

T. C.  
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
TIBBİ BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

80661

LABORATUVAR KOŞULLARINDA *Anopheles sacharovi*  
FAVRE'NİN ERGİN HAYAT TABLOLARI VE ÜREME BİYOLOJİSİ

MASTER TEZİ

Biyolog DAVUT ALPTEKİN

Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı

Araştırma Görevlisi

TÜRKİYE  
BİLİMSEL ve FENİ  
ARAŞTIRMA KURUMU  
KÜTÜPHANESİ

ADANA — 1986

Biyoloji Fakültesi - 56

## TEŞEKKÜR

Tez konumun seçilmesi, düzenlenmesi ve tamamlanmasında yardımlarını ve desteğini benden esirgemeyen değerli bilim dalı başkanımız ve tez yöneticim Sayın Doç.Dr.Halil KASAP'a ve Doç. Dr.Mülkiye KASAP'a sonsuz şükranlarımı sunarım .

İstatistiksel analizlerin yapılmasında yardımlarını gördüğüm Yr.Doç.Dr.Refik BURGUT'a ve Yr.Doç.Dr.İsmail GÜNAY'a tezimin yürütülmesinde bana destek olan Arş.Gör.Osman DEMİRHAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım .

Ayrıca tezimin yazılmasında emekleri geçen sekreter Aysel AŞLAN'a, teknisyen Zeliha DEMİR ile birlikte tüm Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı personeline teşekkür ederim .

## İÇİNDEKİLER

	<u>SAYFA NO</u>
TABLO LİSTESİ .....	I
ŞEKİL LİSTESİ .....	IV
ÖZ .....	VI
ABSTRACT .....	VII
I- GİRİŞ .....	1
1-GENEL BİLGİLER .....	1
2-DİPTERA (SİNEKLER) TAKIMININ GENEL ÖZELLİKLERİ .....	3
3-CULİCİDAE (SİVRİSİNEKLER) FAMILYASININ GENEL ÖZELLİKLERİ .....	4
II- HAYAT TABLOLARININ ENTOMOLOJİDE KULLANILIŞI....	10
A- HAYAT TABLOSUNUN TARİFİ .....	11
a- Yaşa Bağlı (Horizontal) Hayat Tabloları..	11
b- Zamana Bağlı (Vertical) Hayat Tabloları..	11
B- YAŞAMA GÜCÜ EĞRİLERİ .....	12
III- MATERYAL VE METOT .....	16
A- BİYOLOJİK METOT .....	16
1- Koloni Odası İçin Gereken Şartlar .....	16
2- Erginlerin Bakıma ve İncelenmesi .....	16
3- Yumurtaların İncelenmesi .....	18
4- Larva ve Pupaların Yetiştirilmesi .....	18
5- Ölen Dişilerin Ovaryum ve Sperm Kontrolü İçin Disseksiyon Edilmesi .....	20
B- İSTATİSTİKSEL METOT .....	21
C- DİĞER İSTATİSTİKSEL YÖNTEMLER .....	25

IV- BULGULAR .....	27
A- HAYAT TABLOSU VERİLERİ .....	27
1- Hayatta Kalma Süresi .....	27
a- Dişi Bireyler İçin Hayatta Kalma Süresi.	27
b- Erkek Bireyler İçin Hayatta Kalma Süresi	27
2- Belirli Koşullarda Beklenen Ömür Uzunluğu	35
3- Fertilite Tablosu ve Net Üreme Oranı .....	40
4- Populasyon Büyüme Oranı .....	45
5- Bir Generasyondaki Mortalite Faktörlerinin	
Karşılaştırılması .....	46
a- Görünür Mortalite .....	46
b- Gerçek Mortalite .....	47
c- Engel Olunamayan Mortalite .....	47
d- Mortalite/Yaşayan Oranı .....	49
B- BELİRLİ KOŞULLARDA <u>An.sacharovi</u> 'DE YUMURTALARIN	
DÖLLENME GELİŞİMİ İLE İLGİLİ GÖZLEMLER .....	49
1- Dişilerin Döllenme Durumu .....	49
2- Gonotrofik Siklüs ve Son Siklüsteki Yumurta	
Geliştirme Durumu .....	54
3- Yumurtlama Oranı .....	66
V- SONUÇ VE TARTIŞMA .....	74
VI- ÖZET .....	81
VII- KAYNAKLAR .....	83
VIII- ÖZGEÇMİŞ .....	89

TABLO LİSTESİ ..... I

	<u>SAYFA NO</u>
1. Yurdumuzda bulunan <u>Anopheles</u> türleri, varlığını ilk bildirenler ve saptanış yılı.....	5
2. Adana bölgesinde 1981 den bu yana sıtmanın durumu .....	9
3. Her üç gruptaki dişi bireyler için hayatta kalma ve mortalite eğrisinin hesaplanmasında kullanılmak üzere ilgili hayat tablosundan çıkarılan veriler .....	29
4. Her üç gruptaki erkek bireyler için hayatta kalma ( $l_x$ ) ve mortalite ( $d_x$ ) eğrisinin hesaplanmasında kullanılan veriler .....	34
5. $24 \pm 2^\circ\text{C}$ de ve $80 \pm 10$ RH da yetiştirilen <u>An. sacharovi</u> dişilerinin hayat tablosu .....	36
6. $26 \pm 2^\circ\text{C}$ de ve $80 \pm 10$ RH da yetiştirilen <u>An. sacharovi</u> dişilerinin hayat tablosu .....	37
7. $28 \pm 2^\circ\text{C}$ de ve $80 \pm 10$ RH da yetiştirilen <u>An. sacharovi</u> dişilerinin hayat tablosu .....	38
8. Belirli koşullar altında yetiştirilen <u>An. sacharovi</u> 'nin erginleşen birey sayısı ve oranları .....	40
9. $24^\circ\text{C}$ de yetiştirilen dişi <u>An. sacharovi</u> 'nin fertilitite ve net üreme oranı tablosu .....	41
10. $26^\circ\text{C}$ de yetiştirilen dişi <u>An. sacharovi</u> 'nin fertilitite ve net üreme oranı tablosu .....	42

11. 28°C de yetiştirilen dişi <u>An.sacharovi</u> 'nin fertilitite ve net üreme oranı tablosu . . . . .	43
12. 24°C de yetiştirilen <u>An.sacharovi</u> 'nin değişik evrelerine ait mortalite faktörlerinin kıyaslanması	48
13. 26°C de yetiştirilen <u>An.sacharovinin</u> değişik evrelerine ait mortalite faktörlerinin kıyaslanması	48
14. 28°C de yetiştirilen <u>An.sacharovi</u> 'nin değişik evrelerine ait mortalite faktörlerinin kıyaslanması	48
15. 24°C de yetiştirilen sineklerin homojenlik testi..	49
16. 26°C de yetiştirilen sineklerin homojenlik testi..	50
17. 28°C de yetiştirilen sineklerin homojenlik testi..	50
18. 24°C de yetiştirilen sineklerin homojenlik testi..	54
19. 26°C de yetiştirilen sineklerin homojenlik testi..	55
20. 28°C de yetiştirilen sineklerin homojenlik testi.	55
21. 24°C de yetiştirilen sineklerin homojenlik testi.	56
22. 26°C de yetiştirilen sineklerin homojenlik testi	56
23. 28°C de yetiştirilen sineklerin homojenlik testi	57
24. Belirli koşullarda yetiştirilen <u>An.sacharovi</u> 'de ovarioollerin disseksiyonu ile görülen dejenere folikülün gruplara göre dağılımı . . . . .	63
25. 24,26,28°C de yetiştirilen dişi <u>An.sacharovi</u> sineklerinin dilatasyon dağılımı . . . . .	64
26. 24,26,28°C de yetiştirilen dişi <u>An.sacharovi</u> sineklerinin yumurtalarının Christophers'in evrelerine göre % oranları . . . . .	66

27. 24°C de her denemede yumurtlayan sinek sayısı ve toplam yumurta miktarı  $\bar{X}$ , SD ve grup içi farklılığın olmadığını göstermek için yapılan "Tek Yönlü Varyans Analizi " testi ..... 67
28. 26°C de her denemede yumurtlayan sinek sayısı ve toplam yumurta miktarı  $\bar{X}$ , SD ve grup içi farklılığın olmadığını göstermek için yapılan "Tek yönlü Varyans Analizi" testi ..... 68
29. 28°C de her denemede yumurtlayan sinek sayısı ve toplam yumurta miktarı  $\bar{X}$ , SD ve grup içi farklılığın olmadığını göstermek için yapılan " Tek Yönlü Varyans Analizi "testi ..... 69
30. 24,26,28°C de yetiştirilen An.sacharovi'nin yumurtlayan dişi yüzdesi,yumurtlayan dişi başına düşen ortalama yumurta sayısı,standart sapması ve standart hatası ..... 71

ŞEKİL LİSTESİ .....IV

	<u>SAYFA NO</u>
1. Deevey'in hayatta kalma eğrileri.....	12
2. Kontrollü koşullarda yetiştirilen <u>An.sacharovi</u> dişilerinin hayatta kalma ( $l_x$ ) eğrisi .....	28
3. Kontrollü koşullarda yetiştirilen <u>An.sacharovi</u> dişilerinin günlere göre mortalite eğrisi.....	30
4. Kontrollü koşullarda yetiştirilen <u>An.sacharovi</u> erkeklerinin hayatta kalma eğrisi .....	32
5. Kontrollü koşullarda yetiştirilen <u>An.sacharovi</u> erkeklerinin günlere göre mortalite eğrisi .....	33
6. Kontrollü koşullarda yetiştirilen <u>An.sacharovi</u> dişilerinin belirli yaşlarda beklenen ömür uzunluğu ( $e_x$ ) eğrisi .....	39
7. Kontrollü koşullarda yetiştirilen <u>An.sacharovi</u> 'nin belirli yaşlarda popülasyona katılan dişi bireylerin oranı .....	44
8. Kontrollü koşullarda yetiştirilen <u>An.sacharovi</u> 'nin belirli yaşlarda popülasyona katılan dişi bireylerin yığılımlı oranı (Net artış hızı= $R_0$ )...	46
9. Yapılan sperm kontrolünde döllenmemiş bir sineğin boş spermateka kapsülü ve spermateka kanalı .....	52
10. Yapılan sperm kontrolünde döllenmemiş bir sineğin boş spermateka kapsülü ve spermateka kanalı..	52
11. Döllenmiş bir sineğin sperm dolu spermateka kapsülü ve spermateka kanalı .....	53



12. Dölllenmiş bir sineğin sperm dolu spermateka kapsülü ve ortama dağılmış spermler .....	53
13. Sivrisineğin yumurtlamasından hemen sonra pedisel'in genişlemiş hali ve II.III.foliküller....	58
14. Yumurtlamadan 1 gün sonra pedisel'de oluşan dilatasyonun durumu .....	59
15. İki dilatasyonlu bir ovariolün sivrisineğin yumurtlamasından üç gün sonraki hali .....	60
16. Yumurtlamadan 5 gün sonra ölen bir sivrisineğin IV. folikülü ve uzun kaliks'den kopmuş pedisel üzerindeki dilatasyonların oluşmuş hali..	60
17. Üç dilatasyonlu ovariolde IV. folikül ve pedisel'in sivrisineğin yumurtlamasından 3 gün sonraki hali .....	61
18. Dört dilatasyonlu bir ovariolde V.folikül ve pedisel üzerindeki dilatasyonlar .....	61
19. İki dilatasyonlu ve dejenere olmuş foliküllü bir ovariolün genel görünüşü .....	62
20. Kontrollü koşullarda yumurtlayan sinek sayısı yüzdesi .....	72
21. Kontrollü koşullarda yumurtlayan sineklerin her grupta ortalama yumurta miktarı ve standart hatası .....	72

## ÖZ

Bu çalışma ; yurdumuzda özellikle Çukurova bölgesinde büyük bir sorun haline gelen sıtmanın en etkin vektörü olan An.sacharovi'nin ergin hayat tablosunun çıkarılması ve çeşitli biyolojik dönemlerin değerlendirilmesi amacı ile yapılmıştır .

Çalışmamızda An.sacharovi'nin üç değişik sıcaklık ortalaması ( $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ,  $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ,  $28 \pm 2^{\circ}\text{C}$  )nda nem ( $80 \pm 10$  RH) sabit tutularak fotoperiyodu gece ve gündüz için eşit (12 saat aydınlık : 12 saat karanlık) olarak ayarlanmış olan insektaryum'da ergin döneme ait hayat tablosu düzenlenmiştir. An.sacharovi'nin hayat tablosuna ait verilere dayanarak gelişme evreleri ve üremesi ile ilgili önemli parametrelere ait bilgiler elde edilmiştir .

İncelenen parametreler ışığında An.sacharovi'nin üç farklı sıcaklık derecesi içinde  $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$  de en iyi şekilde üreyip geliştiği sonucuna varılmıştır .

## ABSTRACT

This study has been made for the purpose of constructing the adult life table of An.sacharovi, which is the most important vector of human malaria in Çukurova region in Turkey, and of studying the characteristics of developmental stages and reproduction.

Life table characteristics were constructed in our insectary set for three different temperatures ( $24 \pm 2$ ,  $26 \pm 2$ ,  $28 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ), relative humidity  $80 \pm 10$  and photoperiod of 12 h. light, 12 h. darkness. Basing the life table analysis some important data were achieved about the developmental stages and reproduction of An.sacharovi.

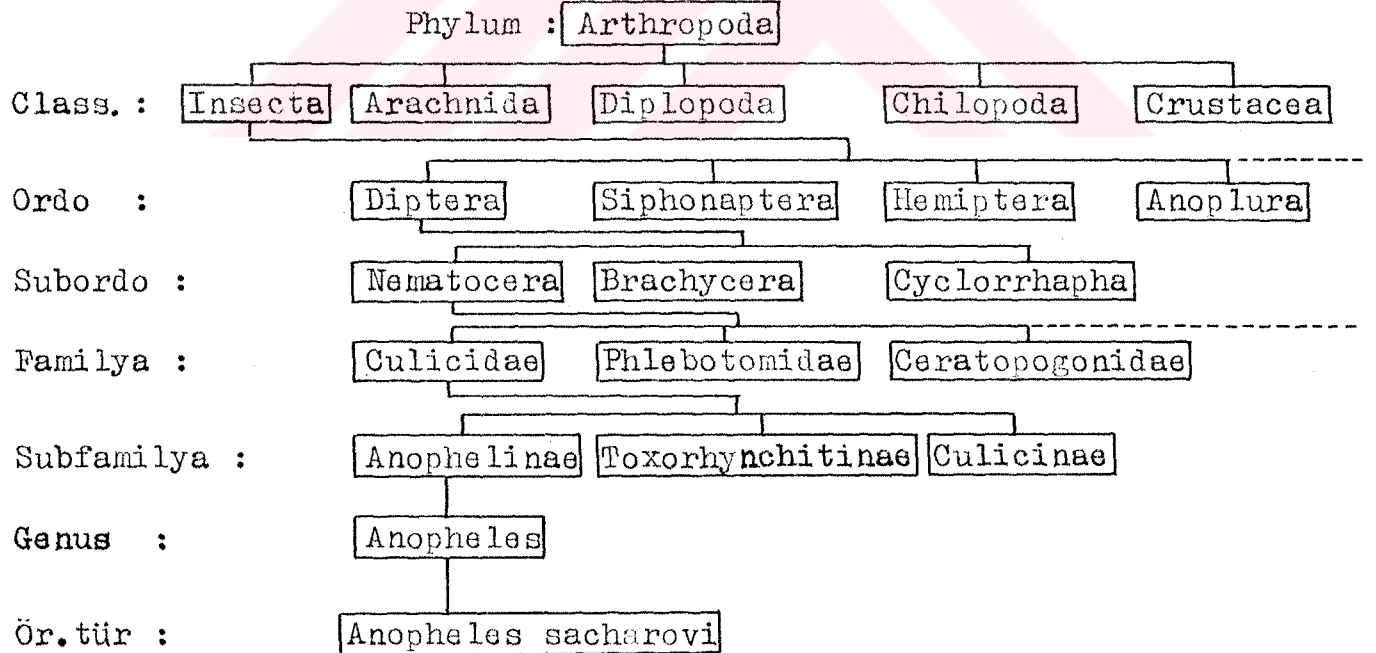
In regard to parameters studied it was concluded that An.sacharovi developed more successfully in  $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$  other than  $26 \pm 2$  and  $28 \pm 2^{\circ}\text{C}$ .

## I - GİRİŞ

### 1- GENEL BİLGİLER

Arthropod'lar hayvanların % 80'inden çoğunu oluşturan ve sayısı 700.000 'i aşan türü kapsamaktadır . Böcekler ise (Insecta veya Hexapoda sınıfı) bilinen hayvan türlerinin % 70'ini içine alan en büyük hayvan sınıfıdır .

Böceklerin erişkinleri Arthropoda şubesinin Arachnida , Diplopoda, Chilopoda ve Crustacea sınıflarındaki öteki canlılardan, vücutlarının baş,göğüs ve karın olmak üzere üçe ayrılması , başlarında bir çift anten, göğüslerine 3 çift bacak eklenmiş olmasıyla ayrılırlar . Bunlar trakealarla solunum yaparlar .



Böcekler sınıfının bu çok çeşitli türlerine arktik ve antartik buz yığınları dışında, tropik ormanlardan göllere, en yüksek dağlardan kıyı kesimlere ve denizlerin yüzeylerine kadar Dünya'nın her yerinde rastlanır . Ufak ve önemsiz görünen bir yaşam alanında bile, oranın yaşam koşullarına uyum sağlamış ileri derecede özelleşmiş bulunan ve kendi biotipi dışında yaşamını sürdüremeyen çok çeşitli türde böcek yaşar .

Böceklerin kitinden yapılmış dış iskeletleri, onlara direnç ve aynı zamanda kaslara bağlanma yüzeyi oluşturmuştur . Bunlardan kanatlıların kendilerine uygun olmayan yerlerden uçarak ayrılmaları mümkündür . Bu yüzden uygun ortamı seçip, çevrelerine kolaylıkla alışırlar . Donmaya bile dayanıp , kış aylarında metabolizmayı azaltarak beslenmeden kışı geçirebilirler. Beslenme barınak seçme ... gibi yaşayış olaylarını ayarlamaya çalışan kemoreseptörlerin önemi büyüktür . Bu reseptörler ; antenler üzerinde, bacakların tarsalarında ve labelin tüylerinde bulunurlar .

Böceklerin büyük ölçüde bitki zararlıları oldukları yüzyıllar boyu bilindiği halde insan ve hayvanlarda hastalık taşıyıcı (vektör) oldukları uzun zaman dikkatten uzak kalmıştır . Ancak yüzyılımızın 2. yarısında yapılan araştırmalar, gün geçtikçe artan sayıda hastalığın çeşitli sinek türleri ve paraziter yaşam sürdüren böcekler tarafından meydana getirildiğini kanıtlamış bulunmaktadır .

Böcekler arasında insana etkili olmayanlar, yararlılar ve zararlılar vardır. Böcekler çiçeklere konarak bitkilerin döllenmelerine yardım ederler ve insana besin olabilen kuşlara ve balıklara besin olurlar. Bal ve ipek de bir böcek ürünüdür .

Buna karşılık böcekler insanın yetiştirdiği ve depo ettiği maddelerin üçte biri kadarını yer, çalar veya işe yaramaz hale getirir . Ayrıca ; 1) Sokarak ve kan emerek , 2) Dokulara saldırarak , 3) Zehirler vererek , 4) Allerjilere sebep olarak ve 5) Sokma , tükürükleme pisleme ile hastalıkları bulaştırarak insan sağlığına zararlı olurlar .

## 2- DIPTERA (SİNEKLER) TAKIMININ GENEL ÖZELLİKLERİ

Böceklerin günümüze dek tanımları yapılmış bulunan en kalabalık ordolarından biri 6000 tür ile Diptera ( Çift kanatlılar) dir. Dipterler dünyanın her yerinde yaygın olup pekçok türleri yaşamlarını insan ve hayvanlar üzerinde parazit olarak sürdürürler . Bazılarının erginleri kan emerek bazılarının ise larvaları dokulara ve organlara yerleşerek miyaz oluşturmaları dolayısıyla ve önemli ağır hastalıkların vektörü olarak büyük önem taşır .

Diptera larvalarının büyük bir kısmı su yaşamına adapte olmakla beraber, çok değişik habitatlarda yaşamlarını sürdürürler. Larvaların tümü bacaksız (Apoda) olup daha ilkel gruplarda baş iyi gelişmiş durumdadır (Nematocera alt ordosunda olduğu gibi).

Dipterler uzun, ipliksi antenli Nematocera ve kısa antenli Brachycera alt ordolarında yüzden fazla familya halinde toplanır .

Nematocera alt ordosunda dar kanatlı ince gövdeli çayır sinekleri (Tipulidae familyası), kelebek tırtıllarını ve diğer böcekleri emen acı sinekler (Ceratopogonidae familyası) ; vücutları tüylü olduğundan kelebek sinekleri adı verilen türler ve üçgün humması, kala-azar, şark çıbanı ve diğer bazı hastalıkların

vektörü olan kum sinekleri (Psychodidae familyası) ; büyük sürüler halinde sürekli hareket eden titrek sinek veya dans sinekleri (Chironomidae familyası) ; insan ve büyükbaş hayvanları sokmaları ile ağrı ve şişkinliklere neden olan Baldır soka sinekleri (Simuliidae familyası) ; Bitkilerde gal denen yumrular oluşturup ekonomik zararlara neden olan gal sinekleri (Cecidomyiidae) ; insan ve hayvan sağlığı yönünden en önemli grubu oluşturan sivrisinekler (Culicidae familyası) önemli familyalardır .

### 3- CULICIDAE (SIVRİSİNEKLER) FAMILYASININ GENEL ÖZELLİKLERİ

İkibinbeşyüz türü ile insan ve hayvanların yaşamında önemli bir yer tutan Culicidae familyası türleri sivrisinek olarak adlandırılır . Sivrisinekler ince yapılı, başı küçük, gözleri iri, antenleri ile hortumu ince ve uzun, karnı yuvarlak ve uzun olan dipterlerdir. Dünyanın tropikal, subtropikal ve ılıman iklim koşullarında çok geniş bir yayılım gösterirler. Türkiye'de en az 66 kadar sivrisinek türünün bulunduğu bildirilmektedir (Merdivenci, 1978 ; Merdivenci ,1984) .

Culicidae familyası Culicinae, Anophelinae ve Toxorhynchitinae olmak üzere üç altfamilya ya ayrılır . Culicinae altfamilyasında sağlık önemi olan türler Culex, Culiseta, Uranotania, Orthopodomyia, Aedes ve Mansonia genuslarında toplanmıştır. Anophelinae altfamilyasında Anopheles genusu bulunur .Toxorhynchitinae altfamilyasında ise Taeniorhynchus genusu bulunur . Dünya da 200 den fazla Anopheles türünün varlığı bilinmektedir. Türkiye'de bulunan Anopheles türleri (Tablo .1) de belirtilmiştir.

