük yumurta üretimi yaşam boyu sabit kalmaz. *D.melanogaster* 'de yumurta bırakımının ve yumurta açılım oranının yaşa bağlı olarak araştırıldığı bir çalışmada, bu fizyolojik değişkenin yaşa bağlı olarak ani düşüş gösterdiği ve bu düşüşün yaşlanma belirtisi olarak sayılabileceği bildirilmiştir (David, Cohet ve Fouillet 1975).

Yapılan diğer bir çalışmada ise *Drosophila* 'da yumurta bırakma oranı ve yumurtanın açılma yüzdesinin yaşlı dişilerde düştüğü vurgulanarak, yaşlanmış bireylerin

ovaryumlarının genç dişilere transplantasyonu ile bu etkinin aktarılacağı bildirilmektedir (Wigglesworth 1967).

Yaşa bağı olarak ortaya çıkan üreme kapasitesindeki bu düşüşün fizyolojik nedeni halen tam olarak anlaşılamamıştır. Günlük yumurta üretimindeki düşüşün bir nedeninin hücre bölünmesinin yavaşlaması olabileceği, fertilitedeki düşüşün ise döllenmemiş yumurtaların sayısının artışı ile ilişkili olabileceği ileri sürülmektedir (David, Cohet ve Fouillet 1975).

III. YÖNTEM ve GEREÇLER

3.1. Kullanılan Organizma

Bu çalışmada *Diptera* takımının *Drosophilidae* familyasında yer alan, *Drosophila melanogaster* Meig. türünün Oregon ve Malatya soyları ile *Drosophila erecta* ve *Drosophila virilis* türleri kullanılmıştır. *Drosophila* sahip olduğu birçok avantajları nedeni ile genetik çalışmalarda tercih edilen bir organizmadır (Clark ve Rockstein 1964; Bozcuk 1972).

Drosophila melanogaster 'in Oregon soyu, kırmızı gözlü, normal kanatlı ve normal tüylü olup yabanıl tip (wild type) laboratuvar stogudur. Oregon soyu laboratuvarımıza 1986 yılında Ankara - Hacettepe Üniversitesinden getirilmiştir. 1970 yılından beri kendileşmiş ve genetik anlamda homojen olan laboratuvar stoklarından elde edilmiştir (Bozcuk 1976).

Drosophila melanogaster 'in Malatya soyu, yabanıl tip laboratuvar stogudur. Mayıs 1987 tarihinde Malatya - İnönü Üniversitesi çevresinden toplanmıştır.

Drosophila virilis ve *Drosophila erecta* türleri, bu çalışmanın yürütülmesi amacıyla Ocak 1988 tarihinde İsveç Umea Üniversitesinden laboratuvarımıza getirilmiştir.

Bu stoklar üniversitemize getirildikleri tarihlerden bu yana 25 ± 1 °C 'de kendileştirilerek, genetik yönden homojen olarak yaşatılmaktadır.

3.2. Kullanılan kimyasal Maddeler

Bu çalışmada kullanılan kimyasal maddeler: Dietileter (Merck

923), Propionik asit (Merck 80065) ve Ortophosphorik asit (Atabay Kimya Sanayi Ltd. Şti.) 'dir.

3.3. Deney Koşulları

3.3.1. Çevre Koşulları

Bütün stok kültürler ve deney sistemleri, % 40-60 bağıl nem, 25 ± 1.0 °C sıcaklık ve sürekli karanlık koşulları taşıyan ısıtmalı soğutmali etüvlerde tutulmuştur. Deneyler sırasında sinekler sadece eşleştirme ve aktarma işlemleri için aydınlığa çıkarılmıştır.

3.3.2. Besiyerinin Hazırlanışı

Deneylerin hepsinde Bozcuk (1976) tarafından geliştirilmiş olan standart *Drosophila* besiyeri kullanıldı. Bu besiyeri için gerekli maddeler şunlardır:

Mısır unu	: 104 g.
Toz şeker	: 94 g.
Bira mayası	: 19 g.
Agar	: 6 g.
Distile su	: 1020 ml.
Asit karışımı	: 6 ml.

(Asit karışımının içeriği: Ortophosphorik asit: 83 ml., propionik asit: 836 ml., distile su: 1081 ml.).

Asit karışımı dışında kalanlar bir tencere içine konarak kaynatılır. Kaynama başlayınca ateş kısılıp tencerenin ağzı kapanır ve 10 dakika beklenir. Bu sürenin sonunda tencere ateşten indirilip asit karışımı ilave edilir ve iyice karıştırılır. Besiyeri sıcakken, stok yapmak için

steril olarak bekletilen 250 ml. 'lik kültür şişelerine 1-2 cm. yüksekliğinde, gelişim dönemlerini izlemek için petri kaplarına yarısı boş kalacak şekilde ince bir tabaka halinde veya geliştirdiğimiz bir yöntemle yumurta saymak amacıyla plastik tatlı kaşıklarına boşaltılır. Bu kaşık, şişe veya petri kaplarının ağızları temiz süzgeç kağıtları ile kapatılır. Besiyeri iyice soğuyup katılaştınca kültür şişeleri gazlı bezle sarılı steril pamuklar ile, petri kapları ise steril petri kapakları ile kapatılır. Kaşıklar ise steril kültür şişelerine konulur ve şişelerin ağzı yine steril tamponla kapatılır. Uç günden daha uzun süre bekletilmiş besiyeri özelliğini kaybettiğinden her deneyde taze besiyeri hazırlanıp kullanılmıştır.

Petri kaplarına besiyeri konurken, büyükçe bir damla akıtılıp, petrinin yavaşça hareket ettirilmesi ile besiyeri kabın yarısına kadar yayılır. Kabın yarısının boş bırakılması, baygın sineklerin besiyerine yapışmasını önlemek için gereklidir.

Kaşıklar ve petri kaplarında yumurtaların kolaylıkla sayılabilmesi için, besiyerinin ince bir tabaka halinde ve pürüzsüz dökülmesi gerekmektedir.

3.3.3. Bayıltma Yöntemi

Drosophila, yapılan çalışmalar sırasında uçmasını önlemek ve kolay incelenmesini sağlamak için bayıltılır. Bayıltma işlemi karbondioksit veya eter ile yapılır. Laboratuvarımızda ekonomik ve kolay uygulanabilir olması nedeniyle eterizasyon yöntemi kullanılmaktadır. Deneyler sırasında bu

işlem iki şekilde uygulanmıştır.

3.3.3.1. Kültür Şişelerindeki Sineklerin Bayıltılması

Boş bir kültür şişesi alınarak içerisine pamuk konur. Şişenin ağzına tülbent bezi ile kapatılmış huni yerleştirilerek "bayıltıcı" hazırlanır. Bayıltma işlemine geçmeden önce şişe içerisindeki pamuk üzerine birkaç damla eter damlatılır. Damlatılan eter bir grup sinegi uzun süre baygın tutmaya yeterlidir. Pamuk tamponu çıkarılan kültür şişesi ani bir hareketle bayıltıcının ağzına ters çevrilerek kapatılır ve hafifçe vurularak içindeki sineklerin huniye geçmesi sağlanır. Sinekler şişeden boşaldıktan sonra huninin ağzına bir kapak kapatılır. Eter buharı ile kısa sürede bayıltılan sinekler cam bir levha üzerine alınarak incelenir ve gerekli ortamlara transfer edilir.

3.3.3.2. Petri Kapları İçindeki Sineklerin Bayıltılması

Petri kapları ağzı kapalı olarak sağ ele alınır. Petri kabına sol elle yavaş yavaş vurularak sineklerin mümkün olduğunca besiyeri tarafına geçmesi sağlanır. Daha sonra sol elin baş ve işaret parmakları yardımıyla petri kapığı hafifçe aralanarak besiyeri bulunmayan baş kısma bir parça eterli pamuk konur ve ağzı kapatılır. Sineklerin pamuğun bulunduğu tarafa geçmeleri sağlanır. Baygın sinekler inceleme için cam levha üzerine alınır.

3.4. Deneyleerin Yapılışı

Deneyleer sırasında *D.melanogaster* (Malatya ve Oregon soyu), *D.erecta* ve *D.virilis* türlerinin gelişim dönemleri ve

yumurta üretimlerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Deneylerin tamamı aynı koşullar ve zamanda yapılmıştır.

Kültürler, Bölüm 3.3 'de söylendiği gibi 25 ± 1.0 °C 'de, içlerinde besiyeri bulunan 250 ml. 'lik kültür şişelerinde yaşatılmaktadır. Bayıltılarak cam levha üzerine dökülen sinekler yumuşak ve ince uçlu bir fırça yardımı ile 10 ♀ ve 10 ♂ olmak üzere yatık duran kültür şişelerine konulmuştur. Baygın sineklerin besi yerine yapışmaması için, sinekler ayıldıktan sonra kültürler etüvler içerisine kaldırılmıştır. Kültürler stokların karışmaması için çapraz çeşidini ve tarihini içeren etiketlerle işaretlenmiştir. Bu şekilde her bir stok için en az beşer adet kültür hazırlanmıştır.

Kültür şişelerinde pupa görüldüğü zaman ana babalar morga* atılmıştır.

3.4.1. Yumurta Üretiminin Tespiti

Boş kültür şişelerine, her tür için daha önce hazırlanan kültürlerden alınan 1 ♀ ve 3 ♂ bakire sinek bayıltılarak konuldu. Kültür şişelerindeki sinekler ayıldıktan sonra Bölüm 3.3.2 'de anlatıldığı gibi besiyeri konulan plastik tatlı kaşıkları sinekleri kaçırmadan şişeye yerleştirildi ve şişenin tamponu kapatıldı. Bu şekilde hazırlanan kültürler ile her tür için gruplar oluşturuldu ve etüve kaldırıldı.

Deneylerin kurulmasından sonra 22 saatlik periyodlarla, kaşıklara bırakılan yumurtaları saymak için

* Morg: Bayıltılan fazla sineklerin atıldığı, gliserin, şeker, limon ve su karışımından oluşan yapışkan bir ortamın yer aldığı ağzı kapalı cam kap.

yeni besiyeri dökülmüş kaşıklarla öncekiler değiştirildi. Her kaşıktaki yumurtalar sayılarak kaydedildi. 25 °C gelişim sıcaklığında *D.melanogaster* için yumurtadan larvanın çıkma süresinin 22 saat olması nedeniyle (Strickberger 1967) sayımlar 22 saatte bir yapılmıştır. Bu işlem ilk yumurta görüldükten sonra 22 saatlik periyodlarla 10 kez tekrarlanmıştır.

Elde edilen sonuçlar Bölüm 4 'de verilmiştir.

