

Farklı Fertigasyon Teknikleri ve Su Kısıntısı Koşullarında Domates Bitkisinin Su Verim İlişkilerinin Belirlenmesi

¹*Alper BAYDAR,

²Mustafa ÜNLÜ

¹Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, alper.baydar@tarimorman.gov.tr
²Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü

*Sorumlu yazar e-mail (Corresponding author e-mail): alper.baydar@tarimorman.gov.tr

Geliş tarihi (Received) : 09.07.2020

Kabul tarihi (Accepted): 21.08.2020

DOI: 10.21657/topraksu.767185

Öz

Damla sulama sistemlerinde sulama suyu ve gübrenin birlikte uygulandığı fertigasyon tekniklerinin başarısı gübrenin bitkiye iletim şekli ve konsantrasyonun zaman içerisindeki dağılımına bağlıdır. Özellikle iklimsel değişikliklerin su kaynakları üzerinde olumsuz etkileri dikkate alındığında, su kısıntısı koşulları ile birlikte gübreleme bitki gelişimi için daha da önemli bir hal almaktadır. Çalışmada enjeksiyon pompası (F1), ventüri (F2) ve basınç farkı (F3) fertigasyon teknikleri ile I_{100} , I_{70} ve I_{50} sulama konularının domates bitkisinin su verim ilişkileri üzerindeki etkileri belirlenmiştir. 2014-2015 yılları arasında yapılan araştırmanın 2014 (birinci deneme yılı) sonuçlarına göre domates bitkisinde en yüksek verim F1 enjeksiyon pompası yöntemi ve I_{100} tam sulama konusunda 4875 kg da^{-1} olarak elde edilmiştir. F2 ventüri I_{100} tam sulama konusunda 584.7 mm şeklinde en yüksek mevsimlik bitki su tüketimi değeri elde edilirken, en yüksek sulama suyu miktarı 397.7 mm olarak I_{100} tam sulama konularında tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bitki su tüketimi, domates, fertigasyon teknikleri, kısıntılı sulama, verim

Determination of the Water Yields Relations Under Different Fertigation Techniques and Irrigation Deficit Conditions on Tomato

Abstract

Success of the fertigation techniques on drip irrigation which water and fertilizer are used together depends on fertilizer concentration, distribution and transmission type to crop in time. Especially, consideration of the adverse effects of the climate changes on water supplies, fertilization with deficit irrigation regimes is more important for plant growth. In this study effects of F1 injection pump, F2 venturi injector and F3 pressure diversity fertigation techniques with I_{100} , I_{70} and I_{50} irrigation treatments on tomato was determined. Results of the 2014 experiment year, the highest yield was obtained as 4875 kg da^{-1} in F1 injection pump and I_{100} full irrigation treatments. The highest seasonal evapotranspiration was obtained as 584.7 mm in F2 venturi injector and I_{100} full irrigation treatments while the highest irrigation amount was 397.7 mm on I_{100} full irrigation treatments.

Keywords: Evapotranspiration, tomato, fertigation techniques, deficit irrigation, yield

*Damla sulama sistemlerinde kullanılan farklı fertigasyon ekipmanlarının domates bitkisi üzerindeki etkilerinin incelenmesi isimli doktora tezinden alınmıştır

Alper BAYDAR: <https://orcid.org/0000-0002-1426-466X>

Mustafa ÜNLÜ: <https://orcid.org/0000-0002-1889-516X>

GİRİŞ

Domates bitkisi insan sağlığı ve beslenmesi açısından dünyada önemli bir yere sahiptir. FAO 2019 yılı verilerine göre domates bitkisinin yaklaşık 182 milyon ton üretim miktarı ile dünyada üretimi en çok yapılan sebze olduğu bildirilmektedir. Ülkemiz ise yaklaşık 12 milyon ton üretim ile Çin ve Hindistan'dan sonra üçüncü sırada yer almaktadır. Türkiye'de üretilen domatesin yaklaşık %20-30'u gıda sanayinde işlenmekte, kalan miktar taze tüketime gitmektedir (Sarısacılı, 2009).