Dipterler gelişimlerinde tam başkalaşım (metamorfoz) geçirirler ve bu başkalaşım biçimine "Holometabola" denir .Sivrisineklerde yumurta, larva ve pupa evreleri suda, ergin evreleri ise karada geçer .

Tablo .1- Yurdumuzda bulunan Anopheles türleri, varlığını ilk bildirenler ve saptanış yılı (Merdivenci,1984) .

Sivrisinek türü	Varlığını ilk bildiren kişi	Saptanış yılı
<u>Anopheles (Anopheles) maculipennis</u> Meigen, 1818	Bentmann İsmail Hakkı Mahmut Sabit E.Martini	1914-1918 1924 1925 1926
<u>Anopheles (Cellia) superpictus</u> Grassi, 1899	Bentmann İsmail Hakkı Mahmut Hüsamettin	1914-1918 1924 1925
<u>Anopheles (Anopheles) claviger</u> Meigen, 1804	İsmail Hakkı	1924
<u>Anopheles (Anopheles) plumbeus</u> Stephens, 1928	İsmail Hakkı	1924
<u>Anopheles (Anopheles) hyrcanus,</u> Dallas, 1971	İsmail Hakkı Mahmut Sabit	1924 1926
<u>Anopheles (Anopheles) algeriensis</u> Theobald, 1903	İsmail Hakkı E.Martini	1924 1926
<u>Anopheles (Cellia) multicolor</u> Çambouliu, 1902 x	İsmail Hakkı Enver İrdem	1924 1940



<u>Anopheles (Anopheles) maculipennis sacharovi</u> Favre ,1903	Mahmut Sabit	1925
<u>Anopheles (Anopheles) hyrcanus</u> var. <u>mahmuti</u> Martini,1928	E.Martini	1928
<u>Anopheles (Anopheles) maculipennis typicus</u>	Mahmut Sabit	1934
<u>Anopheles (Anopheles) maculipennis messeae</u> Falleroni, 1926 *	Mahmut Sabit	1934
<u>Anopheles (Anopheles) maculipennis melanoon</u> Hackett,1934	Mahmut Sabit	1934
<u>Anopheles (Anopheles) maculipennis subalpinus</u> Hackett ve Lewis 1935	Mahmut Sabit	1934
<u>Anopheles (Anopheles) amaurus</u> Martini 1929 .**	M.S.Akalin	1936
<u>Anopheles (Anopheles) marteri</u> Senevet et Drunelle, 1927	Enver İrdem	1940
<u>Anopheles (Cellia) sergenti</u> Theobald, 1907 *	Enver İrdem	1940
<u>Anopheles (Cellia) pulcherrimus</u> Theobald, 1902	Celal Gökberg	1970

\* Bu türlerin son 30 yılda Türkiye'de hiç rastlanmadığı, ilk teşhislerin yanlışlıkla yapılmış olabileceği veya aslında Orta Doğu'da yaygın olan bu türlerin zaman zaman Türkiye'ye geçen ve yerli olmayan türler olduğu bildirilmektedir (Postiglione et al.,1973 ; Kasap ve Kasap, 1983 a).

\*\* Bu tür A.(A.) claviger Meigen 1804'un sinonimidir (Stone et al.,1959) .

Anophelinae ve Culicinae alt familyalarının tipik örneklerini oluşturan Anopheles ve Culex türlerinin yumurta , larva,pupa ve erginleri birbirinden farklıdır. Yumurtaları ilk bakışta birbirinden ayırtedilir. Anopheles'ler yumurtalarını su yüzeyine tek tek bırakırlar ve yumurtaların iki yanında geniş yüzgeçler bulunur. Culex yumurtalarında ise yüzgeçler bulunmaz, yumurtlama esnasında arka ayaklarını bir açı yapacak şekilde tutarak yumurtaları birbirine yapıştırıp bir paket halinde su yüzeyine bırakırlar .

Sivrisinekler larva evrelerini 4 kez gömlek değiştirerek geçirirler. Yumurtadan çıkan Anopheles larvaları su yüzeyine paralel, Culex larvaları ise su yüzeyinden baş aşağı sarkacak şekilde asılı olarak dururlar . Anopheles larvalarının abdomenin 1-7. segmentlerinde ikişer palme kıllı bulunur , Culex larvalarında bu kıllar yoktur. Anopheles larvalarında 8.segmentin dorsal yüzünde solunum borusu (sifon) bulunmadığından, solunum deliği açılır . Culex larvalarında ise buradan sifon çıkar .

Metamorfozlarında erginden önceki evre pupa evresidir ve sivrisinek pupaları diğer insektlerden farklı olarak hareketlidir. Anopheles pupalarında ilk abdomen segmentleri gövdeye dayalıdır, hava borusu (trompet) kısa ve geniştir . Culex pupalarında ise ilk abdomen segmentleri gövdeye dayalı değildir, hava borusu dar ve uzundur .

Anopheles ve Culex türlerinin bir satıha konma pozisyonları bakımından farklılık gösterirler . Anopheles'ler dinlenme sırasında vücudunu konduğu yüzeye eğik tutarken, Culex'ler ise bu yüzeye

paralel olacak şekilde tutunurlar . Anopheles ve Culex sivrisineklerinin her ikisinde de ergin erkeklerde antenler çok daldır , ancak Anopheles'ler de palpler hortum boyunda ve ucu genişlemiş ; Culex'lerde ise palpler hortumdan daha uzun ve ucu genişlememiştir . Anopheles ve Culex sivrisineklerinin her ikisinin dişilerinde ise, antenler az kılıdır . Anopheles dişilerinde palpler hortum boyunda ve aynı kalınlıktadır , Culex dişilerinde ise palpler hortumdan çok daha kısadır .

Sivrisinekler insanda sıtma, sarı humma ve veba'nın vektörüdür . Ayrıca filarya ve viral ensefalitler içinde 1. derecede önem taşırlar . Mattingly (1969) sivrisinekler aracılığı ile meydana gelen hastalıkları , "The Biology of Mosquito-Borne Disease " adlı kitabında malarya parazitleri, filarya nematodları ve arthropodların taşıdıkları viruslar olmak üzere 3 bölümde sınıflandırmıştır.

XX. yüzyılın başlarında sıtma ile ilgili henüz çok az bilgi bulunmaktaydı ve sivrisineklerin kontrol altına alınmasıyla problemin çözümlenebileceği sanılmaktaydı . Ancak, Avrupa'da Anopheles maculipennis kompleksi üzerinde yapılan çalışmalardan durumun bu kadar basit olmadığı anlaşıldı . An. maculipennis ve diğer komplekslere ait üyelerin davranışlarındaki farklılıklar insan sıtma parazitini taşınmaları nedeniyle önem kazanmıştır (Harwood ve James , 1969)..

Türkiye'de sıtma son 5 yılın resmi kayıtlarına göre büyük bir yayılış gösterir . Sıtmanın eradike edildiği kabul edilen yıllarda bile ülkemizde resmi kayıtlara göre 3000 sıtma vakası bulunmaktaydı . En düşük sıtmalı sayısı 1970 yılında 1263 olarak bulunmuştur . Son yıllarda tüm ülkede ve özellikle Çukurova bölgesinde büyük bir sorun haline gelen sıtmanın Adana bölgesindeki durumu Tablo. 2 ' de gösterilmiştir.

Tablo.2- Adana bölgesinde 1981 den bu yana sıtmanın durumu .

Yıl	Adana Böl. A	Adana Kent M. B	% B/A
1981	31564	23650	74.93
1982	29241	14327	49.00
1983	35919	12309	34.27
1984	34404	11756	34.17
1985	24485	9269	37.86

Sivrisineklerin ve taşıdıkları hastalıkların kontrolü hakkında bilgi sahibi olmak ancak onların biyolojisi, fizyolojisi, anatomi, genetik, taksonomi ve ekolojilerinin araştırılması ile mümkün olacaktır . Sivrisineklerin biyolojisi, kontrolü ve taşıdıkları hastalıkların kemoterapisine yönelik ilginin artması üzerine sivrisinekler laboratuvarında deney hayvanı olarak kullanıldı . Doğa koşullarında belli bir bölgedeki populasyonun bir yıl boyunca değişmeden kalması mümkün değildir. En uygun mevsimde bile populasyon yoğunluğu hava şartlarından etkilenmektedir. Bu nedenle sivrisineklerin laboratuvar kolonileri araştırmalar için kolaylık sağlamaktadır .

\* Tablodaki bilgiler Adana Sıtma Savaş Enstitüsü'nden alınmıştır.

## II. HAYAT TABLOLARININ ENTOMOLOJİDE KULLANILIŞI

Hayat tablolarının yapılması bir türün populasyon dinamiğini anlamada en önemli bir etmendir. Hayat tabloları uzun yıllar sigorta şirketleri tarafından sigortalıların ortalama ömrünü tayin etmede kullanılmışlardır . Böylece belli bir yaşta yaşama şansını belirten kolon ( $e_x$ ) insan yaşam tablolarının asıl özelliğidir . Bununla birlikte ekolojistlerin ilgi alanı sigortacılarinkinden esasta farklıdır . İnsan populasyonları çalışmasında bu yaklaşım ve parametrelerin aynı zamanda hayvan ekolojistleri içinde en büyük öneme sahip olduğuna inanmak bir hatadır . Çünkü çoğu böcekler belirgin generasyonlara sahiptir ve bunların populasyonları sabit değildir . Richards (1940) gibi bazı hayvan ekolojistleri bir böcek populasyonunda bir tek generasyon boyunca sonuçların giderek azaldığını göstermesine rağmen Deevey (1947) bu olayın önemi üzerine ilk dikkati çeken kişi olmuştur . Daha sonraları Morris ve Miller (1954) ,Harcourt (1963), Le Roux et al. (1963), Embre (1965), Beaver (1966), Berryman (1973) gibi araştırmacılar çeşitli zararlı böcekler üzerine hayat tablolarını uygulamışlardır .Southwood (1966) , Varley et al.(1973) gibi araştırmacılar ise hayat tablolarının kullanılması ile ilgili modelleri oluşturarak analiz yöntemlerini geliştirmişlerdir .

#### A- HAYAT TABLOSUNUN TARİFİ :

Hayat tabloları bir popülasyondaki doğal mortalite ve mortalite faktörlerinin sistematik bir analizidir (Deevey,1947). Hayat tablosu hazırlanırken aynı habitatlarda yalnız bir popülasyonun izlenmesi esas alınır (Service,1976) . Hayat tablosu diğer bir deyişle zararlı böceklerin popülasyon dinamiğini açıklayan en önemli bir yöntemdir . Doğal koşullarda bir böceğin tüm hayat dönemleri içindeki kantitatif değişimleri içerir.

Southwood (1966) hayat tablolarını ikiye ayırmaktadır .

##### a- Yaşa Bağlı (Horizontal) Hayat Tabloları :

Bu tablolar gerçek bir cohort (topluluk) tan aynı tertip bireyin esasına dayanır . Genellikle bir generasyona ait olan bir popülasyonun üyeleridir . Popülasyon durağan veya değişken olabilir . Birbirine karışmayan bir tek neslin çeşitli biyolojik dönemlerinde meydana gelen ölüm faktörlerini en yaygın olarak kullanan tablo tipidir .

##### b- Zamana Bağlı (Vertical) Hayat Tabloları :

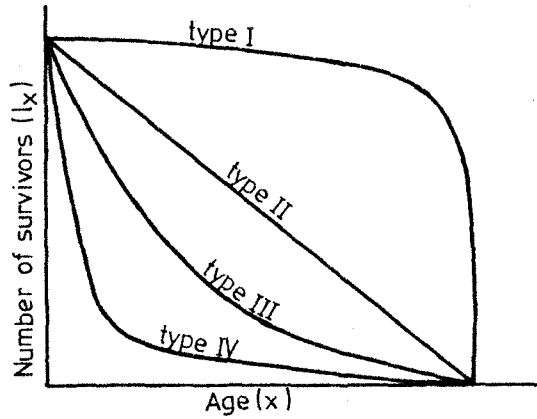
Muayyen bir zamanda belirli yaş grubunda bulunan bireylerin oluşturduğu hayali bir hayvan topluluğunun (cohort) geçirdiği biyolojik evrelerin incelenmesidir . Bu topluluğun generasyonları üst üste gelen (multivoltine) ve durağan bir popülasyondan örneklenmiş olması gerekir . Burada durağan popülasyondan amaç her evrede popülasyona katılan (natalite veya içe göç) ve popülasyondan ayrılan (mortalite veya dışa göç) bireylerin eşit oranlarda olması gerekir.Ayrıca zamana özgün hayat tablolarının hazırlanmasında bireylerin yaş tayini ilk gereksinimdir.

Sivrisineklerde generasyonlar üst üste gelmesine karşılık durağan populasyonlar gösterilmediğinden daha çok yaşa bağlı hayat tabloları kullanılır .

Hayat tablolarında incelenen türün hayatta kalma eğrileri, belli evrelerde beklenen ömür uzunluğu, fertilite ve net üreme oranları, populasyon büyüme oranları, çeşitli evrelerdeki natal varyasyonlara dayalı mortalitenin önemi hakkında önemli bilgiler elde edilir .

#### B- YAŞAMA GÜCÜ EĞRİLERİ :

Bu eğriler mortalite tablosunun en basit tanımıdır . Belli yaştaki birey sayısı ( $l_x$ ) "y" eksenine , yaş aralığında "x" eksenine işlenir . Eğrinin şekli mortalitenin yaşa bağlı dağılımını gösterir . Bu eğrileri ilk belirleyen Deevey (1947) olmuştur . Deevey'e göre 4 tip eğri vardır (Şekil. 1) .



Şekil 1- Deevey'in hayatta kalma eğrileri .

Hayat tabloları bir popülasyondaki yaşam ve mortalite hızlarını gösterir . Hayat tabloları hazırlanırken benzer habitatlarda değişik popülasyonlar yerine belirli bir habitatta yalnız bir popülasyonun izlenmesi esas alınır (Service,1976) .

Sivrisinekler için hayat tablolarının düzenlenmesi son yıllarda başlanmasına rağmen, ergin hayat tabloları birçok araştırmacı tarafından yapılmıştır.Wattal et al.(1961)Wuchereria bancrofti'nin önemli vektörü olan Culex fatigans için laboratuvar şartlarında ergin ömür uzunluğunu değişik fizyolojik şartlar altında saptamaya çalışmıştır. Crovello ve Hacker (1972) ortatropikal'da ateşli mafsallı ağrılara sebep olan sarı hummanın önemli vektörü Aedes aegypti için yabani ve şehirsel soyları arasında yaşam karakterlerinin evrimsel stratejisini yapmışlardır. Suleman ve Reisen (1979) Pakistan'da Batı Nile virusu ve Wuchereria bancrofti'nin önemli vektörü olan Culex quinquefasciatus'un hayat tablosu karakterlerini yapmışlardır . Reisen ve Mahmood (1980)Pakistan'ın kırsal kesimlerinde insan malaryasının önemli vektörü olan An.culicifacies ve An.stephensi için laboratuvar şartlarında horizontal hayat tablosunu yapmışlardır .

Yukarıda örnek olarak verilen hayat tablosunun düzenlenmesi ile ilgili çalışmaların çoğu laboratuvar koşullarında yapılsa bile laboratuvar koşulları daha çok o türün tercih ettiği doğal şartlara yakın olarak ayarlanmıştır . Ancak parazit ve predatörler, çeşitli doğal afetler böylece ortadan kaldırılmıştır .



Başta sıcaklık olmak üzere nem de sivrisineklerin yaşamını büyük ölçüde etkiler. Her türün tercih ettiği bir sıcaklık aralığı vardır. Anopheles türleri için bu sıcaklık 21-32°C (Bradley, et al., 1949) arasında değişirken erginler yüksek sıcaklığa aynı zamanda yüksek nemliliğe toleranslıdır (Clement, 1963). Olson ve Horsfall (1972) 26°C üzerindeki sıcaklıklarda bir kuzey sivrisineği olan Ae. stimulans'da testis gelişmesini engellediği ve 23°C de etkilerini durdurduğunu kaydetmiştir. Diğer taraftan Ae. aegypti'de 32°C de çabucak büyür, ancak 36°C üzerindeki sıcaklıklar da gelişme durur (Bar-Zeev, 1958) . An. quadrimaculatus' un gelişmesi için optimum sıcaklık 31°C olduğu ancak büyüme için 7°C nin yettiği belirtilmiştir . Genelde 24-27°C lik bir sıcaklığın çoğu türler için uygun olduğu düşünülür (Russel et al., 1963). Nemlilik sivrisinek türlerinde fazla önemli değildir .Yüksek olsa bile (% 90 RH) ömür uzunluğunda yüksek olduğu görülür (Clement, 1963) .Ancak bunun yanında bazı türlerde ortam neminin % 40 RH altına düşmesiyle örneğin Cx. pipiens fatigans da kan emme aktivitesi kaybolur (Wigglesworth, 1972) .

Yurdumuzda sıtma hastalığının 1.derecede vektörü olan An. sacharovi ile yapılan çalışmalar genellikle habitat saptanması savaşı yöntemleri ve insectisid dirençlilik testleri ile ilgili olmuştur ( Hadjinicolaou ve Betzios, 1973 ; Kasap ve Kasap, 1983 b; Kasap, 1980 ). Ayrıca An .sacharovi'nin Adana yöresindeki kışlama durumu ve kış populasyonları ele alınmış olup (Kasap ve ark.,1980), Çukurova bölgesinde sıtma ve sivrisinekler üzerine çalışma yapılmıştır (Mimioğlu ve ark.,1979).

Mücadelenin iyi bir biçimde uygulanması ve doğru sonuç alınması için hayat tablosunun bilinmesi gerekmektedir. Bununla ilgili olarak özellikle vektör An.sacharovi erginleri üzerinde hayat tablosunu ortaya çıkaracak çalışma yapılmıştır. Çalışmamızda doğal koşullara en uygun şekilde ayarlanmış olan üç değişik sıcaklık ortalamasında (24,26,28°C) insektaryumda yetiştirilen An.sacharovi erginlerinin hayat tablosu düzenlenmiştir.



### III. MATERYAL VE METOT

#### A- BİYOLOJİK METOT

##### 1- Koloni Odası İçin Gereken Şartlar :

Çalışmada kullanılan sivrisinekler Anopheles sacharovi FAVRE, sıcaklığı  $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$  ,  $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$  ,  $28 \pm 2^{\circ}\text{C}$  , nemi  $80 \pm 10$  RH ve fotoperiyodu gece ve gündüz 12'şer saat olacak şekilde ayarlanmış olan bir koloni odasında 3 grup halinde yetiştirildi .

Koloni odasının aydınlatılmasında doğal ışığa yakın olması bakımından floresan ışık kullanıldı ;  $18 \text{ m}^3$  hacmindeki oda, 4 adet 40 watt'lık lamba ile aydınlatıldı . Floresan lambanın ikisi otomatik olarak akşam yarım saat erken yakılıp, sabah gene yarım saat erken söndürülerek akşam ve sabahın alacakaranlık periyodu taklit edilmeye çalışıldı . Çalışma süresince koloni odasının sıcaklık ve rutubet değişimleri , ek bir tedbir olarak otomatik kontrollerin dışında ayrıca Termo-hygraph ile kayıt edildi .

##### 2- Erginlerin Bakımı ve İncelenmesi :

Öncelikle An.sacharovi'nin sabit ve belirli koşullar altında insektaryum'a adaptasyonu sağlanmış olup çalışmamız bu şekilde laboratuvar koşullarına uyum sağlamış populasyondan alınan örnekler ile sürdürülmüştür. Çalışmamızda ergin döneme ait bireylerden her üç deneme koşulu için 5'er tekrar yapılmıştır.

Bir pupa kabından aynı anda çıkan 50 ♂ + 50 ♀ An.sacharovi 50 x 50 x 50 cm boyutlarındaki bir tül kafese alındı. Kopulasyon için 7 gün bu kafeste tutuldu . Bu zaman içerisinde sivrisinekler şekerli su ile beslendi . Şekerli su,içerisine bir miktar pamuk

sarılmış temiz bezlerden yapılmış yastıkcıklara emdirildi .  
Yastıkcıklar her gün % 10 luk şeker solusyonuna batırıldı .  
Ayrıca her dişiye en az bir olmak üzere 3-4 defa kan emdirildi.  
Kan emdirme işleminde tavşan veya insan kolu kullanıldı.  
Sivrisineklerin kanla beslenmesinde iki farklı yöntem uygulandı.  
(1) Tavşan 15 x 15 x 30 cm boyutlarındaki tel kafes içerisine alınarak sivrisinek kafesinin içine konuldu ve sineklerin tavşanın tüylerinin az olduğu yerlerinden beslenmesi sağlandı .  
(2) Sivrisinekler bir küçük karton kutuya aspiratörle toplandı. Tavşanın vücudunun bir bölgesinde tüyleri traş edildikten sonra hamak içerisine yatırıldı. Sonra sinekleri içeren kutunun tülle örtülü ağzı tavşanın traş edilmiş yerine kapatılarak sineklerin serbestçe beslenmesi sağlandı .

Yedinci günün sonunda, denemeye alınan sivrisineklerden sağ kalanlar ,bir erkek bir dişi eşleştirilerek, her çift 25 x 20 x 15 cm boyutlarında küçük bir kafese kondu. Ancak erkeklerdeki mortalite oranı yüksek olduğundan,yani bu süre sonunda sayıca dişilerden daha az sayıda kaldıklarından, dişilerin bir kısmı kafese tek başına alınmak zorunda kalındı . Sineklerin beslenmesi için yine % 10 luk şekerli su kullanıldı . Şekerli su pamuk yastıkcıklara emdirilip kafesin tülleri üzerine bırakılarak sunuldu . Bu yastıkcıklar kurumaması için hergün kontrol edildi ve şekerli su ile ıslatıldı. Bazen şekerli su yastıkcıklarının suyu çabuk buharlaşarak geride şeker kristalleri kalmaktadır . Aynı durum kafes tüllerinin üzerinde de olmaktadır. Buna bağlı olarak da mantar gelişmekte ve bunlarda sivrisineklere yapışıp öldürmektedir.Bu durumda olan yastıkcıklar ve kafesler hemen kaldırıldı .

Yumurtlayan her sineğin yeniden tavşandan veya insan kolundan beslenmesi sağlandı, ancak tavşandan beslenmesi uzun sürdüğünden çoğunlukla insan kolu kullanıldı .

