

VESİKÜLER - ARBASKÜLER (VA) MİKORRİZANIN ERZURUM YÖRESİ TOPRAKLARINDAKİ DAĞILIMI ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA

*Kemal GÜR**

ÖZET

Bu çalışmada, Erzurum ve civarında tarıma açılmış ve açılmamış topraklardaki V.A.M. mantarı sporlarının sayısal ve tür dağılımı ile bu dağılım üzerine bitki örtüsü ve arazi kullanma biçimlerinin etkileri araştırılmıştır. Bu araştırma sonucunda aşağıdaki bulgular elde edilmiştir; 1) Bâkir topraklarda tespit edilen V.A.M. mantarı spor sayısı tarıma açılmış komşu topraklarındakine oranla daha yüksek ($p \leq 0.01$) çıkmıştır. 2) Tarım topraklarının bitki örtüsü altında kalma süreleri arttıkça V.A.M. spor sayılarında önemli ($p \leq 0.01$) artışlar görülmesine karşılık, yaz nadasına bırakılma süreleri arttıkça ise toprakların V.A.M. spor sayılarında önemli ($p \leq 0.01$) azalışlar ortaya çıkmıştır. 3) Araştırma topraklarında toplam altı farklı V.A.M. mantar sporu türü belirlenmiştir.

DISTRIBUTION OF VESICULAR - ARBUSCULAR (V A) MYCORRHIZAL SPORE POPULATION AND SPORE TYPES IN VARIOUS ERZURUM SOILS

ABSTRACT

The number of vesicular - arbuscular mycorrhizal spores in various Erzurum soils, were studied. The size of the mycorrhizal spore population varied from site to site, but in general, more spores were found in undisturbed soils than in adjacent cultivated soils. Practices which reduced the density of potential host roots also recuded the numbers of spores found in the soil.

* Prof. Dr. S.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü - KONYA
Geliş Tarihi: 21.1.1992

GİRİŞ

Bitki köklerini çevreleyen toprak içerisinde mikrobiyal aktivitenin en yüksek olduğu bölgeye "rizosfer" adı verilmektedir. Rizosfer içerisinde, bitki kökleri ile bazı mantar türleri arasındaki ortak yaşam biçimi de "mikorriza" olarak isimlendirilmektedir. Ortak yaşadığı bitki kökü içerisinde vesikül ve arbaskül denen üreme ve besin deposu organcıkları oluşturan mikorriza tipi de "vesiküller arbasküller mikorriza" olarak tanımlanmaktadır (Harley, 1967).

Vesiküller-arbasküller (VA) mikorriza, birçok mikorriza tipleri içerisinde en yaygın olanıdır. Bu mikorriza'nın oluşmasını sağlayan mantarlar, *Phycomycetes* sınıfına giren *Glomus* (syn. *Endogone*) cinsi mantarlar olup bu mantarlar kültür bitkileri ile simbiyotik bir yaşama biçimi sürdürmektedir. Bu simbiyotik yaşamada, V.A. mikorriza mantarı bitkinin kök özsuyundan yararlanmasına karşılık, başta fosfor olmak üzere birçok bitki besin elementlerini (P, Ca, Mg, K, Cu, Zn, v.s.) elverişli hale getirerek konukçu bitkinin kullanılmasına sunmaktadır. Bunun sonucu olarak, V.A. mikorriza mantarı ile ortak yaşama sürdüren konukçu bitkinin kök bölgesindeki bitki besin elementlerinden yararlanma imkanı ve buna bağlı olarak da gelişme ve verimi o nisbette yüksek olmaktadır. (Gür, 1974 a,b,c).

