

Besleyici Film Tekniğinde (NFT) Sürekli Ve Fasıllı Akışın Domates Yetiştiriciliğinde Verim, Kalite Ve Su Tüketimine Etkileri

Raşit Z. ELTEZ¹ Yüksel TÜZEL² İ. Hakkı TÜZEL³

Ayşe GÜL² Aylin DEMİRELLİ⁴

Summary

Effect of continuous and intermittent solution circulation on yield, fruit quality and water consumption of tomato plants grown in nutrient film technique (NFT)

This experiment was carried out to determine the possibilities of using nutrient film technique that is known as NFT on all over the world on during autumn season tomato growing.

In the system, channels with 30 cm width and 9 m length were laid out as rows. In the first year, continuous and intermittent (45 min.on/15 min.off) nutrient solution circulations were compared at three varieties; cvs. Gökçe F₁, FA 361 F₁ ve 189 F₁. In the second year, two intermittent circulation (45 min.on/15 min. off and 30 min.on/30 min.off) and three pot substrates (perlite, volcanic ash and pumice) were tested with cv. Gökçe F₁.

According to the results, there were no significantly differences in terms of total yields between the circulation treatments, whereas, intermittent circulation gave higher early yield than continuous one. Among the tested substrates, volcanic ash was the best one as pot substrate. In terms of water consumption, there were no significant differences among the treatments.

Key words: Tomato, nutrient film technique, perlite, pumice, volcanic ash.

Giriş

Topraksız yetiştiricilik, özellikle sera topraklarındaki sorunlar nedeniyle dünya seracılığında yaygın kullanım alanı bulmuştur. Bu yetiştiricilikte zaman içerisinde çok çeşitli teknikler gelişmiştir. Bunların herbirinin diğerlerine göre çeşitli avantaj ve dezavantajları vardır. Bugün

¹ Yard. Doc. Dr., E.Ü. Bergama Meslek Yüksekokulu, 35700 Bergama, İzmir.
e-mail:eltezr@bornova.ege.edu.tr

² Prof. Dr., E.Ü. Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 35100 Bornova, İzmir

³ Prof. Dr., E.Ü. Ziraat Fak. Tarımsal Yapılar ve Sulama Böl., 35100 Bornova, İzmir

⁴ Öğretim Gör., E.Ü. Bergama Meslek Yüksekokulu, 35700 Bergama, İzmir

yaklaşık 175 000 dekar sera alanına sahip olan ülkemizde ticari anlamda yaklaşık 300 dekar'lık bir alanda topraksız tarım yapılmaktadır. Ülkemizde topraksız kültür yöntemleri içinde ortam kültürü bugün için en geçerli görünen yöntemdir ve çalışmalar bu konuda yoğunlaşmıştır (10). Diğer taraftan, besleyici film tekniği olarak türkçeleştirilen, ancak dünyada NFT olarak tanınan tekniğin diğer topraksız tarım tekniklerine göre bazı üstünlükleri vardır. Bu sistemde, sulama oldukça basitleşmiş, bitkilerin su stresine girmesi ortadan kalkmış, sulamayı izlemek ve sulama sisteminin bakımı-temizlenmesi gibi işlemler sorun olmaktan çıkmıştır. Kök bölgesi sıcaklığını istenilen seviyede tutma imkanı olan bu sistemde özellikle süs bitkileri yetiştiriciliğinde besin eriyiği içersine hastalıkla mücadele ilaçları katılarak hastalık ve zararlılara karşı mücadele de kolaylaşmıştır. Diğer taraftan çok az ortam kullanımı ve çok az su ve gübre kaybı nedeniyle, çevre kirliliği en az düzeye inmektedir (1,9,11).

Besleyici film tekniğinde, besin eriyiğinin uygulanması sürekli veya fasıllı akış biçiminde olabilmektedir. Fasıllı akış uygulamalarında elektrik tüketimi azaldığı gibi, kullanılan pompaların da ömrü uzamaktadır (2,4,6,8). Fasıllı akış, zaman saati veya solar integratör esas alınarak yapılabilmektedir. Zaman saatini yeğlemek daha ucuz bir yöntem olmasına karşın sera içi iklim koşullarına karşı esnek bir yöntem değildir. Solar integratör kullanmak ise daha pahalı bir yöntem olmakla birlikte değişen solar radyasyon düzeyine göre akış zamanı otomatik olarak ayarlanabilmektedir (7).

