

## SALÇALIK BİBER YETİŞTİRİCİLİĞİNDE FARKLI SULAMA YÖNTEMLERİNİN TOPRAK KÖKENLİ HASTALIK ÇIKIŞI VE VERİME ETKİLERİ\*

Seral YÜCEL<sup>1\*\*</sup> Hale GÜNAÇTI<sup>1</sup> S. Metin SEZEN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Biyolojik Mücadele Araştırma İstasyonu, Adana

<sup>2</sup> Alata Bahçe Kültürleri Araştırma İstasyonu Tarsus Toprak ve Su Kaynakları Lokasyonu, Erdemli, Mersin

Alınış Tarihi: 12.12.2012

Kabul Tarihi: 07.11.2013

### Özet

Bu çalışmada açık alanda yetiştirilen salçalık biber bitkilerinde önemli verim kayıplarına yol açan solgunluk ve kök çürüklüğü hastalığına (*Fusarium oxysporum* ve *Fusarium solani*, *Macrophomina phaseolina*) karşı farklı sulama stratejilerinin ve sulama yöntemlerinin hastalık çıkışı ve verime etkileri belirlenmiştir. Proje 2010 ve 2011 yıllarında Tarsus Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü Topçu İstasyonunda yürütülmüştür. Denemelerde Karaisalı salçalık biber (*Capsicum annuum* L.) çeşidi kullanılmıştır. Karık sulamada 3, damla sulamada 5 farklı sulama konusu çalışılmıştır. Hastalık çıkış oranı karık sulama yapılan parsellerde 2010 yılında % 8.0-18.2 olurken, damla sulama uygulanan parsellerde % 4.5-10.0 ile daha düşük bulunmuştur. 2011 yılında hastalık oranı karık sulamada %3.4-9.7, damla sulamada ise % 2.2-4.5 arasında yer almıştır. Verim değerleri, damla sulama uygulanan parsellerde 2010 yılında 3 416-4 417 kg da<sup>-1</sup>, izleyen deneme yılında 3 376-4 779 kg da<sup>-1</sup> arasında değişmiştir. Karık sulama parsellerinde ise verim ilk deneme yılında 3 172-3 559 kg da<sup>-1</sup>, ikinci deneme yılında 2 932-4 150 kg da<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Biber kök çürüklüğü, Damla ve karık sulama, Hastalık çıkışı, Verim

\* Bu çalışma TÜBİTAK 109O693 No'lu projenin bir bölümüdür.

\*\* Sorumlu yazar:seralyucel@hotmail.com

## EFFECTS OF DIFFERENT IRRIGATION METHODS ON PEPPER YIELD AND SOILBORNE DISEASES INCIDENCE

### Abstract

In this study, the effect of different irrigation strategies and irrigation methods on yields and the incidence of wilt (*Fusarium oxysporum*) and root rot (*Fusarium solani* and *Macrophomina phaseolina*) diseases causing significant yield losses on field grown processing red pepper is determined. Experiments were carried out at Topçu Station of the Soil and Water Resources Research Institute of Tarsus in 2010 and 2011. Karaisalı processing pepper (*Capsicum annuum* L.) was used in the experiments. Three furrows and five drip irrigation treatments were used in the study. The disease incidence rates were found 8.0-18.2% in furrow irrigation plots and 4.5-10.0% in drip irrigation plots in 2010, while it was 3.4-9.7% in furrow irrigation plots and 2.2-4.5% in drip irrigation plots in 2011. Pepper yields ranged from 3 416 to 4 417 kg da<sup>-1</sup> and 3 376 to 4 779 kg da<sup>-1</sup> in drip irrigated plots in 2010 and 2011, respectively. However, yields varied between 3 172-3 559 kg da<sup>-1</sup> and 2 932-4 150 kg da<sup>-1</sup> in furrow irrigated plots in 2010 and 2011 growing seasons.

