

ADYAMAN ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAYAT HİKAYESİ KURAMI KAPSAMINDA ADYAMAN *Drosophila*
melanogaster Meig. YABANIL TİPİNİN POLİGENİK FEKONDİTE, ÖMÜR
UZUNLUĞU, MORTALİTE VE UYUM KARAKTERLERİNİN
ARAŞTIRILMASI

EKREM KUM

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

ADYAMAN

2013

TEZ ONAYI

Ekrem Kum tarafından hazırlanan “Hayat Hikayesi Kuramı Kapsamında Adıyaman *Drosophila melanogaster* Yabancıl Tipinin Poligenik Fekondite, Ömür Uzunluğu, Mortalite ve Uyum Karakterlerinin Araştırılması” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Oya Betül SARI

Jüri Üyeleri:

Yrd. Doç. Dr. Oya Betül SARI

Adıyaman Üniversitesi
Biyoloji Anabilim Dalı

İmza.....

Prof. Dr. Elif YEŞİLADA

Üniversite-Anabilim Dalı

...İmza.....

Yrd. Doç Dr. Mustafa COŞKUN

Adıyaman Üniversitesi
Biyoloji Anabilim Dalı

...İmza

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Doç. Dr. Mustafa ÖZDEN

.....

Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

HAYAT HİKAYESİ KURAMI KAPSAMINDA ADIYAMAN *Drosophila melanogaster* Meig. YABANIL TİPİNİN POLİGENİK FEKONDİTE, ÖMÜR UZUNLUĞU, MORTALİTE VE UYUM KARAKTERLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Ekrem KUM

Adıyaman Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı

DANIŞMAN: Yrd. Doç.Dr. Oya Betül Sarı

Bu çalışmada Hayat hikayesi kuramı kapsamında Adıyaman *Drosophila melanogaster* yabanıl tipinin poligenik fekondite, ömür uzunluğu, mortalite ve uyum karakterleri araştırılmıştır. Çevre koşulları tüm araştırma boyunca $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ sıcaklık ve % 40-60 rh olacak şekilde nem kontrolü sağlanan inektaryumda, sadece sayımlar ve aktarmalar esnasında aydınlatılarak yapılmıştır. Sonuçlar değerlendirildiğinde kontrol grubu ve deney grupları arasında fekondite bakımından istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır. Viabilite değerleri kontrol grubu ile karşılaştırıldığında AYL grubunun (% 57.88) kontrolden (% 61.03) farkı istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. AYD grubuna ait viabilite değeri (% 53.66) hem kontrolden hem de AYL grubundan önemli düzeyde düşük bulunmuştur. AYD grubunda eşeyler arasında ortalama ömür uzunlukları (♀ : 65.14 ± 3.8 , ♂ : 61.14 ± 5.4) bakımından fark istatistiksel olarak önemli değildir. AYL grubunda eşeyler arası fark (♀ : 65.38 ± 2.9 , ♂ : 51.00 ± 2.2) dişiler lehine önemlidir. AYL ve AYD grubu erkekleri arasındaki fark da önemli değildir. Ancak AYL ve AYD grubu erkeğinin ortalama ömür uzunluğu kontrol grubu erkeğinin(♂ : 74.66 ± 3.0) ortalama ömür uzunluğuna göre önemli düzeyde düşüktür. AYL ve AYD grubu dişilerinin ortalama ömür uzunlukları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir. Kontrol grubu dişilerine (♀ : 81.11 ± 0.4) göre AYL ve AYD grubu dişilerinin ortalama ömür uzunluğu önemli düzeyde düşük bulunmuştur. AYL ve AYD grubu erkek maksimum ömür uzunluğu arasındaki fark kontrole göre istatistiksel olarak önemsizdir ancak sadece AYL dişilerinin farkı önemli düzeyde düşük bulunmuştur. AYL grubu eşeyleri arasındaki fark incelendiğinde, erkek bireylerin maksimum ömür uzunluğu(♂ : 107.66 ± 0.6) dişi bireylerin maksimum ömür uzunluğundan (♀ : 99.66 ± 0.3) önemli düzeyde yüksektir. AYD grubu dişi ve erkek bireyleri maksimum ömür uzunluğu (♀ : 103.00 ± 2.3 , ♂ : 104.33 ± 2.6) arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir.

Yukarıda sözü edilen sonuçlar bize Adıyaman *D. melanogaster* yabanıl popülasyonunun laboratuvar koşullarına uyumunda, uyum karakterlerinden viabilitesini 53.66 ± 1.5 ten 57.88 ± 0.7 ye yükseltmiş olarak yaşam hikayesinde yaptığı değişiklik ile katkı sağladığı sonucuna varmamıza olanak sağlar.

Yıl : 2013

Sayfa sayısı:43

Anahtar Kelimeler: Hayat tablosu, Ömür uzunluğu, Fekondite, Mortalite, Uyum.

ABSTRACT

Master Thesis

INVESTIGATING THE POLYGENIC CHARACTERS AS FECUNDITY, LONGEVITY,
MORTALITY AND FITNESS OF THE WILD TYPE OF ADIYAMAN *Drosophila*
melanogaster Meig. IN THE CONTEXT OF LIFE HISTORY THEORY

EKREM KUM

Adiyaman University

Institute of Science

Department of Biology

Supervisor: Ass. Prof. Dr. Oya B. SARI

In this study the polygenic characters as fecundity, longevity, mortality and fitness of the wild type of Adiyaman *Drosophila melanogaster* were investigated in the context of life history theory. Study was done in the temperature and humidity controlled insectarium at 25 ± 1 °C temperature and % 40-60 rh. Study was conducted under dark condition except the counting and transferring treatments. When the results were evaluated, there were no statistical significance between the fecundity values of control group and experimental groups. When viability values were compared with control group, the AYL (% 57.88) group had no significant difference than that of the control (% 61.03). Viability value of AYD (% 53.66) group was significantly less than either AYL group or control group. In the AYD group, difference between the males and the females mean longevity ($\text{♀}:65.14 \pm 3.8$, $\text{♂}:61.14 \pm 5.4$) was not statistically significant. In the AYL group ($\text{♀}:65.38 \pm 2.9$, $\text{♂}:51.00 \pm 2.2$) the difference between the sexes was important in the favor of females. The difference between the males of AYL and AYD was not important. But, the mean longevity of AYD and AYL males was significantly less than control males ($\text{♂}:74.66 \pm 3.0$). The difference between mean longevity of AYD and AYL females also was not statistically important. Mean longevity of AYD and AYL females was significantly less than control females ($\text{♀}:81.11 \pm 0.4$). According to the control group ($\text{♀}:107.66 \pm 0.6$, $\text{♂}:107.66 \pm 0.6$) difference between the males maximum life span of AYL and AYD groups was not important but, the maximum life span of AYL's females was significantly low. The difference between sexes in AYL group, maximum longevity of the males ($\text{♂}:107.66 \pm 0.6$) was significantly higher than females ($\text{♀}:99.66 \pm 0.3$) but not in the between sexes of AYD ($\text{♀}:103.00 \pm 2.3$, $\text{♂}:104.33 \pm 2.6$).

The results mentioned above, allows us to suggest that adaptation to laboratory conditions of Adiyaman *Drosophila melanogaster* wild type population with the occurrence of disparity in life history contributes through increasing viability from 53.66 ± 1.5 to 57.88 ± 0.7 .

Keywords: Life table, longevity, fecundity, mortality, fitness.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın başından sonuna dek her adımda değerli maddi ve manevi yardım ve katkılarını esirgemeyen tez danışmanım sayın **Yrd. Doç. Dr. Oya Betül SARI**' ya,

Bu çalışmayı Adıyaman Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Biriminin FEFYL/2012-0003 sayılı projesi olarak destekleyen Üniversitemiz **BAP birimine**, Bu çalışmanın Deneysel kısımlarını İnönü Üniversitesi Biyoloji Bölümü laboratuvarlarında yapabilme imkanı sağlayan sayın **Prof. Dr. Elif YEŞİLADA**' ya ve İnönü Üniversitesi **Biyoloji Bölüm Başkanlığı**'na; tez çalışmalarımın istatistiksel değerlendirilmesinde yardımlarından dolayı değerli Bölüm hocalarımdan sayın **Yrd. Doç. Dr. Mustafa COŞKUN**' a, deneysel çalışmalarım esnasında değerli yardımlarından dolayı **Arş. Gör. Aygül KILIÇ**'a, tezimin yazımı esnasında katkıda bulunan sevgili kuzenim **Evin KUM**'a ve sonsuz destekleriyle daima yanımda olan ve sevgilerini daima hissettiğim **sevgili aileme** en içten saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
1.GİRİŞ	1
1.1 Amaç	2
1.2 <i>Drosophila melanogaster</i> 'in Hayat Döngüsü	3
1.3 Hayat Hikayesi Kuramı	5
1.3.1. Hayat Hikayesi Karakteristikleri	6
1.3.2. Hayat Tabloları	7
1. 4. Ömür Uzunluğu	8
1.5. Fekondite, Viabilite ve Uyum Karakterler	9
2. KAYNAK ÖZETLERİ	11
2.1.Fekondite (Yumurta verimi) Üzerinde Yapılmış Çalışmalar	11
2.2. Ömür Uzunluğu Üzerinde Yapılmış Çalışmalar	13
2.3. Viabilite (Yaşayabilirlik) ve Fitness (Uyum) Üzerinde Yapılmış Çalışmalar	14
3. MATERYAL VE METOD	20
3.1. Kullanılan Organizmalar	20
3.1.1. Araziden Örneklerin Toplanması	20
3.2. Deney Koşulları	20
3.2.1. Çevre Koşulları.....	20
3.3. Besiyerinin Hazırlanışı.....	21

3.4. Bayıltma Yöntemi.....	22
3.5. Deneyin Yapılışı (Deney Gruplarının Oluşturulma).....	22
3.6. Hayat Tablolarının Oluşturulması.....	23
3.6.1. Fekondite , Viabilite ve Uyum Karakterlerinin Belirlenmesi.....	23
3.6.2. Ömür Uzunluğun Belirlenmesi.....	23
3.7. İstatistiksel Analizler.....	24
4. BULGULAR	25
5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....	34
KAYNAKLAR.....	37
EKLER.....	42
ÖZ GEÇMİŞ.....	43

ŞEKİLLER DİZİNİ:

Şekil 4.1 Kontrol (Oregon), AYL ve AYD grubu dişi bireyelerine ait fekondite grafiği	29
Şekil 4.2 Kontrol (Oregon) grubuna ait erkek ve dişi % hayatta kalış eğrisi	29
Şekil 4.3 AYL erkek ve dişi bireyelerinin % hayatta kalış eğrisi	30
Şekil 4.4 AYD erkek ve dişi bireyelerinin % hayatta kalış eğrisi	30
Şekil 4.5 Kontrol, AYL ve AYD erkek bireyelerinin % hayatta kalış eğrisi	31
Şekil 4.6 Kontrol, AYL ve AYD dişi bireyelerinin % hayatta kalış eğrisi	32
Şekil 4.7 Kontrol, AYL ve AYD grubu erkek bireyelerin mortalite eğrisi	33
Şekil 4.8 Kontrol, AYL ve AYD grubu dişi bireyelerinin mortalite eğrisi	33

ÇİZELGELER DİZİNİ:

Çizelge 1.1 <i>Drosophila melanogaster</i> 'in 25 °C hayat devri süreleri.	4
Çizelge 4.1 Kontrol ve uygulama gruplarının fekonditesini gösteren hayat tablosu.	25
Çizelge 4.2 Adıyaman doğal grubu erkek bireyelerine ait ham verilerin bulunduğu örnek hayat tablosu.	26
Çizelge 4.3 Kontrol ve uygulama gruplarının viabilitesini gösteren hayat tablosu.	28
Çizelge 4.4 Kontrol ve uygulama gruplarının ortalama ömür uzunluğu ve maksimum ömür uzunluklarını gösteren hayat tabloları.	28

1.GİRİŞ:

Popülasyon, aynı türe ait olan, belirli bir alanda yaşayan ve bu alandaki biyotik komünitenin bir parçası olarak görev yapan bireyler topluluğudur. Popülasyon kavramı ekolojide temel bir kavramdır. Popülasyonlar, kavramsal varlıklar olmalarına rağmen gerçeklerdir. Bir popülasyon tek düze olmadığı gibi kendisinin daha kararlı hale gelmesini sağlayan bazı yapısal ve ekolojik varyasyonlara sahiptir. Evrimsel olaylar uzun bir süreçte popülasyonlar içinde gerçekleştiği için evrim ve ekolojik çalışmalarda popülasyonun büyük bir önemi vardır. Popülasyon çalışmalarında hayat hikayesi karakteristiklerinin belirlenmesi önemlidir. İlk üreme yaşı, üreme süresi ve yaşlanma, nesil sayısı ve nesildeki birey sayısı bu karakteristiklere örnek olarak verilebilir. Hayat hikayesi karakteristikleriyle birlikte hayat tablolarının hazırlanması çalışılan popülasyonun bulunduğu bölgeye uyumu ve evrimi hakkında daha geniş bilgiler sağlar. Hayat hikayesi kuramı 1900'lu yıllardan beri ekolojik ve evrimsel çalışmalarda kullanılan önemli bir kuramdır. Kuramda, bir organizmanın mümkün olan en fazla sayıda hayatta kalan döl verebilmesi için o organizmanın yaşam süresi içindeki önemli olayların zamanlanması ve süresinin doğal seleksiyon tarafından biçimlendirildiğini farz etmektir. Bu olaylar, juvenil gelişimi, eşeyssel olgunluk yaşı, ilk üreme döl sayısı ve eş seçimi, yaşlanma ve ölüm, organizmanın fiziksel ve ekolojik çevresinden etkilenmektedir. Ömür uzunluğu bir popülasyona ait bireylerin doğumundan ölümüne kadar geçen süre olarak tanımlanır. Bir popülasyonun ömür uzunluğu, ortalama ömür uzunluğu ve maksimum ömür uzunluğu olmak üzere iki şekilde ölçülür.

