

AKDENİZ BÖLGESİ'NDE *Phoma Tracheiphila*'nın NEDEN OLDUĞU UÇKURUTAN HASTALIĞINA YAKALANMIŞ LIMON AĞAÇLARININ ETKİN MİKROORGANİZMALAR (EM) UYGULANARAK İYİLEŞTİRİLMESİ

Prensos Atacan ve Dr Kayhan Yalçı,
Naturem Limited, 4. Cadde 97/C Öveçler – ANKARA
E-posta: info@emturkey.com

Özet

Bu makale, Türkiye'de limon bahçelerindeki en büyük sorunlardan biri olan limon ağaçlarında *Phoma tracheiphila* mantarının - önceden *Deuterophoma tracheiphila* olarak bilinmekteydi - neden olduğu uçkurutan hastalığının başarıyla iyileştirildiğini bildiren ilk rapordur. Bu çalışmada, Etkin Mikroorganizmaların (EM) bu hastalık üzerine etkisini test etmek amacıyla, daha önce uçkurutan nedeniyle terkedilmiş bir limon bahçesi çalışma alanı olarak seçilmiştir. Belirli sayıdaki ağaçlara iki farklı konsantrasyonda EM FPE (EM ile fermente olmuş bitki özü) ve EM5 karışımı ile tek konsantrasyonda ve yalnızca bazı ağaçlara EM aktif (EMa) uygulanmıştır. Uygulamadan yalnızca bir hafta sonra EM'nin önemli derecede iyileştirici etkisi gözlenmiştir. Farklı konsantrasyonlarda EM FPE ve EM5 kullanmanın belirgin bir etkisi görülmemiştir. Hastalık gerilemiş ve normalde meyve bahçesindeki hastalığı kontrol altına almak amacıyla kesilmeyi bekleyen ağaçlar tamamen iyileşmiş ve normal şekilde büyümeye başlamışlardır. Çalışmaya 2004 Temmuz ayının ortasında başlandı ve çalışma hala devam etmektedir. Bugün 20 Ekim 2004'dür ve enfeksiyon dönemi (sonbahar ve ilkbahar) başlamıştır. Çevredeki diğer meyve bahçelerinde hastalık görülmesine rağmen, EM uygulanmış bahçede henüz uçkurutana rastlanmamıştır. EM'nin yararlı etkisini açıklamak için birkaç mekanizma öne sürülmüştür. Bu mekanizmalar tek tek olabileceği gibi hepsi bir arada da EM'nin yararlı etkisinden sorumlu olabilir. Ayrıca, çalışma yapılan bahçede ürün iki hafta erken hasat edilmiştir. EM'nin bir diğer yararlı etkisi de meyveleri doğal yoldan dalında sarartmasıdır. Bir başka deyişle, meyveleri saratmak için karpit uygulayarak depoda bekletmeye gerek kalmamıştır.

GİRİŞ:

Turunçgiller:

Turunçgiller familyası tropikal ağaçlar sınıfına girmektedir. Bu ağaçlar, insanların göçleri sayesinde bir ülkeden diğer ülkeye taşınmıştır. Halen yaklaşık 50 ülkede turunçgiller yetiştirilmektedir. Yetiştirildiği ülkelerin coğrafi dağılımı aşağıdaki gibidir:

a- Akdeniz bölgesi: Bu bölge dünya üretiminin %36'sını karşılamaktadır. En büyük yetiştiriciler; İspanya, Yunanistan, Kıbrıs, Türkiye, Mısır, Fas, Tunus, Suriye, Lübnan ve Filistin'dir. İspanya ihracatta dünya lideridir.

b- ABD ve Latin Amerika: Bu bölgede dünya üretiminin %27'si yetiştirilmektedir. Önemli bölgeler: Orta Amerika, Brezilya ve Arjantin'dir.

c- Güney Asya: Japonya, Çin, Hindistan, İran, Filipinler ve Malezya başta olmak üzere dünya üretiminin %37'si bu bölgede üretilmektedir.

