

SERİ  
SERIE B

CİLT  
TOME XXI

SAYI  
FASCICULE 1

1971

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

ORMAN FAKÜLTESİ  
DERGİSİ

REVUE DE LA FACULTÉ DES SCIENCES FORESTIÈRES  
DE L'UNIVERSITÉ D'ISTANBUL



## KEMOSTERİLANT - KEMOSTERİLİZASYON

Doç. Dr. Hasan ÇANAKÇIOĞLU

### Ö Z E T

Böceklerle savaşta son on yıl içinde önem kazanan ve gelişme gösteren yeni bir metod daha bulunmuştur. Kimyasal ilâçlar kullanılarak steril edilen (kısırlaştırma) böcekleri kendi popülasyonuna karşı kullanmayı esas alan bu yeni metoda «Kemosterilizasyon = Kimyasal sterilizasyon» ve kullanılan kimyasal bileşiklere de «Kemosterilant» adı verilmektedir. Bu konuda lâboratuvar deneymelerinden alınan ümit verici sonuçlar (% 99), arazide yapılan savaşa da aktarılmaya başlanmıştır.

### G İ R İ Ő

Tarih boyunca zararlılarla savaş halinde bulunan insanoğlu, onları öldürmek için taş, sopa, atrap, tuzak ve nihayet çeşitli insektisitler kullanmıştır. Geçmişte zararlıları süratle öldürmek arzulandığı halde, bugün onları canlı olarak muhafaza etmek ve zararlıların kendi kendilerini yoketmesi yolları aranmaktadır. Bu tip bir savaş, fertleri öldürmeden onları cinsî bakımdan steril etmek (kısırlaştırma) suretiyle yapılmaktadır.

Sterilizasyon, böceklerle savaşta kullanılan bir metod olup, ilk defa 435 kilometre karelik Curaçao adasında, çeşitli hayvanlarda büyük zararlara sebep olan Burgu sineği, *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel) (*Diptera* : *Calliphoridae*)'ne karşı tatbik edilmiştir. bilhassa gamma şualarından yararlanılarak steril hale getirilen erkek sinekler, uçaklarla adaya atılmış ve muayyen bir süre sonra adı geçen zararlının popülasyonunun sıfıra düşmesi sağlanmıştır (Baumhover *et al.* 1955, Lindquist 1955, Acataş 1962, LaChange *et al.* 1967).

Böcekleri Gamma - ışını yerine kimyasal ilâçlarla sterilize etme imkânı ortaya çıkınca, dünyanın bir çok memleketlerinde böcekleri sterilize edebilmek için kimyasal bileşiklere yönelinmiştir. Nitekim, son on sene içinde böceklerin şualarla (Gamma - ray, x - ray) sterilizasyonu hakkında ancak bir kaç neşriyat mevcut olduğu halde, ilâçlarla sterilizasyona ait 400'den fazla neşriyat yapılmış bulunmaktadır. Bunun başlıca sebebi, entomolojik çalışmalar için, hem kobaltın pahalı hem

de temini kaynaklarının az oluşu, fakat kimyasal bileşiklerin her zaman için bulunabilmesidir.

Hayvanları öldürmeden onları cinsî bakımdan bazı kimyasal ilâçlarla steril hale getirmeğe «Kemosterilizasyon = Kimyasal sterilizasyon» ve bu tip bileşiklere de «Kemosterilant» adı verilmektedir. Kimyasal sterilizasyon bugünün dünyasında doğumun kontrolünde ve ayrıca zararlı Vertebrata (memeliler, kuşlar, balıklar v.s.)'larla savaşta da kullanılmakta ise de (Howard 1967), yazımızda bu konuda yalnız böcek kemosterilantlarından bahsedilecektir.

Kemosterilantlar böceklere gıda ile birlikte verildiğinde veya temas edecek şekilde tatbik edildiğinde, çiftleşme kabiliyetine veya yaşama periyotlarının süresine etkide bulunmadan onları sterilize etmektedir. Bu ilâçlarla böceklerin çeşitli hayat safhalarını felce uğratarak onların gelişme veya üremeleri durdurulur. Örneğin, böceğin yumurta koyamaması, konan yumurtanın açılmaması, kurdun krizalitleşmemesi yahut krizalitin erginleşmemesi gibi. Adı geçen safhaların herhangi birisini durduran ve dolayısıyla üreme ve gelişmeğe engel olan kimyasal bileşikler de kemosterilant olarak tanınmaktadır. Bunlardan dişi böceklerin üremelerini durduranlara «dişi kemosterilantlar», erkeğin üreme kabiliyetini önleyenlere «erkek kemosterilantlar», hem dişi hem de erkeğin üremesine tesir edenlere de «erkek - dişi kemosterilantlar» denir.

