

Ana arı (*Apis mellifera* L.) pheromonlarının böceklerle savaşta kullanılması

H. Özbek*

Ö z e t

Ana arının çıkardığı pheromonlardan; 9-oxodec-trans-2-anoic asit ve 9-hydroxy-dec-trans-2-anoic asit işçi arılarda yumurtalıkların gelişmesini engellemektedir. Tarımsal savaşta ana arı pheromonlarının bu özelliğinden yararlanmak isteyen bazı araştırmacılar, sentetik olarak elde edilen bu pheromonların diğer böceklere olan etkilerini araştırmışlardır. Çalışmalar sonucu, ana arı pheromonlarının *Formica fusca*, *Kaloterms flavicollis*, *Musca domestica*, *Drosophila melanogaster* ve *Aedes aegypti* gibi böcek türlerinde yumurtalık gelişmesini önlediği saptanmıştır. Henüz laboratuvar çalışmaları şeklinde sürdürülen bu yöndeki araştırmaların, yakın bir gelecekte tatbikata intikal edeceği ve böylece doğayı kirletmeden ve doğal dengeyi bozmadan, bazı böceklerle savaş olanağı ortaya çıkacağı umulmaktadır.

Giriş

Dünya nüfusunun giderek artması, insanları birim sahadan daha fazla ürün almaya zorlamakta, bunun sonucu olarak ürünlerin hastalık ve zararlılardan korunması için bunlarla savaş da çok daha büyük önem kazanmaktadır. Ancak böcek ve hastalıkların mücadelesinde kullanılan tarımsal ilaçların doğadaki biyolojik dengeyi bozması ve çok yönlü olumsuz etkilerin bulunması, bu konuda çalışanları daha değişik savaş yöntemlerini araştırmaya yöneltmiştir.

Henüz tatbikata intikal etmemiş olmakla beraber, son yıllarda üzerinde durulan ve Pain (1975) tarafından «Üçüncü generasyon pestisidleri» (Les pesticides de troisième génération) olarak nitelendirilen sentetik ana arı pheromonları böceklerle savaşta kullanılmak için üzerinde çalışılan ve büyük potansiyeli olan kimyasal maddelerdir.

Ana arı pheromonları ve bunların fonksiyonları

Ana arı mandibula bezleri tarafından iki pheromon çıkarmaktadır. Bunlardan birisi 9-oxadec-trans-2-enoic asittir. Butler (1954)

* Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Erzurum.

buna ana arı hülâsası (queen substance) adını vermektedir. Daha sonra bu pheromon Callow and Johnston (1960), Barbier et Hgel (1961) ve Butler et al. (1961) tarafından sentezlenmiştir. Diğer pheromon ise Butler et al. (1964)'un izole ettiği 9-hydroxydec-trans-2-enoic asittir. Bu pheromonlar önemli dört fonksiyona sahiptirler (Pain, 1973, 1977):

a) iftleşme uçuşuna çıkan ana arı, bu pheromonları salgılayarak erkekleri cezbeder ve böylece çiftleşmeyi gerçekleştirir.

b) Yine ana arının çıkardığı diğer bazı pheromonlarla bu pheromonların karışımı, oğul verme esnasında işçi arıların ana arı etrafında toplanmasını sağlar.

c) Işçi arıların ana arı hücre inşasını engelleyerek zamanlarını işçi arı hücre yapımında kullanmalarını sağlar.

d) Işçi arıların ovary'sinin gelişmesine mani olur ve böylece işçi arılar kısır hallerini devam ettirerek kovan içerisindeki asıl görevlerini yaparlar. Voogd (1955), Butler (1957), Pain(1961), Velthuis (1970, 1972) vb. gibi birçok araştırıcılar yaptıkları çalışmalar sonucu ana arı pheromonlarının işçi arılarında oogenesisi olumsuz yönde etkilediği hususunda hemfikir olmuşlardır.

Ana arı pheromonlarının işçi arılarda yumurtalıkların gelişmesini nleme özelliği, araştırıcıları zararlı böceklerle savaşta yeni çalışmaların yapılmasına yönelmiş ve sentetik olarak elde edilen bu pheromonların diğer böceklerin yumurtalıklarının gelişmesi üzerine olan etkileri araştırılmıştır.

Ana arı pheromonlarının diğer böceklere etkisi

Ana arı pheromonlarının diğer böceklere olan etkilerinin araştırılmasında ilk akla gelen husus; bu pheromonların cemiyet halinde yaşayan arılar dışındaki böceklere etkilerinin ne olacağı olmuştur. Carlisle and Butler (1956) ana arı hülâsasını bir karınca türü olan *Formica fusca* L. (Hymenoptera: Formicidae)' ya tatbik etmiş ve yumurtalıkların gelişmesini önlediğini görmüşlerdir. Aynı düşünce ile hareket eden Hrdy et al. (1960) ana arı hlâsasının yine bir sosyal böcek olan fakat akrabalık yönünden arılardan farklı bir takımda bulunan *Kaloter mes flavicollis* F. (Isoptera: Kalotermitidae)'de de yumurtalıkların gelişmesine olumsuz yönde etki ettiğini saptamışlardır.