Vesiküller - arbasküller mikorriza, birbirine bağlı üç kısımdan meydana gelmektedir. Bunlar, 1) Konukçu bitki kökü, 2) Konukçu bitki içerisindeki mantar misel gelişmesi, 3) Konukçu bitki çevresindeki misel gelişmesi. Rizosfer içerisinde, konukçu bitki kökü çevresindeki misel gelişmesi kökten dışarıya yaklaşım 1 cm. kadar bir yayılma gösteren gevşek bir mantar misel ağı tabakasından oluşur. Diğer taraftan, *Glomus* (syn. *Endogone*) mantarı için yaşama şartları kötüye gittiği zaman - meselâ, mantarın yararlanacağı konukçu bitki ortamdan uzaklaştığı zaman veya kök çevresindeki "vesikül" denen kesecikler olgunlaştığı zaman- vesiküller etrafını kalınlaştırarak spor biçiminde dönüşürler ve sporlar rizosfer içerisinde konukçu bitki köküne bağlı kalmaksızın yaşayabilir. Diğer bir deyimle, *Glomus*, mantarının spor ve misel formları toprakta birlikte veya ayrı ayrı bulunabilirler. Bu sporlar toprakta uygun şartlar bulduğunda çimlenerek misel gelişmesine geçer ve V.A. mikorrizal mantarın aktif vejetatif yaşamını devam ettirirler (Harley, 1972).

Vesiküller -arbasküller mikorriza mantarı canlı bitki kökünü enfekte ettikten sonra kök korteksi içerisinde önce misel, daha sonra bu misellerden vesikül ve arbaskül denen kesecikler meydana gelir. Vesiküller spor formuna dönüşerek mantarın soyunu sürdürmesine yardımcı olmakta ve ayrıca mantarın besin maddesi deposu görevini yapmaktadır. Miseller yardımı ile topraktan bitki kökü içerisinde taşınan besin maddeleri bu arbaskül ve vesikül denen organcıklar içerisinde depo edilmektedir. (Gerdemann, 1964).

Bir toprakta bulunan VAM spor sayısı o topraktaki VAM mantarının aktivitesi ve enfeksiyon kapasitesinin kesin bir ölçüsü olmamakla birlikte, VAM mikorriza mantarının özellikle kötü iklim ve diğer gelişme şartları altında mantarın hayatın idae etmesi için önemli bir etken olduğu kesindir. (Mosse ve Bowen, 1968).

Bir toprakta bulunan V.A.M. mantarı sporununun sayısı; ışık intensitesi, sıcaklık, mevsim, konukçu bitkinin gelişme devresi toprak deriliği, pH, tekstür, rutubet ve toprağın organik madde miktarı gibi faktörlerin etkisi altındadır. Diğer taraftan, toprağın fosforca zengin olması dışında, bitki gelişmesini artıran tüm faktörler konukçu bitki kökünün V.A.M. mantar tarafından enfekte edilmesini ve spor üretimini (spor oluşumunu) artırmaktadır (Mosse ve Bowen, 1968).

Topraktaki elverişli fosforun miktarı ile V.A.M. miktarı arasındaki interaksiyon konukçu bitki ile mantar arasındaki simbiyosininin önemli bir yanısıdır. Bu konuda yapılan çeşitli çalışmalar, toprakta elverişli fosfor miktarı arttıkça, o toprakta mevcut V.A.M. mantar sporunun sayısında, V.A.M. enfeksiyon nisbetinde ve bitkinin V.A.M. mikorriza mantarın sağladığı yarar oranında önemli düşüşler meydana geldiğini ortaya koymuşlardır (Gür, 1974, b, c; 1976 a,b; 1991). V.A.M. ve konukçu bitki simbiyosu üzerinde yapılan çeşitli araştırmalar, konukçu bitki kökünde V.A.M. mantar enfeksiyonu arttıkça konukçu bitkinin büyüme ve gelişmesinde önemli düzeyde arttığını tesbit etmişlerdir. Aynı araştırmalarda V.A.M. mantarın enfekte ettiği konukçu bitkinin P, K, Ca, Fe, Zn ve S gibi besin elementlerinin topraktan daha kolay ve daha fazla oranlarda faydalanmalarına sebep olduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan bazı araştırmacılar V.A.M. mantarının bitki gelişmesini her zaman olumlu yönde etkilemediğini hatta bazen bitki gelişmesinin belirli devrelerinde

bitki gelişmesini azalttığını veya hiç etki yapmadığını ileri sürmüşlerdir. Aynı araştırmacılar V.A.M. mantarını konukçu bitkinin gelişmesi üzerinde olan etkinin tamamen söz konusu mantar ile konukçu bitki kökü arasındaki özel ilişkiye (simbiyosise) bağlı olduğunu savunmuşlardır (Daft ve Graham, 1978).