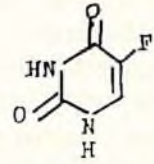
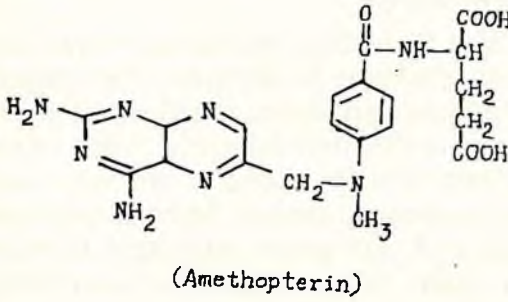
#### TARİHSEL GELİŞİM

Kimyasal bileşiklerle sterilizasyon ilk defa Knipling (1960) tarafından 1937 yılında nazarı itibare alınmıştır. Fakat kimyasal bileşiklerin sterilizasyon tesiri hakkındaki ilk neşriyat, dişileri sterilize edilerek ovarium gelişmesi yavaşlattırılan *Drosophila melanogasti* (Meigen) (*Diptera* : *Drophilidae*) üzerindeki çalışmalar olmuştur (Goldsmith *et al.* 1948, Goldsmith and Frank 1952, Goldsmith 1955). Bilâhare kimyasal ilâçların Ev sineği, *Musca domestica* L. (*Diptera* : *Muscidae*)'nin ovarium inkişafına tesir ettiği (Mitlin *et al.* 1954 ve 1957, Konecky and Mitlin 1955, Mitlin 1956), gerek Ev sinekleri gerekse sivrisineklerin ovarium gelişmesini durdurduğu (Ascher 1957 a, b, 1958) bildirilmiştir.

Kimyasal ilâçların gelişmesini gözönüne alan Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı Tarımsal Araştırma Dairesi'nin Entomoloji Araştırma Kısmı, 1958 yılında ilâçların sterilize aktivitelerini Ev sineği üzerinde denemek üzere bir program hazırlamıştır (LaBrecque



*et al.* 1960). Bu araştırmalarda Ev sineği üzerinde iyi neticeler veren bazı bileşikler, iki sivrisinek türü üzerinde de denemelere alınmıştır. Bu çalışmaların neticesi olarak sterilize tesiri olan bir çok kimyasal ilâçlar bulunmuştur. Bunlardan Ametopterin, Metotreksat; N - { p - ( [ 2,4 - diamino - 6 - pteridinily) metil] metilamino) benzoil } glutamik asid ve 5 - Fluorourasil ilk denenen ümit verici ilâçlar arasındadır.

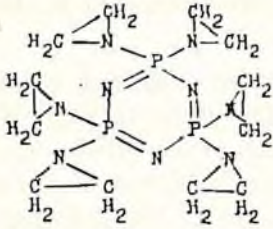


Yukarıda adı geçen Ametopterin ile 5 - Fluorourasil, insanlarda bazı tümörleri tedavide fazla miktarda kullanılıyordu. Ametopterin, Ev sineğinin yumurta koymasına (ovipositor) mani olmadan, 50 gr yiyeceğe konan 0,005 gr gibi çok az bir miktarla onları sterilize etmektedir. Sterilizasyona tâbi tutulmuş böceklerin koydukları yumurtalar açılmıyordu. Fakat, ilâcın daha yüksek dozu, böceğin yumurta koymasına da mani olmuştur (LaBrecque *et al.* 1960). Yapılan daha bir çok denemelerden sonra bu ilâcın dişi sinekleri sterilize ettiği, fakat erkeklere hiç bir tesirde bulunmadığı anlaşılmıştır. Keza, Kilgore and Painter (1966), Antimetabolit 5 - Fluorourasil'in de yalnız dişileri sterilize ettiğini bildirdiler.

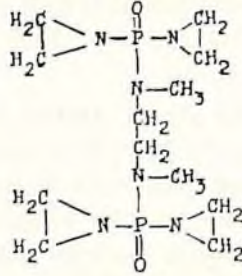
Daha sonraki çalışmalarda Ev sineği, sivrisinek ve diğer bazı böcek gruplarının hem dişi hem de erkeklerini sterilize eden kimyasal ilâçlar bulunmuştur (LaBrecque 1961). Bütün bu bileşikler Alkilleştirici vasıtalar olup her biri bir çok Aziridinil (etilenimin) grubu ihtiva ediyordu. Bunlar Apholate, 2,2,4,4,6,6 - heksakis (1 - aziridinil) - 2,2,4,4,6,6, - heksahidro - 1,3,5,2,4,6, - triazotrifosforin; Aphomide, N,N' - etilenbis [p,p - bis (1 - aziridinil - N - metilfosfinik amid)]; ve Aphoxide (TEPA), tris (1 - aziridinil) fosfin oksit'tir.

Adı geçen bileşikler ergin Ev sineğinin gıdalarına % 0,5 - 1,0 oranında konduğunda her iki cinsiyeti de sterilize etmektedirler. Kimya-

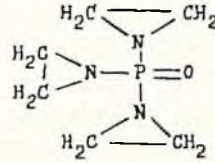
sal ilâçlarla yapılan bu ilk denemeler ve alınan iyi sonuçlar bütün dünyada bu alandaki çalışmalara hız vermiş bulunmaktadır.



