

KISIRLAŞTIRMA YOLUYLA ZARARLI BÖCEK KONTROLÜ

Turan GÜVEN

A.Ü. Fen Fakültesi Genel Zooloji Kürsüsü

Bugüne kadar zararlı böceklere karşı uygulanan mücadele ve kontrol metodlarına yakın zamanlarda yenileri eklenmiştir. Bunlardan bazıları her ne kadar araziye tatbik imkânından yoksun ise de, "insektisid" lerin yerini alabilen ve ondan daha etkili olabilecek bir kontrol metodunun ısrarla arandığı bir gerçektir.

Son yıllarda oldukça ilginç bulunan kontrol metodları arasında hormon, feromon ve kısırlaştırma ile yapılan ve yapılması düşünülen kontrol metodlarını sayabiliriz. Burada sadece kısırlaştırma yoluyla yapılan böcek kontrol metodunun esasları açıklanmaya çalışılacaktır.

Kısırlaştırma yoluyla yapılan kontrolün amacı: Bir populasyon içinde yalnız erkek, yalnız dişi veya her iki eşeyde veya populasyonun bir kesiminde kısırlık meydana getirerek; bu kısır fertlerin populasyon içine salınarak verimsiz çifleşmeler yapmasıyla yoğunluğun düşürülmesi esasına dayanmaktadır.

Kısırlık; aynı türden fakat karşı eşeyden olan hayvanların çiftleştikleri halde yeni bir ferdin meydana gelmesini sağlamamasından doğan verimsizlik halidir. Kendi aralarında çifleşme imkânı bulamıyan türlerin kısır olduklarını söylemek imkânsızdır. Türler arasındaki bu verimsizliğe her iki eşeyin üreme organlarının normal görev yapamaması ve üreme hücreleri olan "ovum" ve "Sperm" i meydana getirememeleri veya zigotun ölümü sebep olmaktadır.

Tabiatta her hayvan türü kendi türünün devamı için çevre şartlarının müsaadesi nispetinde ve uygun durumlarda oldukça büyük bir üreme gücüne sahip olabilirler. Bu sebepten kısırlık tabiatta ender rastlanan biyolojik olaylardan biridir. Böcekler arasında ferdin genetik yapısına bağlı olmayan kısırlık, tabiatta bazen birçok parazitlerin

etkisi ile meydana gelmektedir. Meselâ; Hymenoptera ve Homoptera'daki kısırlığın Strepsiptera takımına bağlı olan parazitler tarafından meydana getirildiği bilinmektedir. Bazı özel feromonların arı ve termitlerin işçi ve askerlerinde gonad gelişmesini önlediklerini bilmekteyiz. Anormal sıcaklıklar (yüksek veya düşük olabilir) gibi fiziksel faktörler de böceklerin üremeleri üzerinde oldukça engelleyici etkiler yapmaktadırlar. Myburgh, bir Lepidopter türü olan *Argyroproce leucotreta*'nın kısırlaştırılmasında yüksek sıcaklık kullanmıştır. Aynı şekilde bazı Rus araştırmacılar da (Yakhimovich L.A., 1965) *Locusta migratoria*'da yüksek sıcaklığın oogenez ve spermatogenez seyrini ciddi bir şekilde bozduğunu göstermişlerdir. Yüksek sıcaklık faktörü kısırlığı sağlamakla beraber hem araziye tatbik imkânının olmayışı, hem de davranışlarda meydana getirdiği değişimlerden dolayı böcek kontrollerinde pratik olmayan bir metod olarak görülmektedir. Kısırlaştırma da daha çok kemosterilant ve radyoizotoplar kullanılmaktadır. Radyo-izotopların çekirdek parçalanma ürünleri olan alfa, beta, gama, nötronlar ve X-ışınları böcek kısırlaştırılmasında kullanılabilir. Bunlardan beta ışınlarının dışardan direkt olarak tatbik edilmesi kısırlığa pek etkili olmaz. Çünkü bu ışınların nüfuz etme güçleri zayıftır. Fakat P^{32} , Sr^{89} , S^{35} gibi beta neşrediciler böcek besinleri ile verilerek kısırlaştırma yapılabilmektedir. Gamma ve X-ışınları oldukça büyük bir nüfus etme gücüne sahiptirler. Gamma ışınları çok kısa dalgalı elektromanyetik ışınımlardır. Işık hızı ile hareket ederler. Birtakım üstün özelliklerinden dolayı kısırlaştırılma çalışmalarında gamma ve X-ışınları çok kullanılmaktadır. Ne yazık ki X-ışınları malzeme ve tüpleri çok pahalı olup, üstelik bir defadan fazla da kullanılamazlar.