**Keywords:** Pepper root rot, Drip and furrow irrigation, Disease incidence, Yield

### 1. GİRİŞ

Türkiye’de sebze yetiştiriciliği 7.3 milyon da alanda ve 24 milyon ton olarak bildirilmektedir (TÜİK, 2010). Çin yaklaşık 14 milyon ton biber üretimi ile ilk sırada yer almakta, Türkiye ’de ise 1.84 milyon ton biber üretimi bildirilmektedir (FAO, 2010).

Biberde üretimi sınırlayan faktörler arasında toprak kökenli patojenlerin neden olduğu kök boğazı yanıklığı, solgunluk ve kök çürüklüğü hastalıkları önemlidir. Orta Anadolu ve Kahramanmaraş yöresinde açıkta yetiştirilen biberde kök boğazı yanıklığı hastalığı (*Phytophthora capsici*) ’nin sorun olduğu, sulama ve dikim şekli ile hastalık çıkışı arasında doğrudan ilişki olduğu bildirilmiştir (Karahan ve Maden, 1974; Çınar ve Biçici, 1977). Seralarda damla sulamanın yaygınlaşmasından önce yine *P.capsici*’nin sorun olduğu, ancak damla sulama yönteminin benimsenmesi sonucu seralarda biberde solgunluk ve kök çürüklüğü hastalıklarının etmeni olarak *Fusarium* spp.’nin belirlendiği bildirilmektedir (Yücel, 1995; Yücel vd., 2001).

Biberde hastalık yapan kök patojenlerinin çoğu nemli ve sıcak toprakta gelişmekte, yağmur veya karık sulama ile etrafa yayılarak ilk enfeksiyon için inokulum oluşturmaktadır. Bu patojenler arasında kök ve kök boğazı

yanıklığına neden olan *Phytophthora capsici*, karık sulama yapılan alanlarda daha fazla zarar oluşturmaktadır (Ristaino, 1991). Diğer kök çürüklüğü ve solgunluk hastalığı etmenlerinden *Fusarium solani*, *F. oxysporum* ve *M. phaseolina* funguslarının da nemli ve sıcak koşullarda daha fazla hastalık oluşturdıkları, iyi drenaj ve yükseltile dikim yataklarının zararı en aza indirdiği bildirilmektedir (Lamb ve Roskopf, 2003). Ülkemizde biberde yürütülen bir çalışmada kök boğazı yanıklığı hastalığının yayılması ile sulama şeklinin doğrudan ilişkili olduğu bildirilmiştir (Barış vd.,1986). Karık sulama sisteminin kök hastalıklarının çıkışını arttırdığı (Sherf ve Macnab, 1986), damla sulama uygulanan biberde verimin arttığı (Xie vd., 1999), biber bitkisinin tüm gelişme dönemlerinde sulama suyu miktarı ve uygulama zamanının fungal hastalıkların oluşumunda önemli olduğu, meyve oluşumu ve kalitesinde olumlu etkisi bildirilmektedir (Smittle vd., 1994; Costa ve Gianquinto, 2002). Damla sulama, suyu doğrudan bitki kök bölgesine verebilen ve toprak su içeriğini istenilen düzeyde tutabilen, sık ve küçük miktarlarda su uygulaması yapmaya olanak sağlayan, toprağın bir kesimini ıslatarak evaporasyonu azalttığı için, hem az su kullanımını sağlayan, hem de yabancı otlanmaya engel olan bir tekniktir. Karık sulamada ise su kaybı fazladır, toprak kökenli hastalık etmenlerinin taşınmasına yol açtığı için olumsuzluklar içerdiği bildirilmektedir (Sezen vd., 2012).

Bu çalışmanın amacı, Çukurova Bölgesinde geniş alanda üretimi yapılan salçalık biber yetiştiriciliğinde verim ve kalitenin artırılması amacıyla modern ve yeni sulama teknolojileri ile çiftçinin halen uygulamakta olduğu geleneksel sulama yöntemlerinin karşılaştırılmasıdır. Özellikle, su kaynaklarının kısıtlı olduğu ve suyun giderek azaldığı ülkemizde farklı bitki su stresi düzeylerinde biberde önemli verim kayıplarına yol açan toprak kökenli hastalıkların hangi sulama yöntemi ve programında ne oranda ortaya çıktığı ve verime etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## **2. MATERYAL VE YÖNTEM**

### **2.1. Materyal**

Araştırma Aşağı Seyhan Sulama Alanının Tarsus Ovası kısmında yer alan TAGEM Toprak ve Su Kaynakları Tarsus Araştırma İstasyonu Merkez İşletmesinde, önceki yıllarda toprak kökenli hastalıkların görüldüğü alanda 2010 ve 2011 yıllarında yürütülmüştür.

