

173777

**Sentetik Juvenil Hormonun (Calbiocem) Melanogryllus
desertus Pall. (Orthoptera) Nimflerinin Gelişmesi ve
Metamorfozu Üzerine Etkileri**

(Yüksek Lisans Tezi)

Hatice KILINÇ

Genel Zooloji Kürsüsü
Ege Üniversitesi Fen Fakültesi

1978

Bornova — İZMİR

İ Ç İ N D E K İ L E R

	<u>Sayfa</u>
I- G İ R İ Ő	1
II- M A T E R Y A L V E M E T O D	3
III- D E N E Y L E R	5
1- 10.000 ppm.lik SJH'lu besinle yapılan deneyler	
a) 4.ncü devreden itibaren ergin oluncaya kadar	
b) 4.ncü ve 6.ncı devrede böceklere verildi.	
c) 4.ncü devrede böceklere verildi.	
2- 5.000 ppm.lik SJH'lu besinle yapılan deneyler.	
a) 4.ncü devrede böceklere verildi.	
b) 4.ncü ve 6.ncı devrelerde böceklere verildi.	
3- 1.000 ppm.lik SJH'lu besinle yapılan deneyler..	
a) 4.ncü devrede böceklere verildi	
b) 4.ncü ve 6.ncı devrelerde böceklere verildi.	
IV- B U L G U L A R	6
V- T A R T I Ő A	34
VI- Ö Z E T	39
VII- L İ T E R A T Ü R	40

I- G İ R İ Ő

Zararlı böceklerle mücadelede böceklerin kendi hormonlarından yararlanılması fikri 1960 yılında Amerikalı araştırıcı WILLIAMS tarafından ortaya atılmıő, daha sonra pekçok araştırıcı tarafından bu fikir desteklenmiőtir. Böceklerle mücadelede kendi hormonlarından yararlanmak istenmesinin nedeni, mevcut insektisitlere karşı pekçok türün bağıőıklık kazanmıő olması ve toksik etkiye sahip bu ilaçların direkt veya endirekt yoldan diğer canlılara da zarar vermesi olmuştur.

Böceklerin iç salgıları olan hormonlar çeőtli fizyolojik olayları özellikle büyüme, gelişme, olgunlaőtma ve çoğalmayı kontrolleri altında tutmaktadır. Bu hormonların azlığı veya fazlalığı gelişme anormalliklerine veya çoğalma anormalliklerine sebep olmaktadır.

İnsektisitler gibi kullanılabileceğı düőtünölen böcek hormonları gelişme ile ilgili juvenil hormon ve deri değıőtirme ile ilgili metamorfoz hormonudur. Yapılan pekçok araőtırmaya göre böceklerde juvenil hormon corpora allata, metamorfoz hormonu ekdizon ise protorasik bez tarafından salgılanmaktadır. Bezlerin hormon salgılamaları beyindeki neurosekresyon hücrelerinin salgıları olan neurohormonlar tarafından kontrol edilir. (WILLIAMS 1952 ' de WILDE ve De BOER 1969; SCHOONEVELD 1969, 1970; GELDIAY, 1967,1970). Bu bilgilerin ışığı altında juvenil hormon analogları ve sentetik olarak elde edilen juvenil hormonlarla çeőtli Şekillerde fazladan juvenil hormon verilmesiyle deneyler yapılmıştır (BROWN, 1972 ;

MADHAVAN, 1973; SCHMIALEK, 1973; ROMANUK ve SORM , 1973; WIGGLESWORTH, 1973). Deneylerde ölçülmüş miktarlarda kimyasal maddelerin veya ekstrelerin vücuda injeksiyonu veya vücudun dış yüzeyine tatbikini kapsayan direkt metodlarla; besin, su ve havaya karıştırılarak verilen endirekt metodlar kullanılmıştır. Besin yoluyla hormonun etkileri ile ilgili araştırmalar çeşitli böcek türlerinde yapılmıştır. LAW (1966) tarafından hazırlanan sentetik juvenil hormonun Aphidlere, yaşadıkları yapraklar üzerine tatbiki ile uygulanması kanatlı ve çoğalabilen formların gelişmesini engellemiştir. WILLIAMS ve SLAMA, 1966 juvenil hormon aktivitesi gösteren Amerikan kağıt faktörü büyüme ve metamorfoz üzerinde olumlu sonuçlar vermiş, ergin olması gereken böcekler larval büyümeye devam etmiş veya larval karakterlere sahip erginler meydana gelmiştir. CARLISLE ve ELLIS (1967), bazı Pyrrhocoris türlerinde kağıt faktörünü büyüme ve metamorfoz anormalliklerine sebep olduğunu göstermişlerdir. VINSON ve WILLIAMS (1967) Pediculus üzerinde yaptıkları hormon çalışmaları sonucunda steril ergin dişiler ve açılmayan yumurtalar elde etmişlerdir. MICHAEL ve ASHBURNER (1970) sentetik juvenil hormonun Drosophila melanogaster de gelişme ve farklılaşmadaki etkisini, meydana getirdiği morfolojik bozuklukları araştırmıştır. PALLOS ve diğerleri (1971) sentetik juvenil hormon analoglarının Tenebrio molitor ve Tribolium confusum üzerinde gelişmeye olan etkilerini incelemişlerdir. PLANTEVIN (1975) Galleria mellonella'da sentetik juvenil hormonun besin yoluyla daha etkili olduğunu göstermiştir. Çalışmamızda endirekt metod kullanıldığından, sentetik juvenil hormon (Calbiocem) besinle karıştırma yoluyla tatbik edilmiştir.

Şimdiye kadar Orthopterler üzerinde böyle besin yoluyla yapılmış bir çalışma olmadığından ve kara çekirge, *Melanogryllus desertus* Pall. GÜMÜŞSUYU'na göre (1973) Ege ve Orta Anadolu'da zaman zaman çok fazla üreyerek bağlara ve ekinlere zararlı olduğundan bu böceğin kontrolünde, hormonların kullanılması amacıyla bu çalışma yapılmıştır.

Çalışma konusunu bana öneren, değerli bilgileriyle yol gösteren Sayın Hocam Prof.Dr. Semahat GELDİAY'a, Genel Zooloji Kürsüsünün tüm olanaklarından yararlanmamı sağlayan Kürsü Direktörü Prof.Dr. Remzi GELDİAY'a ve yardımlarını esirgemeyen Dr. Sabire KARAÇALI ile As. Nusret AKYURTLAKLI'ya, bu çalışma esnasında, yazı ve basım işlerinde emeği geçen tüm kürsü personeline teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca bu araştırmada beni maddi yönden destekleyen Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu'na da teşekkürü borç bilirim.

II- MATERYAL VE METOD

Melanogryllus desertus Pall.'ın ergin erkek ve dişi fertleri cam kavanozlarda iklim dolabında yetiştirilmiştir. İklim dolabındaki yetiştirme koşulları 29-30°C sıcaklık % 45 - 50 nem , 9 saat ışık 15 saat karanlık olacak şekilde ayarlanmıştır.

Böceklerin su ihtiyacını karşılamak üzere buldukları cam kavanozlara su dolu cam tüpler, ağzı pamukla tamponlanmış şekilde yerleştirilmiştir. Ayrıca içlerinde ıslak pamuk bulunan petri kapları yumurtlama kapları olarak kullanılmıştır. Besin olarak tavuk yemi (Yemta) ve marul verilmiştir. Yumurtadan çıkan

nimfler başka kaplara alınarak gelişmeleri kontrol edilmiştir. Bu çalışmada 4. devredeki nimflerin devre başına ait örnekler kullanılmıştır. Devre başı olarak tanımlanan zaman deri değiş - tirdikten sonraki ilk 24 saattir. Bu böceklere değişik kontras - yonlarda hazırlanmış sentetik juvenil hormon uygulanmıştır.

Her deney için 15 böcek kullanılmıştır, yine her deneye paralel aynı sayıda normal ve aseton kontrolları alınmıştır. İlk yapılan iki deneyde aseton ve normal kontrollarla hormonlu böcek - ler aynı iklim dolabında yetiştirilmişler fakat bunun sonucunda iklim dolabında buharlaşan hormonun normal ve asetonlu kontrol - ları da solunum yoluyla etkilediği görülmüştür. Bunun için hor - monlu ve kontrol böceklere ayrı iklim dolabları gerektiğinden ve bu olanağa da sahip olmadığımızdan daha sonraki deneyler la - boratuvarda 20-22°C de ve % 25 - 35 nemde devam ettirilmiştir. Bu araştırmada böceklere hormon uygulamada endirekt metod kul - lanılmıştır. Değişik konsantrasyonlarda (1000 ppm., 5000 ppm., 10.000 ppm) sentetik juvenil hormon (Calbiocem) asetonda eriti - lerek böceklerin besinlerine emdirilmiştir. Aseton kontrolları için de aynı miktarda aseton, tamamen ıslatacak şekilde besine emdirilmiş ve daha sonra hem asetonlu hem de hormonlu besindeki aseton havalandırılarak uçurulmuştur. Böylece hazırlanan besin - ler ağzı sıkı kapanan şişelere doldurulup buz dolabında saklan - mıştır. Böceklere devre boyunca, iki günde bir yenilenerek bu hazırlanmış olan hormonlu, asetonlu besinden, normal kontrollara da normal besinden verilmiştir.

III- DENEYLER

1. 10.000 ppm.lik SJH'lu besin ile yapılan deneyler :
 - a) Böceklerle 4.ncü devreden itibaren ergin oluncaya kadar verilmiştir.
 - b) Böceklerle yalnız 4.ncü devre süresince verilmiştir.
 - c) Böceklerle 4.ncü ve 6.ncı devreler süresince verilmiştir.
2. 5.000 ppm. lik SJH'lu besin ile yapılan deneyler :
 - a) Böceklerle yalnız 4.ncü devre süresince verilmiştir.
 - b) Böceklerle 4.ncü ve 6.cı devreler süresince verilmiştir.
3. 1000 ppm.lik SJH'lu besin ile yapılan deneyler :
 - a) Böceklerle yalnız 4.ncü devre süresince verilmiştir.
 - b) Böceklerle 4.ncü ve 6.ncı devreler süresince verilmiştir.

Bu deneylerde böceklerin, hormonu besinlerine karıştırarak verdiğimiz için, yalnız sindirim yoluyla etkilendiklerini düşünmek yanlış olur. Çünkü böcekler gezinirken hormonlu besinle ayakları, vücudu ve antenleri temas halindedir, ayrıca hormon zamanla buharlaşmaktadır. Bu nedenlerle böceklerin solunum ve temas yoluyla da etkilendiklerini düşünmek yerinde olur.

