

---

SERİ		CİLT		SAYI		
SERIES	<b>B</b>	VOLUME	<b>30</b>	NUMBER	<b>1</b>	<b>1980</b>
SERIE		BAND		HEFT		
SÉRIE		TOME		FASCICULE		

---

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

# ORMAN FAKÜLTESİ

## DERGİSİ

REVIEW OF THE FACULTY OF FORESTRY,  
UNIVERSITY OF ISTANBUL  
ZEITSCHRIFT DER FORSTLICHEN FAKULTÄT  
DER UNIVERSITÄT ISTANBUL

REVUE DE LA FACULTÉ FORESTIÈRE  
DE L'UNIVERSITÉ D'ISTANBUL



# KİMYASAL SAVAŞ VE BAĞIŞIKLIK PROBLEMİ

Prof. Dr. Refik ERDEM<sup>1</sup>  
Doç. Dr. Torul MOL<sup>2</sup>

## 1. GİRİŞ

Böceklerin insektisitlere karşı bağışıklığı kimyasal savaşın bir sonucu olduğundan bu konunun incelenebilmesi için evvela Kimyasal savaş ile bunun Türkiye ormancılığındaki yerinin ve zararlı yönlerinin kısaca gözden geçirilmesi uygun olacaktır.

### 1.1. Kimyasal savaş ve tarihçesi

Kullanılışları günümüze kadar uzanan birçok pestisid yüzyıllar önce de aynı amaçlara hizmet etmişlerdir. Örneğin, bunlardan fungusit olarak 3000 yıl öncesinden beri kullanılan kükürttten bu amaçla çok daha eski tarihten beri (M.Ö. 12. yüzyıl) yararlanılmıştır (ÖZTÜRK ve ÖZGE, 1978). Kendisi için yararlı olarak kabul ettiği ürünleri, hiçbir yaratık ile paylaşmaya razı olmayan insanoğlu çok eski tarihten beri verdiği bu mücadelede zaman zaman başarılı olmuş ise de çok kereler kendisine de zararı dokunduğu gerekçesi ile bazı pestisidlerden vazgeçmiş, bunların yerine daha yararlı olan başkalarını keşfederek ürününü büyük bir kıskançlıkla korumaya çalışmıştır.

### 1.2. Ormancılıkta kimyasal savaş

Ormancılıkta böceklerle savaş; Tabii savaş ve Tatbiki savaş olarak iki ana bölüme toplanabilir. Kimyasal savaş, bunlardan tatbiki savaşın bir kesimini oluşturmaktadır (ÇANAKÇIOĞLU, 1971).

Türkiye ormanlarında günümüze kadar daha çok mekaniksel ve fiziksel savaş yöntemleri uygulanmıştır. Örneğin, kabuk böceklerinden *Ips sexdentatus* (Boern.), kelebeklerden *Thaumetopoea pityocampa* (Schiff.) gibi bazı önemli zararlılara karşı hep bu yöntemle savaşılmaya çalışılmıştır. Ancak böcekli alanların giderek büyümesi, işçi yevmiyelerinin yükselmesi, mekanik savaşın uzun sürmesi, buna karşın böceğin savaşılacak hayat döneminin çok kısa olması, mekanik savaşın daha fazla dikkat ve enerji istemesi gibi nedenlerle ormancılıkta da giderek kimyasal savaş, mekaniksel savaşın yerini almaya başlamıştır. Bunun örneğini, yıllardan beri İstanbul Orman Bölge Başmüdürlüğü, Merkez İşletmesi, Adalar Bölge Şefliğinde yapılmakta olan mekaniksel Çamkeseböceği (*Thaumetopoea pityocampa* Schiff.) savaşının, 1974 yılından beri 3.10.0 Korcide toz ilacı ile kimyasal savaşa dönüştürülmesi teşkil eder (1980 yılı savaşı mekanik olarak yapılmaktadır). Örneği arttırmak gere-

<sup>1</sup> ve <sup>2</sup> İ.Ü. Orman Fakültesi Entomoloji ve Koruma Kürsüsü, İstanbul.

kirse *Dendroctonus micans* (Kug.) ile Posof ormanlarında yapılan mekaniksel savaşın 1968 yılından sonra kimyasal savaşa dönüştürüldüğü söylenebilir. Ayrıca Tablo 1 de görülebileceği üzere yıllar itibarıyla sarfedilen ilaç miktarı da gittikçe artan bir seyir göstermektedir.