### 3- Yumurtaların İncelenmesi :

Her kafese yumurtlama kabı olarak petri kutuları (8-7.4 cm çapında) yerleştirildi ; petri kutularınının tabanına bir tabaka nemli pamuk, bunun üzerine de yuvarlak bir filtre kağıdı yerleştirildi. Yumurtlama kablari kurumaması için günlük olarak kontrol edildi. Yumurtlayan dişilerin yumurta kapları kaldırıldı; yumurtalar stereo mikroskop altında sayılarak her dişinin yumurtladığı yumurta sayısı saptandı. Rengi bozuk (sarımtırak renkteki) yumurtalar sayıma dahil edilmedi. Petri kutularından üzerinde yumurtaların bulunduğu filtre kağıdı içerisinde 500 ml habitat suyu veya dinlendirilmiş musluk suyu içeren plastik küvet (19 cm çapında)'e daldırılarak yumurtalar suya alındı. Yumurtaların küvete yapışmasını engellemek için önceden küvetin çevresine küçük küçük kesilmiş teksir kağıtları yerleştirildi. Yumurtlama kabı alınan kafese yeni bir yumurtlama kabı kondu .

### 4- Larva ve Pupaların Yetiştirilmesi :

Açılan yumurtalardan çıkan larvalar 19 cm çapında içinde 500 ml su bulunan plastik küvetlerde yetiştirildi . Larvalar yumurta kabından ağzı geniş damlalıklar ile alınarak sayıldı ve larva kabındaki su içerisine bırakıldı . Larvaların beslenmesinde iki çeşit balık yemi kullanıldı .

1) Tetra Cuppy Food (Tetra Werke, Dr.Rer.nat.Ulrich Baensch GmbH D 4520 Mellel, Germany tarafından imal edilmiştir).

Besin Maddesi İçeriği :

Min. ham protein	% 42
Min. ham yağ	% 6
Max. ham fiber	% 7
Max. nem	% 8
Max. tuz (NaCl)	% 3

2) Dekamin (Deka Kimya Sanayi- İzmir tarafından imal edilmiştir ).

Besin Maddesi İçeriği :

Ham protein	% 42
Ham yağ	% 5
Ham fiber	% 3
Nem	% 6

Balık yemi havanda iyice öğütülerek ince gözenekli bir tülle elendi. Tülden geçmeyen artıklar atılarak tülden elenen ince kısım kullanıldı . Yemlemede günde en az bir kez olmak üzere larva kaplarına bırakıldı . Larva kaplarında biriken artıklar lastik pompa ile temizlendi . Larvalar ergin oluncaya kadar aynı kapda bırakıldı . Pupa haline gelmiş bireyleri içeren larva kaplarına kabın üzeri bir tülle kapatılarak çıkan erginler aspiratörle yakalandı ve sayıları kaydedildi .

5- Ölen Dişilerin Ovaryum ve Sperm Kontrolü için  
Disseksiyon Edilmesi :

Disseksiyon için gerekli materyaller

1. Disseksiyon mikroskobu (Olympus stereotrioküler)
2. Binoküler bileşik (standart) mikroskop
3. Aydınlatıcı lamba
4. İnce uçlu disseksiyon iğneleri
5. % 0.8 lik tuz (NaCl) çözeltisi
6. Lam + lamel
7. Seyreltilmiş metilen mavisi
8. Küçük petri kutusu

Ergin kafesleri günlük olarak takip edilerek ölen bireyler kaldırılıp, içine nemli filtre kağıdı konmuş petri kutusuna alındı. Laboratuvarda lam üzerine bir damla tuz çözeltisi koyduktan sonra ayak ve kanatları koparılan ölü dişi birey bu lam üzerine alındı. Disseksiyon mikroskobu altında (16 X büyütmede) disseksiyon iğnesinin biri ile göğüse bastırarak diğeri ile son abdomen segmentinden çekmek suretiyle spermateka ve ovaryumları çıkarıldı . Spermateka ve ovaryumlar ayrı lamlar üzerine alınarak spermateka binoküler bileşik mikroskopta önce 150 X büyütmede sonra 600 X büyütmede bakılarak sperm kontrol edildi . Her ovaryum hemen lam üzerine alınarak disseksiyon mikroskobu altında disseksiyon iğneleriyle örtü tabakası yırtıldı ve ovarioollerin serbest kalması sağlandı . Büyük bir titizlikle ovariooller tek tek koparıldı veya hiç koparılmadan birkaç ovariol yan yana açılarak yayıldı .Yeterli miktarda ovariol yayıldıktan sonra üzerine 1 damla seyreltilmiş

metilen mavisi damlatılarak boyandı . Sonra üzerine lamel kapatılarak binoküler bileşik mikroskopta bakıldı .

#### B- İSTATİSTİKSEL METOT

Populasyon ekolojisinde , fizyolojik ve ekolojik olmak üzere iki tip ömür uzunluğu ayırd edilir . Fizyolojik ömür uzunluğu dendiği zaman bir türün veya bir türe ait bireyin kalıtsal olarak tayin edilen ömrünü tamamlama gücü anlaşılmaktadır. Ekolojik ömür uzunluğu ise belli çevre koşulları altında bir popülasyonun veya buna bağlı bir bireyin yaşadığı hayat süresidir (Şişli, 1980) .

Fizyolojik ömür uzunluğu söz konusu populasyon optimum koşullarda yetiştirilerek saptanır . Fizyolojik ömür uzunluğu belli çevre koşulları altındaki ömür uzunluğu (ekolojik ömür uzunluğu ) ile karşılaştırılırsa, aradaki fark kuraklık ,sıcaklık, parazit ve predatörlerin baskısı, besin v.s. gibi çevre koşulları altında meydana gelen mortalite hakkında bilgi verir .

Bizde laboratuvarında üç değişik sıcaklık (24,26,28  $\pm$  2°C) derecesi fakat sabit nemlilik (80  $\pm$  10 RH)teki çevre koşulları oluşturduk . Bu üç ayrı koşul altında yetiştirilen An.sacharovi laboratuvar popülasyonlarında horizontal hayat tabloları hazırlanarak çeşitli yaşam değerleri ve ekolojik ömür uzunluğu saptanmaya çalışıldı .

Hayat tablosu hazırlanmasında Price (1975), Southwood (1978) , Suleman ve Reisen (1979) tarafından önerilen istatistiksel yöntemler kullanıldı .



Horizontal hayat tablosu aşağıdaki parametreleri içerir .

$x$  = Biyolojik dönem (yaş aralığı) .

$l_x$  = Belli zaman aralıklarında (gün, ay, yıl) belli bir populasyondan hayatta kalanların sayısı .

$d_x$  = Her  $x$  yaş dönemine ait saptanan ölü birey sayısı.

$P_x$  = Bir bireyin  $x$  yaşından  $x+1$  yaşına ölmeden geçebilme olasılığı .

$e_x$  = Belli yaşta beklenen ömür uzunluğu .

$q_x$  = Bir bireyin  $x$  yaşından  $x+1$  yaşına geçmeden ölme olasılığı .

Hayat tablolarındaki parametreleri saptamak için her dönem üzerinde dikkatlice yapılan gözlemlere dayanarak her dönem için řu işlemler yapıldı .

1- Yaşa özgü sağ kalan bireylerin sayısı ( $l_x$ ), hayat tablosunun  $l_x$  kolununda belirtildi .

2- Her yaş aralığı ( $x$ )'nda saptanan ölü birey sayısı ( $d_x$ ) o yaş aralığındaki sağ kalan birey sayısından takip eden yaş aralığında sağ kalan bireylerin çıkarılmasından elde edildi .  
Örn.1. yaş aralığı için ;

$$d_x = (l_x) - (l_{x+1})$$

3- Bir bireyin  $x$  yaşından  $x+1$  yaşına ölmeden geçebilme olasılığını ( $P_x$ ), tabloda bir sonraki  $l_x$  değerinin bir önceki  $l_x$  değerine bölmek suretiyle elde edildi . Ör.1.yaş aralığı için ( $P_x$ ) değeri :

$$P_x = \frac{(l_{x+1})}{l_x}$$

4- Her yaş aralığındaki birey sayısı ( $L_x$ ) ; bir önceki  $l_x$  değeri ile takip eden  $l_x$  değerinin toplanıp ikiye bölünmesiyle elde edildi . Örneğin 1. yaş aralığı için  $L_x$  değeri

$$L_x = (l_x) + (l_{x+1}) / 2 \text{ dir.}$$

5- Her yaş aralığında yaşayan bireylerin toplam yaşam süresi ( $T_x$ ) ,  $L_x$  sütunundaki sayıların aşağıdan yukarıya toplanmasıyla elde edildi .

$$T_x = \sum_{x=1}^w L_x \quad \text{dir.}$$

x= Yaş aralıklarını

w= son bireyin ölümünü ihtiva eder .

6- Belli yaşta beklenen ömür uzunluğu ( $e_x$ ),  $T_x$  değerinin  $l_x$  değerlerine bölünmesiyle elde edildi . Örneğin 1.yaş aralığı için ,

$$e_x = \frac{T_x}{l_x} \quad \text{dir.}$$

7- Bir bireyin x yaşından x+1 yaşına geçmeden ölme olasılığı ( $q_x$ ), ya  $d_x$  değerlerinin  $l_x$  değerlerine bölünmesi suretiyle ya da basit olarak  $P_x$  değeri 1'den çıkarılarak hesaplandı. Örneğin 1.yaş aralığı için ;

$$q_x = \frac{d_x}{l_x} \quad \text{veya } q_x = 1 - P_x \quad \text{dir.}$$

8- Her generasyonda net üreme oranı ( $R_0$ ),  $l_x \cdot m_x = V_x$  değerlerinin toplanmasıyla hesaplandı . Örneğin 1.grup deneme için ;

$$R_0 = a \sum_{x=1}^{53} l_x m_x = a \sum_{x=1}^{53} V_x \text{ dir.}$$

a: Dişi bireylerin vermiş olduğu oğul generasyondaki dişilerin yüzde oranı. Meydana gelen oğul generasyonda erkeklerin dişilere oranı 1'e yakın olduğundan teorik olarak  $R_0$ 'ın hesaplanmasında  $a=1$  olarak alınmıştır.

9- Populasyonun maksimum doğal artış kapasitesi ( $r_m$ ), her grup deneme için ,

$$1 = a \sum_{x=1}^w l_x m_x e^{-r_m x}$$

ile hesaplandı .

Burada ;

$e$  = Doğal logaritma tabanı ihtiva eder .

10- Üreyen dişilerin ortalama yaşı ( $T_0$ ) ;

$$T_0 = a \sum_{x=1}^w l_x m_x x / R_0 \quad \text{ile hesaplandı .}$$

11- Ortalama generasyon zamanı (G) ;

$$G = (1_n R_0) / r_m \quad \text{ile hesaplandı .}$$

12- Bir generasyondaki mortalite faktörlerinin karşılaştırılmasında ,

a- Her evreye ait görünür mortalite bireyler üzerinde  $d_x$  in  $l_x$  e olan yüzde oranı ( $100 \cdot d_x / l_x$ ) ile hesaplandı .

b- Her evreye ait gerçek mortalite; başlangıçtaki populasyon yoğunluğuna göre  $(100 \cdot d_i / l_e)$  hesaplanan mortalite oranıdır . Burada  $d_i$ ; i yaşına gelmiş bireylerdeki mortaliteyi,  $l_e$  ise başlangıçtaki birey sayısını ifade eder .

c- Engel olunamayan mortalite; dölün herhangi bir döneminde mortalitenin olmadığı varsayımı ile hareket edildiğinde birbirini takip eden biyolojik dönemlerde mortalite oranlarının sınırlarını belirleyen mortalite oranıdır .

$(d_x \cdot 100 / l_e)$  ile hesaplandı . Burada  $d_x$  ; herhangi bir evrede görünür mortalitenin olmadığını varsayarsak sonuç populasyonunda meydana gelmesi gereken bireyden gerçekte meydana gelen bireyin çıkarılmasıyla elde edilen değeri,  $l_e$  ; ise başlangıçtaki birey sayısını ifade eder .

d- Her evreye ait mortalite/canlılık oranı ; Bess(1945) tarafından tanımlanan bu terim populasyonda sorun olan faktörün bulunmadığı hallerde olabilecek oranı belirtmektedir  $(d_x / l_x)$  ile hesaplandı .

### C- DİĞER İSTATİSTİKSEL YÖNTEMLER :

#### 1- Grup içi denemelerde (tekrarlarda)

a- Yaşayan bireye göre döllenenlerin yüzde oranı,

b- Döllenen bireye göre yumurtlayanların yüzde oranları,

c- Yaşayan bireye göre yumurtlayanların yüzde oranları bakımından farklılığın olmadığını kontrol etmek için ki kare ( $\chi^2$ ) testi uygulandı .

$$\chi^2 = \frac{1}{\bar{p} \bar{q}} \sum_{i=1}^m n_i (p_i - \bar{p})^2 \quad \text{ve}$$

$\bar{q} = 1 - \bar{P}$  ile hesaplandı .

burada ,

$n$  = Yaşayan veya döllenen birey sayısı ,

$P$  = Yaşayan veya döllenen birey sayısının yüzde değeri,

$\bar{P}$  = Yaşayan veya döllenen birey sayısı yüzde ortalaması,

$\bar{q}$  = Yaşayan birey sayısına göre döllenmeyen veya yumurtlamayan birey sayısı yüzde ortalaması (Fleiss,1981).

2- Her grup içindeki denemeler arasında yumurtlayan sinek sayısı ve toplam yumurtası alınarak farklılığın olmadığını göstermek için " Tek Yönlü Varyans Analizi" (Oanova) testi kullanıldı (ÇÜRBİM 'de bulunan paket programdan yararlanıldı ).

## IV. BULGULAR

## A-HAYAT TABLOSU VERİLERİ

Her üç grup dışı An.sacharovi için ayrı ayrı hayat tablosunun hazırlanmasında başlangıç için 250 birey alınmış olup, ancak her grubun hayat tablosu 7 günlük kopulasyon periyodu sonunda sağ kalan bireyler esas alınarak yapılmıştır .

1- Hayatta Kalma Süresi :

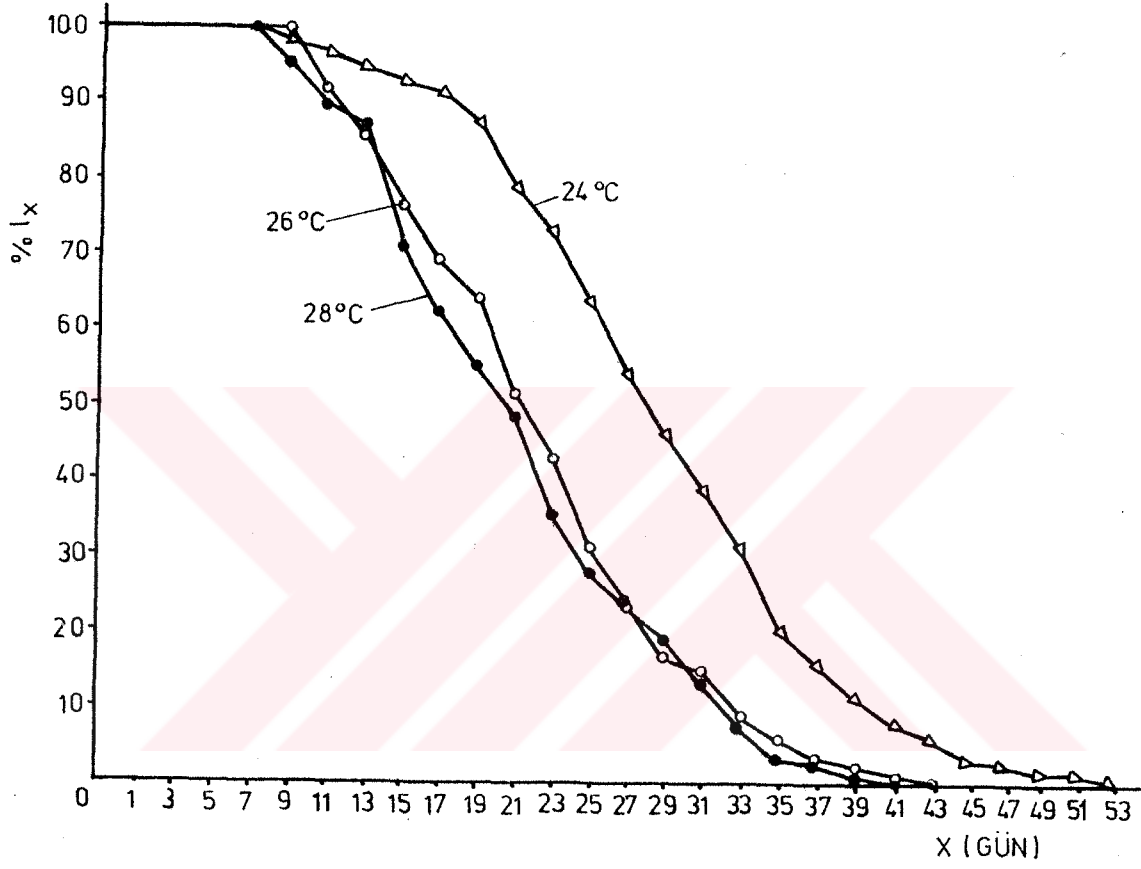
a- Dışı Bireyler İçin Hayatta Kalma Süresi :

Hayatta kalma ( $l_x$ ) ve mortalite ( $d_x$ ) eğrileri için  $l_x$  ve  $d_x$  in yüzde değerleri alındı (Tablo 3), bu değerlere göre y eksenine  $l_x$  veya  $d_x$ 'in yüzde değerleri, x eksenine ise yaş (gün olarak) belirtilerek  $l_x$  ve  $d_x$  eğrileri çizildi (Şek.2,3).

Her üç grubun dışılarının hayatta kalma eğrisi incelendiğinde 11. ve 35. günleri arasında düzenli bir düşüş . olduğu görüldü . Yani her üç gruptaki bireyler düzenli bir doğal ölüm göstermektedir . Burada 26 ve 28°C denenen grupların hayatta kalma yüzdeleri birbirine çok yakın seyretmekle birlikte 24°C deki değerlerin daha yüksek seyrettiği gözlemlendi.

Her grupta yaşayan bireylerin % değerlerinin farkı alınarak (Tablo 3;7-41.günlerinden) ortalaması hesaplandı . Buna göre 7 ile 41. günleri arasında 24°C deki grubun bireylerinin 26°C deki bireylerden ortalama 18.6 bireyin,28°C deki bireylerden ortalama 21.2 bireyin fazla yaşadığı 26°C deki grubun bireylerinin ise 28°C deki bireylerden ortalama 2.7 bireyin fazla yaşadığı gözlemlendi .

Maksimum ömür uzunluğu 24°C de yapılan grupta 53 gün, 26°C de yapılan grupta 43 gün, 28°C de ise 41 gün olarak bulundu (Şek.2).



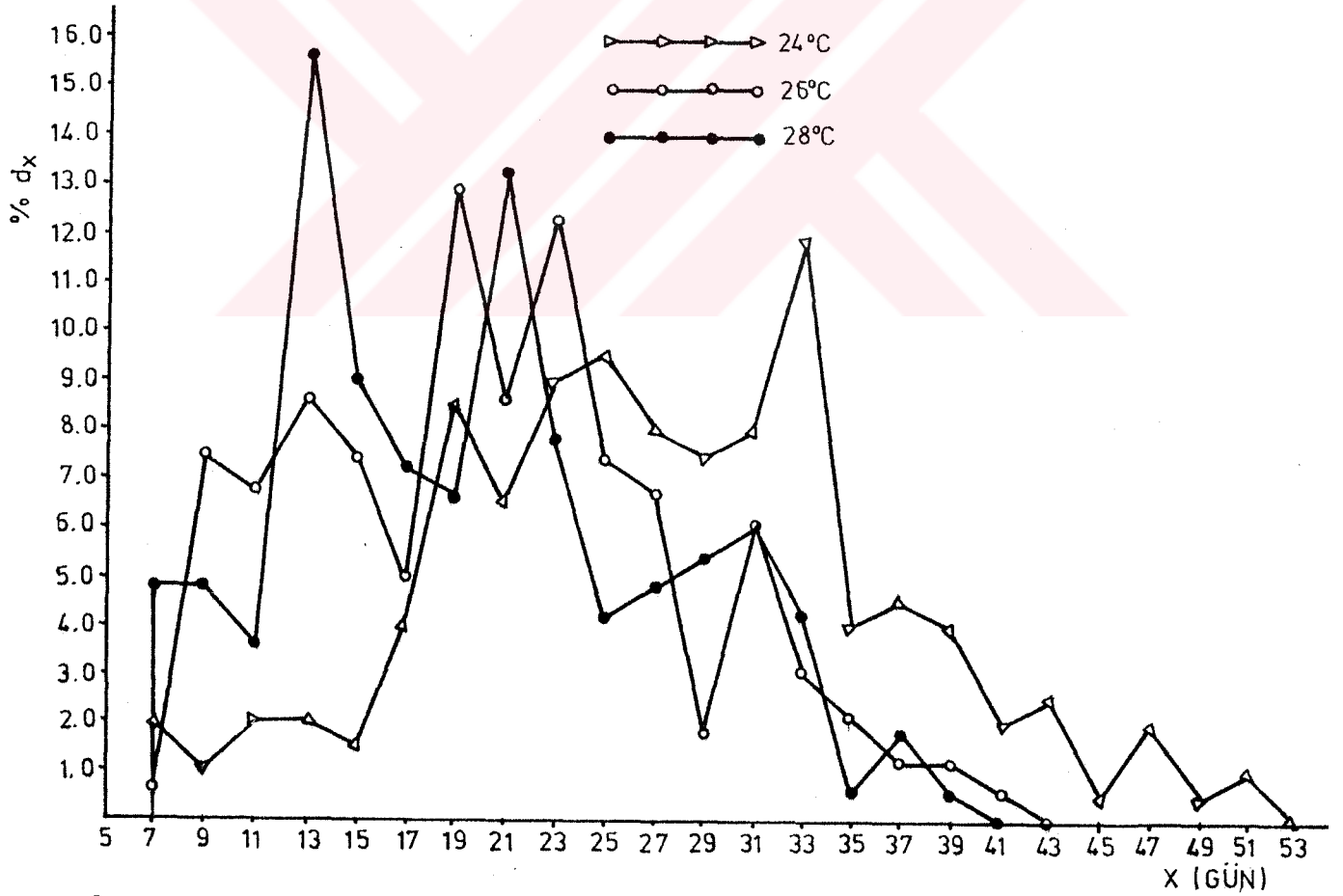
Şekil.2 - Kontrollü koşullarda yetiştirilen An.sacharovi dişilerinin hayatta kalma ( $l_x$ ) eğrisi .





Her üç grubun dişilerinin mortalite eğrisi incelendiğinde 24°C de yapılan grupta mortalitenin 19 ile 33.günleri arasında , 26°C de denenen grupta 9 ile 31.günleri arasında, 28°C de ise 13 ile 31.günleri arasında genelde yüksek olduğu görüldü (Tablo.3: Şekil.3).