Bu araştırma besleyici film tekniğinde; sürekli ve fasıllı besin eriyiği akışı ile diğer bazı uygulamaların sonbahar dönemi domates yetiştiriciliğinde verim, kalite ve bitki su tüketimine etkilerini saptamak amacıyla 1998-2000 yılları arasında yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Araştırma, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait plastik örtülü serada yürütülmüştür. İki yıl yürütülen araştırmanın birinci yılında Gökçe F₁, FA 361 F₁ ve 189 F₁ çeşitleri, 2.yılında Gökçe F₁ çeşiti denenmiştir. Yetiştirme dönemlerine ilişkin bazı bilgiler çizelge 1'de verilmiştir.

Sistem düzenlemesinde 30 cm genişliğinde, 15 cm yüksekliğinde ve 9 m uzunluğundaki polyester kanallar, içleri siyah polietilen ile kaplandıktan sonra %1 eğimde ve toprak yüzeyi siyah naylon örtü ile izole edildikten sonra, 95 cm aralıklarla yerleştirilmiştir. Besin eriyiği; 1. yıl sürekli ve fasıllı (45 dakika akış/15 dakika boşluk) olacak şekilde, 2. yıl ise iki farklı fasıllı akış (45 dakika akış/15 dakika boşluk ve 30 dakika akış/30 dakika boşluk) şeklinde uygulanmıştır. Bu amaçla, 2 ayrı sistem oluşturulmuş ve

besin eriyiğinin debisi her bir kanalda 4 litre/dakika olacak şekilde düzenlenmiştir. Besin eriyiğinin fasılası pompaların elektrik sistemine takılan zaman saati ile sağlanmıştır. Her iki yılda da torf'da yetiştirilen fideler; dikim zamanında kökleri torfdan temizlendikten sonra 1.yıl tutunma ortamı olarak içinde pomza bulunan, 2.yıl ise içinde tutunma ortamları olarak perlit, tuf ve pomza bulunan delikli saksılara (9.2 x 8.2 cm boyutunda) dikilmişler ve saksılar kanallar içersine 25 cm sıra üzeri aralıklarla tesadüf parsellerinde bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yerleştirilmişlerdir. Fasılalı besin eriyiği akışı; her iki denemede de dikimden 3 hafta sonra başlamıştır.

Çizelge 1. Yetiştirme dönemlerine ilişkin bazı bilgiler

	Tohum ekim tarihi	Dikim tarihi	Dikim aralığı	Salkım sayısı	Hasat başlangıç tarihi	Son hasat tarihi
1.yıl	20.07.1998	24.08.1998	95 X 25 cm	8	17.11.1998	01.03.1999
2.yıl	Hazır fide	10.09.1999	95 X 25 cm	8	10.12.1999	11.03.2000

Araştırmada kullanılan besin eriyiğinin içeriği, N 210 (240), P 40, K 250 (300), Ca 150, Mg 50, Fe 2, Mn 0.75, B 0.4, Zn 0.50, Cu 0.10 and Mo 0.05 mg/l olarak düzenlenmiştir (N ve K için ikinci konsantrasyon seviyeleri 3. salkım meyve bağladıktan sonra kullanılmıştır) (3). Besin eriyikleri her sistem için ayrı tanklarda düzenlenmiş, tanklardaki eriyikler günlük olarak kontrol edilerek EC ve pH düzeyleri sırasıyla 2.5-3.5 dS/m ve 5.5-6.5 seviyeleri arasında tutulmuştur. Tanklarda azalan besin eriyiği miktarları günlük olarak tamamlanmıştır. Tanklardaki besin eriyikleri 14 gün aralıklarla değiştirilmiştir.