Araştırmada kullanılan bitki materyali, Çukurova Bölgesi ekolojik koşullarına çok iyi adaptasyon sağlamış olan Adana ili Karaisalı İlçesinin kendi ismi ile anılan (*Capsicum annuum* L.) Karaisalı salçalık biber çeşididir.

Kullanılan sulama suyu DSİ'ye ait Seyhan kanal suyundan sağlanmıştır ve T<sub>2</sub>A1 sınıfındadır.

Deneme alanının toprak yapısı profil boyunca killi-tınlı olup 60 cm profil derinliğindeki kullanılabilir su miktarı 120 mm'dir. Tarla kapasitesi ve solma noktası su içerikleri 60 cm'de derinlik olarak 284 ve 164 mm olarak belirlenmiştir (Sezen vd., 2012). Deneme alanı topraklarının ortalama infiltrasyon hızı 6mm h<sup>-1</sup>'dir (Sezen vd., 2006).

## **2.2. Yöntem**

### *2.2.1. Sulama konuları*

Çalışmada iki farklı sulama yöntemi kullanılmıştır. Özellikle yörede yaygın olarak kullanılan karık sulama yöntemi ile son yıllarda çok popüler olup düzensiz olarak kullanılan damla sulama yöntemlerinin yer aldığı çalışmada deneme konuları aşağıdaki şekilde oluşturulmuştur. Deneme karık ve damla sulama konularında tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlı olarak yürütülmüştür.

Parselasyonu takiben konulara göre damla sulama lateralleri yerleştirilmiş, fideler 15-30 Nisan tarihleri arasında sıra aralığı 70 cm, sıra üzeri 25 cm olacak şekilde parsellere dikilmiştir. Her bir parselde 7 bitki sırası olup parsel boyu 15 m, eni 4.2 m olarak hazırlanmıştır. Her parselde 350 biber bitkisi dikilmiştir. Fidelerin dikim işlemleri tamamlandıktan sonra ilk can suları verilmiştir.

#### *a) Karık sulama yönteminde konular;*

-KTS; karık'ta tam sulama, 60 cm kök derinliğindeki kullanılabilir nemin % 40'ı tüketildiğinde eksik nem tarla kapasitesine tamamlanmıştır.

-AKS; atlamalı karıkta tam sulama, iki karıktan biri tam su alacak şekilde, her sulamada aynı karık sulanmıştır.

-PRDKS; PRD karık sulama, atlamalı karık ile aynı sulama suyunu alacak şekilde, ancak bir önceki sulamada sulanmayan karıklara su uygulanmıştır.

*b) Damla sulama yönteminde konular;*

- DTS; damla sisteminde tam sulama, 60 cm kök derinliğindeki kullanılabilir nemin % 25'i tüketildiğinde eksik nem tarla kapasitesine tamamlanmıştır.
- DKS75; tam sulamanın (TS) % 75'i uygulanmıştır.
- DKS50; tam sulamanın (TS) % 50'si uygulanmıştır.
- DAPRD; alternatif PRD sulama, DKS50 ile aynı sulama suyunu almaktadır. Ancak, alternatif lateraller çalıştırılmıştır.
- DSPRD; sabit PRD, mevsim boyunca aynı lateralden (tek lateral) su uygulanmıştır. DAPRD ile aynı miktar sulama suyunu almıştır.