Bu örneklerden anlaşılacağı gibi Türkiye ormanlarında da kimyasal savaş uygulanmaya başlamıştır. Bu uygulamanın zamanla artacağı şüphesizdir. Özellikle ağaçlandırma çalışmalarının hızlanması ve ormancılığın daha entansif bir hale gelişi gibi Türkiye için zorunlu gelişmelerin bu uygulamaları arttıracacağı aşîkârdır. Nitekim 31.10.1978 tarihli *Dendroctonus micans* (Kug.) savaşı hakkında hazırlanan bir rapor, 32.000 hektarlık bir alana yayılan bu böceklerle savaş için yine kimyasal savaşı öngörmektedir. Çünkü bu böceğe karşı henüz etkili, süratli ve sonuç alıcı bir başka yöntem geliştirilememiştir.

### 1.3. Kimyasal savaşın zararlı yönleri

Kimyasal savaşın kolaylık, ucuzluk ve özellikle büyük alanlar için uygunluğunun yanı sıra bazı zararlı sonuçlarının da bulunduğu bilinmektedir. Bu zararlar sırasıyla aşağıdaki şekilde özetlenebilir :

a — Bilindiği gibi pestisidlerin büyük bir seçiciliği bulunmamaktadır. Kullanıldığı zaman zararlı böceklerle birlikte, doğada bu zararlıyı belirli bir denge içinde tutmaya çalışan, çeşitli yırtıcı ve parazit türleri de birlikte öldürmekle bunların yararlı etkilerini ortadan kaldırmaktadır.

b — Pestisidlerin önemli bir kısmı insanlara büyük yararı olan arılar, balıklar, kuşlar ve çiftlik hayvanlarının ölümlerine veya verdikleri ürünlerin yararlanılamıyacak hale gelmesine neden olurlar.

c — Ayrıca pestisidlerin bir kısmı dokundukları bitki kısımlarını etkileyerek yaprak, tohum, hatta zaman zaman gövde ve köklerde istenmeyen sonuçların meydana gelmesine yol açarlar.

d — Pestisidler, toprakta yaşayan toprak mikroflorası ve toprak mikrofavnasını etkileyerek toprak içindeki doğal dengenin bozulmasına sebep olurlar.

e — Pestisidler, uygulandıkları çevrede bulunan yiyecek, hava ve su kaynaklarını kirleterek zararlı olurlar.

f — Konumuzun ağırlık kısmını teşkil eden bir zarar da, pestisidlerin özellikle ilk ilaçlamalar sırasında etkin dozun verilmemesi halinde, ilâca dayanıklı fertlerin üreyerek bağışıklığın doğmasına neden olmasıdır.

## 2. BAĞIŞIKLIĞIN TARİFİ VE ARAZİ ÇALIŞMALARINDA SAPTANMASI

Bağışıklık, yukarıda (f fıkrasında) kısaca belirtildiği gibi ilâca dayanıklı fertlerin üremesi sonucu meydana gelen kalıtsal bir olaydır.

Bağışıklık, bir zararlıya ait yavrularda belirli bir ilâca karşı kalıtsal olarak meydana gelen karşı koyma yeteneği diye de tarif edilebilir. Arazi çalışmalarında bağışıklık, belli bir ilâcın aynı dozajının daha önce etkili iken sonraları bu etkinliğini koruyamaması şeklinde ortaya çıkar. Bunun sonucu olarak aynı miktar böceği öldürmek için daha fazla ilâca ihtiyaç duyulmaya başlanır.

Orman Genel Müdürlüğüne 1966 - 1978 Yılları Arasında Kg. Olarak Sarfedilen İlaçlar.1

İnsektisit İsmi	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	Toplam
Corcide 3.10.0	14.437	18.878	14.462	12.120	21.755	22.621	28.190	8.510	29.951	21.975	106.084	59.672	57.196	415.851
Oleokorlin						11.200	42.816	304	26.205	58.000	10.224			148.749
Heptaclor						15	259							274
Gusathion Wp. % 25								150	150					300
Multicide									60.000	8.420				68.420
Hekmalin										271	487	4.185	7.146	12.089
Poligor											11			11
Metasystox - R											10			10
Ormalin												3.900	50	3.950
Triona - 2												113	16	129
Uviton												270		270
Bakır WP												11		11
Trikofon 5 Dust												225		225
Hekside												60		60
Folidol												7	97	104
<b>Toplam</b>	<b>14.437</b>	<b>18.878</b>	<b>14.462</b>	<b>12.120</b>	<b>21.755</b>	<b>33.836</b>	<b>71.265</b>	<b>8.964</b>	<b>116.306</b>	<b>88.666</b>	<b>116.816</b>	<b>68.443</b>	<b>64.505</b>	<b>650.453</b>