(Apholate)



(Aphomide)



(Aphoxide=TEPA)

#### LÂBORATUVAR DENEME METODLARI

Kemosterilantların arazide uygulanmasına başlamadan önce sayısız lâboratuvar denemeleri yapılmıştır. Bu denemelerde geniş surette kullanılan metod, ergin sineklerin gıdalarına kemosterilantların karıştırılmasıyla yapılmış ve böceklerin bundan sonraki çiftleşme, yumurta koyma v.s. faaliyetleri daimi olarak kontrol edilmiştir. Bu hususta lâboratuvarda ayrıca kurtların beslenmesi, kemosterilantların temas etkisi ve mikroenjeksiyon metodları denenmiş ve bunlardan da az veya çok iyi sonuçlar alınmıştır.

#### Erginlerin beslenmesi

Erginlerin beslenmesini ilk uygulayan LaBrecque *et al.* (1960), Ev sineğini laboratuvarda daimi besleme ile bunlar üzerinde yüzlerce kimyasal bileşiğin sterilant tesirlerini denemişlerdir. Bu programda sineklere gıda olarak (6 kısım şeker + 6 kısım yağı alınmış süt tozu + 1 kısım yumurta tozu), süspansiyon veya solüsyon halindeki kimyasal bileşiği ihtiva eden asetonla karıştırılmak suretiyle verilmiştir. Bu gıdadaki kimyasal bileşiğin miktarı % 0,1 - 1,0 arasında idi. Hazırlanan gıda kurutulduktan (24 saat) sonra içlerinde 100'er adet sinek krizaliti bulunan kafeslere pülverize edilmiştir. Bundan sonra çıkan erginlerin gıdalanmaları, çiftleşmeleri, yumurta koymaları, yumurtadan çıkan kurtların durumu, zehirli gıdanın krizalitelere olan etkisi v.s. gibi hususlar ile diğer lüzumlu envanter toplanmıştır. Böceklerin kimyasal gıda ile beslenmeleri genellikle 24 - 48 saat arasında değişiyordu.

Erginlerin beslenmesi suretiyle yapılan laboratuvar denemelerinde Ev sineği, Burgu sineği ve bazı sivrisineklere karşı daha bir çok gıda tipleri ile karıştırılan çeşitli kimyasal bileşiklerden iyi sonuçlar alınmıştır (Kilgore and Painter 1962, Burden and Smittle 1963, Crystal 1963, Chang and Bovrkovec 1964, Murvosh *et al.* 1964, Painter and Kilgore 1964, Fye *et al.* 1966, Hafez *et al.* 1969 ve 1970, Chang *et al.* 1970, Kilgore *et al.* 1971).

Yukarıda adı geçen Ev sineği, Burgu sineği ve sivrisinek erginlerine karşı alınan iyi sonuçlar bir çok araştırmacıları diğer böcekler üzerinde de denemeler yapmağa teşvik etmiştir. Soto *et al.* (1967). *Heliothiszea* (Boddie) ve *H. virescens* (F.) (*Lepidoptera : Noctuidae*)'in dişi erginlerinin % 0,025'lik Metepa konsantrasyonunda % 100 sterilize olduklarını, fakat Apholate'nin bu yüzdeye ancak % 1'lik konsantrasyonla ulaşabildiğini tesbit etmişlerdir. Hattâ, Metepa'nın % 0,1, 0,25 ve 0,5 gibi yüksek dozları hem çiftleşme hem de yumurta koymayı azaltmıştır.

Bundan başka Flint *et al.* (1968), *Heliothis virescens* (F.) erginlerinin ilâçlı gıda ile beslenmesinde bilhassa Aziridin grubu bileşiklerin erkekleri steril etmekte çok başarılı olduğu; Young *et al.* (1969), *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (*Lepidoptera : Noctuidae*)'nin erginlerinde bilhassa Tepa'nın % 0,3 ve 6,6 oranlarında yapılan denemelerde çiftleşme, yumurta koyma ve yumurtaların açılmasının büyük nisbette azaldığı; Barnes *et al.* (1969), *Drosophila melanogaster* (Meigen)'in yeni çıkmış erginlerinin, gıdalarına konan Anthramisin metil eter'de (% 0,5 - 1,0) 4 saat sonra tamamen steril olduklarını ve fakat aynı bileşikle temas (kontakt) suretiyle steril olmadıkları ve nihayet Economopoulos and Gordon (1969), *Oncopeltus fasciatus* (Dallas) (*Hemiptera: Lygaeidae*) erkeklerine bilhassa Metepa'nın 10 - 20 mg/kg dozunun % 100 sterilizasyona sebep olduğunu tesbit etmişlerdir.

Bu konuda ayrıca Orphanidis *et al.* (1966), *Dacus oleae* (Gmel.) ve *Ceratitis capitata* (Wied.) (*Diptera : Trypetidae*); Harding (1967), Avrupa mısır delicisi, *Ostrinia nubilalis* (Hübner.) (*Lepidoptera : Pyraustidae*); McLaughlin and Simpson (1968), *Hypera variabilis* (Hbst.) (*Coleoptera : Curculionidae*) ve Ouye *et al.* (1969) da *Pectinophora gossypiella* (Saunders) (*Lepidoptera: Gelechiidae*) erginleri üzerinde çeşitli ilâç denemeleri yaparak oldukça müsbet sonuçlar almışlardır.