Daha sonraki çalışmalar soliter yaşam sürdüren böcekler üzerinde olmuştur. Nayar (1963) araştırmasında ev sineği (*Musca domestica* L.) (Diptera: Muscidae)'ni kullanmış ve yeni çıkmış olan dişi sineklere fert başına 5 mikrolitre hesabıyla ana arı hülâsası enjekte etmiş ve bunları 6-9 saat sütle beslemiştir. Araştırıcı, alışmaları sonucu denemeye aldığı sineklerin vücudunda belirli miktarda ana arı hülâsası bulunduğu

sürece yumurtalık gelişmesinin önlendiğini tesbit etmiştir. Nayar (1963) elde ettiği bu sonuç ile; pheromonların bal arılarındaki etkisinin benzer olduğunu, bir kovan içerisinde devamlı olarak ana arı pheromonları almayan işçi arılarda yumurtalık gelişmesi görüldüğünü savunmuştur.

Sannasi (1969) yaptığı çalışmada sentetik 9-oxodec-trans-2-enoic asitin *Drosophila melanogaster* L. (Diptera: Drosophilidae)'de yumurtalıkların gelişmesi üzerine etkisini araştırmış ve bunun için mililitresinde 2 miligram sentetik pheromon bulunan ethanol-pheromon karışımını, sinek başına 3 mikrolitre isabet edecek şekilde thorax'tan enjekte etmiş ve bunu belirli sürelerle tekrar etmiştir. Sannasi (1969) de Nayar (1963)'in paralelinde bir sonuç elde etmiş ve devamlı olarak böceğin vücudunda muayyen miktarda ana arı hülâsası bulunduğu yumurtalık gelişmesinin engellendiğini saptamıştır. Her iki araştırmacıya göre böceğin vücuduna enjekte edilen pheromonun bir kısmı böcek tarafından metabolize edilmekte, bir kısmı da dışarı atılmaktadır. Bunun için devamlıpheromon takviyesi gerekmektedir. Sannasi çalışmasında ayrıca yüksek konsantrasyondaki pheromonun *D. melanogaster* için toksik, düşük konsantrasyonun ise etkisiz olduğunu da ortaya koymuştur.

Sannasi (1969)'ye göre böceklerde oogenesis gelişmesi corpora allata kontrolü altındadır. Çalışmada sentetik pheromonun yeni çıkan *D. melanogaster* erginlerinde oogenesis'i engellediği tesbit edilmiştir. Bu gerçeğin ışığı altında *D. melanogaster*'in corpora allata'sı oogenesis gelişmesini etkilemektedir. Zira sentetik pheromon ile muamele edilen sineklerle şahit sineklerin corpora allata'larının salgı aktivitesi karşılaştırıldığında; sentetik pheromon alan sineklerin corpora allata'larının salgı faaliyetlerinin kontrole oranla çok azaldığı görülmektedir. Sannasi (1969) sentetik pheromonun yumurtalık gelişmesini engellemesinin bu pheromonun corpora allata üzerine etki ederek onun "gonodotropic" hormon salgılamasını önlemesi sonucu olduğunu belirtmektedir.

Saxena and Thorsteinson (1971) sentetik 9-oxodec-2-enoic asit ve diğer bazı ilgili bileşiklerin *Aedes aegypti* L. (Diptera: Culicidae) sineğinin; yaşama, gömlek değiştirme ve metamorfozasi üzerine olan etkisini araştırmışlardır. Sentetik pheromon bazı larvalarda gömlek değiştirmeyi geciktirmiş, diğer bir kısmında da metamorfozayı engellemiştir. Saxena and Thorsteinson aynı çalışmada trans-2-decenoic asitin sentetik 9-oxodec-2-enoic asite oranla daha fazla akut zehirlenme yaptığını da saptamışlardır.