3.4.2. Gelişim Dönemlerinin İzlenmesi ve Her Tür için Bir Dişinin Günlük Ortalama Yavru Birey Sayısının Tespiti

Kültür şişelerinde ana babanın atılmasından sonra çıkan yavru bireylerden, Bölüm 3.3.2. 'de anlatıldığı şekilde besiyeri dökülmüş petri kutularına 1 ♀ ve 3 ♂ bakire sinek konuldu. Petri kapları gelişim dönemlerini, özellikle yumurta, larva ve pupayı rahat izleyebilmek amacıyla kullanılmıştır. Petri kapları içerisine baygın olarak konulan sinekler ayıldıktan sonra her bir türe ait petri kapları işaretlenerek gruplar oluşturulup etüve kaldırılmıştır.

Deneyin kurulmasından sonra 24 saatlik periyotlarla gözlem yapıldı. Her tür için ilk yumurta, ilk larva, ilk pupa ve ilk erginin görüldüğü günler kaydedildi. İlk pupa görüldükten sonra Bölüm 3.3.3.1 'de anlatılan yöntemle petri kaplarındaki sinekler bayıltılarak morga atıldı.

Her stok için bir dişinin günlük ortalama yavru döl sayısını tespit etmek amacıyla ilk ergin görüldükten sonra 10 gün süre ile 24 saatlik periyotlarla ergin sinek sayımı yapıldı. Sayımı yapılan sinekler morga atıldı.

Boşalan petri kabı ise ertesi gün pupadan çıkacak sinekleri saymak amacıyla tekrar etüve kaldırıldı.

Elde edilen sonuçlar Bölüm 4 'de verilmiştir.

3.5. Fotoğrafi

Örneklerin fotoğrafı bir Olympus marka trinoküler diseksiyon mikroskobunun tepe okülerine monte edilen Olympus marka bir fotoğraf makinesi ile çekilmiştir. Mikroskop büyütmesi yumurta için 20 X 40, larva, pupa ve ergin için 10 X 20 olup, Kodak Gold film kullanılmıştır.

3.6. İstatistik Değerlendirme

Çalışma sonucu elde edilen verilerin değerlendirilmesinde iki istatistiksel yöntem kullanılmıştır. Bunlar:

a) Varyans analizi: Dört türde (*D.melanogaster* Malatya, *D.melanogaster* Oregon, *D.virilis* ve *D.erecta*) ilk yumurta, ilk larva, ilk pupa ve ilk ergin gözlenmesine kadar geçen süre; yumurta verimi ve yavru döl sayılarının birlikte karşılaştırılması için bu yöntem kullanılmıştır.

b) İki ortalama arasındaki farkın anlamlılık (önem) testi: Türlerin ilk yumurta, ilk larva, ilk pupa, ilk ergin gözlenmesine kadar geçen süre, ortalama yumurta üretimi ve ortalama yavru döl sayıları bakımından ikili olarak karşılaştırılmasında bu yöntem kullanılmıştır (Kutsal ve Muluk 1978).

IV. BULGULAR

4.1. D.melanogaster 'in Malatya ve Oregon Soyları, D.virilis ve D.erecta 'nın Gelişim Dönemlerinin Karşılaştırılması

Daha önce Bölüm 1 'de anlatıldığı gibi *Drosophila* 'nın gelişim dönemleri sırası ile yumurta, larva, pupa ve erginden oluşmaktadır (Doane 1967; Gilbert ve Frieden 1981). Burada *D.melanogaster* 'in iki ayrı soyu (Malatya ve Oregon), *D.virilis* ve *D.erecta* 'nın eşit koşullarda gelişim dönemlerini tespit etmek ve elde edilen sonuçlara göre grupları karşılaştırmak amaçlanmıştır.

Bu amaçla, içinde besiyeri bulunan yeterli sayıdaki petri kabına aynı yaşta 1 ♀ ve 3 ♂ konarak gruplar oluşturuldu. Her tür için en az 25 petri (dolayısıyla 25 ♀) ile deneylere başlandı, fakat çeşitli nedenlerle dişilerin ölmesi veya petrilerde yeterli zaman geçtiği halde yumurta görülmemesi sonucu bazı petrilerin iptal edilmesi bu sayıda azalmaya neden oldu. Diğer taraftan, kazasal nedenlerle ölen erkeklerin yerine ise yenileri konuldu. Bu şekilde oluşturulan gruplar 25°C 'ye ayarlı etüve alındı ve 24 saatlik periyotlarla gözlemler yapıldı. Her tür için ilk yumurta, ilk larva, ilk pupa ve ilk erginin görüldüğü günler tespit edildi. Aşağıdaki sonuçlar alındı:

4.1.1. İlk Yumurta Gözlenmesi İçin Gereken Süre

Bütün türlerde ilk yumurta gözlenmesine kadar geçen ortalama süreler Tablo 4.1.A 'da ve ortalamalar arası farklılıkların önem kontrolü Tablo 4.1.B 'de verilmektedir.

Tablo 4.1.A. *D.melanogaster* Malatya, *D.melanogaster* Oregon, *D.virilis* ve *D.erecta* 'da ilk yumurta gözlenmesi için gereken süre.

Türler	♀ sinek sayısı	İlk yumurta gözlenmesi için gereken ortalama \pm S.H. süre (gün)
<i>D.melanogaster</i> Malatya (m_1)	22	1.40 \pm 0.11
<i>D.melanogaster</i> Oregon (m_2)	17	1.11 \pm 0.13
<i>D.virilis</i> (v)	20	2.50 \pm 0.12
<i>D.erecta</i> (e)	12	2.33 \pm 0.16

S.H.: Standart Hata.

İlk yumurta görülmesine kadar geçen süreler yönünden türler arasındaki istatistiksel fark önemli bulunmuştur ($F_{3,7} = 26.25$, $p < 0.01$). Deney başlangıcından sonra ilk yumurta gözlenmesine kadar geçen süre en az *D.melanogaster* Oregon (1.11 \pm 0.13) soyunda, en fazla *D.virilis* (2.50 \pm 0.12) türündedir (Tablo 4.1.A).

Tablo 4.1.B. Tablo 4.1.A 'daki türler arasında ilk yumurta gözlenmesine kadar geçen ortalama süre yönünden farkların önem kontrolü.

Türler	t	p
$m_1 - m_2^*$	1.62	> 0.05
$m_1 - v$	6.42	< 0.001
$m_1 - e$	4.60	< 0.001
$m_2 - v$	7.61	< 0.001
$m_2 - e$	5.76	< 0.001
$v - e$	0.82	> 0.05

* Türler için Tablo 4.1.A 'daki kısaltmalar kullanılmıştır.

larva görülmesi için geçen süre en az *D.melanogaster* türündedir. Bu türün Oregon (2.11 ± 0.18 gün) ve Malatya (2.40 ± 0.16 gün) soylarında ilk larva gözlenmesi için geçen süreler benzerdir. Larvanın gözlenmesi için geçen süre en fazla *D.virilis* (5.95 ± 0.17 gün) türündedir (Tablo 4.2.A).

Tablo 4.2.B. Tablo 4.2.A 'daki türler arasında ilk larva gözlenmesine kadar geçen ortalama süre yönünden farkların önem kontrolü.

Türler	t	p
$m_1 - m_2$	1.15	> 0.05
$m_1 - v$	14.76	< 0.001
$m_1 - e$	3.93	< 0.001
$m_2 - v$	14.94	< 0.001
$m_2 - e$	4.73	< 0.001
$v - e$	8.61	< 0.001

Deney başlangıcından itibaren ilk larva görülmesine kadar geçen ortalama süre yönünden türleri ikili karşılaştırdığımızda (Tablo 4.2.B), *D.melanogaster* 'in Malatya ve Oregon soyları arasındaki fark önemsizdir ($p>0.05$). Buna karşın diğer farklı türler arası ikili karşılaştırmalarda istatistiksel olarak fark önemli bulunmuştur ($p<0.001$).

4.1.3. İlk Pupa Gözlenmesi İçin Gereken Süre

Bütün türlerde deney başlangıcından itibaren ilk pupanın gözlenmesi için gereken ortalama süre Tablo 4.3.A 'da ve ortalamalar arası farklılıkların önem kontrolleri Tablo 4.3.B 'de verilmektedir.

İlk yumurta görülmesine kadar geçen süre yönünden türleri ikili karşılaştırdığımızda (Tablo 4.1.B), *D.melanogaster* 'in Malatya ile Oregon soyları arasındaki ve *D.virilis* ile *D.erecta* arasındaki farklar önemsizdir ($p>0.05$). Buna karşın, *D.melanogaster* 'in Malatya ve Oregon soylarının *D.virilis* ve *D.erecta* türleri ile yapılan ikili karşılaştırmalarında iki ortalama arasındaki fark önemli bulunmuştur ($p<0.001$).

4.1.2. İlk Larva Gözlenmesi İçin Gereken Süre

Bütün türler için, deney başlangıcından itibaren ilk larva görülmesine kadar geçen ortalama süre Tablo 4.2.A ve ortalamalar arası farklılıkların önem kontrolleri Tablo 4.2.B 'de verilmektedir.

Tablo 4.2.A. *D.melanogaster* Malatya, *D.melanogaster* Oregon, *D.virilis* ve *D.erecta* 'da ilk larva gözlenmesi için gereken süre.

Türler	♀ sinek sayısı	İlk larva gözlenmesi için gereken ortalama \pm S.H. süre (gün)
<i>D.melanogaster</i> Malatya (m_1)	22	2.40 \pm 0.16
<i>D.melanogaster</i> Oregon (m_2)	17	2.11 \pm 0.18
<i>D.virilis</i> (v)	20	5.95 \pm 0.17
<i>D.erecta</i> (e)	12	3.50 \pm 0.22

İlk larva görülmesine kadar geçen süreler yönünden türler arasındaki istatistiksel fark önemli bulunmuştur ($F_{3,7} = 97.25, p<0.01$). Deney başlangıcından itibaren ilk

Tablo 4.3.A. *D.melanogaster* Malatya, *D.melanogaster* Oregon, *D.virilis* ve *D.erecta* 'da ilk pupa gözlenmesi için gereken süre.

Türler	♀ sinek sayısı	İlk pupa gözlenmesi için gereken ortalama \pm S.H. süre (gün)
<i>D.melanogaster</i> Malatya (m_1)	22	5.45 \pm 0.20
<i>D.melanogaster</i> Oregon (m_2)	17	5.64 \pm 0.23
<i>D.virilis</i> (v)	20	11.80 \pm 0.21
<i>D.erecta</i> (e)	12	6.91 \pm 0.27

Tablo 4.3.B. Tablo 4.3.A 'daki türler arasında ilk pupa gözlenmesine kadar geçen ortalama süre yönünden farkların önem kontrolü.

