

## Topraksız Ortama Arbusküler Mikoriza Aşılamanın Patlıcan (*Solanum melongena* L.) Yetiştiriciliği Üzerine Etkileri\*

Emin Yılmaz<sup>1</sup> Ayşe Gül<sup>2</sup>

1- Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 60240 Tokat  
2- Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 35100 İzmir

**Özet:** Bu çalışma, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ne ait ısıtmasız cam serada 2001 ve 2003 yıllarında topraksız tarım tekniği kullanılarak yürütülmüştür. Araştırmada bitkisel materyal olarak patlıcan (cv. Faselis F<sub>1</sub>), yetiştirme ortamı olarak ise pomza kullanılmıştır. Denemede mikoriza uygulaması (+ mikoriza, - mikoriza) ve fosfor uygulaması (15, 30 ve 45 ppm) olmak üzere 2 faktörün etkisi incelenmiştir. *Glomus caledonium* mikoriza türü kullanılmış, inokulasyon tohum ekiminde 50 spor/bitki ve dikimde 1000 spor/bitki olacak şekilde yapılmıştır. Denemede fide gelişimi, kök infeksiyon oranı, verim ve atılan element miktarları incelenmiştir. Mikoriza ilavesi yapılmasının, dikime hazır fidelerde incelenen gelişme parametrelerini kontrole göre artırdığı saptanmıştır. Her iki yılda da vegetasyon süresi ilerledikçe, tüm P dozlarında kök infeksiyonu önemli düzeyde artmış, besin çözeltilisinin P dozu arttıkça kök infeksiyonu azalmıştır. Maksimum kök infeksiyon oranı birinci ve ikinci yılda sırasıyla %97.3 ve 98.3'e ulaşmıştır. "+ Mikoriza uygulaması" ile bitkilerin besin elementi alımı artmış, bu durumla ters orantılı olarak drenaj ile atılan element miktarı ise azalmıştır. Mikorizanın bitkide meydana getirdiği bu etkilerin uzantısı olarak, bitki gelişimi ve ona bağlı olarak da verim artışı söz konusu olmuştur. Uygulamalara bağlı pazarlanabilir verimin birinci yılda 10.16-13.54 t/da, ikinci yılda ise 11.16-14.50 t/da arasında değiştiği saptanmıştır. Pomzada patlıcan yetiştiriciliği için "+ mikoriza uygulaması" ile birlikte 15 ppm P dozunun yeterli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. "+ Mikoriza uygulaması" ile 15 ppm P dozunda kontrole (-15) kıyasla verim artışının %23'e çıkabileceği saptanmıştır. Diğer yandan "+ mikoriza uygulaması"nın yüksek P dozunda atılan element miktarını azaltarak olumlu katkı sağlayabildiği ortaya konmuştur.

**Anahtar Kelimeler :** Mikoriza (*Glomus caledonium*), topraksız tarım, patlıcan, fosfor dozu

## The Effects of Mycorrhizal Fungi Inoculation to Soilless Medium on Eggplant Production

**Abstract:** This study was carried out in 2001 and 2003 using soilless cultivation technique in an unheated glasshouse of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University. In the study, eggplant (cv. Faselis F<sub>1</sub>) was used as plant material and pumice as growing medium. In the trials, the effects of two factors, mycorrhiza inoculation (+mycorrhiza and -mycorrhiza) and phosphorus levels (15, 30 and 45 ppm) were examined. *Glomus caledonium* mycorrhiza species was used; inoculation was applied at seed sowing or seedling planting as 50 spores/plant and as 1000 spores/plant, respectively. In the trial, seedling growth, root infection ratio, yield and disposed mineral amounts were determined. "+ Mycorrhiza inoculation" increased the growth parameters in the seedlings ready to be planted with respect to control. In two years, as vegetation periods advanced, in all P levels root infection considerably increased, and root infection decreased as P rate of nutrient solution increased. Maximum root infection ratios were 97.3% and 98.3% respectively in first and second years. For eggplant growing in the pumice, 15 ppm P rate was concluded to be enough with "+ mycorrhiza application". It is concluded that in the 15 ppm P rate with "+ mycorrhiza application", yield increase could be up to 23% compared to control (-15). On the other hand, it was concluded that in high P dosage "+ mycorrhiza application" could make a positive contribution by reducing the amounts of disposed minerals.