Damla sulama sistemlerinde kullanılan fertigasyon yöntemleri, gübrelerin bitki kök bölgesine eşit bir biçimde dağılmasının yanında zaman ve iş gücü tasarrufu sağlaması nedeni ile dünyada yaygın şekilde kullanılmaktadır. Fertigasyonda kullanılan farklı ekipmanların gübreyi toprağa iletme şekilleri ve konsantrasyon dağılımları gübrelemenin başarısı açısından büyük önem arz etmektedir. Günümüzde kullanılan fertigasyon ekipmanlarının çoğunun çalışma prensibi gereği, konsantrasyon ve gübrenin zamansal dağılımını düzenleme olanakları bulunmamaktadır. Damla sulama sistemlerinde, gübrelerin sisteme sulama süresinin hangi zamanlarında ve miktarlarda verileceği ile kullanılacak olan doğru fertigasyon ekipmanlarının belirsizliği sistemin başarısında dezavantaj oluşturmaktadır.

Gelecek yıllarda iklimsel değişikliklerin tarımsal üretim açısından en olumsuz etkilerinin su kaynakları üzerinde olacağı yönünde çalışmalar yapılmaktadır. Sıcaklık artışından daha çok çölleşme tehdidi altındaki kurak ve yarı kurak bölgelerle, yeterli suya sahip olmayan Güneydoğu, İç Anadolu, Ege ve Akdeniz bölgeleri gibi yarı nemli bölgelerin etkilenmesi beklenmektedir (Öztürk, 2002). Bu anlamda bölgesel ve yerel ölçekte çalışmalar önemini artırmaktadır. Olası su kaynakları üzerindeki olumsuz etkilere bağlı olarak tarımsal sulama

yönünden daha az miktarda su kullanarak optimum verimi alabilmek amacı ile su kısıntısı koşulları ve tam sulama koşullarında domates bitkisinde verime dair çalışmalar yapılmıştır. Özbahçe vd., (2012) ile Kırdı vd., (2004) çalışmalarında tam sulama konusunda en yüksek verimi elde etmişlerdir. Benzer şekilde Topçu vd., (2007) ve Shennan vd., (1991) yaptıkları araştırma sonuçlarına göre su kısıntısı koşullarında domates bitkisinde daha düşük verim değerleri olduğunu bildirmişlerdir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Deneme Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Tarsus Toprak ve Su Kaynakları Lokasyonu arazisinde yürütülmüştür. 2014 birinci yılı deneme alanı meteorolojik verileri Çizelge 1'de verilmiştir. Deneme alanı iklim istasyonu verilerine göre araştırmanın yürütüldüğü bölgede Akdeniz iklimi görülüp uzun yıllık yağış ortalaması 601.8 mm'dir. Yılın en yağışlı geçen ayları Kasım, Aralık, Ocak, Şubat, en kurak ayları ise Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül'dür. Toplam yağışın %54'ü kış aylarında düşmektedir. Yağışın büyük bir bölümü yağmur şeklindedir. Bölgede uzun yıllık sıcaklık ortalaması 18.1°C'dir. En sıcak ay ortalaması Temmuz'da 26.8°C, en soğuk ay ortalaması Ocak'ta 9.8°C'dir. Uzun yıllar ölçümlerine göre oransal nem ortalaması %70.4, yıllık buharlaşma ise 1479.9 mm'dir.

Deneme alanının farklı noktalarından alınan bozulmuş ve bozulmamış toprak örneklerinin analizi sonucunda toprağın bazı fiziksel (bünye, hacim ağırlığı, su tutma kapasitesi) ile kimyasal özellikleri (tuzluluk, anyonlar ve katyonlar, pH, organik madde, yarıyışlı P₂O₅ ve K₂O) belirlenerek Çizelge 2. ve Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 1. Deneme alanı 2014 yılı iklim verileri

Table 1. Climate datas of experiment field in 2014

İklim Parametreleri	AYLAR					
	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos
Maksimum Sıcaklık, °C	20.4	21.0	27.6	29.3	32.5	34.6
Minimum Sıcaklık, °C	9.0	12.1	15.2	19.1	23.2	23.6
Ortalama Sıcaklık, °C	14.0	15.5	21.2	23.9	27.1	28.7
Yağış, mm	70.2	8.0	30.4	1.3	1.4	8.2

Çizelge 2. Deneme alanı topraklarının fiziksel özellikleri**Table 2.** Physical properties of experiment field soils