V.A.M. mantar türlerinin konukçu bitkinin gelişmesi üzerinde olan etkilerini çok sayıda bilim adamı incelemiştir. Örneğin Povel (1977), bu konuda yaptığı bir denemede, V.A.M. mantarı ile aşılınmış üçgül bitkilerinin yapraklarındaki fosfor düzeylerinin aşılınmamış (kontrol) bitkilerinin fosfor düzeyinden daha yüksek olduğunu tesbit etmiştir. Aynı çalışmada, V.A. mikorriza mantarı ile aşılınmamış bitkilerin kuru ağırlıklarında önemli artışlar meydana geldiği belirlenmiştir.

Powel ve Daniel (1978) tarafından yapılan bir saksı denemesinde, üç çeşit V.A.M. mantar türü, farklı düzeyde fosfor gübresi kullanılmış ve deneme bitkisi olarak da beyaz üçgül seçilmiştir. Söz konusu araştırmada, aşı olarak kullanılan V.A.M. mantar türlerinin hepsinin fosforlu gübre ilave edilmemiş veya elverişli fosfor seviyesi düşük olan topraklarda yetiştirilen beyaz üçgül bitkilerinin fosfor alımını ve gelişmesini, kuru ağırlıklarını önemli düzeyde artırdıkları tesbit edilmiştir. Aynı çalışmada, denemede kullanılan V.A. mikorriza türlerinden özellikle *Glomus fasciculatus*'un daha etkili olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada, Erzurum ve civarındaki tarıma açılmış ve açılmamış (bakir) topraklardaki V.A.M. mantar sporlarının dağılımı ile bu dağılım üzerine bitki örtüsü arazi kullanımı gibi faktörlerin etkileri araştırılmıştır. Aynı araştırmada söz konusu topraklarda yaygın olan V.A.M. (Vesiküller - arbasküller - mikorriza) mantarı spor türleri teşhis ve tesbit edilmiştir.

MATERYAL METOD

Toprak Örneklerinin Araziden Toplanması

Araştırma topraklarındaki V.A.M. sporlarının genel dağılımını incelemek için tarım arazilerinden toprak örneklerinin toplanmasında şu işlem uygulanmıştır: Erzurum ili merkez ilçesi ve Erzurum'a bağlı bazı civar ilçelerde (Ilıca, Kandilli ve Hasankale) ait tarıma açılmış (tarım bitkisi altında) ve tarıma açılmamış (bakir: tabii vejetasyon örtüsü altında)

onaltışar adet düz (ova) tarım alanından (lokasyondan) toprak örnekleme yapılmıştır. Bu örnekleme esnasında tarım bitkisi örtüsü altında olma veya bakir arazi olma dışında, tarıma açılmış ve açılmamış arazilerin (lokasyonlarının) birbirine koşmu ve aynı toprak serisini ait olmalarına dikkat edilmiştir. Aynı şekilde tarıma açılmamış arazilerin, he-mojonite sağlanması bakımından, hepsinin bitki örtüsünün tek tip bitki örtüsü olmasına da özen gösterilmiştir (Cetvel 1). Toprak örnekleme Haziran 1983 tarihinde yapılmıştır. Toprak örneklerinin alınması esnasında önce her tarım arazisini (tarıma açılmış veya bakir kısımlarını) temsil edecek şekilde her bir tarım arazisinden 10 m. aralıklarla -düz bir hat üzerinde hareket ederek yaklaşık ikişer kilogramlık 10 'ar adet toprak örneği toplanmıştır. Toprak örnekleri yaklaşık 15-20 cm. derinlikten alınmıştır. Her bir araziye temsilen toplanan 10 adet toprak örneği düz bir zemin üzerinde harmanlanarak iyice karıştırılmış ve daha sonra bu karışımdan yaklaşık ikişer kilogramlık üç adet alt örnek alınmıştır. Bu işlem aynı arazinin tarıma açılmış ve açılmamış kısımları için aynı anda yapılmıştır. Söz konusu toprak örnekleri laboratuvara getirilir getirilmez her bir örnek ikiye ayrılmış ve bunlardan bir kısmı fiziksel ve kimyasal analizlerde, diğer bir kısmı ise V.A.M. mantar sporu sayımı için laboratuvarda muhafaza altına alınmıştır. Yukarıda açıklandığı şekilde toplanan toprak örnekleri ve örneklerin alındıkları lokasyonlar (yerler) Cetvel 1'de verilmiştir. Aynı toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile tekstür sınıfları ise Cetvel 2'de verilmiştir. Diğer taraftan çeşitli arazi kullanma biçimlerinin ve bitki örtüsünün topraklardaki V.A.M. mantar sporu sayısı üzerine olan eklirenini araştırmak üzere Erzurum ovasının beş ayrı toprak serisine ait 19 adet toprak örneği ayrıca toplanmıştır (Cetvel 4). Söz konusu toprak örneklerinin toplanmasında da yukarıda açıklanan "toprak örnekleme" işlemi tatbik edilmiştir.