Ömür uzunluğu farklı türlerde, aynı türün farklı eşeylerinde ve mutantlar arasında farklılık gösterdiği gibi aynı genotipe sahip popülasyonlar da farklı çevresel koşullarda farklı ömür uzunluklarına sahip olabilirler. Bir popülasyonun büyüklüğü çevre koşullarına bağlı olarak artar veya azalır. Mortalite (d_x), natalite (N_n) ve göç gibi olaylar bir popülasyonun büyüklüğünü etkileyen önemli göstergelerdir. Mortalite, belli zaman periyodu içinde bir popülasyonda ölen bireylerin sayısını ifade etmektedir. Natalite, bir popülasyonun gelişmesi için gerekli olan kalıtsal bir kabiliyettir. İnsan popülasyonları üzerinde çalışıldığında natalite terminoloji bakımından doğum oranına karşılıktır. Göç, bir popülasyondan ayrılan veya bir popülasyona katılan bireylerin

sayısını ifade etmektedir (Şişli 1996). Hayat tabloları bir popülasyona ait ömür uzunluğu, fekondite, mortalite ve natalite gibi göstergeleri içeren bir tablodur. Hayat tablosuna ait bu veriler bir popülasyonun genetik, ekolojik, evrimsel ve demografik özellikleri hakkında bilgi sahibi olunmasını sağlayabilir. Hayat tablosunun kullanım alanlarına örnek olarak bir popülasyonun beklenen ömür uzunluğu, biyolojik artış potansiyeli, üretkenlik değeri, popülasyonun büyüme oranı ve generasyon süresi gibi parametrelerin tahmin edilmesinde kullanılması verilebilir. Hayat tablosu, yaşlanma olayı ve sürecinin ölçülecek biçimde yansımadır (Sarıkaya vd. 2006).

D. melanogaster deneysel biyolojide model olarak kullanılan bir organizmadır. Bu organizma genellikle evrimsel biyologlar tarafından uyum ile ilgili özelliklerin evrimi hakkındaki test teorilerinde kullanılmaktadır (Burke ve Rose 2009).

Ömür uzunluğunda çevresel faktörlerden ışık şiddeti, sıcaklık, nem, besin ve çiftleşmenin yanı sıra aynı türün farklı bölgelerde bulunmasın da etkili olduğu tespit edilmiştir (Koç ve Gülel 2006). *Drosophila*' da ömür uzunluğu farklı türlerde, aynı türün farklı eşeylerinde ve mutantlar arasında farklılık gösterebilir. Ayrıca aynı genotipe sahip popülasyonlar farklı çevresel koşullarda farklı ömür uzunluklarına sahip olabilirler (Yeşilada ve Gelegen 2000). *Drosophila* da erken fekondite ve ömür uzunluğu arasında genetik olarak negatif bir korelasyon olması yaşlanma genetiğinin erken üremeye bağlı pleiotropik bir etki gösterdiği anlamına gelir.(Altun 2007).

1.1. Amaç:

Bu çalışmada amaç *D. melanogaster* Adıyaman yabancı tip popülasyonunun hayat hikayesinin hayat tabloları ile değerlendirilmesi, yabancı tipin hayat tablosu çıkarılarak buradan fekondite, mortalite ve ömür uzunluğu verileri ile uyum karakterleri farklılıklarının ne düzeyde olduğunun tespit edilmesidir. Tespit edilen bu özellikler sayesinde *D. melanogaster* yabancı tipine ait hem laboratuvar hem de doğal popülasyonlarında ekolojik ve evrimsel bağlamda kazanılmış bazı poligenik uyum karakterler hakkında daha fazla bilgi sahibi olunacaktır. Ayrıca bu çalışmanın sonucu bize bölgemizde artan tarımsal faaliyetler ve nüfus yoğunluğundan kaynaklı

antropolojik etkilerle değişen ekolojik koşullar altında hedef olmayan bir popölasyonun özelliklerindeki farklılaşmalar hakkında bilgi verecektir. Buradan elde edilecek sonuçlar bölgemizde tarımsal amaçla kullanılacak kimyasal maddelerinin kullanım stratejileri belirlenmesinde kullanılabilir.

1.2. *Drosophila melanogaster*'in Hayat Döngüsü:

D. melanogaster tam başkalaşım gösteren Diptera ordosuna ait bir meyve sineği türüdür. *D. melanogaster* hayat döngüsü çok kısa olan bir canlıdır. Sirke sineği, meyve sineği de denilen bu tür özellikle temel genetik kuralları çalışılması için çok iyi bilinen ve çalışılan bir organizmadır. *D. melanogaster* 25 °C sıcaklıkta metamorfoz aşamalarının tümünü 10-14 gün içinde tamamlayabilen bir canlıdır. Hayat döngüleri çok kısa olmasına rağmen yüksek oranda genetik çeşitliliğe sahiptirler. Hem ucuzdurlar, hem de yetiştirilmeleri çok kolaydır. İlk kez 1911 yılında Thomas Morgan tarafından deneysel çalışmalarda kullanılmış olan *D. melanogaster* çok sayıda yavru döl vermesi, kısa ömürlü olması, arı döl olarak saklanabilmesi, kullanım kolaylıkları, erginlerin somatik hücrelerinin postmitotik olması, kolayca tanınabilen ve genetik olarak kontrol edilebilen çok çeşitli morfolojik karakterlere ve mutant soylara sahip olması gibi nedenlerden ötürü günümüzde de tercih edilen bir organizmadır (Yılmaz 2006).

Drosophila'nın yaşam döngüsünde embriyonik gelişim bir gün, birinci larval evre bir gün, ikinci larval evre bir gün, üçüncü larval evre iki gün, prepupa evresi 4 saat, pupa evresi 4.5 gündür. Yetişkin evreleri ise ortalama 40-50 gün sürmektedir. İlk instar larvalarda yumurtadan çıkışından 1.5 saat sonra gonodal dokuların ayrılması görülür. Beyaz segmentli kurt benzeri larvalar sürekli beslenirler, mamanın içine doğru ilerlerler ve beş günlük varlıkları boyunca kendi ağırlıklarının üç katını tüketirler. Ağırlıkları 0.05 mg dan 2.0 mg'a ulaşır. Pupalaşma sırasında larval materyal dejenere olur ve imajinal disklerden kaynaklanan yetişkin dokular oluşur. Bu safha sırasında kütikül kararır, sertleşir ve pupa şişenin yüzeyine yapışır. Beş gün sonra pupa, yetişkin sineğe gelişir. Pupadan çıkan sinekler ilk 3-5 saat içinde eşeyssel olgunluğa erişmemişlerdir (Nurdan 2006).

Çizelge 1.1 *Drosophila melanogaster*'in 25 °C'deki hayat devri süreleri

Saat Yaklaşıkgeçen Gün Hayat Devresi

0	0	Yumurtlama
0-22	0-1	Embriyo
22	1	Yumurtadan larva çıkışı (1. instar evresi)
47	2	Larvada 1. deri değişimi (2. Instar evresi)
70	3	Larvada 2. deri değişimi (3. Instar evresi)
118	5	Pupa formuna geçiş
122	5	Prepupanın deri değiştirmesi
130	5.5	Prepupada anterior ucun geri çekilmesi
167	7	Göz pigmentlerinin oluşumu
214	9	Pupadan kanatları buruşuk imagonun çıkışı
215	9	Kanatları açılmış normal büyüklükteki imago (ergin)

(Ö. Vatan'dan alınmıştır).

Yetişkin sinekler 2-3 mm uzunluğunda olup, dişiler erkeklerden biraz uzundurlar. Vücutları baş, toraks ve abdomen olmak üzere üç segmentten oluşur. Dişilerde kuyruk yoğun bir şekilde melaninleşmiş olarak abdomenin sonundadır ve kuyruğun sonu tam olarak yuvarlaktır. Dişilerin abdomeni dengeli olarak renklenmiştir, bileşik segment değildir ve renklenme daha belirgindir. Bu özellikler cinsiyetin belirlenmesinde yeterlidir. Ancak, çok genç erkeklerde abdomen yoğun bir şekilde melaninleşmediğinden dişi birey seçiminde hatalar olabilir. Cinsiyetin tam olarak anlaşılması için erkeklerin her bir ön ayağındaki seks tarağı karakteristiktir. Seks tarağı bacakların önünde koyu renk sıra sıra kıllardır. *Drosophila* dişileri iki X kromozomu, erkekleri de bir X ve bir de Y kromozomu taşırlar. Kendilerini fenotipik ya da letal mutasyonlar olarak ifade eden *Drosophila* genleri Thomas Morgan tarafından belirlenip haritalandırılmıştır (Nurdan 2006). Genetik olaylar hem somatik hem de germ hücrelerinde analiz edilebilir. Bakterilerden farklı olarak çok hücreli ökaryot *Drosophila*, memelilere daha benzer hücresel ve kromozomal yapıya sahiptir.

Test sistemlerinde model organizma olarak *Drosophila*'yı kullanmanın çeşitli avantajları vardır. *Drosophila*'nın yaşam döngüsü süresi, çok sayıda soyun hızlı analizine izin verecek kadar kısa ancak, kronik, akut ve ayrıştırılmış dozları ayırt edecek kadar da uzundur. *Drosophila*'nın beslenmesi ucuz, çalışılması kolaydır. Küçük yapılı canlı olup, tek bir dişi birey 1 ile 400 arasında değişen sayıda döl verebilir. Bu özelliği *Drosophila*'yı deneysel üretimler ve kullanımlar için avantajlı konuma getirmektedir. Genetik çalışmalar için kullanılacak birçok mutant hatta sahiptir. Örneğin *Drosophila*'da sitokrom p-450 bağımlı oksijenazlar, sitokrom b5, arilhidrokarbon hidroksilaz ve xenobiotik metabolizması enzim bileşenlerinin bulunduğu gösterilmiştir (Nurdan 2006).

1.3. Hayat Hikayesi Kuramı:

Hayat hikayesi kuramı, bir organizmanın mümkün olan en fazla sayıda hayatta kalan döl verebilmesi için o organizmanın yaşam süresi içindeki önemli fizyolojik ve davranışsal olayların zamanlaması ve süresinin doğal seleksiyon tarafından biçimlendirildiğini kabul eder. Bu olaylar, juvenil gelişimi, eşeyssel olgunluk yaşı, ilk üreme, döl sayısı ve eş seçimi, yaşlanma ve ölüm, organizmanın fiziksel ve ekolojik çevresinden etkilenmektedirler. Organizmaların yaşam hikayeleri, Pasifik som balığının bir defada binlerce yumurta bıraktıktan sonra ölmesinden insanların birkaç döl vermesine kadar varan gelişmiş, büyük bir çeşitliliğe sahiptir.

Hayat hikayesi kuramı ekoloji ve evrimsel biyolojik çalışmalara dayanmaktadır. Kaplan ve Gandestad (2005) hayat hikayesi kuramının daha genel bir yaklaşım içinde davranışsal ekoloji ve teorik biyolojinin bir parçası olduğunu düşünmektedirler. Evrimci biyologlar ve davranışçı ekologlar insanlar dahil olmak üzere organizmaların yaşamları boyunca enerji, zaman ve kaynak teminlerini nasıl ve niçin yaptıklarını açıklayabilmek için hayat hikayesi kuramını geliştirmişlerdir (Griskevicius vd. 2010).

1.3.1. Hayat Hikayesi Karakteristikleri:

Hayat hikayesi karakteristikleri bir organizmanın hayat tablosunu etkileyen parametrelerdir. Bu parametrelere örnek olarak büyüme, üreme ve hayatta kalış verilebilir. Bir karakterdeki veya popülasyon büyüklüğündeki değişiklik, ekosistem içinde başka bir yerde, türler arası rekabet modelini, predasyon oranlarını ve trofik basamaklara neden olan değişimi ile etkilere sahip olabilir (Coulson vd. 2010). Hayat hikayesi kuramının amacı bu tür hayat hikayesi stratejilerindeki değişimi anlamaktır. Bu bilgi, farklı çevrelerde hangi çeşit karakter özelliğinin ayrıcalıklı olabileceğini tayin eden modeller oluşturmak için kullanılabilir. Kısıtlama olmaksızın, Darwinci düşünceye göre en yüksek uyum, tradeoff'ların (karşılığında bedel ödemek) var olmadığı hipotetik bir organizmada ortaya çıkar. Yaşam hikayesi kuramının önemi, sınırlı sayıda kullanılabilir yaşam kaynağı olması ve odaklanması gereken hayat hikayesi karakteristiklerinden sadece bir kaçının yaşam için zorunlu olmasından kaynaklanmaktadır. Bu zorunlu karakterler tek bir genle kalıtlanmazlar.

Hayat hikayesi karakteristiklerine örnek olarak:

- İlk üreme yaşı
- Üreme süresi ve yaşlanma
- Nesil sayısı ve nesildeki birey sayısı verilebilir.

Bu karakterlerdeki varyasyonlar, bir bireyin rekabet için yaşamı etkileyen değişkenlerin kaynağının (örneğin; zaman, çaba (efor) ve enerji gideri gibi) değişik paylaşımlarını yansıtmaktadır. Ele alınan herhangi bir birey için belirli çevredeki mevcut kaynaklar sınırlıdır. Birisi için kullanılan zaman, çaba ve enerji diğeri için gereken zaman, çaba ve mevcut enerjiyi azaltır. Örneğin, kuluçkaya yatan büyük kuşlar ikincil seksüel özellikleri sağlayamamaktadırlar. Bazı durumlarda hayat hikayesi karakteristikleri popülasyon yoğunluğuna göre değişmektedir. Örneğin, genotipleri yüksek yoğunluktaki popülasyonda en yüksek uyum göstermesini sağlayan organizmalar, düşük yoğunluktaki

popülasyonda en yüksek uyuma sahip olmayabilecektir. Çevrenin dengede olması gibi farklı koşullar, belirli bir hayat hikayesi için seleksiyona öncülük edecektir. Michael R. Rose ve Brian Charlesworth tarafından yapılan deneyler göstermiştir ki kararsız ortamlar daha kısa yaşam süresi ve daha yüksek fekonditeye sahip sinekleri seçecektir. Charlesworth'a göre yaşa özgü uyum, etkilerini genel yaşlanma bünyesinde toplamıştır. Rose, çakışan generasyonlar ile bir hayat hikayesi modeli geliştirmiştir. Yaşlanma hızı içinde yer değiştiren varyasyonlar pleiotropik etkiler tarafından sürdürülmektedir (Nesse 1998).