Böceklerle tatbik edilen hormonun yalnız o devre etkili olmadığı bir devre hormon almış olan böceklerde gözlenmiştir.

IV- BULGULAR

1. 10.000 ppm.lik SJH'lu besin ile yapılan deneyler :

a) Hormonlu besini 4. devreden itibaren ergin oluncaya kadar, devamlı almış olan böceklerde deri değiştirme süreleri ve deri değişim sayısı Tablo I de verilmiştir. Deri değiştirme sayısı minimum 12, maksimum 16 olmuştur. Normal ve aseton kontrollarda 10 deri değiştirmeden sonra ergin olmuşlardır. Hormon almış olan böceklerde kanat ve ovipozitor görülür hale yani normal kontrollerdeki 8. devre görünümüne genellikle 10. deriden sonra gelmiştir. Bu dozda ve devamlı verilen SJH böceklerde çok fazla morfolojik bozukluklara sebep olmuştur. Böceklerin cesametlerinde çok fazla irileşme, organlarda dumura uğrama ve deformasyonlar görülmüştür (Tablo I,II,III). Normalde birbirine eşit olan anten segmentleri hormon almış olanlarda birbirine eşit olmayıp, küçük büyüklü segmentler şeklinde sıralanmaktadır. Antenler kopmaları halinde kendilerini regenere etmektedir. Serkuslarda dumura uğramadan başka boğulma, kısalma ve kütleşmeler görülmüştür. Abdomenin en son segmentinde dorsaldeki supra-anal plağın küçüldüğü ventraldeki subgenital plağın ise iyice büyüdüğü ve normalde ucu sivri olan bu plağın hormonluda oval bir şekil aldığı tesbit edilmiştir. Normallerle karşılaştırıldığında bu böceklerin cesamet bakımından onlardan çok iri oldukları ve morfolojik anormalliklerin de çok fazla olduğu izlenmiştir (Şekil 1,2).

Böceklerin ninfal devrelerinde normal kontrollarda siyahımsı gri tonda olan pigmentasyon, hormonlu niflerde açık kahverengi beje doğru bir açılma göstermiş, metamorfoz geçirebilen böceklerde renk koyulaşmıştır, fakat bunlar da normal kadar koyu renkli olmamışlardır. Hatta bazılarında kanatlar ergin kanadına

30°C % 45 - 50 Nem

Devre sayıları	Normal kontrol	Aseton kontrol	10000 ppm SJH devanlı	10000 ppm SJH N ₄ de
4	7.0	7.0	6.0	7.0
5	8.3	8.0	6.7	8.6
6	8.5	9.0	7.0	9.8
7	11.0	12.5	8.4	15.8
8	23.6	23.5	10.7	20.4
9	20.0	22.5	14.8	31.5
10	21.0	20.0	18.8	25.7
11			22.8	26.5
12			22.0	21.0
13			15.0	
14			14.5	
15			13.0	

Tablo I : 4.ncü devreden itibaren, ortalama ninfal devre sayısı ve devreler arası süre gün olarak verilmiştir.

Vücut Kısımları	(3)N ₄	(5)N ₅	(4)N ₆	(4)N ₇	(3)N ₈	(2)N ₉	(2)N ₁₀	(2)N ₁₁	(2)N ₁₂	(2)N ₁₃	(2)N ₁₄	(1)N ₁₅	5 normal
Vücut boyu	5.19	5.52	6.17	8.96	9.20	11.00	12.50	14.50	17.00	17.50	19.90	23.90	19.50
Baş boyu	0.85	1.50	1.58	1.70	1.86	2.00	2.10	2.55	2.60	2.75	2.95	3.00	2.50
Toraks boyu	0.79	1.50	1.52	1.59	1.72	1.90	1.90	2.00	2.00	2.25	3.00	3.65	3.00
Femur boyu	2.25	2.75	2.78	3.19	3.59	4.65	4.70	5.25	5.50	7.00	7.70	8.50	7.50
Serkus boyu	2.11	2.95	3.11	3.71	3.97	4.50	5.00	6.00	6.25	6.50	7.00	7.70	7.25
Anten boyu	6.83	9.31	10.00	11.92	13.01	15.72	17.00	20.50	23.00	25.55	26.00	29.70	27.00

Tablo II : 10000 ppm lik hormonlu besin verilen n sayıda erkek böceklerin her nımiyal devrede vücut kısımlarının ortalama ölçümü (mm, olarak).

(n) N : böcek sayısı, N_n devre sayısı

Vücut Kısımları	(4)N ₄	(5)N ₅	(5)N ₆	(4)N ₇	(3)N ₈	(4)N ₉	(2)N ₁₀	(3)N ₁₁	(3)N ₁₂	(2)N ₁₃	(2)N ₁₄	(1)N ₁₅	5 normal
Vücut boyu	5.21	5.52	6.23	9.00	10.63	11.92	13.25	15.71	17.20	20.30	22.90	25.00	19.80
Baş boyu	0.95	1.50	1.59	1.70	1.88	2.10	2.60	2.75	2.78	2.91	3.01	3.25	2.97
Toraks boyu	0.83	1.50	1.55	1.56	1.83	1.95	2.23	2.71	2.97	3.34	3.82	4.90	3.90
Femur boyu	2.20	2.61	2.99	3.25	3.50	5.10	5.50	5.72	6.01	7.50	8.95	9.01	8.90
Serkus boyu	2.19	2.95	3.05	3.79	3.99	4.19	4.77	5.25	5.55	6.00	7.20	8.15	7.73
Anten boyu	6.90	9.25	10.20	12.00	14.30	15.75	18.25	21.00	25.75	26.97	29.00	30.00	27.50
Ovipozitör boyu							0.95	3.65	10.25	11.10	parçalandığı için ölçü yok		27.60

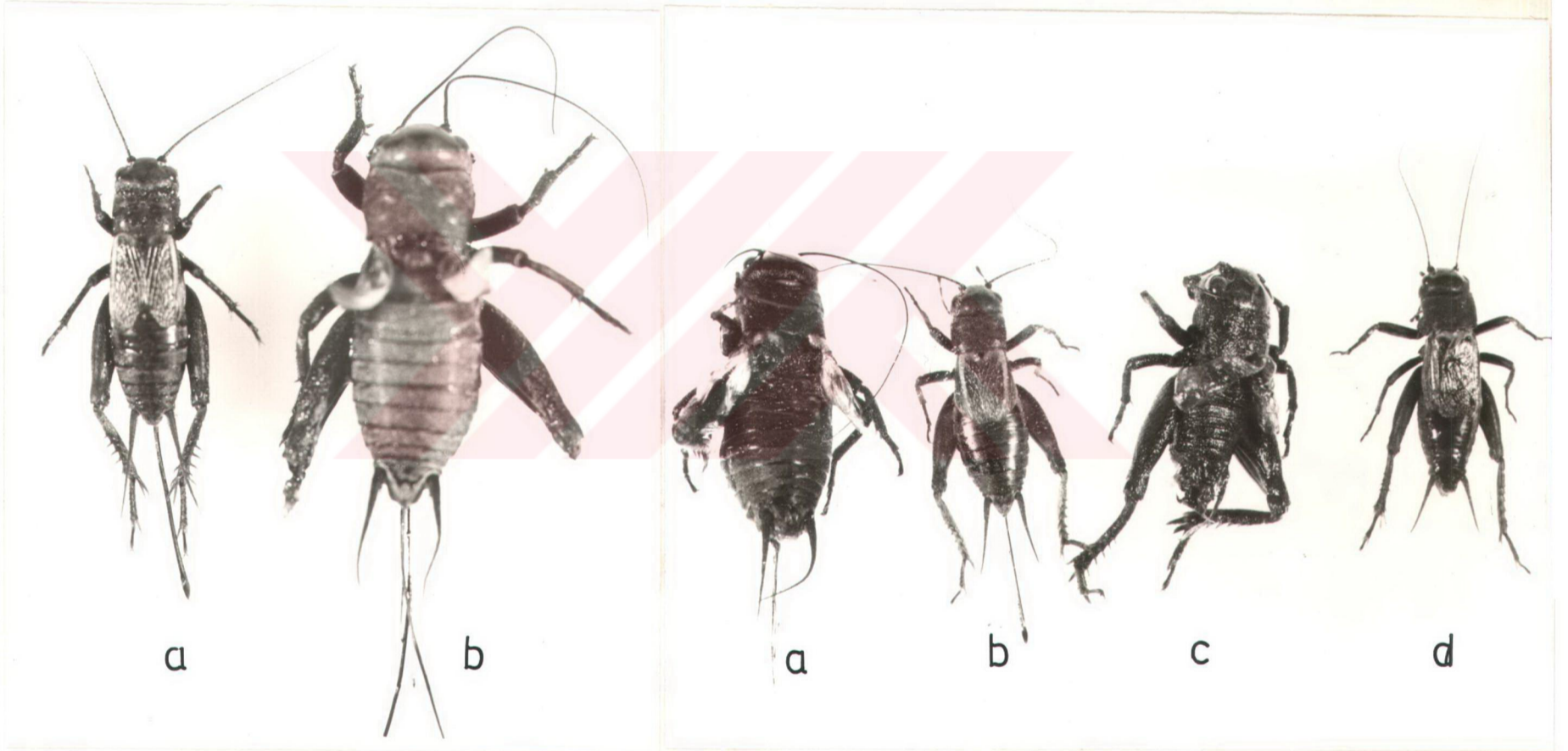
Tablo III : 10000 ppm.lik hormonlu besin verilen n sayıda dişi böceklerin her nımfal devrede vücut kısımlarının ortalamaya ölçümü (mm. olarak).

(n) N : Böcek sayısı, N_n devre sayısı.

Konsantrasyon- lar (ŞH)	Deneye alınan böcek sayısı	Ergin olanlar	Olenler	Ölüm yüzdesi %
4 den itibaren devamlı 10000 ppm.	14	2	12	86
4. devrede 10000 ppm	15	6	9	60
4. ve 6. devre- lerde 10000 ppm.	15	4	11	73.3
4. devrede 5000 ppm	15	6	9	60
4. ve 6. devre- lerde 5000 ppm	15	4	11	73.3
4. devrede 1000 ppm	15	7	8	53.3
4. ve 6. devre- lerde 1000 ppm.	15	4	11	73.3

Tablo IV : Ergin olanlar, normal ergin değil. Olenler ; Ergin olamayıp farklı devrelerde deri atarken ölenlerdir.

benzer olduğu halde renk görünümü bakımından nimfe benzemektedir. Bu tecrübede ondört böcekten onikisi, 10, 11, 12, 13, 14. ncü devrelerde deri değiştirirken bunu başaramıyarak ölmüşlerdir. Bu deneyde ölüm oranı % 86 olmuştur (Tablo IV). Ergin olan iki böcek morfolojik olarak çok bozuk ve tamamen steril olmuşlardır. Ergin olduktan sonra ömürleri fazla uzun olmamış on , oniki gün sonra ölmüşlerdir.