*2.2.2. Patojenlerin İzolasyonu ve Tanısı*

Biber fidelerinin dikiminden itibaren hasat zamanına kadar periyodik olmayan arazi çıkışları ile hastalık belirtisi gösteren biber bitkileri laboratuvara getirilerek izolasyon çalışmaları yapılmıştır. Bu amaçla patates dekstroz agar (PDA) ve kök boğazı hastalığı için seçici besi ortamı (Singleton vd., 1993) üzerine bitki parçalarından ekim yapılmış, koloni gelişimi için  $25\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'ye ayarlı inkübatöre yerleştirilmiştir. Mikroskopik incelemeler sonucu teşhis Barnett and Hunter, 1999'a göre yapılmış ve hangi uygulamalardan hangi hastalık etmeninin geliştiği kayıt edilmiştir. Patojenite testleri saksılarda yapılmıştır. Yaygın olarak gelişen funguslar (*F. oxysporum* ve *F. solani*, *M. phaseolina*) yulaf ortamında geliştirilerek saksı toprağına  $25\text{g m}^{-2}$  oranında ayrı ayrı karıştırılmış ve yerel Karaisalı salçalık biber çeşidi fideler dikilmiştir. 3 hafta süreyle  $25\pm 2^{\circ}\text{C}$  sıcaklık ve %70 neme ayarlı iklim odasına yerleştirilen saksılardaki biber fidelerinde hastalık belirtileri oluşup, oluşmadığı değerlendirilmiş ve biber bitkilerinden reizolasyon yapılmıştır.

*2.2.3. Deneme alanında gözlem ve değerlendirmeler*

Birinci deneme yılında fidelerin dikim işlemleri 15 Nisan 2010, ikinci yılda ise 19 Nisan 2011 tarihinde yapılmıştır. İlk araştırma yılında karık ve damla sulama yönteminde 2.2.1. başlığında yer alan tüm sulama konularına ilk can suyu, 15 mm olarak uygulanmıştır. Ayrıca, 20 ve 28 Nisan 2010'da tüm konulara eşit miktarda 20 mm sulama suyu verilmiştir. İkinci yıl ise dikimi takiben tüm konulara eşit miktarda 5 mm sulama suyu uygulanmış, 25 Nisan 2011 tarihinde 10 mm, 29 Nisan 2011 tarihinde ise 5 mm sulama suyu verilmiştir. Tüm parsellerde eşit sulamayı takiben karık ve damla sulama konularında öngörüldüğü şekilde sulamalara ilk yıl 07.06.2010 tarihinde,

ikinci yıl ise 18.05.2011 tarihinde başlanmış, deneme yıllara göre 25.10.2010 ve 21.10.2011 tarihlerinde sonlandırılmıştır. Damla sulama konularında 2010 ve 2011 yılında fidelerin toprağa dikilmesinin ardından 3 kez eşit miktarda sulamayı takiben ilk yıl 22 konulu sulama, 2. yıl ise 25 konulu sulama uygulaması yapılmıştır.

Biber fidelerinin dikiminden itibaren deneme alanları takip edilerek, gerektiği durumlarda beyaz sinek, tarla faresi zararlıları ve külleme hastalığına karşı kültürel ve kimyasal mücadele yapılmıştır.

Denemenin ilk yılında hastalık açısından değerlendirme 14.09.2010, ikinci yılında ise 14.10.2011 tarihinde yapılmıştır. Değerlendirme, toprak kökenli patojenler için geçerli olan deneme metodunda belirtildiği şekilde her parselden en az 20 bitki yerine parseldeki tüm bitkiler gözlenerek, dıştan belirti gösteren bitkilerin kök, kök boğazında ve iletim demetlerinde hastalık var/yok şeklinde yapılmıştır.

Farklı uygulamalara göre bitkilerin hastalık yüzdesi bulunmuştur. Kırmızı olumda hasat edilen meyve verimi ( $\text{kg da}^{-1}$  ve  $\text{kg bitki}^{-1}$ ); biber meyveleri olgunlaştığında hasat edilerek kaydedilmiştir. Daha sonra birim alana (dekar) verim değerleri hesaplanmıştır. Verim değerleri için istatistiksel analiz (Totem Stat) yapılmış ve Duncan testine göre gruplandırılmıştır.

