

Açık Su Yüzeyi Buharlaşmasından Yararlanarak Sera Koşullarında Patlıcan Bitkisi İçin En Uygun Su Miktarı ve Sulama Aralığının Belirlenmesi

Ahmet ERTEK

SDÜ. Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Isparta

Suat ŞENSOY

Mehtap YILDIZ

Turgay KABAY

YYÜ. Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Van

Özet

Bu çalışmada Van yöresinde, sera koşullarında yetiştirilen patlıcan bitkisi için en uygun sulama suyu miktarı ve sulama aralığının belirlenmesi amaçlanmıştır. Sulama suyu miktarının belirlenmesinde açık su yüzeyi buharlaşma değerlerinden yararlanılmıştır. Çalışmada, iki sulama aralığı (S1: 3 ve S2: 6 gün), üç pan katsayısı (Kp1: 0,80; Kp2: 1,20 ve Kp3: bitki örtüsü yüzdesine göre değişen) kullanılmıştır. Programlı sulamalara dikimi takiben verilen can suyundan üç gün sonra başlanmış ve konulara üç ve altı günde bir sulama suyu uygulanmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre; sulama konularına ilişkin mevsimlik bitki su tüketimi değerleri 452-696 mm, elde edilen patlıcan verimleri ise 5145,9-6518,0 kg/da arasında değişmiştir. Sulama suyu hesabında bitki örtü yüzdesinin dikkate alındığı Kp3'lü konularda birim su başına en yüksek toplam ve erkenci verim elde edilmiştir. Konulara göre ET /Epan oranları ise 0.80-1.2 arasında değişmiştir. Ayrıca, sulama programlarının verim üzerinde istatistiksel önemli bir etkisi olmadığı anlaşılmıştır.

Sonuçta, Van yöresi sera koşullarında patlıcan bitkisinde, sulama suyu hesabı için pan katsayısının gelişme mevsimi boyunca bitki örtü yüzdesindeki artışa bağlı olarak, işçilik ve zaman tasarrufu açısından da sulama aralığının 6 gün alınması önerilir.

Anahtar Kelimeler: Sulama, patlıcan, sera

Determination of the Irrigation Interval and Amount of Application Water in Eggplant by Using the Free Surface Evaporation Values in Greenhouse Conditions

Abstract

This study was conducted to determine the amount of applied water and the interval of irrigation water in eggplant by using the free surface evaporation values in greenhouse conditions. The amount of water used was based on free surface evaporation from a screened Class-A Pan. Irrigation treatments consisted of two irrigation intervals (I1: 3; I2: 6 days), and three pan coefficients (Kp1: 0.80; Kp2: 1.20 and Kp3: based on cover percentage of the crop). Plants were first watered at the transplanting date and scheduled irrigations were initiated after 3 and 6 days from transplanting.

According to the results, the average values of evapotranspiration of irrigation treatments varied from 452 to 696 mm; and the eggplant yield varied from 51459 to 65180 kg per hectare. Furthermore, the highest total and early yield were obtained from Kp3 which was based on cover percentage of the crop. ET/Epan ratio according to treatments varied between 0.80 to 1.2. In addition, it was determined that irrigation treatments had no significant effect on the yield.

It suggested that 6 day-interval of irrigation and the pan coefficient can be applied according to increase in the cover percentage of crop during the growing season. And with this, time and labor will be saved.

Key Words: Irrigation, eggplant, greenhouse

Giriş

Sanayileşme ve hızlı kentleşme nedeniyle giderek daralmakta olan tarım alanlarından ve buna bağlı olarak azalmakta olan sulama suyundan, en yüksek yararın sağlanabilmesi için birim alandan birim su ile daha fazla ürün elde edilmesi gereklidir. Bu nedenle, yetişme döneminde bitkilerin gereksinim duyduğu sulama suyu miktarının ve dolayısıyla su tüketimlerinin bilinmesi gerekmektedir. Ayrıca, bitki su tüketimleri büyük ölçüde bitkinin gelişme süresi, toprak ve iklim koşullarına bağlı olduğundan, bu koşulların farklılık gösterdiği yörelerde ayrı ayrı belirlenmesi ve bitkinin optimum ürün vermesini sağlayacak sulama programlarının oluşturulması önem taşımaktadır.

Tarımda en fazla ürün artışı, çevre koşullarının kontrol altında tutulduğu seralarda ya da örtü altlarında sağlanabilir. Aynı zamanda piyasaya sürekli taze sebze ve meyve verebilmek, tarımda mevsimlik işgücü kullanımını tüm yıl boyunca değerlendirmek ancak seracılıkla mümkündür (Yüksel, 1989).