Türler	t	p
$m_1 - m_2$	0.61	> 0.05
$m_1 - v$	21.47	< 0.001
$m_1 - e$	4.25	< 0.001
$m_2 - v$	19.51	< 0.001
$m_2 - e$	3.52	< 0.005
$v - e$	14.00	< 0.001

İlk pupa görülmesine kadar geçen süreler yönünden türler arasındaki istatistiksel fark önemli bulunmuştur ($F_{1,2} = 190.50$, $p < 0.01$). İlk pupa önce *D.melanogaster* Malatya (5.45 \pm 0.20 gün) soyunda görülürken *D.melanogaster* Oregon soyunda buna yakın bir sürede (5.64 \pm 0.23 gün)

görülmüştür. Deney başlangıcından itibaren ilk pupa en geç *D.virilis* 'de (11.80 ± 0.21 gün) saptanmıştır (Tablo 4.3.A).

Deney başlangıcından itibaren ilk pupa gözlenmesine kadar geçen süre yönünden türlerin ikili karşılaştırılmasında, *D.melanogaster* 'in Malatya ve Oregon soyları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$). Diğer farklı türler arası yapılan ikili karşılaştırmalar istatistiksel olarak değişik düzeylerde önemlidir (Tablo 4.3.B).

4.1.4 İlk Ergin Gözlenmesi İçin Gereken Süre

Bütün türler için deney başlangıcından itibaren ilk ergin görülmesine kadar geçen ortalama süre Tablo 4.4.A 'da ve ortalamalar arası farklılıkların önem kontrolleri Tablo 4.4.B 'de verilmektedir.

Tablo 4.4.A. *D.melanogaster* Malatya, *D.melanogaster* Oregon, *D.virilis* ve *D.erecta* 'da ilk ergin gözlenmesi için gereken süre.

Türler	♀ sinek sayısı	İlk ergin gözlenmesi için gereken ortalama \pm S.H. süre (gün)
<i>D.melanogaster</i> Malatya (m_1)	22	9.36 ± 0.18
<i>D.melanogaster</i> Oregon (m_2)	17	9.47 ± 0.21
<i>D.virilis</i> (v)	20	17.30 ± 0.19
<i>D.erecta</i> (e)	12	10.66 ± 0.25

Deney başlangıcından itibaren ilk ergin görülmesine kadar geçen süreler yönünden türler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($F_{\bar{x}} = 360.76$,

$p < 0.01$). İlk ergin önce *D.melanoqaster* türünde gözlenmiş olup, bu türün Malatya (9.36 ± 0.18 gün) ve Oregon (9.47 ± 0.21 gün) soyunda elde edilen sonuçlar birbirine çok yakındır. İlk erginin gözlenmesi için geçen süre en fazla *D.virilis* 'de (17.30 ± 0.19 gün) bulunmuştur (Tablo 4.4.B).

Tablo 4.4.B. Tablo 4.4.A 'daki türler arasında ilk ergin gözlenmesine kadar geçen ortalama süre yönünden farkların önem kontrolü.

Türler	t	p
$m_1 - m_2$	0.38	> 0.05
$m_1 - v$	29.15	< 0.001
$m_1 - e$	4.11	< 0.001
$m_2 - v$	26.91	< 0.001
$m_2 - e$	3.58	< 0.005
$v - e$	20.65	< 0.001

Deney başlangıcından itibaren ilk ergin görülmesine kadar geçen ortalama süreler yönünden türleri ikili olarak karşılaştırdığımızda, *D.melanoqaster* 'in Malatya ve Oregon soyları arasındaki fark önemsiz ($p > 0.05$) bulunurken, diğer farklı türlerin ikili karşılaştırılmaları çeşitli düzeylerde önemli bulunmuştur (Tablo 4.4.B).

4.1.5. Ergin Gelişme Süresi

Bütün türler için yumurtlamanın başlangıcından sonra ilk ergin gözlenmesine kadar geçen süre (ergin gelişme süresi) Tablo 4.5.A 'da ve ortalamalar arası farklılıkların önem kontrolleri Tablo 4.5.B 'de verilmektedir.

Tablo 4.5.A. *D.melanogaster* Malatya, *D.melanogaster* Oregon, *D.virilis* ve *D.erecta* 'da ergin gelişme süresi.

Türler	♀ sinek sayısı	Ergin gelişme süresi (gün) ± S.H.
<i>D.melanogaster</i> Malatya (m_1)	22	7.95 ± 0.16
<i>D.melanogaster</i> Oregon (m_2)	17	8.35 ± 0.18
<i>D.virilis</i> (v)	20	14.80 ± 0.17
<i>D.erecta</i> (e)	12	8.33 ± 0.22

Tablo 4.5.B. Tablo 4.5.A 'daki türler arasında ortalama ergin gelişme süresi yönünden farklılıkların önem kontrolü.

Türler	t	p
$m_1 - m_2$	1.59	> 0.05
$m_1 - v$	28.48	< 0.001
$m_1 - e$	1.35	> 0.05
$m_2 - v$	25.10	< 0.001
$m_2 - e$	0.06	> 0.05
$v - e$	22.74	< 0.001

Yumurtlama başlangıcından sonra ilk ergin görülmesine kadar geçen süreler yönünden türler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($F_{3,7} = 210.72$, $p < 0.01$). Yumurtlama başlangıcından sonra ilk ergin gözlenmesine kadar geçen süreler *D.melanogaster* 'in her iki soyu (Malatya ve Oregon) ve *D.erecta* 'da benzer olup en uzun

D.virilis 'de (14.8 ± 0.17 gün) bulunmuştur (Tablo 4.5.A).

Yumurtlamamanın başlangıcından sonra ilk ergin görülmesine kadar geçen ortalama süre bakımından türlerin ikili karşılaştırılması (Tablo 4.5.B) sonucunda, *D.melanogaster* 'in Malatya ile Oregon soyları arasında ve *D.melanogaster* 'in her iki soyları ile *D.erecta* arasındaki fark önemsiz bulunmuştur ($p > 0.05$). *D.virilis* 'in diğer türlerle (*D.erecta*, *D.melanogaster* 'in Malatya ve Oregon soyları) yapılan ikili karşılaştırmalarında fark önemli bulunmuştur ($p < 0.001$).

4.2. *D.melanogaster* 'in Malatya ve Oregon Soyu, *D.virilis* ve *D.erecta* 'nın Yumurta Verimlerinin Ölçülmesi

Drosophila 'da toplam yumurta üretiminin genotipe bağlı olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından belirtilmiştir (Keller ve Mitchell 1964; Lints ve Lints 1969; Lints ve Lints 1971). Bu bilgiden hareket ederek *D.melanogaster* 'in iki ayrı soyu (Malatya ve Oregon), *D.erecta* ve *D.virilis* 'in yumurta verimlerini tespit ederek bunlar arasında çeşitli açılardan karşılaştırma yapılması amaçlanmıştır.

Bu amaçla, her grup için boş kültür şişelerine aynı yaşta bir virjin dişi ve üç erkek sinek koyarak gruplar oluşturuldu. Yumurta sayımını kolaylıkla yapabilmek için besiyeri plastik tatlı kaşıkları ile kültür şişelerine yerleştirildi. Bu şekilde her tür için en az 30 şişe (dolayısıyla 30 ♀) ile deneylere başlandı. Fakat kazasal nedenlerle dişilerin ölmesi o şişenin iptal edilmesine neden oldu. Diğer taraftan ölen erkeklerin yerine ise yenileri

konuldu. Daha sonra, tüm gruplar 25 °C 'ye ayarlı etüvlere alınarak 22 saatlik periyotlarda yumurta sayımı yapılmıştır. Yirmi iki saatlik her dönem sonunda daha önce şişeye yerleştirilen ve içinde besiyeri bulunan kaşıklar yenileri ile değiştirilmiştir. Bu işlem her tür için ilk yumurtlama başlangıcından sonra 10 kez tekrarlanmıştır.

Bütün gruplar için ilk yumurta görülmesinden sonra 22 saatlik periyotlarda toplam 10 kez yapılan sayım sonucuna göre elde edilen ortalama yumurta verimi Tablo 4.6.A 'da, ortalamalar arası farkların önem kontrolleri ise Tablo 4.6.B 'de verilmektedir.

Tablo 4.6.A. *D.melanogaster* Malatya, *D.melanogaster* Oregon, *D.virilis* ve *D.erecta* 'da 22 saatlik periyot içinde ♀ başına ortalama yumurta verimi.

Türler	♀ sinek sayısı	22 saatlik periyotda ♀ başına ortalama \pm S.H. yumurta verimi
<i>D.melanogaster</i> Malatya (m_1)	25	10.98 \pm 0.97
<i>D.melanogaster</i> Oregon (m_2)	28	8.19 \pm 0.92
<i>D.virilis</i> (v)	20	11.79 \pm 1.09
<i>D.erecta</i> (e)	21	5.17 \pm 1.06

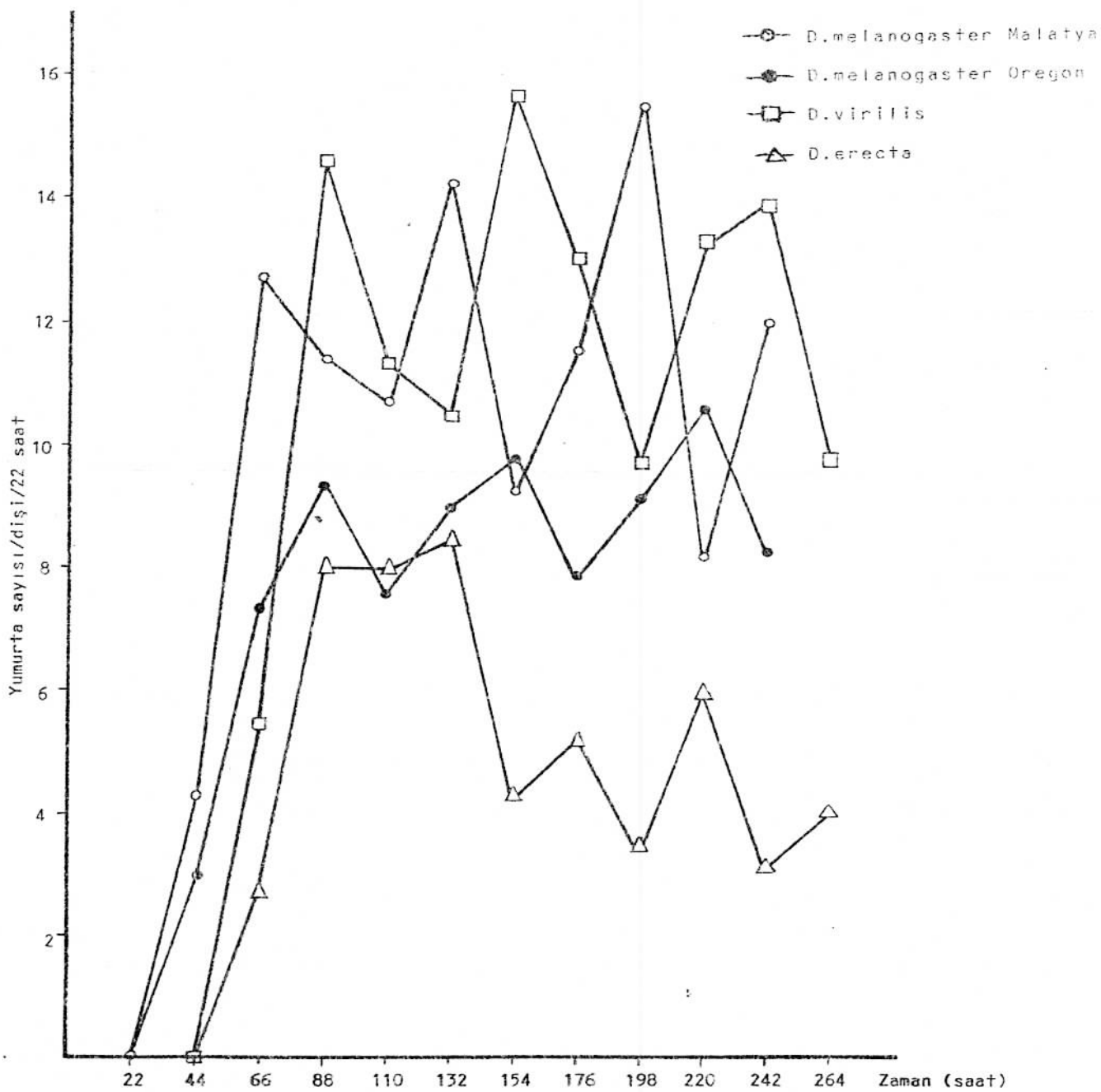
Yumurtlamanın başlangıcından sonra 22 saatlik periyotlarda 10 kez yapılan sayım sonucuna göre yumurta verimi yönünden türler arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($F_{3,76} = 8.10$, $p < 0.01$). Yumurta verimi ile ilgili sonuçlar Tablo 4.6.A 'da verilmektedir.