Araştırmada uygulamalara ilişkin verim (kg/m^2), ortalama meyve ağırlığı (g), metrekaresindeki meyve sayısı (adet), meyve sınıfları (1.sınıf: $\text{Ø} > 4.5$ cm, 2.sınıf: $4.5 > \text{Ø} > 3.5$ cm) saptanmış ve meyve kalite analizleri (pH, kuru madde miktarı, toplam suda çözünebilir kuru madde, titredilebilir asitlik ve vitamin C) yapılmıştır. Araştırmada, 2 ayrı besleme tankına eklenen su (besin eriyiği) miktarları her sabah aynı saatte ölçülerek ve sera dışına atılanlar da dikkate alınarak yalnızca iki ayrı akış koşulu için, ortalama bitki su tüketimleri, günlük olarak hesaplanmıştır.

Araştırma Bulguları

1.Yıl Sonuçları

Toplam 16 hafta hasat yapılan araştırmada; konulardan elde edilen ortalama verimler ile meyve sayıları, meyve ağırlıkları ve meyve sınıflarına ilişkin sonuçlar çizelge 2'de verilmiştir.

Toplam verimler yönünden besin eriyiğinin akış biçimi, çeşitler ve interaksiyonlar yönünden uygulamalar arasında istatistiki önemde bir

farklılık elde edilmemekle birlikte fasıllı akış ekenci verimi arttırmıştır. Uygulamalar arasında ortalama meyve sayısı, ortalama meyve ağırlığı ve meyve sınıflandırması yönünden yalnızca çeşitler arasında istatistiki önemde farklılık saptanmıştır. Çeşitler yönünden ise Fantastic F₁ çeşidinde meyve sayısı artmasına karşın ortalama meyve ağırlığı ve 1. sınıf meyve oranı azalmıştır.

Çizelge 2. Birinci yılda deneme konularından elde edilen ortalama verimler (kg/m²) ile meyve sayıları (adet/m²), ortalama meyve ağırlıkları (g) ve meyve sınıfları (%).

		Verim (kg/m ²)		Meyve sayısı (adet/m ²)	Meyve ağırlığı (g)	Meyve Sınıfları (%)	
		6. hafta	Toplam			1. sınıf	2. sınıf
Besin Eriyiği Akış Programı	Sürekli	0.996 b	19.45	172.57	113.79	83.00	10.00 a
	Fasıllı (45/15)	1.750 a	18.42	163.77	113.412	83.78	8.15 b
<i>LSD_(0,05)</i>		<i>0.644</i>	<i>Ö.d.</i>	<i>Ö.d.</i>	<i>Ö.d.</i>	<i>Ö.d.</i>	<i>1.374</i>
Çeşit	Gökçe F ₁	1.557	19.23	168.89 b	114.45 ab	84.82 a	9.77 a
	FA 361 F ₁	1.258	19.97	191.06 a	104.52 b	78.01 b	10.50 a
	189 F ₁	1.303	17.61	144.55 c	121.83 a	87.34 a	6.950b
<i>LSD_(0,05)</i>		<i>Ö.d.</i>	<i>Ö.d.</i>	<i>13.766</i>	<i>11.657</i>	<i>4,372</i>	<i>2.629</i>
<i>Besin Eriyiği Akış Programı & Çeşit İnteraksiyonu</i>							
Sürekli	Gökçe F ₁	1.267	19.83	176.45	113.42	83.02	11.48
	FA 361F ₁	0.827	19.97	189.45	105.45	78.27	10.55
	189 F ₁	0.893	18.56	151.81	122.50	87.71	7.96
<i>LSD_(0,05)</i>		<i>Ö.d.</i>	<i>Ö.d.</i>	<i>Ö.d.</i>	<i>Ö.d.</i>	<i>Ö.d.</i>	<i>Ö.d.</i>
Fasıllı (45/15)	Gökçe F ₁	1.847	18.63	161.34	115.49	86.61	8.06
	FA 361F ₁	1.690	19.97	192.68	103.59	77.75	10.44
	189 F ₁	1.713	16.65	137.29	121.17	86.97	5.95
<i>LSD_(0,05)</i>		<i>Ö.d.</i>	<i>Ö.d.</i>	<i>Ö.d.</i>	<i>Ö.d.</i>	<i>Ö.d.</i>	<i>Ö.d.</i>

