

Serada Yetiştirilen Domatesin Verim Özellikleri Üzerine Değişik Sulama Yöntem ve Perlit Tane İrilığının Etkisi

Haluk BAŞAR*

ÖZET

Bu araştırma, değişik sulama yöntemleri ve farklı perlit iriliklerinin domatesin verim özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla Hollanda'da Sera Bitkileri Araştırma Enstitüsü'nün kapalı sistemli bir serasında yürütülmüştür. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 6 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Araştırmada sulama yöntemleri olarak Damla sulama ve Kanal rezervuar yöntemi ve 3 farklı düzeyde perlit iriliği (ince, 0 - 1 mm; iri 1.7 - 7.5 mm; iri/ ince perlit) olmak üzere kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; domatesin verim özellikleri üzerine değişik sulama yöntemleri ve farklı perlit iriliklerinin etkilerinin benzer olduğu belirlenmiştir. Kanal rezervuar yönteminin uygulamada sağladığı bazı avantajlara rağmen, damla sulamanın tuzluluk ve kök hastalıklarının kontrolünde üreticiye sağladığı olanaklardan ötürü pratikte daha avantajlı bir yöntem olduğu düşünülmektedir.

Anahtar sözcükler: Perlit, domates, sulama yöntemleri.

SUMMARY

Effects of Various Irrigation Systems and Particle - Size Grade Perlites on Cropping Performance of Tomatoes Grown in Greenhouse

This research was implemented to determine effects of two different irrigation systems and different particle - size grade perlites on cropping performance of tomatoes in randomized block design with six replications

* Öğr. Gör. Dr.; U.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Bursa.

in the greenhouse with close system of Glasshouse Crops Research Station in the Netherlands. Bottom reservoir and drip irrigation as irrigation methods and Particle - size grade perlites at 3 different levels (fine, 0 - 1 mm; coarse 1.7 - 7.5 mm; coarse/ fine perlite) were used. According to results obtained from the experiment, effects of both irrigation methods and different particle - size grade perlites were similar on cropping performance of tomatoes. Although, existence of some advantages of Bottom reservoir method in practice for growers, drip irrigation can be suggested more convenient method than bottom reservoir to use in practice due to its possibilities for controlling salinity and root diseases.

Key words : Perlite, tomatoes, irrigation methods.

GİRİŞ

Son 30 - 40 yıllık süre içerisinde, ülkemizde sera alanları ve sera bitkileri üretimi önemli miktarlarda artış göstermiştir. Mono kültür tarımın uygulandığı seralarda entansif tarım tekniklerinin gerektirdiği yoğun girdi kullanımı nedeniyle ülkemiz seralarında da önemli toprak sorunları son yıllarda görülmektedir (Başar, H., 1995). Üretimi önemli ölçüde sınırlandıran toprak sorunlarına köklü bir çözüm olması bakımından, seracılıkta ileri Kuzey Batı Avrupa ülkelerinde uygulanan topraksız yetiştiricilik sistemlerinin ülkemiz seralarında da uygulanması için her geçen gün artan bir eğilimin olduğu izlenmektedir.

Pratikte uygulanacak topraksız yetiştiricilik sisteminin seçimi aşamasında diğer faktörlerle birlikte göz önünde bulundurulacak en önemli özelliklerden biri de yetiştirme ortamı olarak kullanılacak materyalin istenilen fiyatta ve kalitede sürekli olarak sağlanabilmesidir. 7 milyar ton'luk dünya perlit rezervlerinin 4.5 milyar tonunun ülkemizde bulunduğu düşünülürse (Balay, N.,1992), topraksız yetiştiricilik yöntemlerinin ülkemizde uygulanması sürecinde perlitin kullanıldığı yetiştiricilik sistemlerine özel bir önem verilmesi gerektiği anlaşılmaktadır.

