

**VESİKÜLER-ARBASKÜLER (VA) MİKORRİZANIN
ERZURUM KÂN SİTLİ TINI ve PALANDÖKEN
ÇAKILLI TININDA YETİŞTİRİLEN SOĞAN BİT-
KİSİNİN GELİŞMESİ ve FOSFOR ALIMI ÜZE-
RİNE ETKİSİ ¹**

Kemal GÜR ²

Ö Z E T

Atatürk Üniversitesi Erzurum Tarım İşletmesinden alınan Palandöken çakıllı tını ve Kân siltli tını toprak örnekleri üzerinde yürütülen bu çalışmanın amacı sera koşulları altında Endogone mosseae mantarı ile aşılamanın Sakız soğanının gelişmesine ve topraktan kaldırdığı fosfor miktarına etki durumunu araştırmaktır. Denemede uygulama olarak aşılama, tek düzeyde (3000 kg/ha) Mazıdağı ham kaya fosfatı (% 9.77 P₂O₅) ve tek düzeyde (120 kg P₂O₅/ha) simple süper fosfat kullanılmıştır. Uygulamalara ait kontrolleri de içeren ve 2x2x3 tam şansa bağlı faktöriyel deneme plânına göre yapılan bu çalışmada beş paralel kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen genel sonuçlar aşağıda belirtilmiştir.

1- Fosfor kaynağı ilâve edilmemiş her iki deneme toprağında da aşılansız bitkilere ait tüm bitki verimi (30 ve 64 günlük bitki boyu , hasat sonundaki yaş ve fırında kuru ağırlıkları, ppm . P ve mg. P/bitki) ortalamaları aşılansız bitkilerinkinden daha yüksek çıkmıştır.

2- Ham kaya fosfatı verilen her iki deneme toprağında da aşılansız soğan bitkilerinin ilâve edilen ham kaya fosfatından genellikle yararlanmış olduğu istatistiksel değerlendirmelerle saptanmıştır.

3- Süper fosfat verilmiş her iki toprakta da E. mosseae ile aşılamanın bitki verimlerini artırmada etkili olmadığı belirlenmiştir.

1/ Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak İlmi Bölümünde Prof. Dr. Abdüsselâm ERGENE, Prof. Dr. Nazmi ORUÇ ve Prof. Dr. Lütfi ÖĞÜŞ' den kurulu jüri tarafından 25. Mart 1976 tarihinde doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

2/ Atatürk Üni. Ziraat Fakültesi Toprak İlmi Bölümü Dr. Asistanı.

G İ R İ Ő

Endogone cinsi mantarlar, üzerinde yaşadıkları bitki köklerini enfekte ederek vesiküler-arbaskler (V.A.) mikorriza denilen bir ortak yaşama sürdürmektedir. Bu mantarın özellikle elverişli fosfor bakımından fakir topraklarda yetiştirilen bitkiler için aşı olarak kullanıldığında; a) topraktaki elverişsiz yapıdaki fosforu çeşitli enzimatik fonksiyonleri ile elverişli hale getirdiği ve b) elverişli hale getirdiği fosfora ek olarak toprakta bulunan diğer elverişli fosforu da bünyesine alıp miselleri yardımı ile konukçu bitkinin köklerine taşıdığı ve bu nedenle konukçu bitkinin gelişmesini olumlu yönde etkilediği çeşitli araştırıcılar tarafından ileri sürülmektedir (Harley, 1972; Mosse, 1973).

Endogone mantarı ile aşılanmış bitkilerdeki verim artışının bitkinin fosfor alımındaki artışları ileri gelebileceğini ilk kez Baylis (1959) nermiştir. Bu araştırıcı su buharı ile Sterilize edilmiş ve çeşitli besin elementleri bakımından fakir olan bir toprakta *Endogone* mantarı ile aşılanmış ve aşılanmamış *Griselinia littoralis* bitkisini yetiştirerek V.A. mikorrizal enfeksiyonun bu bitkinin topraktaki besin elementlerinden yararlanma yeteneğini araştırmıştır. Deneme sonunda mikorrizal bitkilerin yüzde fosfor ve yüzde potasyum miktarlarının kontrol bitkilerinden daha yüksek olmasına karşılık yüzde nitrojen miktarının daha düşük olduğu bulunmuştur. Diğer taraftan Gerdemann (1964). su buharı ile Sterilize edilmiş ve elverişli besin maddelerince fakir bir toprakta *E. mosseae* ile aşılanmış ve aşılanmamış mısır bitkisi yetiştirmiş-