1.3.2. Hayat Tabloları:

Bir popülasyonun iç dinamiklerini sağlayan, büyüklük, yoğunluk ve dağılım gibi özelliklerini çalışabilmek için popülasyona ait dinamiklerin tam görünümü hayat tabloları ile ortaya konur. Raymond Pearl *D. melanogaster* üzerinde yaptığı laboratuvar çalışmalarının verilerini kullanarak oluşturduğu hayat tablosunu biyoloji alanında ilk kez 1921'de kullanmıştır (Kaya ve Işık 2008). Deveey (1947, 1950)'in rotiferlerden yaban koyununa kadar değişen çeşitli canlıların doğal popülasyonları hakkında hayat tablosu verilerini derlemiş olduğu ve yaşlanmanın evrimsel teorilerinin test edilmesinde kullanıldığı Nesse (1988) tarafından bildirilmektedir.

Hayat tablosu bir popülasyon üzerinde etkili olan mortalite oranlarının yaşa özgü bir özetidir. Mortalite, bir popülasyonda belli evrelerdeki ölüm oranlarını verir. Yüksek organizmalarda ölüm, yaşlılık evresinde arttığı için, değişik yaşlardaki mortaliteyi hesaplamak, popülasyon mortalitesinin esasını saptamak bakımından çok önemlidir.

Doğal popülasyonlarda ölen bireyleri tek tek bulup kaydetmek hemen hemen olanaksızdır. Bu nedenle ölen sayısı daha önce sayısı bilinen popülasyondan belirli bir zaman sürecinde kaybolan ya da yaşayan birey sayısını saptamakla elde edilebilir. Ancak popülasyonlar çeşitli yaş gruplarından oluşmuşlardır. Her yaş grubundaki ölüm oranı farklıdır. Diğer bir deyişle çok genç ve ileri yaş gruplarındaki bireyler elverişsiz ortam koşullarından çok çabuk etkilenirler. Bu nedenle, bu yaş gruplarında ölüm oranı

ergin bireylere göre daha fazla olur. Ekologlar popülasyonu oluşturan yaş gruplarındaki ölüm oranını saptamak amacıyla yaşam tablolarından yararlanmışlardır (Kocataş 2006).

Ekolojik çalışmalara yönelik yaşam tablolarının oluşturulmasında genellikle üç tip veri kullanılır. Direkt olarak gözlenen yaşam verileri: Bu tip veriler, aynı zaman aralıklarında meydana gelen ve varlığının başından sonuna kadar kapalı bir zaman aralığında izlenen büyük bir cohort'a ait yaşam bilgisidir. Gözlenen ölüm yaşı verileri: Ölüm yaşına ait veriler, statik bir yaşam tablosuna ait parametreleri tahmin etmek amacıyla kullanılabilir. Burada belirli bir zaman içindeki popülasyonun kararlı olduğu ve her yaş grubuna ait doğum ve ölüm oranlarının sabit kaldığı varsayılmalıdır. Direkt olarak gözlenen yaş yapısı: Özellikle ağaç, kuşlar ve balıkların yaş yapıları hakkındaki ekolojik bilgi dikkate alınabilir ve bazı durumlarda bu bilgiler statik bir yaşam tablosunun tahmin edilmesinde kullanılabilir. Bu durumda popülasyonda yaşayan her yaşa ait birey sayısı tahmin edilebilir (Zırhlıoğlu vd. 2004). Yaşam tablosu verileri bir popülasyonun genetik, ekolojik, popülasyonun evrimi ve demografik özellikleri hakkında bilgi sahibi olunmasını sağlayabilir. Yaşam tablosu, bir popülasyonun doğum ve ölüm oranlarının belirlenmesinde, gelecekte o popülasyonun artması veya azalması hakkında tahminler yapılmasına da imkan verir (Dobzhansky 1957).

1.4. **Ömür Uzunluğu:**

Ömür uzunluğu bir popülasyona ait bireylerin doğumundan ölümüne dek geçen süre olarak tanımlanır. Bir popülasyonun ömür uzunluğu, ortalama ömür uzunluğu ve maksimum ömür uzunluğu olmak üzere iki şekilde ölçülür. Doğada yaşayan bir organizmanın ya da bir popülasyonun ömür uzunluğu ile laboratuvarda yaşatılan aynı organizmanın veya popülasyonun ömür uzunluğu farklılık gösterebilir. Çünkü laboratuvar canlıları optimum fiziki koşullar altında yaşatılmaktadır. Bunun yanı sıra kendilerine yetecek kadar besinleri daima mevcuttur ve dışarıdan gelebilecek her türlü tehlikeye karşı korunurlar. Buna karşın doğada yaşayan bir canlı sürekli değişen çevre koşullarına maruz kalmaktadır. Bununla birlikte besin azlığı, çeşitli hastalıklara yakalanma ve avlanma gibi tehlikelerle de karşı karşıyadır. Dolayısıyla doğal ortamdaki

ömür uzunluğu ile laboratuvar ortamındaki ömür uzunluğu birbirinden farklılık gösterebilir (Carey 2011). *D. melanogaster*'de ömür uzunluğunu etkileyen iç ve dış faktörler vardır. Bu faktörler uzun yıllardan beri bir çok araştırmacı tarafından çalışılmaktadır. Ömür uzunluğunu etkileyen dış faktörlere beslenme, ışık sıcaklık, popülasyon yoğunluğu; iç faktörlere ise genetik yapı, eşleşme durumu, cinsiyet ve yumurta verimi örnek olarak verilebilir. Sürekli karanlık ortamda yaşatılan *D.melanogaster* ömür uzunluğunun sürekli aydınlıkta yaşatılanlara göre anlamlı derecede uzadığı bulunmuştur (Allemand vd. 1973).

1.5.Fekondite, Viabilite ve Uyum Karakterleri:

Fecund kelimesinden türetilen fekondite genellikle üreme yeteneği için kullanılmaktadır. Demografide, fekondite bir bireyin ya da bir popülasyonun potansiyel üreme kapasitesidir. Biyolojideki tanımı bir organizmanın ya da bir popülasyonun doğurganlık ya da gerçek üreme oranına denktir. Fekondite genetik ve çevresel kontrolün etkisindedir ve fitnessın (uyum) temel ölçüm birimidir. Fekondite popülasyon ekolojisi alanında iyi çalışılmış ve önemli bir konudur. Fekondite, bir popülasyonda mevcut şartlar ve regülatör faktörlere göre azalabilir veya artabilir. Örneğin bir popülasyonun besin gereksinimi gibi sıkıntılı zamanlarında, genç ve yetişkinlerde fekondite azalmaktadır.

Viabilite bir şeyin (canlı bir organizmanın, yapay bir sistemin, bir düşüncenin) mevcut durumunu muhafaza etmek için kendisini yenileme kabiliyetidir. Viabilite tüm çevresel şartların sağlandığı zaman tohumun çimlenme yeteneğidir.

Fitness, uyum gücü ya da uyum başarısı olarak da tanımlanabilir. Fitness evrim kuramında önde gelen temel bir kavramdır. Hem genotipe göre hem de fenotipe göre tanımlanabilir. Her iki durumda da hayatta kalma ve üreme kabiliyetini açıklar ve belirgin genotip veya fenotipteki ortalama bir bireyin, bir sonraki neslin gen havuzuna yaptığı katkının ortalamasına eşittir. Eğer belirli bir geni etkileyen alleller arasında farklılıklar mevcut ise o zaman allellerin frekansları da nesiller boyunca değişim

gösterecektir. Daha yüksek seçilim değerine sahip olan aleller daha yaygın hale gelirler. Bu sürece doğal seçilim denir. Bir bireyin seçilim değeri onun fenotipine bağlı olarak belirtilir. Fenotip hem genler hem de çevre tarafından etkilendiği için aynı genotipteki farklı bireylerin seçilim değerleri eşit olmak zorunda olmayıp bireylerin yaşadıkları ortama bağlıdır. Ancak, genotipin seçilim değeri ortalama bir nitelik olduğundan o genotipteki tüm bireylerin üretkenlik neticelerini yansıtır.

Seçilim değerinin ölçülmesinde kullanılan iki metot vardır: Mutlak seçilim değeri (absolute fitness) ve göreceli seçilim değeri (relative fitness). Bir genotipin mutlak seçilim değeri (W_{abs}), o genotipteki bireylerin seçilimden sonraki ve önceki sayıları arasındaki oran olarak tanımlanır. Bu, tek bir nesil için hesaplandığı gibi mutlak sayılar ya da frekanslardan da hesaplanır. Seçilim değeri 1.0'dan büyük olduğunda genotipin frekansı artar; eğer oran 1.0'dan küçük ise, bu frekansın azaldığı anlamına gelir.

Bir genotip için mutlak seçilim değeri ortalama fekonditenin hayatta kalma oranının sonucu gibi hesaplanabilir. Göreceli seçilim değeri, belirgin genotipin hayatta kalan döllerinin ortalama sayısı ile bir nesil sonra rekabet eden genotiplerin hayatta kalan döllerinin ortalama sayısının oranlaması ile belirlenir. Örnek olarak; bir genotip $w=1$ 'e eşit olarak kabul edilirse diğer genotiplerin seçilim değeri de bu genotipe oranla hesaplanır. Göreceli seçilim değeri, bu nedenle 0 da dahil olmak üzere herhangi bir negatif olmayan değer alabilir. Genotip frekansları tarafından değerlendirilen ortalama seçim değeri ile her birinin bölünmesinde görüleceği gibi her iki kavram da birbirleriyle ilişkilidir.

Seçilim değeri bir kat sayı olduğu ve bir değişkenlik ile birçok defa çarpılabileceği için biyologlar 'logaritmik seçilim değeri' ile çalışabilir. Seçilim değeri logaritması kullanılarak her bir terim çarpılmak yerine toplanabilir.

2. KAYNAK TARAMASI:

Yaşam tabloları bir popülasyona ait, üretkenlik değeri, biyolojik artış potansiyeli, popülasyonun büyüme oranı, generasyon süresi ve beklenen ömür uzunluğu gibi parametrelerin tahmin edilmesinde kullanılır. Bu tablo değerleri aynı zamanda popülasyonun ekolojisi ve bulunduğu habitat uyumu ile bilgileri işaret eder. Yaşam tablolarına ait bu verileri elde etmek için bilim insanları tarafından birçok çalışma yapılmış ve yapılmaktadır.

2.1. Fekondite (yumurta verimi) Hakkında Yapılmış Çalışmalar:

D. melanogaster ömür uzunluğu çalışmalarında olduğu gibi fekondite konusunda da sıkça kullanılan bir organizmadır. Pimentel ve ark. (2003) *D. melanogaster*'de düşük dozda kullanılan Radonun yumurta verimi üzerinde yaptıkları çalışmada yumurta verimini azalttığını gözlemlemişlerdir. Evrim teorilerinin test edilmesinde *D. melanogaster* bazı çalışmalarda model organizma olarak kullanılmıştır. Evrimsel teori; fekondite ve ömür uzunluğu arasında güçlü bir ilişkinin olması gerektiğini kabullenmektedir. Bu konuda değişik verilerin matematiksel ilişkilerinin araştırılmasında Novoseltsev ve ark. (2005) *D. melanogaster* ve Akdeniz meyve sineği (*Ceratitis capitata*) üzerinde yaptıkları çalışmada bireysel ömür uzunluğu ile bireysel fekondite parametreleri (senecent fekonditesi, individual fekonditesi vb.) arasındaki ilişkileri analiz etmeye çalışmışlardır. Bu çalışmanın sonunda *Drosophila*'da fekondite ile ilgili bir parametre etkili iken Akdeniz meyve sineğinde iki parametrenin etkili olduğu ileri sürülmüştür. Rauser ve ark. (2005) geç yaştaki doğal seleksiyonun azalışına dayanan evrimsel teoriyi test etmek için *D. melanogaster*'de geç yaşlarda fekondite grafiğinde ortaya çıkan platoları açıklayan bir çalışma yapmışlardır. Yaptıkları çalışmanın geç yaşın evrimsel teorisine dayanan yaşa dayalı doğal seleksiyonun gücünü destekler nitelikte olduğu kanısına varmışlardır.

Hayat hikayesi teorisi ve yaşlanmanın evrimsel teorisi uyum ile ilgili allellerin ve uyum üzerine yaşa özgü etkilerin var olduğunu kabul eder. Bu varsayıma paralel olarak Leips ve ark. (2006) kendi arasında eşleşmiş rekombinant soyları kullanarak *D. melanogaster*'in 1 ve 4 haftalık dişilerinde kantitatif özelliklere ait bölgelerin fekonditeye etkilerini karakterize etmek ve haritalandırmak için bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışma sırasında 2. kromozom üzerinde kantitatif bir özelliğe ait bölge tanımlamışlardır. Fekonditeyi etkileyen bir iki kantitatif özellik bölgesini de 3. kromozom üzerinde bulduklarını ileri sürmektedirler. Bu bölgelerin sadece 1 haftalık sineklerde fekonditeyi etkilediği sonucuna varmışlardır. Dört haftalık olanların ise 1 haftalık olanlardan daha fazla fekondite varyasyonuna sahip olduğunu, erken ve geç yaşlardaki fekondite arasında genetik korelasyonun olmadığını ileri sürmektedirler. Sıcaklık şoku proteinlerinin indüksiyonu hücreler aracılığıyla stresli koşulların üstesinden gelen ve iyi bilinen bir mekanizmadır. Pedersen ve ark. (2005) *D. melanogaster*'de tür içi eşleşme ve tür içi çiftleştirme oranının Hsp70 (Heat shock proteins) ifadesi, larval sıcaklık direnci ve fekondite üzerindeki etkisini incelemişlerdir. *D. melanogaster*'de kendileşmiş soyların kendileşmemiş kontrol soylarına nazaran önemli biçimde Hsp70 ifadesine sahip olduğu ve sıcaklık direncini ve fekonditeyi azalttığını ve kendileşmiş soylarda ekstrem sıcaklık stres direnci ve Hsp70 ifadesi arasında negatif bir ilişki olduğunu ileri sürmüşlerdir. Bir başka çalışmada ise mikrodalga frekansındaki elektromanyetik alanların *D. melanogaster*'in fekonditesi üzerine etkileri incelenmiştir. Bu çalışma sonucunda da *D. melanogaster*'de fekonditenin kontrol gruplarına oranla azaldığı gözlenmiştir (Atlı ve Ünlü 2006). *D. melanogaster*'de malathion direnci ve yumurta verimi arasındaki ilişkiyi tespit etmek için yapılan bir çalışmada ise popülasyonlarda malathion direncinin artışına paralel olarak yumurta veriminin de arttığı ileri sürülmektedir (Koçak Memmi ve Atlı 2011). Karbondioksit ve soğuğa maruz bırakılmanın laboratuvar canlıları üzerinde denendiği bilinmektedir. Her iki yönteminde kısa vadeli etkileri olduğu ileri sürülmektedir. Daha uzun süre karbondioksit maruz bırakılan *D. melanogaster*'in döl sayısında, cinsiyet oranında ve büyüklüklerinde herhangi bir değişim gözlenmemiştir. Buna karşın soğuğa maruz bırakılanlarda daha az döl verimi ve erkeklerde kontrol gruplarına oranla eşleşme oranında azalmanın olduğu ileri sürülmektedir (MacAlpine ve ark. 2011).