### **Temas (kontakt) tesiri denemeleri**

*Satın ilâçlaması - Kalıntı tesiri.* Bir çok araştırmacılar kemosterilantların sathan tatbikinin de ergin böceklerle tesirli olduğunu tesbit



etmişlerdir. Weidhaas (1962), bir cam satha sürülen absoltü metanol'de çözülmüş Tapa'da (ortalama 1 mg/m<sup>2</sup>) 4 saat bırakılan *Anopheles quadrimaculatus* Say (*Diptera : Culicidae*) erkek ve dişilerinin steril olduklarını bildirmektedir. Bu işlem Tapa'nın etanol'de çözülmesinden sonra masonit tahta sathına fırça ile ince bir tabaka halinde sürülmesiyle de (ortalama 50 mg/m<sup>2</sup>) yapılabilir.

Hemilton and Sutter (1969), *Diabrotica undecimpunctata howardi* Barbey (*Coleoptera : Chrysomelidae*)'nin dişi erginlerine karşı gerek kontakt gerekse gıda vermek suretiyle uyguladıkları 50 - 100 ppm'lik Apholate sonunda bir dişinin yumurta adediyle yumurtaların açılmasının azaldığını tesbit etmişlerdir. Temas tesirinin denenmesinde bileşik, yetiştirme kafesinin cam sathına tatbik edilmiş ve böcekler kafeste 5 gün tutulmuşlardır.

Bu tip denemeler ayrıca 5 - Fluorourotik asid ve Metepa ile de çeşitli böceklerle karşı uygulanmış ve tatminkâr sonuçlar alınmıştır (Harris 1962, Meifert *et al.* 1963).

*Tozlama, batırma ve püskürtme denemeleri.* Böcekler toz veya püskürtme şeklindeki kemosterilantlar yardımıyla da steril hale getirilmektedirler. Bu hususta Chamberlain (1962), anestezi edilmiş ergin Burgu sineğinin 10 saniye kadar Apholate tozunda tutulmasıyla onların steril olduğunu bildirmektedir. Bu tip denemeler böceklerin yumurta, kurt ve krizalit dönemlerinde de tatbik edilmektedir.

Gouck *et al.* (1963 a), Ev sineği kurtlarını, kimyasal bileşiğin suda çözülmüş % 1'lik (emülsiyon, süspansiyon ve solüsyonlarına) 30 saniye kadar batırmak ve sonra bunları normal gıdalarla besleyerek, krizalit ve ergin safhalarında steril durumlarını araştırmıştır. Henneberry *et al.* (1964), Meksika fasulya böceği, *Epilachna varivestis* Mulsant (*Coleoptera : Coccinellidae*)'nin gerek erkek gerekse dişi erginlerini % 0.5'lik Apholate'nın sulandırılmış çözeltilisine batırılmasıyla böceklerin tamamen sterilize olduğunu yazmaktadırlar.

Hathaway *et al.* (1966), Elma içkurdu, *Carpocapsa pomonella* (L.) (*Lepidoptera : Olethreutidae*)'nin yumurta ve krizalitlerini batırmak ve kurt ve erginleri de temas suretiyle Tapa'nın çeşitli oranlarında denemiş, fakat ümit verici bir netice alamamıştır. Bu tip araştırma yapan Henneberry *et al.* (1968), *Trichoplusia ni* (Hb.) (*Lepidoptera : Noctuidae*) erkek ve dişi erginlerinin bilhassa 1. abdomen segmenti ile thorax'ın birleşme yerlerine ve tarsuslarına tatbik ettikleri Tapa ile (her kelebeğe 85 - 125 mikrogram), % 100'e kadar varan sonuçlar almışlardır.

Böceklerin sterilizasyonunda az da olsa bazı püskürtme denemeleri yapılmıştır. Bunun sebebi, kısmen, uygun püskürtme formüllerinin hazırlanma güçlüğünden ileri gelmektedir. Fakat bu hususta Cressman (1963), *Panonychus citri* (McGregor) (*Acarina: Tetranychidae*)'nin dışı erginlerine % 0.03 - 0.1 oranlarındaki Apholate, Tepa ve Aphomide püskürtmekle onları steril ettiğini bildirmektedir.

#### ARAZİ DENEME METODLARI

Başarılı lâboratuvar denemelerinden sonra, «Kemosterilantlar arazide tesirli olarak nasıl kullanılabilirler?» suali ortaya çıkmaktadır. Bu sorunun cevabı, insektisitlerden beklenen % 90'lık başarı sonucuna karşılık, kemosterilantlardan alınan % 99'luk neticeden çıkarılabilir (Lindquist 1961). Bugün çeşitli kemosterilantlarla arazide böcek popülasyonu ile yapılan savaşta bir çok usuller uygulanmaktadır.