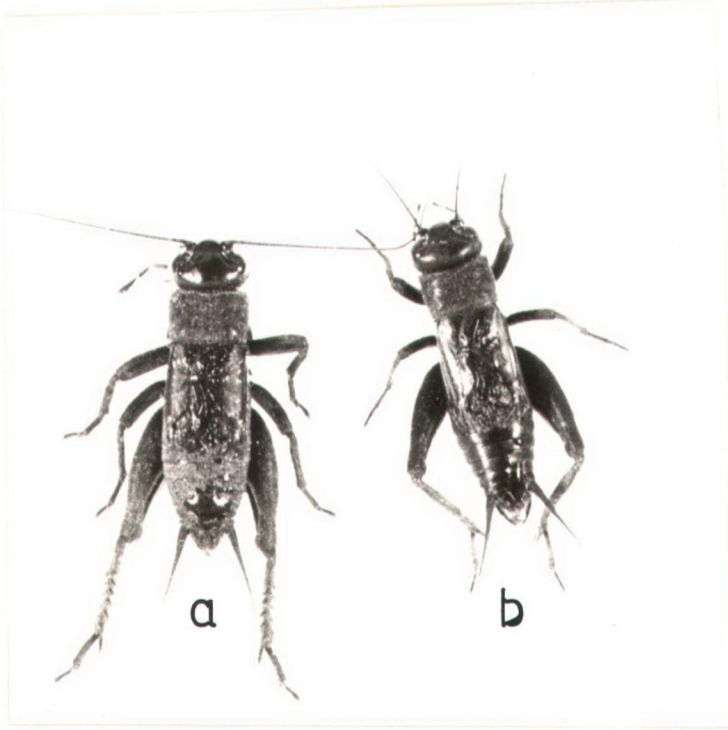
Şekil 1 : a) 10. deri değişiminden sonra ergin normal kontrol; b) 15. nci nimfal devrede SJH'lu besin alan böcek.

Şekil 2: a) 14. ncü nimfal devrede hormonlu dişi; b) 10. ncu deri değişiminde ergin normal kontrol; c) 15. nci nimfal devrede hormonlu erkek; d) 10. ncu deri değişiminde ergin aseton kontrol.

b) SJH besini yalnız 4. ncü devre boyunca almış olan böceklerden dokuzu 7. nci ve 8. nci devrelerde deri değiştirirken ölmüşlerdir. Hormonun verildiği devreden sonraki devrelerde morfolojik bozukluklar yavaş yavaş belirmeye başlamış her deriden sonra daha da artmıştır. Bunlarda da bozukluklar yine serkus, anten, bacak ve kanatlarda

görülen anormalliklerdir. Cesametleri bakımından yine normal ve aseton kontrollardan daha iri, renk bakımından da normallerden daha açık renkli formlar gelişmiştir (Şekil 3,4).

Ergin olan böcekler sterildirler ve ergin olduktan kısa bir süre sonra ölmüşlerdir. Bu böceklerde deri değiştirme sayısı minimum 11 maksimum 12 olmuştur. Hormonlu böcekler aseton ve normal kontrollardaki 8.nci devre görünümüne 9.ncu ve 10.ncu deri değişiminden sonra gelebilmişlerdir. Hormonlu besin alanların nimf devrelerinin süresi normal ve aseton kontrollardan daha uzun olmakta, devre sayısı da artmaktadır (Tablo I). Bu nedenle hormonluların ergin olması ancak normallerden bir, birbuçuk ay sonra olmuştur.

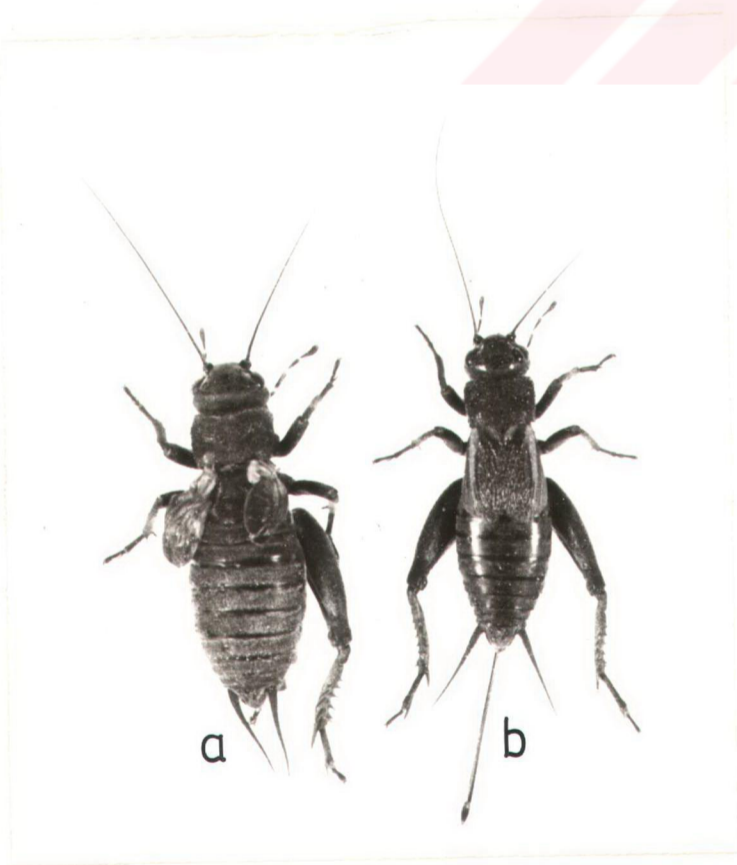


Şekil 3 : a) 12.nci devre nimf hormonlu erkek; b) 10.ncu devre ergin normal kontrol. Hormonlu böcek kanat bakımından normal ergine benzediği halde renk bakımından nimf görünümündedir.



Şekil 4 : a) 12.nci nimfal devrede hormonlu dişi. Belirtilen bütün morfolojik bozuklukları taşıyan bir böcek.

c) Sentetik juvenil hormon bu deney böceklerine 4.ncü devre boyunca verilmiş, 5.nci devrede normal besinle beslenmiş, 6.ncı devrede yine hormonlu besin verilmiştir. Onbeş deney böceğinden dört tanesi 12 ve 13.ncü deriden sonra ergin olmuşlardır. Daha önceki tecrübelerde bahsedilen morfolojik bozukluklara sahip olarak ergin olduklarından, dişi erginlerin hepsinin ovipozitörü parçalanmıştır. Erkek ve dişiler tamamen steril formlar olarak gelişmişlerdir (Şekil 5,6). Bu böcekler devamlı hormonlu besin alanlara, cesamet ve devre sayısı bakımından daha yakın olmuşlardır. Bu durumu Tablo I ve VI da rakamlarla gözleyebiliriz. Deri değişim sayısı minimum 11 maksimum 13 olarak bulunmuştur.



Şekil 5 : a) Hormonlu dişi (13.ncü nimfal devre); b) 10.ncü deri değişiminden sonra ergin aseton kontrol dişi.



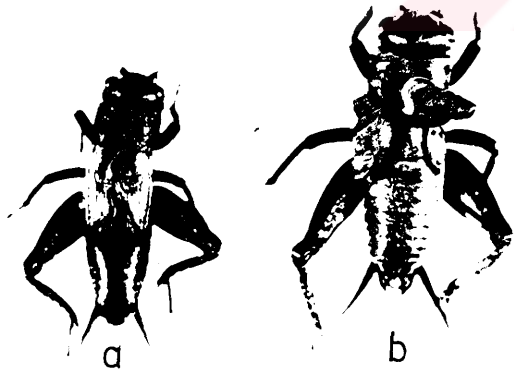
Şekil 6 : Çok iri olan bu böcek ovipozitor ve kanat gelişimi yönünden normal 9.ncü devre görünümünde olduğu halde 13.ncü nimfal devreye ulaşmış ancak son deri değişimini esnasında ölmüştür.

Devre sayı	Normal kontrol	Aseton kontrol	10000 ppm S ₄ ve N ₆ da S ₄ H	1000 ppm S ₄ da N ₄	1000 ppm S ₄ H N ₄ ve N ₆ da	5000 ppm S ₄ H N ₄ de	5000 ppm S ₄ H N ₄ ve N ₆ da
4	21.0	22.0	23.5	25.3	23.7	25.7	23.6
5	23.7	20.5	22.0	20.0	27.4	29.1	27.1
6	25.5	24.0	27.7	31.7	29.0	31.9	33.5
7	28.0	29.0	32.5	33.0	31.0	31.5	31.7
8	36.0	36.0	33.1	39.5	33.7	35.7	33.2
9	45.0	43.5	39.2	20.9	30.1	29.8	41.0
10	32.0	35.0	24.0	21.7	36.4	23.1	34.4
11			27.6	17.9	27.0	19.0	25.1
12			22.1	17.0	10.1	19.4	22.0
13			19.0				17.5
14			21.0				

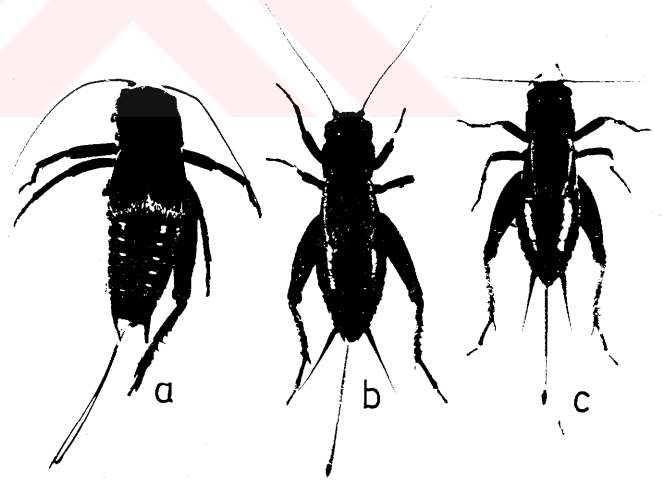
Tablo VI : Tatbik edilen değişlik konsantrasyonlarda ortalama nımfal devre sayısı ve devreler arası süre şun olarak verilmiştir.