**Keywords:** Mycorrhiza (*Glomus caledonium*), soilless culture, eggplant, phosphorus rate

### 1. Giriş

Seralarda toprağın örtü altında bulunması ve üst üste aynı ya da yakın türlerin yetiştirilmesi nedeni ile, toprakta hastalık etmenleri ve nematodların artışı, toprak yorgunluğu, tuzluluk gibi topraktan kaynaklanan sorunlar verimi ciddi bir şekilde etkilemektedir. Sera yetiştiriciliğinde topraktan

kaynaklanan bu sorunlara çözüm olarak önerilen topraksız tarım, pek çok ülkede ticari sera üretiminde önemli ölçüde benimsenmiştir.

Tarımsal üretimi artırmak için kullanılan fosforlu gübrelerle birlikte birçok element (ağır metal) de yetiştirme ortamına gelmektedir. Yüksek konsantrasyonlarda kadmiyum içeren fosforlu gübrelerin fazla miktarda her yıl

uygulanmasına bağlı olarak, tarım topraklarında kadmiyum miktarının artması, bu ağır metale ait birikimin tarımsal ürünlerde de insan sağlığını olumsuz etkileyecek düzeyde artmasına neden olabilir (Mortevet, 1987).

Fosfor toprakta, azot ise havada bol miktarda fakat bağlı formda bulunmaktadır. Mikrobiyal gübreler, havada ve topraktaki yayayışlı besin maddelerinin bitkiler tarafından faydalanılmasında yardımcı olur ve bu nedenle kimyasal gübrelerin daha az kullanılmasına imkan tanır. Birçok toprak mikroorganizması bitkinin besin maddesi alımını artırabilir. Bitkiler üzerinde direkt olarak faydalı etkisi olan bu organizmalar biyogübre olarak büyük bir potansiyele sahiptir. Bitkilere yararları açısından mikro organizmalar 3 grupta sınıflandırılabilir: a) Azot fiske eden organizmalar, b) Mikoriza mantarları, c) Bitki gelişimini artıran rizosfer bakterileri (Arcak ve Güder, 2004). Mikoriza kelimesi, kök mantarı anlamındadır. Mikoriza, bitki kökleri ile belirli mantar türleri arasındaki karşılıklı bir yaşam biçimi olarak da tanımlanmaktadır. Bitkilerin Mikroorga- nizmalarla yaptığı karşılıklı simbiyotik veya mutualistik ilişki sayesinde bitki köklerinin topraktan besin elementi ve su alımında mikoriza mantarlarının rolü son yıllarda bilimsel araştırmalarla belirlenmiştir (Ortaş,1998).

Topraksız tarımda bitki besleme kaynağı olarak genelde kimyasal kaynakların kullanıldığı göz önüne alındığında; mikorizanın topraksız tarımda kullanımı oldukça önem arz etmektedir. Çünkü mikoriza kullanımı ile, başta fosfor olmak üzere kimyasal gübre kullanımı azaltılabilecektir (Arcak ve Güder, 2004).

Bu çalışmada; ülkemizde yerel olarak mevcut pomza ortamına aşılamanın mikorizanın, farklı fosfor düzeylerinde patlıcanda fide

gelişimi, kök infeksiyon oranı, verim ve atılan element miktarları üzerine olan etkileri incelenmiştir. Çalışmanın amacı topraksız tarımda sürdürülebilirliğin sağlanmasıdır.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Materyal

Bu çalışma; 2001 ve 2003 yıllarında Tokat Merkez İlçede Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama ve Araştırma alında bulunan 420 m<sup>2</sup>'lik bir cam serada yürütülmüştür.