Farklı akış uygulamaları meyve kalite kriterlerini istatistiki önemde etkilememiştir (Çizelge 3). Çeşitler arasında ise istatistiki önemde farklılıklar elde edilmiş olup, Gökçe F₁ çeşidinde, meyve suyu pH'sı ve toplam suda çözünebilir kuru madde miktarı azalırken titre edilebilir asitlik değeri artmıştır. Analiz tarihleri arasında da titre edilebilir asitlik ve pH değerleri yönünden farklılıklar meydana gelmiştir.

Üretim dönemi boyunca, sürekli akışta mevsimlik bitki su tüketimi 70.45 l/bitki iken fasıllı akışta su tüketimi 69.71 l/bitki olmuştur. Başka bir deyişle, sürekli akış uygulaması mevsimlik bitki su tüketimini % 6 oranında arttırmıştır.

2. Yıl Sonuçları

İki farklı fasıllı besin eriği akışının (30 dak. akış/30 dak. boşluk ve 45 dak. akış/15 dak. boşluk) ve 3 farklı tutunma ortamının (perlit, tuf ve pomza) denendiği ikinci yıl bitki yetiştirme döneminde erkenci ve

toplam verimde akış uygulamaları arasında istatistiki önemde bir fark bulunmamıştır (Çizelge 4). Tutunma ortamları arasında ise istatistiki önemde farklılıklar meydana gelmiştir. Toplam verimde 14.59 kg/m² ile tuf en iyi sonucu verirken perlit ve pomza diğer grubu oluşturmuştur.

Çizelge 3. Analiz tarihlerinin ve uygulamaların meyve kalite analiz sonuçlarına etkisi.

		PH	Toplam suda çözünabilir kuru madde (%)	Titre edilebilir asitlik (mval/100 ml)	Kuru Madde (%)
Tarih	09.12.1998	4.75 a	3.28	6.79 a	4.83
	29.12.1998	4.52 b	3.38	5.65 b	4.76
	13.01.1999	4.30 c	3.07	5.43 b	4.05
	02.02.1999	4.80 a	3.38	5.33 b	4.63
<i>LSD</i> _(0.05)		0.065	<i>Ö.d.</i>	0.517	<i>Ö.d.</i>
Besin Eriyiği Akış Programı	Devamlı	4.58	3.26	5.74	4.54
	Fasılalı (45/15)	4.59	3.30	5.77	4.57
<i>LSD</i> _(0.05)		<i>Ö.d.</i>	<i>Ö.d.</i>	<i>Ö.d.</i>	<i>Ö.d.</i>
Çeşit	Gökçe F ₁	4.55 b	3.21 b	6.50 a	4.63
	FA 361 F ₁	4.59 a	3.16 b	5.64 ab	4.42
	189 F ₁	4.61 a	3.49 a	5.50 b	4.61
<i>LSD</i> _(0.05)		0.032	0.166	0.411	<i>Ö.d.</i>

Uygulamalardan elde edilen meyve sayısı yönünden yalnızca tutunma ortamları arasında istatistiki önemde fark çıkmıştır. Tuf'un tutunma ortamı olarak kullanıldığı uygulamadan 138.17 adet/m² ile en fazla meyve elde edilmiştir. Ortalama meyve ağırlığı ve meyve sınıflandırması açısından uygulamalar arasında istatistiki önemde farklılık meydana çıkmamakla beraber tuf'un tutunma ortama olduğu uygulamalardan daha fazla meyve ağırlığı ve 1. sınıf meyve elde edilmiştir.

İki farklı dönemde meyve örneği alınıp, meyve kalite kriterlerinin saptandığı araştırmada, besin eriyiği akışları arasında toplam suda çözünabilir kuru madde ve toplam kuru madde içeriğinde istatistiki önemde farklılık meydana gelmiştir (Çizelge 5). 30 dak. akış/30 dak. boşluk uygulamasında toplam suda çözünabilir kuru madde ve toplam kuru madde miktarında artış meydana gelmiştir. Tutunma ortamlarının ise meyve kalite kriterlerine etkisi önemli bulunmamıştır. Analiz tarihleri, meyve suyu pH'sı ve C vitamini düzeylerini istatistiki önemde etkilemiştir.

Sonbahar yetiştirme dönemi boyunca, 30 günlük dönemler için bitki su tüketimindeki değişimler şekil 1'de gösterilmiştir. Mevsimlik bitki su tüketimleri 45/15 fasılalı akışta 54.87 l/bitki, 30/30'da ise 50.87 l/bitki olarak gerçekleştirmiştir. Buna göre 45/15 uygulamasında 30/30'a göre %7.5 oranında daha fazla bitki su tüketimi elde edilmiştir.

Çizelge 4. İkinci yılda deneme konulardan elde edilen ortalama verimler (kg/m²) ile meyve sayıları (adet/m²), ortalama meyve ağırlıkları (g) ve meyve sınıfları (%).

		Toplam Verim (kg/m ²)	Meyve sayısı (adet/m ²)	Meyve ağırlığı (g)	Meyve Sınıfları (%)	
					1.sınıf	2.sınıf
Besin Eriyiği Akış programı	30 /30	12.64	100.41	100.41	61.68	19.20
	45 /15	13.20	102.64	102.64	62.18	21.27
<i>LSD_(0.05)</i>		<i>Ö.d.</i>	<i>Ö.d.</i>	<i>Ö.d.</i>	<i>Ö.d.</i>	<i>Ö.d.</i>
Tutunma Ortamı	Perlit	12.21 b	122.86 b	99.310	62.18	19.56
	Tüf	14.59 a	138.17 a	105.61	63.51	18.77
	Pomza	11.96 b	120.13 b	99.66	60.11	22.36
<i>LSD_(0.05)</i>		<i>1.148</i>	<i>10.739</i>	<i>Ö.d.</i>	<i>Ö.d.</i>	<i>Ö.d.</i>
<i>Besin Eriyiği Akış Prog. & Tutunma Ortamı İnteraksiyonu</i>						
30 / 30	Perlit	11.55	117.32	98.43	61.28	18.60
	Tüf	14.42	140.37	102.46	62.30	17.99
	Pomza	11.96	119.14	100.35	61.46	21.02
<i>LSD_(0.05)</i>		<i>Ö.d.</i>	<i>Ö.d.</i>	<i>Ö.d.</i>	<i>Ö.d.</i>	<i>Ö.d.</i>
45 / 15	Perlit	12.87	128.41	100.19	63.08	20.53
	Tüf	14.76	135.98	108.76	64.71	19.56
	Pomza	11.96	121.11	98.97	58.75	23.71
<i>LSD_(0.05)</i>		<i>Ö.d.</i>	<i>Ö.d.</i>	<i>Ö.d.</i>	<i>Ö.d.</i>	<i>Ö.d.</i>

Çizelge 5. Uygulamaların meyve kalite analiz sonuçlarına etkisi.

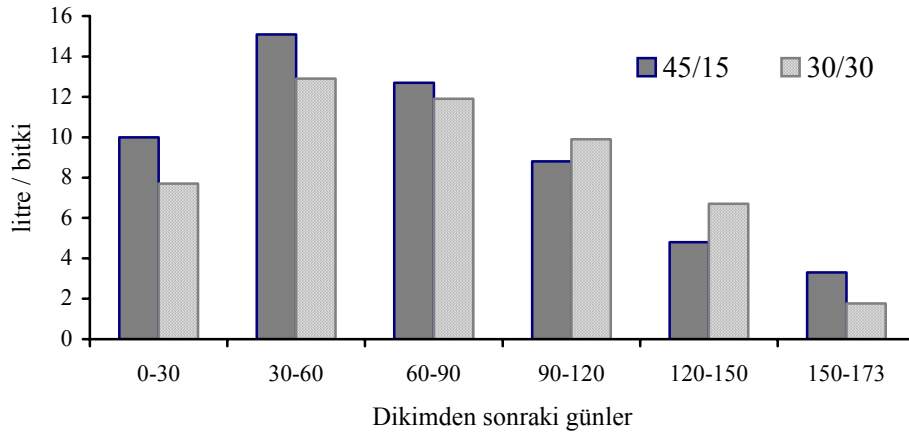
		PH	Titre Edilebilir Asitlik (mval/100 ml)	Vit C (mg/100 ml)	Toplam Suda Çöz. Kuru Madde (%)	Kuru Madde (%)
Tarih	12.01.2000	4.36 b	6.03	8.62 b	3.18	4.25
	17.02.2000	4.41 a	5.92	10.50 a	3.37	4.51
<i>LSD_(0.05)</i>		<i>0.011</i>	<i>Ö.d.</i>	<i>0.844</i>	<i>Ö.d.</i>	<i>Ö.d.</i>
Besin Eriyiği Akış Programı	30 /30	4.39	6.11	9.76	3.42 a	4.55 a
	45 /15	4.39	5.85	9.36	3.13 b	4.21 b
<i>LSD_(0.05)</i>		<i>Ö.d.</i>	<i>Ö.d.</i>	<i>Ö.d.</i>	<i>0.233</i>	<i>0,178</i>
Tutunma Ortamı	Perlit	4.40	5.84	9.43	3.33	4.29
	Tüf	4.37	5.93	9.74	3.20	4.39
	Pomza	4.40	6.16	9.51	3.30	4.46
<i>LSD_(0.05)</i>		<i>Ö.d.</i>	<i>Ö.d.</i>	<i>Ö.d.</i>	<i>Ö.d.</i>	<i>Ö.d.</i>

Tartışma ve Sonuç

Araştırmadan elde edilen sonuçlar göstermiştir ki 1.yıl fasıllı besin eriyiği akışı sürekli akışa göre erkenci verimi arttırmıştır. Bu artış hasat sezonunun ilk üç ayda çeşitlere göre sırasıyla % 106.8, %50.7 ve %14.2 olmuştur. Toplam verimde istatistiki önemde bir artış olmamış ancak, sürekli akış toplam verimi % 5.63 oranında arttırmıştır. 2.yıl denemesinde iki farklı besin eriyiği akış programları arasında gerek erkenci ve gerekse toplam verimde istatistiki önemde bir farklılığa rastlanmamakla beraber 45 /15 uygulamasında % 4.39' luk bir artış elde edilmiştir.

Domates yetiştiriciliğinde gerçekleştirilen sürekli ve fasıllı besin eriyiği akışlarının karşılaştırıldığı çalışmalarda da farklı sonuçlar

bildirilmiştir. Graves ve Hurd (1983); fasıllı besin eriyiğinin uygulamasının 4. salkımdaki anthesis oluşumuna kadar erkenci verimi az, ancak erkenci ürün kalitesini ise oldukça önemli düzeyde arttırdığını bildirmektedirler. Ayrıca fasıllı akışın toplam verim azalmasına yol açtığını da bildirmektedirler. Charbonneau ve ark. (1988); 2.salkım oluşumundan sonra her saatte 15 dakika kesinti olacak şekilde gerçekleştirdikleri fasıllı akışı sürekli besin eriyiği akış ile karşılaştırdıklarında, fasıllı besin eriyiği akışının toplam ve pazarlanabilir ürünü arttırdığını saptamışlardır. Akdeniz iklimi koşullarında yürütülen bazı araştırmalarda da fasıllı besin eriyiği akışının erkenci verimi arttırdığı fakat toplam verimi etkilemediği saptanmıştır (4,5). Besin eriyiği akışına ilişkin yürütülen çalışmalarda farklı sonuçlara ulaşılması, akış programları ve sera iklim koşullarından kaynaklanmaktadır. Farklı fasıllı besin eriyiği akış programlarından elde edilen meyvelerin kalite kriterleri genel olarak benzer sonuçlar vermiştir.



Şekil 1. Besin eriyiği akışı programlarına ilişkin ortalama su tüketimleri

Gerçekleştirilen çalışma göstermiştir ki, gerek besleyici film tekniğini uygulayarak yeterli verime ulaşmak gerekse bu teknik kapsamında fasıllı besin eriyiği akış ile meyve kalitesinde kayıp olmaksızın erkenci verimi arttırmak mümkündür. Bu yolla az da olsa su ve bitki besin maddelerinden, önemli ölçüde ise enerji tüketiminde tasarruf sağlanmakta ve sistemin ömrü uzamaktadır. Diğer taraftan, farklı bitki türleri için fasıllı besin eriyiği akışına ilişkin optimum programların ve bu programları çalıştıracak sistemlerin geliştirilmesine gereklilik bulunmaktadır.

Özet

Bu araştırma, sonbahar dönemi sera domates yetiştiriciliğinde; besleyici film tekniği olarak türkçeleştirilen ve dünyada NFT olarak tanınan sistemin ülkemiz koşullarında kullanılabilirliğini ortaya koymak amacıyla yürütülmüştür.

Araştırmada 9 m uzunlukta ve 30 cm genişlikte hazırlanan polyester kanallar kullanılmış olup, ilk yılda üç domates çeşidi (Gökçe F₁, FA 361 F₁ ve 189 F₁) pomza tutunma ortamında, sürekli ve fasıllı akış (45 dakika akış/15 dakika boşluk)'da denenmiştir. İkinci yılda, Gökçe F₁ çeşidi perlit, tuf ve pomza ortamlarında iki ayrı fasıllı akış (45 dak. akış/15 dak.boşluk ve 30 dak. akış/30 dakika boşluk) uygulamalarında denenmiştir.

Araştırmadan sağlanan bulgulara göre, her iki yılda da toplam verimler arasında önemli bir fark elde edilmemekle birlikte birinci yılda fasıllı akış erkenci verimi arttırmıştır. Ayrıca tuf'un en iyi tutunma ortamı olduğu, bitki su tüketimi yönünden uygulamalar arasında önemli bir farklılığın bulunmadığı sonuçlarına varılmıştır.

Anahtar sözcükler: Domates, besleyici film tekniği, perlit, tuf, pomza

Kaynaklar

1. Burrage S.W., 1999. Nutrient film technique (NFT) for crop production in the Mediterranean region. *Acta Hort.* 491: 301-305.
2. Charbonneau J., Gosselin A., Trudel M.J., 1988. Influence of electric conductivity and intermittent flow of the nutrient solution on growth and yield of greenhouse tomato in NFT. *Soilless Culture*, 4 (1): 19-30.
3. Day. D., 1991. Growing in Perlite. *Grower Digest*, No:12. Grower publ.LTD. London, 36 p.
4. El-Asdoudi A., Sharaf A., Abou-Hadid A.F., El-Beltagy A.S., El-Behairy U.A., Burrage S.W., 1993. The effect of continuous and intermittent circulation on growth characters, chemical composition and yield of tomato. *Egyptian Journal of Horticulture*, 18 (2): 141-150.
5. El-Behairy U.A., Abou-Hadid A.F., El-Beltagy A.S., Burrage S.W., 1991. Intermittent circulation for earlier tomato yield under nutrient film technique (NFT). *Acta Hort.* 287: 267-272.
6. Graves C.J., 1983. The Nutrient Film Technique. *Horticultural Reviews* 5: 1-44.
7. Graves C.J., Hurd R.G., 1983. Intermittent solution circulation in the nutrient film technique. *Acta Hort.* 133: 47-52.
8. Miliev K.D., 1989. Effect of intermittent flow of the nutrient solution on tomato plants grown in nutrient film technique. *Soilless Culture*, 5(2): 17-30.
9. Resh, H.M., 1991. *Hydroponic Food Production (Chapter 5)*. Woodbridge Press Publishing Company, California, USA, 462 p.
10. Tüzel Y., Gül A., 1999. Soilless culture in Turkey. *Proc. of the First Meeting of the FAO Thematic WG of Soilless Culture (Ed. A. Abou-Hadid & E. Maloupa)*, Halkidiki, Greece, 2 Sep., 1999: 98-110.
11. Winsor, G.W., Hurd R.G., Price D., 1985. *Nutrient Film Technique*. 2nd edition, GCRI, Littlehampton, 60 pp.