

## ***Anacridium Aegyptium* L. (Orthoptera: Acrididae)'da Sentetik Juvenil Hormon C-16'nın Ergin Diyapoz Üzerine Etkisi**

Gürsel ERGEN, Erdoğan ER  
Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü Bornova, İzmir - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 06.12.1997

**Özet :** Bu çalışmada, sentetik juvenil hormon (SJH) C-16'nın iki farklı konsantrasyonu (10.000 ppm, 15.000 ppm) *Anacridium aegyptium* L. (Orthoptera: Acrididae)'un diyapozlu erginlerine topikal olarak uygulandı. SJH'un iki konsantrasyonu da terminal oositlerin büyümesine ve yumurta sarısı birikimine neden oldu. Bulgular, yumurta gelişiminin doğrudan hormon konsantrasyonu ile orantılı ve 15.000 ppm'lik konsantrasyonun 10.000 ppm'den daha etkili olduğunu gösterdi. Bu bakımdan (SJH) C-16'nın *A. aegyptium*'da ergin üreme diyapozunu sona erdirdiği sonucuna varıldı.

**Anahtar Sözcükler :** Sentetik Juvenil Hormon, Diyapoz, *Anacridium aegyptium*

### **Effect of Synthetic Juvenile Hormone C-16 on the Adult Diapause in *Anacridium Aegyptium* L.**

**Abstract :** In this study, two different concentrations (10.000 ppm, 15.000 ppm) of synthetic juvenile hormone (SJH) C-16 were topically applied to the diapausing adults of *Anacridium aegyptium* L. (Orthoptera: Acrididae). The treatment of SJH at two concentrations induced yolk deposition and terminal oocytes growth. The findings showed that development of the eggs was directly proportional with the concentrations of SJH. Concentration of 15.000 ppm was found more effective than 10.000 ppm. Therefore, we have concluded that (SJH) C-16 can terminate adult reproductive diapause in *A. aegyptium*.

**Key Words :** Synthetic Juvenile Hormone, Diapause, *Anacridium aegyptium*

### **Giriş**

Gelişimlerinin herhangi bir döneminde olumsuz çevre koşulları ile karşılaşan bazı böcekler yaşamlarını sürdürebilmek için diyapoza girerler. Ergin böceklerdeki diyapoz olayı üreme işlevi ile ilgili olup, genelde dişi böceklerdeki ovaryum gelişmesinin duraklaması anlamına gelir (1- 4).

Daha önce *Schistocerca gregaria*, *Leptinotarsa decemlineata*, *Galeruca tanacetii* ve *Anacridium aegyptium* gibi türler üzerinde ergin diyapozun hormonal kontrolüne ilişkin yapılmış çalışmalarda (5-13), üremeyi kontrol eden endokrin aktivitenin engellenmesi ile ergin diyapozun meydana geldiği ortaya konulmuştur. Buna göre, juvenil hormon yetersizliğinden kaynaklanan ergin diyapozun, *Hypera postica*, *Oulema melanopus*, *Pterostichus nigrita*, *Draeculacephala crassicornis*, *Leptinotarsa decemlineata*, *Riptortus clavatus* ve *Plautia stali* gibi değişik gruptardan böcekler dışarıdan juvenil hormon (JH), juvenil hormon analogları (JHA) veya sentetik juvenil hormon (SJH) verilme suretiyle kırıldığı gösterilmiştir (14-21).

Doğada Ağustos sonunda ergin olan *Anacridium aegyptium* L. dişileri Sonbahar'da günlerin kısalması ve havaların soğuması ile ergin diyapoza girer ve ertesi senenin Mayıs ayında yumurta bırakmaya başlarlar. Yüksek sıcaklık ve bol besinin ovaryum gelişmesine çok az etki ettiği bu dönemde ovaryum olgunlaşması durur. Işık, sıcaklık, besin ve uygun nem gibi koşullardan ancak uzun gün fotoperiyodunda diyapoz kırılır (10, 11).

Bu çalışmada (SJH) C-16 uygulanan kısa gün fotoperiyodundaki diyapozlu dişi ergin *A. aegyptium*'da, oosit gelişmesi incelenerek SJH'un ergin diyapoz üzerindeki etkisi araştırılmıştır.