Araştırmada bitkisel materyal olarak, mikorizaya karşı olumlu tepki veren türler arasında yer alan (Al- Raddad,1987; Matsubara et. al., 1995; Ortaş, 1998; Karagiannidis, 2002; Greipsson and El-Mayas, 2002) patlıcan (*Solanum melongena* L.) seçilmiştir. Çeşit olarak ise Agromar firmasına ait olan Faselis F<sub>1</sub> çeşidi kullanılmıştır.

Denemede endomikoriza fungusu olarak, daha önceki çalışmalarda iyi sonuç verdiği bildirilen; (Ravnskov and Jakobsen, 1999; Karandashov et. al., 2000; Akpınar et al., 2001; Paydaş et al., 2001; Sarı ve ark., 2001; Greipsson and El-Mayas, 2002) *Glomus caledonium* türü kullanılmıştır. Mikorizal materyal, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü'nden temin edilmiştir.

Fide yetiştirme ortamı olarak steril torf, bitki yetiştirme ortamı olarak ise, topraksız tarım çalışmalarında yaygın olarak kullanılan pomza (Balaguer et al., 1991; Gül, 1995; Gül ve ark., 1996; Sevgican, 1999) kullanılmıştır.

Bitki yetiştirmede, derinliği 18, iç genişliği 20 cm ve iç uzunluğu 71 cm olan yaklaşık 25.6 litre hacimli ayaklı sert PVC saksılar kullanılmıştır. Deneme alanından genel bir görünüm Resim 1'de görülmektedir.



Resim 1. Deneme alanından genel bir görünüm

## 2.2. Yöntem

Deneme; tesadüf parselleri deneme desenine uygun şekilde 3 tekrarlı olarak düzenlenmiştir. Denemede 2 faktörün etkisi incelenmiş olup ele alınan faktörler ve seviyeleri aşağıda belirtilmiştir:

1. Mikoriza uygulaması  
(+ Mikoriza , – Mikoriza)
2. Fosfor uygulaması  
(15 ppm, 30 ppm, 45 ppm )

Mikorizalı fide elde edebilmek için, torfla doldurulan çoklu saksı gözlerinin ortasına

açılan çukurlara yaklaşık 5 g mikorizal materyal eklendikten sonra tohum ekimi yapılmıştır (Çığsar ve ark, 2000). Mikoriza inokulumu, fide dikimi için saksılara açılan dikim çukuru tabanına 100 g (1000 spor)/fide olacak şekilde yerleştirildikten sonra fideler dikilmiştir. Üretim takvimleri Çizelge 1'dedir.

Denemede kullanılan besin çözeltisi Sevgican (1999)'a göre Çizelge 2'deki gibi hazırlanmıştır. Besin çözeltisinin pH değeri 6 ve EC değeri ise 2 mmhos/cm, civarında tutulmuştur (Savvas and Lenz, 1994).

Çizelge 1. Üretim takvimleri

Yıl	Ekim Tarihi	Dikim Tarihi	İlk Hasat Tarihi	Son Hasat Tarihi
2001	01 Mart	22 Nisan	01 Temmuz	10 Kasım
2003	01 Mart	05 Mayıs	27 Haziran	10 Kasım

Çizelge 2. Denemede kullanılan besin çözeltisinin element içeriği (mg/l)

Element	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	B	Cu	Mo
Doz (mg/l)	180	15, 30, 45	240	160	50*	3	0.75	0.50	0.4	0.1	0.05

\* Kullanılan suda yeterli düzeyde bulunduğundan ilave edilmemiştir.

## 3. Bulgular ve Tartışma

**Fide Gelişimi:** Mikoriza uygulamasının dikime hazır fidelerde bazı özellikler üzerine etkisi Çizelge 3'te verilmiştir. Birinci deneme yılında, fide özelliklerinin tümü üzerine, mikoriza uygulamasının etkisi istatistiksel önem düzeyinde ( $P<0.01$ ) gerçekleşmiştir. İkinci yılda; gövde uzunluğu, kök uzunluğu, yaprak sayısı, gövde yaş ağırlığı, gövde kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığı üzerine, mikoriza uygulamasının etkisi istatistiksel önem düzeyinde ( $P<0.01$ ) gerçekleşmiştir.