Uçkurutan ve EM:

Turunçgillerde görülen uçkurutan hastalığı daha önceleri *Deuterophoma tracheiphila* olarak bilinen *Phoma tracheiphila* mantarının neden olduğu bir hastalıktır. Özellikle Türkiye'deki limon bahçelerinde büyük bir sorun oluşturmaktadır. Bu hastalığa karşı duyarlı tüm diğer turunçgil çeşitlerine de zarar verebilir. Mantar, fidanlıklarda gizli gizli yaşamasını sürdürebilir. Birçok yerli ve ithal limon çeşitleri bu mantardan etkilenmektedir. Hastalığın teşhisinde, hasta olduğu tahmin edilen sürgünün enine kesiti alındığında odun dokusunda havuç kırmızısı renginde sarımsı-kırmızımsı bir renklenme görülür. Hastalık ağacın tepesinden ya da kök kısmından başlayabilir. Tepeden başlayan enfeksiyonlar genellikle yavaş seyredir. Bu durumda bitkiler hastalığın henüz bulaşmadığı dallardan ve budanmış olan dallardan süren ikincil sürgünlerle yaşamını uzun süre devam ettirebilir. Bu yeni sürgünlere de zaman içerisinde peş peşe hastalık bulaşır. Eğer hastalığın seyri aşağıdan yukarıya doğru olursa hastalığın ilerlemesi çok hızlıdır ve tüm sürgünü veya ana dalı kuşatabilir. Bu durumda hastalığın bulaştığı sürgün veya dal hızlı bir yaprak dökülmesi ve kuruma gösterir (Şekil 1). Bazen kurumuş yaprak ve meyveler sürgünün üzerinde kalabilir. Patojenin toprak yüzeyine yakın olan köklerden girmesi durumunda belirtilerin ortaya çıkması çok daha hızlıdır ve tüm bitkiyi hızla kuşatabilir. Kısa bir süre sonra da bitki ölür. Bir limon ağacının yetişmesi için beş yıl gerekmektedir. Uçkurutan genellikle 5 ila 10 kez ürün aldıktan sonra ağacı yok etmektedir. Halen, hastalık riskini azaltmanın tek yolu hastalığa karşı dirençli limon türlerinin seçilmesi yoluna gitmektir. Maalesef üstün kaliteli meyvelerinden ötürü Türkiye'de en fazla yetiştirilen interdonato limonları uçkurutan hastalığına karşı son derece duyarlıdır. Bu mantara karşı daha dirençli limon türleri yetiştirilmeye çalışılmaktadır. Bu çalışmada, bizler hastalıktan ötürü terkedilmiş bir limon bahçesinde Etkin Mikroorganizmaların hastalığı nasıl etkilediğini anlamak için bir dizi deney gerçekleştirdik.

EM ya da “Etkin Mikroorganizmalar,” Japonya’nın Okinawa kentinde, Ryukyus Üniversitesi’nden Profesör Dr. Teruo Higa tarafından geliştirilmiş aşılama bir mikroorganizma kokteylidir. EM, doğal olarak doğada bol miktarda bulunan yararlı mikroorganizmaların bir araya getirilmesiyle oluşturulmuş bir mikroorganizmalar kültür karışımıdır (başlıca laktik asit bakterileri, fotosentez bakterileri, maya, aktinomisetler ve belirli bazı mantarlardan oluşmaktadır). EM’nin, toprak kalitesinin iyileştirilmesinde, bitkilerin büyümesi ve ürün kalitesinin artırılmasında etkili olduğu, meyve vermeyi, ve meyvelerin olgunlaşmasını teşvik ettiği ve ayrıca bitkileri patojenlerin zararlı etkilerinden koruduğu bilinmektedir (Teruo Higa 1993). Yaptığımız çalışmalarda elde ettiğimiz ilk sonuçlar, EM’nin, uçkurutan hastalığının tedavisinde yararlı ve etkin bir araç olduğunu açıkça ortaya koymuştur.