#### **Temas (kontakt) suretiyle savaş**

*Tozlama ve püskürtme yoluyla direkt temas.* Kemosterilantlar bugün insektisitlerin tatbik edildiği şekilde, gerek toz gerekse sıvı halinde böcek popülasyonlarına karşı kullanılabilirler. Bu tip bir teknik havuz, göl, rezervuar ve açık hendeklerdeki muayyen böcek formlarını sterilize etmek için bilhassa kullanışlıdır. Weidhaas (1962), sivrisinek kurtlarının (*Aedes aegypti* L.) 10 ppm Tepa ihtiva eden suda beslenmesiyle steril erginlerin hasıl olduğunu tesbit etmiştir.

Bir çok araştırmacılar da insektisit + kemosterilant kombinasyonunun arazide iyi sonuçlar vereceğini bildirmektedirler. Bu şekil bir kullanışta, zararlı böceğin fazlasını insektisit derhal öldürmekte ve böylece ürüne olan zarar hemen önlenmekte, geri kalan az bir böcek miktarı da ilâve olarak atılan kemosterilantla sterilize edilip bertaraf edilmektedir. Pek tabii ki, bu tip bir kombinasyon, zararlının bir an önce yok edilmesini arzu eden ürün sahipleri için istenen bir husustur.

*Kalıntı suretiyle direkt temas.* Böcekleri sterilize etmenin diğer bir yolu da, çeşitli tipteki sathılara tatbik edilen kemosterilantların kalıntı (rezidu) etkilerinden faydalanmaktır. Yukarıda da açıklandığı üzere, lâboratuvarda iyi sonuçlar veren bu metod henüz arazide kullanılmaya intikal etmemiştir. Bu metodun, arazide böceklerin toplu olarak bulunduğu veya ağır infeksiyonların olduğu mahallere tatbiki, böcekleri kısa bir süre sonra steril edeceği muhakkaktır. Böceğe ve atı-



lan doz miktarına bağılı olarak böceklerin 4 - 48 saat zarfında steril olacağı beklenebilir (Kilgore 1967).

### Kemosterilant gıda ile besleme

Lâboratuvar denemelerinden alınan sonuçlara uyularak, arazide böcekleri kemosterilant karıştırılmış gıda ile beslemek suretiyle onları steril etmek de mümkündür. Arazide böceklerin saldırısına uğrayan alanlara, kemosterilantla muamele edilmiş yemlerin konması maksadı sağlar.

Florida Keys'deki bir izole çöplükte, % 0.5 Aphoxide karışımı ile hazırlanmış mısır yemi tuzağı Ev sineklerinde fevkalâde bir başarı ile uygulanmıştır (LaBrecque *et al.* 1962). Bu denemede, böceklerin beslenmesi her hafta (yalnız ikinci hafta hariç) olmak üzere 9 hafta yapılmıştır. Dört hafta sonra böceklerin miktarının oldukça azalmış olduğu tesbit edilmiştir.

Gouch *et al.* (1963 b) de, Ev sineğine karşı arazide kemosterilantlı mısır yemi tuzağı ile savaşılabileceğini isbatlamıştır. Bu tatbikatta, % 0.75 Apholate ihtiva eden mısır yemi tuzakları bir çöplüğe her hafta bir defa olmak üzere 7 hafta ve sonra her hafta 5 defa olmak üzere 5 hafta uygulanmıştır. Tatbikat neticesinde böcek popülasyonu uçuşlarında büyük bir azalma olduğu müşahede edilmiştir.

Bütün bu denemeler ilâçlı yem tuzaklarının bir mıntıkadaki böcek popülasyonu ile savaşta başarı ile kullanılabileceğini isbatlamaktadır.

### Sterilize edilmiş erkeklerle savaş metodu

Böcekler lâboratuvarda, Burgu sineğinin şua ile sterilizasyonu gibi, kemosterilantlarla da sterilize edilerek (Bushland 1960), popülasyonun bulunduğu mıntikalara çiftleşmek üzere büyük miktarda bırakılabilir. Bu hususta Shaw and Sanchez Riviella (1965), bilhassa Hint kirazlarına zarar yapan Meksika meyva sineği, *Anastrepha ludens* (Loew) (*Diptera* : *Tephritidae*)'ne karşı El Bebedora (Morelos - Meksika) mevkiinde tecrit edilmiş meyva bahçesine (4 hektar), Tapa ile sterilize ettikleri erginleri Şubat - Temmuz (1962 - 1963) arasında haftada iki defa (16.000 - 548.000 ergin) bırakmışlardır. Bilâhara her ay yakaladıkları dişi erginlerin yumurta miktarları ve yumurtaların açılma oranlarıyla meyva durumları üzerinde yaptıkları incelemelerde, bu savaş denemesinden başarılı sonuçlar alındığını bildirmektedirler.

Bu metod bazı böcek türlerine kabili tatbik ise de, kısa bir periyot içinde büyük nisbette ürün tahrip eden türler de kullanılması şimdilik uygun görülmemektedir. Böyle hallerde, sterilize edilmiş erkeklerle diğer bir savaş metodunu kombine kullanmak daha elverişlidir.