Zararlı böceklerle direkt olarak ışınlama ve kısırlaştırma yoluyla yapılan kontrol metodları Curuçao adasında bir Dipter türü olan *Callitroga hominivorax* erkekleri üzerinde denenmiştir. Erkekler Co^{60} kaynağından çıkan (5000-7000) rad'lık ışınlarla kısırlaştırıldıktan sonra çevreye salınmışlardır. Radyasyonla yapılan kısırlaştırmada radyasyon dozu çok önemlidir. Tabiiyle bu dozlar türden türe değişmekle birlikte aynı türün farklı gelişme devrelerine göre de farklı dozlara ihtiyaç duyulmaktadır.

Kemosterilant; böcekler ve bazı hayvanlarda cinsel yetersizlik yaparak üremeyi önleyici yetenekteki kimyasal maddelere verilen genel bir isimdir. Kemosterilantlar genel olarak üç kısma ayrılırlar :

1 — Antimetabolitler. (Pürin, pirimidin ve folik asit analogları ve diğer antimetabolitler.)

2 — Biyolojik alkilleyici maddeler, (Aziridinler, Nitrojen mustardları, sülfonik asit esterleri, alkilleyici maddelerin aktif kısımları...)

3 — Diğ er çeş itli bileş ikler. (s-triazin, fosforik triamid, trifeniltin, urea ve tioüre derivatları ve insektisidler...)

Kemosterilantlar eş eysel yoldan üreyen böceklerin yalnız bir eş e-yine veya her iki eş eye de etkili olabilir. Böcek kemosterilantları gerek erkek gerekse diş ide etkilerini total olarak, sitolojik ve moleküler seviyede gösterirler. Bunları ş u şekilde özetlemek mümkündür :

1 — Oogenez ve ovaryum üzerine etkileri.

2 — Spermatogenez ve testisler üzerine etkileri.

3 — Embriyogenez üzerine etkileri.

4 — Juvenil hormon aktivitesi üzerine etkileri. (İndirekt kısırılık etkisi.)

5 — Yumurta ve spermadaki kromatin ve diğ er genetik materyeli üzerinde ş iddetli etkileri vardır.

Bugüne kadar yapılan ç alış malarından anlaş ıldığ ına göre üreme hücreleri, kemosterilant ve radyasyonlara karşı vücut hücrelerinden daha duyarlıdırlar. Kemosterilantların fizyolojik etkileri üzerindeki araş tırmaların çoğ u diş i böcekler üzerinde yapılmış tır. Kemosterilantların diş i böceklerin ovaryollerindeki maturasyon ve oogenez olaylarında, yüksek mitoz aktivitesini sitolojik olarak, mikroskobik ve hattâ makroskobik olarak takibetmek kolay olmaktadır. Halbuki erkeklerde bunları takip etmek oldukça zordur. Kemosterilantlar diş i böcek üzerinde özellikle ovaryollerdeki besleyici hücrelerin zarara uğ ramasına sebep olurlar. Besleyici hücreler daha çok mitoza hazırlık safhasında zarar görmekte-dirler. Diş i ev sinekleri "hempa", "tiotepa" ve "afolet" gibi kimyasal maddelerle beslendiğ i zaman, besleyici hücrelerde ve oositlerde kromatin kümeleş mesi, vaküolasyon ve stoplazma bozulması, folükül epitelinin gittikçe gerilemesi gibi bazı etkiler görülür. Radyasyon ve kemosterilantların üreme hücrelerine olan etkilerine aynı zamanda sıcaklığ ın, genetik yapının, yaş ın ve cinsiyetin de etkileri olacağ ı muhakkaktır. Keza radyasyon etkileri de genellikle "ısı" şeklinde olmaktadır. Crystal (1967), anormal sıcaklıkların Callitroga'da "tretamin" bileş iğ inin kısır-laş tırma etkisini artırmış olduğunu ifade etmektedir. Optimal olmayan sıcaklıklar böceklerin koruyucu sistemlerini inaktif hale sokmaktadır. Bař ka bir durum da böceklerde spermatogenez ve oogenez olaylarının kesinlikle hormonların kontrolü altında olduğ udur. Radyasyon ve kemosterilantların hormonal bir yolla indirekt olarak etki edebilecekleri düşünülebilir. Ancak bu husustaki ç alış malar, henüz kesin bir yön kazanmamış tır. Böceklerin beslenme durumlarının da verimlilikleri üzerinde etkileri vardır. Özellikle kan emerek beslenen sivri sineklerde bes-

lenme faktörünün erkek böcek üzerinde pek etkisi olmamasına rağmen, dışıde bunun önemli bir faktör olduğu açıklanmıştır. Kan ememiyen sineklerin folükül epitelleri gittikçe bozularak gerilemeye uğrarlar. İşte bu böcekler için kullanılan 5 — fluorourasil, kan sindirimini önlemek suretiyle foliküllerde bozulmaya sebep olmaktadır.