Ülkemiz dünya patlıcan üretimi ve ekiliş alanı yönünden ikinci sırada yer almaktadır. Ülkemizde dekar başına patlıcan üretim miktarı ortalama 1700 kg'dır (Şeniz, 1992). Türkiye'de patlıcan üretimi 1996 yılında 850 000 ton olarak gerçekleşmiştir (Anon., 1996). Patlıcan yetiştirilen yörelerde toprak-su- bitki ilişkilerinin iyi düzenlenmemesi, uygun tarım tekniklerinin kullanılmaması, seraların fiziksel yapılarının yetersizliği gibi nedenler verim ve kalite üzerinde olumsuz etkiler yapmaktadır. Su ve azotlu gübrenin patlıcan yetiştiriciliğinde verim ve kalite üzerinde etkili olduğu bilinmektedir (Sevgican, 1982; Baştuğ ve ark., 1995). Sıcağı seven bir sebze olan patlıcan ılıman iklim bölgelerinde tek yıllık kültür bitkisi olarak yetiştirildiğinden, tohum ekiminden itibaren son hasada kadar 15-35°C'lerde ortalama 6 aylık bir süreye gereksinim vardır (Bayraktar, 1970).

Örtüaltı yetiştiriciliğinde, yağışlardan yararlanılmadığı için, sulama açıkta yapılan yetiştiriciliğe oranla daha çok önem kazanmaktadır. Bitkilerin gelişmesi, kök bölgesinde ve bitki bünyesinde bulunan suyun miktarıyla yakından ilişkilidir (Çevik ve ark., 1996). Sulamadan beklenen yararın sağlanabilmesi için bitkinin suya gereksinim duyduğu zamanın, her sulamada uygulanacak su miktarının ve sulama süresinin hassas bir şekilde belirlenmesi gerekir. Diğer bir deyişle sulama zamanının planlanması doğru yapılmalıdır. Sulama zamanı ve uygulanacak sulama suyu miktarı dikkate alınmadan bilinçsizce yapılan sulamalar düşük verim, tuzluluk ve sodyumluluk gibi önemli sorunları gündeme getirmektedir (Öneş ve ark., 1995).

Bitkilerin gereksindiği su miktarı tohumun ekilmesinden, ürünün hasadına kadar, bitki türü ve gelişme durumuna göre oldukça farklıdır. Fidelerin dikiminden sonraki fazla sulamalarda, bitkilerde ince, uzun ve kaba yapılı büyümeler olur. Domateste ilk çiçek salkımları küçük kalır, meyveler oluşmayabilir. Patlıcan ve biberlerde ise çiçeklerin dökülmesine neden olur (Yüksel, 1989).

Çok sayıda yapılan araştırmalar, sulama uygulamalarının planlama aşamasında pan buharlaşmasının kullanılabilceğini ortaya koymuştur. Bu konudaki çalışmalar ilk kez İsrail’de başlatılmıştır (Fuchs ve Stanhill, 1963). Bitki su tüketimi ile buharlaşma arasındaki ilişki, tüketim ile diğer ampirik ilişkilerden daha yüksektir (Christiansen ve Hargreaves, 1970). Goldberg ve ark. (1976), damla sulama yönteminde açık su yüzeyi buharlaşmasının 0.70’si düzeyinde yapılan sulamalarla 61.2-102 t/ha verim elde edildiğini belirtmiştir.

Bu çalışmada, açık su yüzeyi buharlaşma değerlerinden ve ilgili pan katsayılarından yararlanarak, Van yöresinde sera koşullarında yetiştirilen patlıcan bitkisi için en uygun sulama suyu düzeyi ve aralığının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Bu çalışma Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bahçe Bitkileri Araştırma Alanında bulunan ve uzun eksenli kuzey-güney doğrultusunda kurulu 250 m²’lik cam serada 2000 yılında yapılmıştır. Seranın uzun eksenli 20 m, genişliği 12.5 m olup, sera içerisinde drenaj önlemleri alınmıştır. Yörede karasal iklim görülmekte olup, ilgili iklim verileri Tablo 1’de verilmiştir. Sera içerisinde ısıtma yapılmamıştır.

Araştırma serasına ilişkin toprak yapısı kumlu tın ve kumlu killi-tın bünyeye sahip olup, bazı özellikleri Tablo 2’de verilmiştir. Araştırma serasında kullanılan sulama suyu sera yakınından geçmekte olan ve bir kuyudan basınçla çıkarılan sulama şebekesinden alınmış ve hortum yardımıyla sulama yapılmıştır. Sulama suyu debisi 2 l/sn dir. Sulamada kullanılan su ile ilgili özellikler Tablo 3’de verilmiştir. Analiz sonucuna göre sulama suyu sodyum zararı yönünden düşük, elektriksel iletkenlik yönünden orta düzeyde sayılır ve sulamada kullanılabilir özelliktedir.