Üç deney grubunda mortalite durumu ele alındığı zaman yaşlanmaya göre mortalite oranlarının (hayat tablosundaki % $d_x$  değerlerine göre) 28°C de en yüksek, 26°C de düşük, 24°C de ise en düşük olduğu görülmektedir (Tablo.3; Şekil.3).



Şekil.3 - Kontrollü koşullarda yetiştirilen An.sacharovi dişilerinin günlere göre mortalite eğrisi .

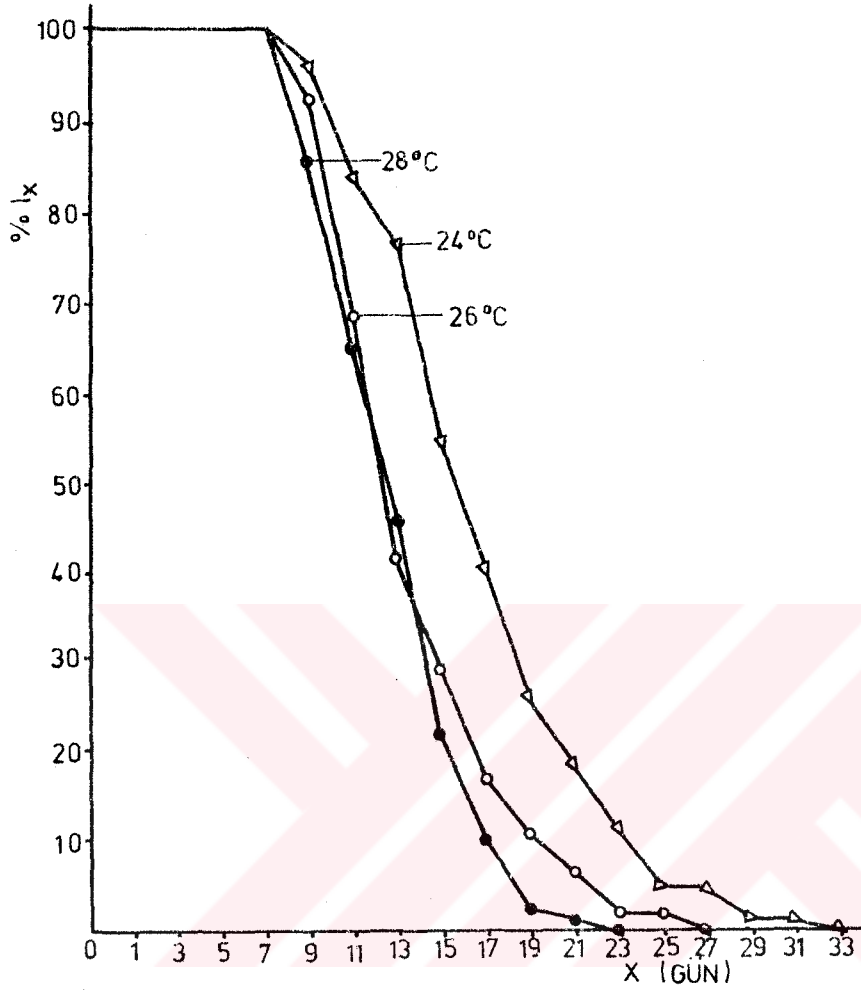
b- Erkek Bireyler için Hayatta Kalma Süresi :

Erkek An.sacharovi için hayat tablosunun hazırlanmasında dişilerde olduğu gibi her grup için (5 deneme) başlangıçta 250 birey alınmıştır. Ancak 7 günlük kopulasyon periyodu sonunda sağ kalan birey sayısı 24°C deki grupta 81, 26°C deki grupta 93 ve 28°C deki grupta 78 dir.  $l_x$  ve  $d_x$  değerleri her gruptaki bu bireylere göre düzenlendi (Tablo.4).

Her üç grup erkek bireylerin hayatta kalma eğrileri incelendiğinde 7.günden itibaren 28°C de yapılan grupta 19. güne kadar, 26°C de 21.güne kadar ve 24°C de yapılan grupta 25.güne kadar ani bir düşüş yaptığı görüldü . Burada 26 ve 28°C de yapılan grupların hayatta kalma yüzdeleri birbirine çok yakın seyretmekle birlikte 24°C deki değerlerin daha yüksek seyrettiği gözlemlendi.

Her grupta yaşayan bireylerin % değerlerinin farkı alınarak (Tablo .4;7-23.günlerinden) ortalaması hesaplandı. Buna göre 7 ile 23. günleri arasında 24°C deki grubun bireylerinin 26°C deki grubun bireylerinden ortalama 18.4 bireyin, 28°C deki bireylerden ortalama 23.3 bireyin fazla yaşadığı 26°C deki grubun bireylerinin ise 28°C deki bireylerden ortalama 4.9 bireyin fazla yaşadığı gözlemlendi .

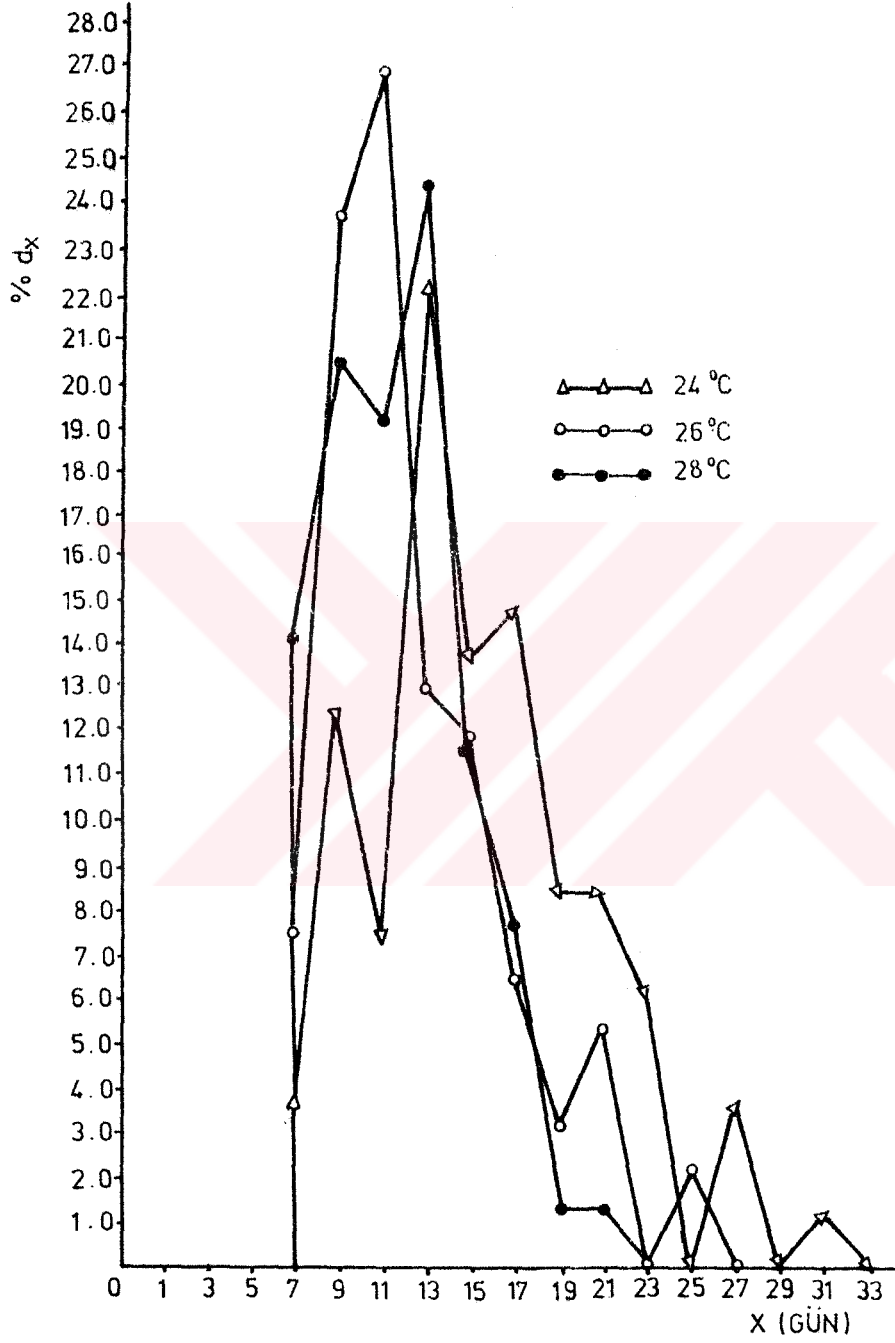
Maksimum ömür uzunluğu, 24°C de yapılan grupta 33 gün, 26°C de yapılan grupta 27 gün ve 28°C de yapılan grupta ise 23 gün olarak gözlemlendi (Şekil 4).



Şekil.4- Kontrollü koşullarda yetiştirilen An.sacharovi erkeklerinin hayatta kalma eğrisi .

Her üç grubun erkeklerinin mortalite eğrisi incelendiğinde 24°C de denenen grupta mortalitenin 7 ile 23. günleri arasında, 26°C de denenen grupta 7 ile 21. günleri arasında ve 28°C de ise 7 ile 17.günleri arasında mortalitenin fazla olduğu görüldü (Tablo.4,Şekil.5)

Üç deney grubunda da mortalite ele alındığı zaman yaşlanmaya göre mortalite oranlarının 28°C de en yüksek,26°C de düşük ve 24°C de ise en düşük olduğu görülmektedir (Tablo.4,Şekil.5) .



Şekil.5- Kontrollü koşullarda yetiştirilen An.sacharovi erkeklerinin günlere göre mortalite eğrisi .



## 2- Belirli Koşullarda Beklenen Ömür Uzunluğu ( $e_x$ ):

Her deneme koşulumuz için 5'er kez tekrar edilen deney sonuçlarına göre hayat tablosu düzenlendi ; 24°C için (Tablo.5) 26°C için (Tablo.6) ve 28°C için (Tablo.7) .

Her grup için yapılan hayat tablosunda her yaş dönemi için  $l_x$  ve  $d_x$  değerleri kaydedilerek  $P_x, q_x, L_x$  ve  $e_x$  değerleri hesaplandı .

Her üç grup için tablolarında belli yaş dönemlerindeki beklenen ömür uzunlukları ( $e_x$ ) alınarak çizilen  $e_x$  eğrilerine göre 26 ve 28°C de denenen grupların  $e_x$  eğrileri birbirine çok yakın seyrederken ,24°C de denenen grubun  $e_x$  eğrisi biraz farklı olduğu görüldü . 26 ve 28°C de denenen gruplarda belli yaş aralıklarında beklenen ömür uzunlukları birbirine yakın seyretmekle birlikte 26°C de her yaş aralığındaki değer 28°C dekine göre (19.ve 25.günler hariç) azda olsa yüksektir (Tablo.6,7) .Diğer taraftan 24 °C de denenen grupta belli yaş aralıklarında beklenen ömür uzunlukları hem 26°C de hemde 28°C de denenen gruplarınkinden oldukça yüksektir . 24°C de denenen grubun ortalama  $e_x$  değeri 4.304,26°C de denenen grubun ortalama  $e_x$  değeri 3.330 ve 28°C de denenen grubun ise 3.260'dır (Tablo. 5,6,7 ; Şekil.6) .

Buna göre 24°C de denenen grubun beklenen ömür uzunluğu 26°C de denenen gruptan ortalama 0.974 gün kadar, 28°C de denenen gruptan ise ortalama 1.044 gün kadar yüksektir . 26°C de denenen grup ise 28°C de denenen gruptan ortalama 0.07 gün kadar yüksektir .

Tablo.5-24  $\bar{t}$  20°C de ve 80  $\bar{r}$  10 RH da yetiştirilen An.sacharovi dişilerinin hayat tablosu .

YAŞ ARALIĞI (GÜN)	YAŞ (X) (GÜN)	$l_x$	$d_x$	$p_x$	$q_x$	$L_x$	$T_x$	$e_x$
6-8	7	201	4	0.980	0.020	199.0	2142.5	10.659
8-10	9	197	2	0.990	0.010	196.0	1943.5	9.865
10-12	11	195	4	0.979	0.021	193.0	1747.5	8.962
12-14	13	191	4	0.979	0.021	189.0	1554.5	8.139
14-16	15	187	3	0.984	0.016	185.5	1365.5	7.302
16-18	17	184	8	0.957	0.043	180.0	1180.0	6.413
18-20	19	176	17	0.903	0.097	167.5	1000.0	5.682
20-22	21	159	13	0.918	0.082	152.5	832.5	5.236
22-24	23	146	18	0.877	0.123	137.0	680.0	4.658
24-26	25	128	19	0.852	0.148	118.5	543.0	4.242
26-28	27	109	16	0.853	0.147	101.0	424.5	3.894
28-30	29	93	15	0.839	0.161	85.5	323.5	3.478
30-32	31	78	16	0.795	0.205	70.0	238.0	3.051
32-34	33	62	22	0.645	0.355	51.0	168.0	2.710
34-36	35	40	8	0.800	0.200	36.0	117.0	2.925
36-38	37	32	9	0.719	0.281	27.5	81.0	2.531
38-40	39	23	8	0.652	0.348	19.0	53.5	2.326
40-42	41	15	4	0.733	0.267	13.0	34.5	2.300
42-44	43	11	5	0.545	0.455	8.5	21.5	1.955
44-46	45	6	1	0.833	0.167	5.5	13.0	2.166
46-48	47	5	2	0.600	0.400	4.0	7.5	1.500
48-50	49	3	1	0.666	0.334	2.5	3.5	1.166
50-52	51	2	2			1.0	1.0	0.500

$$\bar{e}_x = 4.304 \text{ gün}$$

Tablo.6- 26  $\bar{+}$  2<sup>o</sup>C de 80  $\bar{+}$  10 RH da yetiştirilen An.sacharovi dişilerinin hayat tablosu .

YAŞ ARALIĞI (GÜN)	YAŞ (X) (GÜN)	$l_x$	$d_x$	$p_x$	$q_x$	$L_x$	$T_x$	$e_x$
6- 8	7	163	1	0.994	0.006	162.5	1200.5	7.365
8-10	9	162	12	0.926	0.074	156.0	1038.0	6.407
10-12	11	150	11	0.927	0.073	144.5	882.0	5.880
12-14	13	139	14	0.899	0.101	132.0	737.5	5.306
14-16	15	125	12	0.904	0.096	119.0	605.5	4.844
16-18	17	113	8	0.929	0.071	109.0	486.5	4.305
18-20	19	105	21	0.800	0.200	94.5	377.5	3.595
20-22	21	84	14	0.833	0.167	77.0	283.0	3.369
22-24	23	70	20	0.714	0.286	60.0	206.0	2.943
24-26	25	50	12	0.760	0.240	44.0	146.0	2.920
26-28	27	38	11	0.710	0.290	32.5	102.0	2.684
28-30	29	27	3	0.889	0.111	25.5	69.5	2.574
30-32	31	24	10	0.583	0.417	19.0	44.0	1.833
32-34	33	14	5	0.643	0.357	11.5	25.0	1.786
34-36	35	9	4	0.556	0.444	7.0	13.5	1.500
36-38	37	5	2	0.600	0.400	4.0	6.5	1.300
38-40	39	3	2	0.333	0.667	2.0	2.5	0.833
40-42	41	1	1			0.5	0.5	0.500

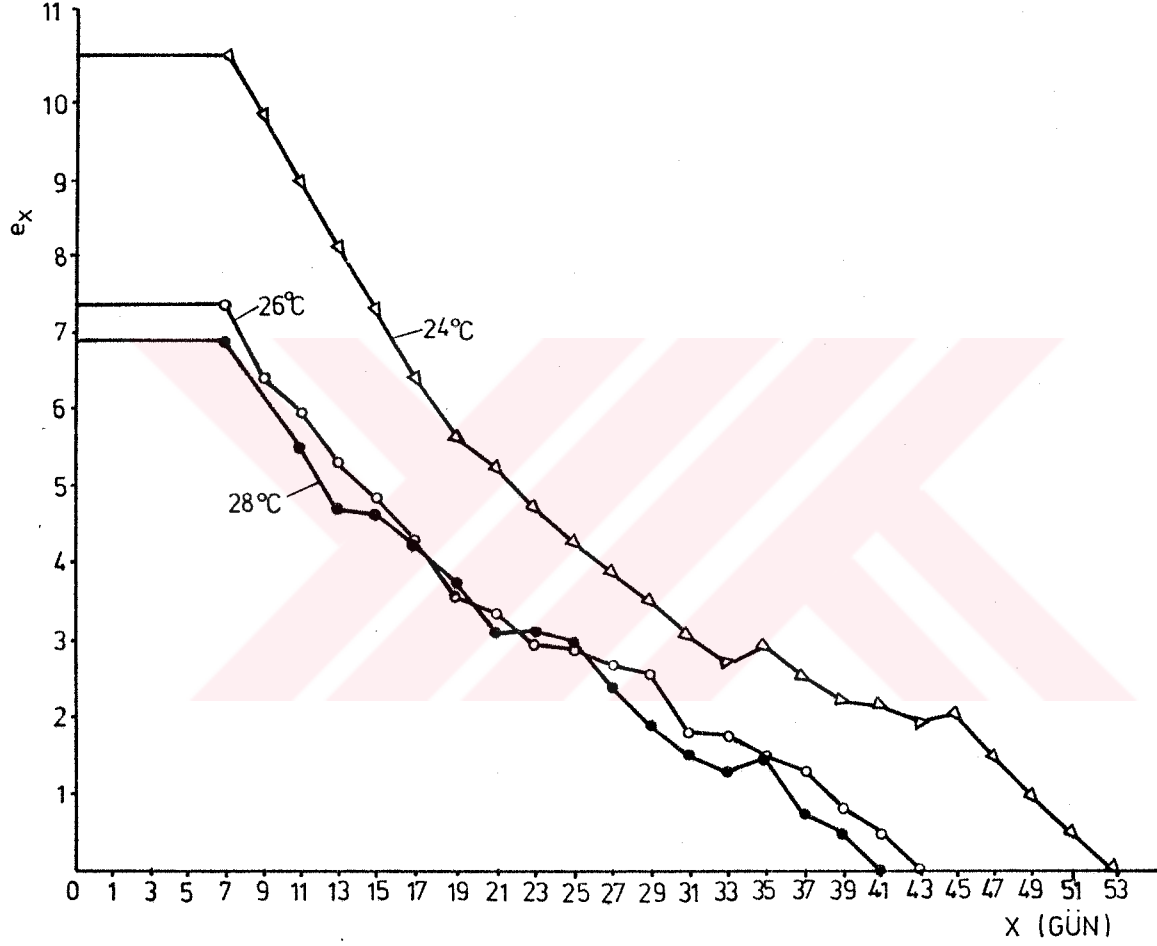
$$\bar{e}_x = 3.330 \text{ gün}$$



Tablo.7 - 28  $\pm$  2°C de ve 80  $\pm$  10 RH da yetiştirilen An.sacharovi dişilerinin hayat tablosu .

YAŞ ARALIĞI (GÜN)	YAŞ (X) (GÜN)	$l_x$	$d_x$	$p_x$	$q_x$	$L_x$	$T_x$	$e_x$
6-8	7	167	8	0.952	0.048	163.0	1153.5	6.907
8-10	9	159	8	0.950	0.050	155.0	990.5	6.230
10-12	11	151	6	0.960	0.040	148.0	835.5	5.533
12-14	13	145	26	0.821	0.179	132.0	687.5	4.741
14-16	15	119	15	0.874	0.126	111.5	555.5	4.668
16-18	17	104	12	0.885	0.115	98.0	444.0	4.269
18-20	19	92	11	0.880	0.120	86.5	346.0	3.761
20-22	21	81	22	0.728	0.272	70.0	259.5	3.204
22-24	23	59	13	0.780	0.220	52.5	189.5	3.212
24-26	25	46	7	0.848	0.152	42.5	137.0	2.978
26-28	27	39	8	0.795	0.205	35.0	94.5	2.423
28-30	29	31	9	0.710	0.290	26.5	59.5	1.919
30-32	31	22	10	0.545	0.455	17.0	33.0	1.500
32-34	33	12	7	0.417	0.583	8.5	16.0	1.333
34-36	35	5	1	0.800	0.200	4.5	7.5	1.500
36-38	37	4	3	0.250	0.750	2.5	3.0	0.750
38-40	39	1	1			0.5	0.5	0.500

$$\bar{e}_x = 3.260 \text{ gün}$$



Şekil. 6- Kontrollü koşullarda yetiştirilen An. sacharovi dişilerinin belirli yaşlarda beklenen ömür uzunluğu ( $e_x$ ) eğrisi (Tablo.5,6,7'ye göre).

### 3- Fertilite Tablosu ve Net Üreme Oranı :

Fertilite : Laboratuvar popülasyonundan belirli yaşlarda elde edilen canlı dişi birey sayısı ,

Net Üreme Oranı ( $R_0$ ) : Laboratuvar popülasyonundan belirli yaş aralıklarında elde edilen canlı dişi birey sayısı oranının toplamıdır . Yani dişi başına üreyen canlı dişi birey sayısı oranıdır .

24°C de denenen grupta pupadan çıkan toplam dişi sayısı 636 erkek birey sayısı ise 646 dir. Elde edilen toplam ergin birey sayısı 1282 olduğuna göre 24°C de sex oranı ( $\delta$ /total) 0.503 olarak hesaplandı (Tablo.8).

26°C de denenen grupta pupadan çıkan toplam dişi birey sayısı 659, erkek birey sayısı ise 692 dir. Elde edilen toplam ergin birey sayısı 1351 olduğuna göre 26°C de sex oranı ( $\delta$ /Total) 0.512 olarak hesaplandı (Tablo.8).

28°C de denenen grupta ise pupadan çıkan toplam dişi birey sayısı 391, erkek birey sayısı ise 404 olup toplam ergin birey sayısı 795 olduğundan 28°C de sex oranı ( $\delta$ /Total) 0.508 olarak hesaplandı (Tablo.8) ,

Tablo.8- Belirli koşullar altında yetiştirilen An.sacharovi'nin erginleşen birey sayısı ve oranları .

Gruplar	Erginleşen toplam birey sayısı	Erginleşen ♂ birey sayısı	Erginleşen ♀ birey sayısı	sex oranı ( $\delta$ /Total)	(a) $\delta$ /♀
24 °C	1282	646	636	0.503	1.015
26 °C	1351	692	659	0.512	1.050
28 °C	795	404	391	0.508	1.033

Tablo.9- 24°C de yetiştirilen dişi An.sacharovi'nin fertilitite ve net üreme oranı tablosu .