Fiziksel olarak stabil, kimyasal olarak inert ve biyolojik olarak da steril olması öteki fiziksel özellikleriyle birlikte genişmiş perlitin mükemmel bir gelişme ortamı olmasının temel nedenleridir (Szmidt, R.A.K. ve ark. 1988). Diğer taraftan, perlit kuvvetli bir kapillar çekim gücüne sahip bir materyaldir (Munsuz, N. ve Ataman, Y. 1978; Hall, D.A. ve ark. 1984; Wilson, C.G.S. 1985; Hall, D.A. ve ark. 1988; Adams; P. 1990). Bu nedenle, perlit içeren kanaletlerin veya torbaların alt kısmında 3 - 4 cm yüksekliğinde bir besin çözeltisi rezervuarının oluşturulması ve kapillar hareketle kök bölgesinde sürekli besin çözeltisinin sağlandığı kanal rezervuar yönteminin pratikte yetiştiricilere büyük kolaylık sağlayan bir sistem olduğu belirtilmektedir (Hall, D.A. ve ark. 1984). Diğer taraftan, toprakta veya bir yetiştirme ortamındaki kapillar suyun miktarı ve

kapillar hareket, tane büyüklüğü ve tanelerin diziliş durumuna göre önemli ölçüde değişim gösterdiği bilinmektedir. Bu amaçla, bu çalışma 2 farklı sulama (Damla sulama ve kanal rezervuar yöntemlerinin) ve farklı perlit tane iriliklerinin serada yetiştirilen domatesin meyve verimi üzerine etkilerini belirlemek için yürütülmüştür.

MATERYAL VE METOT

Araştırma Hollanda'da Sera Bitkileri Araştırma Enstitüsü'nün resirküle sistemli bir serasında, tesadüf blokları deneme desenine göre 6 tekrarlamalı olarak her parselde 5 bitki bulunacak şekilde 36 parsel üzerinde yürütülmüştür. Kaya yünü küpçüklerinde tohumdan üretilen fideler, 10 lt hacmindeki plastik saksılara her saksıya bir bitki olmak üzere 31 Mart 1994 tarihinde dikilmiştir. Denemeye 29 Temmuz 1994 tarihinde son verilmiştir.

Tablo: 1
Araştırmada Uygulanan Konular

Uygulama No.	Perlit Tane Büyüklüğü	Sulama Yöntemi
1	İnce	Rezervuar
2	İri	Rezervuar
3	İri / ince	Rezervuar
4	İnce	Damla sulama
5	İri	Damla sulama
6	İri / ince	Damla sulama

Araştırmada kullanılan çap büyüklükleri 0 - 1 mm ve 1.7 - 7.5 mm arasında değişen ince ve iri perlit, PULL Rhenen firmasından temin edilmiştir. 3 farklı düzeyde incelenen perlitin 1. ve 2. düzeylerinde yalnız ince ve iri perlit kullanılmış, 3. düzeyinde ise 10 cm'lik bir katman halinde saksılara ince perlit konulmuş, üzeri iri perlit ile tamamlanarak saksılar içerisinde fiziksel özellikleri farklı, 2 ayrı katman oluşturulması amaçlanmıştır. Deneme konuları tablo 1' de gösterildiği gibi düzenlenmiştir. Araştırmada kullanılan farklı iriliklerdeki perlitin bazı fiziksel özellikleri Wever ve Hertoogh - Pon (1991) tarafından bildirildiği şekilde belirlenmiş, sonuçlar tablo 2' de sunulmuştur.

Kanal rezervuar yöntemi ile sulamanın yapıldığı uygulamalarda saksılar 50 cm aralıklı olacak şekilde 25 cm genişliğinde, 320 cm uzunluğunda ve kenar yüksekliği 6 cm olan ve sirküle sisteme bağlı özel olarak düzenlenmiş kanallara konulmuştur. Kanallardaki besin çözeltisinin seviyesi 3 - 4 cm olacak şekilde günde 2 - 3 defa damla sulama yöntemi kullanılarak sulama yapılmıştır (Şekil: 1). Damla sulama yöntemi ile sulamanın yapıldığı uygulamalarda da saksılar kanallara konulmuş, saksılardan drene olan besin çözeltisinin aşırısı toplama

tankında toplanmış ve tekrar sulamada kullanılmıştır. Her bitki için 2 adet damlatıcı kullanılmış, sulama suyu miktarı ve sulama aralığı, bitkinin günlük su tüketimi ve drenaj suyunun elektriki geçirgenlik değerleri de dikkate alınarak, sık aralıklarla fakat az miktarlarda olmak üzere sulama programı düzenlenmiştir. Kanallarda ve saksılarda alg gelişimini önlemek ve buharlaşmayı azaltmak için kanallar ile birlikte saksılar siyah - beyaz polietilen örtü ile örtülmüştür (Şekil: 2).