Tablo 1. Van ilinin (1932-1990) yıllarına ilişkin ortalama ve ekstrem iklim verileri*

Gözlem	Aylar												
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Ort.
Ort. Sıcaklık, °C	-3.9	-3.3	0.7	7.1	12.8	17.8	22.0	21.5	17.1	10.5	4.2	0.8	8.9
Toplam Yağış, mm	39.5	34.3	45.8	55.4	45.4	18.5	6.0	5.5	13.5	44.5	48.2	31.8	32.4
Ort. Nispi Nem, %	69.0	69.7	68.1	62.4	55.6	48.8	43.4	41.1	42.5	57.6	66.6	68.2	57.8
Mak. Sıcaklık, °C	12.6	14.3	20.4	24.0	28.0	33.5	37.5	36.7	32.6	28.8	19.6	14.5	37.5
Min. Sıcaklık, °C	-28.7	-28.2	-22.7	-17.5	-3.5	-2.6	3.6	5.0	2.2	-14.0	-20.5	-21.3	-28.7
Kar Kaplı Gün Sayısı	25.5	23.2	14.0	2.2	-	-	-	-	-	0.7	4.0	13.3	83.9
Mak. Kar Kal., cm	106.0	95.0	80.0	42.0	2.0	-	-	-	-	32.0	30.0	44.0	106.0
Aylık Rüz. Hızı, m/s	2.1	1.8	1.9	2.0	1.9	1.8	1.9	1.8	1.9	1.8	1.8	1.9	1.9
Hakim Rüzgar Yönü	E	E	E	WNW	NNW	W	N	WNW	WE	E	E	E	E

*Çevre Bakanlığı Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü rasatlarından alınmıştır.

Ekime hazır hale getirilen parsellere, önceden fide tüplerine şaşırtılmış ve belirli bir büyüklüğe ulaşmış olan patlıcan fideleri sıra arası 60 cm ve sıra üzeri 50 cm ve

parseller arası 1 m olacak şekilde 09/06/2000 tarihinde dikilmiştir. Çalışmada Aydın Siyahı patlıcan çeşidi kullanılmıştır. Dikimi takiben sera toprağını yaklaşık tarla kapasitesine getirecek kadar sulama suyu uygulanmıştır (55 mm). Dikimle birlikte dekara diamonyum fosfat ve üre formunda 10 kg fosfor ve 7 kg azot; çiçeklenme döneminde (4 Ağ.) ise, dekara üre formunda 3 kg azot uygulanmıştır. Serada yetiştirme mevsimi boyunca gerekli ilaçlı tarımsal savaşım ve yabancı ot mücadelesi sürdürülmüştür. Sulamalar nedeniyle üst kaymak tabakası oluşumunu engellemek için sıkça çapa uygulaması ve mevsim boyunca alt yaprak budaması yapılmıştır.

Tablo 2. Deneme alanı toprak profiline ilişkin analiz sonuçları

Derinlik (cm)	T. Sınıfı	Hacim Ağırlığı gr/cm ³	T.K Pw	S.N Pw	pH	Org. Madde %	CaCO ₃ %	Serbest Fe ₂ O ₃ %	Yarayışlı		% Toplam Tuz
									P ₂ O ₅ kg/da	K ₂ O kg/da	
0-30	SL	1.56	12.1	5.3	6.30	0.42	-	0.83	11.57	114.2	0.040
30-60	SCL	1.38	18.5	8.5	6.40	0.17	-	-	5.09	160.5	0.042
60-90	SL	1.31	21.0	9.0	6.40	0.23	-	-	2.30	152.0	0.041
90-120	SL	1.51	13.0	6.5	6.50	0.12	-	-	1.72	102.3	0.045

Tablo 3. Denemede kullanılan sulama suyu analiz değerleri

S. Suyu Sınıfı	EC S/m	pH	Kasyonlar (me/L)				Anyonlar (me/L)				Na %	SAR
			Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	CO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	CL ⁻	SO ₄ ⁻		
C ₂ -S ₁	0.62	7.03	7.39	0.38	1.15	1.54	-	7.8	2.17	0.50	70.7	6.37

Konular, iki farklı sulama aralığı (S1: 3 ve S2: 6 gün) ve üç farklı pan katsayısı (Kp1: 0,80; Kp2: 1,20 ve Kp3: bitki örtü yüzdesine bağlı) oluşturulmuş ve tesadüf parselleri deneme desenine göre üç yinelemeli olarak düzenlenmiştir. Parsel boyları 3 m alınmış ve her parselde toplam 3 sıra yer almıştır. Her sırada 6 ve her parselde 18 bitki yer almıştır.

Sulama suyu hesabında, esasları Kanber (1984)'de verilen açık su yüzeyi buharlaşmasından yararlanılmıştır (Eşitlik 1).

$$I = A \times Epan \times Kp \quad (1)$$

Eşitlikte; I: sulama suyu miktarı (l), A: parsel alanı (m²), Epan: sulama aralıklarındaki yığışlı buharlaşma (mm), Kp: pan katsayısı

Deneme konularında örtülen alan yüzdesine bağlı Kp3, Kanber (1984)'de verilen esaslara göre belirlenmiştir (Eşitlik 2).

$$Kp3 = \frac{a}{b} * 100 \quad (2)$$

Eşitlikte; a : bitki taç genişliği (cm), b : sıra aralığı (cm).