YÖNTEM VE MALZEMELER:

Araştırmayı gerçekleştirmek için 23,6 hektarlık bir arazide kurulmuş yaklaşık 22 yaşında bir limon bahçesini seçtik. Bahçedeki limon ağaçlarının %40’ı *Phoma Tracheiphila* mantarının neden olduğu uçkurutan hastalığı nedeniyle kesilmişti. Uçkurutan hastalığında ilk belirtiler genellikle ağaçların tepe sürgünlerindeki yaprakların birincil ve ikincil damarlarında hafif bir renk değişimi şeklinde ortaya çıkar. Daha sonra yapraklar sararmaya ve dökülmeye başlar, genellikle petiyol (yaprak sapı) sürgün üzerinde kalır. Yaprakların dökülmesiyle beraber sürgünler de uçtan geriye doğru sararmaya başlar. Bazen sürgünlerin yalnız bir tarafında sararma gözlenir ve daha gerideki alt kısım normal yeşil rengini korur. Hastalığın daha ileri aşamalarında, hastalığın bulaştığı sürgünler kahverengiye döner. Yaprakların dökülmesini takiben (Şekil 1), ince sürgünlerin, dalların, gövdenin ve sonuçta bitkinin tümünün kuruması gerçekleşir. Bu duruma gelmiş bir ağacın hastalığın kontrolü için kesilmesi gerekmektedir. Çalıştığımız bahçede hastalık tüm ağaçları etkisi altına almıştı ve verim %60 – 70 oranında azalmıştı. Yeni sürgünler kısa süre içinde hastalığa yenik düşerek kuruyor (Şekil 2); ağaçlar normal büyümeyi sürdüremiyorlardı.

EM’nin etkisini görmek için 170 ağaç üzerinde çalışma yapmaya karar verdik.

Kullandığımız EM Hollanda’daki Agriton firması tarafından EM1 şeklinde sağlanmıştır. EM aktif (EMa), EM FPE ve EM5 aşağıda açıklandığı şekilde hazırlanmıştır:

EM FPE’nin hazırlanması :

20 litre EM FPE hazırlamak için belirtilen miktarlarda aşağıdaki bitkiler kullanılmıştır:

MİKTAR (GRAM)	BİTKİ ADI		
	TÜRKÇE	İNGİLİZCE	LATİNCE
1.000	ACI BİBER	Chilli Pepper	Capsicum annum L.
20.000	ÇİM	Perennial rye-grass	Lolium perenne L.
500	DEREOTU	Fresh dill	Anethum graveolens L.
400	KEKİK	Wild thyme	Origanum smymaeum L.
1.000	SOGAN-TAZE	Spring onion	Allium cepa L.
1.000	SOGAN-KURU	Brown onions	Allium cepa L.
500	MAYDANOZ	Green parsley	Petroselinum latifolium
500	PAPATYA	Chamomile	Matricaria chamomilla L.
1.000	PIRASA	Leek	Allium porrum L.
500	ROKA	Rocket	Eruca sativa Lam.
2.000	SARIMSAK	Garlic	Allium sativum L.
1.500	SEMİZOTU	Fresh purslane	Portulaca oleracea L.
500	TERE	Pepper-grass	Lepidium sp.
800	YARPUZ	Penny-royal	Mentha pulegium L.
18,8 LITRE	ARITILMIŞ SU (KUM FİLTRESİ + AKTİF KARBON FİLTRE)		

Yukarıdaki bitkiler bir blender içinde iyice kıyıldıktan sonra plastik bir bidona konularak 25-30 C derecede 48 saat bekletilmiştir. Daha sonra bu karışım çuval tipi bir filtreden geçilerek süzölmüş ve 18 litre sıvı elde edilmiştir. Bu sıvı karışıma 1 litre EM1 ve 1 litre melas ilave edilerek plastik bidon gölge bir yerde yine 25-30 C derecede 1 hafta bekletilmiştir. Hergün bidonun kapağı biraz gevşetilerek içerdeki fermentasyon gazlarının dışarı çıkması sağlanmıştır. Gazları dışarı atarken içeri hava girmemesine özen gösterilmiştir. PH=3,5 olduğunda EM FPE kullanıma hazır demektir.