V.A.M. Mantar Sporu Sayımı

Spor sayımı için laboratuvarda muhafaza edilen toprak örneklerinin herbirinden dörder adet 100 gr'lık alt örnekler hazırlanmıştır. Bu alt örneklerden biri 85 °C de 24 saat süreyle etüvde bırakılarak spor sayımında kullanılmıştır. Bu amaçla söz konusu toprak örnekleri önce 240 mikronluk (60 mesh) elekten ıslak eleme metodu ile geçirilmiş ve dah sonra

kaba ve ince toprak parçacıklarından temizlenmesi için 63 mikronluk elekten geçirilmiştir. Bunu takiben, elek üzerinde kalan ıslak materyal yüzdürme silindirlerine aktarılmıştır. Daha sonra, hacim esasına göre içerisinde % 50 oranında su ve gliserol bulunan yüzdürme silindirlerine aktarılan materyalde bulunan içi boş ve ölü sporların "su + gliserol" karışımının yüzeyinde yüzdüğü, canlı sporların karışım içerisinde asılı vaziyette kaldığı, toprak daneciklerinin ise tamamen dibe çöktüğü tesbit edilmiştir. Bundan sonra, karışım yüzeyinde toplanmış ölü ve içi boş sporlar ayıklanmıştır. Bunu takiben, toprak daneciklerinin silindirin dibine iyice çökmesi için 15 dakika beklenmiş ve daha sonra süspansiyon içerisinde asılı durumundaki canlı sporlar Furlan ve Fortin (1974) nin hava üfleme metodu ile süspansiyondan ayrılmıştır. Daha sonra V.A.M. mantar sporları steril su ile iyice yıkandıktan sonra sayım, teşhis yapmak üzere mikroskopik incelemeye tabi tutulmuştur. V.A.M. spor sayımları Gerdaman ve Nicolson (1963) tarafından belirlenen esaslara göre yapıldıktan sonra, spor sayımı yapılan toprakların fırında kuru ağırlık esasına göre ihtiva ettikleri rutubet miktarları da göz önünde bulundurularak 100 gm ıslak topraktaki toplam V.A.M. spor sayısı 100 gm fırı kurusu toprak cinsinden hesaplanmıştır.

V.A.M. Mantar Sporu Türlerinin Tesbiti

Araştırma topraklarından "ıslak eleme" metoduna (Gerdeman ve Nicolson) 1963 göre elde edilen V.A.M. mantar sporlarının büyüklükleri, renkleri, çimleme biçimleri ve spor şekilleri göz önüne alınarak, Gerdemann ve Trappe (1973) tarafından ortaya konan teşhis metodlarına göre söz konusu sporların tür tesbitleri yapılmıştır (Cetvel 5).