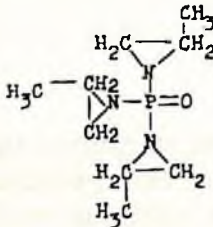
### ÜREMEĞE TESİR EDEN KİMYASAL BİLEŞİKLER

Kemosterilant olarak denenen kimyasal bileşikler kolaylık bakımından Alkylating vasıtalar, Antimetabolitler ve diğer kimyasal ilaçlar olmak üzere üç ana katagoriye ayrılabilirler (Bovrkovec 1966, Kilgore 1967).

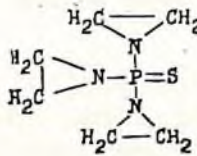
#### Alkilleştirici vasıtalar

Bu kimyasal vasıtalar oldukça fazla reaktif olup çeşitli miktardaki kimyasal ve biyokimyasal maddelerle kombine edilebilirler. Bu ilaçların en önemli hususiyetlerinden birisi alkilasyondur. Alkilasyon, (Alkilleşme) bir alkil grubunun hidrojen atomu yerini alması yahut alkil grubunun, örneğin, aminoalkil, hidroksialkil ve tiyoalkil'e tahvil olmasıdır.

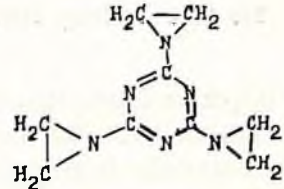
Bu grubun kemosterilant etki gösteren bileşikleri ekseriya Aziridin türevleridir. Bunlar arasında : Aphomid; Apholat; Aziridin, 1,1' - ditiyobis -; Aziridin, 1,1' - sulfinilbis -; Metepa; Morzid; Tapa, Tiyo - Tapa ve Tretamin böcek kemosterilantları olarak ümit vericidirler. Azi-



(Metepa)



(Tiyo-Tepa)



(Tretamin)

ridin müştaklarından başka : Acridin, 6 - kloro - 9 - ( { 3 - [ ( 2 - kloro-etil) etilamino] propil } amino) - 2 - metoksi -, dihidroklorür; Benzoik asid, o - ( { 4 - [bis ( 2 - kloroetil) amino] - o - tolil } azo) -; Dietilamin, 2,2' - dikloro - N - metil -, hidroklorür; Metansulfonik asid, etil ester; Metansulfonik asid, metid ester; ve Mileran söylemeğe değer.

### Antimetabolitler

Bunlar, kimyasal bir ilâç olup, bünyesi itibariyle biyolojikman aktif maddelerle irtibatlıdır. Şayet aradaki fark çok büyük değilse, bir canlının metabolik yapısı bu iki madde arasındaki farkı ayıramıyarak antimetabolitleri aynen normal metabolitler gibi kullanılır.

Halen kullanılmakta olan bir çok antimetabolitler, Ev sineğini olduğu gibi diğer böcekleri de sterilize etmekte denenmiş ve bir önceki grup kadar olmamakla beraber, bazı böcekleri sterilize ettiği tesbit edilmiştir.

Antimetabolitlerin Purinler ve pirimidinler analogları : Hidrourasil, 5 - metil -; Orotik asid; Purin, 2,6 - diamino -; Pirimidin, 2,4 - diamino - 5 - (p - klorofenil) - 6 - etil -; Urasil ve bileşikleri zikre değer. Purin ve pirimidin analogları dışında olanlardan da : Butirik asid, 2 - amino - 4 - (etiltiyo) -, *DL* -; Glutamik asid, 4 - aminopteroil -; Lösin, *L* -; Metionin, Metotrekasat, Tirosin v.s. mevcuttur.

### Diğer kimyasal ilâçlar

Bu gruba dahil bir çok kimyasal bileşikler yapıları itibariyle uygun görünmemekle beraber, kemosterilant olarak bazı iyi neticeler vermişlerdir. Bunların miktarları çok fazla olup, bazıları şunlardır : Asetamid, N - metil -; Asetik asid, 2 - fenilhidrazid; Asetin, tri -; Asetofenon, Aldrin, Benzimidazol; Karbamik asid, etil ester; Karbamik asid, metil ester; Kolşişine, Kumarin, Eugenol, Haliotrin, Nikotinik asid, Fenasetin, Piretrin, Tetradifon; Üre, 1 - (1 - naftil) - 2 - tiyo v.s.

### KEMOSTERİLANTLARIN TOKSİKOLOJİK YÖNÜ

Kemosterilant olarak ümit veren bir çok bileşikler bazı insan ve hayvan hastalıklarını tedavide denendiklerinden üzerlerinde yoğun çalışmalar yapılmış bulunmaktadır. Bu bakımdan fazlaca denenmiş olan bazı kimyasal bileşiklerin toksikolojik tesirleri hakkında yeteri bilgiyi bulmak kabildir.