EM5'in hazırlanması:

EM5 yapımında aşağıda belirtilen standart bileşenler kullanılmıştır:

- | | |
|----------------------------|--------|
| 1. Kloru alınmış su | 600 cc |
| 2. Melas | 100 cc |
| 3. Doğal Sirke | 100 cc |
| 4. Damıtılmış alkol (50 %) | 100 cc |

5. EM1

100 cc

Melası tamamen eriyene kadar ılık suyla karıştırdık. Sonra şu bileşenleri sırasıyla ekledik: sirke, damıtılmış alkol ve EM1. Bu karışımı plastik bir bidona koyduktan ve ağzını sıkıca kapattıktan sonra bidonu doğrudan güneş ışını almayan sıcak (25-30 degrees C) bir yerde sakladık. Bidon fermentasyon gazlarından ötürü genişlediğinde, ara sıra kapağını gevşeterek gazların çıkmasını sağladık.

Gaz üretimi iyice azaldığında EM5 kullanıma hazırды. Yaptığımız EM5'in tatlı ve hoş bir kokusu vardı.

EM aktifin (EMa) hazırlanması:

EM1 geldiğinde içindeki mikroorganizmalar dormant haldedir. Mikroorganizmaların aktif hale geçirilmesi gerekmektedir. 1 hacim EM1'i aktive etmek için 1 hacim melas ve 18 hacim kloru alınmış su kullandık. Böylece, EM1: melas: su için aktive etme oranı 1:1:18 olarak ifade edilebilir. Bu karışımı yine plastik bir bidona koyduktan ve ağzını sıkıca kapattıktan sonra doğrudan güneş ışını almayan sıcak (25-30 derece C) bir yerde sakladık. Fermentasyon gazlarını çıkarmak için bidonun kapağı burada da günde bir kez gevşetildi. 7 gün sonra PH= 4'ün altına indiğinde EMa hazırды.

Çalışma programı:

Çalışma programı aşağıdaki gibidir:

EM uygulaması 22 Temmuz 2004'de başladı ve aşağıdaki program uygulandı:

EM'nin kullanım şekli	Suyla seyreltme oranı	Uygulanan ağaç sayısı	Uygulama sıklığı	Uygulama yöntemi
EM FPE + EM 5 %50+%50	2:1000 + 2:1000	80	10 gün arayla iki kez	Yapraklara spreyleme
EM FPE + EM 5 %50+%50	1:1000 + 1:1000	90	10 gün arayla iki kez	Yapraklara spreyleme
EM Aktif	1:1000	Yukarıdaki ağaçların tümü (170)	Yukarıdaki uygulamalardan 15 gün sonra	Yapraklara spreyleme
EM Aktif	Gerektiği kadar (Ağaç başına 1 lt EMa)	Yukarıdaki ağaçlardan 60'ı	Bir kez	Ağacın etrafını sulama (gölgesi kadar bir alanı)

Ağaçlar üzerindeki yeni sürgünler gözlenmiş ve EM uygulanmayan ağaçlardaki sürgünlerle karşılaştırma yapılmıştır.

BULGULAR VE İRDELEME

EM uygulamasından yaklaşık bir hafta sonra, EM ile işleme tabi tutulmuş ağaçların gövde ve dallarında çok sayıda yeni sürgün gözlenmiştir. Bu sürgünlerin sayısı ve büyümesi, EM ile işleme tabi tutulmamış ağaçlardakine oranla çok daha fazlaydı.