**Kök İnfeksiyonu:** Kök infeksiyonunun fosfor uygulamalarına bağlı olarak değişimi Çizelge 4'de verilmiştir. Birinci yılda en yüksek kök infeksiyonu değeri 3 Haziran'da %31 olarak saptanmış iken, 18 Ekim'de %97.3'e ulaşmıştır. Her iki deneme yılında da, besin çözeltisinin P konsantrasyonu arttıkça, kök infeksiyonu azalmıştır. Vejetasyon süresi ilerledikçe, tüm P dozlarında kök infeksiyonu artmıştır. Bu artış, ilk ve son kök inceleme zamanları karşılaştırıldığında; 15 ppm için %214, 30 ppm için %379 ve 45 ppm için ise %520 düzeyinde gerçekleşmiştir.

**Toplam Verim:** Mikoriza ve P uygulamalarının toplam verim üzerine etkileri Çizelge 5'te verilmiştir. Birinci yıl yapılan denemede, "+ mikoriza uygulaması" toplam meyve ağırlığı ve sayısını kontrole göre artırmıştır ( $P<0.01$ ) ve bu artış oranları sırasıyla %15 ve %19 seviyesinde gerçekleşmiştir. Toplam verim üzerine P uygulamasının esas etkisi ise istatistiksel önem düzeyinde olmamıştır. Ortalama meyve ağırlığı üzerine, mikoriza uygulamasının esas etkisi önemli olmamakla birlikte, P uygulamasının esas etkisi ve faktörler arasındaki etkileşim önemli bulunmuştur. Mikoriza uygulaması ve P uygulaması arasındaki etkileşim incelendiğinde, -45 uygulamasının diğer uygulamalara göre ortalama meyve ağırlığını artırdığı ( $P<0.05$ ) saptanmıştır. +15 ppm uygulamasından elde edilen toplam verim, diğer tüm uygulamaların gösterdiği değerlerden daha yüksektir (Şekil 1).

İkinci yılda, toplam verim değerleri üzerine mikoriza ve P uygulamasının esas etkisi ve uygulamaların birlikte etkisi istatistiksel önem düzeyinde olmamıştır. Ortalama meyve ağırlığı üzerine P uygulamasının etkisi istatistiksel açıdan önemlidir ( $P<0.05$ ) (Şekil 2).

Çizelge 3. Mikoriza uygulamasının dikime hazır fidelerde bazı özellikler üzerine etkisi

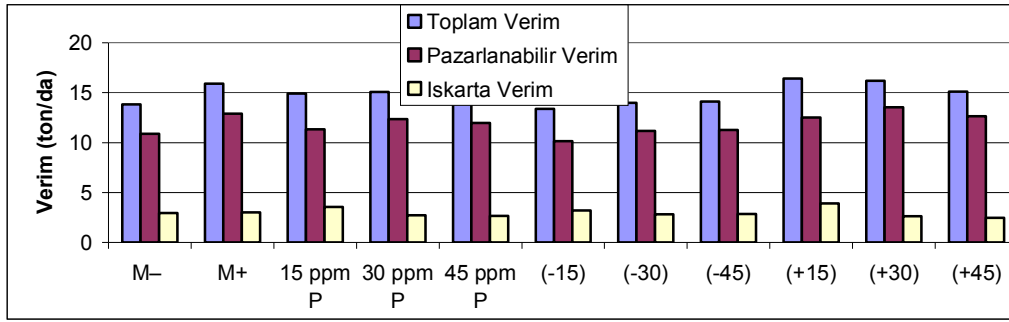
	Gövde Uzunluğu (cm)	Kök Uzunluğu (cm)	Gövde Kalınlığı (mm)	Yaprak Sayısı (adet/fide)	Gövde Yaş Ağırlığı (g/fide)	Gövde Kuru Ağırlığı (g/fide)	Kök Yaş Ağırlığı (g/fide)	Kök Kuru Ağırlığı (g/fide)
1. DENEME YILI								
- M	11.2 b	12.6 b	3.2 b	5.5 b	3.88 b	0.68 b	2.04 b	0.16 b
+ M	12.6 a	15.4 a	3.6 a	6.2 a	5.37 a	0.92 a	2.70 a	0.20 a
LSD <sub>0.05</sub>	0.52**	1.36**	0.12**	0.31**	0.29**	0.05**	0.24**	0.02**
2. DENEME YILI								
- M	14.0 b	11.6 b	3.7	5.5 b	4.78 b	0.95 b	4.62	0.46 b
+ M	14.7 a	13.1 a	3.6	5.9 a	5.31 a	1.06 a	5.07	0.64 a
LSD <sub>0.05</sub>	0.76**	0.81**	Ö.D.	0.31**	0.38**	0.08**	Ö.D.	0.10**