Kemosterilant ve radyasyonun vücut hücreleri üzerinde de etkileri vardır. Grosch ,ergin böcekler üzerinde yaptığı deneylerde rasyasyonla ömür uzunluğunun düştüğünü göstermiştir. Büyük bir ihtimalle vücut hücrelerindeki bozulmanın da eşey hücrelerindeki gibi kromozomların tahrib olması şeklinde ve kimyasal bozulmalarla olduğu sanılmaktadır. Bu kimyasal dengedeki bozulma ile kromozomlardaki esas yapının değişmesi, hücrenin ölümü için kâfi gelmektedir. Stoplazma içerisinde meydana gelen tahribatlar ve yeni reaksiyonlar da aynı şekilde hücrenin ölümüne sebep olabilirler. Bütün bu tipteki tahribatlara daha çok radyasyon ve kemosterilantlar sebep olmaktadır. Radyasyona tabi tutulmuş böceklerin canlılıklarını muhafaza etmek de önemli bir meseledir. Bu konuda Keller, La Breque ve Grosch'un tavsiyelerini şu şekilde özetleyebiliriz :

1 — Vücut hücrelerine zarar veren ışınımlar yerine kimyasal maddelerin kullanılması. (Kemosterilant)

2 — Vücudun eşey organının bulunduğu bölgeyi ışınımına tabi tutmak.

3 — Doz ayarını iyi yapmak. Öldürücü dozları minumuma indirmek.

Her metodda olduğu gibi kısırlaştırma yoluyla yapılan kontrollerde de bazı problemler ortaya çıkmaktadır. "Kısırlaştırma" muameleleri gibi bazı dış etkiler, laboratuvarda salıverilmek üzere yetiştirilen böceklerin davranışlarına ters yönde etkiler yaptığı için bazen başarılı bir netice alınamaz.

Sivrisinekler laboratuvarda kemosterilant ve radyasyonla kısırlaştırılarak bırakılmasından sonra iyi bir "uyumla" eşlerini bularak çifleşme yapmışlardır. Ev sineklerinde ise aynı tip bir deneyle başarı elde edilememiştir. Genellikle tabii davranışın bozulması, yüksek dozda kısırlaştırma işlemine bağlı bulunmaktadır.

Laboratuvarda yetiştirilen böceklerin çevreye çabuk uymaları isteniyorsa, yavaş yavaş bırakılmaları tavsiye edilmektedir.

Bütün böcekler de olmasa bile bazı böcekler belli kemosterilantlara karşı bağışıklık kazanabilirler. İtalyan bilim adamları ev sineklerinde

“metepa” ya karşı bir direncin olduğunu tespit etmişlerdir. Aynı zamanda bir Dipter türü olan *Aedes aegyptii*'de de “afolet” ve “metepa” ya karşı toleransın gittikçe arttığını yapılan çalışmalar göstermiştir. Üstelik “afolet” ve “metepa” ya karşı toleranslı olan iki nesil arasında çifleşmeler yapılarak yeni nesiller meydana getirilmiştir. Bunlar da gösteriyor ki; böcekler kemosterilantlara karşı da —tıpkı insektisidlerde olduğu gibi— belirli bir bağışıklık göstermektedirler.

Sterilantların yüksek dozları insan ve yüksek yapılı hayvanlarda “mutagenik”, “karsinogenik” ve “teratogenik” etki göstermektedirler. Fakat “tepa” ve “hempa” gibi etkili sterilantlar, böceklerden bileşimleri değişerek dışarıya atılmakta ve kalıntıları etkisiz olmaktadır.

Bir zararlının başarılı bir şekilde ortadan kaldırılması, daha önceleri önemsiz gibi görülen bazı türlerin ortaya çıkmasına sebep olabilir. Laven, (1967); eğer hastalık taşıyıcı sivri sinekler ortadan kaldırılsın isteniyorsa, maksada uygun bir türün ekolojik “niş” i doldurmak üzere onun yerini alması gerektiğini salık vermektedir.

Bazen çok sayıda kısır böceklerin bırakılması, bazı hastalıklarda geçici bir artışa sebep olabilir. Bununla beraber kemosterilantlar *Glossina morsitans* tarafından Trypanosom'ların; dişi sivri sinekler tarafından da Filariasis ve Malaria'nın taşınma oranını düşürmektedirler.

Kısırlaştırma ile kontrol metodlarında verimli eşlerden mahrum edilen dişi böceklerin “partenogenetik” olarak da üreyebileceklerini unutmamak gerekir.

Sonuç olarak şunu söyleyebiliriz ki; hiç bir zaman tek başına bir kontrol programının çok yönlü problemleri ortadan kaldırması düşünülemez. Çünkü canlı dünyanın bütün sırları henüz daha çözülmüştür. Kısırlaştırma yoluyla yapılan kontrol metodlarını da böyle düşünmek zorundayız.