### **3. BULGULAR VE TARTIŞMA**

#### **3.1. Patojenlerin İzolasyonu ve Tanısı**

Hastalık belirtisi gösteren biber bitkilerinden solgunluk ve kök çürüklüğü etmenleri *F. oxysporum* ve *F. solani* ve kömür çürüklüğü etmeni *M. phaseolina* izole edilmiş ve fungusların patojenite testleri sonucu biber fidelerinde hastalık oluşturduğu belirlenmiştir.

Bu çalışmada belirlenen patojenlerin sıcak koşullarda ortaya çıktığı ve sulama ile ilişkili olduğu (Pernezny, 2003), *Fusarium* spp.'nin mevcut olduğu yerlerde iyi drenaj ve toprağın su emişini önlemek için sırta dikim şeklinin zararı en aza indirmede etkili olduğu bildirilmektedir (Black, 2003).

#### **3.2. Deneme alanında gözlem ve değerlendirmeler**

Damla sulama konularına göre uygulanan toplam sulama suyu miktarları 2010 yılında 385-715 mm, 2011 yılında ise 395-770 mm arasında

değişmiştir. DA-PRD, DS-PRD ve DKS-50 konularına 2010 yılında toplam 385 mm, 2011 yılında 395 mm sulama suyu uygulanırken, DKS-75 konusuna ilk yıl 561 mm ikinci yıl ise 595 mm, DTS konusuna ise yıllara göre sırasıyla 715 mm ve 770 mm toplam sulama suyu uygulanmıştır.

Karık sulama parsellerinde ise konulu sulama ilk deneme yılında 11.06.2010, ikinci deneme yılında ise 07.06.2011 tarihinde başlatılmış, yıllara göre 28.10.2010 ve 26.10.2011 tarihinde son sulama uygulanmıştır. Karık sulama konularında 2010 ve 2011 yılında 3 eşit sulamayı takiben sırasıyla 16 ve 18 konulu sulama yapılmıştır. İlk deneme yılında karık sulama konularına uygulanan toplam sulama suyu 429-823 mm arasında değişirken, PRDKS ve AKS konularına 439 mm, KTS konusuna ise 823 mm sulama suyu uygulanmıştır. İkinci deneme yılında ise konulara göre 452-884 mm arasında toplam sulama suyu miktarı değişirken, PRDKS ve AKS konularına 452 mm, KTS konusuna ise 884 mm sulama suyu uygulanmıştır.

Farklı sulama uygulamalarına göre 2010 ve 2011 yıllarında kök hastalıkları belirtisi gösteren bitki sayıları ve hastalık oranları Çizelge 1 ve 2'de verilmiştir.

Çizelge 1. Farklı sulama uygulamalarının 2010 yılında biber solgunluk ve kök çürüklüğü (*Fusarium oxysporum*, *Fusarium solani*, *Macrophomina phaseolina*) hastalığı oranı (%) ve verime etkisi

Sulama yöntemi	Uygulamalar*	Toplam hasta bitki sayısı	Hastalık oranı(%)	Verim ( kg da <sup>-1</sup> )
Damla	DAPRD	19	5.4	3 675 c
	DSPRD	30	8.5	3 416 d
	DTS	16	4.5	4 417 a
	DKS75	20	5.7	4 083 b
	DKS50	35	10.0	3 492 d
Karık	PRDKS	43	12.2	3 494 a
	AKS	64	18.2	3 172 b
	KTS	28	8.0	3 559 a

\*350bitki/parsel, 8 karakter x4 tekrar

\*\* Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05).