Sulama suyunun ölçülü olarak parsellere verilmesinde su sayacından yararlanılmıştır. Sera içerisindeki buharlaşma değerlerini belirlemek amacıyla, sera ortasına A-sınıfı buharlaşma kabı yerleştirilmiştir. Buharlaşma değerleri sulama aralıklarında ölçülmüştür. Kp3 değerlerini belirlemek amacıyla sulama aralıklarında önceden etiketlenen bitkiler üzerinde örtü yüzdesi ölçümleri yapılmıştır. Örtü yüzdesi değeri % 100'e ulaşıncaya dek ölçüme devam edilmiştir.

Sulama suyu kullanma etkinliğinin (IWUE) belirlenmesinde Kanber ve ark.(1992)'de verilen Eşitlik 3 kullanılmıştır.

$$IWUE = \frac{Ey}{I} * 100 \quad (3)$$

Eşitlikte; IWUE : Sulama suyu kullanma etkinliği (kg/da/l), Ey : Ekonomik verim (kg /da), I : Sulama suyu (l).

Hesaplamalarda ekonomik verim yerine doğrudan bir dekar alandan elde edilen verim kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Uygulanan Sulama Suyu Miktarları

Deneme konularının sulama durumuna ilişkin bilgiler Tablo 4’de verilmiştir. Sulama aralığının 3 gün olduğu konulara programlı olarak 36, sulama aralığının 6 gün olduğu konularda ise 18 kez sulama yapılmıştır. Ayrıca son hasada doğru, meyvelerin olgunlaşmasını sağlamak amacıyla tüm konulara 50 litre (9 mm) daha su uygulanmıştır. Tablodan da görüldüğü gibi sulama mevsimi boyunca toplam buharlaşma 580 mm dir. Öte yandan, toplam olarak en az sulama suyu 452 mm ile S1Kp3 konusuna, en yüksek sulama suyu ise her iki sulama aralığında da Kp2’li konulara uygulanmıştır. Aylık olarak en fazla buharlaşma Temmuz ayında olmuş ve dolayısıyla buna bağlı olarak en yüksek su uygulaması da bu ay içerisinde yapılmıştır. Seraya dikimde ve son hasatta topraktaki nem düzeyleri arasında önemli bir farklılık olmadığından konulara ilişkin bitki su tüketimleri doğrudan uygulanan sulama suyu miktarına bağlı kalmıştır. Bu nedenle su tüketimi değerleri, konulara uygulanan sulama suyu değerlerinin (l), parsel alanına bölünmesiyle (m²), konulara ilişkin bitki su tüketimleri bulunmuştur (mm).

Tablo 4. Konulara uygulanan aylık ve toplam sulama suyu miktarları ve buharlaşma değerleri (mm) *

Konular	Aylar				
	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Toplam
S1Kp1	110.4	154.4	120.8	78.4	464.0
S1Kp2	165.6	231.6	181.2	117.6	696.0
S1Kp3	42.0	161.0	151.0	98.0	452.0
S2Kp1	95.2	155.2	127.2	86.4	464.0
S2Kp2	142.8	232.8	190.8	129.6	696.0
S2Kp3	36.7	170.3	159.0	108.0	474.0
Buharlaşma**	138.0	193.0	161.0	88.0	580.0

*Sulama suyuna can suyu ve son uygulanan meyve olgunlaştırma suyu eklenmemiştir. **09/06 ve 25/09/2000 tarihleri arasında ölçülen buharlaşma değerleri aylık olarak verilmiştir.

Tok ve Eyllen (1996) damla ve karıkla yaptıkları çalışmada patlıcan bitkisi için farklı sulama programları ve farklı deneme yıllarında uyguladıkları sulama suyu miktarları damla sulamada 369 -779 mm; karıkta 423 - 868 mm arasında değişmiş ve ayrıca Eliades (1992) sera koşullarında patlıcanın su gereksinimini 565 mm

olarak belirlemiştir. Baştuğ ve ark. (1995) Antalya'da yaptıkları çalışmada ise, açık su yüzeyinden yararlanarak patlıcan bitkisine uyguladıkları sulama suyu miktarları 389-632 mm arasında değişmiştir. Çevik ve ark. (1996) Çukurova koşullarında serada yaptıkları çalışmada, açık su yüzeyi buharlaşma değerlerini kullanarak patlıcan bitkisine uyguladıkları sulama suyu yıllara ve konulara göre 246-630 mm arasında değişmiştir. Bu çalışmada sulama suyuna ilişkin olarak elde edilen sonuçların, yukarıda açıklanan değerlerle benzerlik gösterdiği söylenebilir.