tir. Denemenin sonunda, aşılanmış mısır bitkilerin fırında kuru ağırlıklarının ortalama olarak 10.4 gr. olmasına karşılık, kontrol bitkilerinin sadece 2.7 gr. olduğu saptanmıştır. Araştırıcı, aşılanmış bitkileri çok sağlıklı olmasına karşılık kontrol bitkilerin fosfor noksanlığı belirtileri gösterdiğini ve aşılanmış bitkilerin kök ve toprak üstü kısımlarının daha yüksek yüzde fosfor içerdiklerini belirtmiştir. Holevas (1966), elverişli fosforca fakir, otoklavda Sterilize edilmişbir "Kum+toprak" karışımında *E. mosseae* mantarının sporları ile aşılanmış ve aşılanmamış ilek yetiştirerek aşılanmış bitkiler kontrol bitkilere göre daha iyi bir gelişme gösterdiklerini ve yüzde fosfor olarak daha yüksek fosfor içerdiklerini saptamıştır.

Daft ve Nicolson (1966) kum kültürlerindeki yetiştirdikleri iki domates çeşidi üzerinde yaptıkları bir denemede , fosfor kaynağı olarak trikal-siyum fosfat, ince bir Şekilde ğtlmş apatit ve çözünürlüğü oldukça fazla olan dikalsiyum fosfat kullanmışlardır. Denemenin sonunda , fırında kuru ağırlık bakımından aşılanmış ve kontrol bitkiler arasındaki farkın trikal-siyum fosfat ile en yüksek, apatit ile daha az ve dikalsiyum fosfat ile en az olduğu, ancak bu farkların  fosfor kaynağı için de istatistiksel olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunduğu görülmüştür. Bu çalışmada ayrıca bitkilerin yüzde V.A. mikorrizal enfeksiyon ortalamaları da karşılaştırılmış ve denemenin sonunda bu değerler apatit verilen bitkiler için % 76.6, trikal-siyum fosfat verilen bitkiler

için % 51.4 ve dikalsiyum fosfat verilen bitkiler için ise % 24.6 olduğu saptanmıştır. Sonuç olarak bu denemede, ilave edilen çözünebilir fosfor miktarı arttıkça bitkiler köklerindeki V.A. mikorrizal enfeksiyon yüzdesinde bir azalmanın meydana geldiği ileri sürülmüştür.

Murdoch, Jackobs ve Gerdemann (1967) tarafından yapılan bir çalışmada, deneme toprağı olarak, toplam fosforu oldukça düşük, elverişli forforu 7 ppm (Bray - I) ve pH değeri 6.1 olan bir toprak örneğı kullanılmıştır. Diğer taraftan bu çalışmada fosfor kaynağı olarak, çözünlürlüğü oldukça az olan trikalsiyum fosfat, kaya fosfatı ve ve çözünebilir durumda fosfor içeren monokalsiyum fosfat ve süper fosfat her saksıya tek bir doz olarak 70.4 ppm. düşecek şekilde ilâve edilmiştir. Deneme sonunda, trikalsiyum fosfat veya kaya fosfatı verilen mikorrizal mısır bitkilerinin mikorrizal olmayan bitkilerden ve fosfor kaynağı ilave edilmemiş mikorrizal bitkilerden daha iyi bir gelişme gösterdikleri ve daha yüksek fırında kuru ağırlık ortalamasına ve yüzde fosfor miktarda sahip oldukları ve bu değerler bakımından aralarındaki farkların istatistiksel olarak 0.01 düzeyinde önemli buldukları saptanmıştır. Buna karşılık monokalsiyum fosfat ve süper fosfat verilen topraklarda yetiştirilen mikorrizal ve kontrol bitkilerin aralarında fırında kuru ağırlık ve yüzde fosfor bakımından istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığı izlenmiştir.