1 Rakamlar Orman Genel Md. İÜğü Orman Zararlılarıyla Mücadele Fen Hey'etinden alınmıştır.

### 2.1. Bağışıklığın geçmişi

Böceklerin insektisitlere karşı dayanıklılıkları ilk defa 1918 yılında San Jose kalkanlı bitinin (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.) Kükürt - Kireç karışımına karşı bağışıklık kazanması ile başlamıştır. Bunu 1916 yılında *Aonidiella aurantii* (Mask.) nin Hidrojen siyanüre (METCALF, 1955) bağışıklık kazanması takip etmiştir. 1948 yılından önce 13 böcek türünün Arsenikli zehirlere, selenyum, rotenon, hidrojen siyanür ve diğer ilaçlara karşı bağışıklık kazandığı bilinmektedir (BROOKS ve HARRISON, 1964). Günümüzde dünyanın çeşitli literatürleri 200'den fazla böcek türünün insektisitlere karşı bağışıklık kazanmış olduğunu bildirmekte ve bağışıklığın gelişmesini bir buzula benzeterek onun kadar amansız olduğunu, ancak yeni mücadele metodlarının keşfi için de yeterli zaman bırakacak kadar hoşgörülü olduğunu belirtmektedirler.

Yurdumuzda pamuk zararlısı olan *Spodoptera littoralis* (Boisd.)'in bazı organik fosforlu ilaçlara, *Curculio nucum* L.'un Carbaryl ve Methiocarb bileşiminde olan ilaçlara karşı bağışıklık kazandıkları saptanmış bulunmaktadır (ÖDEN ve DİGERLERİ, 1975 a, b).

### 2.2. Bağışıklık çeşitleri

Bağışıklık bugünkü bilgilere göre 3 ayrı şekilde ortaya çıkmaktadır (GIRAY, 1977). Bunları önem derecesi artacak şekilde aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür.

#### 2.2.1. Böceklerin morfolojisi ve anatomileriyle ilgili bağışıklık

Bu bağışıklık şekli, böceklerin yapılarından dolayı, herhangi bir insektisit vücutun hassas bölgesine ulaşmaması sonucu ortaya çıkar. Örneğin bir böceğin bazı bireylerinde vücutun daha tüylü veya derinin daha kalın oluşu yahut da ayak tarsi'lerinde fazla miktarda lipoid maddelerin bulunuşu gibi nedenlerle insektisit vücuda girişi engellenebilir. Bu özellik şayet türün bütün fertlerinde mevcut ise bu takdirde «insektisit bu türe etki etmiyor» denir. Ancak yukarıda da belirtildiği gibi türün bazı fertlerinde bu özellikler bulunuyor ve sadece o fertler ilaçtan etkilenmiyorsa morfolojik ve anatomik dayanıklılıktan söz edilebilir. Anatomik bakımdan dayanıklı olan bu fertlerin hayatta kalmaları sonucu bu türün üremesiyle aynı anatomik veya morfolojik yapıya kalıtsal olarak sahip bireyler meydana gelir ki bunlara da morfolojik veya anatomik bağışıklığı olan böcekler denir.

#### 2.2.2. Davranışla ilgili bağışıklık

Böcekler, kullanılan insektisitlere karşı yaşayış ve davranışlarında bir değişiklik gösterirlerse buna «Davranışla ilgili bağışıklık» denir. Herhangibir ilaçla karşılaşan bitki kısmında bulunan böceğin, temastan kaçınarak öldürücü dozdan kaçınma kabiliyetini geliştirmesi olarak da tarif edilebilir. Ancak bunu ilaçların böcekleri rahatsız edici özelliği ile karıştırmamak gerekir.

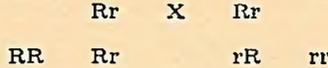
#### 2.2.3. Fizyolojik bağışıklık

Bağışıklık denildiğinde akla ilk gelen, Fizyolojik bağışıklıktır. Belirli bir türe ait normal topluluktaki bireylerin ekseriyeti için öldürücü olarak tespit edilmiş dozdaki insektisitten bu toplulukta bulunan bireylerden bir kısmının fizyolojik özelliklerinden herhangi birinin değişik oluşu yardımıyla zarar görmemesidir. Bu şüphesiz ki olayın birinci kademesini teşkil etmektedir. Yani ilaç burada kalıtım ba-

kımından değişmeye yol açmış olmayıp, sadece «Hassas» bireyleri öldürerek Fizyolojik bakımdan «Mukavim» bireyleri seçer.

Bilindiği gibi ilaçlamalardan sonra pek az sayıda fert yaşayabilmektedir. Bu da ilâca karşı mukavemetin, böcek genlerinde Resesif bir karakter olarak bulunduğu belirtmektedir.

