

## TOPRAKSIZ KÜLTÜR ORTAMINDA YAPILAN HIYAR YETİŞTİRİCİLİĞİNDE FARKLI AZOT DOZLARININ VERİM VE BAZI KALİTE UNSURLARI ÜZERİNE ETKİSİ\*

*Mustafa Ali KAPTAN<sup>1</sup>, Mehmet AYDIN<sup>1</sup>*

### ÖZET

Bu araştırma, iki farklı topraksız kültür ortamında yapılan hıyar yetiştiriciliğinde farklı azot (N) dozlarının bitki gelişmesi, besin elementi alımı ve bazı kalite unsurları üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bitki yetiştirme ortamları olarak kum ve perlit materyalleri kullanılmıştır. Bitkiler 4 farklı N dozu (120; 160; 200; 240 mg L<sup>-1</sup>) içeren besin elementi solüsyonları ile beslenmiştir.

Verim ve kalite kriterleri açısından kum ve perlit ortamları arasında bir farklılığın olmadığı ve her iki ortamın hıyar yetiştiriciliğinde başarılı bir şekilde kullanılabilceği belirlenmiştir. Verim ve kalite kriterleri açısından en uygun azot dozu 200 mg N L<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur. Regresyon analizleri denklemlerine göre ise optimum N dozu 166-195 mg N L<sup>-1</sup> arasında değişmiştir.

**Anahtar sözcükler:** Azot, hıyar, verim ve kalite

### Effects of Different Nitrogen Doses on Yield and Some Quality Parameters of Cucumber Cultivation in Soilless Culture

#### ABSTRACT

This research was carried out to determine the effects of nitrogen (N) doses (120, 160, 200, 240 mg l<sup>-1</sup>) on plant growth, nutrient uptake and some quality parameters of cucumber in two different growth media of soilless culture.

Effects of growth media on cucumber growth were not significantly important. It was determined that both media might be used successfully in cucumber production. In terms of yield and quality parameters, 200 mg N L<sup>-1</sup> dose was found the best. According to regression analysis, optimum N dose ranged from 165 mg N L<sup>-1</sup> to 196 mg N L<sup>-1</sup>.

**Key words:** Nitrogen, cucumber, yield and quality

## GİRİŞ

Örtüaltı sebze yetiştiriciliğinde yoğun gübre kullanımı ve monokültür bitki yetiştiriciliği gibi nedenlerle toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin önemli ölçüde bozulmuş olması alternatif çözüm yollarından bir tanesi olan topraksız tarım tekniği ile mevcut seraların kullanılabilirliği artırılmaktadır (Özgümüş, 1996; Gómez et al., 2002). Ancak burada yetiştirme sistemlerinin maliyeti ve uygulanabilirliği dikkate alınarak yöre için uygun gübreleme programlarının ortaya konulması gerekmektedir.

Katı ortam kültüründe yapılan hıyar yetiştiriciliğinde N dozları genellikle 100 mg L<sup>-1</sup> ve bunun katları gibi geniş aralıklı olarak düzenlenmiştir. Bu çalışmalar genellikle uygun N dozunu belirlemeden ziyade bitki gelişimindeki temel farklılıkları ortaya koymak amacıyla planlanmıştır. Bu bulgular üzerinden elde edilen N dozu önerisi ise 200 mg l<sup>-1</sup> gibi çok yuvarlak rakamlar şeklindedir (Altunlu ve ark. (1999; Kotsiras et al., 2002)). Uygun N dozunun ne olabileceği ile ilgili çalışmalar ise çok sınırlı sayıda bulunmaktadır.

Hıyarda meyve kalitesi üreticiler kadar tüketiciler açısından da oldukça güncel bir konudur. Örneğin uzun raf ömrü, nitrat içeriği, boyutlardaki homojenlik önemli kalite kriterlerindedir. Bu kalite

kriterlerinin başta azot olmak üzere diğer besin elementleri ile olan ilişkileri de önemlidir (Amr and Hadidi, 2001; Peyvast, 2005; Gómez et al., 2006).