### **Materyal ve Metot**

Deneyde kullanılan *Anacridium aegyptium* L.'un ergin diyapozlu erkek ve dişileri Kasım ve Aralık aylarında Ege Üniversitesi (Bornova, İzmir) çevresinden toplandı. Laboratuvarında 50x40x30 cm boyutlarında ön tarafı camlı kafeslere konan çekirgelere besin olarak taze *Ligustrum vulgare* L. yaprakları verildi. Ertesi gün denemeye alınan

çekirgelerin abdomen tergumları üzerine sentetik juvenil hormon (SJH) C-16'nın [JH-3; 3,7,11-Trimethyl-10, 11-epoxy-2-trans-6-trans-dodecadienic acid-methylester] (Serva) 10.000 ppm ve 15.000 ppm'lik aseton çözeltileri mikroenjektör ile lokal olarak uygulandı. Daha önceki çalışmalarda (14,15,19) asetonlu ve asetonsuz kontrol grupları arasında belirgin bir fark olmaması ve diğer bir çalışmada (21) asetonlu kontrol grubu kullanılmamış olması nedeniyle bu çalışmada da asetonlu kontrol grubu uygulaması yapılmadı. SJH verilen deney grupları ile kontrol grubundaki çekirgeler 16x16x16 cm boyutlarındaki tel kafeslere ayrı ayrı (3 dişi, 2 erkek) konuldu. Besin olarak bunlara taze *L. vulgarae* yaprakları ile buğday kepeği verildi. Deney grubu ve kontrol grubundaki çekirgeler kısa gün fotoperiyodunda (9 saat aydınlık, 15 saat karanlık) tutuldu. Ortamın sıcaklığı aydınlık devrede  $27 \pm 1^\circ\text{C}$ , karanlık devrede  $23 \pm 1^\circ\text{C}$  olarak ölçüldü. 10.000 ppm ve 15.000 ppm'lik deney grupları ile kontrol grubun herbirinden üçer dişinin ovaryumları SJH uygulanmasından üç ve dört hafta sonra fizyolojik su içinde, diseksiyon mikroskobu altında

çıkarıldı. Her dişiden 20 tane olmak üzere toplam 360 tane terminal oositin boyu ölçüldü.

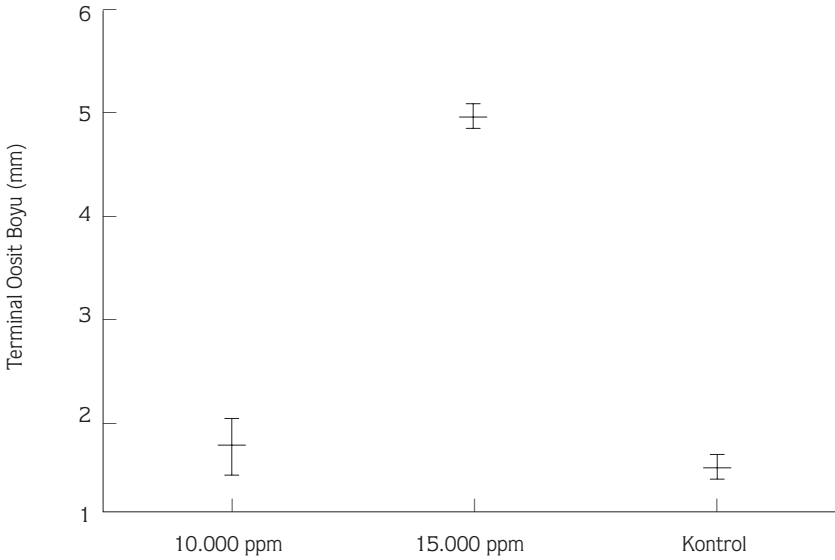
Deney sonuçları tek yönlü varyans analizi ile karşılaştırıldı. Veri adetleri gerek kontrol grubunda ve gerekse deney gruplarında eşit olduğu için, en duyarlı varyans analizi olan LSD (Least Squared Differences) seçildi. Farkların belirlenmesinde  $p < 0.05$  olasılık düzeyi tercih edildi.