Tablo 4.6.B. Tablo 4.6.A 'daki türler arasında 22 saatlik periyot içinde \bar{q} başına ortalama yumurta verimi yönünden farklılıkların önem kontrolü.

Türler	t	p
$m_1 - m_2$	2.08	< 0.05
$m_1 - v$	0.55	> 0.05
$m_1 - e$	4.04	< 0.001
$m_2 - v$	2.52	< 0.05
$m_2 - e$	2.15	< 0.05
$v - e$	4.35	< 0.001

Bir dişinin 22 saatlik periyot içinde ortalama yumurta verimi bakımından türlerin ikili karşılaştırılmasında *D.melanogaster* 'in Malatya ve Oregon soyları arasındaki fark önemlidir ($p < 0.05$). *D.melanogaster* Malatya soyu ve *D.virilis* arasındaki fark önemsiz ($p > 0.05$) olarak bulunurken *D.erecta* 'nın bütün türlerle olan ikili karşılaştırmaları sonucu fark çeşitli düzeylerde önemli bulunmuştur (Tablo 4.6.B).

Bütün türler için bir dişinin ortalama yumurta verimi zamana bağlı olarak Şekil 4.1. 'de verilmektedir. Buna göre ilk yumurta *D.melanogaster* 'in Malatya ve Oregon soyunda 44. saatte gözlenirken *D.virilis* ve *D.erecta* gruplarında 66. saatte gözlenmiştir. Yumurta üretiminin belirgin bir tepe değerine ulaşması için geçen süre *D.melanogaster* 'in Malatya soyunda 66 saat iken, *D.melanogaster* 'in Oregon



Şekil 4.1. *D. melanogaster* Malatya, *D. melanogaster* Oregon, *D. virilis* ve *D. erecta* 'dan bir dişinin ilk yumurtlama başlangıcından sonra 22 saatlik periyotlarla 10 kez yapılan sayım sonucuna göre yumurta verimleri.

soyunda, *D.virilis* ve *D.erecta* 'da 88 saat olarak saptanmıştır.

4.3. *D.melanogaster* 'in Malatya ve Oregon Soyu, *D.virilis* ve *D.erecta* 'nın Ergin Yavru Döl Soylarının Ölçülmesi

Bütün türler için bir dişinin günlük ortalama yavru döl sayısını saptamak amacıyla Bölüm 3.4.2 'deki deney düzeneginde ilk erginin görüldüğü gün dahil olmak üzere 24 saatlik periyotlarla 10 gün süre ile ergin sayımı yapıldı.

Türlerin günlük ortalama yavru döl sayıları Tablo 4.7.A 'da ve ortalamalar arası farklılıkların önem kontrolleri Tablo 4.7.B 'de verilmektedir.

Tablo 4.7.A. *D.melanogaster* Malatya, *D.melanogaster* Oregon, *D.virilis* ve *D.erecta* 'da bir ♀ için günlük ortalama ergin yavru döl sayıları.

Türler	♀ sinek sayısı	Bir ♀ için günlük ortalama yavru döl sayısı ± S.H.
<i>D.melanogaster</i> Malatya (m ₁)	22	18.97 ± 1.25
<i>D.melanogaster</i> Oregon (m ₂)	17	18.65 ± 1.42
<i>D.virilis</i> (v)	20	15.69 ± 1.31
<i>D.erecta</i> (e)	12	11.11 ± 1.69

Bir dişi için ortalama yavru döl sayısı bakımından türler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($F_{3,7} = 5.52, p < 0.01$). On günlük sürede günlük ortalama yavru döl sayısı en fazla *D.melanogaster* 'in Malatya (18.97 ± 1.25) ve Oregon (18.65 ± 1.42) soylarında,

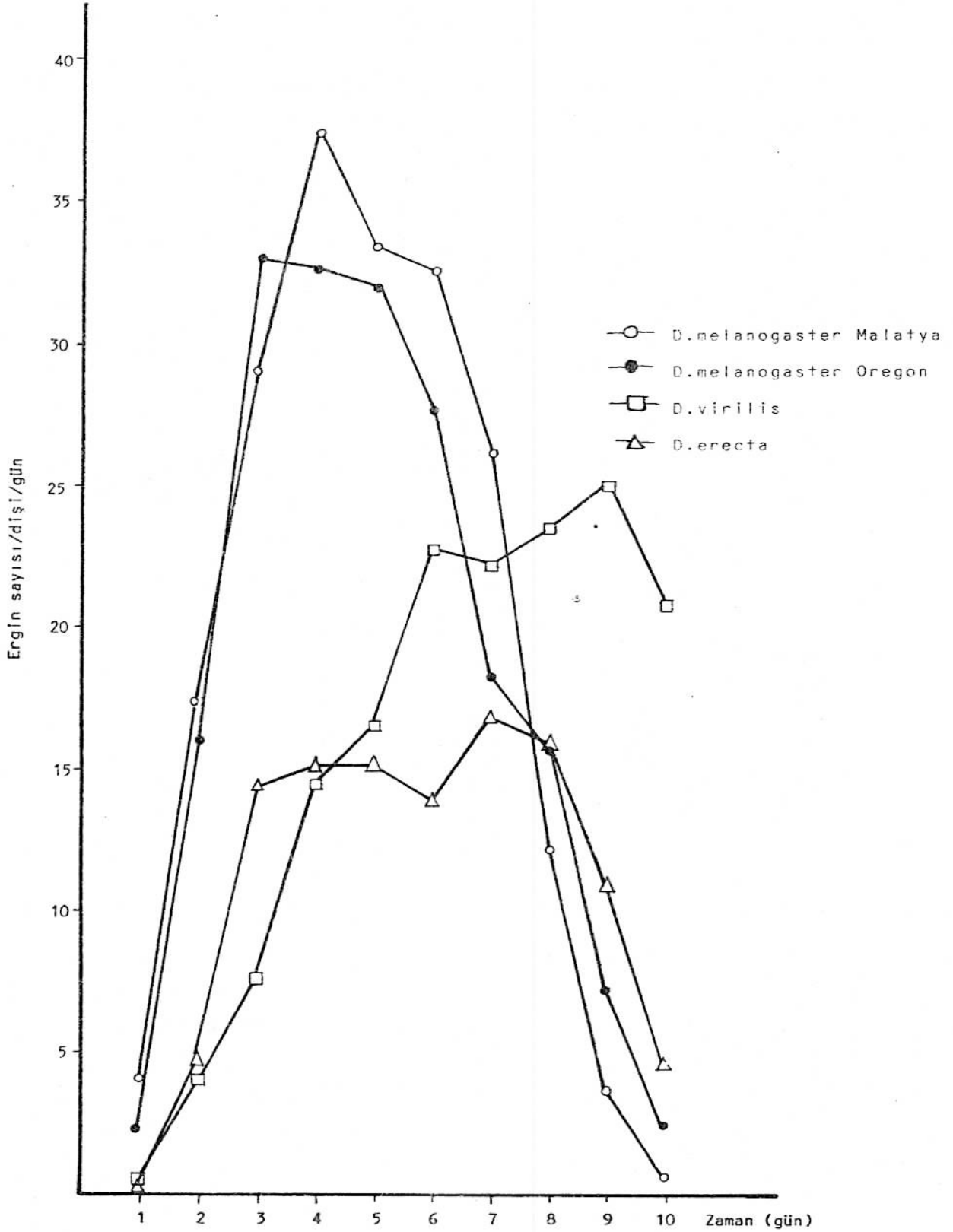
en az *D.erecta* 'da (11.11 ± 1.67) bulunmuştur (Tablo 4.7.A).

Tablo 4.7.B. Tablo 4.7.A 'daki türler arasında bir ♀ için günlük ortalama yavru döl sayıları yönünden farklılıkların önem kontrolü.

Türler	t	p
$m_1 - m_2$	0.16	> 0.05
$m_1 - v$	1.81	> 0.05
$m_1 - e$	3.73	< 0.001
$m_2 - v$	1.53	> 0.05
$m_2 - e$	3.41	< 0.005
$v - e$	2.14	< 0.05

Türler arasında günlük ortalama ergin sayıları bakımından yapılan ikili karşılaştırmalarda, *D.melanogaster* 'in Malatya ve Oregon soyları arasında ve *D.melanogaster* 'in her iki soyu ile *D.virilis* arasındaki fark önemsiz ($p>0.05$), *D.erecta* 'nın diğer türlerle olan ikili karşılaştırmalarında fark çeşitli derecelerde önemli bulunmuştur (Tablo 4.7.B).