DAPRD; damla sulamada alternatif laterallerden (PRD) sulama, DSPRD; damla sulamada sabit PRD, DTS; damla sulamada tam sulama, DKS75; damla sulamada kısıntılı sulama (%75), DKS50; damla sulamada kısıntılı sulama (%50), PRDKS; PRD karık sulama, AKS; atlamalı karıkta tam sulama, KTS; karıkta tam sulama

Çizelge 2. Farklı sulama uygulamalarının 2011 yılında biber solgunluk ve kök çürüklüğü (*Fusarium oxysporum*, *Fusarium solani*, *Macrophomina phaseolina*) hastalığı oranı (%) ve verime etkisi

Sulama Yöntemi	Uygulamalar*	Toplam hasta bitki sayısı	Hastalık oranı(%)	Verim ( kg da <sup>-1</sup> )
Damla	DAPRD	9	2.5	4033 b**
	DSPRD	11	3.1	3376 d
	DTS	8	2.2	4779 a
	DKS75	14	4.0	4717 a
	DKS50	16	4.5	3597 c
Karık	PRDKS	20	5.7	3074 b
	AKS	34	9.7	2932 b
	KTS	12	3.4	4150 a

\* 350 bitki/parsel, 8 karakter x 4 tekrar

\*\* Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05).

Çizelge 1’de görüldüğü gibi denemenin 1. yılında toprak kökenli fungusların neden olduğu solgunluk ve kök çürüklüğü hastalığı oranı en yüksek AKS uygulamasında (%18.2) görülürken bunu PRDKS (% 12.2) ve DKS50 (% 10.0) ve DKS75 (5.7) uygulamaları izlemiştir.

Çizelge 2’de ise 2. yıl sonuçlarının 1. yıl sonuçlarına paralel olarak, hastalık oranı daha düşük olmakla beraber, en yüksek AKS uygulamasında (% 9.7) ortaya çıkmış bunu PRDKS (% 5.7) , DKS50 (% 4.5) ve DKS75 (4.0) uygulamaları izlemiştir.

Denemenin her iki yılında da gerek damla gerekse karık sulama konularında su stresinin olmadığı tam sulama konuları ( DTS, KTS) hastalık oranının düşük, verimin ise yüksek olduğu uygulamalar olarak belirlenmiştir. Leon vd., (1991) biberde yürüttükleri çalışmada en yüksek verimin tarla kapasitesinin % 85’i düzeyinde tam sulama yapılan konulardan elde ettiklerini bildirmişlerdir. Yıldırım vd. (1994), Ankara’da yaptıkları araştırmada biber bitkisi, damla, yağmurlama ve yüzey sulama yöntemleriyle sulanmış, sulamalara, 60cm toprak derinliğindeki kullanılabilir su tutma kapasitesinin % 30, % 40 ve % 50’si tüketildiğinde başlanmıştır. Sonuçta, sulama yöntemleri ve sulamaya başlanacak nem düzeylerinin meyve verimini etkilediği ve en yüksek verimin damla sulama yönteminde elde edildiğini ve bu yöntemde kullanılabilir su tutma kapasitesinin %40’ı tüketildiğinde sulamaya başlanması gerektiğini bildirmişlerdir. Yürütülen bu çalışmada da damla sulama sistemi kullanıldığında 60cm kök derinliğindeki kullanılabilir nemin

% 25'i tüketildiğinde, karık sulama sisteminde ise aynı kök derinliğinde % 40'ı tüketildiğinde eksik nemin tarla kapasitesine getirilmesi önerilmiştir. Sürekli aynı karıkların sulandığı (AKS) parsellerde ise en yüksek hastalık oranı ve en düşük verim alınmıştır.

Damla sulama konularında ise hastalık çıkış oranı en az belirlenen DTS konusunu sırasıyla DAPRD, DKS75, DSPRD uygulamaları izlemiştir. En yüksek hastalık oranı ise DKS50 parsellerinde belirlenmiştir. İkinci yıl DTS uygulamasını DAPRD, DSPRD, DKS75 uygulamaları izlerken, önceki yıl olduğu gibi en yüksek hastalık oranı DKS50 parsellerinde ortaya çıkmıştır.