Bu çalışmanın amacı, bölgemiz seralarında yetiştirilen hıyar bitkisinin maliyeti düşük ve kolay temin edilebilecek topraksız kültür ortamlarının (dere kumu ve perlit) uygunluğunu, farklı N dozu uygulamaları ile birlikte ele alarak temel bilgiler oluşturmaktır. Ayrıca farklı N dozlarının verim ve ürün kalitesi üzerine etkilerini belirlemektir.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Deneme Aydın ilinin İncirliova ilçesine bağlı Karabağ Köyünün Yalkıdere Mevkisinde 5.5 da kapalı alana sahip, % 1 eğimli ve ısıtma sisteminin bulunmadığı bir serada kurulmuştur. Araştırmada yetiştirme ortamı materyali olarak dere kumu ve perlit kullanılmıştır. Hıyar çeşidi olarak bölgede yetiştiriciliği yapılan partenokarpik hibrit çeşitlerden Barbaros F1 kullanılmıştır. Denemede beslenme ortamı olarak Hoagland solüsyonu kullanılmıştır (Hoagland and Arnon, 1950). Denemede iki yetiştirme ortamı ve dört farklı N dozu konusu üç tekrarlamalı olarak bölünmüş parseller deneme desenine göre planlanmıştır. Yetiştirme ortamları olarak kum ve perlit kullanılmıştır. Azot dozları ise 120, 160, 200, 240 mg N L<sup>-1</sup> dir. NO<sub>3</sub><sup>-</sup> : NH<sub>4</sub><sup>+</sup> oranı 9:1 olacak şekilde

\* Bu makale Yüksek Lisans Tezinin bir bölümünden özetlenmiştir.

<sup>1</sup> Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, AYDIN

sabit tutulmuştur.

Yetiştirme ortamları 2 mm kalınlığa sahip branda içine yerleştirilmiştir. Her parsel, 300 cm uzunluk, 25 cm genişlik ve 30 cm derinlikte olacak şekilde brandalar kenarlardan tel kafes sistemi ile desteklenerek düzenlenmiştir. Parsellerde ortam materyalleri 200 dm<sup>3</sup> hacme sahip olacakları şekilde ayarlanmış ve düzenli drenajın olması amacıyla her parselde en alt noktada 1 adet özel çıkış nipel kullanılmıştır.

Hazırlanan besi ortamları akşam üzerileri her bir N dozu için toplam 6 parselde 20- 40 litre su ile beraber verilmiştir. Günlük verilecek sulama suyu miktarı, drene olan suyun miktarları dikkate alınarak hesaplanmıştır. Drenaj miktarı toplam solüsyonun % 20' si olacak şekilde ayarlanmıştır (Le Bot et al., 2001). Ayrıca toplam 6 kez yetiştirme ortamında oluşan tuzluluğu gidermek amacıyla tüm denemeye 100 litre besin elementi içermeyen yıkama suyu uygulanmıştır.

Her parselden alınan bitki örnekleri delikli plastik poşetler içerisinde bekletilmeden laboratuara getirilmiş ve ilk olarak yüzeydeki kirlilikleri gidermek için önce musluk suyu ile dikkatlice yıkanmış ve daha sonra üç kez saf sudan geçirilmiştir. Bitki örneklerinin kurutma kağıdı ile fazla suyu alınmış, kök, gövde, yaprak şeklinde komponentlere ayrılarak 65-70 °C'ye ayarlanmış etüvde 48 saat tutulmuştur. Toplam kuru madde verimi bu organların toplam ağırlığı üzerinden bitki başına ağırlığı g cinsinden ifade etmektedir.

Hasat olgunluğuna erişmiş tüm meyvelerin toplanması ve hassas terazilerde tartılmasıyla meyve verimi, bunların eni ve boyu cetvel yardımıyla ölçülmüş ve cm olarak belirtilmiştir. Hasat dönemlerinde her parsellen 5'er adet meyvenin yaş ağırlıkları alınmış daha sonra 120 saat 20° C oda sıcaklığında bekletilmiş ve yine tartım yapılarak arada

oluşan ağırlık farkının yaş ağırlığa bölünmesi ile % ağırlık kayıpları belirlenmiştir.

Meyvelerde besin elementi analizi için her parselde 5 adet meyve örneği alınmış ve 65 °C'de 48 saat süreyle kurutulmuştur. Daha sonra her bir örnek paslanmaz çelik Wiley değirmeninde öğütülmüş ve cam şişelere konulup etiketlenerek analize hazır hale getirilmiştir (Kacar, 1972). Meyve örnekleri perklorik asit (HNO<sub>3</sub> : HClO<sub>4</sub>) (4:1) karışımında yakılmış ve K, Ca içerikleri flamefotometrede okunmuştur (Kacar, 1972). Meyvede azot belirlenmesi Kjeldahl yöntemi ile yapılmıştır. (Bremner, 1965). Kurutulmuş meyve örneklerinde nitrat belirlenmesi Cataldo et al., (1975)' e göre yapılmıştır.