Derinlik (cm)	Kum (%)	Kil (%)	Silt (%)	Bünye	Tarla Kapasitesi (g g ⁻¹)	Solma Noktası (g g ⁻¹)	Hacim Ağırlığı (g cm ⁻³)
0-30	20.2	41.9	37.9	C	30.70	19.75	1.30
30-60	15.9	42.0	42.1	SC	29.97	19.12	1.40
60-90	11.7	44.1	44.3	SC	29.64	12.71	1.42

Çizelge 3. Deneme alanı topraklarının kimyasal özellikleri**Table 3.** Chemical properties of experiment field soils

Derinlik (cm)	EC (dS m ⁻¹)	pH	Kireç % CaCO ₃	Yarayışlı		Organik Madde (%)
				P ₂ O ₅ (kg da ⁻¹)	K ₂ O (kg da ⁻¹)	
0-30	0.914	7.91	21.78	1.9	134.32	1.80
30-60	0.976	7.97	28.30	0.9	68.49	1.06
60-90	1.028	8.0w8	24.80	0.5	43.01	0.77

Araştırmada domates (*solanum lycopersicum*) çeşidi olarak domates sarı yaprak kıvrıklığı virüsüne ve *Fusarium* hastalığına dayanıklı Marmara F1 çeşidi kullanılmıştır. Su kaynağı olarak deneme alanında mevcut derin kuyuda bulunan ve değerleri Q: 60 t h⁻¹ debi ve 50 mss manometrik yüksekliğe sahip ve 30 kw h⁻¹ güce dalgıç pompadan yararlanılmıştır.

Çalışmada F1 enjeksiyon pompası, F2 venturi ve F3 basınç farkı yöntemi ile çalışan 3 farklı fertigasyon ekipmanı kullanılmıştır. Her ekipmanda gübreyi sisteme vermek amacıyla 100 L'lik gübre tankları kullanılmış ve gerekli ek parçalar ile sisteme bağlantıları yapılmıştır. Günay (2005)'e göre saf olarak 16 kg da⁻¹ N, 5 kg da⁻¹ P₂O₅ ve 23 kg da⁻¹ KNO₃ olacak şekilde parsellere gübre uygulaması yapılmıştır. Denemede gübreler N; (NH₄)₂SO₄, P; MKP ve K; KNO₃ formlarında uygulanmıştır. Toprak analiz sonuçlarına göre gerekli görüldüğü hallerde diğer kullanılabilir bitki besin elementlerinin verilmesi sağlanmıştır. Azot ve fosfor üçe bölünerek 1/3'ü dikim öncesi taban gübresi olarak, geri kalan kısımlar ise sulama tarihlerine göre bölünerek fertigasyon ekipmanları yardımı ile sulama sezonu süresince eşit miktarlarda verilmiştir. Yapılan araştırmada damla sulama sisteminden yararlanılarak infiltrasyon testi sonuçlarına göre 40 cm damlatıcı aralıklı ve 4 L h⁻¹ debiye sahip, 1 mm et kalınlığında ve Ø16 mm dış çapında içten geçik damlatıcıların olduğu lateraller kullanılmıştır.

Yöntem

Araştırmada 3 farklı sulama konusu ile 3 farklı fertigasyon ekipmanından oluşan konular dikkate alınmıştır. Toprak suyu gözlemleri ise gravimetrik olarak 1 haftalık süre ile ölçülmüştür.

Sulama konuları;

I₁₀₀: Tam sulama konusu olup bir haftalık sulama aralığında 60 cm'lik toprak profilindeki eksik nemin tarla kapasitesine getirildiği konu,

I₇₀: Tam sulama konusuna uygulanan suyun %70'inin verildiği konu,

I₅₀: Tam sulama konusuna uygulanan suyun %50'sinin verildiği konudur.

Denemede her 3 farklı fertigasyon konularına ait sulama düzeyleri aynı anda çalıştırılmış, aynı miktar ve çeşit gübreler sisteme verilerek her yöntemin kendi arasındaki durumları farklı sulama düzeyleri ile birlikte değerlendirilmiştir. Her fertigasyon ve sulama konularından sonra gübre tankları belirlenen miktarda gübreler ile diğer sulama konularında çalıştırılmıştır.