2.2. Ömür Uzunluğu Hakkında Yapılmış Çalışmalar:

Ömür uzunluğu 1900' lu yıllardan beri bilim dünyasının dikkatini üzerine çeken önemli konulardan biridir. Bu konu özellikle son zamanlarda insan oğlunun çok merak ettiği konulardan biri olmuştur. Günümüzde ömür uzunluğu üzerine birçok çalışma yapılmaktadır. Yapılan çalışmalarda değişik organizmalar kullanılmaktadır. Bu çalışmalar sayesinde insanlar için daha uzun ve sağlıklı bir yaşam hedeflenmektedir. Ömür uzunluğu üzerinde yapılan çalışmaların çoğunda *D. melanogaster* model organizma olarak kullanılmaktadır. Yeşilada ve Gelegen (2000) tarafından yapılan bir çalışmada *D. melanogaster*'in ergin yaşamda sürekli kadmiyum nitrata maruz bırakılması durumunda ortalama ömür uzunluklarında kısalma meydana geldiği ileri sürülmektedir. Sağlık açısından önemli olan gıdalardaki koruyucu maddelerin (sodyum nitrit, sodyum nitrat, potasyum nitrit ve potasyum nitrat) *D. melanogaster*'de ömür uzunluğuna etkisini öğrenmek için yapılan bir çalışmada söz konusu maddelerin ortalama ömür uzunluğunu kısalttığı ileri sürülmektedir (Sarıkaya ve ark. 2006).

Ömür uzunluğu üzerinde bireyin genotipi olduğu kadar çevresel birçok faktörün etkili olduğu bilinmektedir. Bu konuda yapılan çalışmalar anasal yaşın yavru dölün ömür uzunluğu üzerine etkisi olduğu tezini destekler niteliktedir (Yılmaz ve ark 2008). *D. melanogaster*'de genç yaşta uygulanan hafif stresin ömür uzunluğunu artırdığı ve sıcaklık şokuna direnç sağladığı düşünülmektedir. Aynı zamanda hafif stresin davranışsal yaşlanmayı geciktirebileceği ve diğer stres çeşitlerine direnç sağlayabileceği düşünülmektedir (Bourg 2008). Dışarıdan yapılan müdahaleler sonucunda açlık, soğuk şoku, oksidatif stresin ömür uzunluğunu azalttığı buna karşılık hafif stresin ömür uzunluğunu artırdığı söylenmektedir (Ayar ve ark. 2009).

Uysal ve arkadaşları (2009) ise *Lobaria pulmonaria* likeninin metanol, kloroform ve su ekstraktlarının *D. melanogaster*'in ömür uzunluğu üzerindeki etkisini araştırmak için Standart Drosophila Besiyerine farklı konsantrasyonlarda *L. Pulmonaria* likenini ilave ederek erkek ve dişi popülasyonları ayrı ayrı çalışmışlardır. Bu çalışmanın sonucunda *L. Pulmonaria*'nın metanol, kloroform ve su ekstraktlarına maruz bırakılan her iki popülasyonda da ömür uzunluğunun konsantrasyonun artışına paralel olarak arttığı

gözlenmiştir. Metanol ekstresinin kloroform ve su ekstrelerine göre daha etkili olduğu, su ekstresinin ise metanol ve kloroform ekstrelerine göre daha az etkili olduğu gösterilmiştir.

Başka bir çalışmada ise Genistein'in *D. melanogaster*'de ömür uzunluğu üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Farklı konsantrasyonlarda uygulanan genisteinin etkisi dişi ve erkek popülasyonlarına ayrı ayrı gözlemlenmiştir. Bu çalışmanın sonucunda genisteinin *D. melanogaster*'in dişi ve erkek popülasyonlarının kontrol gruplarıyla karşılaştırıldığında ortalama ömrü azalttığı kanısına varılmıştır (Altun ve ark. 2011).Yüksek antioksidan ve diğer biyoaktif maddeleri içeren meyveler ömür uzunluğunu ve sağlıklı yaşamı artırmak için idealdirler. Boyd ve ark. (2011) yaptıkları çalışmaya dayanarak nektarinin *D. melanogaster*'in ömür uzunluğunu artırdığını ve oksidatif hasarları azalttığını ileri sürmektedirler.

Ömür uzunluğu çoklu genler tarafından etkilenen özgün kantitatif bir özelliktir. Defays ve ark. (2011) *D. melanogaster*'in ılımlı sıcaklık stresi altında ömür uzunluğundaki genetik varyasyonları inceleyen bir çalışma yapmışlardır. Kontrol çevresiyle karşılaştırıldığında sıcaklık stresinin ömür uzunluğu için kantitatif karakter bölgelerinin önemli bir kısmını azalttığını ileri sürmüşlerdir. Uygulanan hafif sıcaklık stresinin ise uzun ömürlü rekombinant soylara oranla kısa ömürlü rekombinant soylara daha fazla fayda sağladığını ileri sürmüşlerdir.

2.3. Viabilite (Yaşayabilirlik) ve Fitness (Uyum) Hakkında Yapılmış Çalışmalar:

Evrimsel teori için uyum kavramı merkezi öneme sahiptir. Fakat bu kavramın yorumlanmasında ve onun evrimsel (fenomen)görüngüsün açıklamasındaki rolün anlaşılması hala zordur. Dolayısıyla bu konu birçok bilim insanı tarafından çalışılmaktadır. Burada özellikle *D. melanogaster* üzerinde yapılan çalışmalardan örnekler ele alınmıştır.

Termal stresin hayatta kalma ve üreme başarısının üzerindeki etkilerinin araştırıldığı Krebs ve Loeschcke (1994)' nin bir çalışmasında sürekli 25 °C' de tutulan, bir inkübatörde 37 °C'de 120 dakika tutulan veya 40 °C'de 90 dakika tutulan *D.melanogaster* sineklerinin hayatta kalışları karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada kısa dönemde yüksek sıcaklığa maruz bırakılan yetişkinlerde hayatta kalma oranının azaldığı, erkek ve dişi eşleşme oranında azalma meydana geldiği ve fekonditede azalma olduğu gösterilmiştir.

Ergin uyumu ve eşeyssel seleksiyon arasındaki ilişkiyi test etmek için Promislow ve ark. (1998), *D.melanogaster* üzerinde yapay seleksiyon denemelerinde; eş seçimi veya erkek- erkek rekabetinin yavru dölün en az bir erişkin fitness unsuru ile bağlantısı olduğunu kanıtladıklarını düşünmektedirler. Maya diyeti ergin Akdeniz meyve sineğinin (*Ceratis capitata*) mortalite oranını ve üremeyi kontrol eder. Sadece şeker diyeti Akdeniz meyve sineğinde mortalite oranının düşmesine ve üremenin azalmasına yol açmaktadır. Maya diyeti ek olarak mortaliteyi ve yumurtalamayı artırmaktadır. *D. melanogaster*'de maya diyetinin az kullanılması ömür uzunluğunu artırdığı ve üreme oranını azalttığı bilinmektedir. Bu konu ile ilgili Good ve Tatar (2001) yaptıkları çalışma ile *Ceratis capitata* ile *D. melanogaster*'in maya yokluğunda birbirine zıt tepkilere sahip olduklarını ileri sürmektedirler.

Popülasyon büyüklüğündeki etkin azalmalar ve dar boğazların genetik varyasyonu ve fitnessi önemli biçimde azalttığı düşünülmektedir. Popülasyonun dar boğaza maruz kaldığında genetik kapasitesinin sorumlu olduğu düşük fitness (uyum) ile ortadan kalkabileceği ileri sürülmektedir. Miller ve Hedrick (2001) yaptıkları araştırma sonuçları fitnessin, genetik varyasyon doğası popülasyonun dar boğaza verdiği tepkinin yolunu büyük ölçüde etkileyebileceğini ve bu stokastik sürecin önemli bir rol oynayabileceğini öne sürer. Bununla birlikte zararlı varyasyonların kendileşme ile popülasyonu başlangıçta ortadan kaldırma girişimi özellikle nesli tükenen olan türlerin genetik yönetiminde riskli bir strateji olarak görünmektedir.

Popülasyonun adaptif evrimleşme kabiliyeti ekolojik olarak önemli özelliklerin genetik varyasyonun varlığına bağlıdır. Genetik varyasyonun sürdürülmesi bir çok değişken tarafından, özellikle uzun dönem popülasyon büyüklüğü ve seleksiyon biçimi ile

etkilenebilir. Bu faktörlerin rolü tartışmalıdır ve kantitatif karakterlerin bu faktörlere etkileri üzerinde çok az bilgi vardır. Değişmeyen çevresel şartlara karşı değişken çevre şartları ve popülasyonun büyüklüğü, seleksiyona artan tepkisi ve fitness üzerinde etki oluşturmaktadır. Reed ve ark. (2003) yaptıkları çalışmada *D. melanogaster*'in aynı soydan ve farklı soydan üremiş popülasyonları yararlı, değişen ve değişmeyen stres şartları altında yedi nesil boyunca tutarak elde ettikleri sonuçlarla; 1) değişken çevre şartları altındaki aynı türden üremiş popülasyonların farklı şartlar altında aynı türden üremiş popülasyonlardan daha uyumlu olduğunu; 2) bir önceki stres şartlarına adapte edilen popülasyonların yeni strese maruz bırakıldıklarında daha düşük fitnessa sahip olduklarını; 3) kendilenmiş popülasyonların daha düşük uyuma sahip olduklarını ve farklı türden üremiş popülasyonların üretilmiş oldukları popülasyonlardan daha az uyumlu olduğunu; 4) Güçlü soy etkisi (strong lineage affect) aynı çevrede kendilenmiş popülasyonlarda da saptanabilir olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Birçok hayvan popülasyonunda öğrenme yeteneği için önemli olan genetik varyasyonun devam ettirilmesinde bir uyum bedelinin olduğunu ileri sürülmektedir. Fakat bunlar için çok az deneysel kanıt bulunmaktadır. Bu konu ile ilgili Mery ve Kawecki (2003) yaptıkları bir çalışma ile *D. melanogaster*'de öğrenme yeteneği ve rekabet yeteneği arasında evrimsel bir feragat olduğunu kanıtladıklarını ileri sürmektedirler. *Drosophila* üzerine yapılan çalışmalar bir çevresel strese karşı edinilen direnci diğer stres çeşitlerine karşı oluşan dirençle sık sık ilişkilendirilmektedir. Aynı zamanda bununla ilgili genetik korelasyonlar üzerinde stres direnci, ömür uzunluğu ve fitnessa özgü özellikler arasındaki ilişkiler olduğuna dair kanıtlar ileri sürülmektedir. Bublly ve Loeschke (2005) yaptıkları çalışmanın sonuçlarına dayanarak; ömür uzunluğu ve stres dirençliliği ile ilişkilendirilmiş uyum bedelleri ve incelenen özellikler için farklı, çoklu stres direnç mekanizmalarının olabileceğini ileri sürmektedirler.

Sınırı belli popülasyonlarda tüm genomunun oluşturduğu fitness karakterinin kalıtlanabilirliği evrimsel biyolojide birçok önemli kavram ile ilişkisi olduğu halde hem teorik ve hem deneysel olarak tam anlaşılamamaktadır. Bu konuyla ilgili Long ve ark. (2008) dişinin ömür boyu yumurta veriminin (bir popülasyonda dişilere yüklenen uyum bileşenidir) kalıtlanabilirliğini hesaplamak için iki bağımsız metot kullanmışlardır. Bunun için en az 400 nesil boyunca laboratuvar şartlarına adapte edilen büyük bir *D. melanogaster* popülasyonunu kullanmışlardır. Ergin dişi fekonditesi üzerindeki

yönlendirilmiş seleksiyona rağmen juvenil uyumu ile antagonistik pleotropik etkiyle açıklanamayan bu özelliklerin yüksek kalıtlanabilirliğini açığa çıkarmışlardır.

Khazaeli ve ark. (2010) *D. melanogaster*'in rekombinant soylarında yaşayabilirlik ve yaşa dayalı fekonditeyi ölçmek için geciktirilmiş üreme özelliği üzerine yapılan seleksiyon deneyinden üretilen kendilenmiş soyları kullanmışlardır. Yumurtlamanın pik yaptığı yaş aralığının yüksek kalıtlanabilirliğe sahip olduğunu ileri sürmüşlerdir. Bu çalışmada yumurtlamanın pik yaptığı yaş aralığının üç kalitatif kategorisi; erken, orta yaş ve çift durumlu olduğunu tespit etmişlerdir. Ömür uzunluğu ile erken fekondite arasındaki genetik korelasyonların sıfırdan önemli derecede farklı olmadığı fakat orta yaş fekonditesi ile genetik korelasyonun pozitif ve istatistiksel olarak önemli olduğunu ileri sürmüşlerdir. Uzun ömürlü genotiplerin orta yaş fekonditesinde pik düzeyini sergilediğini ifade etmişlerdir. Genellikle faydalı yeni mutasyonların çok az olduğu farz edilmektedir. Fakat çok hücreli organizmalarda faydalı yeni mutasyonların viabilite ve diğer fitness ölçümlerinin üzerindeki etkisini ölçen çok az deney yapılmaktadır. Çoğu deneylerde seleksiyondan dolayı yeni faydalı mutasyonlar ve önceden var olan genetik varyasyonlar üzerinde adaptasyonların oluşup oluşmadığını fark etmek oldukça zordur.

Azad ve ark. (2010) yeni faydalı mutasyonların seçim boyunca küçük popülasyonlarda bile viabilite ve fitnessi artırabileceğini ileri sürmektedirler. Bu nedende yararlı mutasyonların yüksek yapılı organizmaların evriminde önemli bir rol oynayabileceğini ifade etmektedirler. Değişen bir çevre içinde nesli tükenmekte olan küçük bir popülasyonun sürekliliği de stres ile kendileşmenin birlikte oluşturduğu sonuçları anlamak önemlidir. Kendileşme ve stres popülasyonun yaşam döngüsünün bütün aşamalarını etkileyebilir. Son birkaç on yıl içinde yapılan bir çok çalışma hem yabanıl tiplerde hem de laboratuvar popülasyonlarında yaşam döngüsünün çoğu bileşenleri için kendileşme baskısını kanıtlamaktadır.

