

TOPRAKTAN KAYNAKLANAN HASTALIKLARLA BİYOLOJİK SAVAŞ

M. Timur Döken (1)

Topraktan kaynaklanan hastalıklar mahsul verimini negatif yönde etkileyen önemli problemlerden birini oluşturmaktadır. Toprakta bulunan doğal dengenin konukçu bitki zararına değişmesi, bu bitkilerin çeşitli bitki hastalıklarına yakalanmalarına neden olmaktadır. Bu hastalıklara karşı uygulanan kimyasal savaş, toprak sterilizasyonu ve dayanıklı çeşitlerin kullanılması bir çok sorunları yanında getirdiği gibi, bazı hastalıkların önlenmesinde de yetersiz kalmaktadır. Bu bakımdan topraktan kaynaklanan hastalıkların kontrolünde biyolojik savaş büyük önem kazanmaktadır. Bu uygulamada çeşitli metodlar kullanılmaktadır. Bunlar:

- a) Toprağın doğal antagonistlerinin aktif duruma getirilmesi.
- b) Bitki rotasyonu.
- c) Toprağa selektif etkisi olan uygulamalarda bulunmak.
- d) Biyolojik savaşı oluşturacak bitki özelliklerine sahip bitkilerin ıslahı ve yetiştirilmesi.
- e) Bitkinin çeşitli organlarının veya toprağın antagnotik mikroorganizmalarla inokulasyonu.

Gerek ülkemizde ve gerekse dünyada bitki patojenleri arasında topraktan bulaşanlar büyük bir grubu oluşturmaktadır. Bu patojeler ile konukçu bitkilerin ilişkileri çok karmaşık olup, bitkilerdeki hastalık durumunu etmenler arasındaki interaksiyona ilâveten, rizoferdeki organizmalar arasındaki rekabet ve karşılıklı etkiler de ayarlamaktadır. Topraktaki mikroorganizmalar arasındaki rekabet genellikle gıda maddeleri ve oksijen yönünden olmaktadır. Mikroorganizmalar arasındaki karşılıklı etkiler ise birbirlerini teşvik edici veya önleyici niteliktedir. Örneğin bazı bakterilerin artıkları toprakta kök çürüklüğü hastalık etmeni olan *Phytophthora cinnamoni*'nin zoospor oluşturması için gerekli olup, patojen bu sporları ile konukçu bitkinin köklerini inokule ederler (Broadbent and Baker 1974). Diğer taraftan önleyici nitelikte olan Streptomycin, penicillin gibi antibiotiklerden bu gün tıp ve zirai alanda geniş ölçüde yararlanılmaktadır.

1) Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü Doçenti.

Topraktaki konukçu bitki, bitki patojenik organizmalar ve diğer mikroorganizmalar arasındaki ilişkiler üzerinde çevre faktörlerinin de büyük bir etkisi olmaktadır. Örneğin buğdayda yanık hastalığı etmeni olan *Fusarium roseum* f. sp. *cerealis*'e antagonistik olan bakterilerin orta nemlilikteki topraklarda gelişmeleri durmasına karşın patojen oldukça kurak koşullarda canlılığını idame ettirebilmektedir. Buğday bitkisi de derinlerden su temin edebildiği için üst toprak tabakasının kurumaması sonucu susuzluk çekmemekte, ancak kurak koşullarda antagonistik bakterilerin inaktif duruma geçmesi sonucu artan bir hızla patojenin hücumuna uğramaktadır (Cook and Papendick, 1970). Örnekte fiziksel çevredeki değişiklik antagonistin yaşamasını önleyici nitelikte olduğundan konukçu bitkinin zararına olmakta ancak tersine olacak bir değişiklik ise antagonistlerin çoğalmasını teşvik edeceğinden patojenin zararına, konukçunun ise yararına olacaktır.