2. 5000 ppm.lik SJH'lu besin ile yapılan deneyler :

a) Hormonlu besini yalnız 4.ncü devre boyunca alan deney böceklerinden altı tanesi 6.ncı ve 7.nci deri değişimini esnasında, iki tanesi de 9.ncu deri değişiminde ölmüşlerdir. Nimflerin renkleri kontrollara göre daha açıktır ve renk açılması bilhassa bacaklarda daha belirgindir. Ergin böcekler kontrollardan cesametçe daha iridirler (Tablo V,VII, VIII ; Şekil 7,8,9)'da görüldüğü gibi morfolojik olarak da daha önce bahsedilen bozukluklara sahiptirler. Ergin olanların yumurta verimi ve yumurtaların açılma oranları erkek ve dişiler için ayrı ayrı tablolarında verilmiştir (Tablo IX, X).



Şekil 7 : a) 11.nci nimfal devrede hormonlu erkek; b) 10.ncu devre değişiminde ergin normal kontrol erkek.



Şekil 8 : a) 12.nci deri değişiminde hormonlu dişi; b) 10. ncu deri değişiminden sonra ergin aseton kontrol dişi; c) 10. ncu deri değişiminden sonra ergin normal kontrol dişi.

	Normal Kontrol		Aseton kontrol		10000 ppm SJH besin		5000 ppm SJH besin		1000 ppm SJH besin	
	5N ₁₀ ♂	5N ₁₀ ♀	5N ₁₀ ♂	5N ₁₀ ♀	2N ₁₅ ♂	2N ₁₅ ♀	2N ₁₃ ♂	2N ₁₃ ♀	3N ₁₂ ♂	2N ₁₃ ♀
Vücut kısımları	19.50	19.80	19.45	19.70	23.90	25.00	21.00	22.25	21.70	22.50
Baş boyu	2.50	2.97	2.50	2.90	3.00	3.25	2.75	3.20	2.75	3.00
Toraks boyu	3.00	3.98	3.10	3.95	3.65	4.90	3.45	4.00	3.20	4.25
Femur boyu	7.50	8.90	7.55	8.75	8.50	9.01	8.25	9.25	8.00	9.00
Serkus boyu	7.25	7.75	7.20	7.75	7.70	8.15	7.50	8.00	7.65	8.00
Anten boyu	27.00	27.60	27.20	27.50	29.70	30.02	29.00	29.20	28.25	28.90
Ovipositor boyu		13.85		13.80		parça-landı-ğı için ölçü yok		14.80		14.50

Tablo V : Normal, aseton ve hormonlu besin alan ergin böceklerde vücut kısımlarının ortalama ölçümü (mm. olarak).

(n) N : Böcek sayısı, N_n devre sayısı.

Vücut Kısımları	(5)N ₄	(3)N ₅	(4)N ₆	(4)N ₇	(3)N ₈	(3)N ₉	(2)N ₁₀	(4)N ₁₁	(3)N ₁₂	(2)N ₁₃	(5)N _{normal}
Vücut boyu	5.10	5.50	5.90	7.20	9.00	12.10	15.00	19.70	21.00	22.50	19.01
Baş boyu	0.80	1.50	1.55	1.70	1.95	2.00	2.25	2.50	2.80	3.00	2.97
Toraks boyu	0.75	1.00	1.50	1.55	2.10	2.55	3.20	3.55	3.90	4.25	3.98
Femur boyu	2.24	2.80	2.95	3.50	3.60	4.50	5.00	7.25	0.55	9.00	0.93
Serkus boyu	2.10	2.90	3.10	3.50	4.20	5.72	6.90	7.19	7.55	0.05	7.73
Anten boyu	0.90	5.50	11.00	15.00	17.25	19.90	23.00	25.00	26.25	20.90	27.60
Ovipozitor boyu							0.90	3.65	10.50	15.75	13.85

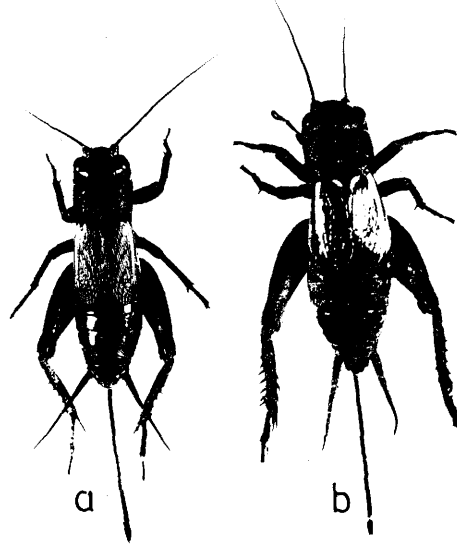
Tablo VII : 5000 ppm.lık normonlu besin verilen n sayıda diyi böceklerin her nımfal devrede vücut kısımlarının ortalam ölçümü (mm. olarak).

(n) N : Böcek sayısı, N_n devre sayısı.

Vücut Kısımları	(5)N ₄	(3)N ₅	(6)N ₆	(3)N ₇	(3)N ₈	(3)N ₉	(2)N ₁₀	(2)N ₁₁	(3)N ₁₂	4 normal
Vücut boyu	5.20	5.39	5.95	7.30	9.00	11.50	16.00	19.50	21.70	19.50
Baş boyu	0.83	1.50	1.58	1.60	1.99	2.20	2.40	2.60	2.75	2.50
Toraks boyu	0.75	1.50	1.55	1.57	1.59	2.10	2.50	3.00	3.20	3.00
Femur boyu	2.24	2.70	2.75	3.10	3.45	4.00	5.50	7.00	6.00	7.50
Serkus boyu	2.10	2.55	3.00	3.50	3.70	5.00	5.90	6.50	7.65	7.25
Anten boyu	6.90	9.20	10.00	10.50	11.25	15.50	16.00	21.70	28.25	27.00

Tablo VIII : 5000 ppm.lık hormonlu besin verilen n sayıda erkek böceklerin her 11.11.11 devrede vücut kısımlarının ortalama ölçümü (mm. olarak).

(n) N : Böcek sayısı, N_n devre sayısı.



Şekil 9 : a) 10.ncu deri değişiminden sonra ergin normal kontrol dişi; b) 12.nci deri değişiminden sonra ergin hormonlu dişi.
(İri fakat morfolojik olarak normale daha yakın görünümlü steril bir dişi).

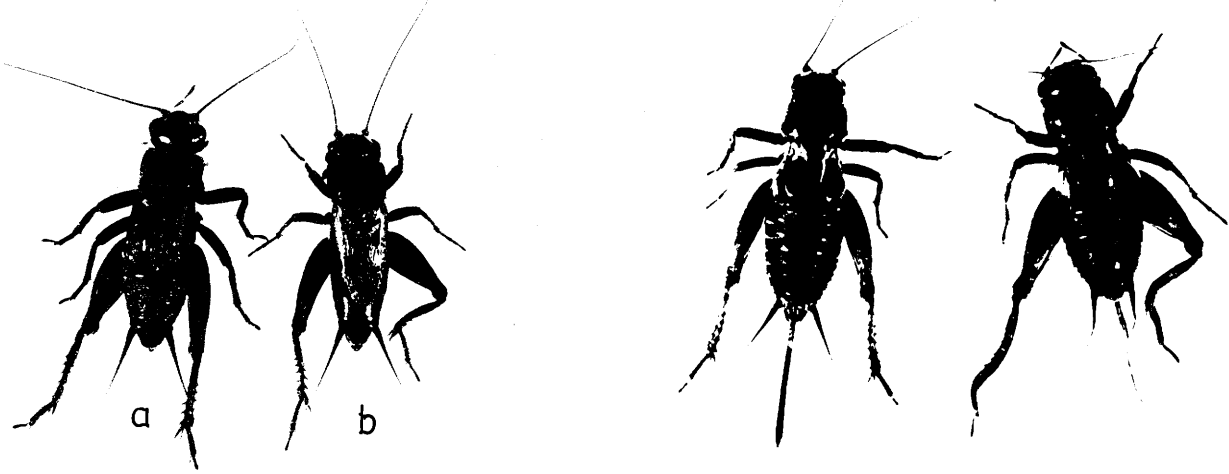
b) Hormonlu besini 4.ncü ve 6.nci devreler süresince alan böceklerin ikisi 7.nci deri değişimi, dördü 9.ncu ve 10.ncu deri değişimi, beş'i ise 12.nci deri değişimi esnasında ölmüşlerdir. Ergin olan dört böcekte iki tanesi erkektir ve birinin kanatları çok büyümüş abdomeni örtecek uzunluğa erişmiştir. Abdomenin son segmentindeki büyüme bunda da görülmüştür. Tablo VI da görüldüğü gibi devre sayısı ile birlikte devreler arası süre de normalerle karşılaştırıldığında uzamıştır. Renk yönünden de ergin formunlar nimflere benzemektedir. Bu deneye ait Şekil 10 , 11, 12 de morfolojik görünüş ve renk karşılaştırması yapmak mümkündür. Ergin erkek ve dişilerin yaşadıkları sürece verdikleri toplan yumurta sayısı ve bunların açılma oranı Tablo IX, X da verilmiştir.

Verilen SJH konsantrasyonları	Çiftleştirilen böcek adeti	Alınan toplam yumurta sayısı	Açılan yumurta sayısı	Açılmayan yumurta sayısı	Açılma Oranı %
4.devreden sonra devan- lı.10000 ppm.	-	-	-	-	-
N ₄ ve N ₆ da 10000 ppm	-	-	-	-	-
N ₄ de 10000 ppm	1 ♂	9	2	7	22
N ₄ ve N ₆ da 5000 ppm	2 ♂	598	0	598	0
N ₄ de 5000 ppm	2 ♂	528	2	526	20
N ₄ ve N ₆ da 1000 ppm	2 ♂	563	119	444	21
N ₄ de 1000 ppm	3 ♂	1119	273	846	24.6

Tablo IX : Çok kısa ömürlü olan hormonlu erkekler, normal dişilerle çiftleştirilmişlerdir. Dişilerin bıraktıkları ortalama yumurta sayısı ve açılma oranı.

Verilen SJH konsantrasyonları	Çiftleştirilen böcek adeti	Alınan toplam yumurta sayısı	Açılan yumurta sayısı	Açılmayan yumurta sayısı	Açılma oranı %
4.devreden sonra devan- lı.10000 ppm	-	-	-	-	-
N ₄ de 10000 ppm	-	-	-	-	-
N ₄ ve N ₆ da 10000 ppm	-	-	-	-	-
N ₄ de 5000 ppm	3 ♀	129	13	116	10
N ₄ ve N ₆ da 5000 ppm	1 ♀	37	0	0	0
N ₄ de 1000 ppm	4 ♀	772	154	718	19.8
N ₄ ve N ₆ da 1000 ppm	2 ♀	127	23	104	18.1

Tablo X : Hormonlu dişiler normal erkeklerle çiftleştirilmişlerdir. Bıraktıkları yumurtaların ortalama sayısı ve açılma oranı.