GÜN (X)	$l_x$	% $l_x$	$m_x$	$l_x m_x = V_x$	$l_x m_x X$
1	Kopulasyon süresi				
3					
5					
7	201	1.00	-	-	-
9	197	0.98	24	23.52	211.68
11	195	0.97	63	61.11	672.21
13	191	0.95	61	57.95	753.35
15	187	0.93	130	120.90	1813.50
17	184	0.92	68	62.56	1063.52
19	176	0.88	79	69.52	1320.88
21	159	0.79	24	17.38	364.98
23	146	0.73	63	45.99	1057.77
25	128	0.64	32	20.48	512.00
27	109	0.54	28	15.12	408.24
29	93	0.46	12	5.52	160.08
31	78	0.39	25	9.75	302.25
33	62	0.31	8	2.48	81.84
35	40	0.20	5	1.00	35.00
37	32	0.16	3	0.48	17.76
39	23	0.11	8	0.88	34.32
41	15	0.08	3	0.24	9.84
43	11	0.06	-	-	-
45	6	0.03	-	-	-
47	5	0.03	-	-	-
49	3	0.005	-	-	-
51	2	0.001	-	-	-
53	-	-	-	-	-
Total			636	514.88	8819.22

$$T_0 = 17.13 \text{ gün} \quad R_0 = 514.88 \quad r_m = 0.466$$

Tablo.10 - 26°C de yetiştirilen dişi An.sacharovi'nin fertilite ve net üreme oranı tablosu .

GÜN (X)	$l_x$	$\%l_x$	$m_x$	$l_x m_x = V_x$	$l_x m_x X$
1	Kopulasyon süresi				
3					
5					
7	163	1.00	-	-	-
9	162	0.99	-	-	-
11	150	0.92	73	67.16	738.76
13	139	0.85	153	130.05	1690.65
15	125	0.77	35	26.95	404.25
17	113	0.69	109	75.21	1278.57
19	105	0.64	69	44.16	839.04
21	84	0.52	113	58.76	1233.96
23	70	0.43	17	7.31	168.13
25	50	0.31	10	3.10	77.50
27	38	0.23	40	9.20	248.40
29	27	0.17	10	1.70	49.30
31	24	0.15	9	1.35	41.85
33	14	0.09	-	-	-
35	9	0.06	18	1.08	37.80
37	5	0.03	-	-	-
39	3	0.02	-	-	-
41	1	0.006	3	0.018	0.738
Total	-	-	659	426.048	6808.948

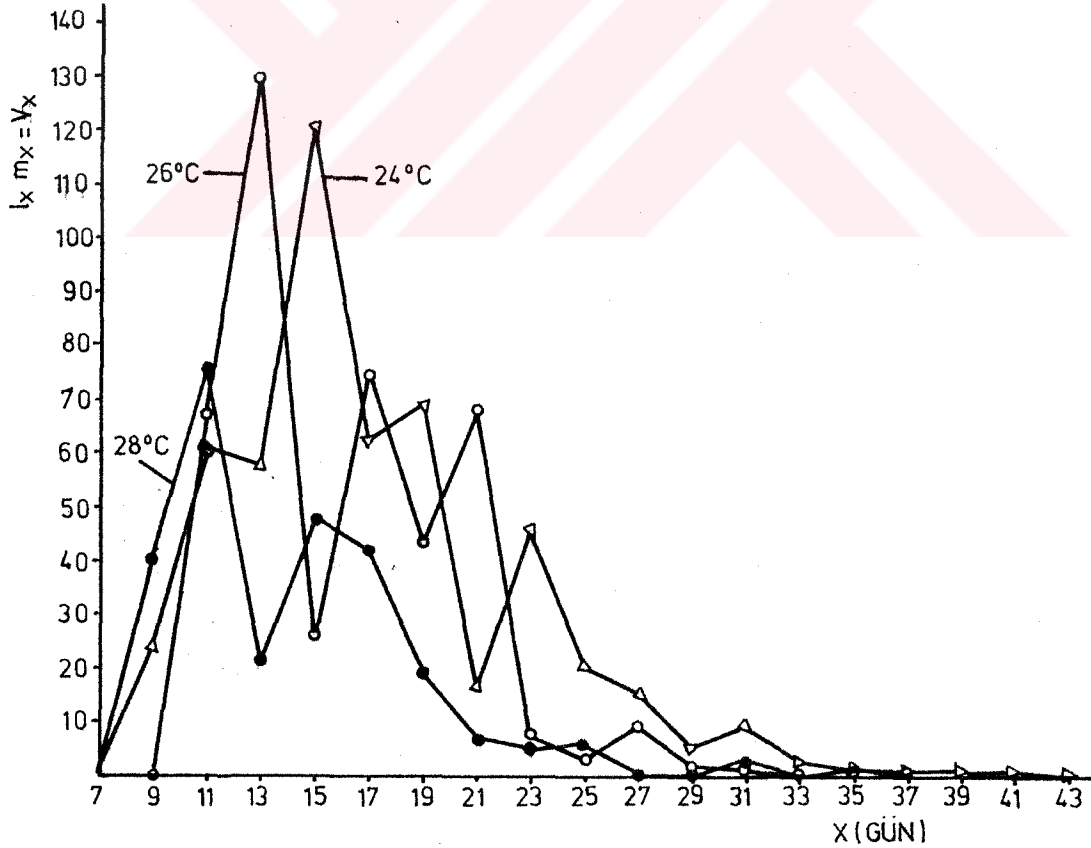
$$T_0 = 15.98 \text{ gün} \quad R_0 = 426.05 \quad r_m = 0.444$$

Tablo. 11 - 28°C de yetiştirilen dişi An.sacharovi'nin fertilitite ve net üreme oranı tablosu .

GÜN (X)	$l_x$	% $l_x$	$m_x$	$l_x m_x = V_x$	$l_x m_x X$
1	Kopulasyon Süresi				
3					
5					
7	167	1.00	-	-	-
9	159	0.95	43	40.85	367.65
11	151	0.90	84	75.60	831.60
13	145	0.87	25	21.75	282.75
15	119	0.71	68	48.28	724.20
17	104	0.62	68	42.16	716.72
19	92	0.55	35	19.25	365.75
21	81	0.49	16	7.84	164.64
23	59	0.35	14	4.90	112.70
25	46	0.28	21	5.88	147.00
27	39	0.23	-	-	-
29	31	0.19	4	0.76	22.04
31	22	0.13	13	1.69	52.39
33	12	0.07	-	-	-
35	5	0.03	-	-	-
37	4	0.02	-	-	-
39	1	0.006	-	-	-
41	-	-	-	-	-
Total	-	-	391	268.96	3787.44

$$T_0 = 14.08 \text{ gün} \quad R_0 = 268.96 \quad r_m = 0.482$$

Kontrollü koşullarda yetiştirilen An.sacharovi'nin fertilitite ve net üreme oranı tabloları (Tablo,9,10,11)'nin her yaş aralığındaki  $l_x m_x (V_x)$  değerleri (belirli yaşlardaki dişilerden meydana gelen dişi bireylerin oranı) alınarak belirli yaşlara göre grafikte gösterildi (şekil.7). Buna göre  $24^{\circ}\text{C}$  de yapılan grubun  $V_x$  değeri 11-19. günleri arasında  $26^{\circ}\text{C}$  de yapılan grubun  $V_x$  değeri 11-21. günleri arasında ve  $28^{\circ}\text{C}$  de yapılan grubun ise  $V_x$  değeri 9-17.günleri arasında fazla olduğu gözlemlendi.  $24^{\circ}\text{C}$  de yapılan grupta 41. güne kadar  $26^{\circ}\text{C}$  de yapılan grupta 33,37,39.günlerinde üremediği halde yine 41.güne kadar ve  $28^{\circ}\text{C}$  de yapılan grupta 27. günde üremediği halde 35. güne kadar ürediği gözlemlendi.



şekil.7- Kontrollü koşullarda yetiştirilen An.sacharovi'nin belirli yaşlarda popülasyona katılan dişi bireylerin oranı .

Aynı şekilde kontrollü koşullarda yetiştirilen An. sacharovi'nin fertilitite ve net üreme oranı tabloları (Tablo.9, 10,11)na göre  $V_x$ 'in yığılımlı değerleri alınarak belirli yaşlarda popülasyona katılan dişi bireylerin oranı gösterildi . Her grupta popülasyonun net üreme oranı ( $R_0$ ) hesaplandı.Buna göre net üreme oranı kapasitesi  $24^{\circ}\text{C}$  de en fazla (514.88) olduğu ,bunu (426.05) değeri ile  $26^{\circ}\text{C}$  de denenen grubun izlediği, bunu da en düşük (268.96) değeri ile  $28^{\circ}\text{C}$  de denenen grubun izlediği görüldü.Dolayısıyla bu üç sıcaklık derecesinde düşük sıcaklık derecesinden yüksek sıcaklığa doğru net üreme oranının azaldığı gözlemlendi (Şekil.8).

Her grupta yumurtlayan dişilerin ortalama yaşı ( $T_0$ ) hesaplandığında  $24^{\circ}\text{C}$  de  $T_0= 17.13$  gün, $26^{\circ}\text{C}$  de  $T_0=15.98$  gün olarak bulunurken  $28^{\circ}\text{C}$  için  $T_0= 14.08$  gün olarak bulundu (Tablo.9,10,11).

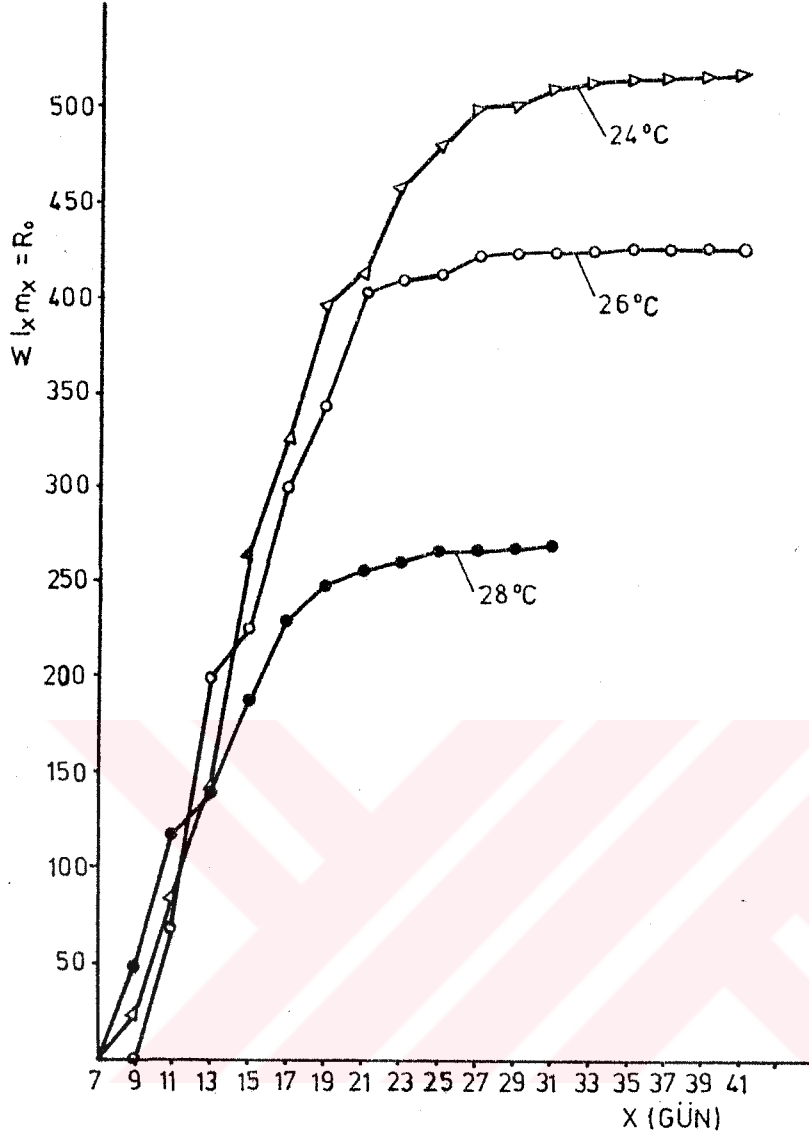
Her grupta net üreme oranında olduğu gibi denemelerde yumurtlayan dişilerin ortalama yaşı da ( $T_0$  değerleri) sıcaklık derecesi yükseldikçe azalma göstermektedir.

#### 4- Popülasyonun Büyüme Oranı :

Kontrollü koşullarda yetiştirilen An.sacharovi'nin her üç grupta doğal artış kapasitesi ( $r_m$ ) hesaplandı.  $24^{\circ}\text{C}$  de  $r_m= 0.466$ ,  $26^{\circ}\text{C}$  de  $r_m= 0.444$  ve  $28^{\circ}\text{C}$  de  $r_m= 0.482$  olduğu bulundu ( $r_m$ değerlerinin hesaplanmasında "Comodore 64 " bilgisayarı kullanılmıştır ).

Ortalama generasyon zamanı (G)  $R_0$  ve  $r_m$ 'in hesaplanmasıyla her grup için bu değerlerden basit olarak bulundu . $24^{\circ}\text{C}$  de  $G= 13.40$  gün,  $26^{\circ}\text{C}$  de  $G=13.64$  gün ve  $28^{\circ}\text{C}$  de  $G=11.61$  gün olduğu gözlemlendi .





Şekil.8- Kontrollü koşullarda yetiştirilen An. sacharovi'in belirli yaşlarda popülasyona katılan dişi bireylerin yağılımlı oranı (Net artış hızı =  $R_0$ ) .

#### 5- Bir Genarasyonda Mortalite Faktörlerinin Karşılaştırılması

##### a- Görünür Mortalite :

Görünür mortalite, bireyler üzerinde  $d_x$  in  $l_x$  e olan % oranı ile saptanır. Örneğin 24°C de 9461 yumurtanın 3335 i açılmamıştır. Görünür mortalite 0.3525 (Tablo.12) olup, 26°C de 6603 yumurtanın 2576 sı açılmayıp görünür mortalite 0.3901 (Tablo.13),

ve 28°C 3393 yumurtanın 1001 i açılmamış olup görünür mortalite 0.2950 (Tablo.14) dır. Larva + pupa dönemi için görünür mortalite aynı yolla hesaplanarak 24°C için 0.7910, 26°C için 0.6645 ve 28°C için 0.6676 olarak bulunmuştur (Tablo.12,13,14).

b- Gerçek Mortalite :

Bu mortalite başlangıçtaki popülasyon yoğunluğuna göre hesaplanan mortalite oranıdır . Örneğin 24°C de 9461 yumurtanın 3335 i (Tablo.12), 26°C de 6603 yumurtanın 2576 (Tablo.13) sı ve 28°C de 3393 yumurtanın 1001 i (Tablo.14) aynı dönemde açılmadığından, görünür mortalite de olduğu gibi gerçek mortalite sırasıyla 0.3525, 0.3901 ve 0.2950 dir. Larva + pupa dönemine ait gerçek mortalite ise 24°C için 0.5120, 26°C için 0.4052 ve 24°C için ise 0.4707 olarak hesaplandı (Tablo.12,13,14) .

c- Engel Olunamayan Mortalite :

Dölün herhangi bir döneminde mortalitenin olmadığı varsayımı ile hareket edildiğinde birbirini takip eden biyolojik dönemlerde mortalite oranlarının sınırlarını belirleyen mortalite oranıdır .Örneğin 24°C de yapılan grup için yumurta dönemine ait mortalitenin olmadığını varsayarsak, 9461 bireyin larva dönemine geçmesi gerekir . Larva döneminde 0.7910 mortalite olduğundan 7484 bireyin ergin olması gerekir. Oysa ergin çıkan birey sayısı 1282 dir. Aradaki farkın yüzde oranının başlangıçtaki bireye göre oranı (6202 . 100/9461) engel olunamayan mortaliteyi verir.

Tablo.12- 24°C de yetiştirilen An.sacharovi'nin değişik evrelerine ait mortalite faktörlerinin kıyaslanması

Dönem	$l_x$	$d_x$	Görünür mortalite (a) %	Gerçek mortalite (b) %	Engel olmayan m. (c) %	Mortalite / canlılık oranı (d) %
Yumurta	9461	3335	35.25	35.25	65.55	0.54
Larva + Pupa	6126	4844	79.10	51.20	51.20	3.78
Ergin (♂ + ♀)	1282					

Tablo.13- 26°C de yetiştirilen An.sacharovi'nin değişik evrelerine ait mortalite faktörlerinin kıyaslanması

Dönem	$l_x$	$d_x$	Görünür mortalite (a) %	Gerçek mortalite (b) %	Engel olmayan m. (c) %	Mortalite / canlılık oranı (d) %
Yumurta	6603	2576	39.01	39.01	44.99	0.64
Larva + Pupa	4027	2676	66.45	40.52	40.52	1.98
Ergin (♂ + ♀)	1351					

Tablo.14 - 28°C de yetiştirilen An.sacharovi'nin değişik evrelerine ait mortalite faktörlerinin kıyaslanması

Dönem	$l_x$	$d_x$	Görünür mortalite (a) %	Gerçek mortalite (b) %	Engel olmayan m. (c) %	Mortalite / canlılık oranı (d) %
Yumurta	3393	1001	29.50	29.50	43.33	0.42
Larva + Pupa	2392	1597	66.76	47.07	47.07	2.01
Ergin (♂ + ♀)	795					

Buda 0.6555 dir(Tablo.12). Aynı yolla 26°C için hesaplandığında yumurta dönemi için 0.4499, 28°C ise 0.4333 dür (Tablo.13,14). Aynı hesaplama larva + pupa dönemi için yapıldığında 24°C için 0.5120, 26°C için 0.4052 ve 28°C için 0.4707 dir (Tablo.12,13,14).

d- Mortalite/Yaşayan Oranı

Bess (1945) tarafından tanımlanan bu terim popülasyonda sorun olan faktörün olmadığı durumlarda popülasyonlardaki artış oranını belirtmektedir . Yumurta dönemi için 24°C de 0.54, 26°C de 0.64 ve 28°C de 0.42 dir. Larva + pupa için 24°C de 3.78, 26°C için 1.98 ve 28°C için 2.01 dir (Tablo.12,13,14) .

B- BELİRLİ KOŞULLARDA An.sacharovi'de YUMURTALARIN DÖLLENME GELİŞİMİ İLE İLGİLİ GÖZLEMLER

1- Dişilerin Döllenme Durumu :

Belirli koşullarda yetiştirilen dişi An.sacharovi sineklerinin her üç gruptaki 5 deneme arasında yaşayan bireylere göre % döllenmiş bireyler arasında farklılığın olmadığını kontrol etmek için kıkare ( $\chi^2$ ) testi ile analiz edildi.

Tablo.15 - 24°C de yetiştirilen sineklerin homojenlik testi .

Deneme sayısı	Yaşayan birey sayısı	Döllenmiş birey sayısı	Yaşayan bireylere göre döllenme oranı
1	38 ( $n_1$ )	22	0.579 ( $P_1$ )
2	43 ( $n_2$ )	27	0.628 ( $P_2$ )
3	36 ( $n_3$ )	26	0.722 ( $P_3$ )
4	41 ( $n_4$ )	25	0.610 ( $P_4$ )
5	43 ( $n_5$ )	23	0.535 ( $P_5$ )
Toplam	201 ( $n$ )	123	0.612 ( $\bar{P}$ )

$$\bar{q} = 0.388$$

Kikare formülü kullanılarak elde edilen  $\chi^2 = 3.129$  dur. Hesapla bulunan bu değer tablodaki  $\chi^2$  değerinden (9.488) küçük olduğundan denemeler arası fark önemsizdir ( $P > 0.05$ )(Tablo.15).

Tablo.16- 26°C de yetiştirilen sineklerin homojenlik testi .

Deneme sayısı	Yaşayan birey sayısı	Döllenen birey sayısı	Yaşayan bireylere göre döllenme oranı
1	32 ( $n_1$ )	21	0.656 ( $P_1$ )
2	35 ( $n_2$ )	25	0.714 ( $P_2$ )
3	20 ( $n_3$ )	17	0.850 ( $P_3$ )
4	39 ( $n_4$ )	28	0.718 ( $P_4$ )
5	37 ( $n_5$ )	32	0.865 ( $P_5$ )
Toplam	163 ( $n$ )	123	0.754 ( $\bar{P}$ )

$$\bar{q} = 0.245$$

Kikare formülü kullanılarak elde edilen  $\chi^2 = 5.639$  dur. Hesapla bulunan bu değer tablodaki  $\chi^2$  değerinden (9.488) küçük olduğundan denemeler arası fark önemsizdir ( $P > 0.05$ )(Tablo.16).

Tablo .17- 28°C de yetiştirilen sineklerin homojenlik testi .

Deneme sayısı	Yaşayan birey sayısı	Döllenen birey sayısı	Yaşayan bireylere göre döllenme oranı
1	29 ( $n_1$ )	19	0.655 ( $P_1$ )
2	42 ( $n_2$ )	25	0.595 ( $P_2$ )
3	34 ( $n_3$ )	23	0.676 ( $P_3$ )
4	38 ( $n_4$ )	22	0.597 ( $P_4$ )
5	24 ( $n_5$ )	13	0.542 ( $P_5$ )
Toplam	167 ( $n$ )	102	0.611 ( $\bar{P}$ )

$$\bar{q} = 0.389$$

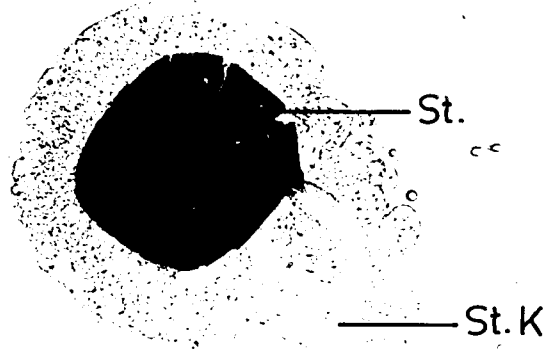
Kikare formülü kullanılarak elde edilen  $x^2 = 1.530$  dur. Hesapla bulunan bu değer, tablodaki  $x^2$  değerinden (9.488) küçük olduğundan denemeler arası fark önemsizdir ( $P > 0.05$ ) (Tablo.17) .

Her grupta grup içindeki 5 deneme arasında farklılık olmadığından, her sıcaklık derecesi için 5'er deneme üst üste değerlendirildi .