Normal olarak toprakta biotik ve abiotik faktörler arasında kompleks interaksyon, burada dinamik bir biyolojik dengeyi sağlamaktadır. Topraktaki organizmalar kendileri için uygun olmayan uzun süreli değişimlere karşı genellikle seleksiyon yoluyla kendilerini adapte ederler. Ancak bilhassa insanoğlunun müdahalesi sonucu toprakta oluşan ani değişimler buradaki dengeyi bozmaktadır. Bu denge konukçu bitkiler zararına ne derece bozulursa, bu bitkilerin hastalanma şansları da o derecede fazla olmaktadır. Toprak koşullarında aşağıda belirtilen durumlar genellikle hastalıkların ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

- a) Konukçu bitkilerin çok hassas olması ve sürekli olarak geniş alanlarda yetiştirilmeleri.
- b) Toprakta patojenin virulent ve popuasyonun yüksek olması veya antagonistlerle bir denge içinde bulunmaması.
- c) Antagonistler için uygun olmayan fiziksel çevrenin patojeni teşvik etmesi.
- d) Antagonistlerin bulunmaması, az oluşu veya diğer mikroorganizmalar tarafından gelişmelerinin önlenmesi. Ayrıca antagonistlerin antibiotiklerinin toprakta absorpsiyonu veya parçalanması.

Topraktan kaynaklanan hastalıkların kontrolü diğerlerine göre daha zor ve karmaşık olup, büyük bir çoğunluğu etkin bir şekilde kontrol edilememektedir. Toprakta bitki patojenlerinin kimyasal ilaçlarla kontrolü, kısa süreli olup genellikle ekonomik olmamakta, aynı zamanda ilaçların artıkları insan ve hayvan sağlığını tehdit etmektedir. Diğer taraftan toprağın termik yolla sterilizasyonu veya su altında bırakılması bir çok patojeni elimine etmekte ise de bazı patojenler için yetersiz kalmaktadır. Bu uygulamalar topraktaki doğal dengeyi de büyük ölçüde bozduğundan, arzu edilen veya edilmeyen mikroorganizmaların aşırı derecede çoğalarak ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Dayanıklı bitki çeşitlerinin kullanılması ise genellikle başarılı bir yöntem olmakta ancak yeni ırkların çıkışı da bunda bir sorun teşkil etmektedir. Bu bakımdan *Fusarium*, *Verticillium*, *Thiela-*

viopsis, *Pythium*, *Phytophthora* gibi bir çok önemli toprak patojenlerine karşı biyolojik savaş büyük bir önem kazanmaktadır. Bu konuda yapılan çeşitli çalışmalardan başarılı sonuçlar da alınmakta ve bir çoğu pratiğe intikal etmiş durumdadır. Topraktaki bitki patojenlerine karşı biyolojik savaşın avantajları fazla olup, genellikle bu yöntemde düşük maliyetle yüksek düzeyde bir kontrol sağlandığı gibi, çevre kirlenmesi veya toksisite gibi çeşitli sorunlar da ortaya çıkmamaktadır.

Genel olarak topraktaki bitki patojenlerine karşı uygulanan biyolojik savaşta iki yönde hareket edilmektedir. Bunlardan biri topraktaki koşulların değiştirilmesi ile doğal biyolojik kontrolü sağlamak ikincisi ise suni olarak rekabet edici veya antagonistik mikroorganizmaların bulaştırılmasıdır. Bu esaslar altında topraktan kaynaklanan hastalıklar ile biyolojik savaşta uygulanan metodları şöyle sıralayabiliriz.

a) Toprağın doğal antagonistlerinin aktif duruma getirilmesi: Toprağa çeşitli organik maddelerin ilâvesi ile bazı antagonist mikroorganizmaların gelişmeleri ve çoğalmaları hızlandırılmakta ve bunun sonucu olarak toprakta populasyonları yükselen antagonistlerin etkisi sonucu bitki patojenlerinin gelişmeleri önlenmektedir. Bu konuda en güzel örnek patates uyuzu hastalığını oluşturan *Streptomyces scabies*'in Kaliforniya'da patates hasadından sonra yetiştirilen soya fasulyelerinin yeşil gübre olarak ilkbaharda toprak altına sürümü ile etkili bir şekilde kontrol edilmesidir. Burada toprak altına sürülen soya fasulyeleri *Bacillus subtilis* tarafından dekompoze edilmekte ve antagonistler tarafından çıkartılan antibiotik maddeler *Streptomyces scabies*'e etki ederek gelişmelerini önlemektedir (Weinhold and Bowman, 1968). Pamuklarda kök çürüklüğünü oluşturan *Phymatotrichum omnivorum*'da toprağa yeşil gübre veya daha başka bir organik madde ilâvesi ile toprak mikroorganizmalarının gelişmelerinin teşvik edilmesi sonucu kontrol altına alınmaktadır (Gregory, et. al., 1952).