Denemeden elde edilen veriler "The Statistical Discovery Software, JMP 5.0.1" paket programında varyans analizine tabi tutulmuştur. Farklılıkların önemli bulunması durumunda "LSD %5 Testi" uygulanmıştır.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Dikimden sonra 61. günde kök gövde ve yaprak kuru madde verimi ile taze meyve verimi Çizelge 1'de verilmiştir. Uygulanan azot dozları kök ve gövde kuru madde verimleri üzerine etkileri önemsiz bulunmuştur. Yaprak kuru madde ve toplam kuru madde verimleri ise uygulanan N dozuna paralel olarak artmış 200 mg N L<sup>-1</sup>'de en yüksek seviyeye ulaşmış daha sonra düşmüştür. Yetiştirme ortamlarının kök, gövde ve yaprak kuru madde verimi üzerine etkisi ise benzer düzeyde olmuştur (p<0.05). Uygulanan N dozlarının meyve verimine etkisi kuru madde verimi ile paralel olmuştur. En yüksek meyve verimi 6092 g bitki<sup>-1</sup> ile 200 mg N L<sup>-1</sup> dozunda elde edilmiştir.

Yapılan regresyon analizine göre N dozu ile bitki

**Çizelge 1.** Dikimden sonra 61.günde N dozları ve yetiştirme ortamlarının bitki kuru madde ve meyve verimi üzerine etkisi (g bitki<sup>-1</sup>)

Yetiştirme Ortamı	N Dozu	Kuru madde verimi				Meyve Verimi
		Kök	Gövde	Yaprak	Toplam	
Kum	120	0.75	24.1	23.2	48.0	5322
	160	1.14	24.7	26.1	51.9	5774
	200	0.97	28.1	26.3	55.4	5597
	240	1.64	27.7	25.4	54.7	4021
Perlit	120	1.03	23.2	23.2	47.4	5954
	160	1.05	25.6	26.1	52.7	5615
	200	1.08	28.7	26.3	56.1	6587
	240	1.57	26.4	25.4	53.3	5153
Ortalama	120	0.89	23.7	23.2 b*	47.7 b	5638 a
	160	1.10	25.1	26.1 ab	52.3 ab	5695 a
	200	1.03	28.4	26.3 a	55.8 a	6092 a
	240	1.61	27.0	25.4 ab	54.0 a	4587 b
Kum		1.13	26.2	25.2	52.5	5179
Perlit		1.18	26.0	25.2	52.4	5827

\*Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark 0.05 seviyesinde önemsizdir.

kuru madde ve meyve verimleri arasında sırasıyla  $Y=1.62+0.547N-0.0014N^2$  ve  $Y=-676+80.97N-0.244N^2$  ( $p<0.01$ ) formülü ile ifade edilen kuadratik ilişkiler elde edilmiştir. Regresyon denkleminde göre 61 DSG' de kuru madde veriminin en yüksek olduğu doz 195 mg N L<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur. Diğer taraftan denklem üzerinden yapılan hesaplama göre meyve veriminin en yüksek olduğu doz 166 mg N L<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur.

Bu bulgular azot dozunun bitki kuru madde verimini arttırdığına dair bildirimlerle (Ruiz and Romero 1998; Moreno et al., 2003) ve topraksız kültürde uygulanabilecek N dozu bildirimleri (Altunlu ve ark., 1999) ile paralellik göstermektedir.

Dikimden sonra 43, 46 ve 49. günde toplanan meyvelere ait ortalama boy, çap, 25°C sabit sıcaklıkta 5 günde meydana gelen ağırlık kaybı ve nitrat içerikleri Çizelge 2'de verilmiştir. Her iki ortamda da meyve boyunun N dozlarına verdikleri karşılık benzer olmuştur. Meyve boyu en yüksek 160 mg N L<sup>-1</sup> dozunda olmuştur. Meyve çapının N dozlarından etkileşimi genel olarak meyve boyu ile benzer bulunmuştur. Ancak en yüksek çap kum ortamında 200 mg N L<sup>-1</sup> perlit ortamında ise 160 mg N L<sup>-1</sup> uygulamalarından elde edilmiştir.