EM uygulanmamış ağaçlarda oluşan yeni sürgünler, oluştuktan hemen sonra (10 cm uzunluğa ulaşmadan) uçkurutan hastalığının etkisiyle kurumaya başlıyordu (Şekil 2). Buna karşılık, EM uygulanmış ağaçlardaki yeni sürgünlerde hemen hemen hiç kuruma gözlenmedi. Az sayıda gözlenen kuruma da yalnızca kısmi nitelikteydi ve uygulamanın üçüncü haftasından sonra kısmi kuruma gözlenen az sayıdaki sürgünlerde, kuruyan kısmın yan tarafından yeni sürgün büyümesi devam ediyordu (Şekil 3 ve 4).

EM'nin uçkurutan üzerindeki olumlu etkisini gördükten sonra bahçe sahibi, bahçedeki tüm ağaçlara EM uygulamaya başladı ve o günden beri de iki haftada bir EM FPE + EM5 (50:50) (1:1000 suyla seyreltilmiş) uygulama işlemi devam etmektedir.

EM uygulamasına başladıktan iki ay sonra ağaçlarda EM uygulanmadan önceki durumlarına oranla büyük fark gözlenmiştir (Şekil 5 ve 6).

EM'nin bir diğer olumlu etkisi de erken hasat yapılmasını sağlamasıdır. Bu ekonomik açıdan çok önemlidir. Ürünün erken elde edilmesi çiftçi için daha fazla gelir anlamına gelmektedir. EM uygulamasının yararlı etkilerinden bir diğeri de limonların karpitle işlem görmesine gerek kalmadan doğal yoldan dalında sararmasıdır. Normalde ihracatçı limonları sarartmak için karpit ilave ederek limonları 48 saat depoda bekletmektedir. EM uygulandığında bu işleme gerek kalmamaktadır ve bu da ilave tasarruf getirmektedir.

1/1000 ila 2/1000 oranında seyreltilmiş EM FPE + EM5 arasında etki açısından kayda değer bir fark gözlenmemiştir.

Bu makaleyi Ekim ayının üçüncü haftasında yazıyoruz ve hava sıcaklığı 20°C ila 30°C arasında seyretmektedir. Bu sıcaklık aralığı *Phoma tracheiphila* patojeninin çoğalması için en ideal

sıcaklık aralığıdır. Bu yüzden, enfeksiyon döneminin başlamasıyla birlikte, bölgede hastalık da boy göstermeye başlamıştır. Bu sıcaklık aralığı Etkin Mikroorganizmaların çoğalıp etkili olmaları için de en ideal aralıktır. Hastalık çevredeki limon bahçelerinde etkili olmasına rağmen, halen çalışma bahçemizdeki limon ağaçları sağlıklıdır ve hastalıktan etkilenmemektedir. Bazı dalların uçlarında yalnızca birkaç kahverengimsi yaprak görmekteyiz. Bu da patojenin ağacı etkisi altına almaya çalıştığını ancak Yararlı Mikroorganizmaların hemen baskın çıkarak patojenleri uzaklaştırdığını ve ağacı hastalığa karşı koruduğunu işaret etmektedir.

EM'nin yararlı etkisinin nedeni, hastalıklara karşı ağacın direncini arttırması olabilir. EM'nin, dejenerasyona (bozunma) karşı rejenerasyonu (yenilenme) teşvik ettiği bilinmektedir. Başka bir deyişle, EM, oksidasyona karşı anti-oksidasyonu (yapıcı fermentasyon) teşvik etmektedir. EM, ağacın bünyesindeki organik madde ile temas ettiğinde açığa çıkan anti-oksidan ve biyoaktif maddeler ağacın normalde patojenlere karşı gösterdiği savunma direncinin artmasını sağlayabilir. Ağaçlar normal büyümelerine devam etmektedir ve meyvelerin kalite ve sayısında herhangi bir azalma söz konusu değildir.