*Cetvel 1. Araştırma konusu toprakların alındıkları yerler
(Erzurum ve Erzurum'a bağlı ilçeler)*

Toprak Lab. No	Toprak örneklerinin alındığı yerler (Erzurum ve Erzurum'a bağlı ilçeler)
1	Erzurum-Ilıca yolu keranı (İncaya 5 km.)
2	Cınız Köyü Ovası (Kandıllı)
3	Demirgeçit Köyü Ovası (Ilıca İlçesi)
4	Dabhan düzü (Erzurum-Ankara yolu üzerinde)
5	Hasankale ovası (Hasankale ilçe merkezine 500 m.)
6	Alvar Araştırma İstasyonu (Hasankale ilçesi)
7	Ömertepe Köyü (Erzurum) ovası
8	Büyükgeçit Köyü (Hasankale) ovası
9	Alvar Köyü (Hasankale) ovası
10	Mördümük Köyü (Erzurum merkez) ovası
11	Hancıgaz Köyü (Hasankale) ovası
12	Altıkonak Köyü (Erzurum merkez) ovası
13	Kan Köyü (Erzurum merkez) ovası
14	Nebihanlar (Ilıca) ovası
15	Çiftlik Köyü (Erzurum merkez) ovası
16	Korucak Köyü (Kandille) ovası

* : Toprak örneklerinin alındığı tarıma açılmış arazilerin hepsinin bitki örtüsü buğday bitkisidir.

*Çerçel 2. Araştırma topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri
(n = 3).*

Örnek No	pH (1: 2,5)	Kireç (%)	Organik madde (%)	Tekstür sınıfı
1	8,2	2,0	1,6	SCL
2	8,0	0,2	3,3	CL
3	7,2	0,1	1,0	SİC
4	7,7	2,2	1,8	SC
5	7,6	eser	1,7	C
6	8,1	1,2	0,7	SİL
7	8,3	1,4	2,1	SL
8	7,2	eser	1,0	SCL
9	8,5	16,6	2,8	C
10	7,8	eser	1,6	C
11	8,1	2,7	1,5	SCL
12	8,2	4,8	1,6	CL
13	8,4	16,6	1,8	CL
14	8,4	2,9	0,6	SL
15	8,3	3,4	0,7	SL
16	8,5	16,3	2,4	CL

C : Kil, L : Tın, S : Silt

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Araştırma Topraklarında V.A.M. Mantar Sporunun

Genel Dağılımı

V.A.M. Mantar sporlarının araştırma topraklarındaki dağılımları ile ilgili araştırma sonuçları Cetvel 3'de verilmiştir. Söz konusu cetvelin incelenmesinde görüleceği gibi V.A.M. mantar sporu sayıları bakir topraklarda 77 ile 2330 arasında değişmesine karşılık aynı toprakların tarıma açılmış kısımlarında ise 65-275 arasında değişmektedir. Diğer bir ifade ile, bâkir topraklarda tesbit edilen V.A.M. spor sayısı, tarıma açılmış topraklardakine oranla yaklaşık 1,1 - 35,8 (ortalama 6,4) kat daha yüksek olarak belirlenmiştir (Cetvel 3). Bu bulgular daha önce bu konuda yapılan çeşitli araştırma sonuçları ile uygunluk teşkil etmektedir. Burada, tarıma açılmış topraklara oranla, tarıma açılmamış topraklarda V.A.M. mantar sporu sayılarının daha yüksek bulunmuş olması, tarıma açılmış toprakların bâkir topraklara oranla daha az organik madde ve bitki besin elementi ihtiva etmiş olabileceğine bağlanabilir. Buna karşılık, toprak tekstürü ile V.A.M. mantar spor sayıları arasında istatistiksel olarak önemli bir ilişki bulunamamıştır. Bu genel olarak beklenen bir sonuçtur. Zira, tarım topraklarında bulunan V.A.M. mantarı ve sporun aktivite ve dağılımları toprakların tekstür özeliğinden ziyade direkt olarak mantara ait konukça bitkinin gelişme şartları ile ilgilidir. Daha önce bu konuda yapılan çeşitli araştırmalarda benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Arazi Kullanımı ve bitki örtüsünün dağılımına etkisi.