Uygulanan sulama suyu miktarı aşağıdaki gibi belirlenmiştir,

$$IR=A*P*\Delta s$$

Burada;

IR : Sulama suyu miktarı, L

A : Parsel alanı, m²

P : İslatılan alan yüzdesi, %

Δs: 60 cm derinlikteki eksik toprak su içeriği, mm

İslatılan alan yüzdesi sulama aralıklarında örtü yüzdesi olarak izlenmiş ve örtü genişliğinin sıra arası uzaklığa oranlanmasıyla ıslatma yüzdesi hesaplanmıştır.

Çizelge 4. Fertigasyon konularında ve farklı sulama düzeylerinde uygulanan sulama suyu miktarları, mm
Table 4. Applied irrigation water amounts in fertigation treatments and different irrigation levels, mm

Tarih	F1			F2			F3		
	I ₁₀₀	I ₇₀	I ₅₀	I ₁₀₀	I ₇₀	I ₅₀	I ₁₀₀	I ₇₀	I ₅₀
1.04.2014	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
3.04.2014	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
9.04.2014	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7
17.04.2014	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2
2.05.2014	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0
18.05.2014	25.2	17.6	12.6	25.2	17.6	12.6	25.2	17.6	12.6
25.05.2014	38.7	27.0	19.3	38.7	27.0	19.3	38.7	27.0	19.3
1.06.2014	50.0	35.0	25.0	50.0	35.0	25.0	50.0	35.0	25.0
8.06.2014	44.5	31.2	22.2	44.5	31.2	22.2	44.5	31.2	22.2
15.06.2014	46.9	32.8	23.4	46.9	32.8	23.4	46.9	32.8	23.4
22.06.2014	51.0	35.7	25.5	51.0	35.7	25.5	51.0	35.7	25.5
29.06.2014	58.5	40.9	29.2	58.5	40.9	29.2	58.5	40.9	29.2
TOPLAM	397.7	303.1	240.1	397.7	303.1	240.1	397.7	303.1	240.1

Deneme tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Fertigasyon ekipmanları ana parselleri (3 konu), sulama konuları (3 konu) ise alt parselleri oluşturmuştur. Her parselde 5 sıra olacak şekilde, sıra üzeri 0.5 m ve sıra arası 1.2 m olup, her parselin uzunluğu 20 m ve alanı 4.8 m x 20 m = 96 m²'dir.

Araştırmada bitki su tüketimi (Evapotranspirasyon) su bütçesi eşitliği ile belirlenmiştir: (Howell vd., 1986)

$$ET=I+Pe+Cr+Dp+Rf+\Delta s$$

Burada;

ET: Bitki su tüketimi, mm

I: Uygulanan sulama suyu, mm

Pe: Etkili yağış, mm

Cr: Kılcal yükseliş, mm

Dp: Derine sızma kayıpları, mm

Rf: Yüzey akış kayıpları, mm

Δs : Etkili kök bölgesindeki toprak suyu değişimi, mm

Dışarıdan parsel içlerine su girişini önlemek için her bir parselin etrafı seddelerle çevrilmiştir. Eşitliklerde belirtilen kılcal yükseliş, derine sızma ve yüzey akış değerleri, damla sulama yönteminden ötürü ayrıca eksik nemin tarla kapasitesine getirilerek sulama uygulamasından yararlanıldığı için sıfır olarak kabul edilmiştir. Her sulama ve fertigasyon

konularında verim değerlerini elde edebilmek amacı ile ilk hasattan son hasada kadar her tekerrür ve uygulamadan alınan meyveler kümülatif olarak toplanarak toplam meyve verimi elde edilmiştir. Kenar tesiri etkilerini ortadan kaldırmak amacıyla her parselden 10 m uzunluğundaki orta sıralar hasat edilmiştir.

Denemenin 2014 yılında Marmara F1 domates çeşidi araziye 01.04.2014 tarihinde dikimi yapıldıktan sonra tüm parsellere eşit miktarda 5 kez can suyu uygulaması bitkiler toprağa dirençli olana dek uygulanmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Her üç fertigasyon konusunda (F1, F2 ve F3) konusunda üç farklı sulama düzeyinde (I₁₀₀, I₇₀ ve I₅₀) 2014 yılında toplamda 12 konulu sulama uygulamaları yapılmıştır. F1, F2 ve F3 konularında üç farklı sulama düzeylerinde verilen toplam sulama suyu miktarları 397.7 - 240.1 mm arasında değişmiştir. Her üç fertigasyon konularına yapılan sulama uygulamaları tarihleri ve miktarları Çizelge 4'de gösterilmiştir.