### Bulgular

SJH uygulandıktan üç hafta sonra çekirgelerde ölçülen terminal oosit boylarının minimum ve maksimum değerleri, 10.000 ppm'lik konsantrasyon için 1.2 - 2.0 mm; 15.000 ppm'lik konsantrasyon için 4.7 - 5.1 mm; kontrol grubunda ise bu değerler 1.2 - 1.6 mm dir (Tablo 1). Terminal oositlerin ortalama boyları ve  $\pm$  standart sapması 10.000 ppm'lik grupta  $1.67 \pm 0.26$  mm; 15.000 ppm'lik grupta  $4.93 \pm 0.10$  mm; kontrol grubunda ise  $1.44 \pm 0.12$  mm'dir (Tablo 1, Şekil 1).

	Deney Süresi (Hafta)	Terminal Oosit Sayısı	Terminal Oosit Boyu (mm)		
			Min.	Maks.	Ortalama boy $\pm$ SD
10.000 ppm	3	60	1.2	2.0	$1.67 \pm 0.26$
15.000 ppm	3	60	4.7	5.1	$4.93 \pm 0.10$
KONTROL	3	60	1.2	1.6	$1.44 \pm 0.12$

Tablo 1. SJH uygulandıktan üç hafta sonra, kontrol ve deney gruplarındaki terminal oosit boy ölçümlerinin istatistiksel değerleri.



Şekil 1. SJH uygulandıktan üç hafta sonra, kontrol ve deney gruplarındaki terminal oosit boyları arasında gerçekleştirilen LSD analizinin sonuçları ( $p < 0.05$ ).

Sürenin dört haftaya çıkarılması ile yapılan aynı uygulamalarda, 10.000 ppm ve 15.000 ppm'lik deney grupları ile kontrol grubunda ölçülen terminal oosit boylarının minimum ve maksimum değerleri sırası ile 1.5 - 2.3 mm; 2.5 - 6.7 mm ve 0.9 - 1.3 mm'dir (Tablo 2). Terminal oositlerin ortalama boyları ve  $\pm$  standart sapması ise SJH'nun 10.000 ppm'lik konsantrasyonunda  $1.93 \pm 0.28$  mm; 15.000 ppm'likte  $4.58 \pm 1.47$  mm; kontrollerde ise  $1.07 \pm 0.11$  mm'dir (Tablo 2; Şekil 2).

Gerek üç gerekse dört haftalık denemelerin sonunda 10.000 ppm'lik SJH çözeltisi verilen çekirgelerin terminal oositlerinden bazılarında, yoğun olmasa da çok az miktarda vitellüs depolandığı görüldü. 15.000 ppm'lik SJH verilen çekirgelerin oldukça uzamış olan terminal oositlerinin tamamı vitellüs ile dolu olmasına karşın, kontrol grubundaki çekirgelerin terminal oositlerinde ise vitellüs birikimine rastlanmadı.

Üç ve dört haftalık deney grupları ve kontrol gruplarındaki terminal oosit boy ölçümlerine uygulanan istatistiksel analizlerde  $p < 0.05$  bulunduğundan, iki hormon konsantrasyonuna ait deney grupları arasındaki

fark ve aynı zamanda bunlar ile kontrol grupları arasındaki fark önemli bulundu.