Arazi kullanımı ve bitki örtüsünün toprakların V.A.M. spor sahaları üzerine olan etkileri ile ilgili araştırma sonuçları da Cetvel 4'de verilmiştir. Adı geçen cetvelin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi V.A.M. spor sayıları bakımından toprak serileri arasında bazı farklılıklar olmasına karşılık bu farklar istatistiksel olarak genellikle önemsiz bulunmuştur. Buna karşılık, bitki örtüsü ve bir, iki yıllık yaz nadasının toprakların V.A.M. spor sayıları üzerine olan etkileri ise önemli ($p \leq 0,01$) bulunmuştur. Diğer bir ifadeyle topraktaki V.A.M. spor sayıları ile bitki örtüsü ve yaz

nadası arasındaki ilişkiler önemli ($p \leq 0,01$) bulunmuştur. Şöyleki, toprakların bitki örtüsü altında kalma süreleri arttıkça V.A.M. spor sayılarında önemli ($p \leq 0,01$) artışlar görülmesine karşılık toprakların yaz nadasına bırakılan süreleri arttıkça spor sayılarından önemli ($p \leq 0,01$) azalışlar ortaya çıkmıştır. (Cetvel 4). Örneğin Ilıca killi tını serisinde (Cetvel 4) yonca bitki örtüsü altındaki toprak örneğinde V.A.M. spor sayısı 1050 iken, aynı toprağın arpa ve buğday bitki örtüleri altındaki örneklerde V.A.M. spor sayıları önemli ($p \leq 0,01$) azalışlar göstererek sırası ile 390 ve 250 bulunmuştur. Diğer taraftan aynı toprak serisinin (Ilıca killi tını) bir yıl yaz nadasına bırakılmış toprak örneğinde V.A.M. spor sayısı 180 iken iki yıl üst üste yaz nadasına bırakılmış toprak örneğinde ise spor sayısı 60 'a düşmüştür. Diğer bir ifade ile yaz nadası toprakların V.A.M. spor sayıları üzerinde olumsuz etki yaparak önemli ($p \leq 0,01$) düzeylerde düşmelerine yol açmıştır (Cetvel 4).

Diğer taraftan, Çiftlik killi tını serisinde (Cetvel 4) V.A.M. spor sayısı, çayır-mera bitki örtüsü altında 852 iken, buğday bitki örtüsü altındaki toprak örneğinde 462, bir ve iki yıl yaz nadasına bırakılmış toprak örneklerinde ise V.A.M. spor sayıları sırasıyla 152 ve 78 olarak tesbit edilmiştir. Diğer toprak serileri (Alvar tını, Kan sitili tını ve Palandöken kumlu tını) na ait toprak örneklerinde de durum aynıdır (Cetvel 4). Bu cetvelin incelenmesinde ortaya çıkan diğer bir sonuçta şudur: Devamlı bitki örtüsü (yonca, çayır-mera ve yabancı ot gibi) altında kalan topraklar, değişik periyotlarda bitki örtüsü (buğday ve arpa gibi) altında kalan topraklara. veya bir ve iki yıl yaz nadasına bırakılmış aynı topraklara göre daha fazla spor ihtiva etmekte olup aralarındaki farklar istatistiksel olarak önemli ($p \leq 0,01$) bulunmuştur. Bu sonuçlar çeşitli literatür bulguları ile aynı paraleldedir. Araştırma topraklarının bitki örtüsü altında kalma süreleri arttıkça topraklarda mevcut V.A.M. mantarın topraklardaki yaşama biçimi ile uygunluk teşkil etmektedir. Bilindiği gibi V.A.M. mikoriza mantarı konukçu bitkileri ile simbiyotik (ortak) yaşama biçimi sürdüren bir mantar cinsidir. Bunun sonucu olarak V.A.M. mantarının ve sporlarının tarım topraklarındaki aktivitelerinin sürekliliği topraklarının bitki örtüsü altında kalma süreleri ile doğru orantılıdır. Diğer bir ifadeyle tarım toprakları ne kadar bitki örtüsü altında uzun süre kalabilirse o toprakta mevcut V.A.M. mantarı ve sporu da o nisbette aktif ve çok sayıda bu-