Mosse ve Hayman (1971), pH değerleri ve 0.5M NaHCO₃ 'da çözünebilir fosfor miktarları sırası ile 7.1, 12 ppm P; 7.1, 11.6 ppm P;

7.2, 8.4 ppm P ve 7.4, 6.8 ppm P olan dört farklı toprağın radyasyon ile sterilize edilmiş ve edilmemiş örnekleri üzerinde soğan bitkisi yetiştirmişler ve bitkilere fosforun dışında diğer tüm besin elementlerini içeren besin çözeltisi vermişlerdir. Yetmişyedi ve ve 112 günlük büyüme devreleri sonunda, tüm deneme topraklarının sterilize edilmiş ve edilmemiş örneklerinde yetiştirilen mikorrizal bitkiler mikorrizal olmayanlara göre daha fazla boy ve fırında kuru ağırlık ortalamaları vermişler ve aralarındaki farklar istatistiksel olarak 0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Gür (1974) İngiltere'nin Reading Üniversitesi Çiftliği arazisinden alınmış, radyasyon ile sterilize edilmiş, PH değeri 7.2 ve 0.01M CaCl₂'de çözünebilir fosforu 0.45 ppm. olan kumlu tınlı bir toprak örneğinde yetiştirilen mikorrizal Kırmızı üçgül (*Trifolium Pratense*) bitkisinin boy, kök uzunluğu, toprak üstü kısmının ve köklerin fırında kuru ağırlık ortalamaları bakımından mikorrizal olmayan bitkilerden daha yüksek değerler (0.01- düzeyinde önemli) verdiğini saptamıştır. Bu çalışmada ayrıca mikorrizal bitkilerin kök ve toprak üstü kısmındaki yüzde fosfor miktarlarının mikorrizal olmayan bitkilerinkinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ancak yüzde fosfor bakımından aradaki farkın kökler için istatistiksel olarak 0.05 düzeyinde önemli olmasına karşılık toprak üstü kısımlar için önemsiz bulunduğu görülmüştür.

Bu çalışmada, Atatürk Üniversitesi'nin Erzurum Tarım İşletmesinden alınan elverişli fosfor düzeyi orta olan Palandöken çakıllı tını ve elverişli

fosfor düzeyi oldukça yüksek olan Kân siltli tına ait toprak örneklerinde sera koşulları altında *E. mosseae* man-

tarı ile aşılamanın soğan bitkisinin gelişmesine ve topraktan kaldırdığı fosfor miktarına etkinliği araştırılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEMLER

Denemede kullanılan topraklar (Palandöken çakıllı tını ve Kân siltli tını) Atatürk Üniversitesinin Erzurum Tarım İşletmesinde iki değişik yöreden 0-30 cm. derinlikten alınmıştır. Laboratuvara getirilen toprak örnekleri Jackson (1960) tarafından belirtilen esalara göre havada kurutulmuş ve bir kısmı 2 mm'lik elekten geçirilerek fiziksel ve kimyasal analizler için cam kavanozlara saklanmış diğer bir kısmı ise 4 mm'lik elekten geçirilerek 100-110 °Cde 12 saat süre içerisinde su buharıyla sterilize edilmiştir.

Araştırma, 2x2x3 faktöriyel deneme düzeni içerisinde her uygulama için beş paralel kullanılarak şansa bağlı olarak planlanmıştır. Denemede, her biri yaklaşık olarak 2600 gr. toprak alan silindirik şeklinde teneke saksılar kullanılmıştır. Deneme bitkisi olarak seçilmiş olan Sakız soğanı arpacıklarının yüzey kabukları mümkün olduğu kadar ince bir şekilde soyulmuş ve % 1'lik civa klorür çözeltisine daldırılıp çıkartılarak dış yüzeyleri sterilize edilmiş ve her saksıya beşer adet soğan arpacığı 4-5 cm. derinliğe dikilmiştir. Daha önce *E. mosseae* mantarı ile yüksek düzeyde (% 70-85) enfekte ettirilmiş olan mikorizal mısır bitkisi kökleri 1-2 cm. uzunluğundaki parçacıklar halinde kıyılmış ve soğan arpacıklarının hemen yanına gelecek şekilde aşılacak her bir saksıya bu kök parçacıklarından birer gram verilmiştir.

Aynı şekilde aşısız saksılara da otoklavda tamamen sterilize edilmiş birer gram mikorizal mısır bitkisi kök parçacıklı verilmiştir. Denemede fosfor kaynağı olarak Mazıdağı ham kaya kaya fosfat (toplam fosforu: % 9.77 P_2O_5) ve simple süper fosfat (% 16-18 P_2O_5) kullanılmıştır. Soğan arpacıklarının hemen altına gelecek şekilde gübrelenecek her bir saksıya 1.3 gr. simple süper fosfat (120 kg. P_2O_5 : ha) veya 5.5 gr. Mazıdağı ham kaya fosfatı (3000 kg:ha) verilmiştir (Çağatay ve çalışma arkadaşları 1973).