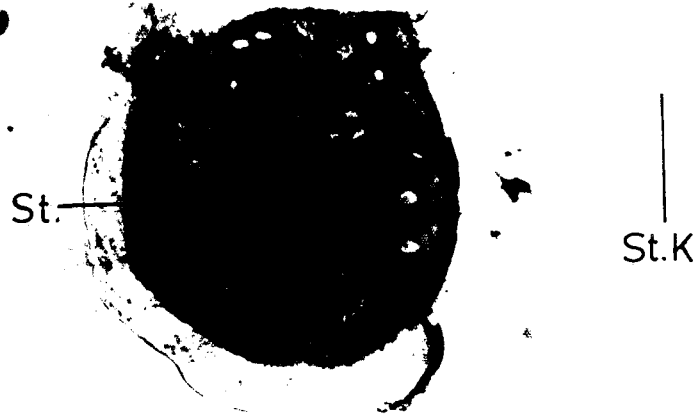
Sivrisineklerde spermateka Anopheles'lerde 1, Culex'lerde 2 veya 3 adet kitinden bir kapsül ile yine kitinden yapılmış bir kanaldan oluşur (Şekil.7-10) . İncelenen örneklerle göre An.sac-harovi'de kapsülün çapı ortalama 0.16 mm'dir.

Döllenmemiş dişilerin spermateka kapsülü içi boş büzülmüş olarak görülür (Şekil.9-10) . Döllenmiş dişilerin kapsülleri ise içerisindeki sperm ve semen sıvısı etkisiyle herhangi bir büzülme olmadığı canlı disseksiyonlarda spermlerin sürekli olarak kapsül içinde dairesel hareketler yaptığı gözlemlendi (Şekil.11). Bu nedenle ışık mikroskobu altında ve çekilen fotoğraflarda kapsülün yapısı konsantrik halkalar şeklinde olduğu gözlenir (Şekil.11). Dişilerin döllenmiş olup olmadığını kontrol etmek için kapsül lam ile lamel arasında patlatıldı ve içinde spermlerin olup olmadığı incelendi. Eğer varsa kolayca görülebilmektedir (Şekil.12) .

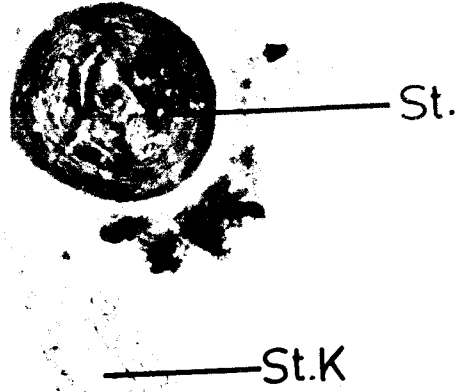
Her grupta ölen dişilerin disseksiyonu yapılarak spermatekalarında sperm bulunan bireylerin sayımından dölenen sineklerin oranı hesaplandı . Bu oran  $24^{\circ}\text{C}$  de 0.61 ,  $26^{\circ}\text{C}$  de 0.75 ve  $28^{\circ}\text{C}$  de 0.61 olarak bulundu .



Şekil.9- Yapılan sperm kontrolünde döllenmemiş bir sineğin boş spermatheca kapsülü ve spermatheca kanalı .  
St: Spermatheca kapsülü, St.K: Spermatheca kanalı .

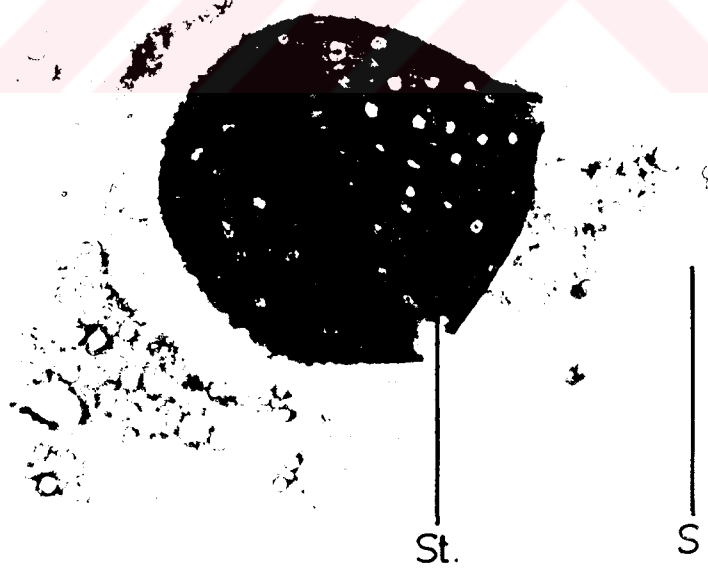


Şekil.10- Yapılan sperm kontrolünde döllenmemiş bir sineğin boş spermatheca kapsülü ve spermatheca kanalı .  
St: Spermatheca kapsülü , St.K: Spermatheca kanalı .



Şekil.11- Dölllenmiş bir sineğin sperm dolu spermateka kapsülü ve spermateka kanalı .

St: Spermateka kapsülü , St.K : Spermateka kanalı.



Şakil.12- Dölllenmiş bir sineğin sperm dolu spermateka kapsülü ve ortama dağılmış spermler .

S: Sperm, St: Spermateka kapsülü .



## 2- Gonotropic Siklüs ve Son Siklüsdeki Yumurta

Geliştirme Durumu :

Belirli koşullarda yetiştirilen dişi An.sacharovi sineklerinin her gruptaki 5 deneme arasında, döllenmiş bireylere göre yumurtlayan ve yaşayan bireylere göre yumurtlayan veriler alınarak farklılığın olmadığını kontrol etmek için  $\chi^2$  testi ile analiz edildi .

Tablo.18- 24°C de yetiştirilen sineklerin homojenlik testi .

Deneme sayısı	Döllenmiş birey sayısı	Yumurtlayan birey sayısı	Döllenmiş bireylere göre yumurtlama oranı
1	22 ( $n_1$ )	10	0.455 ( $P_1$ )
2	27 ( $n_2$ )	11	0.407 ( $P_2$ )
3	26 ( $n_3$ )	13	0.500 ( $P_3$ )
4	25 ( $n_4$ )	10	0.400 ( $P_4$ )
5	23 ( $n_5$ )	10	0.435 ( $P_5$ )
Toplam	123 ( n )	54	0.439 ( $\bar{P}$ )

$$\bar{q} = 0.561$$

Kikare formülü kullanılarak elde edilen  $\chi^2 = 0.685$  dir. Hesapla bulunan bu değer tablodaki  $\chi^2$  değerinden (9.488) küçük olduğundan denemeler arası fark önemsizdir ( $P > 0.05$ )(Tablo.18)

Tablo.19- 26°C yetiştirilen Sineklerin homojenlik testi .

Deneme sayısı	Döllenen birey sayısı	Yumurtlayan birey sayısı	Döllenen bireylere göre yumurtlama oranı
1	21 ( $n_1$ )	7	0.333 ( $P_1$ )
2	25 ( $n_2$ )	16	0.640 ( $P_2$ )
3	17 ( $n_3$ )	5	0.294 ( $P_3$ )
4	28 ( $n_4$ )	9	0.321 ( $P_4$ )
5	32 ( $n_5$ )	11	0.344 ( $P_5$ )
Toplam	124 ( n )	48	0.387 ( $\bar{P}$ )

$$\bar{q} = 0.610$$

Kikare formülü kullanılarak elde edilen  $\chi^2 = 8.310$  dur. Hesapla bulunan bu değer tablodaki  $\chi^2$  değerinden (9.488) küçük olduğundan denemeler arası fark önemsizdir ( $P > 0.05$ )(Tablo.19).

Tablo.20- 28°C de yetiştirilen sineklerin homojenlik testi .

Deneme sayısı	Döllenen birey sayısı	Yumurtlayan birey sayısı	Döllenen bireylere göre yumurtlama oranı
1	19 ( $n_1$ )	6	0.315 ( $P_1$ )
2	25 ( $n_2$ )	5	0.200 ( $P_2$ )
3	23 ( $n_3$ )	4	0.174 ( $P_3$ )
4	24 ( $n_4$ )	6	0.250 ( $P_4$ )
5	13 ( $n_5$ )	4	0.307 ( $P_5$ )
Toplam	104 ( n )	25	0.240 ( $\bar{P}$ )

$$\bar{q} = 0.755$$

Kikare formülü kullanılarak elde edilen  $\chi^2 = 1.782$  dir. Hesapla bulunan bu değer tablodaki  $\chi^2$  değerinden (9.488) küçük olduğundan denemeler arası fark önemsizdir ( $P > 0.05$ )(Tablo.20) .

Tablo.21- 24° C de yetiştirilen sineklerin homojenlik testi.

Deneme sayısı	Yaşayan birey sayısı	Yumurtlayan birey sayısı	Yaşayan bireylere göre yumurtlama oranı
1	38 (n <sub>1</sub> )	10	0.263 (P <sub>1</sub> )
2	43 (n <sub>2</sub> )	11	0.256 (P <sub>2</sub> )
3	36 (n <sub>3</sub> )	13	0.361 (P <sub>3</sub> )
4	41 (n <sub>4</sub> )	10	0.244 (P <sub>4</sub> )
5	43 (n <sub>5</sub> )	10	0.233 (P <sub>5</sub> )
Toplam	201 ( n )	54	0.269 ( $\bar{P}$ )

$$\bar{q} = 0.731$$

Kikare formülü kullanılarak elde edilen  $x^2 = 2.007$  dir. Hesapla bulunan bu değer tablodaki  $x^2$  değerinden (9.488) küçük olduğundan denemeler arası fark önemsizdir ( $P > 0.05$ ) (Tablo.21)

Tablo.22- 26°C de yetiştirilen sineklerin homojenlik testi.

Deneme sayısı	Yaşayan birey sayısı	Yumurtlayan birey sayısı	Yaşayan bireylere göre yumurtlama oranı
1	32 (n <sub>1</sub> )	7	0.219 (P <sub>1</sub> )
2	35 (n <sub>2</sub> )	16	0.457 (P <sub>2</sub> )
3	20 (n <sub>3</sub> )	5	0.250 (P <sub>3</sub> )
4	39 (n <sub>4</sub> )	9	0.231 (P <sub>4</sub> )
5	37 (n <sub>5</sub> )	11	0.297 (P <sub>5</sub> )
Toplam	163 ( n )	48	0.294 ( $\bar{P}$ )

$$\bar{q} = 0.706$$

Kikare formülü kullanılarak elde edilen  $x^2 = 6.28$  dir. Hesapla bulunan bu değer tablodaki  $x^2$  değerinden (9.488) küçük olduğundan denemeler arası fark önemsizdir ( $P > 0.05$ ) (Tablo.22).

Tablo.23- 28°C de yetiştirilen sineklerin homojenlik testi .

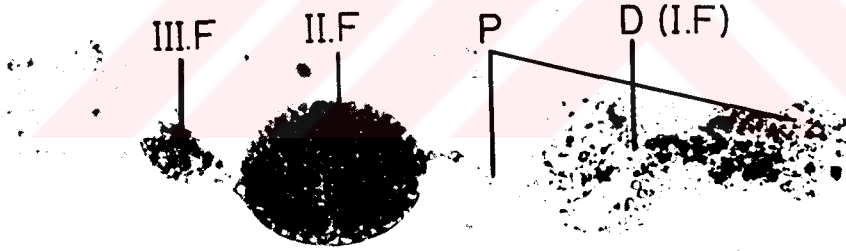
Deneme sayısı	Yaşayan birey sayısı	Yumurtlayan birey sayısı	Yaşayan bireylere göre yumurtlama oranı
1	29 ( $n_1$ )	6	0.207 ( $P_1$ )
2	42 ( $n_2$ )	5	0.119 ( $P_2$ )
3	34 ( $n_3$ )	4	0.118 ( $P_3$ )
4	38 ( $n_4$ )	6	0.158 ( $P_4$ )
5	24 ( $n_5$ )	4	0.167 ( $P_5$ )
Toplam	167 ( n )	25	0.150 ( $\bar{P}$ )

$$\bar{q} = 0.859$$

Kikare formülü kullanılarak elde edilen  $x^2 = 1.402$  dir. Hesapla bulunan bu değer tablodaki  $x^2$  değerinden (9.488) küçük olduğundan denemeler arası fark önemsizdir ( $P > 0.05$ )(Tablo.23).

Her sıcaklık derecesi için grup içi farklılık olmadığından her grupta döllenmiş bireye göre yumurtlayanların oranı saptandı . 24°C de 0.439, 26°C de 0.387 ve 28°C de 0.240 dir.Yine her sıcaklık derecesi için yaşayan bireylere göre yumurtlayanların oranı saptandı . Bu oran 24°C de 0.269, 26°C de 0.294 ve 28°C de 0.150 dir .

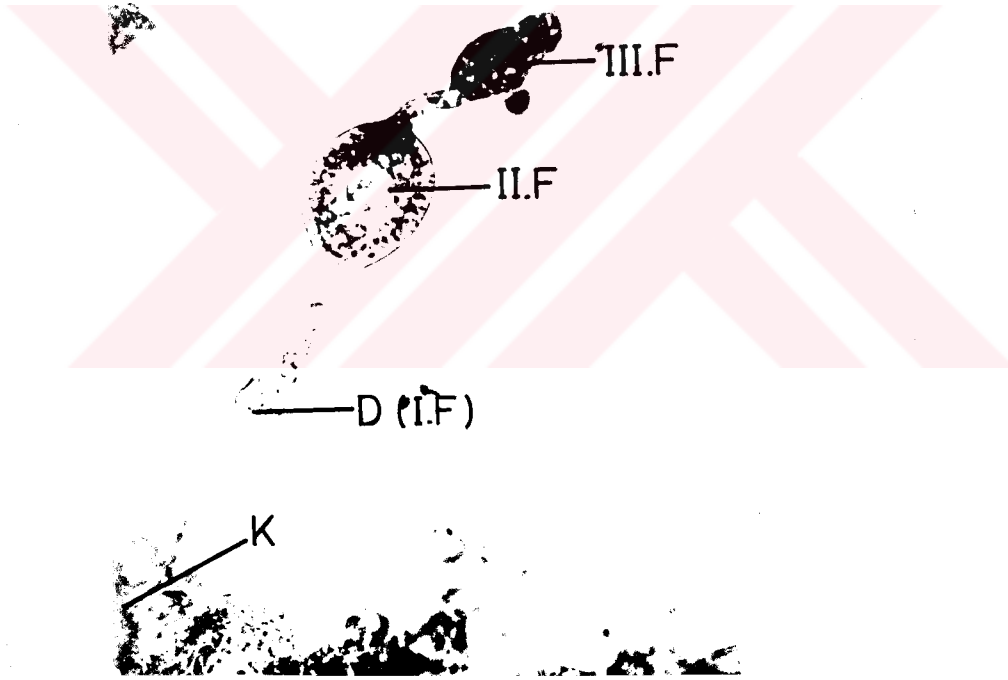
Her ovariol yumurta geliştirdikten sonra foliküler epitelyumun yırtılmasıyla yumurta yumurta kanalına geçer ve buradan da vaginaya iner. Yumurtaların ayrılmasından sonra geride kalan foliküler epitelyum yağlı ve sarımsı bir kitle halinde eşey organı içerisinde kalır; buna Corpora lutea adı verilir (Detinova, 1962 ;Kansu 1982). Ovariollerde bırakılan yumurtaların yeri ilk anda geniştir. Daha sonra bu genişleyen yer büzülür . Ancak bu kısım kalan diğer kısımlara göre bir kapsül şeklinde genişleme gösterdiğinden "dilatasyon" olarak adlandırılır ve bir böceğın kaç defa gonotropic sıklüs geçirdiğini gösterir (Detinova,1962).



Şekil.13- Sivrisineğın yumurtlamasından hemen sonra pedisel'in genişlemiş hali ve II. III. foliküller.

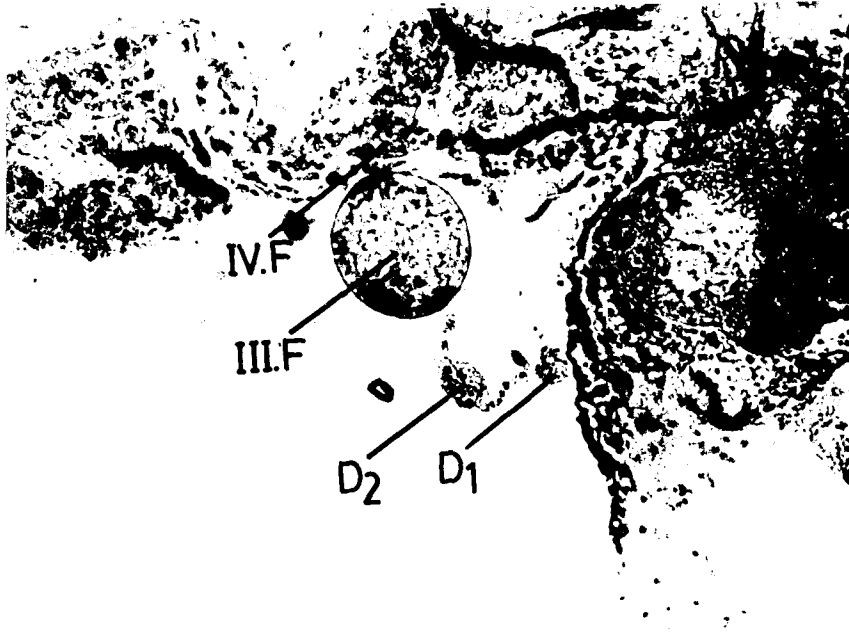
D: Dilatasyon, F: Folikül, P: Pedisel .

Yumurtlamadan hemen sonra pedisel'de meydana gelen genişleme yavaş yavaş büzülüp kapsül şeklindeki dilatasyon oluşmaya başlar. Bu işlem II.folikülün olduğu kısımdan başlayıp diğer kısımların bunu izlemesiyle olur (Şekil.13). Yumurtlamadan hemen sonra dilatasyon oluşumu tamamlanmadığından pedisel genişçe görülür (Şekil.13) .

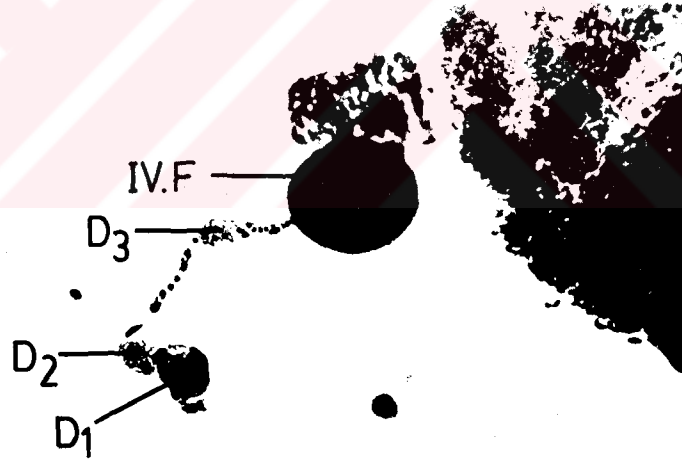


Şekil.14- Yumurtlamadan 1 gün sonra pedisel'de oluşan dilatasyonun durumu . Büzülme henüz tamamlanmadığından dilatasyon tipik bir kapsül görünümünde değil .

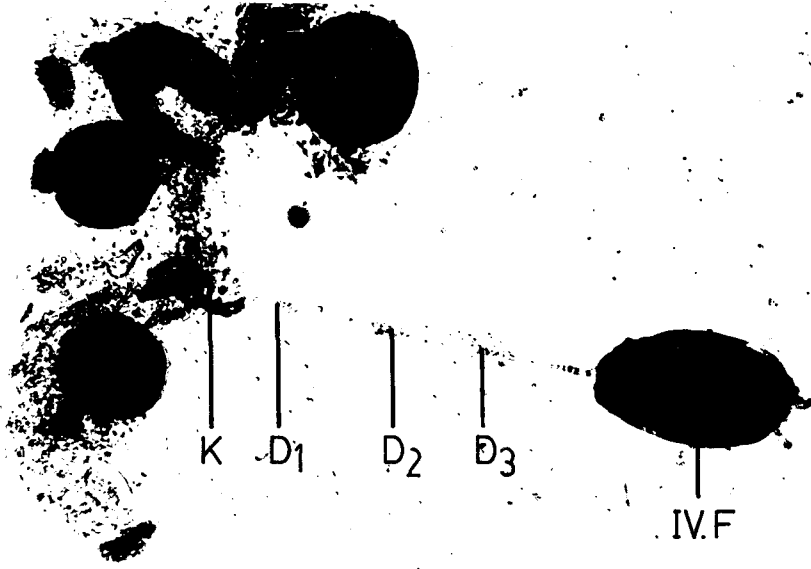
D: Dilatasyon, F: Folikül, K: Kaliks .



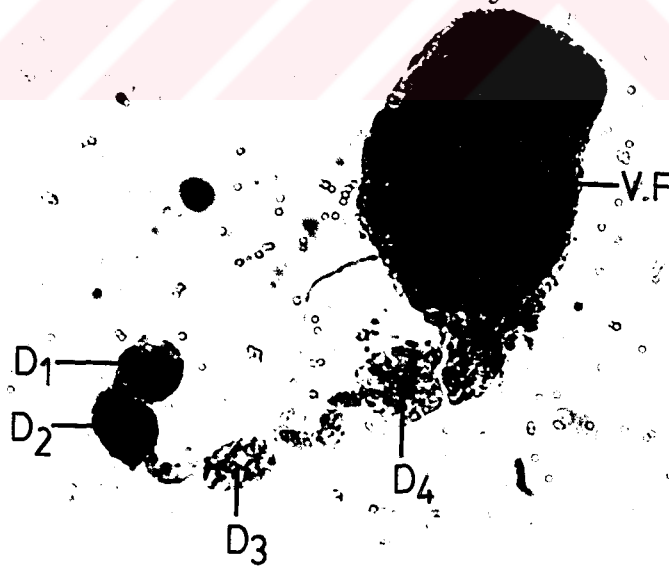
Şekil.15- İki dilatasyonlu bir ovariol'un sivrisineğin yumurtlamasından üç gün sonraki hali. Pedisel kaliks'den koptuğu için çekilmiş hali ve kapsül şeklini almış dilatasyonlar görülmektedir . D:Dilatasyon , F:Folikül .



Şekil.16- Yumurtlamadan 5 gün sonra ölen bir sivrisineğin IV. folikülü ve uzun, kaliks'den kopmuş pedisel üzerindeki dilatasyonların oluşmuş hali. Pedisel kaliks'den koptuğu için I.ve II. dilatasyon üst üste gelmiş durumda .D: Dilatasyon,F: Folikül .



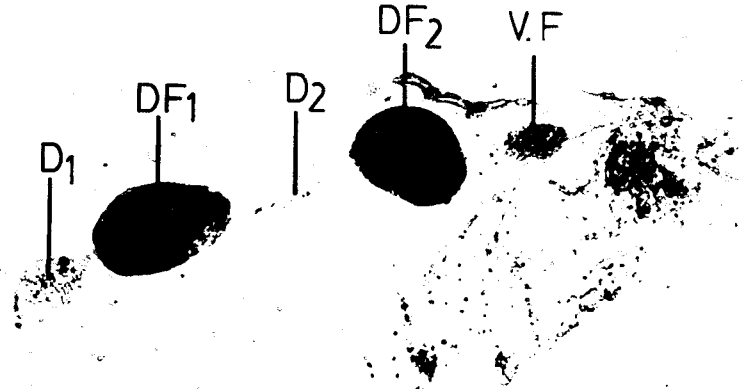
Şekil.17- Üç dilatasyonlu ovariolde IV.folikül ve pedisel'in sivrisineğin yumurtlamasından 3 gün sonraki hali görülmektedir,III.dilatasyon tam kapsül şeklini almamış,pedisel kaliks'e bağlı olduğundan gerildiği için II.dilatasyon uzamış halde görülmektedir.D: Dilatasyon, F: Folikül, K: Kaliks .