Mendel kanunlarına göre (HEILBRONN ve AKDİK, 1946) ilâca karşı hassasiyet (R) ve mukavemet de (r) ile gösterilirse kendisinde bir hassas, bir de mukavim gen taşıyan bir çift bôceğin 3 generasyon içindeki muhtemel gelişmesi aşağıdaki şekilde olacaktır :



Yukarıdaki çaprazlama sonucuna göre 1<sup>nci</sup> generasyonda meydana gelen yavruların % 25'i (rr) yani ilâca karşı mukavim, diğerleri ise hassas olacaklardır. Bu durum müteakip generasyonlarda incelenecek olursa; ikinci generasyon sonunda bireylerin 5/24'ü (rr), 19/24'ü hassas olacaktır. Aynı durum üçüncü generasyon için 271/1104 (rr) mukavim, 833/1104 ise hassas olacaktır.

Bağışıklık, ilâçlama sonucu (rr) mukavim olan fertleri<sub>n</sub> dışında kalan diğer kombinasyondaki (Rr, rR veya RR) fertlerin ölümünden sonra başlamaktadır. Çünkü ölmeyen kalan fertlerin hepsi de (rr) mukavemet özelliği taşıdığından bu bireyler arasında meydana gelecek çaprazlama aşağıdaki şekilde cereyan edecektir :



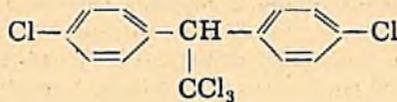
Bu çaprazlama sonucunda devamlı olarak üreme mukavim bireyler arasında gelişecektir. Bu da yavruların hepsi<sub>n</sub>in ilâca mukavim olmaları demektir.

Gerek çevre etkileri, gerekse genetik başkaca faktörlere karşı hassasiyet gibi nedenlerle bu gelişen fertlerin hepsinin sağ olarak hayatlarını sürdüremeyecekleri güphestir. Ancak bütün bireylerde mukavemet özelliğinin bulunuşu nedeniyle, popülasyon çok uzun bir süre içinde de olsa çoğalarak uygulanan ilâca karşı bağışıklık kazanmış olacaktır.

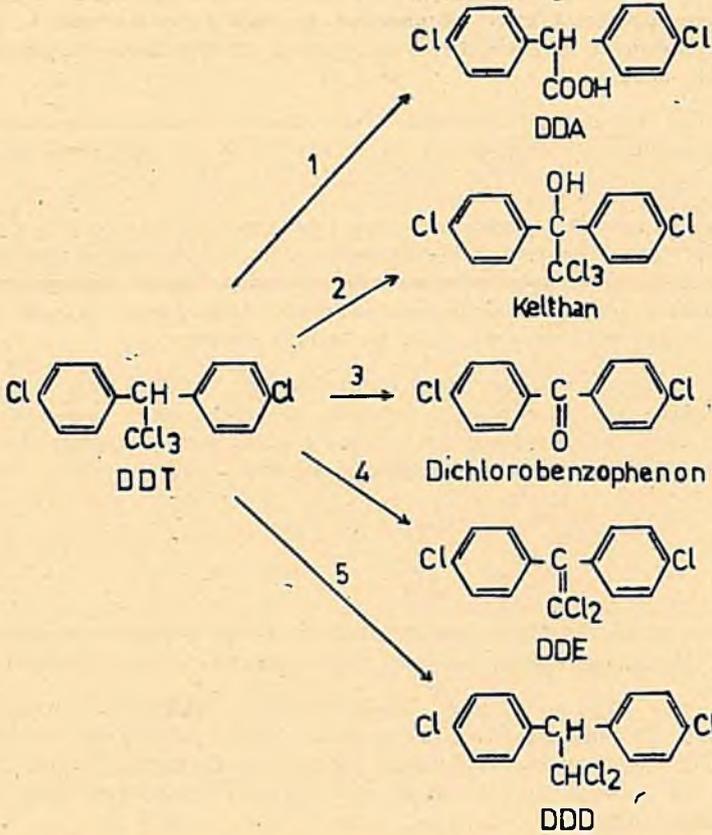
### 3. BAĞIŞIKLIĞA ÖRNEK OLARAK DDT BAĞIŞIKLIĞI

Bağışıklığa örnek olarak DDT'nin seçilmesinin nedeni, bu ilâcın hem çok geniş alanlarda uygulanmış olması, hem de özellikle ev sineği konusunda bütünüyle açıklanabilmiş bulunuşudur.