Şekil 10 : a) 12.nci deri değişiminden sonra ergin olan hormonlu erkek; b) 10.ncu deri değişiminden sonra ergin olan aseton kontrol erkek.

Şekil 11 : Hormonlu ve 12.nci devrede dişi böcekler. Ovipozitör bakımından ergin fakat kanat büyüklüğü ve gelişmesi bakımından 9.ncu devre görünümündedirler.

3. 1000 ppm,lik SJH'lu besin ile yapılan deneyler :

a) Böceklerle yalnız 4.ncü devre süresince verilmiştir. Ergin olamayıp, deri atarken ölenlerin sayısı sekizdir, diğer yedi tanesi ergin olmuştur. Ergin erkeklerden ikisi uzun kanatlı bir tanesi kıvrık kanatlı olmuşlar ve bunların abdomenlerinin son segmentindeki supra-anal plak (dorsalde) küçülmüş, subgenital (ventralde) plak ise büyümüş ve ovalleşmiştir (Şekil 12). Dişilerin bir tanesinde ön bacakta körelme kanatlarda çarpılma ve ovipozitöründe parçalanma vardı. Diğer üç tanesi morfolojik görünüm olarak normallere benzer, fakat cesanetce onlardan iridir ve ovipozitör daha uzundur (Şekil 13). Cesanet ve ovipozitör boyu karşılaştırması Tablo V, XI, XII 'de gözlenebilir. Bu doz bile

Vücut Kısımları	(4)N ₄	(3)N ₅	(3)N ₆	(3)N ₇	(2)N ₈	(4)N ₉	(3)N ₁₀	(3)N ₁₁	(2)N ₁₂	(2)N ₁₃	5 normal
Vücut boyu	5.00	5.45	5.82	6.50	8.00	9.00	12.50	15.00	16.25	22.00	19.81
Baş boyu	0.79	1.00	1.50	1.65	1.70	2.10	2.45	2.90	3.00	3.20	2.97
Toraks boyu	0.75	1.00	1.50	1.70	1.95	2.00	2.60	3.25	3.50	4.00	3.98
Femur boyu	2.25	2.60	3.00	4.05	4.50	5.00	5.25	7.50	8.00	9.25	8.93
Serkus boyu	2.10	2.50	3.10	3.55	4.00	5.70	6.75	7.00	7.55	8.00	7.73
Anten boyu	6.85	9.00	11.75	15.00	17.25	18.00	21.09	25.00	26.00	29.05	27.60
Ovipozitör boyu						0.60	0.93	3.70	11.00	14.79	13.85

Table XI : 1000 ppm.lık hormonlu besin verilen n sayıda dişi böceklerin her nımfal devrede vücut kısımlarının ortalama ölçümü (mm. olarak).

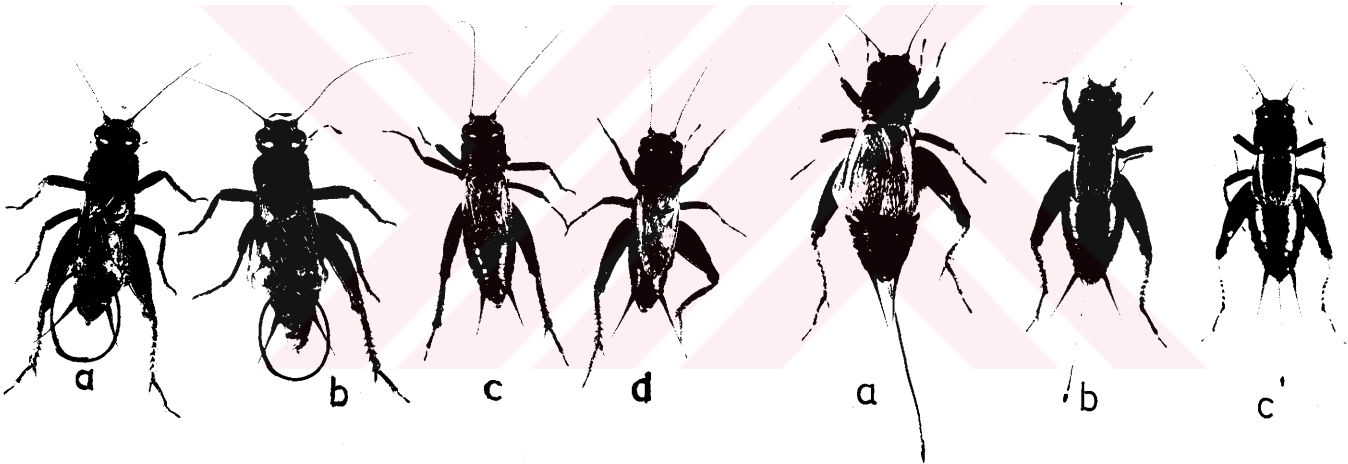
(n) N : Böcek sayısı, N_n devre sayısı.

Vücut Kisimleri	(5)N ₄	(5)N ₅	(4)N ₆	(3)N ₇	(3)N ₈	(2)N ₉	(3)N ₁₀	(4)N ₁₁	(2)N ₁₂	(2)N ₁₃	5 normal
Vücut boyu	5.19	5.50	5.90	6.50	7.50	9.25	11.00	16.50	19.00	21.00	19.55
Baş boyu	0.80	1.20	1.50	1.75	2.00	2.25	2.30	2.50	2.65	2.75	2.50
Toraks boyu	0.75	1.50	1.65	1.75	2.10	2.50	2.75	3.00	3.15	3.45	3.00
Femur boyu	2.25	2.60	3.00	3.30	3.92	5.00	5.50	7.00	7.90	8.25	7.50
Serкус boyu	2.10	2.50	3.00	3.30	3.50	4.00	4.50	6.00	6.50	7.50	7.25
Anten boyu	6.85	9.50	11.00	14.50	16.00	22.00	24.05	26.50	28.90	29.00	27.00

Tablo XII : 1000 ppm.lik hormonlu besin verilen n sayıda erkek böceklerin her nımfal devrede vücut kısımlarının ortalamaları (mm. olarak).

(n) N : böcek sayısı, N_n devre sayısı.

(ki kullanılan en küçük dozdur) böceklerin cesametlerinin daha iri görünümü olmasını, devre sayısının artmasını ve morfolojik bozuklukların meydana gelmesini sağlamıştır. Ergin olduktan sonra fazla yaşamayan erkek ve dişilerin normallerle çiftleştirilmelerinden elde edilen toplam yumurta sayısı ve bunların açılma oranları Tablo IX-X da görüldüğü gibidir. Erkeklerde bu oran % 24,6 , dişilerde % 19,8 dir.



Şekil 12 : a,b) 11.nci deri değişiminden sonra ergin olan hormonlu erkekler; c) 10.ncu deri değişiminden sonra ergin olan normal kontrol erkek; d) 10.ncu deri değişiminden sonra ergin olan aseton kontrol böcek.

Şekil 13 : a) 12.nci deri değişiminden sonra ergin hormonlu dişi; b) 10.ncu deri değişiminden sonra ergin aseton kontrol; c) 10.ncu deri değişiminden sonra ergin normal kontrol dişi.

Bu deney esnasında iki böceğin bacaklarında rejenerasyon görülmüştür. Bunlardan birinin sol orta bacağı 6.ncı deri değişiminden sonra kopmuş ve küçük bir çıkıntı halinde kalmıştı (Şekil 14). Daha sonraki devrelerde her deri değişiminden sonra bu bacak yavaş yavaş rejenerasyon etmiştir. Bununla beraber bu yenilenen bacak tam normal bir bacak görünümünü almamıştır (Şekil 15).

Diğer böcekte de 5.nci deri değişiminden sonra sol arka bacağın tibiası kurumuş deri kalıntısı halinde kalmıştır. Böcek bir sonraki deriyi attığında bu bacağı tamamlanmış , fakat o bacak diğerine göre daha zayıf olmuştur (Şekil 16). Bu durum daha önceki tecrübelerde gözlenmemiş, antenlerde rejenerasyon görüldüğü halde bacaklarda böyle bir rejenerasyon olayı olmuştur.



Şekil 14 : 4.ncü devrede 1000 ppm.lik hormon bir defa verilmiş böceğin 6.ncı ninfal devredeki görünüşü. Sol orta bacak kopmuş, küçük bir tomurcuk halinde.

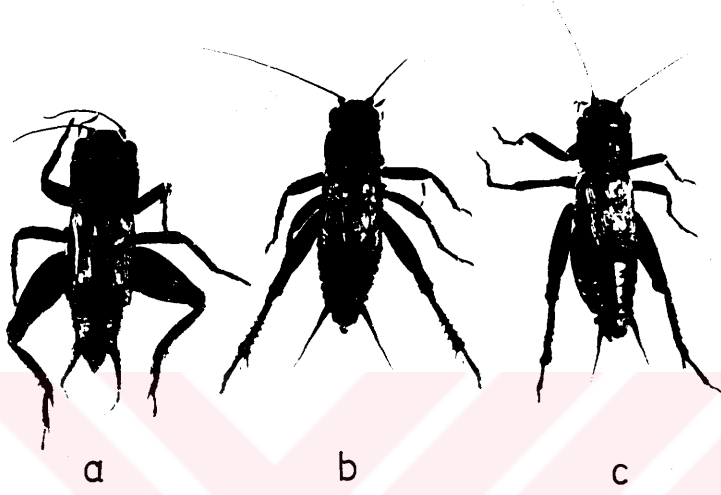
b) Hormonlu besin böceklere 4.ncü ve 6.ncı devreler süresince verilmiştir. Bunlardan beş tanesi 7.nci ve 8.nci deri değişmesi esnasında ölmüşlerdir. Yine ilk morfolojik bozukluklar ilk devrelerde anten, bacak, ve serkuslarda başlamış , daha sonraki devrelerde gelişen kanat ve ovipozitorda da bu bozukluklar devam etmiştir. Yine üç böcek 10.ncu deri değişmesi diğer üç böcek 11.nci deri değişmesi esnasında ölmüşlerdir. Bu deneylerin ortalama



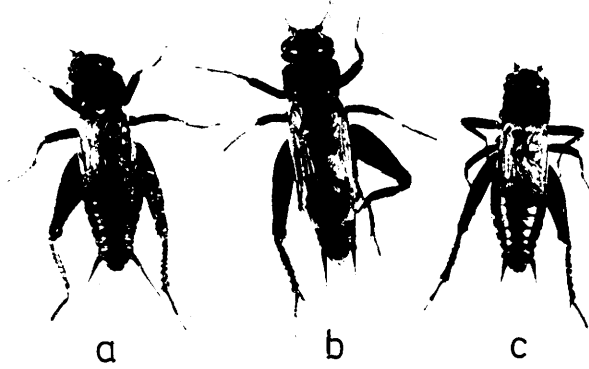
Şekil 15 : Şekil 14 de gösterilen böceğin 10.ncu nimfal devredeki durumu. Zayıf ve pignentsiz olarak regenere eden sol orta bacak.