Olası diğer bir mekanizma da mantarların beslenme şekli düşünüldüğünde öne sürülebilir: Mantarlar besinlerini canlı ya da ölü diğer organizmalardan sağlamaktadır. Karbon tüm organizmaların en temel yapı taşı olduğundan, tüm organizmalar için en genel besinin karbon olduğunu söyleyebiliriz. Bu yüzden, element halindeki karbon tüm organizmalar için büyük öneme sahiptir. Ancak karbon, diğer canlı ya da ölü diğer organizmaların bünyesinde diğer elementlerle çok çeşitli biçimlerde bağlanmış durumdadır. Mantarların, bu karbonu kendileri için besin haline getirecek gerekli enzimleri üretmeleri gerekmektedir (Buczacki S., 2000). EM, bu enzimleri bastırarak element halindeki karbonun mevcut kimyasal bileşiğin içindeki diğer elementlerden kurtulmasını önleyerek patojenin beslenmesine engel olabilir.

EM'nin yararlı etkisinin bir diğer açıklaması da patojenlerin ağacın bünyesine nasıl girdiği düşünüldüğünde anlaşılabilir. Patojenler genellikle, yaralanmış, berelenmiş dal, kök ve yapraklardan ağacın bünyesine girmektedirler. Bu durum ve EM'nin rejenerasyon etkisi gözönüne alındığında, EM muhtemelen ağaçtaki bu tür zayıf noktaları onararak patojenlerin ağaca girmesini önleyebilir! EM içindeki mikroorganizmaların sinerjik etkileri olduğu bilinmektedir. Bu sinerjik etkinin de hastalığın yenilmesinde rol oynaması kaçınılmazdır. Yukarıda bahsedilen mekanizmalar tek tek ya da birarada da sorumlu olabilir. Her ne olursa olsun, önemli olan EM'nin uçkurutan hastalığıyla başedilmesinde önemli bir araç olmasıdır.

Yaptığımız çalışma hakkında bahsedilmeye değer son bir nokta da, hasat zamanı geldiğinde ağaçların altında yere düşmüş limonların sayısının yok denecek kadar az olmasıdır! Bu şekilde meyve olgunlaştıktan sonra toprağa düşmüş meyveler çiftçilerin gelirini azaltan bir diğer etmendir. EM uygulanmış ağaçlarda bu sorun da çiftçinin yararına çözümlenmiş gibi görünmektedir. EM uygulamadan önce, meyve olgunlaşınca sapın zayıflamasının önüne geçilmesi olanaksız gibi görünmekteydi. Ancak, EM olgunlaşmış meyvelerin saplarının aşırı derecede zayıflamasını önlemiş elle koparılan kadar meyvelerin ağaçta kalmasını sağlamıştır.

Ekonomik etkisi

D. tracheiphila, Akdeniz Bölgesi'nde limonlara en çok zarar veren bir mantar hastalıdır. Bu hastalığa karşı duyarlı bir cinsten oluşan bir bahçedeki ağaçların %100'ü bu hastalıktan etkilenip kaybedilebilir. İlkbaharda meydana gelen don olayları ve şiddetli dolu yağışlarından sonra uçkurutan salgını oluşturabilir (Perrotta ve Graniti, 1988). Genel olarak, soğuk havalarda ağaçta meydana gelebilecek yaralanmalar, ağaç mantar saldırılarına karşı daha duyarlı hale getirir. Hastalığın belirtileri ilkbaharda ve sonbaharda daha çok görülür. Konukçu vasküler sistemde hastalığın yayılması yüksek sıcaklıkların hüküm sürdüğü yaz aylarında durur ve hastalığın belirtileri azalır (Ruggieri, 1953). Hastalığın görüldüğü yerlerde limon üretiminin kalitesi ve miktarı düşer, duyarlı limon türlerinin kullanımı sınırlanmış olur. Bu yüzden, ekonomik açıdan bakıldığında, daha önce çaresi olmayan bu hastalıkla baş edilmiş olması Türkiye'de ve Akdeniz Bölgesi'ndeki çiftçiler için büyük önem arz etmektedir. EM uygulamasının maliyeti 100 ağaç için 70 Euro idi. Buna karşılık uçkurutan hastalığın yalnızca kontrol altında tutmak (iyileştirmek değil) amacıyla kullanılan kimyasallardan benomyl'in 100 ağaçta yapılan bir uygulamasının maliyeti 200 Euro; aliette için aynı maliyet 180 Euro'dur.