b) Bitki rotasyonu: Bu biyolojik mücadelenin en eski metodlarından birisidir. Biyolojik yönden amaç patojenin gıda bulamamasını sağlayarak topraktaki populasyonunun zararsız düzeye getirilmesidir. Bu bakımdan arız olduğu konukçu bitkinin bir süre ekilmemesi ile gıda ortamı azalmakta ve ayrıca buna diğer mikroorganizmaların da ortak olması sonucu patojen yaşamı için yeterli gıdayı bulamamaktadır. Bu uygulama patojenin gelişme ve çoğalmasını önleyeceğinden bir süre sonra ekilecek konukçu bitkisi için zararlı olamayacaktır. Bu durum toprakta azalan ve gelişmeleri zayıflayan patojenin rekabet edememesi sonucu diğer mikroorganizmaların daha kolay çoğalarak dominant duruma geçmelerine neden olabilir. Bitki rotasyonu ile topraktan kaynaklanan birçok hastalıklara karşı başarılı bir kontrol sağlanmıştır. Örneğin arpa ile münavebeli olarak yetiştirilen fasulyelerde *Fusarium solani* f. sp. *phaseo*'linin oluşturduğu verim kaybı çok azalmaktadır. Zira arpa samanının bakteriyel dekompozisyonu sonucu toprakta faydalanılabilir nitrojen azalmakta ve bunun sonucu *Fusarium* sporlarının çimlenmesi, gelişip

enfeksiyon yapması için gerekli gıda maddelerinin olmaması sonucu *Fusarium* zararı çok azalmaktadır (Snyder *et al.* 1959).

c) Toprağa selektif etkisi olan uygulamalarda bulunmak: Toprağın selektif olarak sadece bitki patojenine etki edecek şekilde ilâçlanması veya kısmi sterilizasyonu, patojenin populasyonunu azaltmakta ve geri kalanın da aktiviteleri antagonistler tarafından önlenmektedir. Örneğin Kaliforniya meyveliklerinde toprağa enjekte edilen karbondisüfit toprakta bulunan *Armillaria mellea* misellerini öldürmekte, köklerdekini de zayıflatmaktadır. Bu miseller de *Trichoderma viride* tarafından imha edilmektedir (Bliss, 1951; Darley and Wilbur, 1954). *Phytophthora cinnamomi* bulunan topraklara da 30 dk. süre ile 60°C lik buhar uygulaması patojenin büyük bir kısmını elimine etmekte, fakat antagonistlere etki etmediğinden bunlar geri kalan patojenin gelişmesi önlenmektedir (Broadbent *et al.* 1971).

d) Biyolojik savaş oluşturacak bitki özelliklerine sahip bitki ıslahı ve yetiştirilmesi: Bilhassa kök salgılarının antogonistik mikroorganizmaları teşvik ettiği bitkiler çeşitli toprak patojenlerinden zarar görmemektedirler. Konukçu bitkinin salgıladığı maddeler antagonistik olan *Trichoderma*, bazı Actinomycetes ve bakterileri aktif duruma getirmekte ve bunlar da o bitkinin patojenlerinin gelişip enfeksiyon yapmasına engel olmaktadır. Bu konuda en klasik örnek tartışılmalı olsa da *Fusarium oxysporum* f. sp. *lini*'nin biyolojik kontrolü üzerindedir. Bu patojen fungus'a dayanıklı olarak bilinen Bison keten çeşidinin köklerinden salgılanan HCN (Hydro cyanic asid)'nin toprakta çeşitli saprofitlerin gelişmelerini teşvik ettiği ve bunlardan antagonist olan *Trichoderma viride*'nin aktifleşmesi ve çoğalması sonucu hastalığı önlediği bildirilmektedir (Timonin'e atfen Tarr, 1972). Ancak daha sonraları Trione'e atfen Tarr (1972) ketenlerdeki dayanıklılık ile HCN arasında bir korelasyon olmadığını belirtmektedir.

e) Bitkinin çeşitli organlarının veya toprağın antagonistik mikroorganizmalarla inokulasyonu: Antogonistik mikroorganizmaların doğrudan toprağa veya çeşitli bitki organlarına bulaştırılması yolu ile yapılan biyolojik savaktan olumlu sonuçlar alınmıştır. Rusell ve Boyle (1967), ekimden ve *Rhizoctonia solani*'nin toprağa bulaştırılmasından iki hafta önce toprağın antagonistik *Streptomyces* spp. ile inokulasyonunun *R. solani*'e karşı önemli bir kontrol sağladığını saptamışlardır. Ancak antagonist mikroorganizmaların bitki organlarına bulaştırılması yolu ile elde edilen sonuç daha başarılı olmaktadır. Nitekim biber, domates, pamuk ve tütün tohumlarının antagonistik olan *Streptomyces griseus* sporları ile bulaştırılıp ekilmesi sonucu bu bitkilerin çökerten hastalığı etmenleri olan *Pythium debaryanum* ve *Pythium ultimum*'dan zarar görmedikleri Thirumalachar *et al.* (1970) tarafından saptanmıştır. Ayrıca *Bacillus subtilis* veya *Chaetomium globosum* ile bulaştırılmış tohumlardan yetiştirilen mısırlarda *Fusarium roseum* f. sp. *cerealis* enfeksiyonları önemli ölçüde azalmaktadır (Chang and Kommedahl, 1968).

Bu metodlar topraktan kaynaklanan hastalıklarla yapılan biyolojik savaşın genel esaslarını oluşturmaktadır. Hangi metodun nasıl uygulanacağı genel olarak toprak koşullarına, mikroorganizmaların durumuna ve konukçu bitki çeşidine bağlı olup, hastalığın kaynaklandığı topraklarda yapılacak çalışmalarla belirlenmektedir.

Ülkemizde genellikle yaygın bir şekilde kullanılan kimyasal ilaçların doğrudan çeşitli sakıncalara ek olarak uygulamalardaki ekonomik sorunlar, zorluklar ve bazı ilaçların ithalindeki güçlükler bu hastalıklara karşı biyolojik savaş yürütülmesine gerek olduğunu göstermektedir. Ayrıca topraktan kaynaklanan bazı hastalıkların kontrolünde diğer yöntemlerin yetersiz oluşu da ülkemiz tarımı açısından konunun önemini daha da güncel duruma getirmektedir.

KAYNAKLAR

- Bliss, D. E. 1951. The destruction of *Armillaria mellea* in citrus soils. *Phytopath.* 41: 665-683.
- Broadbent, P. and K. F. Baker. 1974. Behaviour of *Phytophthora cinnamomi* in soils suppressive and conducive to root rot. Association of bacteria with sporangium formation and breakdown of sporangia of *Phytophthora* spp. *Austral. Jour. Agr. Res.* 25.
- Broadbent, P., K. F. Baker and Y. Waterworth. 1971. Bacteria and Actinomycetes antagonistic to fungal root pathogens in Australian soils. *Austral. Jour. Biol. Sci.* 24: 925-944.
- Chang, I-Pin and T. Kommedahl. 1968. Biological control of seedling blight of corn by coating kernels with antagonistic microorganisms. *Phytopath.* 58: 1395-1401.
- Cook, R. J. and R. I. Papendick. 1970. Soil water potential as a factor in the ecology of *Fusarium roseum* f. sp. *cerealis* 'Culmorum'. *Plant Soil* 32: 131-145.
- Darley, E.F. and Wilbur. 1954. Some relationships of carbondisulfide and *Trichoderma viride* in the control of *Armillaria mellea*. *Phytopath.* 44: 485.
- Gregory, K. F., O. N. Allen, A. J. Riker and W. H. Patterson. 1952. Antibiotics and antagonistic micro-organisms as control agents against damping-off alfalfa. *Phytopath.* 42: 613-622.
- Russell, T.E. and A.M. Boyle. 1967. Influence of *Streptomyces* spp. from desert soils on *Rhizoctonia* damping-off of cotton. *Phytopath.* 57: 1008.
- Snyder, W. C., M. N. Schroth and T. Christou. 1959. Effect of plant residues on root of bean. *Phytopath.* 49: 755-756.

- Tarr, S.A.J. 1972. The principles of plant pathology. The Macmillan Press, 632 pp
- Thirumalachar, M.J., P. W. Rahalkar, R.S. Sukapure, P.H. Pawar and M.V. Desai. 1970. Control of damping-off and root rot with the use of *Streptomyces* spores. Hindustan Antibiot. Bul. 12 (4): 138-141.
- Weinhold, A.R. and T. Bowman. 1968. Selective inhibition of the potato scab pathogen by antagonistic bacteria and substrate influence on antibiotic production. Plant Soil 28: 12-24.