Şekil 16 : a) Sol arka bacağı kopmuş bir böceğin bıraktığı deri; b) aynı böceğin deri değişmesinden sonra regenere etmiş bacağına sahip görünüşü.

devre sayısı ve devre süreleri Tablo VI ' da görüldüğü gibi artmış ve uzamıştır. Ergin olan 4 böcekten ikisi dişi ikisi de erkektir. Dişilerin kanatları kıvrılmış, ovipozitorları eğrilmiştir. İki dişiden alınan toplam yumurta sayısı 127, açılan yumurta sayısı 23, açılma oranı ise % 18.1 dir. Bu tecrübeye uzun kanatlı ve renk yönünden nimfe benzeyen erkek formlar meydana gelmiştir (Şekil 17,18,19). Devre sayısı minimum 11 , maksimum 13 olmuştur.



Şekil 17 : a) 12.nci deri değişiminden sonra hormonlu uzun kanatlı ergin erkek; b) 11.nci deri değişiminden sonra hormonlu ninf görünüşünde ergin erkek; c) 10.ncu deri değişiminden sonra ergin normal kontrol erkek.



Şekil 18 : a) 10.ncu deri değişiminden sonra ergin aseton kontrol erkek; b) 11.nci deri değişiminden sonra hormonlu uzun kanatlı ergin erkek; c) 10.ncu deri değişiminden sonra ergin normal kontrol erkek.



Şekil 19 : Hormonlu iki dişi böcek. 13.ncü deri değişiminden sonra ovipozitör uzunluğu bakımından normal ergine, kanat büyüklüğü bakımından 9.ncu devre niife benziyorlar.

Bütün bu bulguları aşağıdaki gibi özetleyebiliriz :

1. Deneyi yapılan bütün konsantrasyonlar dozun artmasıyla orantılı olarak devre sayısının artmasında ve devreler arası sürenin uzamasında etkili olmuştur (Table I - VI).

2. En küçük doz bile normal ve aseton kontrollara göre daha iri böcekler oluşturmuştur (Table V).

3. Hemen bütün konsantrasyonlarda aynı morfolojik anormallikler görülmüştür :

a) Kanatlardaki morfolojik bozukluklar :

Kanatların ilk belirmediği devrede herhangi bir bozukluk göze çarpmıştır. Bundan sonraki her deri değiştirmede yavaş yavaş yukarıya doğru kıvrılma olmuş ve nihayet ergin olduklarında

kanatlar ondülalü bir durum almışdır. Hormonun fazla dozda verildiği böceklerde bazen kanatların bir çifti (1.ci veya 2.nci) dumura uğrayarak iz veya tomurcuk halinde kalmıştır. Diğer çift de renksiz ve çok zayıf olarak gelişmiştir. Düşük konsantrasyonlarda yalnız erkeklerde görülen bir başka durum da kanatların çok fazla uzaması, hemen hemen abdomeni örtecek büyüklüğe erişmesi ve içe doğru bombeleşmesidir (şekil 20, 21).



şekil 20 : 10.000 ppm.lik hormonlu besini iki devre almış böcekte 1.nci çift kanatlar dumura uğramış 2.nci çift ise zayıf ve renksiz kalmıştır.

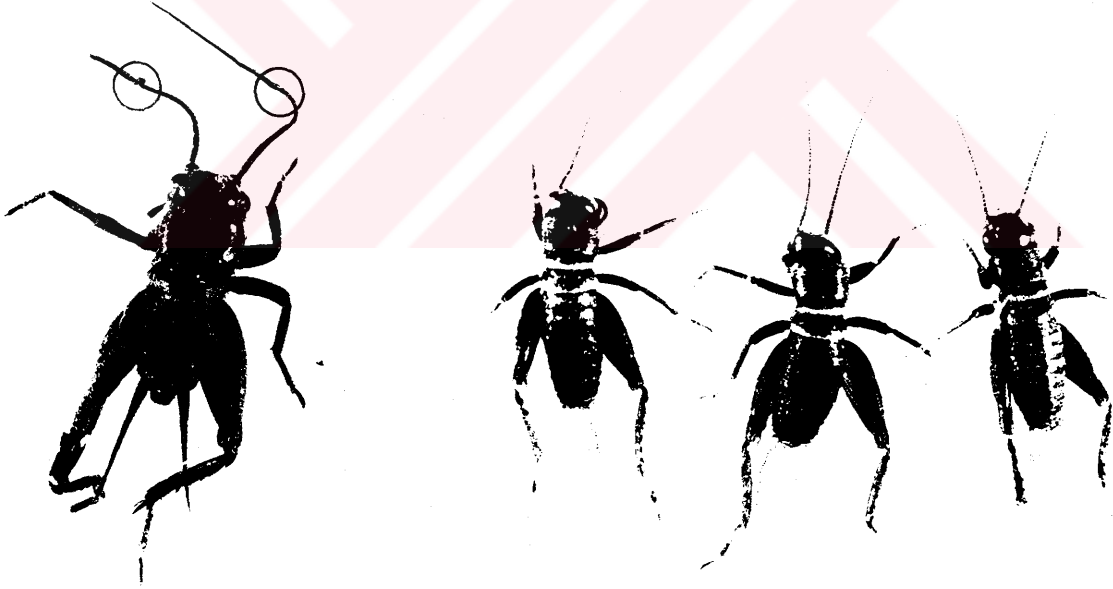
şekil 21 : 5000 ppm. lik hormonlu besini iki devre almış böcekte kanatlar çok fazla kıvrılmıştır.

b) Bacaklarda görülen bozukluklar :

Deri değiştirirken dipten kopmalar, bacak uclarında ve tibiadan itibaren kuruna ve körelneler, dumura uğrayarak tomurcuk halinde kalma gibi anormallikler görülmüştür.

c) Antenlerdeki bozukluklar :

Böcekler deri değiştirirken antenler kopmuş veya çok kısa kalmıştır (Şekil 19), fakat daha sonraki deri değişimlerinde bu antenler uç segmentlerinden tomurcuklanarak yeniden uzayabilmiştir (Şekil 22). Normal bir böceğin antenindeki segmentler birbirine eşittir, hormonlu böceklerde ise segmentler eşit olmayıp küçüklü büyüklü segmentlerden oluşmuştur (Şekil 23).



Şekil 22 : Her iki antende de tomurcuklanarak yeniden uzama ve değişik boyda segmentler görülüyor.

Şekil 23 : 5.000 ppm. hormonlu 6.ncı devre böcekler, antenlerde düzensiz segmentler görülüyor.

d) Serkuslarda görülen bozukluklar :

Boylarında kısalma ve uçlarında kütleleşme olmuş, dumura uğrayan serkus renksiz adeta deri kalıntısı gibi bir hal almıştır. Serkuslarda birde boğumlanma göze çarpmıştır (Şekil 24, 25).



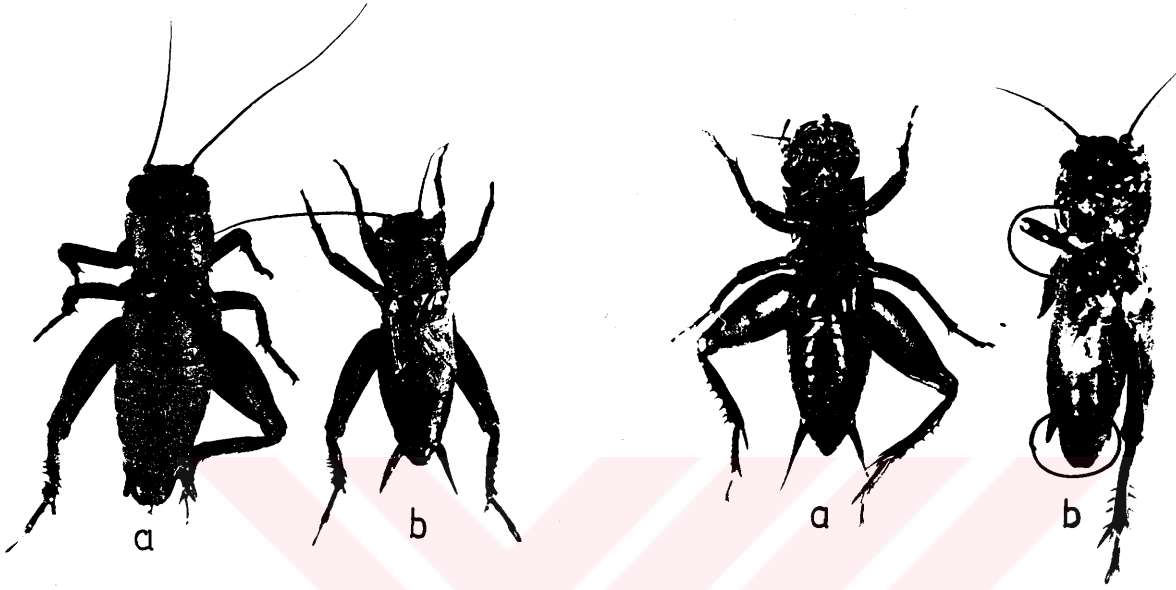
Şekil 24 : 5.000 ppm.lik hormon almış böcek
7.nci devrede sarkosta dumura uğ -
rama görülüyor.

e) Abdomenin son segmentinde görülen anormallik

Daha çok erkeklerde görülen bu anormallikte ventraldeki subgenital plâk çok fazla genişlemiştir. Normaldeki görünüşü sivri uçlu olan bu plâk hormonlu böcekte oval bir durum almıştır .

f) Ovipozitorda görülen anormallik

Hormonlu böceklerin ovipozitoru normal dişinin ovipozitorundan boyca daha uzun ve kalındır. Bu böceklerde ovipozitor genellikle üç, dört parçaya ayrılmıştır. Çoğu zaman deri atarken deri ovipozitorda kalmış ve parçalanmasına neden olmuştur. Bu bozuklukları bulgulardaki şekillerde görmek mümkündür.



Şekil 25 : a) Hormon verilen böcekte supra-anal plağın küçüldüğü, subgenital plağın ise büyüdüğü, serkusların kısalıp kütleştiği, kanatların kıvrıldığı görülüyor. b) Kontrol böcek.