Uçkurutanı kontrol altında tutmak için halen uygulanmakta olan önlemler

Uçkurutan hastalığına karşı EM'den önce kullanılan yöntemler maalesef pek etkili olmamıştır. Hastalığı meydana getiren *Phoma tracheiphila* – daha önce *Deuterophoma tracheiphila* olarak bilinmekteydi – mantarı, turuncgiller ailesinden tüm tür ve hibritleri enfekte edebilir. Eureka

limon, kaba limon, Rangpur bergamutu Bears bergamutu, ekşi portakal ve sitron hastalığına karşı çok duyarlıdır.

Her ne kadar tatlı portakal, Monachello ve Santa Teresa limonları, *Citrus volkameriana* greyfurtu ve Palermo mandarini dahil turunçgillerin bazı türleri daha dirençli olsa da, yine de enfeksiyon riski mevcuttur.

İmdiye kadar, hastalığın kontrol altında tutmanın en iyi yolu hastalığa karşı dirençli türler yetiştirmek olsa da, maalesef bunu sağlamak pek kolay olmamıştır. Sicilya'nın bazı bölgelerinde hastalığa karşı duyarlı bir tür olan Femminello'nun yerine daha dirençli bir tür olan Monachello yetiştirilse de, Monachello'nun kalitesi daha kötü olmuştur. Bunu takiben, Femminello'nun daha dirençli türleri yetiştirilmeye çalışılmış ancak bunlar da ya çevre koşullarına uymamıştır (Gentile et al., 1992; Salerno ve Cutuli, 1982).

Enfeksiyon dönemlerinde ağaçlarda yaralanmaya neden olabilecek bahçecilik uygulamalarından kaçınılmalıdır. Sağlıklı ağaçları korumanın bir önlemi olarak, düşmüş yapraklar ve dallar, gövde kalıntıları bahçeden uzaklaştırılıp hastalık aşılama etmenleri (inokulumu) azaltmak amacıyla yakılarak imha edilmelidir. Zararlı organizmayı uzaklaştırmak ve vasküler sistemde yayılmasını önlemek amacıyla hastalıklı sürgün ve dallar yaz aylarında budanmalıdır (Salerno ve Cutuli, 1982). Diğer bir kontrol yöntemi de bakır fungusitler ya da benomyl spreyleneceği ya da aliette uygulanması olmuştur. Bununla birlikte, kimyasal maddeler kullanmanın hastalığı geriletmediğini sadece durdurduğunu; EM uygulamasının ise ağacın iyileşmesini sağladığını vurgulamalıyız. Uçkurutan, Akdeniz Bölgesi'nde limon ağaçlarına öyle hasar veren bir hastalıktır ki, çiftçiler yukarıda bahsedilen önlemleri alsalar da, enfeksiyon dönemi geldiğinde maalesef hastalık yine de yayılabilmektedir.

İLERDE YAPILMASI ÖNERİLEN ÇALIŞMALAR

Turunçgillerin, bakteri ve mantarlardan kaynaklanan çok sayıda hastalığı mevcuttur. EM'nin diğer patojenik hastalıklar üzerine etkisi de araştırılmalıdır. Kanımızca, gelecekte yapılacak çalışmalar EM'nin bu hastalıkla nasıl ve neden başedebildiğinin mikroskopik nedenlerini araştırmalıdır. Bir başka çalışma konusu da, EM Teknolojisinin tüm araçlarını kullanarak, bir başka deyişle, EMa ve EM5+EM FPE'ye ek olarak toprakta EM Bokashi (EM ile fermente olmuş organik madde) de kullanarak EM uygulanmış ve uygulanmamış ağaçları verim açısından

karşılaştırmak olabilir. Bu çalışmayı aynı limon bahçesi için yakın bir gelecekte yapmayı planlıyoruz.