Tablo: 2
Araştırmada Kullanılan Perlitin Bazı Fiziksel Özellikleri

Fiziksel Özellikleri	İnce Perlit	İri Perlit
Organik madde, %	0.0	0.0
Nem, %	1.0	0.5
Yoğunluk, kg/m ³	2644.0	2641.0
Hacim ağırlığı, kg/m ³	60	125
Toplam boşluklar hacmi, %	98	95
Farklı emiş 10 cm	77	31
değerlerindeki 50 cm	45	22
% su hacmi 100 cm	44	20
Hava ile dolu boşluklar hacmi, %	21	64
Kolay yararlanılabilir su kapasitesi, %	32	9
Su tamponlama kapasitesi, %	1	2
Büzüşme oranı, %	-	-

Besin çözeltisi tüm bitki besin maddelerini içerecek şekilde, NO₃, 13; H₂PO₄, 1.30; SO₄, 1.50; NH₄, 2.40; K, 7.70; Ca, 2.50; Mg, 1.00; mM ve Fe, 15; Mn, 1.00; Zn, 2; B, 20; Cu, 0.75; Mo, 0.50; µM, konsantrasyonlarında hazırlanan besin çözeltisinin pH 5.5, EC 2.0 dS/ m (25°C) olduğu belirlenmiştir. Deneme süresince sera içi sıcaklığı 18 - 22°C'de sürdürülmüş, hava sıcaklığının yüksek olduğu dönemlerde bu değerler 30 - 35°C'e kadar yükselmiştir.

Elde edilen bulguların istatistiksel analizi Minitab paket programı yardımı ile bilgisayarda yapılmıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI

Değişik sulama yöntemleri ve farklı iriliklerdeki perlitin domatesin verim özelliklerine etkisi tablo 3'de sunulmuştur. Bununla birlikte, denemenin yürütülmesi sırasında parsellerin genelinde meyvelerde çiçek burnu çürüklüğü (Ç.B.Ç) görülmüş, çiçek burnu çürüklüğü gösteren meyvelerin miktarı ve sayısı da diğer verim özellikleriyle birlikte tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3'de sunulan değerlerin incelenmesinden de anlaşılacağı üzere, sağlıklı meyve ağırlığı üzerinde damla sulamanın uygulandığı ince perlitte

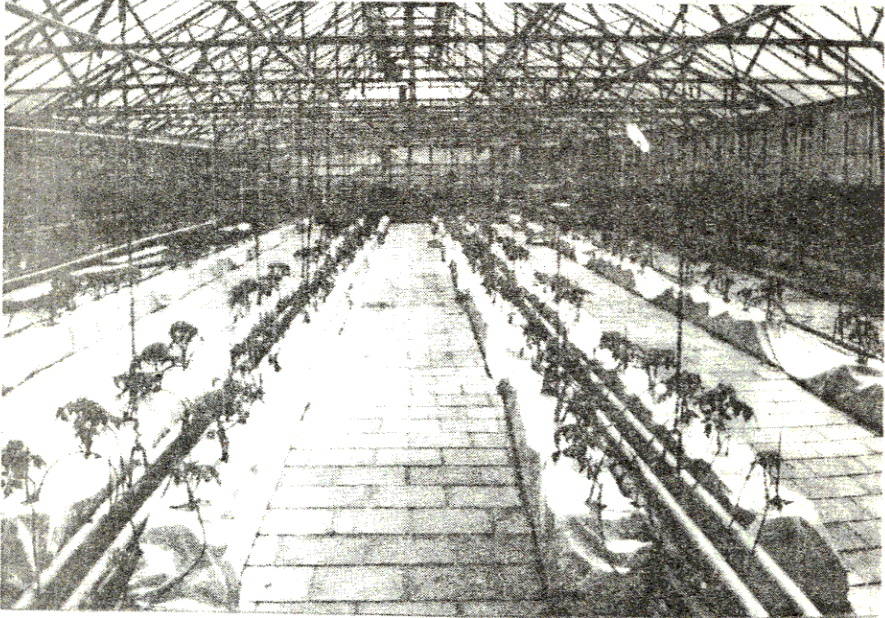
yetiştirilen domatesde en yüksek verime (28.91 kg/m^2) ulaşılırken, bunu kanal rezervuar yönteminin ince ve iri/ince perlit kombinasyonlarının izlediği görülmektedir. En düşük değerler ise damla sulama yönteminde iri ve iri/ince perlit ortamlarında alınmıştır. Sağlıklı meyve sayısı üzerine deneme konularının etkisinin ise, sağlıklı meyve ağırlığında görülen eğilime benzer bir eğilim göstererek değiştiği izlenmektedir. Denemenin yürütüldüğü parsellerde çiçek burnu çürüklüğü görülen meyvelerin ağırlığı ve sayısının en fazla damla sulamanın uygulandığı ince perlitte yetiştirilen bitkilerde olduğu belirlenmiştir. Ancak, Kanal - rezervuar yöntemiyle sulamanın yapıldığı ince ve iri perlit uygulamalarında da Ç.B.Ç. görülen meyvelerin ağırlık ve sayısının yüksek değerler olduğu görülmektedir.