Sayım yapılan 10 günlük süre içerisinde bütün gruplar için elde edilen günlük ortalama yavru döl sayıları Şekil 4.2 'de verilmektedir. Buna göre maksimum yavru döl sayısı en fazla *D.melanogaster* 'in Malatya soyunda olup, ilk ergin çıkışından sonraki 4. günde (37.27 ± 2.63) maksimum değere ulaşırken, Oregon soyu 3. günde (32.94 ± 4.11), *D.virilis* 9. günde (24.95 ± 2.72) ve en az yavru döl veren *D.erecta* ise maksimum değerine 7. günde (16.66 ± 2.41) ulaşmıştır.

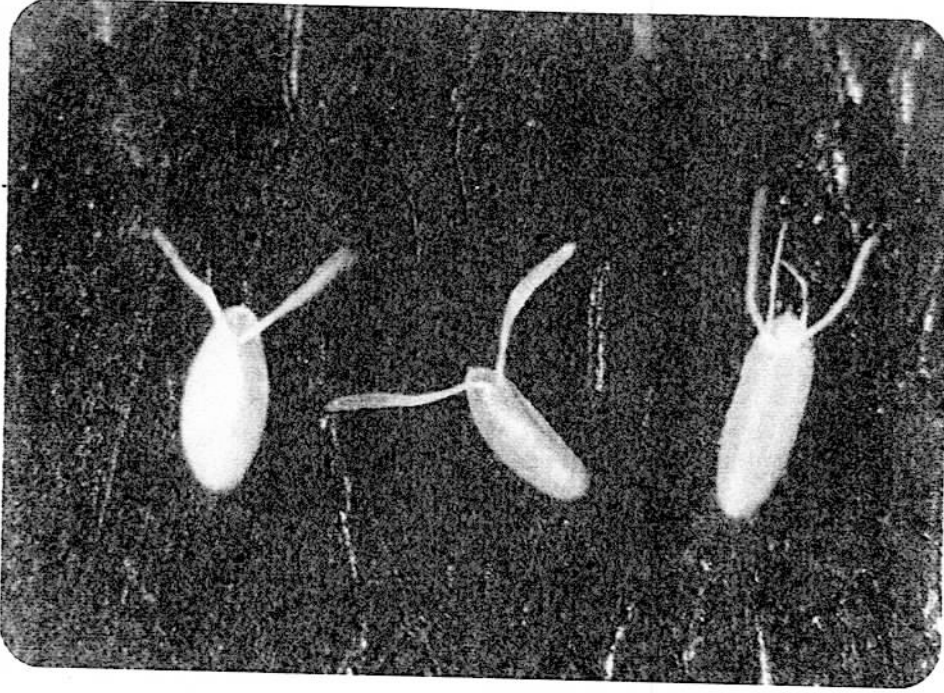


Şekil 4.2. *D. melanogaster* Malatya, *D. melanogaster* Oregon, *D. virilis* ve *D. erecta* 'da 10 gün süre ile bir ♀ için ortalama yavru döl sayısı. (Ergin sayımı yaparken her tür için ilk erginin çıktığı gün 1. gün olarak alınmıştır)

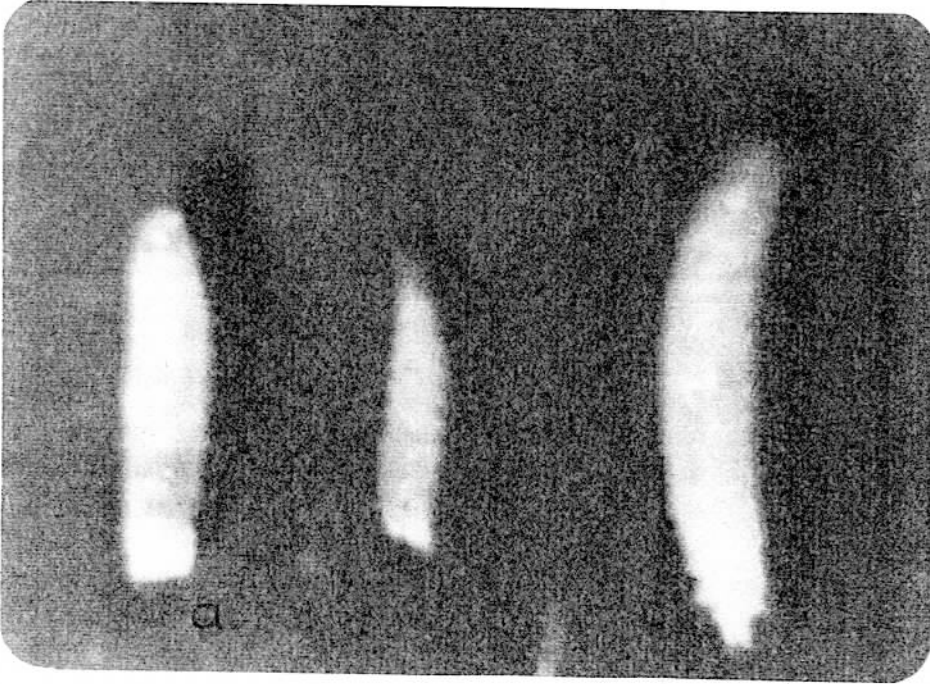
4.4. *D.melanogaster*, *D.virilis* ve *D.erecta* 'nın Gelişim Dönemlerinin Morfolojik Olarak Karşılaştırılması

Drosophila 'da yumurta, larva, pupa ve erginden oluşan gelişim dönemlerinin türler arasında zaman bakımından farklılıklar gösterdiği yapılan çalışmalarda bulunmuştur. Bunlara ilave olarak türler arasında yumurta, larva, pupa ve erginlerin morfolojik olarak da farklılık gösterdiği gözlenmiştir. Bu farklılıkları özetleyecek olursak:

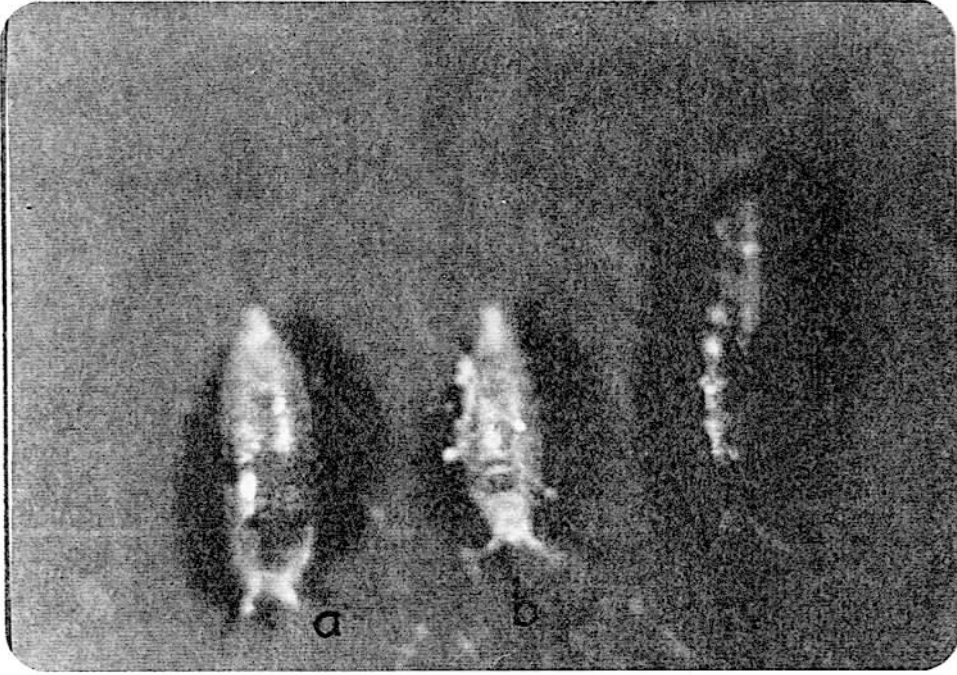
- Yumurta, *D.melanogaster* ve *D.erecta* 'da iki, *D.virilis* 'te dört filament taşımaktadır. *D.erecta* 'nın yumurtası diğer iki türe göre daha küçüktür (Şekil 4.3).
- Larvanın büyüklüğü Şekil 4.4. 'de görüldüğü gibi türler arasında farklılıklar göstermektedir. Larvalar büyükten küçüğe doğru *D.virilis*, *D.melanogaster* ve *D.erecta* şeklinde sıralanabilir.
- Pupa, türler arasında büyüklük ve renk bakımından farklıdır (Şekil 4.5). *D.virilis* 'in pupası diğerlerine göre daha büyük ve koyu kahverengidir. *D.erecta* en küçük ve en açık renkli pupaya sahiptir.
- *D.melanogaster* ve *D.erecta* 'nın erginleri dış görünüşte benzerdir (Şekil 4.6 ve Şekil 4.7). *D.virilis* 'in ergini diğer ikisine göre daha büyük ve daha koyu renkli görünmektedir (Şekil 4.8).



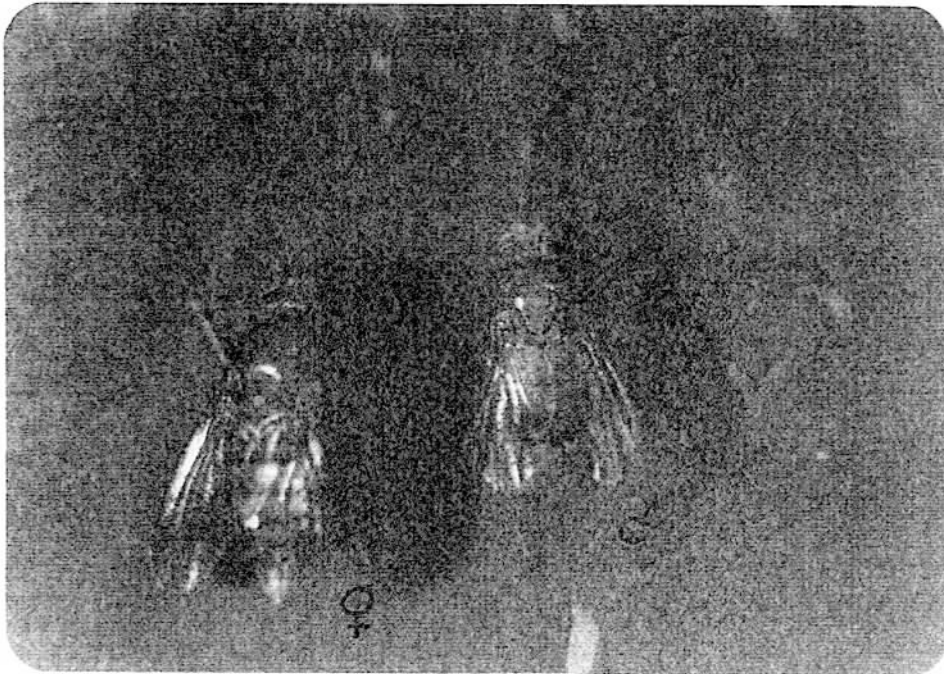
Şekil 4.3. *D.melanoqaster*, *D.erecta* ve *D.virilis* türlerine ait yumurtalar.
 a. *D.melanoqaster* b. *D.erecta* c. *D.virilis*.
 Büyütme: 20 X 40.