Bitkiler, çimlenmeyi takiben seyreltilmiş ve her saksıdaki bitki sayısı üçe indirilmiştir. Bitkilerin besin elementleri açısından normal bir gelişme gösterebilmesi için çimlenmeden hemen sonra her saksıya onbeşer gün ara ile litresinde 0.45 gr. NH_4NO_3 , 0.36 gr. K_2SO_4 ve 0.33 gr. $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ bulunan besin çözeltisinden 20 ml. verilmiştir. Deneme topraklarının tarla su tutma kapasiteleri saptanarak deneme süresince topraklar yaklaşık olarak tarla su tutma kapasitesinde olacak şekilde çeşme suyu ile sulanmıştır.

Bitkilerin çimlenmesinden 30 gün sonra bitki boyları ölçülmüş ve 64 günlük büyüme süresi sonunda ise tüm bitki boyları, yaş ve fırında kuru ağırlıkları saptanmıştır. Bitkilerde toplam fosfor tayini "yaş yakma ve molibden

mavisi" yöntemi göz önüne alınarak Kacar (1972) tarafından belirtilen esaslara göre yapılmıştır. Deneme sonunda, aşılansmış ve kontrol bitkilerin kökleri su ile yıkanıp temizlenerek Phillips ve Hayman (1970) tarafından belirtilen yöntemle boyanmış ve yüzde V.A. mikorizal enfeksiyon değerleri belirlenmiştir.

Diğer taraftan deneme topraklarına ait kireç (% CaCO₃), H (1 :2 ,5 toprak : su çözeltisinde) % kum, % silt ve % kil, organik karbon (% C), kation değişim kapasitesi (KDK), değişebilir sodyum ve potasyum, elektriksel iletkenlik değerleri de

SONUÇ ve TARTIŞMA

Deneme topraklarının fiziksel ve kimyasal analizleri sonunda;

a) Palandöken toprağının % 53,96 kum, % 27,36 silt ve % 18,68 kil içerdiği belirlenmiş ve söz konusu toprağın tarla su tutma kapasitesi, % 21; PH değeri 7.10 ; kireç miktarı, iz seviyede; elektriksel iletkenliği 1.10 mmhos:cm 25 °C ; organik karbon miktarı , % 0.86; kation değişim kapasitesi 24.3 m. e./100 gr. toprak ; değişebilir sodyum ve potasyum miktarları sırası ile 0.26 ve 0.21 m.e./100 gr. toprak ; toplam fosforu, 775 ppm; inorganik fosforu 650 ppm, organik fosforu 125ppm; elverişli fosforu ise 9.85 ppm olarak saptanmıştır.

b) Kân toprağının ise % 68,33 silt , % 24.52 kil ve % 7.15 kum içerdiği belirlenmiştir. Bu toprağın tarla su tutma kapasitesi, % 51 ; pH değeri 7.60; kireç miktarı, % 9.78; elektriksel iletkenliği, 1.27 mmhos:cm. 25 °C; organik karbon miktarı, % 2.6 ; kation

saptanmıştır. Ayrıca deneme topraklarını toplam fosfor miktarı Jackson (1960) tarafından belirtiler "Perklorik asit ile yaş yakma" yöntemine göre, organik ve inorganik fosfor miktarlar Saunders ve Williams (1955) tarafından önerilen esaslara göre ve elverişli fosfor miktarları ise Bray-I (Olson ve Dean, 1965) yöntemine göre belirlenmiştir.

Denemede kullanılan Mazıdağı ham kaya fosfatının toplam fosfor miktarı Jackson (1960) tarafından önerilen "Perklorik asit ile yaş yakma" yöntemine göre, suda çözünebilir fosfor miktarı ise Hortwitz (1965) tarafında belirtiler esaslara göre saptanmıştır.

değişim kapasitesi, 45.3 m. e./100 gr. toprak; değişebilir sodyum ve potasyum miktarları sırası ile 0.79 ve 0.67 m.e/100 gr. toprak; toplam, inorganik, organik ve elverişli fosfor miktarları sırası ile 2575 ppm. , 2325 ppm., 250 ppm., 28.6 ppm. olarak saptanmıştır.

Mekanik analiz sonuçlarına göre, deneme topraklarından Palandöken toprağının tekstür sınıfının "kumlu tın" Kân toprağının ise "siltli tın" olarak belirlenmiştir.