DDT bilindiği üzere (Dichloro Diphenyl Trichlorethane) adının kısaltılmış bağ harfleridir. Doğru isimlendirme ise (2,2-bis (p-chlorophenyl) - 1,1,1-Trichloroethane)'dir. Açık formül aşağıdaki şekildedir :



Çeşitli organizmalar, DDT'yi değiştirmek suretiyle farklı şekillerde depolarlar. DDT'nin bilinen 5 kökü (metaboliti) bulunmaktadır. (Şekil 1). Bunlardan DDA (1 nci kök), Kelthan (2 nci kök) ve Diklorobenzofenon (3 üncü kök) DDT'nin oksidasyonu ile oluşur. DDE (=TDE) (4 üncü kök) ise DDT'nin dehidroklorinleşmesinden olur. 5 inci kök olan DDD ise Redüklenme yolu ile deklorinleşme sonucu ortaya çıkar.



Şekil 1. DDT'nin çeşitli organizmalarda bulunan başlıca 5 kökü (Metaboliti). (O'BRIEN 1967)'a göre.

Bu metabolitlerden DDA omurgalıların DDT'nin başlıca gaita (JUDAH, 1949) ve idrar (WHITE, 1945) metabolitidir.

DDE ise insanlarda ağızdan alınan DDT'nin başlıca depolama şeklidir (HAYES, 1958). Memelilerde DDT'nin bir başka metaboliti DDD'ye redüktif dehidroklorinleşmedir.

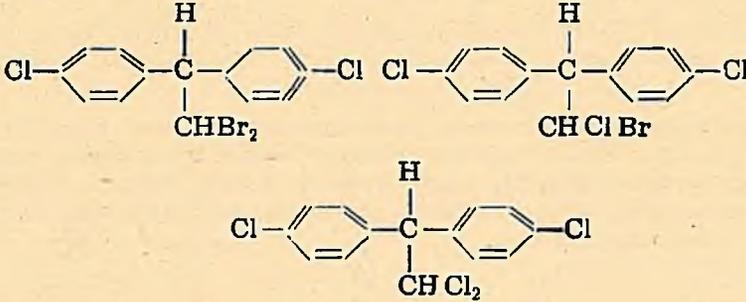
Böceklerde en iyi bilinen DDT metaboliti DDE olup, bu DDT'nin dehidroklorinleşmesi ile olur. Dehidroklorinleşme olayında görevli enzim, DDT dehidroklorinaz'dır. Bu enzim mukavim ev sineklerinde bulunur. Fakat aynı zamanda hassas olanlarda da az miktarda bulunduğu bilinmektedir (LIPKE, 1958). Bu enzim 0,p'-DDT'ye karşı etkisizdir. Mukavemetin esas nedeni, mukavim bireylerde daha fazla

enzim bulunuzdur. Bu konuda mukavemeti sağlayan genlerin 2, 3, 4 ve 5 numaralı kromozomlarda olduğu; bunlardan 2 numaralı kromozomdaki dominant karakterli (Deh) geni, 3 numaralı kromozomdaki (kdr) ve (kdr-o) ressesif genleri oldukları ve 5 numaralı kromozom üzerinde de intermedier dominant karakterde (Md) geninin bulunduğu ve bunlardan dehidroklorinaz enzimini kontrol eden (Deh) geni olduğu bilinmektedir (GIRAY, 1977).

Mukavim sineklerde DDT'nin büyük bir kısmı gerçekte bloke edilen DDT'dir. Bunu anlayabilmek için yapılan bir araştırmada ev sineklerine (her sinek için) 7,5 µgr DDT verilmiş ve dehidroklorinleşme sonucu bunun 1,2 µgr DDE verdiği ve 3,7 µgr değişmemiş DDT'nin kaldığı bulunmuştur. Deneme ilerletildiğinde; 30 µgr DDT nin her sinekte sadece 0,24 µgr DDE verdiği, 23 µgr DDT kaldığı, her sineğe 60 µgr DDT verdiği zaman ise hiç DDE üretilmediği saptanmıştır.

Bu bulgular, dehidroklorinleşmenin yüksek dozlar uygulanması halinde sadece küçük bir rol oynayabileceğini gösterir. Bu aynı zamanda böceklerle mücadelede dozun iyi hesabedilmesi bakımından uyarıcı mahiyettedir. Ancak şunu bir kere daha vurgulamakta yarar vardır. Mukavim sinekler kesinlikle hassas olanlardan daha fazla DDE üretmektedirler. Bu da dehidroklorinleşmenin sineklerde bağışıklığa neden olan önemli bir faktör olduğunu kanıtlar.