Azot dozu ile her iki yetiştirme ortamının ortalama değerleri üzerinden yapılan regresyon analizine göre meyve boyu ve çapında sırasıyla  $Y=21.4+0.147N-0.0004N^2$  ( $p<0.05$ ) ve  $Y=10.6+0.0369N-0.0001N^2$  ( $p<0.01$ ) formülü ile ifade edilen kuadratik ilişki elde edilmiştir. Regresyon denklemleri üzerinden yapılan hesaplama göre meyve boyu ve çapının en yüksek olduğu doz sırasıyla 184 ve 185 mg N L<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur. Ruiz and Romero (1998) serada hıyar yetiştiriciliğinde N dozlarının ile pazarlanabilir meyve verimi ve meyve boyutları arasında yüksek düzeyde ilişkinin olduğunu, düşük N dozlarında (2.5 ve 5 g N m<sup>-2</sup>) meyvelerde

küçülme ve şekil bozukluklarının olduğunu belirtmişlerdir. Chaverria et al. (2005) besi ortamında 75 ile 375 mg N L<sup>-1</sup> arasında değişen N dozları ile meyve hacmi arasında kuadratik bir ilişki olduğunu ve 225 mg N L<sup>-1</sup> dozunda meyve hacminin maksimum seviyeye ulaştığını bildirmişlerdir.

Meyvelerin nitrat içeriği 3117 ile 8745 mg kg<sup>-1</sup> arasında değişmiş ve ortalama olarak 6584 mg kg<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur. N uygulama dozları ve yetiştirme ortamlarının meyve nitrat içeriğine olan etkisi istatistiki düzeyde ( $p<0.05$ ) önemsiz bulunmuştur. Elde edilen bulgular daha önceki yapılan çalışmalarda verilen referans değerler içinde yer almaktadır (Chung et al., 2003). Nitratın kökte değişim mekanizması, sıcaklık ve gün ışığının etkileşimi bu mevsimde çok farklı olduğu için, N dozlarının NO<sub>3</sub><sup>-</sup> birikiminde olabilecek etkisi gölgelenmiştir.

Hıyar meyvelerinin tazeliğini muhafaza etmesinde önemli bir kriter de su kaybıdır. 25 °C sabit sıcaklıkta 120 saat bekletilen meyvelerin % ağırlık kaybı değerleri %24.2 ile %32.3 arasında değiştiği ve ortalama %29.5 olarak bulunmuştur. En düşük % ağırlık kaybı 240 mg N L<sup>-1</sup> uygulamasında meydana gelmiş diğer uygulama dozlarına alınan karşılıklar ise istatistiki düzeyde ( $p<0.05$ ) farklı bulunmamıştır.

Meyvelerin uzun süre tazeliğini koruyabilme özelliği pazarlama açısından önemli bir kalite kriteridir. Su kaybı veya pörsüme daha çok sıcaklık ve depolama ortamının nem düzeyi ile ilgilidir. Ancak bunlar sabit tutulduğunda meyve ağırlık kaybının beslenme dengesi ile ilişkili olup olmadığını belirlemek amacıyla meyve iriliği ve meyvelerde bazı besin elementi içerikleri ile korelasyon analizleri yapılmıştır (Çizelge 3). Buna göre ağırlık kaybı meyve eni ve boyu ile doğrusal olarak arttığı görülmektedir. Yani pörsüme olayı daha iri olan meyvelerde daha yoğun bir şekilde gerçekleşmektedir. Ancak bu ilişki meyve boyu ile olanda  $p<0.01$  düzeyinde önemli

**Çizelge 2.** Azot dozları ve yetiştirme ortamlarının meyvede bazı kalite kriterleri üzerine etkisi

Yetiştirme Ortamı	N Dozu	Boy (cm)	Çap (cm)	Ağırlık kaybı (%)	Nitrat içeriği, (mg kg <sup>-1</sup> )
Kum	120	13.3	33.0	31.2	7306
	160	14.0	33.4	32.3	5482
	200	13.7	34.3	30.5	7799
	240	13.4	32.7	26.3	3983
Perlit	120	13.5	33.2	30.0	8570
	160	13.7	34.4	30.9	7566
	200	13.2	34.0	30.0	8745
	240	13.0	31.9	24.2	3217
Ortalama	120	13.4 ab*	33.1 b	30.6 a	7938
	160	13.8 a	33.9 a	31.6 a	6524
	200	13.4 ab	34.2 ab	30.3 a	8272
	240	13.2 b	32.3 b	25.2 b	3600
Kum		13.6	33.3	30.1	6143
Perlit		13.4	33.4	28.8	7024