Çizelge 4. Fosfor uygulamasının kök infeksiyonu (%) üzerine etkisi

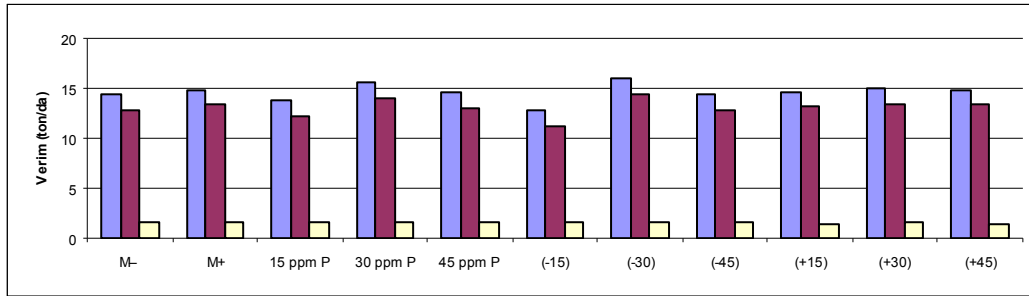
1. DENEME YILI	03 Haziran	13 Temmuz	23 Ağustos	18 Ekim
15 ppm	31.0 a	60.0 a	89.7 a	97.3
30 ppm	19.0 b	40.0 b	78.3 ab	91.0
45 ppm	14.3 b	30.3 b	63.3 b	88.7
LSD <sub>0.05</sub>	11.2*	19.8*	19.1*	Ö.D.
2. DENEME YILI				
	20 Haziran	30 Temmuz	15 Eylül	01 Kasım
15 ppm	33.0 a	68.0 a	93.3 a	98.3 a
30 ppm	22.3 b	44.7 b	76.7 b	86.7 b
45 ppm	13.3 c	29.3 c	53.7 c	71.3 c
LSD <sub>0.05</sub>	2.7**	5.5**	5.0**	6.3**

Çizelge 5. Mikoriza ve P uygulamalarının toplam verim üzerine etkileri

	t/da	kg/bitki	adet/bitki	Ortalama Meyve Ağırlığı (g)	
1. DENEME YILI					
Mikoriza uygulaması	-	13.82 b	4.67 b	32.53 b	144.07
	+	15.90 a	5.37 a	38.67 a	139.28
	LSD <sub>0.05</sub>	0.64**	0.22**	4.67*	Ö.D.
P uygulaması	15	14.90	5.03	37.25	135.59 b
	30	15.08	5.09	36.13	140.96 b
	45	14.61	4.93	33.42	148.47 a
	LSD <sub>0.05</sub>	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	7.31**
Mikoriza x P	-15	13.37 d	4.51 d	33.33	135.83 b
	-30	13.99 cd	4.72 cd	33.13	142.45 b
	-45	14.12 cd	4.77 cd	31.13	153.93 a
	+15	16.42 a	5.54 a	41.17	135.35 b
	+30	16.18 ab	5.46 ab	39.13	139.47 b
	+45	15.11 bc	5.10 bc	35.70	143.01 b
	LSD <sub>0.05</sub>	1.11**	0.38**	Ö.D.	10.34*
2. DENEME YILI					
Mikoriza uygulaması	-	14.45	4.88	31.08	156.70
	+	14.86	5.01	31.86	157.78
	LSD <sub>0.05</sub>	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
P uygulaması	15	13.75	4.64	30.33	152.87 b
	30	15.56	5.25	32.13	163.53 a
	45	14.65	4.95	31.93	155.32 ab
	LSD <sub>0.05</sub>	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	8.70*
Mikoriza x P	-15	12.82	4.33	28.47	151.75
	-30	16.05	5.42	33.03	164.08
	-45	14.48	4.89	31.73	154.26
	+15	14.69	4.95	32.20	153.98
	+30	15.07	5.09	31.23	162.99
	+45	14.82	5.00	32.13	156.37
	LSD <sub>0.05</sub>	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.