Şekil 26 : a) Kontrol böcek. b) Hormonlu böceğin ventralden görünüşü, subgenital plâk iri ve oval bir şekil almıştır.

4- Pigmentasyonda Görülen Değişiklik

Nimfal devrelerde hormon böceklerin renginde bir açılma meydana getirmiştir. Normal böceklerde renk genellikle siyah gri tonlar arasında değiştiği halde hormonlularda kahverengi bej tonlar arasında değiştiği gözlenmiştir.

5- Gelişmede Görülen Anormallikler

a) Sentetik juvenil hormon böceklerde steriliteye neden olmuş. Hormon konsantrasyonunun artması ile sterilite artmış en yüksek dozda tamamen steril formlar ortaya çıkmıştır.

b) Hormon böceklerde nimfal devre sayısının artmasına neden olmuş, dozun yükselmesiyle orantılı olarak devre sayısı da artmıştır. Yalnız bir devrede verilen en küçük doz bile devre sayısını arttırmada etkili olmuştur.

c) Hormon böceklerde ölüme neden olmuş, 10.000 ppm.de ergin olmadan ölüm oranı % 90'a yakın olduğu halde 1.000 ppm.(bir devre verilmesi) de ölüm oranı % 53,3 dür. Böceklerin büyük çoğunluğu 7 ilâ 10.cu devreler arasında deriyi atma başarısızlığına uğrayarak ölmüşlerdir (Şekil 27,28).



Şekil 27: a,b) üstten çatlamış derilerini atamayan iki hormonlu böcek. Şekil 28: Deri atarken ölmüş bir grup hormonlu böcek.

d) Normal böceklerde kanat ve ovipozitor 8.nci devre nimflerinde görüldüğü halde yüksek konsantrasyonda hormon verilerek deri değişmesinden sonra düşük konsantrasyonda ise 9.ncu deri değişmesinden sonra görülmüştür.

VI- TARTIŞMA

Juvenil hormon analogları ve sentetik juvenil hormon ile yapılan deneyler bu maddelerin böceklere direkt veya indirekt yollardan tatbiki ile onlarda gelişme, metamorfoz ve üreme anormalliklerine neden olduğunu göstermiştir. SCHEMIALEK (1963) *Tenebrio molitor* larvalarına farnesilmetileteri (J.h. aktivitesi gösteren analog) besinlerine emdirerek verdiği deneylerinde, aktif maddenin devamlı verildiği zaman etkili olduğunu ve sonuçta normal olmayan formların çıktığını, pupalaşmanın durduğunu, larval devre sayısının arttığını, metamorfozun engellendiğini görmüştür. Bu maddenin deney esnasında bir süre verilip sonra kesilmesi halinde ise etkili olmadığı, gelişmesi durmuş olan pupanın tekrar gelişmeye başladığı ve normal formların ortaya çıktığı görülmüştür. Bizim deneylerimizde sentetik juvenil hormon (Calbiocem) yüksek dozlarda *Melanogryllus desertus* üzerinde çok etkili olmuş, hatta öldürücü etki yapmıştır. Kullanılan en düşük doz yalnız bir nimfal devrede verildiğinde bile etkili bulunmuş, morfolojik anormalliklere, devre sayısının artmasına ve steriliteye neden olmuştur. WILLIAMS ve SLAMA (1970), *Pyrrhocoris* de Amerikan kağıdının juvenil hormon aktivitesi gösterdiğini ve bu kağıt faktörünün böceğin kendi hormonundan daha stabil olduğunu, daha önceki devrelerde verilen maddenin sonra gelen devrelerde de etkisini sürdürdüğü deneyler sonucu ortaya koymuşlardır. Kâğıt faktörü ile alınan bu sonuçlar *Melanogryllus desertus* da yaptığımız deney sonuçlarına uygunluk göstermektedir. Amerikan kâğıdı kullanılarak yapılan deneyler *Oncopeltus*, *Rhodnius*, *Polyphemus*, *Cecropia* gibi böceklerde etkili olmamış -

tır. Bu da juvenil hormon aktivitesi gösteren bazı aktif maddelerin spesifik olduğunu, böceklere göre etkilerinin değiştiğini göstermektedir. PLANTEVIN (1975) *Galleria mellonella* üzerinde farnesilmetileter (FME), sentetik juvenil hormon Calbiocem (SJHC) ve RÖLLER tarafından hazırlanan sentetik juvenil hormon (SJHR) ile yaptığı çalışmalarda, bu böcekte en etkili bileşiğin SJHR, FME'nin injeksiyon yoluyla etkisiz sindirim yoluyla çok fazla dozlarda etkili, SJHC'nin de injeksiyon yoluyla etkisiz fakat ağız yoluyla etkili olduğunu gözlemiştir. Bu böcekte farnesol ne ağız nede injeksiyon yoluyla etkili olmamıştır. Bu madde etkisi aşırı larval deri değiştirme ve morfolojik bozukluklar şeklinde kendini göstermiştir. Plantevin, bu böcek için genel olarak ağız yoluyla verilen hormonların daha etkili olabildiğini ifade etmiştir. Sentetik juvenil hormon *Melanogryllus desertus* da laboratuvarımızda yapılan topikal tatbik ve besinle tatbik denemelerinin herikisinde de etkili olmuştur. GELDİAY ve arkadaşları (1978) tarafından ZR-515 ve SJH (Calbiocem) ile yapılan deneylerde sentetik juvenil hormonun *Melanogryllus desertus* da ZR-515 den daha etkili olduğunu göstermişlerdir. CRUICKSHANK (1971) *Tenebrio molitor*, *Tribolium confusum*, *Plodia interpunctella*'nın hormonlu ekin ile beslenmelerinde *T.molitor*'a %0,1 lik hormonun *T.confusum* ise % 10 luk hormonun etkili olduğu bulunduğu halde *Lepidoptera*'dan olan *Plodia interpunctella* da ise kullanılan en yüksek % 100 lük doz bile etkili olmamıştır. Araştırmacı bu deneyler sırasında, bitkilerin aktif maddelerle (N-ethylpaxamide ve N-ethyldichloroamide) spreyleneceği sonucunda bu bitkilerle beslenen phytofag böceklerde başarısız larval formlar elde etmiştir. *Blatella germanica*'da amid türevleri (epoxyamid)

çok etkili olmuş ve deneyler sonunda adeta koloniyi kökünden yok etme gibi bir sonuç alınmıştır. Deneyler esnasında çok miktarda ölüm, normalden az yumurta verimi ve yumurtalarda çok az açılma görülmüştür. Aldığımız sentetik juvenil hormon sonuçları, *Blattella germanica*'daki amid türevleri sonuçlarına uygunluk gösterir. Yine CRUICKSHANK (1971) Karasinek *Musca domestica*'da N-alkylamid ve dichloroamid karışımının çok etkili olduğunu 5 nanogram/gram dozda pupadan ergin sineklerin çıkamadığını görmüştür. NAIR (1974) *Trogoderma granarium*'a farnesilmetileteri (FME) buğday ununa değişik konsantrasyonlarda karıştırarak vermiş, bileşiğin devamlı verilmesi halinde etkili olduğunu, belirli bir süre verip sonra kesildiğinde etkisini kaybettiğini göstermiştir. Bu sonuç SCHMIALEK (1963) tarafından yapılan *Tenebrio molitor* deney sonuçlarına uygunluk göstermektedir. Bizim deneylerimizde Sentetik juvenil hormon *Melanogryllus desertus*'a devamlı verilmediği durumlarda da etkisini daha sonraki devrelerde sürdürmüştür. VINSON ve WILLIAMS (1967) *Pediculus humanus* da yaptıkları farnesenil asit içeren bir çeşit sentetik juvenil hormon deneyleri (deney böcekleri sentetik hormon içeren yün parçaları arasında yetiştirilmiş) sonucunda, bu hormonun böcekte yumurtaların açılma oranlarını düşürdüğünü, metamorfoz ve seksüel olgunluğa erişmeyi durdurduğunu, bir veya birden fazla nimfal deri değişmesinin meydana geldiğini gözlemişlerdir. Buna benzer sonuçlar bizim ve diğer araştırmacıların deneylerinde de görülmektedir. MASNER ve arkadaşları (1968) ergin *Pyrrhocoris* erkek ve dişilerine direkt hormon tatbik deneyleriyle dişi kısırlığını yumurta bırakılmaması şeklinde değil fakat açılmayan yumurtaların bırakılması olarak açıklamışlardır .

Bu kısırılık etkilerinin şiddeti ve süresi kullanılan hormonun dozuna bağlıdır, fazla doz daimi kısırılığa neden olmuştur. Yaptığımız deneylerde böcekler hormonu larval devrelerde almışlar dişi kısırılığı, hem yumurta bırakılmaması (çok fazla morfogenetik değişiklik olanlarda) hem de bırakılan yumurtalarda açılma olmayışı yönünde olmuştur. Yüksek doz uygulanmış erkeklerin , hormonu çiftleştirdiği dişiye kopulasyonla aktardığı ve bu hormonun dişiler tarafından bırakılan yumurtalarda, embriyonik gelişmeye etkili olduğu, dolayısıyla kısırılığın ortaya çıktığı MASNER ve arkadaşları tarafından söylenmiştir. Deneylerimiz esnasındaki erkek kısırılığı gerçekten yukardaki nedenlemi, yoksa spermleri meydana getiren testislerin dejenere olmasındanmi veya meydana getirilen spermlerin steril olup yumurtayı dölleyememesindenmi olduğu bilinmemektedir. CARLISLE ve ELLIS (1967) *Dysdercus intermedius* ve *Pyrrhocoris apterus*'ta çeşitli kağıt ve kağıt hamuru deneylerinde, bazı Amerikan ağaçlarından elde edilen mekanik işlem (Kimyasal işlem maddelerin aktifliğini öldürüyor. CARLISLE, ELLIS, SLANA, WILLIAMS) görmüş kağıtların yüksek juvenil hormon aktivitesi göstererek, bu iki böcekte de yüksek oranda (% 100, % 80 gibi) juvenil ergin ve deforme erginler oluşturmuşlardır. Ve bunlar tamamen steril formlardır. *Melanogryllus desertus*'a besinle sentetik juvenil hormon uygulanması, mekanik işlem görmüş kağıt faktörü sonuçlarına çok benzerlik göstermiştir. Çalışmalarımızda sentetik juvenil hormon uygulanmış *Melanogryllus desertus* ile bunların kontrolleri arasında renk bakımından fark olduğu tesbit edilmiştir. Bu renk farkı genellikle bacaklarda çok barizdir. Hormonlu böceklerde renk genellikle kontrollara nazaran açık olmuştur. Diğer bazı böcek

türleri üzerinde yapılan denemeler sonunda da, vücutta juvenil hormon varlığının kutikulanın koyulaşmasını önlediği bildirilmiştir (TRUMAN ve arkadaşları 1973; SLAMA ve arkadaşları 1974; NOVAK 1975; FUZEAU-ERAESCH, 1971). Hormon uygulanması sonucunda çeşitli böcek türlerinde görülen anormal başkalaşım, juvenil hormonun başkalaşım sırasında epidermis hücrelerinin salgıladığı kutikulaya etkisi nedeniyle ortaya çıkmaktadır (WIGGLESWORTH 1954) yazara göre epidermis, fazla JH varlığında larval, az JH varlığında pupal ve JH yokluğunda ise ergin kutikulayı meydana getirmektedir.