Bitkilerin 30 ve 64 günlük boy ortalamalarının ve hasat sonundaki yaş ve fırında (70 °C'de) kuru ağırlık ortalamalarının varyans analiz sonuçları (Kareler Ortalamaları) Cetvel 1'de verilmiştir. Diğer taraftan bitkilerin fosfor miktarlarına (ppm. P ve mg. P/bitki) ait ortalamaların varyans analiz sonuçları Cetvel 2'de , aşılansmış bitkilerin yüzde V.A. mikorizal enfeksiyon miktarlarına ait varyans analiz sonuçları ise Cetvel 3'de verilmiştir.

Cetvel 1. Deneme Bitkisinin 30 ve 64 Günlük Ortalama Bitki Boyları ve Hasat Sonu Yaş ve Fırında Kuru Ağırlık Değerlerinin Varyans Analiz Sonuçları (Kareler Ortalaması).

Kaynak	S.D.	30 günlük	64 günlük	Hasat sonu	
		bitki boyu (K.O.)	bitki boyu (K.O.)	Yaş Ağ. (K.O.)	Kuru Ağ. (K.O.)
Muamele	11	123.93 ^{xx}	434.89 ^{xx}	16.55	0.65 ^{xx}
Toprak	1	95.00 ^{xx}	0.06	65.82 ^{xx}	2.45 ^{xx}
Aşı	1	64.69 ^{xx}	209.06 ^{xx}	9.95 ^{xx}	0.55 ^{xx}
Gübre	2	586.02 ^{xx}	2159.15 ^{xx}	48.02 ^{xx}	1.84 ^{xx}
ToprakXAşı	1	1.77	17.07 ^{xx}	0.07	0.03
ToprakXGübre	2	0.48	19.22 ^x	3.86 ^{xx}	0.12 ^{xx}
AşıXGübre	2	13.87 ^{xx}	72.22 ^{xx}	1.14	0.92 ^{xx}
Toprak XAşıXGübre	2	0.49	28.22 ^{xx}	0.05	0.03
Genel Hata	48	2.56	4.98	3.85	0.01

x: İstatistiki olarak 0.05 düzeyinde önemli

xx : " " " " " "

Cetvel 2. Bitkilerin Fosfor Miktarına Ait Değerlerin Varyans Analiz Sonuçları (Kareler Ortalaması).

Kaynak	S.D.	ppm. P	mg. P/bitki
		(K.O.)	(K.O.)
Muamele	11	249691.99 ^{xx}	4.83 ^{xx}
Toprak	1	0.27	8.88 ^{xx}
Aşı	1	1090506.66 ^{xx}	3.18 ^{xx}
ToprakXAşı	1	3226.66 ^x	0.11
ToprakXGübre	2	1380.81 ^{xx}	0.32 ^{xx}
AşıXGübre	2	26098.01 ^{xx}	0.46 ^{xx}
ToprakXAşıXGübre	2	888.12	0.13
Genel Hata	48	495.62	0.05

x: İstatistiki olarak 0.05 düzeyinde Önemli

xx : " " " " " "

Cetvel 3. Bitkilerin Yüzde V.A. Mikorrizal Enfeksiyon Miktarlarına Ait Varyan Analiz Sonuçları.

Kaynak	S.D.	K.T.	K.O.	F	F _c (0.05)	F _c (0.01)
Muamele	5	1853.22	370.44 ^{xx}	108.37	2.62	3.90
Toprak	1	78.41	78.41 ^{xx}	22.92	4.26	7.32
Gübre	2	1729.40	864.70 ^{xx}	252.83	3.40	5.61
ToprakXGübre	2	45.31	22.65 ^{xx}	6.62	3.40	5.61
Genel Hata	24	81.99	3.42	1		

X : İstatistiki olarak 0.05 düzeyindeki önemli

" " " 0.01 " "

F : Hesaplanan "F" değeri

F_c(0.05) : 0.05 düzeyindeki "F" cetvel değeri

F_c(0.01): 0.01 " " " "

Aşlanmış toprakların ve bu topraklarda yetiştirilen bitki köklerinin mikroskopik incelenmesi sonunda , toprakların *E. mosseae* mantarı sporu içerdiği, (Şekil 1) bitki köklerinin bu mantar miselleri ile önemli derecede enfekte edilmiş olduğu (Şekil 2) ve bu bitki köklerindeki V.A. mikorrizal enfeksiyon ortalamasının % 70.7 - 89.9 arasında değiştiği saptanmıştır.