*Alkilleştirici vasıtalar.* Bu bileşiklerin tesirleri, alındığından daha sonra meydana çıkar ve bilhassa kemik iliklerindeki bazı hematopoietik hücrelere ve lenf dokularına, bağırsak mukozalarına, üreme hücrelerine, embriyoya ve tümörlere tesir eder. Bu bileşikler ayrıca mutagenesis, teratogenesis, carcinogenesis, carcinostatis ve bilhassa dışı-



lerde cinsi sterilizasyon gibi anormal tesirlerde bulunur. Bu anormal etkilerin hepsi her hayvan türünde görülmez, fakat hemen her hayvana has bir çeşit anormallik meydana gelebilir.

*Antimetabolitler.* Her antimetabolit tesirini, bileşiminde bulunan ve normal olarak her bünyede mevcut olan, noksan kimyasal ve metabolit yapısından alır. Böylece bunların zehir etkisi, normal metabolitin vitamin yahut diğer maddelerine bağlı kalır ve ekseriya da büyük nisbetlerde adı geçen maddeler tarafından önlenir.

*Diğer kimyasal bileşikler.* Bu başlık altında yukarıda kemosterilant olarak bildirilen kimyasal bileşiklerin çoğunun toksikolojik etkileri üzerinde bir araştırma yapılmamıştır. Fakat bu bileşiklerin zehir tesiri çok büyük değildir.

#### S O N U Ç

Bilhassa son on yıllık devre içinde böceklerin kimyasal bileşiklerle sterilize edilmesi, teoriden pratiğe intikal ederek büyük bir gelişme göstermiştir. Bir çok ilim adamları tarafından yürütülen araştırmalar sonunda, çeşitli böcek popülasyonunun sterilizasyon yoluyla üremelerine engel olan sayısız kimyasal maddeler (kemosterilant) bulunmuştur. Bugün artık «Kemosterilizasyon», böceklerle savaşta yeni bir metod olarak ortaya çıkmış ve hattâ alınan neticelere göre, normal insektisitlerin % 90'luk ölüm oranına karşılık % 99'luk yüksek sonuç da vermişlerdir. Şunu da belirtmek gerekir ki, kemosterilantlar, muayyen bir böcek grubu ile sınırlanmış olmayıp, ısırcı ve emici böceklere müştereken tesir etme gibi bir üstünlüğe de sahiptirler. Yalnız tatbiklerinde toksikolojik yönleri de gözden uzak tutulmamaktadır.

#### FAYDALANILAN ESERLER

- Acatay, G. (1962). *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, Seri A, Sayı 2.
- Ascher, K.R.S. (1957 a). *Science* 125 : 938.
- Ascher, K.R.S. (1957 b). *Riv. Malariol.* 36 : 209.
- Ascher, K.R.S. (1958). *Experientia* 14 : 8.
- Barnes, J.R., Fellig, J. and Mitrovic, M. (1969). *J. Econ. Ent.* 62 : 902 - 4.
- Baumhover, A.H., Graham, A.J., Bitter, B.A., Hopkins, D.E., New, W.D., Dudley, F.H., and Bushland, R.C. (1955). *J. Econ. Ent.* 48 : 462 - 6.
- Bourkovec, A.B. (1966). *Insect Chemosterilants*. New York, London, Sydney. X + 143 pp.

- Burden, G.S. and Smittle, B.J. (1963). *Florida Entomologist* 46 : 229 - 234.
- Bushland, R.C. (1960). *Advan. Vet. Sci.* 6 : 1.
- Chamberlain, W.F. (1962). *J. Econ. Ent.* 55 : 240 - 8.
- Chang, S.C. and Bovrkovec, A.B. (1964). *J. Econ. Ent.* 57 : 488 - 9.
- Chang, S.C., Woods, C.W. and Bovrkovec, A.B. (1970). *J. Econ. Ent.* 63 : 1744 - 6.
- Cressman, A.W. (1963). *J. Econ. Ent.* 56 : 111 - 2.
- Crystal, M.M. (1963). *J. Econ. Ent.* 56 : 468 - 473.
- Economopoulos, A.P. and Gordon, H.T. (1969). *J. Econ. Ent.* 62 : 1326 - 1330.
- Flint, H.M., Klassen, W., Kressin, E. and Nordland, S. (1968). *J. Econ. Ent.* 61 : 938 - 941 and 1726 - 9.
- Fye, R.L., LaBrecque, G.C. and Gouch, H.K. (1966). *J. Econ. Ent.* 59 : 485 - 6.
- Goldsmith, E.D. (1955). *Federation Proc.* 14 : 59.
- Goldsmith, E.D. and Frank, I. (1952). *Am. J. Physiol.* 171 : 726 - 7.
- Goldsmith, E.D., Tobias, E.B. and Harnly, M.H. (1948). *Anat. Record* 101 : 93.
- Gouck, H.K., Crystal, M.M., Bovrkovec, A.B. and Meifert, D.W. (1963 a). *J. Econ. Ent.* 56 : 506 - 9.
- Gouck, H.K., Meifert, D.W. and Gahan, J.B. (1963 b). *J. Econ. Ent.* 56 : 445 - 6.
- Hafez, M., Aboul - Nasr, A.E. and Salama, H.S. (1969). *J. Econ. Ent.* 62 : 233 - 4.
- Hafez, M., Aboul - Nasr, A.E. and Salama, H.S. (1970). *J. Econ. Ent.* 63 : 248 - 250.
- Harding, J.A. (1967). *J. Econ. Ent.* 60 : 1631 - 2.
- Harris, R.L. (1962). *J. Econ. Ent.* 55 : 882 - 5.
- Hathaway, D.O., Lydin, L.V. and Butt, B.A. (1966). *J. Econ. Ent.* 59 : 851 - 3.
- Henneberry, T.J., Kisbaha, A.N., Iqbal, M.Z. and Klingler, B.B. (1968). *J. Econ. Ent.* 61 : 1536 - 1540.
- Henneberry, T.J., Smith, F.F. and McGovern, W.L. (1964). *J. Econ. Ent.* 57 : 813 - 5.
- Howard, W.E. (1967). Biocontrol and chemosterilants, pp. 343 - 386. In W.W. Kilgore and R.L. Doutt «Pest Control - Biological, Physical, and Selected Chemical Methods. Academic Press, New York and London, XII + 477 pp.
- Kilgore, W.W. (1967). Chemosterilants, pp. 197 - 239. In W.W. Kilgore and R.L. Doutt «Pest Control - Biological, Physical, and Selected Chemical Methods». Academic Press, New York and London, XII + 477 pp.
- Kilgore, W.W. and Doutt, R.L. (1967). Pest Control - Biological, Physical, and Selected Chemical Methods. Academic Press, New York and London, XII + 477 pp.