Yapılan çalışmalar, ev sineklerinde birden daha fazla dehidrohalojenleşme enzimlerinin var olduğunu ortaya koymuştur. Buna örnek olarak hassas sineklerin bazılarında DDT'yi dehidrobrominleşirme yeteneği gösterilebilir (BERGER, 1962). Bu takdirde DDE'deki CCl<sub>2</sub> yerine CHBr<sub>2</sub> veya CHClBr ve yahut CHCl<sub>2</sub> gelerek aşağdaki açık formüllerde gösterilen durumlar ortaya çıkmaktadır :



Birden daha fazla sayıda dehidrohalojenleşmenin varlığını gösteren bu tartışmaya göre mukavim sineklerde de birden fazla böyle enzimin varlığı gösterilmektedir (O'BRIEN, 1967).

#### 4. DDT BAĞIŞIKLIĞI İLE İLGİLİ BAZI BİLGİLER

DDT bağışıklığı üzerinde yapılan araştırmalardan önemli bazı sonuçlar alınmıştır ki, bunlara değinmeden geçmek konuyu yarım bırakmak olacaktır. Bu bilgiler özetle aşağdaki şekilde verilebilir :

a — DDT'ye mukavim olan bazı sinekler Prolan (PERRY, 1959) ve Dianisil neopentan (BROWN, 1950) gibi dehidroklorinleştirilemeyen bir kısım ilaçlara karşı çapraz mukavemete sahiptirler.

DDT bağışıklığı üzerinde yapılan araştırmalar sonucu önemli bazı sonuçlar alınmıştır ki, bunlara değinmeden geçmek konuyu yarım bırakmak olacaktır. Bu bilgiler özetle aşağdaki şekilde verilebilir :

b — *Culex tarsalis* Coq. üzerinde yapılan çalışmalar (PLAPP, 1965) DDT'ye karşı mukavemetin dehidroklorinleşmeyen bazı ilaçları da kapsadığını göstermiştir. Bu ilaçlar Prolan ve (o-chloro-DDT)'dir.

c — Malathion ile selekte edilen (BROWN, 1960) sivrisinekler veya Diazinon (EL BASHEIR, 1965) ile selekte edilen ev sinekleri DDT'ye karşı rezistanslık geliştirmişlerdir. Burada da dehidroklorinleşme enzimi rol oynamıştır.

d — Bazı böcek türleri DDT'yi süratle metabolize ederler. Buna karşın DDT zehirlenmelerine hassastırlar (PERRY, 1964). Bunun nedeni böyle böceklerin genetik olarak DDT'ye daha hassas oluşlarıdır,

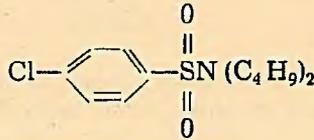
e — Bir başka durum da (*Trogoderma granarium* Everts'da olduğu gibi) DDT'yi metabolize edemediği halde böceğin hassas olmayışıdır (PERRY, 1964). Böyle hallerde böceğin metabolik olmayan bir başka koruma mekanizmasına sahip olduğu anlaşılır.

f — Bazı hallerde (*Stomoxys calcitrans* (L.)'ta olduğu gibi) hassas ve mukavim fertler DDT'yi farksız şekilde absorbe, metabolize ve çıkarma yaptıkları halde (STENERSEN, 1965) bir kısmı mukavemet edebilmektedirler. Bu gibi durumlarda sınırlarda bulunan hassasiyetin kalıtsal olarak bireylere geçmiş olduğu ve böyle hassas bireylerin de ilaç uygulamasından zarar gördüğü söylenebilir,

g — Ev sinekleri üzerinde (o-chloro-DDT) çok zehirlidir. Bunun nedeni bu ürünün dehidroklorinleşmemesidir. Halbuki aynı madde mukavim *Aedes* spp.'lerde çok geniş şekilde dehidroklorinleşmektedir.

h — DDT'nin 2 karbon atomuna hidrojen yerine deuterium girmiş olan (deutero-DDT) müstahzaratı ise mukavim *Aedes*'ler için çok zehirli olduğu halde (PILLAI, 1963) ev sinekleri için toksik değildir,

ı — DDT dehidroklorinaz enzimini Sinergize eden ve onun bağıışıklık meydana getirmesini önlemek için yapılan çalışmalar sonucu bir antienzim geliştirilmiştir. Aşağıda formülü verilen bu madde Wisconsin Alumni Research Foundation tarafından geliştirilmiş olup, bu vakfın isimlerinin baş harflerinin verilmesi ile «WARF» olarak adlandırılmıştır.



WARF formülü

## 5. DİĞER BAZI ÖNEMLİ INSEKTİSİTLERE KARŞI BAĞIŞIKLIK

DDT'ye olduğu gibi diğer önemli insektisitlere karşı da bağıışıklığın geliştiğine yukarıdaki bahislerde değinilmiştir. Bu konuda kısa da olsa bazı bilgilerin verilmesi yararlı olacaktır.