E. mosseae ile aşlanmış topraklarda yetiştirilen mikorrizal bitkilerin tüm verimleri (30 ve 64 günlük bitki boyları hasat sonu yaş ve fırında kuru ağırlıkları, ppm . P ve mg P / bitki miktarları) kontrol bitkilere kıyasla daha daha yüksek çıkmıştır. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonunda, tüm bitki verimleri üzerine aşılamanın etkisi 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. (Cetvel 1.2).

a) Fosfor kaynağı ilâve edilmiş her iki deneme toprağında da mikorrizal bitkilere ait tüm bitki verimleri mikorrizal olmayan bitkilerinkinden daha yüksek çıkmıştır. "Duncan testi" uygulanarak yapılan istatistiksel kontrol

sonunda, Palandöken toprağında yetiştirilen mikorrizal bitkiler ile mikorrizal olmayan bitkiler arasındaki 30 günlük bitki boyu ortalamaları farkının 0.05 düzeyinde, 64 günlük bitki boyu ortalamaları ve ppm. P bakımından ileri gelen farkların ise 0.01 düzeyinde önemi olduğu saptanmıştır. Buna karşılık hasat sonu yaş ve fırında kuru ağırlık ortalamalar ve bitki toplam fosforu (mg. P/bitki) ortalamaları bakımından mikorrizal olan ve olmayan bitkiler arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunamamıştır. Kân toprağında ise, mikorrizal olan ve olmayan bitkiler arasındaki 30 ve 64 günlük bitki boyu ortalamaları bakımından ileri gelen farklar istatistiksel yönden önemli çıkmamış olmasına karşılık, hasat sonu yaş ve fırında kuru ağırlık ortalamaları ve bitki fosforu (ppm. P ve mg P / bitki) ortalamaları istatistiksel olarak 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bu sonuçlar V.A. mikorrizanın bitkilerin topraktan fosfor alımını ve bu nedenle bitki büyümesini arttırdığı hakkındaki genel görüşleri (Baylis, 1959; Gerdemann, 1964; Höl-

vas; 1966; Gür , 1974) desteklemek tedir.

b) Gerek Palandöken ve gerekse Kân toprağında ham kaya fosfatı ilâve edilen mikorrizal bitkilerin 30 ve 64 günlün boy ortalamaları, hasat sonu yaş ve fırında kuru ağırlık ortalamaları, bitki fosforu (ppm. P ve mg. P/Bitki) ortalamaları , . fosfor kaynağı ilâve edilmemiş mikorrizal bitkilerinkinden daha yüksek çıkmış ve aralarındaki farklar 30 günlük bitki boyu ortalamaları dışında diğer tüm bitki verimleri için istatistiksel olarak 0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bu bulgulara dayanılarak, her iki deneme toprağına da yetiştirilen soğan bitkilerin ilâve edilen ham kaya fosfatından yararlanmış olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonuç Daft ve Nicolson (1966) ve Murdoch, Jackolos ve Gerdemann (1967) gibi araştırmacıların bulguları ile uygunluk teşkil etmektedir.

c) Süper fosfat verilmiş her iki deneme toprağında da *E. mosseae* ile aşılamanın bitkilerin verimlerini arttırmada etkili olmadığı istatistiksel olarak saptanmıştır.

Diğer taraftan, gerek Palandöken toprağında ve gerekse Kân toprağında süper fosfat ilâveninin bitkilerin köklerindeki yüzde V.A. mikorrizal enfeksiyon ortalamasını fosfor kaynağı ilâve edilmemiş mikorrizal bitkilerine kıyasla istatistiksel olarak 0.01 düzeyinde önemli olacak şekilde azalttığı belirlenmiştir. Ancak bu durum V.A. mikorrizanın bitkinin fosfor alımı ve gelişmesi üzerine olan faaliyetini etkilememiştir. Elverişli fosfor miktarı arttıkça bitkilerin köklerindeki V.A. mikorrizal enfeksiyon derecesinde bir azalmanın görüldüğünü Daft ve Nicolson (1966)'da denemelerle saptamışlardır.

E. mosseae mantarının hiç fosfor kaynağı ilâve edilmemiş veya ham kaya fosfatı verilmiş deneme topraklarında aşı olarak kullanılmasının genellikle yararlı olabileceği bu sera çalışması ile anlaşılmıştır. Ancak bu konuda herhangi bir uygulamaya geçilmeden önce değişik bitki, değişik düzeyde aşı ve gübre kullanarak tarla denemelerinin yapılması gerekmektedir.