Araştırmada damla sulama yapılan parsellerde karık sulama yapılanlara göre hastalık oranı daha düşük bulunmuştur. Ristaino ve Johnston (1999), karık sulamanın kullanıldığı alanlarda her sırayı sulama, bir sıra atlayarak yapılan kısmi karık sulamaya göre kök çürüklüğü hastalıklarının daha şiddetli olarak ortaya çıkmasına neden olduğunu bildirmiştir. Aynı çalışmada kök çürüklüğü etmenlerinin sık sulamadan ya da yağışlardan sonra epidemiler yaptığı bildirilmektedir. Sorunun çözümü için ekim yerinin düzgün hazırlanması, fidelerin sırtlar üzerine şaşırtılması, karık sonlarında sulama suyunun drene edilmesi ve damla sulama kullanılan yerlerde suyun direk köke düşmesinin engellenmesi önerilmiştir.

#### 4.SONUÇ

Akdeniz Bölgesinde salçalık kırmızıbiber yetiştiriciliğinde toprak kökenli hastalıklar (*F. oxysporum*, *F. solani*, , *M. phaseolina*) iklim koşulları, sulama ve dikim şekline bağlı olarak ürün kayıplarına yol açmaktadır. Bu çalışma sonuçlarına göre;

Damla sulama yönteminin uygulanması durumunda, bölgenin toprak özellikleri dikkate alındığında, her bitki sırasına bir damla lateralinin yerleştirilmesi, her bir sıraya çift lateralin yerleştirildiği PRD karık sulama konularına göre ekonomik anlamda daha avantajlı olduğundan önerilebilir. Karık sulama yönteminde ise KTS konusu öncelikle tavsiye edilebilir. Kısıntılı sulama koşullarında ise damla sulamada DKS-75 ve karık sulamada ise PRDKS sulama programları önerilebilir.

Damla ve karık sulama yapılan parsellerde artan su stresinin hastalık oranını arttırdığı göz önüne alındığında, salçalık biber üretiminde özellikle su stresinin olmadığı tam sulama konuları (KTS ve DTS) önerilebilir. Tam

sulama konuları hastalık oranının düşük, verimin ise yüksek olduğu uygulamalar olarak belirlenmiştir.

Sonuç olarak salçalık kırmızıbiber yetiştiriciliğinde damla sulama yapılan uygulamalarda, karık sulama yapılanlara göre hastalık çıkışı oranlarının azaldığı ve verim değerlerinin arttığı belirlenmiştir.

## Teşekkür

Bu çalışma TÜBİTAK tarafından desteklenen TOVAG 1090693 no'lu proje sonuçlarından hazırlanmıştır. Desteği için TÜBİTAK'a teşekkür ederiz.

## Kaynaklar

- Barış, M., Gülsoy, E., Güncü, M., Maden, S., Sağır, A., Şenyürek, M., Ulukış, İ., Yalçın, O., Zengin, H., 1986. Biberde Kök Boğazı Yanıklığı Hastalığı (*Phytophthora capsici* Leon.)'nın Primer Inokulum Kaynakları ve Savaş Yöntemleri Üzerinde Araştırmalar. *Bitki Koruma Bülteni*, 26(3-4),59-95.
- Barnett, H. L. Hunter B. B., 1999. Illustrated Genera of Imperfect Fungi .Fourth Edition. APS Pres. 218p.
- Black, L.L 2003. *Fusarium* Wilt. *In* Compendium of Pepper Diseases (eds). K. Pernezny, P. D. Roberts, J. F. Murphy, N. P. Goldberg, APS Pres,14-15.
- Costa, L.D., Gianquinto, G., 2002. Water Stress and Water Table Depth Influence Yield, Water Use Efficiency, and Nitrogen Recovery in Bell Pepper: Lysimeter Studies. *Aus. J. Agric. Res.* 53:201-210.
- Çınar, A., Biçici, M., 1977. Kahramanmaraş Kırmızı biberlerinde Görülen Kurumaların Nedenlerinin ve En Uygun Savaş Yönteminin Araştırılması. TÜBİTAK, *VI. Bilim Kongresi*, 175-185.
- FAO, 2010. FAOSTAT. Statistic Database. <http://faostat.fao.org>. Erişim Tarihi: 16.10.2012.
- Karahan, O., Maden, S., 1974. Orta Anadolu Bölgesinde Biberde Kök boğazı Yanıklığı (*Phytophthora capsici* Leon.) Hastalığının Tanımlanması ve Zararı. *Bitki Koruma Bülteni*, 14, 147-150.
- Lamb, E. M., Roskopf, E. N., 2003. Fusarium Stem Rot. *In* Compendium of Pepper Diseases (eds). K. Pernezny, P. D. Roberts, J. F. Murphy, N. P. Goldberg, APS Pres,13-14.
- Leon, M., Derivet, R., Leon M., 1991. Water Requirements of Sweet Pepper (*Capsicum annuum* L.) Cultivar Medalla de Oro Grown During a Non-optimal Period, *Agrotecnia de Cuba* 23(3-4):33-41.
- Pernezny, K. 2003. Chorcoal Rot. *In* Compendium of Pepper Diseases (eds). K. Pernezny, P. D. Roberts, J. F. Murphy, N. P. Goldberg, APS Pres,10-11.