Juvenil hormon ve juvenil hormon analoglarının uygulandıkları böcek türlerinin o andaki gelişmesine etki yapmadıkları, ancak varlıkları ile bir sonraki gelişme döneminin başlangıcında ciddi şekilde etkili olabildikleri, yani gelişme esnasında farklılaşacak dokuların genetik programına müdahale ettikleri RIDDIFORD (1970); JUDY (1974); ve SLAMA (1974) tarafından açıklanmıştır. Bu nedenle juvenil hormon ve juvenil hormon analogları, diğer böcek öldürücü ilaçlar gibi uygulandıkları anda toksik etki ile böcekleri öldürmek yerine, zamanla böceğin gelişmesini bozarak üremeye engel olmaktadır.

VI- Ö Z E T

Sentetik juvenil hormonun (Calbiocem) *Melanogryllus desertus* Pall. nimflerinin gelişmesi ve metamorfozu üzerine etkileri, aseton içindeki değişik konsantrasyonlarının (1000 ppm., 5.000 ppm ve 10.000 ppm) besinlerine emdirilip 4.ncü devre nimflerine indirekt yoldan verilmesi ile incelenmiştir. Böceklerin hormonu kritik periyod içinde almaları sağlanmıştır. Deneyler, a) daimi hormonlu besinle beslenen böcekler; b) bir devre hormonlu besinle beslenen böcekler; c) aralıklı 2 devre hormonlu besinle beslenen böcekler : olmak üzere sınıflandırılmıştır.

a) Daimi hormonlu besinle beslenen böceklerde minimum 11 maksimum 16 olmak üzere deri değişim sayısı artmaktadır. Ergin böcekler normal olan karşı cinsleriyle eşleştirilmişler ve bu grup çiftlerden elde edilen yumurtaların sayısı normal kontrol böceklerin yumurtaları ile karşılaştırılmışlardır. Hormonlu böceklerin bıraktıkları yumurta sayısı çok azdır ve bunlarda açılma oranı normallerin çok altındadır.

Bu grup böceklerin kanatları, bacakları, anten ve serkularında dişilerin ovipozitorunda büyük morfolojik anormallikler pigmentasyonda açılma görülmüştür. b) Ninfal devrelerin sadece birinde veya aralıklı olarak ikisinde hormonlu besin verilen böceklerin deri değişim sayıları minimum 11 maksimum 13 olmuştur. Deri değişim sayısı ile birlikte devreler arası süre de artmıştır.

Hemen hemen bütün konsantrasyonlarda hormon gelişme bozukluklarına sebep olmuş ve öldürücü etki yapmıştır.

VII- LITERATÜR

- ASHBURNER, M. (1970) : Effects of juvenile hormone on adult differentiation of *Drosophila melanogaster*. *Nature* 227 : 187-189.
- BRANSBY, WILLIAMS, W.R. (1972) : Some effects of the juvenile hormone analogue R-20458 on *Culex pipiens fatigans* mosquitoes, *East Afr. med. J.* 49 : 509-512.
- BROWN, T.M. and R.E. MONROE, (1972) : Inhibition of a juvenile hormone analogue by organic acids in tests with *Musca domestica* and *Oncopeltus fasciatus*. *Insect. Biochem.* 2 (6) : 125-130.
- BRIEGER, G. (1973) : Juvenile hormone analogue in diet of the wax-moth *Galleria mellonella*, *Naturwissenschaften.* 60 (5) : 261.
- CARLISLE, D.B., P.E. ELLIS (1967) : Abnormalities of growth and metamorphosis in some Pyrrhocorid bugs : the paper factor. *Bull. Ent. Res.* 57, 405-417.
- CRUICHSANK, P.A. (1971) : Some juvenile hormone analogs A critical appraisal. *Milt Schweiz. Ent. Ges.* 44, 97-114.
- FUZEAU-BRAESCH, S. (1971) : Contribution a'l'ételu du rôle de l'hormone juvénile dans la pigmentation Contribution to the study of the juvenile hormone rôle in pigmentation *Archs. Zool., Exp. Gén.* 12 : 625-633.
- GELDÍAY, S. (1967) : Hormonal control of adult reproductive diapause in the Egyptian grasshopper, *Anacridium aegyptium* L. - *J. Endocrin.* 37 : 63-71.
- GELDÍAY, S. (1970) : Photoperiodic control of neurosecretory cells in the brain of the Egyptian grasshopper, *Anacridium aegyptium* L. *General and Comparative endocr.* 14 : 35-42.

- GELDIAY, S., KARAÇALI, S., ve N.AKYURTLAKLI (1978) : Juvenil hormon Analoglarının Kara Çekirge (*Melanogryllus desertus* Pall.)'de Ovaryum gelişmesi, Embriyonik gelişme, Büyüme ve Metamorfoz üzerine Etkileri. II-Büyüme ve Metamorfoz üzerine etkileri. TÜBİTAK Projesi.
- GÜMÜŞSUYU, İ. (1973) : Orta Anadolu Bölgesinde Kültür Bitkilerinde zarar yapan Kara çekirge (*Melanogryllus desertus* Pall.)'nin (Orthoptera : Gryllidae) Biyo-Ekolojisi Üzerinde Araştırmalar, T.C.Tarım Bakanlığı Zirai-Mücadele ve Ziraî Karantina Genel Md. Araştırma serisi.
- JUDY, K.J., (1974) : "Hormonal control of insect development, pp 7-28" Editor : W.J.BURDETTE. Invertebrate Endocrinology and Hormonal Heterophylly. Springer-verlag , Berlin XVI + 437 s.
- LAW, J.H., YIJAN, C. and WILLIAMS, C .M. (1966) : Synthesis of a material with high juvenile hormone activity. -Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.A. 55 : 576-578.
- MADHAVAN, K. (1973) : Morphogenetic effects of juvenile hormone and hormone mimics on adult development of *Drosophila*. J.Insect Phys. 19 : 441-453.
- MASNER, P., SLAMA, K. LANDA, V., (1968) : Sexually spread insect sterility induced by the analogues of juvenile hormone, Nature. 219 : 395-396.
- NAIR, K.S.S. , (1974) : Studies on the diapause of *Trogoderma granarium* : Effects of juvenile hormone analogues on growth and metamorphosis, J.Insect. Phys. 20 : 231-244.
- NOVAK, V.J.A., (1975) : Insect Hormones. Chapman and Hall., London, XXII + 600 s.
- PALLOS, F.M., J.J.MENN, P.E. LETCHWORTH, and J.B. MIAULIS (1971): Synthetic mimics of insect juvenile hormone. Nature 232, 486-487.

- PEYER, B., and W. VOGEL, (1971) : Correlations in the spectrum of activity of juvenile hormone analogues. Mitt. Schweiz. Ent. Ges. 44, 187-192.
- PFIFFNER, A., (1971) : Juvenile hormones In : GODDWIN, T.W., ed. Aspects, of terpenoid chemistry and biochemistry, pp. 95-133.
- PLANTEVIN, G., (1975) : Contribution a l'étude de la biologie de *Galleria mellonella*. Action de l'hormone juvénile et de certains de ses mimétiques au niveau de l'organisme entier, An. Zool-Ecol. anim. 7 (4) : 441-476.
- REDDY, G. and A. KRISHNAKUMARAN, (1973) : Effect of diet on response to juvenile hormone in *Galleria mellonella* larvae, Experientia 29 (5) : 621-622.
- RIDDIFORD, L.M. and C.M. WILLIAMS, (1970) : Prevention of metamorphosis by exposure of insect eggs to juvenile hormone analogs. Science, 167 : 287-288.
- ROMANUK, U. SLAMA, K. and SÖRM, F. (1967) : Constitution of a compound with a pronounced juvenile hormone activity, Proc. Natr. Acad. Sci. U.S.A. 57 : 349-352.
- SCHMIALEK, P., (1963) : Metamorphosehemmung von *Tenebrio molitor* durch Farnesylmethyläther. 2. Naturforsch. 18 b, 513 - 515.
- SCHOONEVELD, H., (1969) : Control of activity of neurosecretory A-cells in the Colorado beetle, *Leptinotarsa decemlineata* Say. Gen. Com. Endocr. 13 : 530.
- SCHOONEVELD, H., (1970) : Structural aspects of neurosecretory and corpus allatum activity in the adult Colorado beetle, *Leptinotarsa decemlineata* Say. as a function of daylength. Neth. J. Zool. 20, 151-237.
- SLAMA, K., M. ROMANUK and F. SÖRM, (1974) : Insect Hormones and Biologues. Springer Verlag, Wien, IX + 477 s.

- TRUMAN, J.W., L.M. RIDDIFORD, and L. SAAFRAANEK, (1973) : Hormonal control of Cuticle coloration in the tobacco hornworm, *Menduca sexta* : Basis of an ultrasensitive bioassay for juvenile hormone J.Ins. Phys. 19 (1) : 195-203.
- VINSON, J.W., and C.M. WILLIAMS , (1967) : Lethal effects of synthetic juvenile hormone on the human body louse. Proc. Nat. Acad. Sci. (Amer.) 58, 294-297.
- WIGGLESWORTH, V.B., (1954) : The physiology of insect Metamorphosis. Camb. Univ. Press., London, 152 s.
- WIGGLESWORTH, V.B., (1973) : Assays on *Rhodnius* for juvenile hormone activity. J.Insect.Phys., Lond. 19 (1): 205-221.
- DE WILDE, J. and DE BOER, J.A., (1969) : Humoral and nervous pathways in photoperiodic induction of diapause in *Leptinotarsa decemlineata*. J.Insect.Phys. 15, 661 - 675.
- WILLIAMS, C.M., (1952) : Physiology of insect diapause- IV. The brain and prothoracic glands as an endocrine system in the *Cecropia* silkworm. Biol. Bull., Woods Hole, 103, 120-138.