Şekil 4.4. *D.melanoqaster*, *D.erecta* ve *D.virilis* türlerine ait 3. instar larvaları.
 a. *D.melanoqaster* b. *D.erecta* c. *D.virilis*.
 Büyütme: 10 X 20.



Şekil 4.5. *D.melanoqaster*, *D.erecta* ve *D.virilis* türlerine ait pupalar.
 a. *D.melanoqaster* b. *D.erecta* c. *D.virilis*.
 Büyütme 10 X 20.



Şekil 4.6. *D.melanoqaster* türüne ait ergin dişi ve erkek bireyler.
 Büyütme: 10 X 20.



Şekil 4.7. *D. erecta* türüne ait ergin dişi ve erkek bireyler.
Büyütme: 10 X 20.



Şekil 4.8. *D. virilis* türüne ait ergin dişi ve erkek bireyler.
Büyütme: 10 X 20.

V. TARTIŞMA

Gelişim olayları ve yumurta üretimi genellikle genetik yapının kontrolü altındadır (Keller ve Mitchell 1964; Doane 1967; Lints ve Lints 1969; Lints ve Lints 1971).

Çalışmamızın başında değinildiği gibi deneylerde çevresel etmenlerden sıcaklık (25 °C), besin (standart *Drosophila* besiyeri), populasyon yoğunluğu (1 ♀ X 3 ♂ / petri veya şişe), ışık (deney sırasındaki gözlem ve sayım işlemleri hariç tamamen karanlık) ve bir oranda bağıl nem (% 40 - 60); iç etmenlerden yaş (bütün türlerde deneye aynı yaştaki sineklerle başlandı) sabit tutulmuştur. Bu durumda deneylerimizde değişen tek etmen genetik yapı olmalıdır. Sonuç olarak, gelişim dönemleri, yumurta üretimi ve ergin yavru döl sayılarında görülen değişimlerin yalnız ve ancak genetik yapı nedeniyle olduğu söylenebilir.

Bu çalışmanın asıl amacı, türler arasında (*D. melanogaster*, *D. virilis* ve *D. erecta*) ve aynı türün iki farklı soyu arasında (*D. melanogaster* 'in Malatya ve Oregon soyları) yumurta verimi, gelişim dönemleri ve ergin yavru döl sayıları bakımından karşılaştırma yapmaktır. Böylece genetik ve türe bağlı farklılaşmaların gelişim sürecini, yumurta ve ergin verimini nasıl etkilediğini saptamaktır.

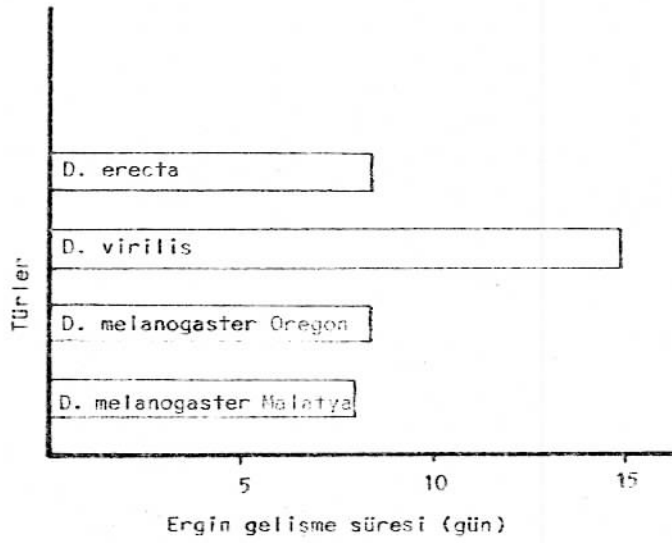
5.1. *D. melanogaster* 'in Malatya ve Oregon Soyu, *D. virilis* ve *D. erecta* 'nın Gelişim Dönemlerinin Karşılaştırılması

D. melanogaster 'in iki ayrı soyu (Malatya ve Oregon),

D. virilis ve *D. erecta* 'nın gelişim dönemlerini saptamak için Bölüm 3.4.2. 'deki deneyler düzenlenmiştir. Bu deneylerin sonucunda elde edilen bulgulara göre ilk yumurta, ilk larva, ilk pupa ve ilk ergin görülmesine kadar geçen süre bakımından türler arasında istatistiksel fark önemli bulunmuştur ($p < 0.01$) (Tablo 4.1.A, 4.2.A, 4.3.A, 4.4.A).

D. melanogaster 'in Malatya ve Oregon soyu arasında yapılan ikili karşılaştırmalarda (Tablo 4.1.B, 4.2.B, 4.3.B, 4.4.B) ilk yumurta, ilk larva, ilk pupa ve ilk ergin görülmesine kadar geçen süre bakımından ortalamalar arasındaki fark önemsizdir ($p > 0.05$). *D. melanogaster* 'in her iki soyu da deney başlangıcından itibaren, yani dişinin pupadan çıkmasından sonra (*D. melanogaster* Malatya 1.40 ± 0.11 gün ve *D. melanogaster* Oregon 1.11 ± 0.13 gün) 2. günde yumurtlamaya başlamıştır (Tablo 4.1.A ve Şekil 4.1). Bu sonuç çeşitli araştırmacılar tarafından elde edilen bulgulara benzerlik göstermektedir (Strickberger 1967; McMillan ve ark. 1970a).

Türler arasında yumurtlama başlangıcından sonra ilk ergin görülmesine kadar geçen süre, yani ergin gelişme süresi (Tablo 4.5.A) bakımından istatistiksel fark önemli bulunmuştur ($p < 0.01$). Ergin gelişme süresi *D. melanogaster* 'in Malatya soyunda 7.95 ± 0.16 gün, Oregon soyunda 8.35 ± 0.18 gün, *D. virilis* 'te 14.8 ± 0.17 gün ve *D. erecta* 'da 8.33 ± 0.22 gün bulunmuştur (Şekil 5.1). *D. melanogaster* için elde edilen sonuçlar Doane (1967) ve Strickberger (1967) 'yi destekler niteliktedir.



Şekil 5.1. *D.melanogaster* 'in Malatya ile Oregon soyu, *D.virilis* ve *D.erecta* 'nın ergin gelişme süreleri.

Dikkati çeken nokta *D.virilis* ve *D.erecta* arasında yapılan karşılaştırmalarda (Tablo 4.1.B, 4.2.B, 4.3.B, 4.4.B) ilk yumurta gözlenmesi için gereken süre bakımından ortalamalar arası fark önemsiz ($p>0.05$), ilk larva, ilk pupa ve ilk ergin görülmesine kadar geçen ortalama süreler yönünden farkın önemli olmasıdır ($p<0.001$). Her iki türde de yumurtlama hemen hemen benzer yaşlarda (*D.virilis* 'te 2.50 ± 0.12 gün ve *D.erecta* 'da da 2.33 ± 0.16 gün) başlarken yaşam döngüsünün *D.virilis* 'te daha uzun olmasının bu farklılığa neden olduğunu düşünmekteyiz. Tablo 4.5.A 'da görüldüğü gibi ergin gelişme süresi *D.virilis* 'te 14.8 ± 0.17 gün iken *D.erecta* 'da 8.33 ± 0.22 gün olarak bulunmuştur.

D.melanogaster 'in her iki soyunun *D.erecta* ile yapılan ikili karşılaştırmalarında deney başlangıcından

itibaren ilk yumurta, ilk larva, ilk pupa ve ilk ergin görülmesine kadar geçen süreler bakımından ortalamalar arası fark çeşitli düzeylerde önemli bulunmuştur (Tablo 4.1.B, 4.2.B, 4.3.B, 4.4.B). Buna karşın *D.melanoqaster* 'in Malatya ve Oregon soylarının *D.erecta* ile ergin gelişme süresi bakımından yapılan ikili karşılaştırmalarında (Tablo 4.5.B) iki ortalama arasındaki fark önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$). Bu iki tür arasında ilk yumurta, ilk larva, ilk pupa ve ilk ergin görülmesine kadar geçen süre farklılıklarının *D.erecta* 'nın pupadan çıktıktan sonra 3. günde (daha geç) yumurtlamaya başlaması nedeniyle ortaya çıktığını düşünmekteyiz (Tablo 4.1.A).

D.virilis 'in, *D.melanoqaster* 'in Malatya ve Oregon soyları ile deney başlangıcından sonra ilk yumurta, ilk larva, ilk pupa ve ilk ergin görülmesine kadar geçen süre ile ergin gelişme süresi bakımından yapılan ikili karşılaştırmalarında (Tablo 4.1.B, 4.2.B, 4.3.B, 4.4.B, 4.5.B) ortalamalar arası fark önemli bulunmuştur ($p<0.001$). Ayrıca Şekil 5.1 'de görüldüğü gibi *D.virilis* 'in ergin gelişme süresi (14.80 ± 0.17 gün) diğer türlere göre belirgin şekilde uzundur.

5.2. *D.melanoqaster* 'in Malatya ve Oregon Soyu, *D.virilis* ve *D.erecta* 'nın Yumurta Verimlerinin Karşılaştırılması

Kendi koşullarımızda *D.melanoqaster* 'in Malatya ve Oregon soyları, *D.virilis* ve *D.erecta* 'nın yumurta verimini saptamak amacıyla Bölüm 3.4.1 'deki deneyler düzenlenmiştir. Bu deneyler sonucunda ilk yumurtlama başlangıcından

sonraki 22 saatlik periyotlar içinde 10 kez yapılan sayım sonuçlarına göre, bir dişinin ortalama yumurta verimi *D.melanogaster* 'in Malatya soyunda 10.98 ± 0.97 , *D.melanogaster* 'in Oregon soyunda 8.19 ± 0.92 , *D.virilis* türünde 11.79 ± 1.09 ve *D.erecta* 'da ise 5.17 ± 1.06 olarak bulunmuştur (Tablo 4.6.A). Yumurta verimi bakımından türler arasındaki istatistiksel fark önemlidir ($p < 0.01$).

Batabyal va Sidhu (1972), *D.melanogaster* Oregon-K soyunda üçüncü ve sekizinci günler arasında günlük ortalama yumurta verimini 64.59 olarak bulmuştur. Bulgularımız arasında ortaya çıkan bu farklılık soya bağlı olabileceği gibi yumurta sayımının farklı periyotlarda ve farklı yaştaki sineklerde yapılmış olmasından da kaynaklanabilir, bununla beraber anılan çalışmada deneysel ortam (sıcaklık, popülasyon yoğunluğu ve besin ortamı vb.) ayrıntısı ile verilmemektedir. Ortaya çıkmış olan farklı bulguların nedeni açıklanmaya değer görüldüğünden yeni araştırmalara ihtiyacımız vardır.

