



Namık Kemal Üniversitesi
Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi
Journal of Tekirdag Agricultural Faculty

An International Journal of all Subjects of Agriculture

Sahibi / Owner

Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Adına
On Behalf of Namık Kemal University Agricultural Faculty

Prof.Dr. Ahmet İSTANBULLUOĞLU
Dekan / Dean

Editörler Kurulu / Editorial Board

Başkan / Editor in Chief

Prof.Dr. Selçuk ALBUT
Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü
Department Biosystem Engineering, Agricultural Faculty
salbut@nku.edu.tr

Üyeler / Members

Prof.Dr. M. İhsan SOYSAL	Zootekni / Animal Science
Prof.Dr. Bülent EKER	Biyosistem Mühendisliği / Biosystem Engineering
Prof.Dr. Servet VARIŞ	Bahçe Bitkileri / Horticulture
Prof.Dr. Aslı KORKUT	Peyzaj Mimarılığı / Landscape Architecture
Prof.Dr. Temel GENÇTAN	Tarla Bitkileri / Field Crops
Prof.Dr. Müjgan KIVAN	Bitki Koruma / Plant Protection
Prof.Dr. Şefik KURULTAY	Gıda Mühendisliği / Food Engineering
Prof.Dr. Aydın ADILOĞLU	Toprak Bilimi ve Bitki Besleme / Soil Science and Plant Nutrition
Doç.Dr. Fatih KONUKÇU	Biyosistem Mühendisliği / Biosystem Engineering
Doç.Dr. Ömer AZABAĞAOĞLU	Tarım Ekonomisi / Agricultural Economics
Yrd.Doç.Dr. Devrim OSKAY	Tarımsal Biyoteknoloji / Agricultural Biotechnology
Yrd.Doç.Dr. Harun HURMA	Tarım Ekonomisi / Agricultural Economics
Yrd.Doç.Dr. M. Recai DURGUT	Biyosistem Mühendisliği / Biosystem Engineering

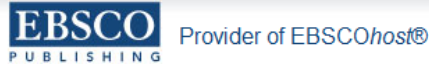
İndeksler / Indexing and abstracting



CABI tarafından full-text olarak indekslenmektedir / Included in **CABI**



DOAJ tarafından full-text olarak indekslenmektedir / Included in **DOAJ**



EBSCO tarafından full-text olarak indekslenmektedir / Included in **EBSCO**



FAO AGRIS Veri Tabanında İndekslenmektedir / Indexed by **FAO AGRIS Database**



INDEX COPERNICUS tarafından full-text olarak indekslenmektedir / Included in **INDEX COPERNICUS**



TUBİTAK-ULAKBİM Tarım, Veteriner ve Biyoloji Bilimleri Veri Tabanı (TVBBVT) Tarafından taranmaktadır / Indexed by **TUBİTAK-ULAKBİM** Agriculture, Veterinary and Biological Sciences Database

Yazışma Adresi / Corresponding Address

Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi NKÜ Ziraat Fakültesi 59030 TEKİRDAĞ

E-mail: ziraatdergi@nku.edu.tr

Web adresi: <http://jotaf.nku.edu.tr>

Tel: +90 282 250 20 07

ISSN: 1302-7050

Danışmanlar Kurulu /Advisory Board

Bahçe Bitkileri / Horticulture

Prof.Dr. Kazım ABAK	Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Adana
Prof.Dr. Y.Sabit AĞAOĞLU	Ankara Üniv. Ziraat Fak. Ankara
Prof.Dr. Jim HANCOCK	Michigan State Univ. USA
Prof.Dr. Mustafa PEKMEZCİ	Akdeniz Üniv. Ziraat Fak. Antalya

Bitki Koruma / Plant Protection

Prof.Dr. Mithat DOĞANLAR	Mustafa Kemal Üniv. Ziraat Fak. Hatay
Prof.Dr. Timur DÖKEN	Adnan Menderes Üniv. Ziraat Fak. Aydın
Prof.Dr. Ivanka LECHAVA	Agricultural Univ. Plovdiv-Bulgaria
Dr. Emil POCSAI	Plant Protection Soil Cons. Service Velençe-Hungary

Gıda Mühendisliği / Food Engineering

Prof.Dr. Yaşar HIŞIL	Ege Üniv. Mühendislik Fak. İzmir
Prof.Dr. Fevzi KELEŞ	Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Erzurum
Prof.Dr. Atilla YETİŞEMİYEN	Ankara Üniv. Ziraat Fak. Ankara
Prof.Dr. Zhelyazko SIMOV	University of Food Technologies Bulgaria

Peyzaj Mimarlığı / Landscape Architecture

Prof.Dr. Mükerrerem ARSLAN	Ankara Üniv. Ziraat Fak. Ankara
Prof.Dr. Bülent ÖZKAN	Ege Üniv. Ziraat Fak. İzmir
Prof.Dr. Güniz A. KESİM	Düzce Üniv. Orman Fak. Düzce
Prof.Dr. Genoveva TZOLOVA	University of Forestry Bulgaria