Erkeklerdeki verimliliğin aşırı sıcaklığa karşı duyarlı olduğu bilinmesine rağmen çok az çalışma bu yaşam döngüsü bileşenine odaklanmıştır. Bu konuyla ilgili çalışmalardan birisi de Pedersen ve ark. (2011) *D. melanogaster*'i model organizma olarak kullanarak kendileşmenin ve yüksek sıcaklığın erkek kısırlığı üzerindeki etkilerinin araştırıldığı

çalışmadır. Erkek kısırlığındaki stresten oluşan artış, kendileşme ve yüksek sıcaklık stresi ile etkileşimi göstermektedir. Bunlara ek olarak strese bağlı geçici ve sürekli kısırılıkta olduğu gibi stres kaynaklı kısırılık ve yumurtadan ergine viabilitesi arasında da önemli pozitif bir korelasyon göstermiştir. Tüm bu sonuçların fitnessdeki stres kaynaklı düşüşün, kısırılığı ve viabiliteyi etkileyen çekinik zararlı allellerin duruma göre ifade edilmesinin sonucu olabileceğini gösterdiğini ileri sürmektedirler.

Doğada, eşleşmenin davranışsal ve psikolojik süreçleri dişi ve erkekler için farklı bedel ve faydaları zorunlu kılabilir. Bununla birlikte, eşeyssel etkileşimler *Drosophila* dişilerine ek olarak yaşam süresinin kısaltılması ve tekrar eşleşmeyi kabul gücünün azaltılması gibi bedellere mal olabilir. Eşleşme boyunca erkeklerden aktarılan seminal sıvı proteinleri dişilerde şiddetli fizyolojik değişim oluşturur. Bu durum dişilerin yaşam süresi ve üreme başarısına gölge düşürebilir. Aynı zamanda eşleşme, doğada organizmaların karşılaştığı stresli özel çevresel koşullar altında dişilere faydalar da sunmaktadır. Bu konuyla ilgili Goenaga ve ark. (2012) yaptıkları çalışmada yabanıl tip *D. melanogaster*'de eşleşmenin açlık direnci üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar farklı coğrafik bölgelerde türeyen eşleşmiş dişiler ile virjin dişiler karşılaştırıldığında açlık direncinin eşleşmiş dişilere artan bir fayda sağladığını ileri sürmektedirler. Eşleşme durumu, ortalama açlık direncini etkilemediği halde, erkeklerde güçlü genotipe özgü etkisini keşfettiklerini iddia etmekte.

Aşırı sıcaklıklara maruz bırakmak doğal çevrelerindeki birçok organizma üzerine muhtemelen güçlü bir seleksiyon yükü uygulayabilir. Organizmaların seçim baskısına adaptasyon yetenekleri genetik varyasyonlar ve kovaryasyon örgüsü (matriks) tarafından belirlenmiş olacaktır. Artan ilgiye rağmen termal adaptasyonda çok az çalışma özellikler arasındaki genetik kovaryasyonun termal tepkileri hangi boyutta engelleyebileceğini araştırmaktadır. Williams ve ark. (2012) eşeyler arasındaki güçlü bir pozitif genetik korelasyonun olması gibi farklı eşeylerin sıcaklık toleransı için de genel bir genetik altyapıyı paylaştığını ileri sürmektedirler. Ayrıca eşeylerin hiç birinde sıcaklık toleransı ve termal seçilime cevap olacak kısıtlayıcı genetik trade-offla ilgili kanıt bulamadıklarını bildirmişlerdir. Sonuçlarının en azından bu *D. melanogaster* popülasyonunda iklimsel ısınmaya karşı evrimsel bir tepkiyi önemli derecede

kısıtlayacak ne trade-off ne de eşeye özgü genetik değişiklik ileri süremediğini bildirmişlerdir.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Kullanılan Organizmalar:

Çalışmada *Diptera* takımının *Drosophilidea* familyasına dahil olan *D. melanogaster* Meig. türüne ait Adıyaman yabancı tipi ile Oregon-R laboratuvar soyu kullanılmıştır. Adıyaman yabancı tipin tür tayini Hacettepe Üniversitesi laboratuvarlarında yapılmıştır.

3.1.1. Araziden Örneklerin Toplanması:

Deneylelerimizde kullandığımız Adıyaman *D. melanogaster* yabancı tipi Adıyaman il merkezi yakınında bulunan sebze pazarı ve çevresindeki açık alanlarda toplanmıştır. Her cinsiyette yaklaşık olarak 25-30 sinek toplanmıştır. Toplanan dişi ve erkek sinekler soylarının devamının sağlanması ve yeterli stokların oluşturulması için laboratuvarlarımızda çoğaltılmışlardır.

3.2 Deney Koşulları

3.2.1. Çevre Koşulları

Deneylelerimizde kullandığımız *D. melanogaster* yabancı tipi belirlediğimiz istasyonlarda toplama zamanına ait iklimsel veriler ortalama aylık sıcaklık değeri 27 °C, bağıl nemi % 24,5'dir. Bu tarihte toplanan sinekler laboratuvar koşullarında kendileştirilmiştir. İkinci örnekleme zamanında ise ortalama aylık sıcaklık değeri 32,2 °C, aylık ortalama nemi % 19,7'dir. (Ek 1'de sunulan Adıyaman Meteoroloji İl Müdürlüğünün 15241448-107-428 sayılı yazısından alınmıştır.) Bu tarihte toplanan sinekler kendileştirilmeden deneye tabi tutulmuşlardır. Tüm çalışmalar 25±1°C sıcaklık ve % 40- 60 rh nem kontrollü insektaryumda yapılmıştır. Sinekler deney boyunca karanlık ortamda saklanmışlardır. Sadece sayımlar ve aktarmalar esnasında insektaryum aydınlatılmıştır.

3.3.Besiyerinin Hazırlanışı:

Araziden toplanan sineklerin sağlıklı bir şekilde laboratuarlara taşınması için Drosophila instant Formula 4-24 hazır besiyeri kullanılmıştır. Deneylerde ve stokların sürdürülmesinde ise mısır unu ile hazırlanan standart besi yeri kullanılmıştır (Nalçacı 1984). Besiyeri içeriği aşağıdaki gibidir.

Mısır unu.....	35 gr
Toz şeker.....	31 gr
Bira mayası.....	6 gr
Agar.....	2 gr
Distile su.....	340 ml
*Asit karışımı.....	2 ml

*Asit karışımının hazırlanışı :

Ortofosforik asit.....	83 ml
Propiyonik asit.....	836 ml
Distile su.....	1024 ml

Asit karışımı dışındaki tüm malzemeler bir kaba konulur ve kaynayınca kadar karıştırılarak pişirilir. Kaynama başladıktan sonra ağzı kapatılıp kısık ateşte 10 dk bekletilir. Daha sonra ateşten alınıp asit karışımı ilave edilir ve karıştırılır. Daha sonra şişe ya da tüplerine 1 cm yüksekliğinde dökülür ve üzerleri kurutma kağıdı ile kapatılarak donması için bırakılır.

3.4. Bayıltma Yöntemi:

Eterizasyon, sineklerin bayıltma şişesine alınmasından sonra şişenin ağzı eterli pamukla kapatılarak sağlanmıştır (Çavaş 1998). Sinekler bayıldıktan sonra bir cam levha üzerine boşaltılarak mikroskop yardımıyla sağlıklı olanlar deneyde kullanılmak üzere seçilerek alınmıştır.

3.5. Deneyin Yapılışı (Deney Gruplarının Oluşturulması):

Toplanan örnekler uyum gösterebilmeleri için deneylere alınmadan önce 30-35 nesil kendileştirilmiştir. Deneyler için üç farklı grup hazırlanmıştır. Kontrol grubu olarak *Drosophila melanogaster*'in Oregon R laboratuvar soyu kullanılmıştır. Bu soy uzun yıllardan beri kendileştirilerek laboratuvar koşullarına uyum sağlamış arı soy bir stoktur. Birinci deneme grubumuz sözü edilen laboratuvar koşullarında çoğaltılarak kendileşen bireylerden oluşturulmuştur (AYL). İkinci deneme grubumuz ilk grup ile aynı alanlardan yeni toplanan ve kendileştirilmemiş bireylerden oluşturulmuştur (AYD). Tüm deneylerde bakire erkek ve dişi sinekler kullanılmıştır.

Deneyler için her grup 100 erkek ve 100 dişi bireyden oluşacak şekilde oluşturulmuştur. Bunu sağlamak için 2,5 saatte bir şişeler boşaltılıp pupadan yeni çıkmış erkek ve dişi sinekler ayrı ayrı tüplere konulmuştur. Toplama işlemi üç gün boyunca devam edip ortanca gün popülasyonun sıfırinci yaşı olarak kabul edilmiştir. Ömür uzunluğu ölçümleri 2.5x7.5 cm'lik düz tabanlı tüplerde yapılmıştır. Daha önce toplanıp laboratuvar şartlarında çoğaltılan sinekler 1 cm yükseklikte besi yeri içeren tüplere her birinde 10 erkek veya 10 dişi olarak yerleştirilmiş ve tüplerin ağızları sünger tıpalarla kapatılmıştır. Son birey ölünceye kadar besi yerleri yenileri ile değiştirilmiş ve sayımlar yapılmıştır.

3.6. Hayat Tablolarının Oluşturulması

3.6.1. Fekondite (Yumurta Verimi), Viabilite (yaşayabilirlik) ve Fitness (Uyum) Karakterlerinin Belirlenmesi

Fekonditenin belirlenmesi için her bir gruptan 21 bakire sinek 3 erkek ve 3 dişi olmak üzere şişelere yerleştirilmiştir. Yumurta sayımının yapılabilmesi için bu şişelere besi yeri içeren birer plastik çay kaşığı yerleştirilmiştir. Her 24 saatte bir bu kaşıklar değiştirilerek kaşıklardan günlük yumurta sayımı yapılmıştır. Bu işlem sinekler bayılmadan yapılmıştır. Yumurta sayımına 10 gün boyunca devam edilmiş ve dişi başına günlük ortalama yumurta verimi hesaplanmıştır. Sayılan yumurtalar taze besi yerlerine aktarılmıştır. Oluşan ergin sineklerin bir kısmı ömür uzunluğu tüplerine aktararak bunlardan hayat tabloları oluşturulmuştur. Viabilite, yumurtalardan çıkan bütün sinekler sayılıp erkek ve dişi sayıları tespit edilmiş ve toplam yumurta sayısına oranı alınarak hesaplanmıştır. Bu sineklerin bir önceki ve bir sonraki nesillerinin oranlarına bakılarak uyum karakterleri hakkında bilgi sahibi olunmuştur.

3.6.2. Ömür Uzunluğunun Belirlenmesi:

Her popülasyonun büyüklüğü 100 erkek ve dişi birey olarak hazırlanmıştır. Taze besi yerine aktarmalar haftada 2 kez yapılmış ve her aktarmada ölen bireyler kaydedilerek popülasyonun mortalite ve hayatta kalış tabloları oluşturulmuştur. Aktarmalar sırasında kaza ile ölen ve ya kaçan bireylerin yerine yedek tüplerde yaşatılan ve aynı koşullarda tutulan sineklerden tamamlanarak toplam sayı deney boyunca sabit tutulmaya çalışılmıştır. Elde edilen bu veriler aşağıdaki formüller kullanılarak hesaplanan hayat tablosu öğeleri aşağıda gösterilmiştir;

X: Yaş aralığı

dx: Yaş aralıklarında ölen birey sayısı

lx: Belli zaman aralıklarında (gün, ay, yıl) belli bir popülasyonda hayatta kalanlar

qx: Başlangıca göre ölüm oranı
mx: Yaşa bağlı fekondite
ex: Beklenen mr uzunluğu (Şişli 1996).

3.7.İstatistiksel Analizler:

Elde edilen verilerle ilgili istatistiksel analizler SPSS 20 paket programı ile yapılmıştır. Kontrol ve uygulama grupların karşılaştırılmasında ANOVA ve SNK, T- testi uygulanmıştır

4. BULGULAR:

Bu çalışmada *D. melanogaster*'in ömür uzunluğu, fekondite ve mortalite gibi uyum karakterleri hakkında gözlemler, ölçümler ve değerlendirmeler yapılmıştır. Hayat tabloları hazırlanıp veriler değerlendirilmiştir. Kullanılan hayat tablolarından örnek olarak Adıyaman doğal erkek bireylerinin grubuna ait ham verilerin bulunduğu hayat tablosu Çizelge 4.2'de gösterilmiştir.

Ömür uzunluğu çalışmalarında üç farklı grup seçilmiştir. Kontrol grubumuz uzun yıllar boyunca laboratuvar koşullarına adapte edilmiş Oregon-R soyudur. Birinci deneme grubumuz Adıyaman ilinin belirtilen istasyonlarından toplayıp laboratuvar koşullarında 30-35 nesil kendileştirdiğimiz sineklerden oluşturulan popülasyona ait bireylerdir (AYL). İkinci deneme grubumuz ise yine Adıyaman ilinin belirtilen istasyonlarında toplanan yabanıl tip sineklerden oluşmaktadır (AYD).

Çizelge 4.1 Kontrol ve uygulama gruplarının fekonditesini gösteren hayat tablosu

Grup	Oregon	Adıyaman laboratuvar soyu	Adıyaman doğa soyu
Fekondite ± SE (Yum.Say/gün birey)	8.90 ± 0.7	9.03±0.0	8.53±0.2

(a)kontrolden farkı önemli, (b) grup içi eşeyler arası fark önemli, (c) gruplar arası fark önemli, P>0.05.

Çalışmalarımız sırasında yaptığımız fekondite ve bunun akabinde viyabilite ve bunun ardından ömür uzunluğu çalışmalarının verileri değerlendirilmiştir.