Deneysel bulgularımıza göre *D.melanogaster* 'in Malatya ve Oregon soylarının yumurta verimi bakımından yapılan ikili karşılaştırmasında (Tablo 4.6.A) iki ortalama arası farkın önemli olduğu bulunmuştur ($p < 0.05$). Bu ise aynı tür olsalar dahi genetik yapının yumurta veriminde soylar arasında belirgin bir farka neden olduğunu göstermektedir.

Yumurta verimi Şekil 4.1. 'de görüldüğü gibi çaprazdan sonra 66 saat (*D.melanogaster* Malatya) ile 68 saat (*D.melanogaster* Oregon, *D.virilis* ve *D.erecta*) sonra

belirgin bir tepe degerine ulaşmaktadır. Bundan sonra yaklaşık onuncu güne kadar yumurta verimi belli bir düzeyde dalgalanmalar göstererek devam etmektedir. Yalnız *D.erecta* 'da 132. saatten sonra tedrici bir azalma söz konusudur.

McMillan ve ark. (1970a) 'a göre yumurtlama türe bağlı olarak altıncı ve onuncu günler arasında maksimuma ulaşip daha sonra hızla düşmektedir. Oysa bizim sonuçlarımıza göre türe bağlı olarak belirgin bir tepe degerine en geç dördüncü güne kadar ulaşılmaktadır (Şekil 4.1).

Deneylerimizde incelenen ilk 264 saatten sonra yumurta veriminin nasıl bir yol izlediği ayrıca araştırmaya değer görülmektedir.

5.3. *D.melanoqaster* 'in Malatya ve Oregon Soyu, *D.virilis* ve *D.erecta* 'nın Ergin Yavru Döl Sayılarının Karşılaştırılması

Bütün türler için bir dişinin günlük ortalama yavru döl sayısını saptamak amacıyla Bölüm 3.4.2 'deki deneyler düzenlenmiştir. Bu deneylerde ilk ergin görüldüğü gün dahil olmak üzere 24 saatlik periyotlarda 10 gün süre ile ergin sayımı yapılmış ve elde edilen sonuçlara göre (Tablo 4.7.A), bir dişinin günlük ortalama yavru döl sayısı bakımından türler arasındaki istatistiksel fark önemli bulunmuştur ($p < 0.01$).

Türler arasında bir sinek için günlük ortalama yavru döl sayısı bakımından yapılan ikili karşılaştırmalarda *D.melanoqaster* 'in Malatya ve Oregon soyu arasındaki fark önemsiz ($p > 0.05$), *D.erecta* 'nın (11.11 ± 1.69) diğer türlerle (*D.melanoqaster* 'in Malatya ve Oregon soyu, *D.virilis*)

olan karşılaştırmalarında iki ortalama arası farkın çeşitli düzeylerde önemli olduğu bulunmuştur (Tablo 4.7.B). *D.virilis* 'in günlük ortalama yavru döl sayısı (15.69 ± 1.31), *D.melanogaster* 'in Malatya (18.97 ± 1.25) ve Oregon (18.65 ± 1.45) soylarına göre belirgin miktarda az iken yapılan ikili karşılaştırmalarda bu farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı bulunmuştur ($p > 0.05$).

Deney düzeneginde ilk pupa gözlenmesinden sonra ana baba atılmış ve ilk erginin pupadan çıkmasından sonra 10 gün süre ile ergin sayımı yapılmıştır. Elde edilen sayım sonuçlarına göre bütün türlerde günlük ortalama yavru döl sayısı belli bir maksimum düzeye ulaşmakta ve sonra tedrici olarak düşmektedir (Şekil 4.2). Bu düşüş ergin gelişme süresi 10 günden daha az olan *D.melanogaster* 'in Malatya ve Oregon soyu ile *D.erecta* 'da sayımın 10. gününde sıfıra yaklaşırken ergin gelişme süresi 14.8 gün olan *D.virilis* 'te günlük ortalama ergin sayısı ancak 23 'e inmiştir. Genel olarak gelişim süreci daha kısa olan türler 10. günde ergin yavru döl sayısı bakımından sıfıra daha çok yaklaşmış olarak bulunmuştur.

Türler arasında günlük ortalama yavru dölün maksimuma ulaştığı günler bakımından farklılık görülmektedir. *D.melanogaster* 'in Oregon soyu maksimum düzeye 3. günde, Malatya soyu 4. günde ulaşırken *D.erecta* 7. günde ve *D.virilis* 9. günde ulaşmıştır.

Sonuç olarak, *D.melanogaster* 'in Malatya ve Oregon soyunun gelişim dönemlerinin, ergin gelişme sürelerinin, yumurta verimlerinin ve ergin yavru döl sayılarının genelde

benzediğini, ancak ortaya çıkan çok küçük farklılıkların aynı türün iki farklı soyu olmaları nedeniyle genetik yapı farklılıklarından kaynaklandığını söyleyebiliriz.

D. erecta yumurta, larva, pupa ve ergin morfolojileri ile ergin gelişme süresi bakımından *D. melanogaster* 'e benzer bulgular vermekte iken, *D. virilis* 'in oldukça farklı olduğunu görmekteyiz (Şekil 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8). Bu sonuçlar *D. erecta* 'nın *D. melanogaster* 'e, evrimsel olarak *D. virilis* 'ten daha yakın akraba olduğunu düşündürmektedir. Avers (1974) 'e göre *D. virilis* çoğunluğu telosentrik yapıda olan toplam 12 kromozoma sahipken, *D. melanogaster* bildiğimiz gibi 2 çifti metasentrik olan 8 kromozoma sahiptir. Karyotiplerine bakarak bu iki türün akrabalığı düşünülebilir ve *D. virilis* daha primitif bir tür olarak ele alınabilir. *D. erecta* 'nın karyotipi için elimizde bir kaynak bulunmadığından kromozom bakımından karşılaştırmayı şimdilik yapamamaktayız. İlerde bunun karyotipi açıklanınca daha doğru karşılaştırma yapmamız mümkün olacaktır.

Öte yandan türleri ergin sayıları ve yumurta verimleri açısından karşılaştırdığımızda ise *D. virilis* 'in *D. melanogaster* 'e daha çok benzediğini görmekteyiz. Fakat ergin gelişme süresi yumurta, larva, pupa ve ergin morfolojileri bakımından *D. melanogaster* 'den *D. erecta* 'ya göre daha farklıdır.

Temel bir araştırma niteliğinde olan bu çalışmada gelişim dönemleri, yumurta verimleri ve ergin yavru döl sayıları bakımından çok kısıtlı sayıda araştırma yapılmış

olan *D.virilis* ve *D.erecta* 'yı bu yönleri ile tanımakla birlikte, ayrıca bu türlerin *D.melanogaster* ile karşılaştırılması da amaçlanmıştır. Bulgularımız bu türlerin gelişim biyolojileri hakkında yeni bilgiler edinmemize yardımcı olurken *D.virilis* 'in *D.melanogaster* 'e *D.erecta* 'dan daha uzak bir tür olduğunu, ayrıca *D.virilis* 'in *D.melanogaster* 'den daha ilkel bir tür olması ihtimalini de akla getirmiştir. Bundan sonra yapılacak olan çalışmalarda *D.erecta* 'nın karyotip analizi ile gelişim dönemlerini etkileyen etmenlerin ayrıntısı ile incelenmesi, yaşam boyu yumurta üretimi ve ergin yavru döl sayıları bakımından da karşılaştırma yapılması ayrıca araştırmaya değer görülmektedir.

ÖZET

Holometabol bir böcek olan *Drosophila* 'nın gelişim dönemleri tipik olarak yumurta, larva, pupa ve erginden oluşmaktadır. Çeşitli çevresel ve genetik faktörler gelişim dönemlerini etkiler. Gelişimsel olaylar ve fekundite (yumurta üretimi) genellikle genetik yapının kontrolü altındadır. Bir organizmanın biyolojisi ve gelişimi hakkında yeni bilgiler edinilmesi ileride yapılacak çalışmalar için kolaylık sağlayacaktır. Gelişim dönemlerine ait morfolojik bilgiler ayrıca bu türlerin akrabalığı hakkında fikir verebilir. Bu amaçla düzenlenen deneylerimizde *D.melanoqaster* (Malatya ve Oregon soyu), *D.virilis* ve *D.erecta* 'nın gelişim dönemleri, yumurta verimleri ve ergin yavru döl sayılarını saptayarak, türler arasında karşılaştırmalar yapmak amaçlanmıştır.

Yapılan çeşitli deneyler sonucunda elde ettiğimiz bulgular şöyle özetlenebilir:

1. İlk yumurta gözlenmesi için gereken ortalama süre *D.melanoqaster* 'in Malatya soyunda 1.40 ± 0.11 gün, Oregon soyunda 1.11 ± 0.13 gün, *D.virilis* 'te 2.50 ± 0.12 gün ve *D.erecta* 'da 2.33 ± 0.16 gün bulunmuştur. Yapılan varyans analizine göre ilk yumurta gözlenmesine kadar geçen ortalama süre bakımından türler arasındaki fark önemlidir ($p < 0.01$).

2. İlk larva gözlenmesi için gereken ortalama süre *D.melanoqaster* 'in Malatya soyunda 2.40 ± 0.16 , Oregon soyunda 2.11 ± 0.18 , *D.virilis* 'te 5.95 ± 0.17 , *D.erecta* 'da 3.50 ± 0.22 gün bulunmuştur. Yapılan varyans analizine göre ilk larva gözlenmesine kadar geçen ortalama süre bakımından türler arasındaki fark önemlidir ($p < 0.01$).

3. İlk pupa gözlenmesi için gereken ortalama süre *D.melanoqaster* 'in Malatya soyunda 5.45 ± 0.20 gün, Oregon soyunda 5.64 ± 0.23 gün, *D.virilis* 'te 11.80 ± 0.21 gün, *D.erecta* 'da 6.91 ± 0.27 gün bulunmuştur. Yapılan varyans analizine göre ilk pupa gözlenmesi için geçen ortalama süre bakımından türler arasındaki fark önemlidir ($p < 0.01$).

4. İlk ergin gözlenmesi için gereken ortalama süre *D.melanoqaster* 'in Malatya soyunda 9.36 ± 0.18 gün, Oregon soyunda 9.47 ± 0.21 gün, *D.virilis* 'te 17.30 ± 0.19 gün ve *D.erecta* 'da 10.66 ± 0.25 gün bulunmuştur. Yapılan varyans analizine göre ilk ergin gözlenmesi için geçen ortalama süre bakımından türler arasındaki fark önemlidir ($p < 0.01$).