Şekil: 1
Kanal rezervuar yönteminin uygulaması

Toplam ağırlıkta ise en yüksek artışın ince perlit, damla sulama uygulamasından elde edildiği (30.64 kg/m^2) belirlenmiştir. Bunu, ince ve iri/ince perlitte, kanal rezervuar yöntemi ve iri perlitte, damla sulamanın sırasıyla 29.47,

29.06 ve 27.84 kg/m² değerlerinde olmak üzere izlediği belirlenmiştir. Ortalama değerlerle, sulama yöntemlerinin toplam meyve ağırlığına olan etkilerinin hemen hemen benzer sayılabilecek düzeyde olduğu bulunmuş fakat, perlit iriliklerinin az da olsa verim üzerinde görülür bir fark yarattığı belirlenmiştir. Deneme konularına bağlı olarak taze bitki ağırlıklarının birbirine oldukça yakın değerler aldığı belirlenmiştir. Bununla birlikte, istatistiksel analiz sonucunda da domatesin verim özellikleri üzerinde uygulamaların etkisinin önemli olmadığı belirlenmiştir.



şekil: 2
Denemenin genel görünümü

Farklı sulama yöntemlerinin ve perlit iriliğinin bitki su tketimeyi üzerinde farklı düzeyde etkili olacağı düşünülerek, denemenin kapalı sisteme sahip bir serada yürütülmesinin sağladığı olanaklardan da yararlanarak, gerekli düzenlemeler yapılmış ve bitki su tüketim değerleri llr olarak sonuçlar tablo 4'de sunulmuştur. İlgili tabloda sunulan deneme konularına bağlı olarak bitki su tüketim değerleri incelendiğinde, genel olarak kanal rezervuar yöntemiyle sulama yapılan bitkilerin su tüketimlerinin, damla sulama ile sulanan bitkilerinkinden daha fazla olduğu görülmektedir. Diğer taraftan, farklı sulama yöntemlerinde aynı perlit iriliğinin kullanılmasıyla en yüksek su tketimeyi kanal - rezervuar sulama yönteminde olduğu ve her iki sulama yönteminde de ince perlitin kullanıldığı uygulamalarda daha fazla bitki su tketimeyi bulunmuş

olması sulama yöntemi olarak kanal-rezervuar, perlit iriliği olarak da en fazla ince perlitin kolay yararlanabilir su kapasitesini arttırdığını ve kapiller harekete olanak sağladığını göstermektedir.

Tablo: 3
Farklı İriliklerdeki Perlitin ve Değişik Sulama Yöntemlerinin Domatesin Verim Özellikleri Üzerine Etkisi*

Verim Özellikleri	Sulama Yöntemleri	Perlit İrilikleri			
		İnce	İri	İri/ince	Ort.
Sağlıklı meyve ağırlığı (kg/m ²)	Damla sulama	28.91	26.47	23.65	26.34
	Kanal - rezervuar	27.78	25.52	27.63	26.97
	Ort.	28.35	25.99	25.64	
Sağlıklı meyve sayısı (m ²)	Damla sulama	571	530	481	527
	Kanal - rezervuar	539	504	526	523
	Ort.	555	517	504	
Ç.B.Ç. görülen meyvelerin ağırlığı (kg/m ²)	Damla sulama	1.73	1.38	1.50	1.54
	Kanal - rezervuar	1.69	1.69	1.55	1.64
	Ort.	1.71	1.54	1.53	
Ç.B.Ç. görülen meyvelerin sayısı (m ²)	Damla sulama	69	55	70	65
	Kanal - rezervuar	69	64	63	65
	Ort.	69	60	67	
Toplam ağırlık (kg/m ²)	Damla sulama	30.64	27.84	25.15	27.88
	Kanal - rezervuar	29.47	27.21	29.06	28.58
	Ort.	30.06	27.53	27.11	
Taze bitki ağırlığı (kg)	Damla sulama	1.06	0.93	1.11	1.04
	Kanal - rezervuar	0.99	1.05	0.95	1.00
	Ort.	1.03	0.99	1.03	