lanmaktadır. Nitekim, yukarıda açıklandığı gibi, bir ve iki yıllık yaz nadasına bırakılmış topraklarda V.A.M. mantar sporu daha düşük olduğu halde, buğday veya arpa bitkisi örtüsü altında kalan aynı topraklarda spor sayısı daha yüksek çıkmıştır. Toprakların yabancı ot, çayır-mera ve yonca gibi devamlı bitki örtüsü altında V.A.M. spor sayılarındaki artışlar çok daha yüksek düzeylerde olmuştur (Cetvel 4). Diğer taraftan, topraklar nadasa terkedildiği sürece organik madde kapsamlarından önemli düşüşler meydana geldiği halde, sürekli bitki örtüsü (özellikle çayır-mera veya yonca) altında bırakıldıklarında organik madde kapsamlarında önemli artışlar ortaya çıkmıştır. Aynı şekilde toprakların organik madde kapsamı ile o topraklardaki V.A.M. mantar aktivitesi ve spor sayıları arasında pozitif bir ilişki olduğundan toprakların organik madde kapsamını artıran tüm faktörler ve arazi kullanma biçimleri o toprakta mevcut V.A.M. mantarı aktivitesi ve spor sayılarının artmasına neden olmuştur. Benzer sonuçlar daha önce bu konuda yapılan çeşitli araştırmalarda da elde edilmiştir.

Teşhis Edilen V.A.M. Spor Türleri

Araştırma topraklarından "ıslak eleme" metodu ile izole edilen ve mikroskopik incelemeler ile teşhis edilen V.A.M. spor türleri Cetvel 5'de gösterilmiştir. Söz konusu cetvelden de görüleceği gibi araştırmada topraklarından en az bir, en fazla da iki V.A.M. spor türü teşhis edilmiştir. Tüm araştırma topraklarında toplam olarak 6 adet V.A.M. spor türü belirlenmiştir. Bu spor türlerinin isimlerini şu şekilde sıralamak mümkündür. 1) *Glomus monosporus* 2) *G. macrocaprus* 3) *G. colededonius* 4) *Giaspora gilmorei* 5) *Acaulospora* sp 6) *Sclerocystis*.

Yukarıda bulgular, ılıman ve kısmen serin iklim şartları altında benzer spor türlerini belirleyen çeşitli araştırma sonuçları ile uygunluk teşkil etmektedir.

Tablo 3. Erzurum ve civarındaki tarım topraklarının V.A.M. spor popülasyonu dağılımı (n = 3).

V.A.M. Spor Sayısı (100 g. toprak)

Toprak Lab No	Toprak Tekstürü	Bakir toprak (Tarıma açılmamış)	Tarıma açılmış toprak
1	SCL	77	65
2	CL	160	80
3	SİC	765	220
4	SC	225	125
5	C	185	165
6	SİL	2330	85
7	SL	220	170
8	SCL	295	255
9	C	605	275
10	C	220	80
11	SCL	1465	145
12	CL	315	205
13	CL	90	55
14	SL	100	75
15	SL	855	245
16	CL	415	220

C : KİL, L : Tın, S : Silt

VESİKÜLER - ARBASKÜLER (VA) MİKORRİZANIN...

Cetvel 4. Araştırma konusu bazı toprak serilerinde V.A.M. spor popülasyonları üzerinde bitki örtüsü ve yaz nadasının etkileri (n =)

Toprak Serisi	Arazi Kullanımı	V.A.M. Spore sayısı (100 gr. toprakta)
Palandöken kumlu tını	Buğday	327
Kan Siteli tını	Arpa anızı	357
	Bir yıl yaz nadası	155
	İki yıl yaz nadası	80
	Çiftlik killi tını	Çayır-mera
Alvar tını	Buğday	100
	Bir yıl yaz nadası	152
	İki yıl yaz nadası	78
	Yabancı ot	520
Ilıca killi tını	Arpa	420
	Bir yıl yaz nadası	220
	İki yıl yaz nadası	95
	Yonca	1050
	Arpa	390
	Buğday	350
	Bir yıl yaz nadası	180
	İki yıl yaz nadası	60

Çevre 5. Araştırma topraklarında belirlenen başlıca V.A.M. mantarı spor türleri (n = 3).