Verim Miktarları

Deneme konularından elde edilen verimler Tablo 5'de verilmiştir. Ayrıca mevsim boyunca yapılan hasatlara ilişkin değerler grafiksel olarak Şekil 1'de gösterilmiştir. İlk hasada fide dikiminden 46 gün sonra başlanmış ve mevsim boyunca 10 kez hasat yapılmıştır. Dikimden sonra toplam yetiştirme dönemi uzunluğu 125 gün olarak belirlenmiştir. Tablodan da görülebileceği gibi, en yüksek verim sulama aralığının 6 gün olduğu ve en fazla su uygulanan S2Kp2'li konudan (6518 kg/da), en düşük verim ise yine sulama aralığının 6 gün olduğu fakat aynı sulama aralığında en az su uygulanan S2Kp1'li konudan (5080 kg/da) elde edilmiştir. Tok ve Eylene (1996) ortalama patlıcan verimini farklı yıl ve sulama konularına göre 4463- 6389 kg/da olarak belirlemişlerdir.

Tablo 5. Deneme konularına ilişkin hasat tarihleri ve verim miktarları (kg /parsel)

Hasat No	Tarih	Konular					
		S1Kp1	S1Kp2	S1Kp3	S2Kp1	S2Kp2	S2Kp3
1	25/07	0.293	0.363	0.685	0.448	0.543	0.532
2	31/07	1.857	1.439	1.875	1.299	1.762	1.292
Erkenci Verim Toplamı, kg/5.4m ²		2.150	1.802	2.560	1.747	2.305	1.824
3	07/08	2.144	1.687	1.459	1.232	1.892	1.618
4	14/08	2.666	3.707	2.751	2.683	2.750	2.552
5	22/08	2.033	1.932	3.192	2.742	2.908	2.788
6	01/09	2.175	1.832	2.190	1.653	3.342	3.398
7	12/09	7.020	9.370	7.436	6.347	9.913	6.665
8	21/09	5.297	4.813	5.932	4.441	5.495	6.087
9	02/10	1.459	2.327	2.662	3.517	2.527	2.483
10	12/10	2.844	2.832	2.278	3.070	4.065	2.832
Genel Toplam							
kg/5.4 m ²		27.788	30.302	30.460	27.432	35.197	30.247
kg/da*		5145.9 a	5611.5 a	5640.7 a	5080.0 a	6518.0 a	5601.3 a

* Aynı harf grubuna girenler aynı grubu oluşturmaktadır

Erkenci verim yönünden konular incelendiğinde, bitki örtü yüzdesinin dikkate alındığı ve en az su uygulanan S1Kp3 konusundan en yüksek verim elde edilmiştir. Öte yandan sık sulamalarda en yüksek su uygulama düzeylerinde en az erkenci verim alınırken, seyrek sulamalarda ise aksine, en yüksek su uygulanan konulardan

en yüksek erkenci verim alınmıştır. Söz konusu bu durum, toplam verim içinde geçerli olup, kısa aralıklı sulamalarda uygulanan sulama suyunun daha az olması, seyrek sulamalarda ise nispeten daha yüksek düzeylerde su uygulanmasının gerektiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca, konulara ilişkin ilk çiçek ve meyve oluşum tarihleri incelendiğinde, genellikle sık sulanan konularda ve daha düşük su uygulama düzeylerinde ilk çiçek açma ve ilk meyve oluşumunun daha erken meydana geldiği görülmektedir (Tablo 6). Bu durum anılan konularda erkenci verimin yüksek olmasının diğer bir nedenini oluşturduğu söylenebilir.

Tablo. 6. Konulara ilişkin ilk çiçek ve meyve oluşum tarihleri

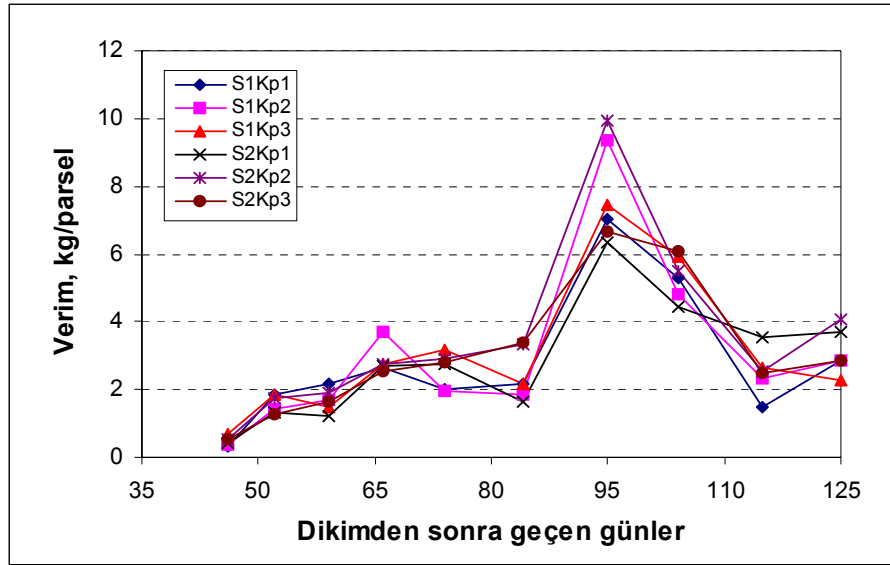
Konular	Alt Parsel No: 1		Alt Parsel No: 2		Alt Parsel No: 3	
	İlk Çiçek	İlk Meyve	İlk Çiçek	İlk Meyve	İlk Çiçek	İlk Meyve
S1Kp1	30/6	15/7	26/6	9/7	26/6	10/7
S1Kp2	26/6	9/7	26/6	10/7	30/6	9/7
S1Kp3	26/6	9/7	21/6	3/7	30/6	12/7
S2Kp1	30/6	15/7	30/6	11/7	3/7	16/7
S2Kp2	3/7	16/7	30/6	10/7	30/6	12/7
S2Kp3	30/6	16/7	3/7	17/7	30/6	9/7

Şekil 1'den görüleceği gibi, parsellerden elde edilen verimler zaman içerisinde değişmiştir. En yüksek verim değerleri ilk hasattan 49-58 günleri arasında ve 7. ve 8. hasatta olup, genelde yüksek bir ürün miktarını daha düşük verimli bir hasat izlemiştir. Mevsim sonuna doğru verim miktarlarında belirgin bir azalma gözlenmiştir. İstatistiksel analiz sonucunda, sulama programlarının verim üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı ve konu verimlerinin hepsinin aynı grubu oluşturduğu belirlenmiştir. Bu durumun, Kp değerinin mevsim boyunca bitki örtü yüzdesine göre değiştiği ve en az su uygulanan konularda verimin, yüksek su uygulanan konulara yakın değerlerde çıkmış olmasına bağlanabilir. Ayrıca, Çevik ve ark. (1996) çalışmalarında, patlıcan bitkisine uygulanan su miktarı ile elde edilen verimler arasında, belli bir düzeye kadar doğrusal bir ilişki olduğunu, ancak bir noktadan sonra uygulanan fazla suyun verimde istatistiksel ölçüde önemli bir artış sağlamadığını belirlemişlerdir. Bu çalışmada da benzer sonuçlar alındığı söylenebilir.

Sulama Suyu Kullanım Etkinliği

Tablo 7'de konulara uygulanan toplam sulama suyu, verim ve sulama suyu kullanma etkinliği değerleri verilmiştir. Tablodan görüleceği gibi maksimum verim en yüksek su uygulama düzeyinden alınsa bile, sulama suyu kullanma etkinliği irdelendiğinde, birim su başına en fazla ürün, suyun sık aralıklarla en az uygulandığı ve Kp değerinin mevsim boyunca bitki örtü yüzdesine göre değiştiği konulardan elde edilmiştir. En yüksek sulama suyu kullanma etkinliği değeri S1Kp3 konusunda elde edilmiş ve onu S2Kp3 konusu izlemiştir. Her iki sulama aralığında da en fazla su uygulanan konularda ise en düşük su kullanma etkinliği (IWUE) değerleri elde edilmiştir. Bu durum sulama suyu kullanma etkinliğinde, dolayısıyla birim su başına en yüksek ürün alınmasında, bitki örtü yüzdesi geliştikçe sulama suyu miktarının

artırılmasının önemli bir rol oynadığına işaret etmektedir. Kanber ve ark. (1991) tarafından belirtildiği gibi; sulama suyu miktarlarının düşük, verimin yüksek olduğu konulardan en yüksek su kullanma randımanları elde edilmiştir.



Şekil 1. Deneme konularında hasat edilen patlıcan verimlerinin zamansal değişimi.

Tablo 7. Konulara ilişkin uygulanan toplam sulama suyu, verim ve sulama suyu kullanma etkinliği değerleri

Konular	Verim (kg/da)	Sulama Suyu (mm)	IWUE (kg/da/mm)
S1Kp1	5145.9	464.0	11.09
S1Kp2	5611.5	696.0	8.06
S1Kp3	5640.7	452.0	12.48
S2Kp1	5080.0	464.0	10.95
S2Kp2	6518.0	696.0	9.36
S2Kp3	5601.3	474.0	11.82

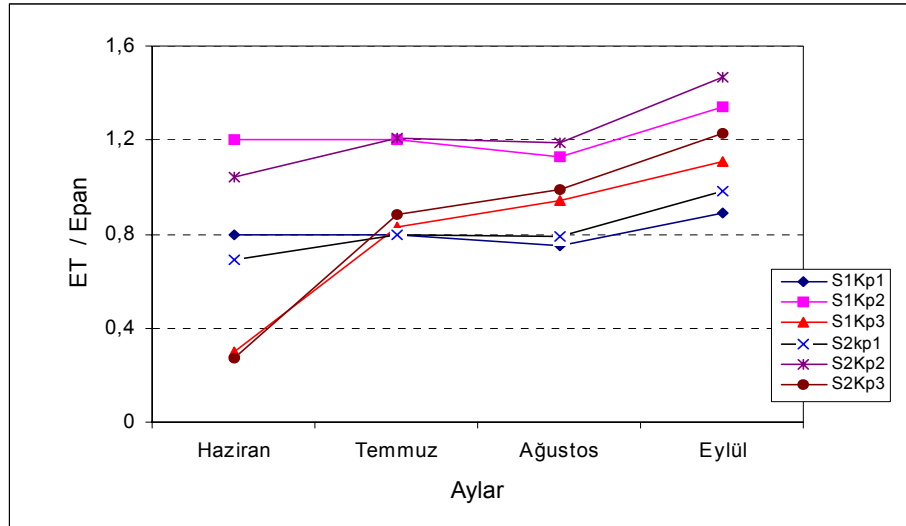
Öte yandan, fidelerin dikiminden sonraki dönemlerde, bitkinin isteğinden fazla uygulanan sulama suyunun patlıcanda çiçeklerin dökülmesine ve dolayısıyla verim düşüklüğüne neden olduğu Yüksel (1989) tarafında belirtilmiştir. Goldberg ve ark. (1976)'da, sulamada bitkiye verilen toplam sudan çok, suyun veriliş döneminin etkili olduğunu; bitkilerin gelişmelerinin ilk dönemlerinde kısıtlı su koşulları altında tutuldukları zaman, kuvvetli bir gelişme gösterdikleri ve fotosentez randımanlarının yükseldiğini belirtmişlerdir. Ayrıca yazarlar, E/Epan oranı ile bitkinin toprağı örtme yüzdesi arasında doğrusal bir ilişkinin olduğunu ve bitki örtüsünün toprağı % 80 oranında kapatıncaya kadar bu ilişkinin devam ettiğini bildirmişlerdir. Van koşullarında yapılan bu çalışmada, Kp3 katsayısının bitki örtü yüzdesi gelişimine

göre artırılarak, bitkinin ilk gelişme döneminde sulama suyunun diğer programlara göre kısıntılı verilmiş olması ve dolayısıyla birim su başına en yüksek ürünün bu konulardan alınması, yukarıdaki açıklamaları doğrular niteliktedir.

Tok ve ark. (1996) Tarsus koşullarında patlıcan bitkisi için, örtü yüzdesinin dikkate alınarak ikişer günlük buharlaşmanın 0.75'inin sulama suyu olarak verilmesi gerektiğini saptamışlardır. Bu çalışmada da yaklaşık benzer sonuçlara ulaşıldığı söylenebilir.

ET/Epan Değişimi

Deneme konularına ilişkin ET/Epan oranlarının yetiştirme dönemindeki değişimi Şekil 2'de verilmiştir. Şekilden de görüleceği gibi benzer sulama programlı konularda değişim çizgisi kıvrımları benzer olup, mevsimlik ortalama ET/Epan oranları 0.80-1.2 arasında değişmiştir. En az su uygulanan konularda daha düşük ET/Epan oranı elde edilmiştir. Doorenbos ve Kassam (1979)'da yıllık bitkilerde dikimden yetiştirme mevsimi ortalarına kadar ET/Epan oranlarında bir artma meydana gelir ve daha sonra sabitleşme, yetiştirme dönemi sonlarına doğru ise bir azalma olacağı belirtilmiştir. Bu çalışmada, sera koşullarında anılan sabitleşme olmamıştır. Baştuğ ve ark. (1995) sera koşullarında yaptığı çalışmada, benzer sonuçlar elde etmişler ve patlıcan bitkisine ilişkin mevsimlik ortalama ET/Epan oranlarını yıllara ve konulara göre ortalama 0.38, 0.51 ve 0.63 olarak belirlemişlerdir.



Şekil 2. Büyüme mevsimi boyunca ET / Epan oranının değişimi.

Sonuç

Çalışmada, Van yöresi sera koşullarında patlıcan bitkisi mevsimlik su tüketiminin konulara göre 452-696 mm olarak belirlenmiştir. En yüksek verim sulama aralığının 6 gün olduğu ve en fazla su uygulanan S2Kp2'li konudan (6518 kg/da), en düşük verim ise yine sulama aralığının 6 gün olduğu fakat, aynı sulama

aralığında en az su uygulanan S2Kp1'li konudan (5080 kg/da) elde edilmiştir. Ayrıca sulama programlarının verim üzerinde istatistiksel olarak önemli bir etkisi olmadığı anlaşılmıştır. Birim su başına ve erkenci verim miktarı yönünden, en yüksek verimler bitki örtü yüzdesinin dikkate alındığı ve en az su uygulanan Kp3'lü konulardan alınmıştır. Konulara göre ET/Epan oranları ise 0.80-1.2 arasında değişmiştir.