SUMMARY

THE EFFECTS OF (VA) MYCORRHIZA ON THE GROWTH AND PHOSPHORUS-UP TAKE OF ONION PLANT (*Allium cepa*) GROWN ON THE ERZURUM KÂN SILTY LOAM AND PALANDÖKEN GRAVELLY LOAM,

The object of this study is to examine effects of inoculation with a species of *Endogone* fungi, i.e., *E. mosseae*, on the growth and phosphorus-uptake of the onion plants grown on the samples of Kân silty loam and Palandöken gravelly loam soils collected from the fields of Erzurum Atatürk

University Farm. The experiment was carried out under glasshouse conditions. The treatments used in this experiment are as follows : inoculation, Mazıdağı rock phosphate (total phosphorus 9.77 % P_2O_5) in a single dose (3000 kg/ha) and simple super phosphate (16-18 % P_2O_5) which is also

in a single dose (120 kg P₂O₅ / ha) along with the controls, and a 2x2x3 completely randomised factorial design with five replications was employed. The conclusions drawn from this study are as follows;

I- In both experimental soils which have not received any phosphorus, the inoculated plants showed increases in the all growth responses (plant heights, wet and oven dry weights, ppm. P and mg. P/plant) as compared to those of the uninoculated plants.

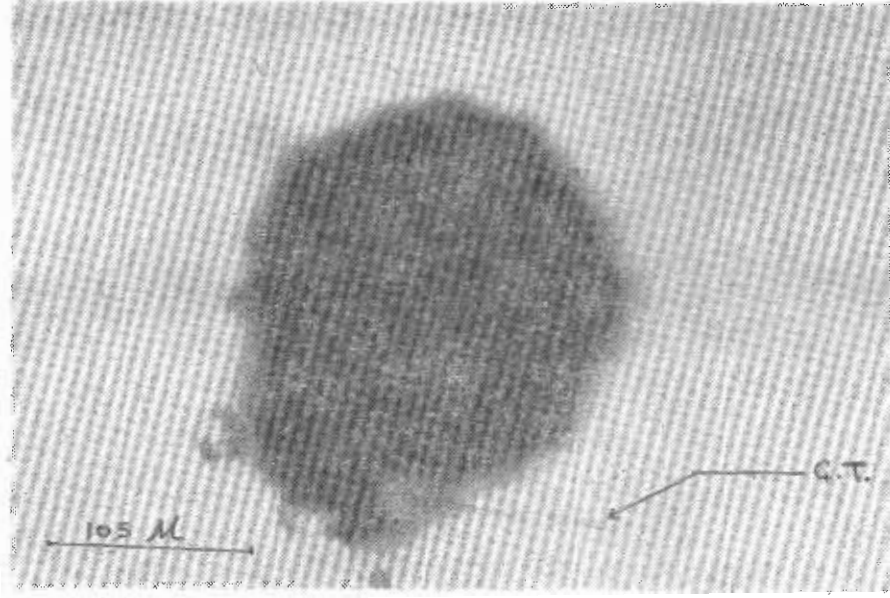
2- For both soils which have received rock phosphate, it was statistically found that the inoculated onion plants gave higher growth responses than those of the uninoculated plants.

3- It was found that the inoculation with *E. mosseae* was inefficient in increasing growth responses of the plants grown in both soils which have received simple super phosphate.