Şekil.18- Dört dilatasyonlu bir ovariolde V.folikül ve pedisel üzerindeki dilatasyonlar.Sivrisineğin ölümünden sonra disseksiyon yapıldığı için V.folikül dejenere olmaya başlamış.

D: Dilatasyon , F: Folikül .





Şekil.19- İki dilatasyonlu ve dejenere olmuş foliküllü bir ovariolün genel görünüşü .D: Dilatasyon, DF: Dejenere folikül, F: Folikül .

Dejenere folikül, oogoniumda yumurtanın oluşumunda son fazda yani foliküllerin gelişmesi esnasında oogonium protoplazmasının granüler içeriğinin bozulmuş halini, besleyici hücreleri ve folikül epitelyumunu içerir. Dejenere folikül III., IV. bazen V. yumurtlama evresinde, bazende düzensiz olarak foliküllerde yumurtanın dağılmasıyla oluşur (Detinova, 1962) (Şekil.19). Gruplara göre dejenere folikülün dağılımı (Tablo.24) de gösterilmektedir .

Ovaryumların dilatasyonları görmek için disseksiyonu esnasında, ovaryumun kılıfının yırtılıp atılarak ovariollerin kaliks'den kopmadan bir üzüm salkımı gibi kalması sağlanmaya

çalışıldı. Ancak yapılan tüm titizliğe rağmen yine de ovarioller birbirine karışarak küme oluşturdu ; bu durumda ovarioller tek tek koparılarak pedisel üzerindeki dilatasyonlar incelendi .

Tablo.24 - Belirli koşullarda yetiştirilen An.sacharovi'de ovariollerin disseksiyonu ile görülen dejenere folikülün gruplara göre dağılımı.

GRUPLAR	Dejenere Folikül / Toplam Birey	%
24°C	9 / 201	4.5
26°C	3 / 163	1.8
28°C	4 / 167	2.4

Ancak pedisel'ler çoğu zaman tam kaliks'e birleştiği yerden kopmayıp dilatasyonların olduğu bölgelerden koparak dilatasyon kaybına neden olmaktadır. Yine üç veya dört gonotropik siklus geçiren bir sineğin ovariolleri, bir gonotropik siklus geçiren bir sineğin ovariollüne göre biraz daha dejenere olduğundan bu ovariollerin pedisellerinde dilatasyonlarını görmek de güçleşmektedir veya sineğin yumurtlamasından hemen sonra pedisel tam büzülmediğinden dilatasyonları görülmemektedir (Şekil.13).

Bir sivrisineğin kaç gonotropik siklus geçirdiğini gözlemek için bir ovariole bakmak yeterli olmayıp birkaç ovariole bakılabilir. Bu iş için bir kaniya varmada en az 10 ovariole bakmak yeterli olabilir. Her ovaryumda disseksiyon esnasında ancak 10-12 ovariol ya tek tek koparılır yada kalikse bağlı olarak gözlenebilir .

Bir sivrisineğin kesin kaç gonotropik siklüs geçirdiğinden emin olmak için ovarioollerin Şekil.14 ve 17 deki gibi net gözükmesi kaliks'den kopmamış olması gerekir .

Belirli koşullar altında yetiştirilen dişi An.sacharovi'nin dilatasyon dağılımı Tablo.25 de belirtilmiştir.

Tablo.25- 24,26,28°C de yetiştirilen dişi An.sacharovi sineklerinin dilatasyon dağılımı .

DENEME SAYISI	HER DENEMEDE TOPLAM SAĞ KALAN BİREY	NULLIPARUS (%)	PARUS (DİLATASYON)				
			TOPLAM	I.	II.	III.	IV.
1	38	28	10	7	1	1	1
2	43	32	11	4	2	4	1
3	36	23	13	3	7	2	1
4	41	30	10	9	-	1	-
5	43	33	10	6	3	1	-
TOPLAM	201	146	54	29	13	9	3
1	32	24	8	6	1	1	-
2	35	19	16	11	4	1	-
3	20	15	5	3	-	2	-
4	39	29	10	7	2	1	-
5	37	26	11	11	-	-	-
TOPLAM	163	113	50	38	7	5	-
1	29	23	6	6	-	-	-
2	42	37	5	2	1	1	1
3	34	30	4	3	-	1	-
4	38	31	7	3	1	2	1
5	24	20	4	2	2	-	-
TOPLAM	167	141	26	16	4	4	2

Her grupta ölen dişilerin tümü disseksiyon yapılarak ovaryumları kontrol edildi, disseksiyon yapılan bireylerin yumurtalarının Christophers'in evrelerine göre % dağılımı (nulliparus ve parus olarak) belirtildi (Detinova, 1962 ; W.H.O.1975). 24°C de denenen grupta tüm bireylere göre nulliparus bireylerin 0.244 ü Christophers'in 1.evresinde, 0.01 i 3.evresinde ve 0.473 ü 5.evrede olduğu ; aynı grubun parus olan bireylerinde ise 0.179 u 1.evrede, 0.002 si 3. evrede ve 0.075 i 5.evrede olduğu görülmesine rağmen 2.ve 4.evrede olan yumurta durumları görülmedi. 26°C de yapılan grupta tüm bireylere göre nulliparus bireylerin 0.454 ü 1.evrede, 0.012 si 2.evrede , 0.018 i 3. evrede , 0.12 si 4. evrede ve 0.196 sı 5. evrede olduğu ; aynı grubun parus olan bireylerinde ise 0.215 i 1.evrede, 0.006 si 2.evrede, 0.025 i 3. evrede ve 0.061 i 5. evrede olduğu görülmesine rağmen bu grubun parus olan bireylerinde 4. evredeki yumurta durumuna rastlanılmadı . 28°C de yapılan grupta tüm bireylere göre nulliparus bireylerin 0.443 ü 1. evrede, 0.018 i 2. evrede, 0.024 ü 3. evrede, 0.018 i 4.evrede 0.341 i 5.evrede olduğu ; aynı grubun parus olan bireylerinde , 0.072 si 1.evrede 0.012 si 3. evrede, 0.006 sı 4. evrede ve 0.067 si 5. evrede olduğu görülmesine rağmen bu grubunda parus olan bireylerinin yumurtalarının 2.evrede olanı görülmedi (Tablo.26).

Tüm bu sonuçlardan sonra , 24°C de denenen grupta nulliparus olan bireylerinde farklı olmasına rağmen diğer tüm evrelerde sinekler öldüğü anda yumurtaları çoğunlukla Christophers'in 1.evresinde olduğu görüldü . Sonra bunu sırasıyla 5., 3. ve aynı oranla 2.,4.evrelerin izlediği gözlemlendi (Tablo.26).

Tablo.26- 24, 26 ve 28°C de yetiştirilen dişi An.sacharovi sineklerinin yumurtalarının Christophers'in evrelerine göre % oranları (Her grupta 7.günün sonunda sağ kalan toplam bireylere göre yüzde oranları alındı).Ovaryum disseksiyonu sinekler öldükten hemen sonra yapılmıştır. Disseksiyon edilen sinek sayısı parantez içinde verilmiştir (24°C de toplam sinek sayısı 201,26°C de 163 , 28°C de 167 dir ).

Christoper- sin evreleri	NULLIPARUS			PARUS		
	24°C	26°C	28°C	24°C	26°C	28°C
1	(49)-%24.4	(24)-%45.4	(74)-%44.3	(36)-%17.9	(35)-%21.5	(12)-%7.2
2	-	(2)-%1.2	(3)-%1.8	-	(1)-%0.6	-
3	(2)-%1.0	(3)-%1.8	(4)-%2.4	(4)-%2.0	(4)-%2.5	(2)-%1.2
4	-	(2)-%1.2	(3)-%1.8	-	-	(1)-%0.6
5	(95)-%47.3	(32)-%19.6	(57)-34.1	(15)-%7.5	(10)-%6.1	(11)-%6.7
Total	(146)-%72.6	(113)-%69.3	(141)-%83.8	(55)-%27.4	(50)-%30.7	(26)-%15.7

### 3- Yumurtlama Oranı :

Her üç sıcaklık derecesi için denemeler arasında yumurta sayıları alınarak grup içi farklılığın olmadığını kontrol etmek için "Tek Yönlü Varyans Analizi" testi ile analiz edildi.

Tablo.27- 24°C de her denemede yumurtlayan sinek sayısı ve toplam yumurta miktarı ortalaması ( $\bar{X}$ ), Standart sapması (S D) ve grup içi farklılığının olmadığı göstermek için yapılan TEK YÖNLÜ VARYANS ANALİZİ (OANOVA) testi .

DENEMLER	Yumurtlayan sinek sayısı ve toplam yumurtası													Tek yönlü varyans analizi							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Top- lam	$\bar{X}$	S D	Varyasyon kaynağı	D F	S S	MS=SS/DF	F oranı
I. DEN.	98	60	34	297	192	22	358	51	54	64				1230	123	119	GA	4	84350	21087	1.36*
II. DEN.	71	403	56	60	427	315	197	120	443	335	32			2459	224	164	Gİ	49	759893	15508	
III. DEN.	378	358	193	246	213	251	153	60	330	83	91	253	90	2699	208	108	Total	53	844242		
IV. DEN.	348	61	8	129	115	385	96	119	113	114				1488	149	121					
V. DEN.	27	110	107	200	223	59	350	83	43	214				1416	142	102					

$\alpha$  : = 0.05 düzeyinde hesapla bulunan F değeri (1.36), tablodaki F değerinden (2.56) küçüktür. ( 2.56 > 1.36) . Denemeler arası fark önemsizdir .

DF : Serbestlik derecesi; SS: Kareler toplamı;MS: Kareler ortalaması .

GA : Gruplar arası varyasyon (Denemeler arası)

Gİ : Gruplar içi varyasyon (Yumurtlayan sineklere göre yumurta sayısı)

Tablo.28- 26°C her deneme de yumurtlayan sinek sayısı ve toplam yumurta miktarı ortalaması ( $\bar{X}$ ), Standart sapması (S D) ve grup içi farklılığının olmadığını göstermek için yapılan TEK YÖNLÜ VARYANS ANALİZİ (OANOVA) testi .

DENEMLER	Yumurtlayan sinek sayısı ve toplam yumurtası																Tek yönlü varyans analizi							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Toplam	$\bar{X}$	S D	Varyasyon kaynağı	DF	SS	MS-SS/DF	F oranı
I. DEN.	369	114	161	98	323	90	176									1331	190.1	111.8	GA	4	62251	15563	1.81*	
II. DEN.	48	130	215	145	165	161	133	197	90	373	120	75	162	163	198	81	2456	153.5	75.2	Gİ	43	369105	8584	
III. DEN.	57	231	47	927	38											700	140.0	131.5	Total	47	431357			
IV. DEN.	92	89	120	13	94	186	128	459	28							1309	145.4	124.7						
V. DEN.	96	133	127	102	58	20	62	115	82	32	37					864	78.5	39.4						

\* : = 0.05 düzeyinde ; Hesapla bulunan F değeri (1.81) tablodaki F değerinden (2.59) küçüktür .(2.59 > 1.81) Denemeler arası fark önemsizdir .

DF: Serbestlik derecesi ; SS: Kareler toplamı ; MS: Kareler ortalaması .

GA: Gruplar arası varyasyon (Denemeler arası)

Gİ: Gruplar içi varyasyon (Yumurtlayan sineklere göre yumurta sayısı)

Tablo.29- 28°C de her deneme de yumurtlayan sinek sayısı ve toplam yumurta miktarı, ortalaması ( $\bar{X}$ ), Standart sapması (S.D) ve grup içi farklılığın olmadığını göstermek için yapılan TEK YÖNLÜ VARYANS ANALİZİ (OANOVA) testi .

DENEMLER	Yumurtlayan sinek sayısı ve toplam yumurtası										Tek yönlü varyans analizi			
	1	2	3	4	5	6	Toplam	$\bar{X}$	SD	Varyasyon kaynağı	DF	SS	MS=SS/DF	F oranı
I DEN	42	30	43	33	56	72	276	46	16	GA	4	91003	22751	2.25*
II DEN	20	436	127	107	252		942	188	161	Gİ	20	201856	10093	
III DEN	244	112	42	73			471	118	89	Total	24	292859		
IV DEN	206	185	300	226	264	34	1215	203	92					
V DEN	198	214	8	67			487	122	100					

\* : = 0.05 düzeyinde ; Hesapla bulunan F değeri (2.25) tablodaki F değerinden (2.87) küçüktür (2.87 > 2.25) Denemeler arası fark önemsizdir.

DF : Serbestlik derecesi ; SS: Kareler toplamı ; MS: Kareler ortalaması

GA : Gruplar arası varyasyon (Denemeler arası)

Gİ : Gruplar içi varyasyon (Yumurtlayan sineklere göre yumurta sayısı)

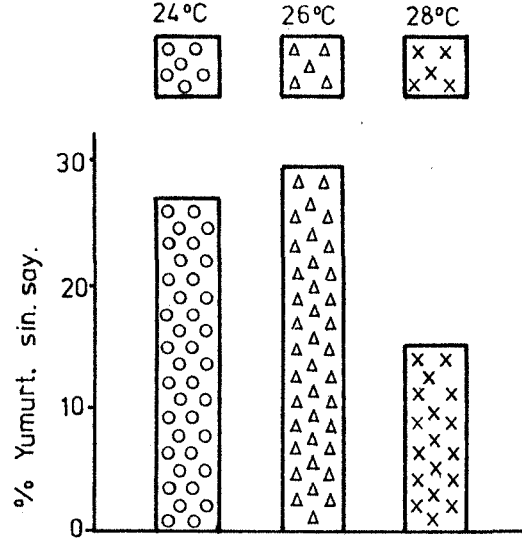


Her grup içindeki denemelerden elde edilen yumurta sayıları alınarak yapılan "Tek Yönlü Varyans Analizi" (OANOVA) testi sonunda sırasıyla F oranı ;  $1.36 < 2.56$ ,  $1.81 < 2.59$ ,  $2.25 < 2.87$  (Tablo .27,28,29) olduğundan  $\alpha = 0.05$  düzeyinde her grupta denemeler arasında farklılığın olmadığı görüldü (Bu iş için ÇÜRBİM'de bulunan MİNİTAB paket programından yararlanıldı ).

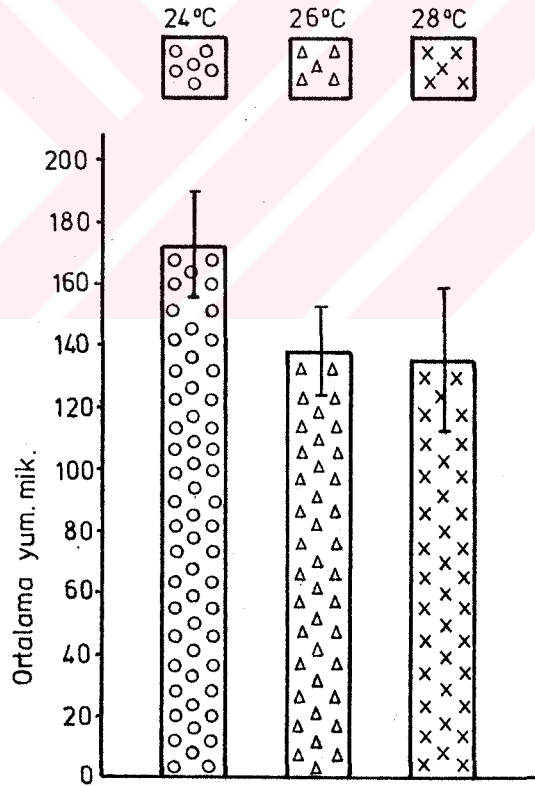
Böylece grup içi denemelerde farklılık olmadığından her gruptaki 5 denemeler üst üste değerlendirilerek üç değişik sabit sıcaklıkta ayrı ayrı sonuçlar elde edildi .

Tablo.30- 24,26,28°C de yetiştirilen An.sacharovi'nin yumurtlayan dişi yüzdesi,yumurtlayan dişi başına düşen ortalama yumurta sayısı ( $\bar{X}$ ), Standart sapması (S D) ve Standart hatası (S E)(Hesaplamalar döllenmiş bireylerin verdiği döllenmiş yumurtalar alınarak yapıldı)

	Yumurtlayan ♀/ Toplam ♀	Yumurtlayan ♀ %	Toplam yumurta sayısı	Yumurtlayan ♀ başına düşen ortalama yu- murtta sayısı	S D	S E
24°C de yetiştirilen grup	54/201	26.9	9292	172.1	126.2	17.2
26°C de yetiştirilen grup	48/163	29.4	6660	138.8	95.8	13.8
28°C de yetiştirilen grup	25/167	15.0	3391	135.6	110.0	22.0



Şekil.20- Kontrollü koşullarda yumurtlayan sinek sayısı yüzdesi.



Şekil.21- Kontrollü koşullarda yumurtlayan sineklerin her grupta ortalama yumurta miktarı ( $\bar{X}$ ) ve Standart hatası (S E).

Her üç grupta yumurtlayan dişi yüzdesi ve yumurtlayan dişi başına düşen ortalama yumurta sayısı hesaplandı . Ayrıca her üç grup için standart sapması (S D ) ve Standart hatası (S E ) bulundu (Swaroop, 1966)(Tablo.30) .

24°C de yapılan grupta yumurtlayan dişi sinek sayısı 0.269 , 26°C de yapılan grupta 0.294 ve 28°C de yapılan grupta 0.150 olduğu halde yumurtlayan dişi başına düşen ortalama yumurta sayısı 24°C de yapılan grupta 172.1, 26°C de yapılan grupta 138.8 ve 28°C de yapılan grupta 135.6 olduğu görüldü (Tablo.30). Yumurtlayan sinek sayısı yüzdesi 26°C de yapılan grupta fazla olmasına rağmen, yumurtlayan dişi başına düşen ortalama yumurta miktarı 24°C de fazla (172.1) olduğu görüldü. Yapılan üç grupta düşük sıcaklıktan yüksek sıcaklığa doğru gidildikçe yumurtlayan dişi başına düşen ortalama yumurta sayısında azalma olduğu göz-  
lendi (Şekil.20, 21) .

## V- SONUÇ VE TARTIŞMA

Hayat tablosu bir popülasyondaki hayatta kalma ve mortalite hızlarını belirlediğinden o türün biyolojisi hakkında önemli bilgi vermektedir. Sivrisinekler için hayat tablolarının yapılmasına son yıllarda başlanmıştır. Bu çalışmaların çoğu o türün tercih ettiği doğal şartlarını taklit eden laboratuvar koşullarında yapıldığından parazit ve predatörlerin baskısını ortadan kaldırma çabalarında yararlı olmuştur. Türkiye'de sivrisinek türlerinin hayat tablosu ile ilgili olarak sadece Anopheles sacharovi FAVRE'nin ergin öncesine ait hayat tablosu çıkarmak için laboratuvar şartlarında yapılmış bir çalışma bulunmaktadır (Çalık, 1982).

Çalışmamızda ,yurdumuzda özellikle Çukurova bölgesinde büyük bir sorun haline gelen sıtmanın en etkin vektörü olan An.sacharovi'nin belirli laboratuvar koşullarında saptanan hayat tablosu ile önemli bilgiler elde edilmiştir.

Deneme koşullarına göre An.sacharovi'de hem erkek hemde dişide maksimum ömür uzunluğunun düşük sıcaklıklarda daha fazla (24°C de erkeklerde 33, dişilerde 53 gün; 26°C de erkeklerde 27, dişilerde 43 gün ve 28°C de erkeklerde 23, dişilerde 41 gün ) olduğu bulundu. Aynı şekilde Pal (1942) An.culicifacies ile 80 RH da yaptığı laboratuvar denemelerinde 18.5°C de maximum ömür uzunluğunu 33 gün, 25°C de 24 gün, 35°C de ise 10 gün olarak bulmuştur. Yine Reisen ve Mahmood (1980) An.culicifacies ve An.

stephensi ile 28°C de ve 70 RH da yaptıkları çalışmada maksimum ömür uzunluğunu An.culicifacies erkekleri için 23, dişileri için 25 gün ve An.stephensi erkekleri için 15 gün dişileri için ise 22 gün olarak bulmuşlardır.

Bizim ve sözü edilen araştırmacıların bulgularından dişilerin ömür uzunluğunun erkeklerinkinden oldukça daha fazla olduğu, cinsiyet farkı olmaksızın her Anofel türünün belli bir sıcaklık derecesinde dişi ömür uzunluğunun en yüksek olduğu sonucu çıkmaktadır.

Farklı sıcaklık derecelerinde An.sacharovi'nin mortalite oranları incelendiğinde hem erkek hem dişi bireylerde mortalitenin erken yaşlarda fazla olduğu, düşük sıcaklıkta örneğin 24°C de yetiştirilen 26 ve 28°C de yetiştirilenlerden ,26°C de yetiştirilen ise 28°C de yetiştirilenlere göre mortalitenin daha düşük olduğu gözlemlendi . Aynı şekilde Pal (1942) An.culicifacies'te sıcaklık derecesi yükseldikçe mortalitenin arttığını gözlemiş olup bu tür için en uygun iklim şartlarınının 25-30°C ve 60-80 RH olduğunu belirtmiştir.

Her üç deney grubunda dişi bireyler için yapılan hayat tablosundaki verilere göre beklenen ömür uzunluğu ( $e_x$ ) ortalaması düşük sıcaklık derecesinde daha fazla, sıcaklık derecesi yükseldikçe buna bağlı olarak beklenen ömür uzunluğunun kısaldığı gözlenmiştir. 24°C de beklenen ömür uzunluğu 26°C de beklenen ömür uzunluğundan 0.974 gün, 28°C de beklenen ömür uzunluğundan 1.044 gün kadar, 26°C de beklenen ömür uzunluğu ise 28°C de beklenen ömür uzunluğundan 0.07 gün kadar fazladır .

Bu  $e_x$  değerleri  $26^{\circ}\text{C}$  ile  $28^{\circ}\text{C}$  arasında pek farklı olmakla birlikte  $24^{\circ}\text{C}$  de yapılan grupta biraz farklıdır . Fakat  $28^{\circ}\text{C}$  de bulduğumuz  $e_x$  değeri (3.26 gün) Reisen ve Mahmood (1980) tarafından An.culicifacies ve An.stephensi için bulunan  $e_x$  değerleri (12.22 ve 8.09 gün)'nden oldukça düşüktür . Bu farklılığın ortam neminin farklı olması yanında, tür farklılığından meydana geldiği söylenebilir .