\*Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark 0.05 seviyesinde önemsizdir.

meyve çapı ile olanda ise istatistiki düzeyde önemsiz bulunmuştur. Diğer taraftan % ağırlık kaybı değerleri meyve nitrat, azot ve K içeriği ile negatif; Ca içeriği ile ise pozitif korelasyon değerleri vermiştir. Bunlardan sadece N içeriği ile elde edilen korelasyon katsayısı istatistiki düzeyde önemsiz diğerleri ise  $p < 0.01$  seviyesinde önemli olmuştur.

Elde edilen sonuçlar incelendiğinde nitrat konsantrasyonu ile %ağırlık kaybı doğrusal olarak değişmiştir. Yani nitrat içeriği yüksek olan meyvelerde pörsüme olayı daha yoğun olarak gerçekleşmiştir.

Ağırlık kaybı ile K konsantrasyonu arasındaki ilişki değerlendirildiğinde, bitki bünyesinde K ile bitki su hacmi doğrusal ilişki göstermiştir. Bu durum pazarlama açısından önemli bir konudur. Yani satış aşamasının ilk günlerinde meyvelerin albenisi daha iyidir. Ancak ilerleyen günlerde hızlı su kaybı nedeniyle meyvelerin pazar değeri azalmaktadır. Sonuç olarak satış amacıyla bekletilen meyvelerin potasyum konsantrasyonunu meyvelerin su kaybında ve pörsümesinde etkili olduğu görülmüştür. Bu bilgiler Altunlu ve Gül (1999)'ün potasyumlu gübrelemenin hıyar meyvesinde raf ömrünü arttırdığı bulgusuyla paralellik göstermektedir.

Ağırlık kaybı ile Ca konsantrasyonu arasındaki ilişkiyi değerlendirildiğinde, bitki bünyesinde kalsiyumun temel kullanım alanı hücre duvarı yapımı olduğu için kalsiyum konsantrasyonu arttıkça bekletilen meyvelerin hücre duvarları daha da kalınlaştığı için su kayıpları da azalmaktadır. Burada kalsiyum pörsüme ve ağırlık kayıplarını azaltıcı yönde etki yapmıştır (Konno et al., 1984; Matthew et al., 2004)

**Çizelge 3.** Meyvede % ağırlık kaybı ile meyve boyutu ve bazı besin elementi içerikleri arasında basit korelasyonlar

Ağırlık kaybı ile korelasyonlar	Korelasyon katsayısı, r
Nitrat	-0.477*
N	-0.235
K	-0.492*
Ca	0.749**
Boy	-0.535**
Çap	-0.044

\* ve \*\* sırasıyla 0.05 ve 0.01 düzeyinde önemlidir.

## SONUÇ

Sonuç olarak değerlendirildiğinde, verim ve kalite kriterleri açısından kum ve perlit ortamları arasında bir farklılığın olmadığı her iki ortamında hıyar yetiştiriciliğinde başarılı bir şekilde kullanılabilceği görülmüştür. En uygun azot dozu  $200 \text{ mg N L}^{-1}$  olarak bulunmuştur. Ancak verim ve meyve boyutları açısından yapılan regresyon analizleri denklemlerine göre optimum N dozunun

$165\text{-}196 \text{ mg N L}^{-1}$  arasında değiştiği görülmektedir. Ayrıca meyve raf ömrünün meyve  $\text{NO}_3$ , K ve Ca içerikleri ile de değiştiği belirlenmiştir.