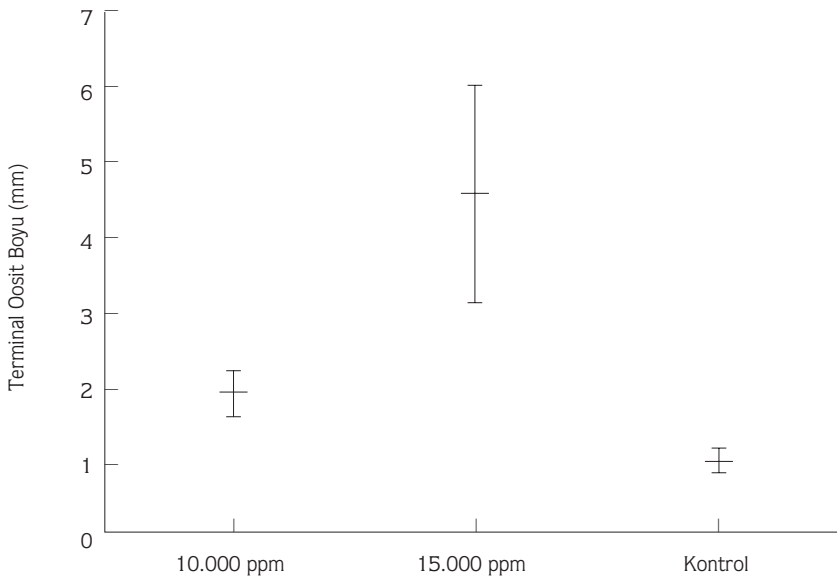
### Tartışma ve Sonuç

SJH verilen *A. aegyptium*'da terminal oosit boylarının ve vitellüs birikimlerinin kontroller ile karşılaştırılmasından görüldüğü gibi, 10.000 ve 15.000 ppm'lik dozlar diyapoz kırılmasında etkilidir. Bunlardan 15.000 ppm'lik SJH konsantrasyonu hem üç hem de dört haftalık deney sürelerinde diğer doza göre daha etkilidir. Terminal oosit ölçümlerinin istatistiksel analiz sonuçları ( $p < 0.05$ ) SJH'lu deney grupları ile kontrol grupları arasındaki farkın önemli olduğunu (deney gruplarında terminal oosit boyları kontrollara göre daha büyük) ortaya koyduğu gibi, kendi aralarındaki farkın da (15.000 ppm'lik doz, 10.000 ppm'lik doza göre daha etkili) önemli olduğunu göstermiştir (Tablo 1, 2 ; Şekil 1, 2). Bu nedenle bir doz etki ilişkisinin varlığı ortaya çıkmıştır.

Benzer şekilde Bowers ve Blickenstaff (14) *H. postica*'da, Connin ve ark (15) *O. melanopus*'ta , Kamm

	Deney Süresi (Hafta)	Terminal Oosit Sayısı	Terminal Oosit Boyu (mm)		
			Min.	Maks.	Ortalama boy $\pm$ SD
10.000 ppm	4	60	1.5	2.3	$1.93 \pm 0.28$
15.000 ppm	4	60	2.5	6.7	$4.58 \pm 1.47$
KONTROL	4	60	0.9	1.3	$1.07 \pm 0.11$

Tablo 2. SHJ uygulandıktan dört hafta sonra, kontrol ve deney gruplarındaki terminal oosit boy ölçümlerinin istatistiksel değerleri.



Şekil 2. SJH uygulandıktan dört hafta sonra, kontrol ve deney gruplarındaki terminal oosit boyları arasında gerçekleştirilen LSD analizinin sonuçları ( $p < 0.05$ ).

ve Swenson (17) *D. crassicornis*'de SJH'un; Schooneveld ve ark (18) *L. decemlineata*'da ve Numata ve Hidaka (19, 21) *R. clavatus*'ta JHA'nın farklı konsantrasyonlarını deneyerek; ovaryumların geliştiğini ve ergin diyapozun kırıldığını, aynı zamanda bu etkinin hormon dozu ile ilişkisini ortaya koymuşlardır. Bu böceklerden *L. decemlineata* (18), *D. crassicornis* (17) ve *R. clavatus*'un

(19, 21) uygulama sonunda yumurtladıkları gözlenmiştir.

Sonuç olarak, 15.000 ppm'lik (SJH) C-16 çözeltisi *A. aegyptium*'da ergin diyapozun kırılmasında 10.000 ppm'lik konsantrasyona göre daha etkili bulunmuş, kontrol grubundaki çekirgelerde ise diyapoz kırılmamıştır.