Düşük sıcaklık derecelerinde hayatta kalma süresi ( $l_x$ )nin ve beklenen ömür uzunluğu ( $e_x$ ) nun fazla, mortalitenin düşük sıcaklık derecelerinde daha az, yüksek sıcaklık derecesinde ise fazla olmasına genel metabolizma faaliyetlerinin düşük sıcaklıklarda aşağı düzeylerde oluşu neden olarak gösterebiliriz (Wigglesworth, 1972) .

An.sacharovi'de sex oranı ( $\delta/\text{total}$ ) sıcaklık dereceleri arasında önemli derecede farklılık bulunmamıştır ( $24^{\circ}\text{C}$  de 0.503,  $26^{\circ}\text{C}$  de 0.512 ve  $28^{\circ}\text{C}$  de 0.508) .Reisen ve Mahmood (1980) An.culicifacies ve An.stephensi için sex oranını sırasıyla 0.466 ve 0.532 olarak bulmuşlardır. Erkek ve dişi oranını aşağı yukarı eşit olduğundan  $R_0, T_0$  ve  $r_m$  in hesaplanmasında "a" değerini ( $a=1$ ) olarak kabul etmişlerdir. Biz de aynı düşünce ile a'nın değerini 1 olarak kabul ettik . Buna göre kontrollü koşullarda yetiştirdiğimiz An.sacharovi için popülasyonun her gruptaki net artış hızı ( $R_0$ ) hesaplandığında  $24^{\circ}\text{C}$  de en fazla ( $R_0=514.88$  )  $26^{\circ}\text{C}$  de düşük ( $R_0= 426.05$ ) ve  $28^{\circ}\text{C}$  de ise en düşük ( $R_0= 268.96$ ) olduğu ,yani sıcaklık derecesi yükseldikçe popülasyonun net artışında da bir azalma olduğu gözlemlendi (Tablo.9,10,11 ; Şekil.8) .

An.sacharovi'nin her grupta belirli yaşlarda yumurtlayan dişilerin ortalama yaşı ( $T_0$ ) nın ( $24^{\circ}\text{C}$  de  $T_0 = 17.13$  gün ;  $26^{\circ}\text{C}$  de  $T_0 = 15.93$  gün,  $28^{\circ}\text{C}$  de  $T_0 = 14.08$  gün) bundan önceki parametrelerde olduğu gibi yine sıcaklık derecesi yükseldikçe  $T_0$  değerlerinde de bir azalma olduğu fakat doğal artış kapasitesi ( $r_m$ ) hesaplandığında ( $24^{\circ}\text{C}$  de  $r_m = 0.466$ ,  $26^{\circ}\text{C}$  de  $r_m = 0.444$ ,  $28^{\circ}\text{C}$  de  $r_m = 0.482$ ) arada fazla bir fark olmadığı gözlemlendi . Reisen ve Mahmood (1980) An.culicifacies için  $r_m = 0.153$  ve An.stephensi için  $r_m = 0.190$  olarak bulmuşlardır. Bizim bulduğumuz değerlerin daha yüksek oluşu tür farklılığından ve yetiştirilen ortam koşullarının farklılığından ileri geldiği söylenebilir .

Ortalama generasyon zamanı ( $24^{\circ}\text{C}$  de  $G = 13.40$  gün,  $26^{\circ}\text{C}$  de  $G = 13.64$  gün,  $28^{\circ}\text{C}$  de  $G = 11.61$  gün) karşılaştırıldığında  $26^{\circ}\text{C}$  de  $24^{\circ}\text{C}$  den çok az farklılık olmasına rağmen  $28^{\circ}\text{C}$  den daha uzun olduğu kabul edilebilir. Reisen ve Mahmood (1980) An.culicifacies için  $G = 25.573$  gün ve An. stephensi için  $G = 19.899$  gün olarak bulmuşlardır . Bizim bulduğumuz değerlerin daha kısa oluşu aradaki tür farkından ve beslenme koşullarının farklılığından ileri geldiği söylenebilir .

Hayat tablosunu yaptığımız bu üç sıcaklık derecesinde her yaş aralığında meydana gelen mortalite oranları ve diğer parametrelere başka biyolojik dönemlere ait çeşitli mortalite oranlarını saptamaya çalıştık . Ancak çalışmamızda larva ve pupaya ait değerleri ayrı ayrı saptayamadığımızdan larva + pupa için çeşitli mortalite oranlarını birlikte hesapladık (Tablo.12,13,14 ) .



Çalışmamızda kontrollü koşullarda yetiştirilen An.sac-  
harovi'nin yumurtlarının açılma oranı 24°C de % 64.75, 26°C de  
 % 60.98 ve 28°C de % 70.49 olup Kasap ve Kasap (1983 b) tarafın-  
 dan aynı tür için 25°C de bulunan değerin (% 73.5) 28°C de bul-  
 duğumuz değere yakın olduğu ; yumurtadan erginleşen bireylerin  
 oranı 24°C de % 13.55, 26°C de % 20.46 , 28°C de % 23.43 olup  
 Kasap ve Kasap (1983 b) tarafından aynı tür için 25°C de bulunan  
 değerin (% 14.9) 24°C de bulduğumuz değere yakın olduğu ; 1.göm-  
 lek larvadan erginleşen bireylerin oranınının 24°C de % 20.92,  
 26°C de % 33.54 ve 28°C de % 33.23 olup Kasap ve Kasap (1983 b)  
 tarafından aynı tür için 25°C de bulunan değerin (% 20.9) 24°C  
 de bulduğumuz değer ile aynı olduğu görüldü ( Bu değerler Tablo.  
 12,13,14 den hesaplandı).

Belirli bir tür için düzenlenmiş hayat tablolarının  
 analizinden gelişmenin belli bir döneminde bir veya iki anahtar  
 mortalite faktörü saptanır . Örneğin doğal mortalite parazitlenme,  
 aşırı nem, yüksek sıcaklık v.b. bir veya daha fazla faktör o türün  
 populasyon dalgalanmasında gerçekten daha büyük bir öneme sahiptir.  
 Bir türle yapılacak çeşitli mücadelelerde bir anahtar faktör veya  
 faktörler daima öncelikle ele alınmalı, savaş bu faktörlere uygun  
 düşecek şekilde planlanmalıdır (Önder ve Zümreoğlu 1981).

Çalışmamızın ikinci bölümünde An.sacharovi'ye ait çeşitli  
 biyolojik olayları incelemeye çalıştık .

Her sıcaklık derecesi için dişi bireylere ait dölleme oranlarını ( 24°C de 0.61 , 26°C de 0.75, 28°C de 0.61) karşılaştırdığımızda 24 ve 28°C de dölleme oranı aynı olurken 28°C de dölleme oranının yüksek olduğu gözlemlendi. Yine her grupta döllenen bireye göre yumurtlayanların oranı saptandığında (24°C de 0.439, 26°C de 0.387, 28°C de 0.240) dölleme oranından farklı olarak sıcaklık derecesi yükseldikçe yumurta veriminde de bir düşüş olduğu görüldü . Yaşayan bireylere göre yumurtlayanların oranına bakıldığında ise 26°C de fazla (0.294) , 24° C de düşük (0.269) ve 28°C de ise en düşük (0.150) olduğu gözlemlendi .

Her üç grup için sivrisineklerin ölümünden hemen sonra disseksiyon edilmesiyle ovariollelerde görülen dejenere folikülün dağılımı (Tablo.24) ve dilatasyon dağılımı (Tablo.25) incelendi. Diptera'larda dejenere folikül kanın yetersiz miktarda alınmasıyla, dişinin fizyolojik yaşıyla, dişilerin çeşitli iklimik şartlara maruz kalmasıyla ve oluşan yumurtanın ovariollelerde tutulmasıyla oluşabilir . Örneğin Musca domestica'da DDT'nin subletal dozuna maruz bırakılmasıyla dejenere folikülün geliştiği bulunmuştur (Lineva, 1955 ; Detinova, 1962) .

Dejenere folikülün durumunda sıcaklık derecelerine göre herhangi bir bağıntı bulunamamıştır. Dilatasyon dağılımı, düşük sıcaklıkta yumurtlama sayısı fazla olduğundan buna bağlı olarak 24°C de 54 dilatasyon, 26°C de 50 dilatasyon ve 28°C de 26 dilatasyon olduğu görüldü .

Nayar ve Knight (1981) Culex nigripalpus için inceledikleri dilatasyon dağılımında ergin oluşumundan 1 hafta sonra 1 dilatasyon , 2 hafta sonra 1-3 dilatasyon olduğunu kaydetmişlerdir. Ancak Anopheles'lerde ve çoğu Aedes'lerde folikül gelişmesinin kan emdikten sonra olduğunu, oysa Culex'lerde kan emmeden de folikül geliştirdiği için dilatasyonun yani yumurtlamanın daha fazla olabileceği belirtilmiştir.

Ancak bizim yaptığımız çalışmada dişiler tek tek takip edildiğinden olabilecek tüm dilatasyonlar saptanmıştır.

Her üç grupta yumurtlayan dişi sineklerin oranı (24°C de 0.269, 26°C de 0.924, 28°C de 0.150) ve ortalama yumurta miktarı (24°C de 172.1 , 26°C de 138.8, 28°C de 135.6) na bakıldığında 24°C de denenen grupta yumurtlayan birey sayısı 26°C de denenen gruptan az olmasına rağmen vermiş olduğu ortalama yumurta miktarı fazladır . Bu değerler her üç sıcaklık derecesi için karşılaştırıldığında 24°C de en fazla, 26°C de az, 28°C de ise en az olduğu, sıcaklık derecesi yükseldikçe yumurta veriminde de bir azalma olduğu gözlemlendi .

Sonuç olarak ; hayatta kalma süresi ( $l_x$ ) , mortalite ( $d_x$ ), beklenen ömür uzunluğu ( $e_x$ ) , net artış hızı ( $R_0$ ) ve üreyen dişilerin ortalama yaşı ( $T_0$ ) gibi hayat tablosundan elde edilen bütün bu parametrelere ve çeşitli biyolojik dönemlere ait gözlemlerimize (örneğin yumurta verimi) göre 24°C de An.sacharovi nin en iyi şekilde üreyip geliştiği sonucuna varıldı. Bunu sırası ile 26 ve 28°C de yetiştirilen gruplar izlemektedir .

## VI- ÖZET

Bu çalışmada An.sacharovi'nin ergin hayat tablosu üç değişik sıcaklık ortalamasında ( $24,26,28 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ), nemi ( $80 \pm 10 \text{ RH}$ ) ve fotoperiyodu (12 saat aydınlık : 12 saat karanlık) sabit olarak ayarlanmış insektaryumda, laboratuvar kolonisinden alınan örneklerle yapıldı .

Çalışmamızın 1. bölümünde hayat tablosundan elde edilen verilere göre maksimum ömür uzunluğu ve mortalite oranları saptandı . Her üç sıcaklık derecesinde dişilere ait maksimum ömür uzunluğu ( $l_x$ ) nun , erkeklerinden daha fazla olduğu gözlemlendi ( $24,26,28^{\circ}\text{C}$  de sırasıyla dişilerde 53,43,41 gün iken erkeklerde 33,27,23 gün dür ). Ayrıca  $24^{\circ}\text{C}$  de yetiştirilen tüm bireylerin diğer sıcaklık derecelerinde yetiştirilenlerden daha uzun bir yaşam süresine sahip olduğu görüldü .Beklenen ömür uzunluğu ( $e_x$ ) ( $24,26,28^{\circ}\text{C}$  de sırasıyla 4.304,3.330, 3.260) ve net üreme oranı ( $R_0$ ) ( $24,26,28^{\circ}\text{C}$  de sırasıyla 514.88, 426.05, 268.96) yine  $24^{\circ}\text{C}$  de yetiştirilenler de diğerlerine göre daha fazla olduğu gözlemlendi. Üreyen dişilerin ortalama yaşı ( $T_0$ ) ( $24,26,28^{\circ}\text{C}$  de sırasıyla 17.13, 15.98, 14.08 gün) yine  $24^{\circ}\text{C}$  de en fazla olurken doğal artış kapasitesinin ( $r_m$ )( $24,26,28^{\circ}\text{C}$  de sırasıyla 0.466, 0.444, 0.482) sıcaklık derecelerine göre fazla değişmediği bulundu. Ortalama generasyon zamanı (G) ise ( $24,26,28^{\circ}\text{C}$  de sırasıyla 13.40,13.64,11.61)  $28^{\circ}\text{C}$  de daha kısadır.

Çalışmamızın 2. bölümünde ise çeşitli dönemlere ait biyolojik gözlemleri yaptık .Bu gözlemler çeşitli dönemlere ait mortalite faktörlerinin karşılaştırılması, dişilerin dölleme oranları (24,26,28°C de sırasıyla 0.61, 0.75 ,0.61) , gonotropik siklüs ve son siklüsteki yumurta geliştirme durumları , dilatasyon ve dejenere folikül dağılımını, her grupta elde edilen yumurtlayan birey sayısı yüzdesi ve ortalama yumurta miktarını içermektedir .

## VII- KAYNAKLAR

- Bar-Zeev ,M.(1958). The effect of temperature on the growth rate and survival of the immature stages of Aedes aegypti (L.).Bull.Entomol.Res.49:157-163.
- Beaver,R.A. (1966).The development and expression of population tables for the bark beetle Scolytus scolytus (F.).Animal.Ecol., 35: 27-41.
- Berryman,A.A.(1973). Population dynamics of the fir engraver, Scolytus ventralis (Coleoptera: Scolytidae).Analysis of population behaviour and survival from 1964 to 1971.Can.Entomol.,105: 1465-1488 .
- Bess,H.A.(1945). A measure of the influence of natural mortality factor on insect survival. Ann.Ent.Soc.Amer.,38:472-482.
- Bradley,G.H.,Godwin,M.H.,and Stone ,A.(1949) . Entomologic techniques as applied to Anophelinas . In " Malariology. A Comprehensive Survey of All Aspects of this Group of Diseases from a Global Standpoint (M.F.Body.ed.), pp. 331- 378 Saunders, Philadelphia, Pennsylvania .
- Clements,A.N.(1963) ."The physiology of Mosquitoes ".Pergamon, Oxford .
- Crovello, T.J.and Hacker, C.S.(1972) .Evolutionary strategies in life table characteristics among feral and urban strains of Aedes aegypti (L.)Evolution 26: 185-196 .
- Çalık,E.(1982) .Laboratuvar koşullarında Anopheles sacharovi FAVRE'nin ergin öncesi gelişme biyolojisi. Ç.Ü.Tıp Fak. Medikal Biyoloji Anabilim Dalı.Adana (Doktora tezi) (yayınlanmamış) .

- Deevey, E.S.(1947) . Life table for natural populations of animals . Quart.Rev.Biol., 22: 283- 314.
- Detinova,T.S.(1962). Age-grouping methods in Diptera of Medical importance . W.H.O.(Geneva).
- Embre,D.G.(1965). The population dynamics of the winter moth in Nova Scotian, 1954-1962 . Mem.Entomol. Soc.Can.,48:1-57.
- Fleiss,J.L.(1981). Statistical Methods for Rates and Proportions John Wiley Sons, New York, P. 138-142 .
- Hadjinicolaou,J.and Betzios,B.(1973) .Resurgence of Anopheles sacharovi following malaria eradication Bull.W.H.O. 48 : 699-703 .
- Harcourt,D.G.(1963). Major mortality factors in the population dynamics of the diamondback moth, Plutella maculipennis (Curt.)(Lepidoptera : Plutellidae) .İbid.,32:55-56 .
- Harwood,R.F.and James,M.T.(1969) .Entomology in human and animal healt.Macmillan Pub.Co.,N.Y.
- Kansu,İ.A.(1982). Genel Entomoloji . A.Ü.Ziraat Fakültesi yayınları: 300, Ders kitabı : 106. 326 S.
- Kasap,H.;Kasap,M.;Mimioğlu,M.M. ve Aktan,F.(1980) Anopheles sacharov erginlerinin kışlama durumu . Tübitak VII. Bilim Kongresi Tıp Grubu Tebliği .
- Kasap,H. ve Kasap,M.(1983 a). Türkiye Anophelinae (Diptera:Culicidae) Türleri. Türk.Hij.Den.Biyol.Derg.Cilt:40 Sayı : 1.
- Kasap,M.and Kasap,H.(1983 b).Laboratory colonization of Anopheles sacharovi ,the principal vector of human malaria in Turkey. Mosq.News. 43(4): 498-499 .

- Kasap, M. (1980) . İç Anadolu Bölgesi Sivrisineklerinin tipik larva habitatları ve populasyon büyüklüğündeki değişmeler .  
Tübitak VII. Bilim Kongresi Temel Bilimler (Biyolojisi) Grubu Tebliği .
- Le Roux, E. J., Paradis, R. O. and Hudon, M. (1963). Major Mortality factors in the populasyon dynamics of the eye-spotted bud moth, the pistol casebearer, the fruit tree leaf roller and the European corn borer in Quebec. *İbid.*, 32: 67-82.
- Lineva, V. A. (1955). Changes in the oogenesis of Musca domestica under the action of DDT. *Zool. Z.*, 34, 1320 .
- Mattingly, P. F. (1969) . The biology of mosquito-borne disease .  
George Allen and Unwin Ltd. London .
- Merdivenci, A. (1978) . Medikal Entomoloji (Ders kitabı) (2. basım)  
İst. Ü. Cerrahpaşa Tıp Fak. Yayınları No. 2811/74 (1. basım 1973) .
- Merdivenci, A. (1984). Türkiye Sivrisinekleri. İstanbul S:119-123.
- Mimioğlu, M. M., Kasap, M. ve Kasap, H. (1979). Çukurova bölgesinde sıtma ve sivrisinek üzerine inceleme. *Türkiye Parazitoloji Dergisi* 2(2):1-6 .
- Morris, R. F. and Miller, C. A. (1954) . The development of life tables for the spruce budworm . *Can. J. Zool.*, 32 : 283-301 .
- Nayar, J. K. and Knight, J. W. (1981). Occurrence of ovariolar dilatation in nulliparous mosquitoes : Culex nigripalpus. *Mosq. News.* 41(2) : 281-287 .



- Olson, J.K. and Horsfall, W.R. (1972) . Thermal Stress and Anomalous development of mosquitoes (Diptera: Culicidae) .VIII. Gonadal responses to fluctuating temperature .Ann. Zool. Fenn . 9 : 98-110.
- Önder, F. ve Zümreoğlu, A. (1981). Hayat tablolarının entomolojik araştırmalarda kullanılması . Türk. Bit. Kor. Derg 5(3): 185-194 .
- Pal. Rajindar M.Sc. (1942). On the Bionomics of Anopheles culicifacies Giles .Part.I. Longevity under controlled conditions of temperature and humidity . J. Malar. Inst. India 5 : 77-85 .
- Postiglione, M. Tabanlı, B. and Ramsdale, C.D. (1973). The Anopheles of Turkey. Rivista di Parassitologia XXXIV(2):127-159.
- Price, P.W. (1975). Insect Ecology, J. Wiley and Sons, New York, 514 p.
- Reisen, W.K. and Mahmood, F. (1980). Horizontal life table characteristics of the malaria vectors Anopheles culicifacies and Anopheles stephensi (Diptera: Culicidae). J. Med. Entomol. Vol. 17(3) : 211-217 .
- Richards, O.W. (1940). The Biology of the small white butterfly Pieris rapae with special reference to the factors controlling abundance , J. Anim. Ecol. 9:243-288 .
- Russel, P. F., West, L. S., Manwell, R. D. and MacDonald, G. (1963). "Practical Malariology". Oxford Univ. Press London and New York
- Service, M.W. (1976). Mosquito Ecology, Field Sampling Methods .App. Sci. Pub. Ltd. London .

- Southwood, T.R.E. (1966, 1978). *Ecological Methods*. With particular reference to the study of insect population London. Chapman and Hall. A Halsted Press Book John Wiley and Sons, New York. 524 p.
- Stone, A., Knight, K.L. and Starcke, H. (1959). *A Synoptic Catalog of The Mosquitoes of the World. (Diptera: Culicidae)*. The Thomas Say foundation Volume VI. Printed by the Horn-Shafer Company Baltimore, Maryland.
- Suleman, M. and Resin, W.K. (1979). *Culex quinquefasciatus* Say : Life table characteristics of adults reared from wild caught pupae from north west frontier Province, Pakistan. *Mosq. News*. 39(4) : 756-762 .
- Swaroop, S. (1966). *Statistical Methods In Malaria Eradication*. Prepared in consultation with specialists in various countries W.H.O. Monograph series No.51. Geneva P.164 .
- Şişli, M.N. (1980). *Ekoloji*. Hacettepe Üniversitesi Yayınları/A31 ANKARA, 222 S.
- Varley, G.C., Gradwell, G.R. and Hassel, M.P. (1973). *Insects population ecology and an analytical approach*. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 212 p.
- Wattal, B.L., Kalra, N.L. and Bedi, K.M.S. (1961). *Studies on Culicine mosquitoes. 2. Laboratory studies on the longevity of adult Culex fatigans* Wiedmann, 1928, *Indian Journal of Malariology* 15: 321- 337 .

- W.H.O.(1975) . Manual on practical entomology in Malaria .Prepared by the W.H.O. division of Malaria and other parasitic diseases Part II.Methods and Techniques GENEVE 191 p.
- Wigglesworth, V.B.( 1972) .The Principles of Insects Physiology. Seventh Edition , London, Chapman and Hall, 827 P.



## VIII- ÜZGEÇMİŞ

1960 yılında Adana'nın Kozan ilçesine bağlı Postkabasakal Köyünde doğdum. 1970 yılında Postkabasakal Köyü İlk Okulu'nu bitirdikten sonra 1973 yılında Kozan Orta Okulu'ndan, 1976 yılında Kozan Lisesi'nden mezun oldum. Aynı yıl Diyarbakır Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji (Botanik-Zooloji) bölümüne girdim. 1980 yılında mezun olduktan sonra 1980-82 yılları arasında Artvin-Şavşat Lisesi'nde ve Kütahya-Gediz Lisesi'nde Biyoloji öğretmeni olarak görev yaptım . 1982 yılında öğretmenlik görevimden ayrıldım . 1983 yılında 4 aylık temel askerlik görevimi yaptıktan sonra aynı yıl Ç.Ü.R.Sağlık Bilimleri Enstitüsü'ne Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans yapmak üzere girdim. 1985 yılında Ç.Ü.Tıp Fakültesi Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı'nda Araştırma Görevlisi olarak başladım . Halen Ç.Ü.Tıp Fakültesi Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı'nda Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktayım .