

---

SERİ

**B**

CİLT

**36**

SAYI

**3**

**1986**

---

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

**ORMAN FAKÜLTESİ**  
**DERGİSİ**



# BÖCEKLERLE BİYOLOJİK MÜCADELEDE VİRUSLARIN KULLANILMASI

Doç. Dr. Torul MOL<sup>1</sup>  
Arş. Gör. Selçuk İNAÇ<sup>2</sup>

## 1. GİRİŞ

Zararlılarla savaşta insanoğlu tarafından uygulanan ilk usuller zararlıları en kısa yoldan direkt olarak öldürme amacını taşıyordu. Daha sonraları pratik koruyucu usuller uygulanmış ve bunları kimyasal savaş yöntemleri izlemiştir. Ormandaki herhangi bir epidemi ile mücadelede esas, sadece zararlıyı ortadan kaldırmak olmamalıdır. Bizim isteğimiz zararlıyı ekonomik zarar eşiğinin altında bulundurmaktır. Bu meyanda uygulanacak yöntemlerle çevreye en az zarar vermek veya hiç vermemek de başlıca amacımız olmalıdır.

Zararlılarla savaşta kullanılan kimyasal maddeler ormanda biosonose (Yaşam Birliği)'nin sürekliliği üzerinde olumsuz bir etki yapmaktadır.

Doğaya atılan ilaçların insan bitki ve hayvanlar üzerindeki olumsuz etkileri gün geçtikçe ortaya çıkmakta ve anlaşılmaktadır.

Bugün bilhassa fazla miktarda kullanılan klorlaştırılmış hidrokarbonların insan ve hayvanların beyin, karaciğer, böbrek ve yağ dokularında toplanarak zararlı tesirde bulunması üzerinde önemle durulmaktadır. Arazide tatbik edilen ilaçlar yağmurlarla yıkanarak derelere oradan da göllere, denizlere ve dolayısıyla balıklara intikal eder. Böylece hayvanlar, balıklar ile ilaçlanmış meyve ve mantarları yiyen insanlar da indirekt olarak ilacı bünyelerine almış olurlar. Diğer yandan zararlı böceği öldürelim derken bir çok faydalı böcek de ilaçlama nedeniyle ölüp gitmektedir. Bunun en güzel örneği balarısıdır. İlaçlama ile bitki polenlerine geçen zehir bu hayvanlar tarafından alınmakta ve kısa bir süre sonra da arılar yok olmaktadır.

Kimyasal savaşın olumsuz etkilerini gören insanoğlu çözümü bu defa başka yollarda aramaya başlamıştır. Doğanın kurulmuş olan düzenini yine doğanın kendi imkanlarıyla onarma yoluna gitmiştir. Biz bu silaha biyolojik savaş demekteyiz. Biyolojik savaş canlıya karşı canlıyla mücadele etmek demektir. Biyolojik savaş arzu edilmeyen böceklerin, hayvanların yahut bitkilerin tabii düşmanlarının yerleştirilmesi, himayesi ve suni olarak çoğaltılması ile yapılır. Diğer bir deyişle, parazit, yı-

<sup>1</sup> Orman Entomolojisi ve Koruma Anabilim Dalı Öğretim Üyesi.

<sup>2</sup> Orman Entomolojisi ve Koruma Anabilim Dalı Araştırma Görevlisi.

tıcı ve patojenlerin devreye sokulması ile zararlının populasyon düzeyinin düşürülmesidir. Bu savaşta kullanılacak canlılar, yetiştirme laboratuvarlarında çoğaltılarak gerekli zamanlarda zararlıların buldukları yerlere bırakılırlar. Bunlar ya bizzat memleket içinden temin olunarak yetiştirilirler veya başka memleketlerden ithal edilirler. Bundan başka biyolojik savaşta rol oynayan canlılar korunmak suretiyle onların çoğalma ve yaşamalarına yardımcı olunur (Erdem, Çanakçıoğlu 1970).

Biyolojik savaşta kullanılması mümkün olan canlıları; viruslar, bakteriler, mantarlar, protozoalar, asalak böcekler, yırtıcı böcekler, memeli hayvanlar ve böcekçil kuşlar olarak sıralayabiliriz.

Biyolojik savaşa yönelmiş olan kimseler kendi ülkelerinde mevcut zararlının tabii parazit veya yırtıcılarını bilmek zorundadırlar. Genellikle bir memlekete dışarıdan muhtelif yollarla giren zararlı türler tabii parazit ve yırtıcılarından masundurlar. İşte bu durum biyolojik savaşa yönelmiş ülkeler tarafından önemle göz-önüne alınarak, bahis konusu zararlının geldiği memleketteki parazit ve yırtıcılar üzerinde durulmakta ve onların elde edilmeleri için gayret sarfedilmektedir. Burada önemli olan etkin türü bulup üretmek ve ondan faydalanmak olmalıdır.

Bu yazımızda böceklerle biyolojik mücadelede virusların kullanımına yer verilmiş olup, Türkiye ormanları için önem taşıyan *Lymantria dispar* L. ve *Thaumtopoea pityocampa* L.'nin biyolojik mücadelesinde polyhedrosis virus hücrelerinin kullanımı açıklanmaya çalışılmıştır.

## 2. BİYOLOJİK MÜCADELEDE VİRUS

Bazı özellikleri benzememekle beraber canlı olarak kabul ettiğimiz, aslında canlı ile cansız arasında bir yaratık olan virusları biyotik faktör olarak ele alabilmekteyiz. Virus genelde, yaşamaya uygun ortam bulunca gelişir. Uygun olmayan şartlarda yıllarca bekleyebilir. Bu özelliğinden dolayıda viruslar üretilerek preparatlar hazırlanır ve satışa sunulurlar. Viruslar iplik veya küresel şekilde iseler de, konukçu hücrede özellikle Bollea ve Smithia tipleri, polihedral (çok kenarlı) yapılar halinde bulunurlar.

Virusun zararlı böceklere bulaşması; ya virüslü besinlerin bu böcekler tarafından alınmasıyla veyahutta parazit böceklerin besinlerden aldığı virüsü diğer böceklere bulaştırmasıyla olur. Viruslar generasyonlar arasında da devredilir. Bu iş yurta ile olur.

Virus bulaşmış olan bireylerin yapısı yumuşamaktadır. Deri önce parçalanmakta ve boza haline gelen iç kısım ise dışarıya akmaktadır. Bu sıvının kokusuz olması da ölümün virustan olduğunu gösterir.

Virusun daha çok yaprak yiyen böceklerle uygulanması, bulaşmanın daha etkili olması açısından uygundur.

Virus mücadelesine, zararlının ekonomik zarar eşiğini aşması veyahutta ekonomik zararın üst sınıra ulaşması halinde ihtiyaç duyulmasına rağmen, gerektiğinde ekonomik zarar eşiği ile denge durumu arasında da uygulanabilmesi mümkündür.

### 2.1. *Lymantria dispar* L.'da Virusların Kullanımı

Avrupa'da doğal bir yayılış gösteren *L. dispar* L., çeşitli ağaçlara zarar vermektedir. 20. yüzyılın başlarında İngiltere'de görünen bu böcek özellikle meşe, akçaağaç ve kayınlarda geniş ölçüde zarar yapmıştır. *L. dispar* özellikle kuzey Amerika ve Avrupa'da ciddi bir zararlı tür olarak mütalaa edilmiştir. Her iki kıtada bu böceğin popülasyonunun hızla artarak zararlı bir duruma gelmesi, bunların kontrolünü zorunlu kılmıştır.

Bir polyhedrosis virus olan NPV' (nuclear-polyhedrosis virus)'nin solgun hastalık belirtilerinin üretilmesi ve *L. dispar* larvalarına uygulanması ile yüksek ölümlere sebebiyet verdiği gözlenmiştir (Chapman ve Glaser, 1915). Yakın zamana kadar yapılmış olan araştırmalar bu virusun son derece kalabalık olan popülasyonlarda epizootik düzeylere (öldürücü miktara) ulaştığına işaret etmektedir.

Epizootikler çoğu kez, tipik solgun hastalığı belirtileri ile bir çok larvanın ölümüne sebep olmaktadır. Laboratuvarında, 1. larva döneminin 2. ve 3. larva döneminden yaklaşık 10 kez daha hassas olduğu gözlenmiştir (Doane, 1966). Virus, White Memorial Ormanlarındaki karışık meşe ağaçlarına püskürtülerek uygulanmıştır. Etki daha çok 2. ve 3. larva dönemlerinde ve 1963 yılının ilkbaharında görülmüştür (Rollinson et. al, 1965).

Laboratuvarında virus buluşturulmuş besin kullanım işlemi; ikinci larva dönemi için,  $2,3 \times 10^7$  polyhedra/ml'nin larvaların %50'sini öldüren konsantrasyon ( $LD_{50}$ ) olduğu saptanmıştır. Ayrıca  $1,0 \times 10^{10}$ 'unda %95'lik bir ölüm konsantrasyonu olduğu tespit edilmiştir.

Bu virus bir püskürtücü ile 35 lt/ha'da ve  $2,7 \times 10^8$  polyhedra/ml konsantrasyonunda arazide uygulandığında, ağaçlardaki böceklerin yaprakları yemeleri önlenmiştir. Püskürtme işleminden 15 gün sonra virusun öldürdüğü ilk larvaya rastlanmış ve ölümler 34 gün boyunca devam etmiştir. 19. günde ölüm oranı en yüksek düzeye ulaşmıştır. Geriye kalan popülasyonlarda yapılan ölçümler, böcek yumurta kütlelerinin sayılarında %80 oranında bir azalma olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Avrupa'da yapılan testler de aynı etkiyi göstermiştir. 1965-1966 yılları esnasında Sardinya'da zarar görmüş olan mantar meşelerinde yapılan testlerde  $10^8$ - $10^9$  polyhedra/ml'lik bir konsantrasyonun %90-100 ölüme sebebiyet verdiği gözlenmiştir. Fakat %90-100 lük bir ölümün gerçekleşmesi için gerekli olan şart bu konsantrasyonun böceğin 2. larva dönemindeyken uygulanması ve ağaçların tüm yapraklarına tamamen püskürtülmesidir.

Hem Avrupa hemde kuzey Amerika'da aşırı ölçüde yaprak tahribatına neden olan *L. dispar*'ın aşırı ölçüdeki zararları, hektara 35 litre gelecek şekilde ve  $10^9$ - $10^{10}$  polyhedra/ml olarak hazırlanan sulu çözeltisinin uygulanmasıyla önlenmiştir. Virusun taze olan süspansiyonu diğer durumdaki kullanılışından daha etkilidir (Magnoler, 1968). Epizootikler muhtemelen çok daha düşük konsantrasyonlarda da başlatılabilirler (Stairs, 1965).

### 2.2. *Thaumatococcus panyocampa* L. da Virusların Kullanımı

Türkiye'de bu böceğe karşı ilk biyolojik mücadele *Calasoma sycophanta* L. (Coleoptera, Carabidae) ile yapılmıştır. Bu predatör böcek zararlıyı büyük ölçüde en-

gelmektedir. Bu böceğin üretilip sahaya bırakılarak mücadelede kullanılması mümkündür. Bundan başka bir bakteri olan *Bacillus thuringiensis*'in kullanımı da söz konusu olabilir. Özellikle çam ormanlarımızda büyük ölçüde zarar veren bu böceğe karşı bir iç parazit olan *Phyrixe caudata* (Diptera, Tachinidae)'nın kullanımı da düşünülmüştür. Biyolojik savaşın yürütülmesi için biyolojisinin ve davranışlarının çok iyi bilinmesi gerektiğinden Antalya Orman Zararlıları ile Mücadele Grup Müdürlüğünde çalışmalar başlatılmış, arazi ve laboratuvar gözlemleri sürdürülmüştür. Ancak bu asalak sineğin üretilmesi için geniş laboratuvar imkanları gerektiğinden savaş uygulamasına geçilememiştir (Özkazanç, 1979).

Virus kullanımına gelince, özel sitoplazmik polyhedrosis virus (CPV) Avrupa'da çam ağaçlarının zararlı popülasyonlarının larvalarına âriz olmaktadır (Grison 1959, Biliotti 1959). Virusun büyük bir kısmı laboratuvarında virus bulaştırılmış olan larvalardan üretilir. Bu virüsler bentonite tozları ile formüle edilmişlerdir. Bu tozlar, Fransa'nın Mont-Vetaux mıntıkasında zarar görmüş olan çam plantasyonlarına helikopter vasıtasıyla uygulanmıştır. Kullanılan polyhedra ise hektar başına  $12 \times 10^8$  oranındaydı. Uygulama işleminden sonraki 3 haftalık bir süre zarfında virusun öldürdüğü larva sayısı yüksek miktarlara ulaşmış ve uygulamadan 2-4 ay sonra yaşamakta olan larvaların da bu virus tarafından ağır bir şekilde zarara uğratıldığı gözlenmiştir. Bu virus doğal parazit ve predatörlerine zarar vermeksizin *T. pityocampa*'yı kontrol edebilmektedir (Biliotti, 1959).

Virusların üretilmesi, depolanması, uygulanması ve korunması soğukta daha kolay olmaktadır. Bu virus *T. pityocampa* ile savaşta devamlı olarak kullanılabilir.

### 3. SONUÇ ve ÖNERİLER

Sağlık otoritelerinin resmen kayıt ve onayı olmaksızın virüslerin kullanımı doğru değildir. Bunların kullanımının deneysel safhada olması halinde hiçbirinin onaylanması mümkün değildir.

Çeşitli polyhedrosis virus hücrelerinin A.B.D.'nde kitle halinde üretimi yapılmış olup, nisbeten geniş ölçüde uygulanmıştır. Fakat bunların sınırsız olarak kullanımı onaylanmamış bulunmaktadır. Bu virüslerin gelecekte daha çoğu üzerinde durulacağı anlaşılmaktadır. Ayrıca bunlar ekosistemde de büyük ölçüde değişikliğe sebep olmaksızın zararlıların kontrolünü sağlayabilmektedirler. Bu nedenle de onların gelişimi ve kullanımına gereken önem verilmelidir.

Her zararlı türe ait bir virus bulunduğu halde virüslerin genel eğilim ve benzerlikleri de vardır.

Polyhedrosis virüslerin birçoğu konukçu böceğin larvalarını sıvılaştırır ve polyhedra'ların bütün konukçu ağaç üzerine yayılmasına yol açar. Böylece de kendi varlığını ve yayılmasını sağlar. Patofizikolojik reaksiyonlar farklı türlerde benzerlik gösterebilir. Polyhedraller normal çürüme sürecine direnir ve uzun süre infeksiyon etkisini korurlar. Bu bazen yıllarca sürebilir. Toprağın üst tabakalarında, bulaşıcı polyhedranın büyük bir miktarı döllenir ve bundan dolayı da epizootikler başlayabilir. Bunun gibi toprağın en üst tabakasında virus granülleri daha uzun ömürlü olurlar.

Bütün örneklerde, virus tanecikleri ile hassasiyet arasındaki sayısal ilişkiyi tespit etmek önemlidir. Çünkü bir virusun başarılı olarak kullanımı çoğunlukla bu ilişkinin tam olarak bilinmesine bağlıdır. Bazı viruslar petrol emülsiyonları içerisinde saklanabilir. Ayrıca zararlıya maruz kalan bitkiler üzerinde yayılmayı kolaylaştırıcı toz formülasyonlar hazırlanmalıdır. Su ile yapılan süspansiyonlar, büyük doz oranlarında (50-150 lt/ha) elverişli olmuşlardır. Kısa dönem mücadelelerinde, özellikle böceklerin katlı generasyon sayısı veya larvaların tehlike oluşturacak sayıya ulaşması durumunda, virusların sık sık uygulanması gerekli olabilir.

Yapraklardaki viruslar güneş ışığından süratle etkilenmekte ve faaliyetlerini uzun bir periyod sürdürememektedirler. Güneş ışığının olumsuz etkisine karşı yapılan koruma çalışmaları karşılığını vermiş bulunmaktadır.

Virusların yaprakların alt yüzüne, yarık ve çatlaklara ulaştırılabilmesi için püskürtme aletlerindeki donanımların geliştirilmesi gerekmektedir. Çünkü bu yerlerde bulunacak olan viruslar güneş ışığından korunduklarından, daha uzun zaman ve daha fazla sayıda böceğin bulaştırılmasında hizmet edeceklerdir.

Viruslar, depolama esnasında tehlikelilik (öldürme) özelliğini yitirebilirler. Eğer depolama çok gerekli ise o takdirde  $+4^{\circ}\text{C}$  de ve karanlıkta depo etmek virusun bulaşma özelliğindeki kaybı minimuma indirecektir. Virusun geniş miktardaki üretimi çoğunlukla zordur ve herbir virus-konukçu sistemi farklıdır. Mesela *Heliothis*'e arız olan virusu, virus bulaştırılmış besinlerle beslenen ve çoğu ölmüş olan tırtıllardan elde etmek mümkündür (Ignoffo 1965).

Diğer yandan, *Malacosoma disstria*'nın yarı gelişmiş olan larvaları, viruslu besinlerle beslendiklerinde ( $10^9$  polyhedra) sadece birkaç rahatsızlık oluşmuştur (Stairs, 1965). Halbuki daha az miktardaki (toz halde  $10^5$  polyhedra) virusun bulaşması ile 10 gün içinde daha çok ergin larvanın öldüğü görülmüştür. Böylece bol miktarda virusun uzun sürede bu yolla etkili bir şekilde elde edilmesi mümkün olmaktadır. En etkili tekniğin uygulanabilmesini garanti etmek için farklı sistemlere göre farklı yaklaşımlar kullanmak gerekir.

Böcek viruslarının çoğu konukçu için spesifiktir ve genellikle bir zararlı kompleksi içerisinde bir böcekte başkasına etkili değildirler. Bu bir yandan avantaj diğer bir yandan da dezavantajdır. Bir virus suni şekilde getirildiğinde istenmeyen zararlı tür, ekosistemin minimum ölçüde bozulması ile kontrol edilebilir. Fakat kompleks içerisindeki diğer zararlı türler etkili olmayabilir. Bu dezavantaj, virusun yanında diğer savaş metotlarını da birlikte uygulamak suretiyle ortadan kaldırılabilir. Eğer geniş kapsamlı insektisitlerin bir ekosistem içerisindeki diğer organizmalara zarar yapması bahis konusu ise, virusun yüksek derecede konukçu seçer olması bilhassa önem kazanır. Bir böceğin patojen virusu, büyük bir güven ve dikkatle kullanılabilir. Bu o virusun herhangi bir dezavantajından çok daha fazla önem taşımaktadır.

Dikkatlerimizi daha ziyade virusun uzun süreli tesiri üzerinde toplamamız gerekir. Hymenopter'lerin virusları üzerinde yapılan uzun dönem araştırmalarında fevkalade örnekler kazanılmıştır. Bizim bundan başka geniş tarım alanlarında diğer zararlılara karşı minimum ölçüde kimyasal mücadeleye girip, bunun yanında da virusu devamlı uygulamak suretiyle uzun dönemdeki etkisini bilmemize de ihtiyacımız vardır. Bu konuda şu sorular akla gelmektedir; virus arazide gelişebilecek ve

zararlı popülasyonunu ekonomik zarar seviyesinin altında tutabilecek mi? Virusun gelişmesi kullanılacak dozajı gittikçe azaltabilecek mi? Kimyasal savaşın uygulanması, zararlıların doğal düşmanlarına en az zarar verecek şekilde azaltabilecek ve onların kontrolünde büyük ölçüde rol oynamalarına müsaade verebilecek midir?

Gerçekte, ekosistem hakkında ne kadar çok şey bilinirse avantajlarımızı büyük bir ustalıkla idare edebilmemiz o kadar iyi olacaktır. Bu muhtemelen bir çok böcek virüslerinin kullanımı için doğru olabilir. Zararlı türlerin biyo-ekolojileri mümkün olabildiği ölçüde tam olarak bilinmelidir.

Bir virusun sahaya getirilmesinde, başarılı olabilmek için kuş gibi leş yiyiciler, predatörler, parazitler ve diğer patojenlerin mevcut olması önemli olabilir. Kesinliği olmayan veriler önemli isede, kesin, kantitatif veriler çok daha faydalı olabilecektir. Bu sebeple bu konuda Türkiye'de de geniş bir araştırma sürdürülmelidir. Bu amaçla Türkiye'de mevcut olan tüm biyolojik savaş etmenlerinin tam olarak tespit edilmesi gerekir. Bu tespitin yapılabilmesi için de yeterli bilgiye sahip elemanların yetiştirilmesi ve bu hususta ileri olan ülkelerden yararlanılması ve gerekli olan imkânların sağlanması şarttır.

#### KAYNAKLAR

- BILIOTTI, E. (1959): *Revve Path, vög Ent. agric.* 38, s. 149-155.  
 CHAPMAN, J. W. (1915): *J. econ. Ent.* 8., s. 140-150.  
 DOANE, C.C. (1966): In «*Insect Pathology and Microbial Control*» (P.A. van der Laan, ed.), s: 200-203.  
 North-Holland Publ. Co. Amsterdam.  
 ERDEM, R. ve ÇANAKÇIOĞLU H. (1970) *Orman Entomolojisi.* 191-192, s: VIII+ 258.  
 GRISON, P., MAURY, R. ve VAGO, C. (1959) *Revvefor, Fr.* 5, s: 353-370.  
 IGNOFFO, C.M. (1965): *J. Invertebrata Path.* 7, s. 209-216.  
 MAGNOLER, A. (1965): *J. Invertebrate Path.* 11, s. 326-328.  
 ÖZKAZANÇ, O. (1979): *Türkiye'de Orman Zararlıları ile kimyasal savaşın ortaya çıkardığı sorular ve biyolojik savaş olanakları.* Tübitak Yayınları, Seri No: 89, s: 8.  
 ROLLINSON, W.D., LEVIS, F.B. ve WATERS, W.E. (1965): *J. Invertebrata Path.* 7, s. 515-517.  
 STAIRS, G.R. (1965): *Can. Ent.* 97, s. 1059-1062.