Sonuçta, Van yöresi sera koşullarında patlıcan yetiştiriciliğinde, sulama suyu hesabı için pan katsayısının sulama mevsimi boyunca bitki örtü yüzdesindeki artışa bağlı olarak alınması, işçilik ve zaman tasarrufu açısından da sulama aralığının 6 gün olması önerilir.

Kaynaklar

- Anonymous, 1996. Tarımsal Yapı ve Üretim. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara.
- Baştuğ, R., Köseoğlu, T., Hakgören, F., Büyüктаş, D., Pılanalı, N., 1995. Farklı Su ve Azotlu Gübre Düzeylerinin Patlıcanda Verim , Kalite ve Su Tüketimine Etkileri. 5. Ulusal Kültürteknik Kongresi Bildirileri, Antalya, 333-345 s.
- Bayraktar, K., 1970. Sebze Yetiştirme. E.Ü.Z.F. Yayınları, 2(169), 347s, İzmir.
- Christiansen, J. E.; Hargreaves, G.H., 1970. Irrigation Requirements from Evaporation. Int. Com. On. Irr. And Drainage Seventh Cong. R: 36.
- Çevik, B., Baytorun, N., Tanrıverdi, Ç., Abak, K., Sarı, N., 1996. Farklı Sulama Suyu Uygulamalarının Serada Yetiştirilen Patlıcanın Verim ve Kalitesine Etkileri. TÜBİTAK, Türk tarım ve Ormancılık Dergisi Yayın No: 20, Ankara, 175-181s.
- Doorenbos, J., Kassam, A.H., 1979. Yield Response to Water Irrigation and Drainage Paper, 33, FAO, Rome.
- Eliades, G., 1992. Irrigation of Eggplants Grown in Greenhouse. Journal of Horticultural Sci., 67(1), 143-147.
- Fuchs, M., Stanhill, G. S., 1963. The Use of Class A Pan Evaporation Pan Date of Estimate the Irrigation water Requirements of the Cotton Crop. O. Agr. Research No: 13, Israil, 63-67s.
- Goldberg, D., Gornat, B., Rimon, D., 1976. Drip Irrigation-Principles Design and Agricultural Practices. Drip Irr. Sci. Publications, Israel, 295s.
- Kanber, R., 1984. Çukurova Koşullarında Açık Su Yüzeyi Buharlaşmasından Yararlanarak Birinci ve İkinci Ürün Yerfistüğünün Sulanması. Bölge Toprakusu Arşt. Enst. Yay. 114 (64), Tarsus, 93.
- Kanber, R., Tekinel, O., Baytorun, N., ve Ark., 1991. Harran Ovası Koşullarında Pamuk Sulama Aralığı ve Su Tüketiminin Belirlenmesinde Açık Su Yüzeyi Buharlaşmasından Yararlanma Olanakları. T.C. Başbakanlık GAP Kalkınma İdaresi Başkanlığı GAP Yayın No: 44, Adana, 15-25 s.
- Kanber, R., Yazar, A., Köksal, H., Oğuzer, V., 1992. Evapotranspiration of Grapefruit in the Eastern Mediterranean Region of Turkey. Sci. Hort., 52; 53-62.
- Öneş, A., Demir, K., Çakmak, B., Kendirli, B., 1995. Sera Koşullarında Yetiştirilen ve Damla Sulama Yöntemi ile Sulanan Başsalatanın Sulama Zamanının Planlanması. 5. Ulusal Kültürteknik Kongresi Bildirileri, Kemer-Antalya, 208 s.
- Sevgican, A., 1982. Serada Patlıcan Yetiştiriciliği. E.Ü.Z.F. Yayın No: 455, İzmir.

- Şeniz, V., 1992. Domates, Biber ve Patlıcan Yetiştiriciliği. TAV, Tarımsal Araştırmaları Destekleme ve Geliştirme Vakfı, Yay. No: 26, Yalova, 153-170 s.
- Tok, A., Eylen, M., 1996. Tarsus Koşullarında Damla ve Karık Sulama Yöntemleri İle Sulanan Patlıcanın Su Tüketimi. Köy Hiz. Araşt. Enst. Müd. Genel Yayın No: 196, Rapor Serisi No: 130, Tarsus, 1-56 s.
- Yüksel, A. N., 1989. Sera Yapım Tekniği. Trakya Üniv. Ziraat Fak. Yayın No: 86, Ders Kitabı No: 1, Tekirdağ, 10 s.