## KAYNAKLAR

- Altunlu, H., A. Gül, A. Tunç ve Y. Tüzel, 1999. Effects of Nitrogen and Potassium Nutrition on Plant Growth, Yield and Fruit Quality of Cucumber Grown in Perlite. *Acta Horticulturae*. No: 491, 377-382.
- Amr A. and Hadidi N. 2001. Effect of Cultivar and Harvest Date on Nitrate ( $\text{NO}_3$ ) and Nitrite ( $\text{NO}_2$ ) Content of Selected Vegetables Grown Under Open Field and Greenhouse Conditions in Jordan. *Journal of Food Composition and Analysis*, Volume 14, Number 1:59-67.
- Bremner, J.M. 1965. Total Nitrogen. In: C.A. Black et al. (ed). *Methods of Soil Analysis*, Part 2. Agronomy 9:1179-1237. Am. Soc. of Agron., Inc., Madison, Wisconsin, USA.
- Cataldo, D.A., M. Haroon, L. E. Schrader and V. L. Young, 1975. Rapid Colorimetric Determination of Nitrate in Plant Tissue by Nitration of Salicylic Acid. *Commun. Soil Sci. and Plant Anal.* 6(1): 71-80.
- Chaverria, J., C., G. J. Hochmuth,, R. C Hochmuth,, S. A. Sargent. 2005. Fruit Yield, Size, and Color Responses of Two Greenhouse Cucumber Types to Nitrogen Fertilization in Perlite Soilless Culture. *Hort. Technology*. Vol. 15, No. 3:565-571.
- Chung, S. Y., J. S. Kim, M. Kim, M. K. Hong, J. O. Lee, C. M. Kim and I. S. Song, 2003. Survey of Nitrate and Nitrite Contents of Vegetables Grown in Korea. *Plant and Nutrition*. Volume: 20. No: 7. 621-628.
- Gómez, M. D., J. P. Fernández and A. Baille. 2006. Cucumber Fruit Quality at Harvest Affected by Soilless System, Crop Age and Preharvest Climatic Conditions During Two Consecutive Seasons. *Scientia Horticulturae*. Volume 110, Issue 1:68-78.
- Gómez, M.D., A. Baille, M.M. González-Real, J.M. Mercader-Hernández. 2002. Growth and Mineral Nutrition of Cucumber Soilless Culture. *ISHS Acta Horticulturae* 633. XXVI International Horticultural Congress: Protected Cultivation. *In Search of Structures, Systems and Plant Materials for Sustainable Greenhouse Production*.
- Hoagland, D. R. and D. L. Arnon, 1950. The Water Culture Method Growing Plants Without Soil. *Calif. Agric. Exp. Stn. Circ.* 347,39p.
- Kacar, B., 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri, II. Bitki Analizleri, A:Ü: Zir. Fak. Yayınları, 453.
- Konno, H., T. Yamaya, Y. Yamasaki and H. Matsumoto, 1984. Pectic Polysaccharide Break-Down of Cell Walls in Cucumber Roots Grown in Calcium Starvation. *Plant Physiol.* 76: 633-637.
- Kotsiras, A, C. M. Olympos, J. Drosopoulos and H. C. Passam. 2002. Effects of Nitrogen Form and Concentration on the Distribution of Ions within Cucumber Fruits. *Scientia Horticulturae*. Volume 95, Issue 3:175-183.
- Le Bot, J., B. Jeannequin and R. Fabre, 2001. Growth and Nitrogen Status of Soilless Tomato Plants Following Nitrate Withdrawal from the Nutrient Solution. *Annals of Botany* 88: 361-370.
- Matthew D. Taylor and Salvatore J. Locascio. 2004. Blossom-End Rot: A Calcium Deficiency. *Journal of*

- Plant Nutrition. Vol. 27, No. 1, pp. 123-139.
- Moreno, D. A., G. Villora and L. Romero. 2003. Variations in Fruit Micronutrient Contents Associated with Fertilization of Cucumber with Macronutrients. *Scientia Horticulturae*. Volume 97, Issue 2:121-127
- Özgümüş, A. 1996. Topraklı ve Topraksız Ortamlardaki Yetiştiricilikte Fertigasyon. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*. 20:61-67.
- Peyvast, G.H., M. Noorizadeh, J. Hamidoghli, P. Ramezani-Kharazi. 2005. Effect of Four Different Substrates on Growth, Yield and Some Fruit Quality Parameters of Cucumber in Bag Culture. *Acta Horticulturae* 742: International Conference and Exhibition on Soilless Culture.
- Ruiz, J.M. and L. Romero, 1998. Commercial Yield and Quality of Fruits of *Cucumber* Plants Cultivated Under Greenhouse Conditions: Response to Increases in Nitrogen Fertilization. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, V. 46 (10): 4171-4173.

*Geliş Tarihi* : 18.12.2007

*Kabul Tarihi* : 18.01.2008