* Değerler 6 tekrerrüt ortalamasıdır.

TARTIŞMA

Bitki kök bölgesinde yeterli oranda hava, su ve bitki besin maddeleri bulunduğu sürece farklı topraksız yetiştiricilik sistemlerinin, yetiştirilen bitkilerin verim ve kalite kriterleri üzerine etkilerinin benzer olduğu bildirilmiştir (Vaughan, J. 1989). Bir yetiştirme ortamında suyun ve havanın bulunuşu yetiştirme ortamını oluşturan tanelerin irilik ve dizilişleriyle yakından ilgilidir. Diğer taraftan, bir yetiştirme ortamındaki hava ile dolu boşluklar hacmi % 10'dan daha yüksek olduğu sürece, oksijenin bu yetiştirme ortamında bitki gelişimini sınırlandırmayacağı bildirilmektedir (Bunt, A.C. 1988). Bu değerlendirmeler çerçevesinde araştırmada kullanılan ince ve iri perlitin, hava ile dolu

boşluklar hacminin % 10'un üzerinde olduğu, tablo 2'de sunulan fiziksel analiz sonuçlarından izlenmektedir. Buna göre her iki perlit iriliğinde de oksijen yetersizliğinin bitki gelişimini sınırlandıran bir faktör olamayacağı bu yönüyle de anlaşılmaktadır. Ancak, kolaylıkla yarayışlı su kapasitesinin iri perlitte, ince perlitte daha az bulunması ise iri perlitte sulamanın, ince perlitte göre daha sık fakat az miktarlarda yapılması gerektiğini göstermektedir. İnce ve iri perlitin fiziksel analiz sonuçlarıyla uyumlu olmak üzere domatesin verim kriterleri üzerine ince ve iri perlitin etkilerinin benzer olduğunun bulunması, sulama programlarına gereken özen gösterildiğinde, her ikisinden de aynı düzeylerde verim alınacağı anlaşılmaktadır. Bu sonuçlar, serada yetiştirilen domatesin verim özellikleri üzerine 3 ayrı perlit iriliğinin etkisinin incelendiği araştırma sonuçlarıyla da uyumludur (Hitchon, G.M. ve ark. 1990).

Tablo: 4
Farklı Perlit İriliği ve Sulama Yöntemlerinin Domatesin Su Tüketimi Üzerine Etkileri*

Uygulamalar		Bitki Su Tüketimi (mm)
Perlit İriliği	Sulama Sistemi	
İnce	Rezervuar	171
İri	Rezervuar	138
İri / İnce	Rezervuar	154
İnce	Damla sulama	145
İri	Damla sulama	127
İri / İnce	Damla sulama	149

* Değerler 6 tekerrür ortalamasıdır.

Değişik sulama yöntemlerinin domatesin verim özellikleri üzerine etkilerinin birbirine oldukça yakın olduğu belirlenmiştir. Ancak, değişik sulama yöntemleri ile perlit iriliklerinin birlikte etkilerinin domatesin verim özelliklerinde az da olsa farklılıklar meydana getirdiği görülmüştür.