Fekondite verilerine bakıldığında; Kontrol grubunun fekonditesi $8.90 \pm 0.7/\text{gün}$, AYL grubunun fekonditesi $9.03 \pm 0.0/\text{gün}$ ve AYD grubunun fekonditesi $8.53 \pm 0.2 /\text{gün}$ olarak ölçülmüştür. Her üç grubun fekonditesi arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Ömür uzunluğunu ölçmek için yumurtalardan çıkan bireylerin sayıları değerlendirilerek viabiliteyi hesaplanmıştır. Oregon, AYL ve AYD gruplarının tümünde erginleşen sineklerin eşey oranları yaklaşık 1:1 olarak belirlenmiştir. AYL grubunun viyabilitesi $\%57.88 \pm 0.7$, kontrol grubunun viyabilitesi $\%61.03 \pm 0.1$ ve AYD grubunun viyabilitesi $\%53.66 \pm 1.5$ olarak elde edilmiştir. Kontrol grubu ve AYL grubu arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ancak bu iki grubun AYD grubuna göre viyabilitesinin yüksek olduğu ve aradaki fark istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur.

Denemelere alınan bu üç grubun ortalama ömür uzunlukları ve maksimum ömür uzunlukları belirlenmiştir. Elde edilen değerler hem eşeyler arasında ve hem de gruplar arasında karşılaştırılmıştır. Hazırlanan hayat tablolarından elde edilen özet sonuçlar ve farklılıkların önem kontrolü Tablo 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.3 Kontrol ve uygulama gruplarının viabilitesini gösteren hayat tablosu.

Grup	Oregon	Adıyaman laboratuvar soyu	Adıyaman doğa soyu
Viabilite ± SE	61.03 ± 0.1	57.88±0.7	^{ac} 53.66±1.5

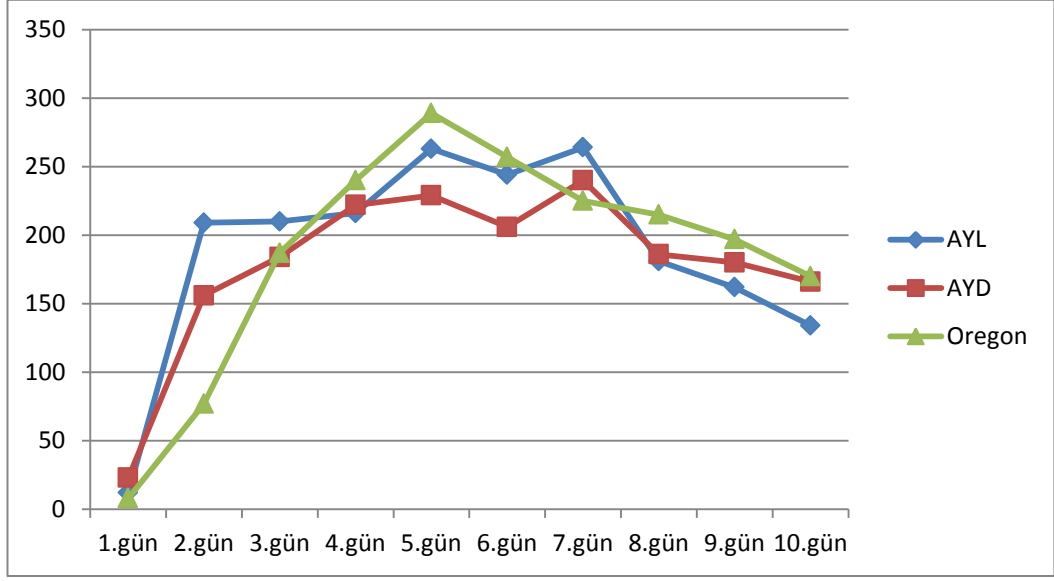
(a)kontrolden farkı önemli, (b) grup içi eşeyler arası fark önemli, (c) gruplar arası fark önemli, P>0.05.

Çizelge 4.4 Kontrol ve uygulama gruplarının ortalama ömür uzunluğu ve maksimum ömür uzunluklarını gösteren hayat tabloları.

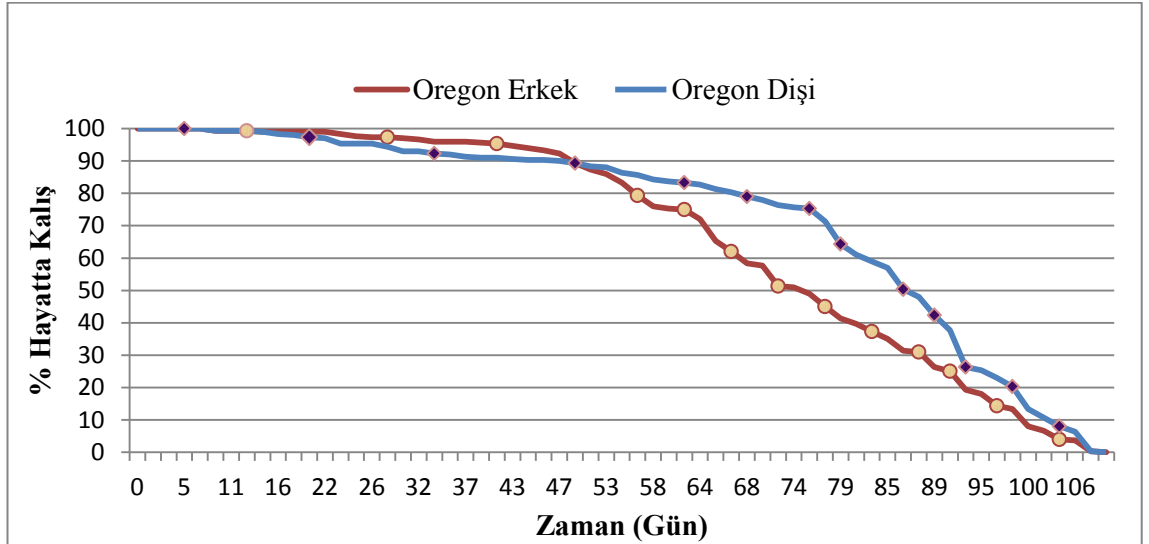
Grup	Eşey	Birey sayısı	Ortalama ömür ± SE (gün)	Maksimum Ömür ± SE (gün)
Oregon	♀	100	81.11 ± 0.4	107.66 ± 0.6
	♂	100	74.66 ± 3.0	107.66±0.6
Adıyaman Laboratuvar soyu	♀	100	^a 65.38 ± 2.9	^{ab} 99.66±0.3
	♂	100	^{ab} 51.00 ± 2.2	^b 107.66 ± 0.6
Adıyaman Doğa soyu	♀	100	^a 65.14 ± 3.8	103.00 ± 2.3
	♂	100	^a 61.14 ± 5.4	104.33±2.6

(a)kontrolden farkı önemli, (b) grup içi eşeyler arası fark önemli, (c) gruplar arası fark önemli, P>0.05.

Ortalama ömür uzunluğuna bakıldığında kontrol grubunun (Oregon) dişisinin ortalama ömür uzunluğu 81.11 ± 0.4 gün ve erkeğinin ortalama ömür uzunluğu 74.66 ± 3.0 gün olarak elde edilmiştir. Şekil 1’ de görülen kontrol grubunun erkek ve dişi bireylerinin ömür uzunlukları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

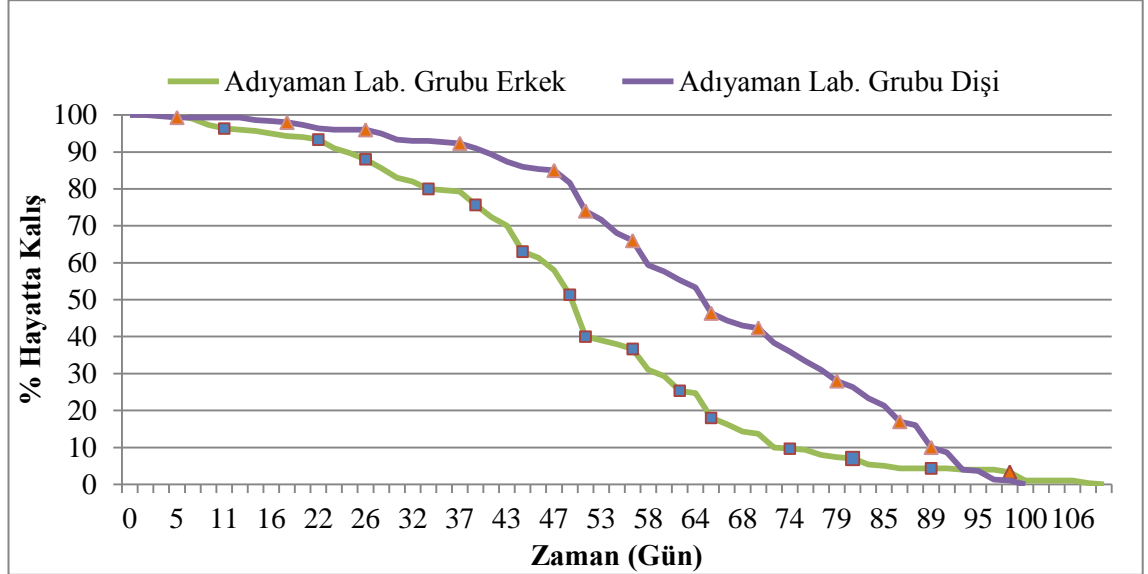


Şekil 4.1: Kontrol (Oregon), AYL ve AYD grubu dişi bireylerine ait fekondite grafiği



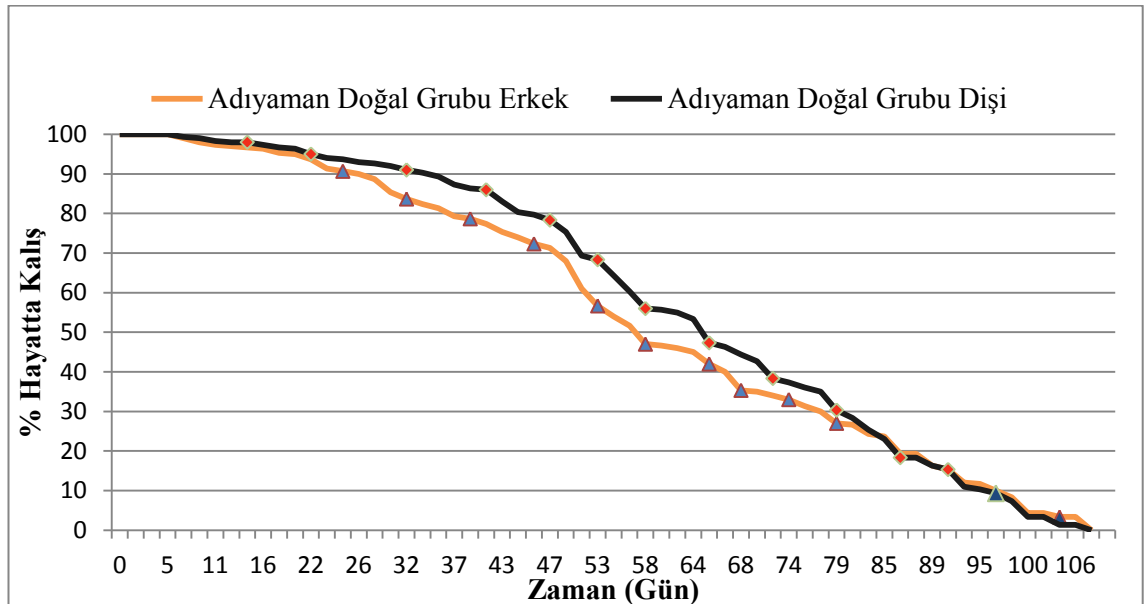
Şekil 4.2: Kontrol (Oregon) grubuna ait erkek ve dişi % hayatta kalış eğrisi.

Adıyaman laboratuvar grubunun ortalama ömür uzunluğu dişilerde 65.38 ± 2.9 gün ve erkeklerde 51.00 ± 2.2 gün olarak elde edilmiştir. AYL grubunun dişi ve erkek bireyleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir. (Şekil 2).



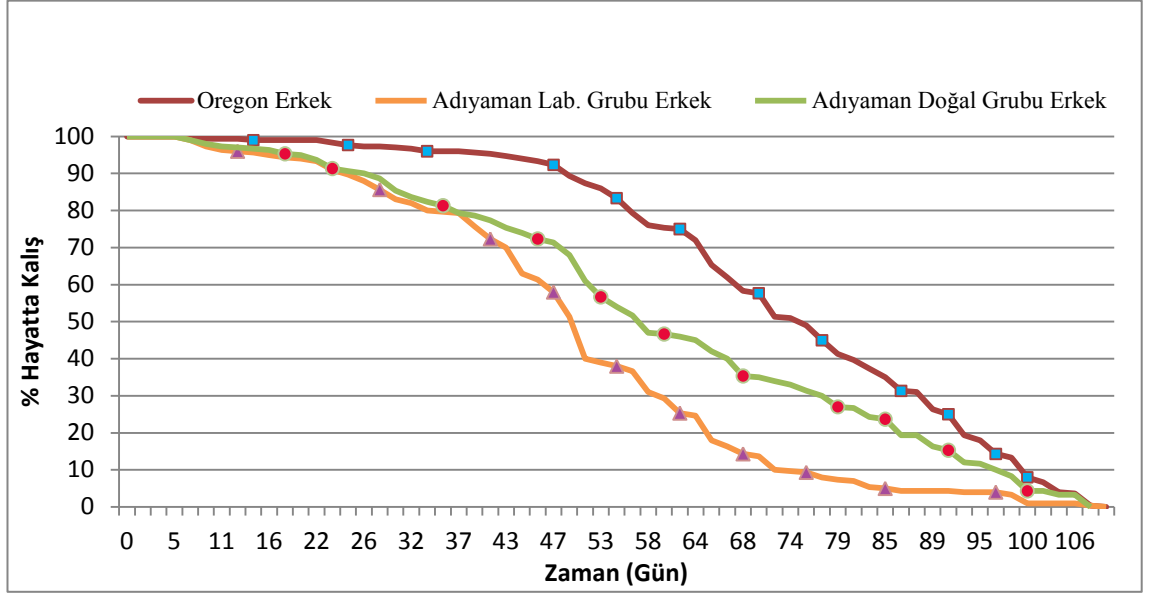
Şekil 4.3 : AYL erkek ve dişi bireylerinin % hayatta kalış eğrisi.