Araştırmanın 2014 deneme yılında bitki su tüketiminin hesaplanmasında su dengesi eşitliği kullanılmıştır (Howell vd., 1986). Bahsi geçen eşitlikte büyüme sezonu boyunca yağış miktarı ve toprak nem içeriği dikkate alınmıştır. Domates bitkisinde ekimden hasata kadar olan dönem boyunca hesaplanan mevsimlik bitki su tüketim değerleri, bitkilerin dikim ve son hasat tarihlerinde

Çizelge 5. Sulama suyu miktarı, yağış, nem ve ET değerleri**Table 5.** Amounts of irrigation water, rainfall, humidity and ET values

	Sulama Konuları	Sulama Suyu Miktarı, mm	Yağış, mm	Başlangıç Nemi, mm	Bitiş Nemi, mm	ET, mm
F ₁	I ₁₀₀	397.7	114	232	165	578.7
	I ₇₀	303.1	114	232	155	494.1
	I ₅₀	240.1	114	232	148	438.1
F ₂	I ₁₀₀	397.7	114	232	159	584.7
	I ₇₀	303.1	114	232	150	499.1
	I ₅₀	240.1	114	232	143	443.1
F ₃	I ₁₀₀	397.7	114	232	161	582.7
	I ₇₀	303.1	114	232	152	497.1
	I ₅₀	240.1	114	232	145	441.1

belirlenen toprak nemi değerleri sırası ile Çizelge 5'de verilmiştir. Mevsimlik bitki su tüketimi değerleri 2014 yılı için sulama konularına göre F1 konusunda 438.1-578.7 mm, F2 konusunda 443.1-584.7 mm ve F3 konusunda 441.1-582.7 mm arasında değişmiş ve büyüme mevsimi süresince gerçekleşen yağış miktarı 114 mm olmuştur.

Denemede farklı fertigasyon konuları ve sulama düzeylerine ait toplam verim değerleri Çizelge 6'da verilmiştir. Çizelge 6. incelendiğinde domatesin toplam verim değerleri 2803 - 4875 kg da⁻¹ arasında değişmiştir. Enjeksiyon pompası olan fertigasyon yönteminde (F1) toplam verim değerleri 3660 - 4875 kg da⁻¹ arasında, venturi olan fertigasyon yönteminde (F2) 2803 - 3721 kg da⁻¹ ve basınç farkı olan fertigasyon yönteminde (F3) 3760 - 4514 kg da⁻¹ olduğu belirlenmiştir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına

Çizelge 6. Farklı fertigasyon yöntemleri ve sulama düzeylerinin domates verimine etkileri**Table 6.** Effects of different fertigation methods and irrigation levels on tomato yield

Fertigasyon Konuları	Sulama Düzeyleri	Domates Verimi kg da ⁻¹
F1	I ₁₀₀	4875
	I ₇₀	4049
	I ₅₀	3660
F2	I ₁₀₀	3721
	I ₇₀	2840
	I ₅₀	2803
F3	I ₁₀₀	4514
	I ₇₀	4263
	I ₅₀	3760

göre fertigasyon yöntemi, sulama konuları ve fertigasyon*sulama konuları interaksiyonu verim üzerine etkileri istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ortalama toplam verimlerin LSD gruplandırması Çizelge 7'de verilmiştir. LSD gruplandırması sonucuna göre en yüksek verim enjeksiyon pompası ile fertigasyon yönteminin uygulandığı (F1) I₁₀₀ konusunda 4875 kg da⁻¹ olarak belirlenmiştir. En düşük verim değerleri ise venturi fertigasyon yönteminin uygulandığı (F2) I₅₀ konusundan 2803 kg da⁻¹ ve (F2) I₇₀ konusundan 2840 kg da⁻¹ olarak elde edilmiştir. Basınç farkı yönteminin uygulandığı fertigasyon yönteminde (F3) en yüksek verim I₁₀₀ konusunda 4514 kg da⁻¹ olduğu sonucuna varılmıştır.