Şekil 1. Mikoriza ve fosfor uygulamalarının verim üzerine etkileri (1.yıl)



Şekil 2. Mikoriza ve fosfor uygulamalarının verim üzerine etkileri (2.yıl)

### Drenaj Çözültisi İle Atılan Element

**Miktarı:** Mikoriza ve fosfor uygulamalarının drenajla atılan element miktarları üzerine etkisi Çizelge 6'da verilmiştir. Her iki deneme yılında da, "+ mikoriza uygulaması", genel olarak drenajla atılan toplam element miktarlarını kontrole göre azaltmıştır, ancak bu etki sadece çinko için istatistiksel önem düzeyinde ( $P < 0.01$ ) gerçekleşmiştir. "+ mikoriza uygulaması", drenajla atılan toplam çinko miktarlarını kontrole göre birinci yıl %37, ikinci yıl ise %36 azaltmıştır. Fosfor uygulamasının esas etkisi ile, mikoriza ve P uygulamalarının birlikte etkisi ise, atılan fosfor miktarı açısından istatistiksel önem düzeyinde ( $P < 0.01$ ) gerçekleşmiştir. Uygulanan fosfor dozu arttıkça, drenajla atılan toplam fosfor miktarı da artmıştır. Mikoriza uygulaması ve P uygulaması arasındaki etkileşim incelendiğinde; drenajla atılan en yüksek toplam P miktarı -45 uygulamasında ve en düşük toplam P miktarı ise - ve +15 ppm uygulamasında elde edilmiştir. Mikoriza uygulamasının atılan fosfor miktarını azaltıcı etkisi, özellikle 45 ppm P dozunda daha belirgin olarak ortaya çıkmıştır.

"+ Mikoriza uygulaması" ile atılan element miktarında meydana gelen azalış, artan fosfor dozlarında oransal (%) olarak daha yüksektir. Bu durum Çizelge 7'de verilmiştir.

### 4. Sonuç

Elde edilen sonuçlar toplu olarak değerlendirildiğinde, denemede vegetasyon süresi ilerledikçe, tüm P dozlarında köklerdeki mikorizal infeksiyon önemli düzeyde artış göstermiş ve iyi bir kök infeksiyonu ile bitkilerin besin elementi alımı artmıştır. Bu durumla ters orantılı olarak drenaj ile atılan element miktarı ise azalmıştır. Mikorizanın bitkide meydana getirdiği bu etkilerin uzantısı olarak, bitki gelişimi ve ona bağlı olarak ta verim artışı söz konusu olmuştur. Pomzada patlıcan yetiştiriciliği için 15 ppm P dozunun yeterli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. "+ Mikoriza uygulaması" ile 15 ppm P dozunda kontrole (-15) kıyasla verim artışının %23'e çıkabileceği saptanmıştır. 45 ppm dozunda ise + mikoriza ile elde edilen verim artışı ancak %7'ye ulaşabilmiştir. Diğer yandan "+ mikoriza uygulaması" nın yüksek P dozunda atılan element miktarını azaltarak olumlu katkı sağlayabildiği ortaya konmuştur. Elde edilen sonuçların uygulamaya aktarılması, ülkemizde şu anda gelişme aşamasında olan topraksız tarımın çevre ile uyumlu tarzda gelişmesine katkı sağlayacaktır.

Çizelge 6. Mikoriza ve fosfor uygulamalarının drenajla atılan element miktarlarına etkisi

		P (g/bitki)	K (g/bitki)	Ca (g/bitki)	Mg (g/bitki)	Fe (mg/bitki)	Zn (mg/bitki)
1. DENEME YILI							
Mikoriza uygulaması	-	0.83	16.73	17.77	5.33	182.68	71.15 a
	+	0.62	12.71	13.43	4.42	130.56	45.04 b
	LSD <sub>0.05</sub>	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	11.01**
P uygulaması	15	0.31 c	16.15	17.27	5.81	193.83	50.85
	30	0.70 b	12.95	14.45	4.41	131.92	63.37
	45	1.17 a	15.07	15.07	4.41	144.11	60.07
	LSD <sub>0.05</sub>	0.35**	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
Mikoriza x P	-15	0.32 c	17.32	18.36	5.89	209.67	59.60
	-30	0.79 bc	14.51	16.27	4.87	154.71	76.28
	-45	1.38 a	18.37	18.68	5.21	183.65	77.58
	+15	0.30 c	14.98	16.18	5.72	178.00	42.10
	+30	0.61 bc	11.40	12.64	3.94	109.12	50.45
	+45	0.96 ab	11.76	11.46	3.60	104.57	42.57
	LSD <sub>0.05</sub>	0.49**	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
2. DENEME YILI							
Mikoriza uygulaması	-	0.74	4.29	5.76	0.90	80.07	10.00 a
	+	0.57	3.86	5.25	0.83	72.39	6.40 b
	LSD <sub>0.05</sub>	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	0.26*
P uygulaması	15	0.28 c	4.03	6.46	0.95	84.63	13.97 a
	30	0.67 b	3.82	5.11	0.78	71.23	6.29 b
	45	1.01 a	4.38	4.93	0.86	72.83	4.34 b
	LSD <sub>0.05</sub>	0.33**	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	0.32**
Mikoriza x P	-15	0.31 c	4.01	6.60	0.97	85.05	15.88 a
	-30	0.73 abc	4.06	5.33	0.80	76.22	7.99 bc
	-45	1.19 a	4.81	5.34	0.93	78.95	6.14 bc
	+15	0.26 c	4.05	6.33	0.93	84.21	12.06 ab
	+30	0.62 bc	3.58	4.90	0.77	66.23	4.59 c
	+45	0.84 ab	3.94	4.52	0.79	66.71	2.53 c
	LSD <sub>0.05</sub>	0.47**	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	5.73**

Çizelge7. Mikoriza (+) uygulaması ile atılan element miktarında meydana gelen azalışlar (%)

	1. DENEME YILI			2. DENEME YILI		
	15 ppm	30 ppm	45 ppm	15 ppm	30 ppm	45 ppm
P	26	23	30	16	15	29
K	14	21	36	1	12	18
Ca	12	22	39	4	8	15
Mg	3	19	31	4	4	15
Fe	15	29	43	1	13	16
Zn	29	36	45	24	43	59

### Kaynaklar

- Akpınar, C., Ortaş, İ., Üstüner, O., Coşkan, A., Kaya, Z., 2001. The Effect of Various Mycorrhizal Species and Growth Media On Citrus Seedling Growth And Nutrient Uptake. Workshop on "Managing Arbuscular Mycorrhizal Fungi For Improving Soil Quality and Plant Health In Agriculture." P. 52, June, 7-9, University of Çukurova, Adana, Turkey.
- Al-Raddad, A.M., 1987. Effect of VA Mycorrhizal Isolates on Growth of Tomato, Eggplant and Pepper in Field Soil. *Dirasat (Jordan)*, 14(11): 161-168.
- Arcak, S., Güder, N., 2004. Biyolojik Gübrelemenin Sürdürülebilir Ekosistemdeki Önemi. Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi, Tarım-Sanayi-Çevre, 11-13 Ekim, 837-844, Tokat.
- Balaguer, M.D., Vicent, M.T., Paris, J.M., 1991. Utilisation of Pumice Stone As Support For The Anaerobic Treatment of Vmasse With a Fluidized Bed Reactor. *Environmental Technology*, 12: 1167-1173.
- Çığsar, S., Sarı, N., Ortaş, İ., 2000. Hıyarda Vesiküler-Arbusküler Mikorizanın Bitki Büyümesi ve Besin Maddeleri Alımı Üzerine Etkileri. *Turk Journal of Agriculture and Forestry*, 24: 571-578.
- Greipsson, S., El-Mayas, H., 2002. Synergistic Effect of Soil Pathogenic Fungi and Nematodes Reducing Bioprotection of Arbuscular Mycorrhizal Fungi on The Grass *Leymus Arenarius*. *Bio Control*, 47, 715-727.