## Kaynaklar

1. Highnam, K.C. and Hill, L., The Comparative Endocrinology of the Invertebrates. 1st ed., Edward Arnold, London, 140-166, 1969.
2. Raabe, M., Insect neurohormones. Plenum Press, New York, 89-90, 1982.
3. De Wilde, J., Endocrine aspects of diapause stage. In: Endocrinology of Insects. Downer, R.G.H. and Laufer, H., eds. Alan R. Liss., Inc., New York, 357-367, 1983.
4. De Kort, C.A.D., Thirty-five years of diapause research with the Colorado potato beetle. Entomol. Exp. Appl. 56: 1-13, 1990.
5. Highnam, K.C., The histology of the neurosecretory system of the adult female desert Locust, *Schistocerca gregaria*. Quart. J. Micr. Sci. 102: 27-38, 1961.
6. De Wilde, J. and De Boer, J.A., Physiology of diapause in the adult Colorado beetle. II. Diapause as a case of pseudo-allatectomy. J. Insect. Physiol. 6: 152-161, 1961.
7. De Wilde, J. and De Boer, J.A., Humoral and nervous pathways in photoperiodic induction of diapause in *Leptinotarsa decemlineata* Say. J. Insect. Physiol. 15: 661-675, 1969.
8. Lefever, K.S., Kopmanschap, A.B. and De Kort, C.A.D., Juvenile hormone metabolism during and after diapause in the female Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata*. J. Insect. Physiol. 35 (2): 129-135, 1989.
9. Siew, Y.C., The endocrine control of adult reproductive diapause in the chrysomelid beetle, *Galeruca tanacetii* (L.)-I. J. Insect. Physiol. 11: 1-10, 1965a.
10. Geldiay, S., Anacridium aegyptium L. (Orthoptera: Acrididae)'da fotoperiyodun imaginal diyapoz üzerine etkisi. Ege Univ. Fen Fak. İlimi Rap. Ser. 40: 1-19, 1966.
11. Geldiay, S., Hormonal control of adult reproductive diapause in the Egyptian grasshopper *Anacridium aegyptium* L. J. Endocrin. 37: 63-71, 1967.
12. Girardie, A. and Granier, S., The endocrine system and the physiology of the imaginal diapause of the Egyptian Locust. *Anacridium aegyptium* L. J. Insect. Physiol. 19: 2341-2359, 1973.
13. Greenfield, M.D. and Pener, M.P., Alternative schedules of male reproductive diapause in the grasshopper *Anacridium aegyptium* (L.): effects of the corpora allata on sexual behaviour (Orthoptera: Acrididae). J. Insect Behavior, 3 (2): 245-261, 1992.
14. Bowers, W.S. and Blickenstaff, C.C., Hormonal termination of diapause in the alfalfa weevil. Science, Wash. 154: 1673-1674, 1966.
15. Connin, R.V., Jantz, O.K. and Bowers, W.S., Termination of diapause in the cereal leaf beetle by Hormones. J. Eco. Ent. 60: 1752-1753, 1967.
16. Hoffmann, H.J., Neuro-endocrine control of diapause and oocyte maturation in the beetle *Pterostichus nigrita*. J. Insect. Physiol. 16: 629-642, 1970.
17. Kamm, J.A. and Swenson, K.G., Termination of diapause in *Draeculacephala crassicornis* with synthetic juvenile hormone. J. Econ. Ent. 65: 364-367, 1972.
18. Schooneveld, H., Otaza Sanchez, A. and De Wilde, J., Juvenile hormone - induced break and termination of diapause in the colorado potato beetle. J. Insect. Physiol. 23: 689-696, 1977.
19. Numata, H. and Hidaka, T., Termination of adult diapause by a juvenile hormone analogue in the bean bug, *Riptortus clavatus*. Zool. Sci., 1: 751-754, 1984.
20. Kotaki, T. and Yagi, S., Hormonal control of adult diapause in the brown-winged green bug *Plautia stali* Scott (Heteroptera: Pentatomidae). Appl. Ent. Zool., 24 (1): 42-51, 1989.
21. Numata, H. and Hidaka, T., Photoperiodic control of adult diapause in the bean bug, *Riptortus clavatus* Thunberg (Heteroptera: Coreidae). IV. Food and post-diapause development. Appl. Ent. Zool., 19 (4): 443-447, 1984.