Çizelge 7. Fertigasyon ve sulama konularının verime ilişkin LSD gruplandırması**Table 7.** LSD group of fertigation and irrigations treatments relating to yield

Fertigasyon Yöntemi(F)	Sulama Konuları (SK)		
	I ₁₀₀	I ₇₀	I ₅₀
F ₁	4875 a	4049 d	3660 e
F ₂	3721 e	2840f	2803 f
F ₃	4514 b	4263 c	3760 e
İstatistiksel Analiz	F*SK: LSD (0.05)=203.3; P=0.01**		

Sulama suyu miktarları I₁₀₀ - I₇₀ ve I₅₀ konularında sırası ile 397.7, 303.1, 240.1 mm olarak belirlenmiştir. Kısıntılı sulama koşullarında sulama suyu miktarlarının azaldığı belirlenmiştir. Mevsimlik su tüketimleri sulama konularına göre 441.4 - 584.9 mm arasında değiştiği belirlenmiştir.

SONUÇLAR

Domates bitkisinde her fertigasyon konularında, tam sulama uygulanan konulardan en yüksek verimler elde edilmiş ve su kısıntısı arttıkça verimde azalmalar belirlenmiştir. Araştırmada dikkate alınan fertigasyon yöntemlerinden enjeksiyon pompası yönteminde (F1) ve I_{100} (tam sulama) konusunda 4875 kg da⁻¹ ile en yüksek verim elde edilirken en düşük verim değeri ise ventüri yöntemi (F2) ve I_{50} (kısıntılı sulama) konusunda 2803 kg da⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Yapılan bu araştırmada bitki besin elementlerinin bitkilere uygulandığı en yaygın yöntemlerden olan fertigasyon teknikleri ve su kısıntısı koşullarının domates bitkisi üzerindeki etkileri incelenmiştir. Araştırmada kullanılan her üç fertigasyon ekipmanı da günümüzde damla sulama sistemlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Çalışma sonucuna göre enjeksiyon pompası yöntemi, diğer fertigasyon tekniklerine göre domates bitkisinde daha yüksek verim elde edilmesini sağlamıştır. Ventüri ve basınç farkı yöntemleri gübreleri istenilen konsantrasyon ve miktarlarda bitki kök bölgesine gönderememekte ve bu durum verim değerlerine etki etmektedir. Ventüri tekniğinde diğer tekniklere göre daha yüksek bitki su tüketimi değerleri elde etmiştir. Domates bitkisinde tam sulama yapılması verim ve kalite yönünden daha avantajlı da olsa önümüzdeki yıllarda su kaynakları üzerinde olası olumsuz etkiler bu durumu kısıtlamaktadır.

KAYNAKLAR

- FAO (2009). Statistical database. Available: <http://www.fao.org>. (02.12.2019).
- Günay A (2005). Özel sebze yetiştiriciliği II. bölüm, domates yetiştiriciliği. 318-343.
- Howell TA, Musick JT, Tolk JA (1986). Canopy temperature of irrigated winter wheat. Transactions of the Asae, USA, 29(6):1692-1699.
- Kırda C, Çetin M, Daşgan Y, Topçu S, Kaman H, Ekici B, Derici MR, Özgüven Aİ (2004). Yield response of greenhouse grown tomato to partial root drying and conventional deficit irrigation. Agricultural Water Management, Adana, 69: 191 – 201.
- Özbahçe A, Tarı AF, Çetin Ö (2012). Toprak nemi izlenerek oluşturulan sulama programından uygun pan katsayısının tahmini: domates örneği. 9. Sebze Tarımı Sempozyumu, Konya, 399-406.
- Öztürk K (2002). Küresel iklim değişikliği ve Türkiye'ye olası etkileri. G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 22:47-65.
- Sarısaçlı İE (2009). Salça. Available: <http://www.igeme.gov.tr>, Erişim Tarihi 20.07.2009.
- Shennan C, Mitchell JP, Grattan SR, May DM (1991). Tomato fruit yields and quality under water deficit and salinity. Journal of the American Society for Horticultural Science, California, 116(2):215-221.
- Topçu S, Kırda C, Daşgan Y, Kaman H, Çetin M, Yazıcı A, Baco, MA (2007). Yield response and n-fertiliser recovery of tomato grown under deficit irrigation. European Journal of Agronomy, Adana, 26:64-70.