Kanal rezervuar ve damla sulama yöntemlerinin ürün verimi üzerine olan etkilerinin benzer bulunması, pratikte bu yöntemlerin uygulanması sırasındaki olumlu ve olumsuz yönleri dikkate alınarak bu yöntemler hakkında karar verilmesinin gereğini ortaya koymaktadır. Kanal rezervuar yönteminde; sulamanın solar radyasyona bağlı olarak günde 2 ya da 3 defa rezervuarın seviyesini yükseltmek için yapılmasının üreticilere büyük kolaylık sağlaması, damlatıcıların damlatma oranlarındaki farklılıkların bu yöntemde önemsiz olması, aşırı sulamaların bitki gelişimi üzerindeki olumsuz etkisinin sistem içerisinde elimine edilmesi, kapalı bir sistem özelliğinde olması ile su ve gübre kullanımında tasarruf sağlaması, diğer hidroponik sistemlerinde olduğu gibi yüksek teknoloji ürünü sulama ve gübreleme ünitelerinin kullanımını

gerektirmemesi yönleriyle üreticilerin bu yönteme uyum sağlamaları daha kolay ve avantajlıdır. Ancak, kanal rezervuar yönteminde kök hastalıklarının aynı sıra boyunca bütün bitkilere yayılma tehlikesinin olması, perlitin tuz içeriği bir kez yükseldiğinde tekrar normal değerlerine düşürebilmenin zorluğu, bu yöntemin uygulanmasını olumsuz yönde etkileyen önemli faktörlerdir. Nitekim, araştırmamızda en yüksek, bitki su tüketimleri aynı perlit iriliklerinde olmak üzere kanal rezervuar yönteminden meydana gelmiştir. Ülkemizin sahip olduğu coğrafik ve ekolojik koşullara göre bu yöntemin uygulanabilirliği değerlendirildiğinde ise, perlit torbalarının altında 3 - 4 cm' lik sürekli bir besin çözeltilisi rezervuarının bulunması, yılın sıcak dönemlerinde kapillarite ile besin çözeltilisinin yükselmesi, perlit' ten meydana gelecek buharlaşmayı da sürekli yüksek düzeyde tutabilecektir. Bu şartlarda perlitin tuzluluk değerini kontrol edebilmenin güçlüğü, pratikte ülkemiz koşullarında bu yöntemin uygulanabilirliğinin riskli olacağını göstermektedir. Buna karşılık, tuzluluk ve kök hastalıklarının kontrolünde üreticilere daha fazla kolaylık sağlayan damla sulama yönteminin, perlitte yetiştirilen bitkilerin sulanmasında kullanılmasının daha uygun olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- ADAMS, P. 1990. Hydroponic Systems for Winter Vegetables. *Acta Hort.* 287: 181 - 189.
- BALAY, N. 1992. Perlitin Genel Tanımı ve Oluşumu. Türkiye I. Tarımda Perlit Sempozyumu Bildirileri. s, 15 - 27. İzmir. 29 - 30 Haziran, 1992.
- BAŞAR, H. 1995. Seralarda Damla Gübreleme. *Hasad.* 123: 20 - 24.
- BUNT, A.C. 1988. Media and Mixes for Container - Grown Plants. Published by the Academic Division of Unwin Hyman Ltd. London , 309 .
- HALL, D.A., WILSON, G.C.S. and McCREGOR, A.J. 1984. Scots Grow Tomatoes in Perlite. *Grower.* May, 17.
- HALL, D.A., HITCHON, G.A. and SZMIDT, R.A.K. 1988. Perlite Culture: A New Development in Hydroponics. *ISOSC Proceedings.* 177 - 183.
- HITCHON, G.M., HALL, D.A. and SZMIDT, R.K. 1990. Hydroponic Production of Glasshouse Tomatoes in Sardinian Plaster - Grade Perlite. *Acta Horticulture.* 287: 261 - 265.
- MUNSUZ, N. and ATAMAN, Y. 1978. The Effect of Expanded Perlite on the Soil - Water Diffusivity and the Capillary Rise of Soil - Water. *Perlite Institute Annual Meeting, Dubrovnik, Yugoslavia.* May, 19, 1978.
- SZMIDT, R.A.K., HALL, D.A. and HITCHON, G.M. 1988. Development of Perlite Culture Systems for the Production of Greenhouse Tomatoes. *Acta Horticulture.* No: 221.

- VAUGHAN, J. 1989. Comparing Ways of Going Hydroponics. *Grower*. July, 45 -63.
- WEVER, G. and HERTOOGH - PON, M.H. 1991. Methods for Physical Analysis of Peat Substrates and Peat. G.C.R.S. publications. The Netherlands. January, 1991.
- WILSON, G.C.S. 1985. New Perlite System for Tomatoes and Cucumbers. *Acta Hort.* 172: 151 - 156.