### 5.1. Organik fosforlu bileşiklere karşı mukavemet

Bu bileşiklerin ekserisi Fosforotioat'lardır. Vücuda giren bu zehirler Fosfat'lara dönüşerek Paration, Paraoxon, Malation, Malaoxon haline geçerler. Vücutta oluşan Fosfat, Kollinesteraz enzimini bloke ederek böceğin ölümüne sebep olur.

Organik fosforlu bileşiklere karşı mukavim olan bireyler, direkt olarak Fosforotioat ve Fosfat'ı (detoxify) zararsız hale getirme yeteneğine sahiptirler. Bundan dolayı Fosfat'lar Kolinesteraz enzimini bloke edememektedirler. Bu da kalıtım yolu ile yavrulara intikal eden genetik bir yetenektir.

### 5.2. Carbamat'lara karşı mukavemet

Bu konuda yapılan bir çalışmada (GEORGHIOU, 1961) MIP (3 - isopropylphenyl methylcarbamate) ile yapılan ilaçlama sonucunda mukavim sineklerin 2 saat içinde ilacın % 85'ini metabolize ettikleri halde hassas olanların ancak % 23'ünü kimyasal değişikliğe uğratabildikleri bulunmuştur. Bu, dayanıklı fertlerde zehir etkisinin metabolizma faaliyeti sonucu hidroliz olayı ile ortadan kaldırıldığını göstermektedir (BONNEMAISON, 1969).

### 5.3. Cycloidiene'lere karşı mukavemet

Sineklerle Dieldrin ve diğer yeni 5 analog insektisit birlikte verildiğinde mukavim sineklerin de hassas olanlar kadar sinergize oldukları saptanmıştır. Buna göre mukavim ve hassas olan fertlerde sınırların, bu gruptaki ilaçlara karşı farklı hassasiyette oldukları ortaya çıkmıştır (O'BRIEN, 1967).

### 5.4. Lindan'a karşı mukavemet

Bu konudaki çalışmalar, Lindan'ın çok zehirli oluşu bakımından izomerleri ile yürütülmüştür. OPPENOORTH (1965)'un çalışması  $\alpha$ -HCH absorpsiyonu ile Lindan'a karşı mukavemet arasında sıkı bir ilişki olduğunu göstermiştir.

## 6. BAĞIŞIKLIĞA KARŞI ALINABİLECEK ÖNLEMLER

Böceklerde bağışıklığın meydana gelmesine engel olmak veya en azından bunu geciktirmek dikkatli uygulamalar ile mümkündür. Keza, meydana gelen bir bağışıklığa karşı önlem alabilmek de yine titiz uygulamalar ve dikkatli takip ile saptanabilir ve ortadan kaldırılmaya çalışılır. Bu nedenlerle aşağıda bazı çareler kısa olarak gösterilmeye çalışılmıştır.

a — Bütün ilaçlamalardan önce (ilaçlamaya karar verebilmek amacıyla) mutlaka böcek miktarını saptamak için sayım yapılmalıdır. Bu sayım böceğin yaşama koşullarına göre alınacak deneme ağacı, deneme noktaları v.b. örneklemelerle yapılır.

b — Böcekli alan mutlak suretle tam olarak saptanıp, ilaçlanmamış veya yetersiz ilaçlanmış alan bırakılmaya dikkat edilir. Bunun yararı, yetersiz ilaçlanmış veya ilaçlanmamış alanlarda ilaçla az temas ederek bağışıklık kazanabilecek fertlerin kalmamasını sağlamaktır.

c — Böcekler için gerekli olan öldürücü dozun tam olarak hesaplanması ve zararlının biyolojisinin iyi bilinerek en hassas olduğu dönemde ilaçlamanın yapılması gerekir. Bu, bağışıklığı önleyeceği gibi savaşın daha ekonomik olmasını da sağlayacaktır.

d — İlaçlama yapıldıktan sonra mutlak surette ve (a) maddesinde belirtilen yöntemlerden hangisi ilk sayımda kullanılmış ise aynı yöntemden yararlanılarak, ikinci bir sayım yapılması ve bu sayımda ilaçlamanın başarısı hakkında karara va-

rılması gerekir. Ayrıca üstüste yapılan ilaçlamalara ait kayıtların devamlı karşılaştırılması suretiyle bu bağışıklığın oluşup oluşmadığı kontrol edilmelidir.

e — Devamlı ve uzun yıllar ilaçlama yapılmasını gerektiren hallerde mümkün olduğu kadar değişik tertipte ilaçlar kullanılmalıdır. Bu arada böceklerin bazı ilaçlara karşı çapraz mukavemete sahip olduklarını da gözden uzak tutmamalıdır.