AYD grubunun ortalama ömür uzunluğu dişilerde 65.14 ± 3.8 gün ve erkeklerde 61.14 ± 5.4 gün olarak elde edilmiştir. AYD grubunun dişi ve erkek bireyleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli değildir. (şekil 3)



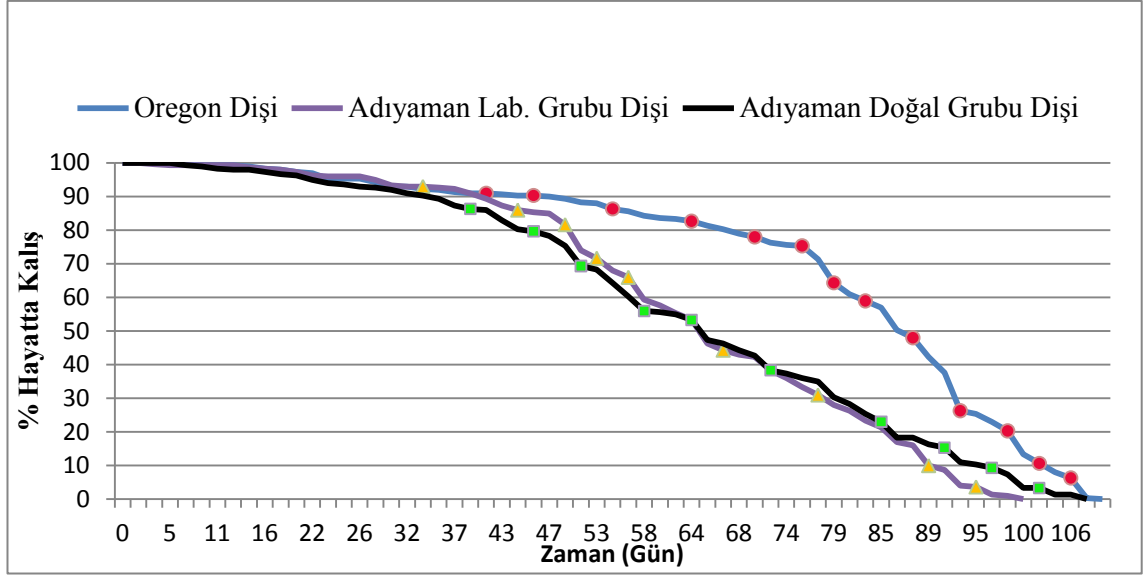
Şekil 4.4: AYD erkek ve dişi bireylerinin % hayatta kalış eğrisi.

Kontrol grubu erkek bireylerine ait ortalama ömür uzunlukları ile AYL ve AYD grubunun erkeğine ait verileri karşılaştırdığımızda fark istatistiksel olarak önemlidir. AYL ve AYD grubu erkeğinin ortalama ömür uzunluğu kontrol grubu erkeğinin ortalama ömür uzunluğuna göre kısalmıştır. Ancak AYL ve AYD grubu erkeğinin arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir.



Şekil 4.5: Oregon (Kontrol), AYL ve AYD erkek bireylerinin % hayatta kalış eğrisi.

Kontrol grubu dişi bireylerinin ortalama ömür uzunlukları ile AYL ve AYD grubunun dişi bireyleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir. Ancak AYL ve AYD dişi bireylerinin ömür uzunlukları arasındaki aralarındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

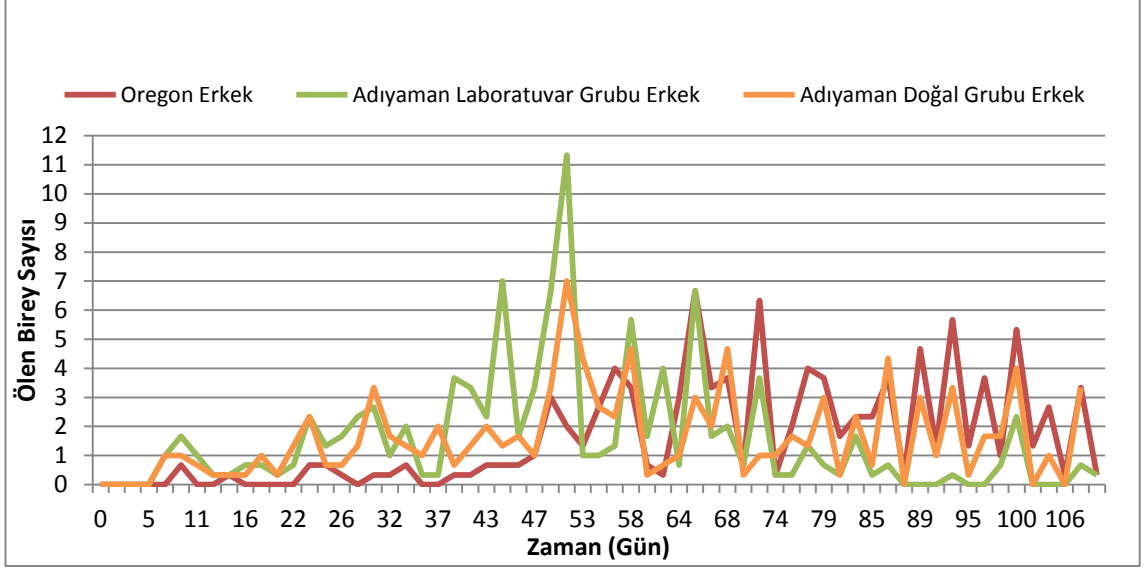


Şekil 4.6: Oregon (Kontrol), AYL ve AYD dişi bireylerinin % hayatta kalış eğrisi.

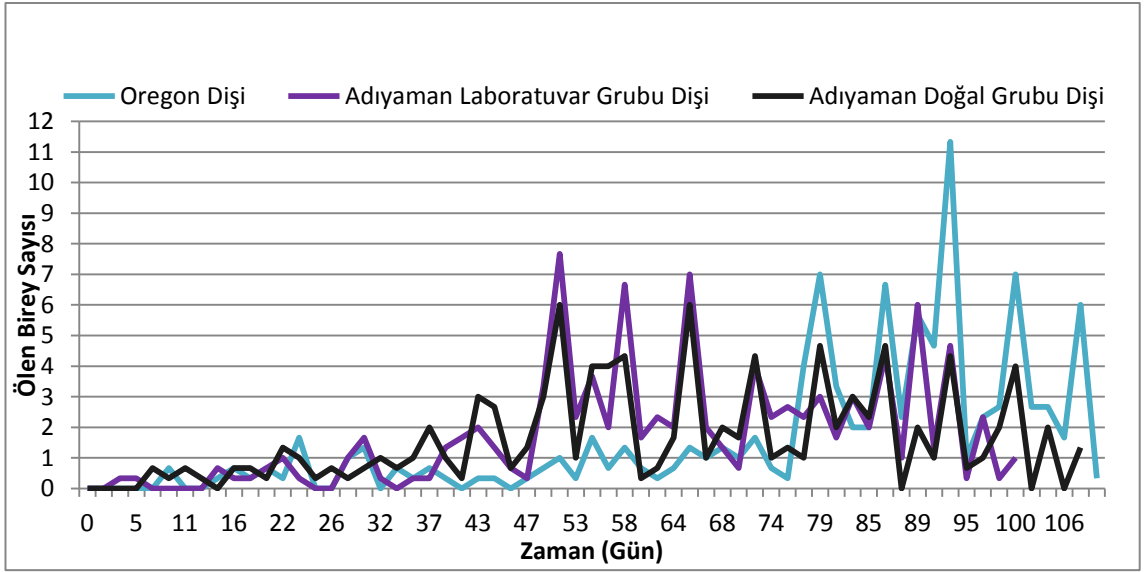
Maksimum ömür uzunluğu üzerine yapılan gözlemlerde Oregon dişisinin maksimum ömür uzunluğu 107.66 ± 0.6 gün ve erkeğinin maksimum ömür uzunluğu 107.66 ± 0.6 gün olarak elde edilmiştir. Kontrol grubunun dişi ve erkek bireylerine ait maksimum ömür uzunlukları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. AYL grubu dişisinin maksimum ömür uzunluğu 99.66 ± 0.3 gün ve erkeğinin maksimum ömür uzunluğu 107.66 ± 0.6 gün olarak elde edilmiştir. AYL grubunun dişi ve erkek bireyleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir. AYD grubunun maksimum ömür uzunluğu dişi bireylerde 103.00 ± 2.3 gün ve erkek bireylerde 104.33 ± 2.6 gün olarak elde edilmiştir. AYD grubunun dişi ve erkek bireyleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Her üç grubun erkek bireylerinin maksimum ömür uzunluğu karşılaştırıldığında aralarındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. AYD grubunun dişi bireyleri ve AYL grubunu dişi bireylerine ait maksimum ömür uzunlukları karşılaştırıldığında aralarındaki fark önemsiz olarak bulunmuştur. Kontrol grubu ile AYD grubunun dişi bireyleri maksimum ömür uzunlukları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsizdir ancak, AYL grubunun dişi bireyleri ile arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Mortalite verileri incelendiğinde şekil 6 ve şekil 7' de görüldüğü gibi AYL ve AYD gruplarında ölen birey sayıları kontrole göre daha erken yaşlarda yoğunlaşmaktadır.



Şekil 4.7: Kontrol (Oregon), AYL ve AYD grubu erkek bireylerin mortalite eğrisi.



Şekil 4.8: Kontrol (Oregon), AYL ve AYD grubu dişi bireylerinin mortalite eğrisi.

TARTIŞMA VE SONUÇ:

Bütün deneylerimizi laboratuvar koşullarında yaptığımızı ve yine yabanıl tip sineklerimizi topladığımız istasyonlara ait iklimsel verileri belirtmiştik. Deney süresince ve laboratuvar popülasyonu elde edilirken doğadaki sıcaklık deney yaptığımız laboratuvar sıcaklığından daha yüksek, laboratuvar ortamın nem oranı doğal ortamdan daha yüksektir. Bu koşullar göz önünde bulundurularak elde edilen sonuçlar tartışılacaktır.

Bu araştırma sonucu elde edilen veriler ışığında fekondite değerlerini incelediğimizde; kontrol grubumuz olan Oregon popülasyonunun fekonditesi $8.90 \pm 0.7/\text{gün}$, AYL grubunun fekonditesi $9.03 \pm 0.0/\text{gün}$ ve AYD grubunun fekonditesi $8.53 \pm 0.2/\text{gün}$ olarak elde edilmiştir. Her üç grup karşılaştırıldığında aradaki farkın istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir. Deney yaptığımız sabit laboratuvar koşullarına karşın doğadaki şartların daima değişken olduğunu biliyoruz. Buna rağmen her üç grubun fekonditesi arasında fark olmaması bize Adıyaman popülasyonunun yaşam hikayesindeki fekondite özelliklerinin laboratuvar koşullarında önemli düzeyde değişmediği ve bu popülasyon için uyum destekleyicisi olarak kabul edilebileceğini işaret etmektedir.

Benzer bir çalışmada MacAlpine ve ark. (2011) *D. melanogaster* popülasyonunu -4°C sıcaklığa maruz bıraktıklarında bunlarda döl veriminin azaldığını ve erkeklerde kontrol gruplarına oranla eşleşme oranında azalma olduğunu ileri sürmüşlerdir. Bizim çalışmamızda sıcaklık bu kadar düşük olmadığı ve optimum sınırlar içinde sağlandığı için MacAlpine ve ark. Çalışmalarında olduğu gibi döl veriminde bir azalma tespit edilmemiştir.

Yumurtadan çıkan birey sayıları göz önüne alınarak viabilite hesaplanmıştır. Aynı zamanda bunların eşey oranları da hesaplanmıştır. Her üç grubun eşey oranlarına baktığımızda dişi ve erkek bireylerin oranı yaklaşık olarak 1:1 olduğu görülmüştür. Kontrol grubunun viabilitesi $\% 61.03 \pm 0.1$, AYL grubunu viabilitesi $\% 57.88 \pm 0.7$ ve AYD grubunun viabilitesi $\% 53.66 \pm 1.5$ olarak elde edilmiştir. Kontrol grubu ve AYL grubu arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz ancak, AYD grubuna göre bu iki

grubun viabilitesinin yüksek olduğu ve aradaki fark istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışmada popülasyonlara ait hem ortalama ömür uzunlukları hem de maksimum ömür uzunlukları belirlenmiştir. Deneyler sırasında her popülasyonun büyüklüğü ve yoğunluğu aynı tutulmuştur. Elde edilen değerler hem eşeyler arasında hem de gruplar arasında karşılaştırılarak bulgular bölümünde verilmiştir.

Kontrol grubunun dişi ve erkek bireylerinin ortalama ömür uzunlukları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Doğal ortamdan toplanıp aynı laboratuvar koşullarında kendileştirilen AYL grubunun ortalama ömür uzunluğu dişilerde 65.38 ± 2.9 gün ve erkeklerde 51.00 ± 2.2 gün olarak elde edilmiştir. Bu grubun dişi ve erkek bireyleri ortalama ömür uzunluklarının arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir.

AYD grubunun ortalama ömür uzunluğu dişilerde 65.14 ± 3.8 gün ve erkeklerde 61.14 ± 5.4 gün olarak elde edilmiştir. AYD grubunun dişi ve erkek bireyleri arasında farkın istatistiksel olarak önemli olmadığını tespit edilmiştir.

Kontrol grubu erkek bireylerinin ortalama ömür uzunluğu AYL ve AYD erkek bireylerinin ortalama ömür uzunluğundan önemli düzeyde yüksek bulunmuştur. AYL ve AYD grubu erkek bireylerinin ortalama ömür uzunluklarının arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Üç grubun dişi bireylerine ait veriler incelendiğinde kontrol grubu dişi bireylerinin ortalama ömür uzunlukları AYL ve AYD grubunun dişi bireylerinin ortalama ömür uzunluklarından önemli düzeyde yüksek bulunmuştur. AYL ve AYD dişi bireylerinin ortalama ömür uzunlukları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Bu çalışmada kontrol grubunun hem erkek hem de dişi bireylerinin ortalama ömür uzunluğu deney grupları erkek ve dişi bireylerinin ortalama ömür uzunluklarından önemli düzeyde yüksek bulunmuştur. AYD grubu doğal ortamdan toplanıp laboratuvar koşullarında doğrudan deneylere alınmıştır. AYD grubu bireylerinin ortalama ömür uzunluğunun kontrol grubu bireylerinin ortalama ömür uzunluğundan düşük olması değişen çevre koşullarından kaynaklanmış olabilir. Dikkat çekici bir başka husus da AYL

ve AYD grubu hem erkek ve hem de dişi bireylerinin ortalama ömür uzunlukları arasında istatistiksel olarak bir farkın bulunmamasıdır.