SONUÇLAR

- 1- EM uygulanmış ağaçlarda, uygulanmamış ağaçlara oranla daha çok sayıda yeni sürgün gözlenmiş ve EM uygulanmayan hastalıklı ağaçlardaki sürgünler kısa sürede kuruyup ölürken, EM uygulanmış ağaçlardaki sürgünler hastalık belirtisi göstermeksizin büyümelerini devam ettirmiştir.
- 2- Çalışmamız başladıktan üç ay sonra, çevrede uçkurutan hastalığı salgını başlamasına rağmen, çalışma bahçemizin hastalıktan etkilenmemesi, EM uygulanmış ağaçların patojenin gelecekteki saldırılarına karşı daha dirençli hale geldiğini işaret etmektedir.
- 3- EM uygulaması sonucunda bu çalışmada üretilen limonlar erken hasat edilmiştir. Bu da çifçi için ilave gelir anlamına gelmektedir.
- 4- Yukarıdaki sonuçların ışığı altında, daha önce etkili bir çözümü olmayan limon ağaçlarındaki en kötü hastalıklardan biri olan uçkurutan hastalığı ile başetmede EM bu çalışmada etkin bir yöntem olarak ortaya çıkmıştır. Ancak kesin sonuçlara varabilmek için elde ettiğimiz olumlu sonuçların önümüzdeki hasat mevsimlerinde de aynı şekilde tekrarlanması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

Buczacki S., (2000), Plant Problems: prevention and control, Published by David&Charles, pp 54, Brunell House, Newton Abbot, Devon, UK

Gentile A., Tribulato E., Deng Z.N., Vardi A. (1992), Selection of “Femminello” lemon plants with tolerance to the toxin of *Phoma Tracheiphila* via cell culture. *VII International Citrus Congress*, Acireale, Italy, Mart 8-13, 1992 (Özet)

Higa Teruo Prof. Dr., (1993), Effective Micro-organisms and their role in Kyusei Nature Farming and sustainable agriculture. In Proceedings of the Fourth International Conference on the technology of Effective Microorganisms, Saraturi, Thailand, pp 1-6.

Perrotta G: Graniti A., (1988) *Phoma Tracheiphila*, (Petri). Kantschaveli et Gikashvili In: *European Handbook of Plant Diseases* (Edt by Smith I.M.; Dunez J.; Lelliot R.A.; Phillips D.H.; Archer S.A.). pp. 396-398, Blackwell Scientific Publications, Oxford, UK.

Ruggieri G. (1953), Periodicity of infection by mal secco and main strategies of control, *Giornale di Agricoltura*, 34, 8 pp.

Salerno M., Cutuli G., (1982), The management of fungal and bacterial diseases of citrus in Italy, *Proceedings of the International Society of Citriculture*, 1981. No: 1, pp. 360 - 362



Şekil 1 - *Phoma tracheiphila* mantarının neden olduğu uçkurutan hastalığına yakalanmış bir limon ağacının tipik bir görünüşü: kurumuş dallar



Şekil 2 – Hasta ağaçlardaki sürgünler. Bir hafta içinde kurumaktadır!



Şekil 3 – EM uygulanmış ağaçlardaki sürgünler büyümeye devam etmektedir.



Şekil 4 – Uçkurutan yeniden salgın göstermekte ancak sürgün kurumakta olan sürgünün yanından büyümeye devam etmektedir.



Şekil 5 – EM uygulanmış ve uygulanmamış ağaçlar arasında sayı ve boyut olarak sürgünlerin farkı



Şekil 6 – EM uygulanmış ağaçların 2 ay sonraki hali ile EM uygulanmadan önceki ağaçlar arasındaki fark.