f — Bağışıklığın ortaya çıkması ihtimaline karşı ilaçlar kombine edilerek kullanılmalı, bu suretle bir ilâca karşı bağışıklık kazanması halinde diğerinin etkisi ile böceğin öldürülmesine çalışılmalıdır.

g — Bağışıklık kazanmış böceklerle karşı WARF - Antirezistant gibi Sinerjist'lere baş vurulmalıdır. Gerekirse bu konuda çalışmalar yapılarak başkaca ilaçlar için değişik sinerjist'ler geliştirmeye çalışılmalıdır.

## 7. SONUÇ

Böceklerin gerek davranış, gerek yapılarından gelen özellikleriyle, gerekse zamanla mutasyona uğrayarak döllerini yaşatma savaşı verdikleri, bağışıklık konusu ile bir kere daha kendini belli etmiş bulunmaktadır. Bizlere düşen görev, yaşama kavgası içinde bulunan böcekleri en az zarar verecekleri miktarda tutmaya çalışmak olacaktır. Ancak yukarıda da belirtildiği gibi, kimyasal savaş yönteminin çok etkili olmasının yanı sıra, birçok zararlı yönleri de bulunmaktadır. Bu bakımdan tabii ve tatbiki savaş yöntemlerinin hepsinin birden uygun bir planlama içinde kullanıldığı Tüm Savaş en uygun bir yöntem olarak ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle uygulamalı orman entomolojisinin amacı Tüm Savaş olmalıdır.

## KAYNAKLAR

- BERGER, R. S., R. G. YOUNG, 1962. *J. Econ. Entomol.* 55, 533.
- BONNEMAISON, L. 1969. *Resistance des Arthropodes aux insecticides et acaricides. Phytoma*, 205, 18 - 29; 206, 21 - 32.
- BROOKS, G. T., A. J. HARRISON, 1964. *Insect Physiol.* 10, 633.
- BROWN, H. D., E. F. ROGERS, 1950. *J. Am. Chem. Soc.* 72, 1864.
- BROWN, A. W., Z. H. ABEDİ, 1960. *Mosquito News* 20, 118.
- ÇANAKÇIOĞLU, H. 1971. *Zararlı Böceklerle Savaş. İ.Ü. Yayın No. 1652, O.F. Yayın No. 176, İstanbul.*
- ELBASHEIR, E. S., K. A. LORD, 1965. *Chem. Ind. (London)*, p. 1589.
- GEORGHIOU, G. P., R. L. METCALF, 1961. *J. Econ. Entomol.* 54, 150.
- GIRAY, H. 1977. *Türk. Bit. Kor. Derg.* 1 (1), İzmir.
- HAYES, W. J., G. E. QUINBY, K. C. WALKER, J. W. ELLIOTT, W. M. UPHOLT, 1958. *A.M.A. Arch. Ind. Health* 18, 398.
- HEILBRONN, A., S. AKDİK, 1946. *Botanik ve Genetik'e Giriş. Adnan Kitabevi, İstanbul.*

- JUDAH, J. D. 1949. *Brit. J. Pharmacol.* 4, 120.
- LIPKE, H., C. W. KEARNS, 1958. *Bull. Entomol. Soc. Am.* 4, 95.
- METCALF, R. L. 1955. «*Organic Insecticides*» Wiley (Interscience), New York.
- O'BRIEN, R. D., 1967. *Insecticides action and metabolism*, Academic Press New York - London.
- OPPENORTH, F. J. 1956. *Arch. Neerl. Zool.* 12, 1.
- ÖDEN, T., A. TEMİZER, G. ERSOY, B. KILIÇ, 1975 (a). *Bitki Koruma Bülteni* 5 (1).
- Ibid.*, 1975 (b). *Bitki Koruma Bülteni* 5 (2).
- ÖZTÜRK, S., N. ÖZGE. *Bitki Koruma İlaçları*.
- PERRY, A. S., A. J. BUCKNER, 1959. *J. Econ. Entomol.* 52, 997.
- PERRY, A. S. 1964. In «*The Phisiology of Insecta*» (M. Rockstein, ed.), Vol. 3, p. 285 Acedemic Press, New York.
- PILLAI, M. K. K., D. J. HENNESSY - A. W. A. BROWN, 1963. *Mosquito News* 23. 118.
- PLAPP, F. W., G. A. CHAPMAN, J. W. MORGAN, 1965. *J. Econ Entomol.* 58, 1064.
- STENERSEN, J. H. V. 1965. *Nature* 207, 660.