Maksimum ömür uzunluğu kontrol grubu erkek bireylerinde 107.66 ± 0.6 gün, dişi bireylerde 107.66 ± 0.6 gün olarak tespit edilmiş ve maksimum ömür uzunlukları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. AYL grubu dişi bireylerine ait maksimum ömür uzunluğu 99.66 ± 0.3 gün ve erkek bireylerinin maksimum ömür uzunluğu 107.66 ± 0.6 gün olarak elde edilmiş ve aralarındaki fark istatistiksel olarak önemlidir. AYD grubunun maksimum ömür uzunluğunu dişi bireylerde 103.00 ± 2.3 gün ve erkek bireylerde 104.33 ± 2.6 gündür ve fark önemsizdir.

Üç grubun erkek bireylerinin maksimum ömür uzunlukları arasındaki fark önemsiz bulunmuştur. AYL grubu dişi bireylerinin maksimum ömür uzunluğu kontrol grubu dişi bireylerinin maksimum ömür uzunluğuna göre önemli düzeyde düşük bulunmuştur ve AYD grubundan farkı önemsizdir.

Yukarıda sözü edilen sonuçların bize Adıyaman *D. melanogaster* yabancı popülasyonun laboratuvar koşullarına uyum sağlayabildiğini gösterdiği söylenebilir. Yaşam hikayesine ait özelliklerden fekondite , ortalama ömür uzunluğu ve maksimum ömür uzunluklarında önemli bir değişiklik oluşturulmadığı belirlenmiştir.

Bu durumda Adıyaman yabancı *D. melanogaster* tipinin uyum karakterlerinden viabilitesini % 53.66 ± 1.5 ten % 57.88 ± 0.7 'e yükselterek yaşam hikayesinde yaptığı değişiklik ile laboratuvar koşullarına uyuma katkı sağladığını ileri sürülebilir.

Sonraki çalışmalarda viabilitedeki bu değişim modelinin araştırılarak ortaya çıkarılması doğal popülasyonun değişen stresli ortam koşullarında sürdürülmesindeki payı belirlenebilir.

KAYNAKLAR:

- Allemand, R., Cohet, Y. and David, J. 1973. Increase in the Longevity of Adult *Drosophila melanogaster* Kept in Permanenet Darkness. Exp. Geront., 8; 279- 283
- Altun, D. 2007. *Usnea longissima* Ach. Likenin *Drosophila melanogaster*'in Çeşitli Gelişim Parametreleri ve Ömür Uzunluğu Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniveristesi, 5 s. Erzurum.
- Altun, D., Uysal, H. ve Aşkın, H. 2011. Determination of the Effects of Genistein on the Longevity of *Drosophila melanogaster* Meigen (Diptera; Drosophilidae). Bull Environ Contam Toxicol, 86; 120- 123.
- Atlı, E.ve Ünlü, H. 2006. The effect of Microwave Frequency Electromagnetic Fields on the Fecundity of *Drosophila melanogaster*. Turk J Biol, 31; 1-5.
- Ayar, A., Uysal, H. ve Altun, D. 2009. The Effect of Cold Shock on the Longevity in Oregon R Wild and Vestigial mutant of *Drosophila melanogaster* (Diptera: Drosophilidae). Eloloji, 19,(74); 38-42.
- Azad, P., Zhang, M. and Woodruff, R. C. 2010. Rapid increase in viability due to new beneficial mutations in *Drosophila melanogaster*. Genetika, 138; 251-263.
- Bourg, E. L. 2008. Three Mild Stresses Known to Increase Longevity in *Drosophila melanogaster* Flies do not Increase Resistance to Oxidative Stress. American Journal of Pharmacology and Toxicology,3(1); 134-140.
- Boyd, O.,Weng, P , Sun, X., Alberico, T., Laslo, M., Obenland, D.M., Kern, B. and Zou, S. 2011. Nectarine promotes longevity in *Drosophila melanogaster*. Free Radical Biology and Medicine, 50; 1669-1678.
- Bubliy, O. A. and Loeschke, V. 2005. Correlated responses to selection for stres resistance and longevity in a laboratory population of *Drosophila melanogaster*. J. Evol. Biol., 18; 789-803.
- Burke, M. K. ve Rose, M. R. 2009. Exprimental evolution with *Drosophila*. Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol 296; R1847-R1854.

- Carey, J. R. 2011. Biodemography of the Mediterranean fruit fly: Aging, longevity and adaptation in the wild. *Experimental gerontology*, 46; 404- 411.
- Coulson, T., Tuljapurkar, S. and Childs, D. 2010. Using evolutionary demography to link life history theory, quantitative genetics and population ecology. *Journal of Animal Ecology*, Volume 79 (6); 1226-1240.
- Çavaş, T. 1998. Methamidophos'un Mersin Bölgesinde Yaşayan *Drosophila melanogaster* Doğal Popülasyonlarında Poligenik Karakterler Üzerine Olası Etkilerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü Mersin Üniversitesi, 18 s., Mersin.
- Defays, R., Gomez, F. H., Sambucetti, P., Scannapico, A. C., Loeschcke, V. and Nory, F. M. 2011. Quantitative trait loci for longevity in heat stressed *Drosophila melanogaster*. *Experimental Gerontology*, 46; 819-826.
- Dobzhansky, Th. 1957. Genetic loads in natural populations. *Science*, 126; 191- 194.
- Goenaga, J., Mensch, J., Fanara, J. J. and Hasson, E. 2012. The effect of mating on starvation resistance in natural populations of *Drosophila melanogaster*. *Evol Ecol*, 26; 813-823.
- Good, T. P. and Tatar, M. 2001. Age-specific mortality and reproduction respond to adult dietary restriction in *Drosophila melanogaster*. *Journal of Insect Physiology*, 47; 1467-1473.
- Griskevicius, V., Delton, A., Robertson, T. and Tybur, J. 2010. Environmental Contingency in Life History Strategies: The Influence of Mortality and Socio economic Status on Reproductive Timing. *Journal of Personality and Social Psychology*, Vol 100(2); 241-254.
- Kaplan, H. and Gangestad, S.W. 2005. *Life History Theory and Evolutionary Psychology* Publisher: Buss, David M (Ed). (2005). *The handbook of evolutionary psychology*. (pp. 68-95). xxv, 1028 pp. Hoboken, NJ, US: John Wiley&Sons, Inc., Pages: 1-46.
- Kaya, Nuray. ve Işık, Kani. 2008. Popülasyon ekolojisi. Odum, P. Ve Barret, G.

- ‘Ekolojinin Temel İlkeleri. (Çev. Editör): Işık,Kani. Palme Yayıncılık, 229-230 , Ankara.
- Khazaeli, A. A. and Curtsinger, J. W. 2010. Life history variation in an artificially selected population of *Drosophila melanogaster*: Pleiotropy, super flies and age-specific adaptation. *Evolution*, 64(12); 3409-3416.
- Kocataş, A. 2006. Ekoloji Ve Çevre Biyolojisi. Ege Üniversitesi Basımevi, 219-220 s., İzmir.
- Koç, Y. ve Gülel, A. 2006. Fotoperiyot ve Besin çeşidinin *Drosophila melagaster* Meigen. 1830 (DİPTERA : DROSOPHİLADAEA) un Gelişim süresi, Ömür uzunluğu, Verim ve Eşey Oranına Etkisi. OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 21(2);204-212.
- Koçak Memmi, B. ve Atlı, E. 2011. Positive correlation between malathion resistance and fecundty within natural populations of *Drosophila melanogaster*. *Turk J Biol*, 35; 153-159.
- Krebs, R. A. and Loeschcke, V. 1994. Effects of exposure to short-term heat stres on fitness components in *Drosophila melanogaster*. *J. Evol. Biol.*, 7; 39-49.
- Leips, J., Gilligan, P. and Mackay, T.F.C. 2006. Quantitative Trait Loci With Age-Specific Effects on Fekondity in *Drosophila melanogaster*. *Genetics*, 172; 1595-1605.
- Long, T. A. F., Miller, P. M., Stewart, A. D. and Rice, W. R. 2008. Estimating the heritability of female life time fecundity in locally adapted *Drosophila melanogaster* population. *J. Evol. Biol.*, 22; 637-643.
- MacAlpine, J. L. P., Marshall, K. E. and Sinclair, B. J. 2011.The effects of CO₂ and chronic cold exposure on fecundity of female *Drosophila melanogaster*. *Journal of Insect Physiology*, 57; 35-37.
- Mery, F.and Kawecki, T. J. 2003. A fitness cost of learning ability in *Drosophila melanogaster*. *Proc. R. Soc. Lond. B*, 270; 2465-2469.
- Miller, P. S. and Hedrick, P. W. 2001. Purgung of inbreeding depression and fitness decline in bottlenecked populations of *Drosophila melanogaster*. *J. Evol. Biol.*,

14; 595- 601.

- Nalçacı, O.B. 1984. Yaşlanma Olayının *Drosophila melanogaster*' de Geroprotektörlerle Ertelenmesi Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Hacettepe Üniversitesi, 29-30 s., Ankara.
- Nesse, R.M. 1988. Life table tests of evolutionary theories of senescence. *Experimental Gerontology*, Vol. 23; 445—453.
- Novoseltsev, V.N., Arking, R., Carey, J.R. and Novoseltseva, J. A. 2005. Individual Fecundity and Senescence in *Drosophila* and Medfly. *Journal of Gerontology : Biological Sciences*, Vol. 60A (8);953-962.
- Nurdan, S. 2006. Değişik Kimyasalların *Drosophila* Somatik Mutasyon ve Rekombinasyon Testinde (SMART) Amifostine ile Etkileşimleri. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, 25-26 s. Bursa.
- Pedersen, K. S., Kristensen, T. N., and Loeschcke, V. 2005. Effects of inbreeding and rate of inbreeding in *Drosophila melanogaster*-Hsp70 expression and fitness. *J. Evol. Biol.*, 18; 756-762.
- Pedersen, L. D., Pedersen, A. R., Bijlsma, R. and Bundgaard, J. 2011. The effects of inbreeding and heat stress on male sterility in *Drosophila melanogaster* . *Biological Journal of the Linnean Society*, 104; 432-442.
- Pimentel, E., Tavera, L , Cruses, M.P., Balcazar, M. and De la Rosa, M.E. 2003. Low radon-dose effect on fecundity and egg-to-adult viability of *Drosophila*. *Radiation Measurements*, 36; 511-516.
- Promislow, D. E., Smith, E. A. and Pearse, L. 1998. Adult fitness consequences of sexual selection in *Drosophila melanogaster*. *Proc. Natl. Acad. Sci.*; 95; 10687-10692.
- Rausser, C. R., Tierney, J. J., Gunion, S. M., Covarrubias, G. M., Mueller, L. D. and Rose, M. R. 2005. Evolution of late-life fecundity in *Drosophila melanogaster*. *J. Evol. Biol.*, 19; 289-301.
- Reed, D.H., Lowe, E. H., Briscoe, D. A. and Frankham, R. 2003. Fitness and

- Adaptation in a Novel Environment: Effect of Inbreeding Prior Environment and Lineage. *Evolution*, 57 (8); 1822-1828.
- Sarıkaya, R., Çakır, Ş. ve Solak, K. 2006. Gıdalardaki Koruyucu Maddelerin *Drosophila melanogaster*'de Ömür Uzunluğuna Etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14 (1); 173-184.
- Şişli, N. 1996. Çevre Bilim Ekoloji. Yeni Fersa Matbaacılık, 243-5-6-7, Ankara.
- Uysal, H., Altun, D. ve Aslan, A. 2009. *Drosophila melanogaster*'de *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm. Likenin Ömür Uzunluğu Üzerine Etkisi. *TUBAV Bilim Dergisi*, 2(3); 271- 276.
- Williams, B.R., Heerwaarden, B. V., Dowling, D. K. and Sgro, C.K. 2012. A multivariate test of evolutionary constraints for thermal tolerance in *Drosophila melanogaster*. *J. Evol. Biol.*, 25; 1415-1426.
- Yeşilada, E. ve Gelegen, L. 2000. *Drosophila melanogaster*'in Ömür Uzunluğu Üzerine Kadmiyum Nitratın Etkisi. *Turk J Biol*, 24; 593-599.
- Yılmaz, M., Özsoy, E. D. ve Bozcuk, A. N. 2008. Maternal age effects on longevity in *Drosophila melanogaster* populations of different origin. *Biogerontology*, 9; 163-168.
- Yılmaz, M. 2006. *Drosophila melanogaster*'de Anasal Yaşın Yavrudöl Ömür Uzunluğu Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü Hacettepe Üniversitesi, 13 s., Ankara.
- Zırhlıoğlu, G., Erkan, C. ve Kaya, Y. 2004. Popülasyon Çalışmalarında Yaşam Tablolarının Kullanımı. 4. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi Sözlü Bildiriler Programı, 01.09.2004 / 15.15-16.15- SALON B.
- <http://www.flickr.com/photos/11304375@N07/2993342324>

EKLER:

EK1: Adıyaman ilinin son üç yılına ait sıcaklık ve nisbi nem verileri.

Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)													
İSTASYON ADI/NO: ADIYAMAN/17265													
YIL/AY	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık ortalama
2010	7,1	8,6	13,1	16,4	22,8	27,6	32,7	32,8	27,4	18,5	15,2	9,6	19,3
2011	6,0	6,5	10,8	13,9	19,3	26,9	32,2	31,1	27,0	17,7	8,0	6,5	17,2
2012	3,7	3,7	7,3	17,6	20,3	29,0	32,2	31,5	27,5	19,9	13,8	6,9	17,7

Aylık Ortalama Nisbi Nem(%)													
İSTASYON ADI/NO: ADIYAMAN/17265													
YIL/AY	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık ortalama
2010	77,9	72,1	61,9	56,9	52,3	49,5	38,3	35,6	49,6	63,9	49,1	70,5	56,5
2011	64,3	60,7	49,5	63,8	53,8	31,15	22,1	24,5	24,5	40,1	56,1	59,3	45,9
2012	77,8	60,6		44,3	51,4	24,6	19,7	22,2	23,3	50,8	69,1	77,0	47,3

ÖZGEÇMİŞ:

Adı Soyadı : Ekrem Kum

Doğum Yeri : Iğdır

Doğum Tarihi : 01.04.1981

Medeni Hali : Bekar

Yabancı dili : İngilizce

Eğitim Durumu

Lise : Iğdır Anadolu Lisesi 2002

Lisans : Harran Üniversitesi 2010

Yüksel Lisans : Adıyaman Üniversitesi 2013