5. Ergin gelişme süresi ortalama olarak *D.melanoqaster* 'in Malatya soyunda 7.95 ± 0.16 gün, Oregon soyunda 8.35 ± 0.18 gün, *D.virilis* 'te 14.8 ± 0.17 gün ve *D.erecta* 'da 8.33 ± 0.22 gün bulunmuştur. Yapılan varyans analizine göre ortalama ergin gelişme süresi bakımından türler arasındaki fark önemlidir ($p < 0.01$).

6. İlk yumurtlama başlangıcından sonra 22 saatlik periyotlarda toplam 10 kez yapılan sayım sonucuna göre dişi başına ortalama yumurta verimi *D.melanoqaster* 'in Malatya soyunda 10.98 ± 0.97 , Oregon soyunda 8.19 ± 0.92 , *D.virilis* 'te 11.79 ± 1.09 ve *D.erecta* 'da 5.17 ± 1.06 olarak bulunmuştur. Yapılan varyans analizine göre ortalama yumurta verimi bakımından türler arasındaki fark önemlidir ($p < 0.01$).

7. İlk ergin görülmesinden sonra 24 saatlik periyotlarda toplam 10 kez yapılan sayım sonucuna göre dişi başına ortalama ergin yavru döl sayısı, *D.melanoqaster* 'in Malatya soyunda 18.97 ± 1.25 , Oregon soyunda 18.65 ± 1.45 , *D.virilis* 'te 15.69 ± 1.31 ve *D.erecta* 'da 11.11 ± 1.67 olarak bulunmuştur. Yapılan varyans analizine göre ortalama ergin yavru döl sayısı bakımından türler arasındaki fark önemlidir ($p < 0.01$).

Elde edilen bu sonuçlara göre yapılan istatistiksel analizler, *D.melanoqaster* 'in Malatya ve Oregon soyları ile *D.virilis* ve *D.erecta* arasında çeşitli yönlerden farklılıklar olduğunu ortaya çıkarmıştır. Buna ilave olarak *D.virilis* 'in *D.melanoqaster* 'e, *D.erecta* 'dan daha uzak akraba tür olma olasılığı ileri sürülmüştür.

SUMMARY

D. melanogaster is a holometabolous insect with the typical sequence of developmental stages: egg, larva, pupa and adult. Many factors, both environmental and genetic, influence the duration of a given stage. Developmental processes and fecundity are generally under the control of the genome. Therefore, the more knowledge at hand concerning the biology and development of an organism, the more useful in the future research. In some knowledge is obtained on the morphology of developmental stage, the relationship between the species can be explained. For this purpose, various experiments were designed to investigate the developmental stages, fecundity and progeny number per female of *D. melanogaster* (strains of Malatya and Oregon), *D. virilis* and *D. erecta* and also to compare these species.

The results obtained from various experiments can be summarized as follows:

1. The mean time to observe the first egg were 1.40 ± 0.11 days for *D. melanogaster* (Malatya) and 1.11 ± 0.13 days for *D. melanogaster* (Oregon), 2.50 ± 0.12 days for *D. virilis* and 2.33 ± 0.16 days for *D. erecta*. According to variance analysis, the differences are significant at $p < 0.01$ level.

2. The mean time to observe the first larva were 2.40 ± 0.16 days for *D. melanogaster* (Malatya) 2.11 ± 0.18 days for *D. melanogaster* (Oregon), 5.95 ± 0.17 days for *D. virilis* and 3.50 ± 0.22 days for *D. erecta*. According to variance analysis, the differences are significant at $p < 0.01$ level.

3. The mean time to observe the first pupa were 5.45 ± 0.20 days for *D. melanogaster* (Malatya) and 5.64 ± 0.23 days for *D. melanogaster* (Oregon), 11.80 ± 0.21 days for *D. virilis* and 6.91 ± 0.27 days for *D. erecta*. According to variance analysis, the differences are significant at $p < 0.01$ level.

4. The mean time to observe the first adult were 9.36 ± 0.18 days for *D. melanogaster* (Malatya) and 9.47 ± 0.21 days for *D. melanogaster* (Oregon), 17.30 ± 0.19 days for *D. virilis* and 10.66 ± 0.25 days for *D. erecta*. According to variance analysis, the differences are significant at $p < 0.01$ level.

5. The mean developmental period from egg to adult were 7.95 ± 0.16 days for *D. melanogaster* (Malatya) and 8.35 ± 0.18 days for *D. melanogaster* (Oregon), 14.80 ± 0.17 days for *D. virilis* and 8.33 ± 0.22 days for *D. erecta*. According to variance analysis, the differences are significant at $p < 0.01$ level.

6. The fecundity per female during the 22 hours period were 10.98 ± 0.97 eggs for *D. melanogaster* (Malatya) and 8.19 ± 0.92 eggs for *D. melanogaster* (Oregon), 11.79 ± 1.09 eggs for *D. virilis* and 5.17 ± 1.06 eggs for *D. erecta*. According to variance analysis, the

differences are significant at $p < 0.01$ level.

7. Progeny per female during the each 24 hours period were 18.97 ± 1.25 for *D.melanogaster* (Malatya) and 18.65 ± 1.45 for *D.melanogaster* (Oregon), 15.69 ± 1.31 for *D.virilis* and 11.11 ± 1.67 for *D.erecta*. According to variance analysis, the differences are significant at $p < 0.01$ level.

The statistical analysis of these data showed significantly that these species have different developmental stages, fecundity and progeny per female. However, two different strains (Malatya and Oregon) of *D.melanogaster* are very much alike. It is also proposed that *D.erecta* is more closer species to *D.melanogaster* than *D.virilis*.

BİBLİYOGRAFYA

- Avers, C.J.. Evolution, Harper and Row Publishers, New York, 1974.
- Bagcı, G., "*Drosophila* 'da ömür uzunluğu - sıcaklık etkililiğinin araştırılması", Doktora tezi, Nisan 1983, Ankara.
- Bahçeci, Z., "*Drosophila melanogaster* 'in gelişim sürecine bağlı olarak tükrük bezi politen kromozomlarında DNA sentezi ve gen aktivitesinin otoradyografik incelenmesi", Doktora Tezi, 1980, Erzurum.
- Batabyal, A.K. and N.S. Sidhu, "Fertility study on different mutant strains of *Drosophila melanogaster*", D.I.S., 48, 1972, 47-48.
- Bozcuk, A.N., "DNA synthesis in the absence of somatic cell division associated with aging in *D.subobscura*", Exp.Geront., 7, 1972, 147-156.
- Bozcuk, A.N., "*Drosophila melanogaster* Meig (Diptera: *Drosophilidae*) yaşlanması ve Orgel hipotezi üzerinde araştırmalar", Doçentlik tezi, Mart 1976, Ankara.
- Clark, A.M. and M. Rockstein, "Aging in Insects", Physiology of Insecta, 1, 1964, 227-281.
- Darlington, C.O. and L.F. La Cour, "The handling of Chromosomes", George Allen and Unwin Ltd., London, 1962.
- David, J., Y. Cohet and P. Fouillet, "The variability between individuals as a measure of senescence: A study of the number of eggs laid and the percentage of hatched in the case of *Drosophila melanogaster*", Exp.Geront., 10, 1975, 17-25.
- Demirsoy, A., Yaşamın Temel Kuralları - Omurgasızlar, Cilt: II, Hacettepe Üniversitesi yayını, No:A41, 1982.
- Doane, W.W., "*Drosophila*", Methods in Developmental Biology, Eds: F.H.Wilt, and N.K.Wessels, 1967, 219-244.
- Flagg, R.O., Carolina *Drosophila* Manual, Carolina Biological Supply Company, Burlington, NC., 1981.
- Gibbert, J. and E. Frieden, Metamorphosis. Plenum Press, New York, 1981.

- Haskell, G., Practical Heredity with *Drosophila*, Oliver and Boyd Ltd., Edinburg, 1961.
- Keller, E.C. and D.F. Mitchell, "Interchromosomal genotypic interactions in *Drosophila*. II. An analysis of viability characters", Genetics, 49, 1964, 293-307.
- Konaç, T., "Çeşitli *Drosophila melanogaster* soylarında hybrid disgenesis ve dişi kısırılığı", Bilim Uzmanlığı tezi, Haziran 1988, Malatya.
- Kutsal, A. ve F.Z. Muluk, Uygulamalı Temel İstatistik, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Beytepe, Ankara, 1978.
- Lints, F.A. and G.Gruwez, "What determines the duration of development in *Drosophila melanogaster*", Mech.Age. Dev., 1, 1972, 285-297.
- Lints, F.A. and C.V. Lints, "Influence of preimaginal environment on fecundity and aging in *Drosophila melanogaster* hybrids - I. Preimaginal population density", Exp. Geront., 4, 1969, 231-244.
- Lints, F.A. and C.V. Lints, "Influence of preimaginal environment on fecundity and aging in *Drosophila melanogaster* hybrids - III. Developmental speed and Life-Span", Exp. Geront., 4, 1971, 427-445.
- Meynard Smith, J., "Temperature tolerance and acclimatization in *Drosophila subobscura*", J.Exp.Biol., 34, 1957, 85-96.
- Meynard Smith, J., "The effect of temperature and egg laying on the longevity *Drosophila subobscura*", J.Exp.Biol., 35, 1958b, 832-842.
- McMillan, I., M. Fitz-Earle, D.S. Robson, "Quantitative genetics of fertility I. Life time egg production of *Drosophila melanogaster*- Theoretical.", Genetics, 65, 1970a, 349-353.
- McMillan, I., M. Fitz-Earle, L. Butler, D.S. Robson, "Quantitative genetics of fertility II. Life time egg production of *Drosophila melanogaster* - Experimental", Genetics, 65, 1970b, 355-369.
- Nortrop, J.H., "The effect of prolongation of the period of growth on the total duration of life", J.Biol.Chem., 32, 1917, 123-126.
- Reiff, M., "Effect of age on fecundity: *Drosophila*", Rev.Suisse Zool., 52, 1945, 155-211.

- Song, J.H., "The ecological determinants of population growth in *Drosophila* culture. III. Larval pupal survival", Physiol.Zool., 22, 1949, 183-202.
- Soliman, M.H. and F.A. Lints, "Longevity growth rate and related traits among strains *Tribolium castaneum*", Gerontologia, 21, 1975, 102-116.
- Strickberger, M.W., Experiments in Genetics with *Drosophila*, John Wiley and Sons Inc., New York, 1967.
- Suzuki, D.T., A.J.F. Griffiths, R.C. Lewontin, An Introduction to Genetic Analysis, W.H. Freeman and Company, San Francisco, 1980.
- Tantawy, A.O. and H.M. El-Wakil, "Studies on natural populations of *Drosophila*. XI. Fitness components competition between *Drosophila funebris* and *Drosophila virilis*", Evolution, 24, 1970, 528-530.
- Wigglesworth, V.B., The Principles of Insect Physiology, Methuen and Co.Ltd., London, 1965.