Toprak No	V.A.M. Mantarı Spor Türü (x)
1	Clomus monosporus
2	C. macrocarpus + G. coledonius
3	Ciaspora gilmorei + G. monosporus
4	Sclerocystis rubiformis
5	Acaulospora. + G. monosporus
6	S. rubiformis + G. monosporus
7	Acaulospora + S. rubiformis
9	S. rubiformus + Acaulospora
10	Giaspora gilmorei
11	G. monosporus + G. coledonius
12	G. coledonius
13	Acaulospora.
14	G. gilmorei G. coledonius
	C. macrocarpus + S. rubiformus
16	G. Gilmorei + S. rubiformis

(x) : Toprakların hepsinde bitki örtüsü buğday bitkisi.

KAYNAKLAR

- DAFT, M. J. and EL GIAHMI, A. A. 1978 Effect of arbuscular ar mycorrhizae on plant growth. VIII. Effects of defoliation and light on selected hosts. *New Phytol.* 80: 365-372.
- FURLAN, V. and FORTIN, J. A. 1975. A flotation bubbling system for collecting endogonaceous spores from sieved soil. *Natur. Can.* 102: 633-667.
- GERDEMANN, J.W. and TRAPPE, J.M. 1973. The Endogonaceae in the Pacific Northwest. *Mycologia Memorirs.* London, New York.
- GERDEMANN, J. W. and NICHOLAS T. H. 1963. Spores of mycorrhizal Endogone species extracted from soil by wet sieving and decating. *Trans Brit. Mycol. Soc.* 46: 235-244.
- GÜR, K., 1974 a. Studies On Distribution and Activites of Vesicular Arbuscular Mycorrhiza (Master of Agriculture Science Thesis). Department of soil Science, University of Reading, ENGLAND (U. K). 1974.
- GÜR, K., 1974 b. The relationship between Vesicular-arbuscular Mycorrhizae and bacterial nodulation of white clover roots collected from different sites of Reading Area. In "Studies on the Distribution and Activites of Vesicular Arbuscular Mycorrhiza: M. Agric. Science Thesis. Reading University, Reading England".
- GÜR, K., 1975. Vesiküller-Arbasküler (VA) Mikorrizanın aktivite ve dağılışı üzerinde çalışmalar. TÜBİTAK Yayın No. 361, TOAĞ. Seri No: 63. TÜBİTAK Bilim kongresi, 1975. İzmir.
- GÜR, K., 1976 a. Vesiküller-Arbasküler (VA) Mikorrizanın, Erzurum Kan Siltli Tını ve Palandöken Çakıllı Tınında Yetiştirilen Soğan Bitkisinin Gelişmesi ve Fosfor Alımı Üzerinde Etkisi (Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt: 7 Sayı: 3. 13-23, 1976.
- GÜR, K., 1976 b. Reading (İngiltere) Bölgesi topraklarında Endogone mantarının dağılışı ile bu mantar ve *Rhizobium trifolii* bakterisi arasındaki ilişkiler üzerine bir araştırma.

- XVII. Türk Mikrobiyolojisi Kongresi (5-8 Ekim 1976 Girne Kıbrıs) tebliğleri. 434-443.
- GÜR, K.** 1991. Azotobakter ile Mikorriza mantarı arasındaki interaksiyon ve bunların buğday bitkisi verimi üzerine olan etkileri ile ilgili bir araştırma. S. Ü. Ziraat Fak. Dergisi, Sayı. 1. Cilt. 1, Sa: 129-139.
- HARLEY, J. L.** 1972. The Biology of Mycorrhiza Leonard Hill Comp., London.
- GERDEMANN, J. W.** 1964. The effect of mycorrhizae on the growth of maize. Mycologia 56: 342-349.
- MOSSE, B. and BOWEN, G. D.** 1968. The distribution of Endogone spores in some Australian and New Zealand soils and in an experimental soil at Rothamsted. Trans. Br. Mycol. Soc. 51: 485-492.
- POWELL, C.L.** 1977. Mycorrhizas in mill country soils. Effect of several mycorrhizal fungus on clover growth in sterilized soils. N.Z.J. Agric. Res. 20: 59-62.
- POWELL, C.L. and DANIEL, J.** 1978. Growth of white clover in undisturbed soils after inoculation with efficient mycorrhizal fungus N.Z.J. Agric. Res. 21: 675-681.