Sonuç

Çok az sayıdaki literatüre dayanan yukarıdaki çalışmalar, ana arı pheromonlarının farklı takımlardaki böceklere etki ettiğini göstermek-

tedir. İşçi arılarda oogenesis'i engelleyen ana arı pheromonları diğer böceklerde de yumurtalıkların gelişmesine ve metamorfozaya olumsuz yönde etki etmektedir. Bu durum göstermektedir ki sentetik olarak elde edilen ana arı pheromonları ve benzer yapıdaki diğer bazı kimyasal bileşikler, böceklerin çoğalma ve gelişmesini engelleyerek, doğayı kirletmeden ve doğal dengeyi bozmadan, tarımsal savaşta kullanılabilme olanağına sahip olabileceklerdir. Eğer daha geniş çapta çalışmalar yapılır ve bunlar tatbikata intikal ettirilebilirse pheromonları ve bunların analoglarını kullanmak suretiyle tarımsal savaşta yeni bir yöntem başlatılmış olacaktır (Pain, 1977).

Summary

Pheromones of the queen honeybee in pest control

This is a short review of the articles on the utilization of queen honeybee pheromones, 9 - oxodec - trans - 2 - enoic acid and 9 - hydroxydec - 2 - enoic acid in the biological pest control.

Recent investigations have shown the important regulatory role of pheromones in the colonies of the social insects. Queen honeybee pheromones partially inhibit the development of the ovaries in worker honeybees, and influences their behaviour by inhibiting queen-cell construction. In the light of these facts, it is reasonable to presume that queen honeybee pheromones might have similar inhibitory effects on the ovary development of other groups of insects.

The results of the investigations conducted in various laboratories have shown that synthetic queen honeybee pheromones, which inhibit oogenesis in worker honeybees, have a similar effect on ovary development or on metamorphosis, in insects far removed systematically from the honeybee. The pheromones and related chemical substances might be used to control destructive insects by creating a serious disturbance of their reproductive processes, without contaminating the environment.

Literatür

- Barbier, M. et M. F. Hugel, 1961. Synthésés dans la série de l'acide céto-9 décène-2 trans oïque (Substance royale). *Bull. Soc. Chim. France*, **202**: 951-954.
- Butler, C. G., 1954. The world of the honeybee. Collins, London, pp. 97-110.
- , 1957. The control of ovary development in worker honeybees (*Apis mellifera*). *Experientia*, **13**: 256-257.

- Butler, C. G., R. K. Callow and N. C. Johnston, 1961. The isolation and synthesis of queen substance, 9-oxydec-trans-2-enoic acid, a honeybee pheromone. *Proc. Roy. Soc. Ser. B*, **155** : 417-432.
- , and J. R. Chapman, 1964. 9-Hydroxy-dec-trans-2-enoic acid, a pheromone stabilizing honeybee swarms. *Nature*, **201** : 733.
- Callow, R. K. and N. C. Johnston, 1960. The chemical constitution and synthesis of queen substance of honeybees (*Apis mellifera*). *Bee World*, **41** : 152-153.
- Carlisle, D. B. and C. G. Butler, 1956. The "queen substance" of honeybees and the ovary inhibiting hormone of crustaceans. London, **177** : 276-277.
- Hrdy, I., V.J.A. Novak, and D. Skrobal, 1960. Influence of the queen inhibitory substance of honeybee on the development of supplementary reproductives in the termite *Kaloterme flavicollis* pp. 172 - 174. In the Ontogeny of Insects. Acta Symposii de evolutione insectorum. Prague. Academic Press, New York.
- Nayar, J.K., 1963. Effect of synthetic "queen substance" (9-oxodec-trans-2-enoic acid) on ovary development of the house fly, *Musca domestica* L. *Nature*, **197** : 923 - 924.
- Pain, J., 1961. Sur la pheromone des reines d'abeilles et ses effets physiologiques. *Ann. Abeille*, **4**: 73 - 152.
- , 1973. Pheromones and Hymenoptera. *Bee World*, **54**: 11 - 24.
- , 1975. Les pesticides de troisieme generation. *Bull. Tech. Apic.*, **2**(4): 11 - 16.
- , 1977. Pheromones of the queen honeybee in biological pest control. *Bee World*, **58** (1): 41 - 43.
- Sannasi, A., 1969. Inhibition of ovary development of the fruit-fly, *Drosophila melanogaster* by synthetic "queen substance". *Life Science*, **8** (II): 785 - 789.
- Saxena, X.N. and A.J. Thorsteinson, 1971. Effects of synthetic "queen substance" and analogues on survival, moulting and metamorphosis of *Aedes aegypti*. *J. econ. ent.*, **64**(1): 287 - 291.
- Velthuis, H.H.W., 1970. Ovarian development in *Apis mellifera* worker bees. *Entomol. Exptl. Appl.*, **13**: 377 - 397.

Velthuis, H. H. W., 1972. Observations on the transmission of queen substance in the honeybee colony by the attendants of the queen. *Behaviour*, **41**: 105 - 129.

Voogd, S., 1955. Inhibition of ovary development in worker bees by extraction fluid of the queen. *Experientia*, **11**: 182.