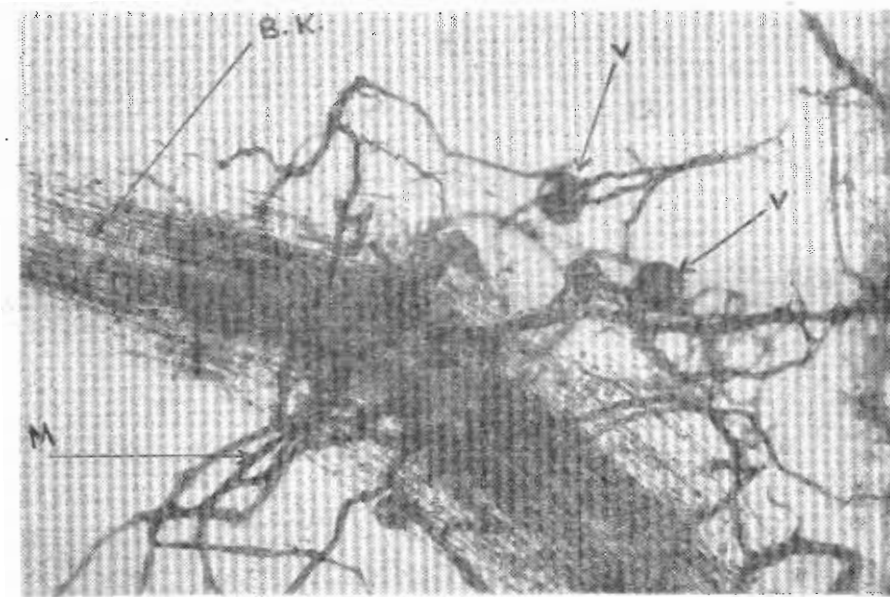
KAYNAK LİSTESİ

- Baylis, G.T.S. (1959). Effect of Vesicular-arbuscular mycorrhizas on growth of *Griselinia littoralis* (Cornaceae). *New Phytol.*, 58, 274-280.
- ÇAĞATAY, M. ve Çalışma arkadaşları (1973). Türkiye Şartlarında Türkiye Ham Kaya Fosfatlarının Zirata Faydalılık Nisbetlerinin Tayini Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye Bilimsel Teknik Araştırma Kurumu,, Tarım ve Ormancılık Grubu Yayınları. Sayı, 25.
- Daft, M.J. ve T.H, Nicolson (1966). Effect of *Endogone* mycorrhiza on plant growth. *New Phytol.*, 65, 343-350.
- Gerdemann, J.W. (1964). The effect of mycorrhiza on the growth of maize. *Mycologia*, 56. 342-349.
- Gür, K. (1974). Studies On The Distribution And Activities of Vesicular-arbuscular Mycorrhiza. Master of Agric. Science Thesis. Reading University Library. No. 3245., Reading, England.
- Harley, J.L. (1972). The Biology of Mycorrhiza. Leonard Hill, London.
- Hortwitz, W. (1965). *Official Methods of Analysis of The Association of Official Agricultural Chemist.* s. 10., 18. Edition . P.O. Box. 540, Benjamin Franklin Station Washington 4 Db.C., U.S.A.
- Holevas, C.D. (1966). The effect of a vesicular-arbuscular mycorrhiza on the uptake of soil phosphorus by strawberry (*Fragaria* sp. var. Cambridge Favourite). *J. Hortl Sci.*, 541, 57-64.
- Jackson, M.L. (1960). *Soil Chemical Analysis.* Prentice-Hall, Inc; Englewood Cliffs, New Jersey, U.S.A.

- Jackson, N.E., R.E. Franklin ve R.H. Miller (1972). Effects of V.A. mycorrhizae on growth and phosphorus content of three agronomic crops. *Proc. Soil. Sci. Soç. Am.* 36, 64-67.
- Kacar, B. (1972). *Bitki ve Topragın Kimyasal Analizleri: II. Bitki Analizleri*. s. 44-50, Ankara Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları: 453.
- Mosse, B. (1973). Advances in the study of vesicular-arbuscular mycorrhiza. IV. In soil given additional phosphate. *New Phytol.*, 72, 127-136.
- Mosse, B. ve D.S. Hayman (1971). Plant growth responds to vesicular-arbuscular mycorrhiza. II. In unsterilised field soils. *New phytol* 79, 29-34.
- Murdoch, C.L., J.A. Jackobs ve J.W. Gerrdemann (1967) Utilization of phosphorus sources of different availability by mycorrhizal and nonmycorrhizal maize. *Pl. Soil*, 27, 329-334.
- Olsen, S.R., L.A. Dean (1965). Phosphorus in Methods of Soil Analysis. Part: 2, Chemical and Microbiological Properties. s. 1040-1041. Ed. by C.A. Black ve diğerleri. American Society of Agronomy, Inc., Publisher, Madison, Wisconsin, U.S.A.
- Phillips, J.M. ve D.S. Hayman (1970). Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection. *Trans. Brit. mycol. Soc.*, 55, 158-161.
- Saunders, W.M. ve E.G. Williams (1955) Observations on the determination total organic phosphorus in soils. *J. Soil Sci.* 6, 254-267.



Şekil 1. Endogone mosseae mantarı sporu (X5) Ç.T. : Çimlenme tûpü.



Şekil2. Enfekte olmuş bitki kökü ve bunu çevreleyen spor safhasına geçmekte olan vesiküller (X 10)

M. : Endogone mantarı miselleri

V. : Spor Safhasına geçmekte olan vesiküller

B.K. : Bitki kökü.