- Gül, A., 1995. Sera Hıyar Yetiştiriciliğinde Topraksız Ortamların Kullanım Süresinin Verime Etkileri. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi., 3-6 Ekim, 181-185, Adana.
- Gül, A., Sevgican, A., Kılınç, N.A., 1996. Sera Hıyar Üretiminde Farklı Yetiştirme Ortamlarının Meyve Kalitesine Etkileri. GAP 1. Sebze Tarımı Sempozyumu. 7-10 Mayıs, 393-398, Şanlıurfa.
- Karagiannidis, N., Bletsos, F., Stavropoulos, N., 2002. Effect of Verticillium Wilt (*Verticillium Dahlie* Kleb.) and Mycorrhiza (*Glomus Mosseae*) on Root Colonization, Growth and Nutrient Uptake in Tomato and Eggplant Seedlings. Scientia Horticulturae, 94(1): 145-156.
- Karandashov, V., Kuzuovkina, I., Hawskins, H. J., George, E., 2000. Growth and Sporulation Of The Arbuscular Mycorrhizal Fungus *Glomus Caledonium* In Dual Culture With Transformed Carrot Roots. Mycorrhiza , 10 (1) : 23-28.
- Matsubara, Y., Tamura, H., Harada, T., 1995. Growth Enhancement and *Verticillium* Wilt Control By Vesicular-Arbuscular Mycorrhizal Fungus Inoculation in Eggplant Journal of The Japanese Society For Horticultural Science, 64(3): 555-561.
- Mortevedt, J.J., 1987. Cadmium Levels in Soils and Plants From Some Long-Term Soil Fertility Experiments in The United State Of America. J. Environ. Qual. 16, 137-142.
- Ortaş, İ., 1998. Toprak ve Bitkide Mikoriza. Workshop Kurs Kitapçığı, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü. 20-22 Mayıs, Adana.
- Paydaş, S., Kafkas, E., Uğurluay, A., Yiğit, A., Ortaş, İ., 2001. Responses of Various Arbusküler Mycorrhizae (Am) Species on Yield and Fruit Quality Characteristics of Strawberries. Workshop on “Managing Arbuscular Mycorrhizal Fungi For Improving Soil Quality and Plant Health in Agriculture.”, June, 7-9, P. 56, University Of Çukurova, Adana, Turkey.
- Ravnkov, S., Jakobsen, I., 1999. Effects of Pseudomonas Fluorescens Df57 on Growth and P Uptake of Two Arbuscular Mycorrhizal Fungi in Symbiosis With Cucumber. Mycorrhiza , 8 (6) : 329-334.
- Sarı, N., Ortaş, İ., Yetişir, N., Köksal, G., Saylıkan, B., Çetiner, B., Çığsar, S., Akpınar, Ç., Arslan, A.K., Üstüner, Ö., 2001. Examples of Someapplication of Mycorrhization of Vegetable Production in Turkey. Workshop on Mananing Arbuscular Mycorrhizal Fungi For Improving Soil Quality and Plant Health in Agriculture. June 7-9, University of Çukurova, Adana, Turkey.
- Savvas, D., Lenz, F., 1994. Influence of Nacl Salinity on The Vegetative and Reproductive Growth of Eggplant (*Solanum melongena* L) in Soilless Culture, Gartenbau-wissenschaft, 59 (4) : 172-177.
- Sevgican, A., 1999. Örtüaltı Sebzeçiliği (Topraksız Tarım) Cilt-2. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, No. 526, İzmir.