- Ristaino, J.B. 1991. Influence of Rainfall, Drip Irrigation and Inoculum Density on the Development of Phytophthora Root and Crown Rot Epidemics and Yield in Bell Pepper. *Phytopathology*, 81(8): 922-929.
- Ristaino, J. B., Johnston, S. A., 1999. Ecologically Based Approaches to Management of Phytophthora Blight on Bell Pepper. *Plant Dis.*, 83: 1080-1089.
- Sezen, S.M., Yazar, A., Eker, S., 2006. Effect of Drip Irrigation Regimes on Yield and Quality of Field Grown Bell Pepper. *Agricultural Water Management* 81(1-2):115-131.
- Sezen, S.M., Yazar, A., Daşgan, Y., Akyıldız, A., Yücel, S., Şengül, H., Eker, S., Çolak Y., 2012. Akdeniz İklim Koşullarında Karık ve Damla Yöntemleriyle Uygulanan Kısmi Kök Kuruluđu (PRD) ve Geleneksel Kısıntılı Sulama Stratejilerinin Salçalık Biberin Verim ve Kalitesine Etkilerinin Belirlenmesi. TUBİTAK-1001 Proje Sonuç Raporu, Proje No: 109O693, 131s.
- Sherf, A. F., Macnab, A. A., 1986. Vegetable Diseases and Their Control . John Wiley & Sons, Inc. 728 p.
- Singleton L.L. Mihail J.D., Rush, C. M. 1993. Methods for Research on Soilborne Phytopathogenic Fungi. APS Pres. 265p.
- Smittle, D.A., Dickens, W.L., Stansell, J.R., 1994. Irrigation Regimes Effect Yield and Water use by Bell Pepper. *Journal of American Society for Horticultural Science*, 119, 936-939.
- Xie, J., Cardenas, E. S., Sammis, T. W., Wall, M. M. , Lindsey, D. L., Murray, L.W., 1999. Effects of Irrigation Method on Chile Pepper Yield and Phytophthora Root Rot Incidence. *Agricultural Water Management* 42:127-142.
- TÜİK, 2010. Tarım İstatistikleri. <http://www.tuik.gov.tr>. Erişim Tarihi: 16.10.2012.
- Yıldırım, O., Yanmaz, R., Orta, H., 1994. Effect of Different Irrigation Methods and Irrigation Regimes On Pepper Yield. University of Ankara. Publications of Faculty of Agriculture: 1369. Scientific Research Reports: 758, Ankara.
- Yücel, S., 1995. A Study on Soil Solarization and Combined with Fumigant Application to Control of Phytophthora Crown Blight (*Phytophthora capsici* Leonian) on Peppers in the East Mediterranean Region of Turkey. *Crop Protection*. 14:8, 653-655.
- Yücel, S., Elekçiođlu, İ. H., Uludađ, A., Can, C., Gözel, U., Söğüt, M. A., Özarslan, A., Aksoy E., 2001. The First Year Results of Methyl Bromide Alternatives in Strawberry, Pepper And Eggplant in The Eastern Mediterranean Part of Turkey. Nov. 5-9, 2001 San Diego, California. *Annual International Research Conference on Methyl Bromide Alternatives and Emissions Reductions*. 94-1, 94-4.