- Kilgore, W.W. and Painter, R.R. (1962). *J. Econ. Ent.* 55 : 710 - 2.
- Kilgore, W.W. and Painter, R.R. (1966). *J. Econ. Ent.* 59 : 746 - 7.
- Kilgore, W.W., Painter, R.R. and Gadallah, A.I. (1971). *J. Econ. Ent.* 64 : 30 - 33.
- Knipling, E.F. (1960). *Sci. Am.* 203 : 54 - 61.
- Konecky, M.S. and Mitlin, N. (1955). *J. Econ. Ent.* 48 : 219.
- LaBrecque, G.C. (1961). *J. Econ. Ent.* 54 : 684 - 9.
- LaBrecque, G.C., Adcock, P.H. and Smith, C.N. (1960). *J. Econ. Ent.* 53 : 802 - 5.
- LaBrecque, G.C. Smith, C.N. and Meifert, D.W. (1962). *J. Econ. Ent.* 55 : 449 - 451.
- LaBrecque, G.C. and Smith, C.N. (1968). *Principles of Insect Chemosterilization*. Amsterdam, New York. VIII + 354 pp.
- LaChance, L.E., Schmidt, C.H. and Bushland, R.C. (1967). *Radiation - Induces Sterilization*, pp. 147 - 196. In W.W. Kilgore and R.L. Doutt «Pest Control - Biological, Physical, and Selected Chemical Methods». Academic Press, New York and London, XII + 477 pp.
- Lindquist, A.W. (1961). *J. Wash. Acad. Sci.* 51 : 109 - 114.
- Lindquist, A.W. (1955). *J. Econ. Ent.* 48 : 467 - 9.
- McLaughlin, J.R. and Simpson, R.G. (1968). *J. Econ. Ent.* 61 : 1730 - 3.
- Meifert, D.W., Fye, R.L. and LaBrecque, G.C. (1963). *Florida Entomologist* 46 : 161 - 8.
- Mitlin, N. (1956). *J. Econ. Ent.* 49 : 683.
- Mitlin, N., Butt, B.A. and Shortine, T.J. (1957). *Physiol. Zool.* 30 : 133 - 6.
- Mitlin, N., Konecky, M.S. and Piquett, P.G. (1954). *J. Econ. Ent.* 47 : 932 - 3.
- Murvosh, C.M., LaBrecque, G.C. and Smith, C.N. (1964). *J. Econ. Ent.* 57 : 89 - 93.
- Orphanidis, P.S., Latsacos, P.G. and Kalmoucos, P.E. (1966). *Annls. Inst. phyto-path. Benaki (N.S.)* 7 : 177 - 190.
- Ouye, M.T., Garcia, R.D., Guerra, A.A. and Lukefahr, M.J. (1969). *J. Econ. Ent.* 62 : 650 - 2.
- Painter, R.R. and Kilgore, W.W. (1964). *J. Econ. Ent.* 57 : 154 - 7.
- Shaw, J.G. and Sanchez Rivielli, M. (1965). *J. Econ. Ent.* 58 : 26 - 28.
- Soto, P.E. and Graves, J.B. (1967). *J. Econ. Ent.* 60 : 550 - 3.
- Weidhaas, D.E. (1962). *Nature* 195 : 786 - 7.
- Young, J.R., Harrell, E.A. and Bowman, M.C. (1969). *J. Econ. Ent.* 62 : 646 - 9 .