Tarla Bitkileri / Field Crops

Prof.Dr. Esvet AÇIKGÖZ	Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Bursa
Prof.Dr. Özer KOLSARICI	Ankara Üniv. Ziraat Fak. Ankara
Dr. Nurettin TAHSİN	Agric. Univ. Plovdiv Bulgaria
Prof.Dr. Murat ÖZGEN	Ege Üniv. Ziraat Fak. İzmir
Doç. Dr. Christina YANCHEVA	Agric. Univ. Plovdiv Bulgaria

Tarım Ekonomisi / Agricultural Economics

Prof.Dr. Faruk EMEKSİZ	Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Adana
Prof.Dr. Hasan VURAL	Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Bursa
Prof.Dr. Gamze SANER	Ege Üniv. Ziraat Fak. İzmir
Dr. Alberto POMBO	El Colegio de la Frontera Norte, Meksika

Tarım Makineleri / Agricultural Machinery

Prof.Dr. Thefanis GEMTOS	Aristotle Univ. Greece
Prof.Dr. Simon BLACKMORE	The Royal Vet.&Agr. Univ. Denmark
Prof.Dr. Hamdi BİLGİN	Ege Üniv. Ziraat Fak. İzmir
Prof.Dr. Ali İhsan ACAR	Ankara Üniv. Ziraat Fak. Ankara

Tarımsal Yapılar ve Sulama / Farm Structures and Irrigation

Prof.Dr. Ömer ANAPALI	Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Erzurum
Prof.Dr. Christos BABAJIMOPOULOS	Aristotle Univ. Greece
Dr. Arie NADLER	Ministry Agr. ARO Israel

Toprak / Soil Science

Prof.Dr. Sait GEZGİN	Selçuk Üniv. Ziraat Fak. Konya
Prof.Dr. Selim KAPUR	Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Adana
Prof.Dr. Metin TURAN	Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Erzurum
Doç. Dr. Pasquale STEDUTO	FAO Water Division Italy

Zootekni / Animal Science

Prof.Dr. Andreas GEORGIDUS	Aristotle Univ. Greece
Prof.Dr. Ignacy MISZTAL	Breeding and Genetics University of Georgia USA
Prof.Dr. Kristaq KUME	Center for Agricultural Technology Transfer Albania
Dr. Brian KINGHORN	The Ins. of Genetics and Bioinformatics Univ. of New England Australia
Prof.Dr. Ivan STANKOV	Trakia Univ. Dept. Of Animal Sci. Bulgaria
Prof.Dr. Nihat ÖZEN	Akdeniz Üniv. Ziraat Fak. Antalya
Prof.Dr. Jozsef RATKY	Res. Ins. Animal Breed. and Nut. Hungary
Prof.Dr. Naci TÜZEMEN	Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Erzurum

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

F. Öner, İ. Sezer, A. Gülümser Farklı Lokasyonlarda Yetiştirilen Atdışı Mısır (Zea mays L. indendata) Çeşit ve Hatlarının Agronomik Özellikler Yönünden Karşılaştırılması Comparison of Dent Corn (Zea Mays L. Indendata) Varieties and Lines Growth in Different Locations in Terms Of Agronomic Traits	1-6
K. Demirel, L. Genç, M. Saçan Yarı Kurak Koşullarda Farklı Sulama Düzeylerinin Salçalık Biberde (Capsicum Annum Cv. Kapija) Verim ve Kalite Parametreleri Üzerine Etkisi Effects of Different Irrigation Levels On Pepper (Capsicum Annum Cv. Kapija) Yield And Quality Parameters in Semi-Arid Conditions	7-15
S. Kayışoğlu, A. İçöz Eğitim Düzeyinin Fast- Food Tüketim Alışkanlığına Etkisi The Effect of Education Level on Fast-Food Consumption	16-19
P.A. Khabbazi, E. Erdoğan İslam Bahçeleri Islamic Gardens	20-31
D. Kök Farklı Salisilik Asit Dozlarının Asma Anaçlarının Tuzluluğa Dayanımı Üzerine Etkileri Impacts of Different Salicylic Acid Doses on Salinity Tolerance of Grapevine Rootstocks	32-40
T. Erdem, Y. Erdem, H. Okursoy, E. Göçmen Variations of Non-Water Stressed Baselines for Dwarf Cherry Trees Under Different Irrigation Regimes Farklı Sulama Programları Altında Bodur Kiraz Ağaçlarının Stresiz Temel Grafiklerinin Değişimleri	41-49
E. Yılmaz, G. Özdemir Türkiye'de Kadın Akademisyen ve Araştırmacıların Karşılaştıkları Sorunlar ve Tarıma Bakış Açıkları The Problems Female Academics and Researchers in Turkey Encounter With and Their Viewpoints of Agriculture ..	50-56
H. İşbilir, T. Erdem Rekreasyon Alanı Sulama Projelerinin Tasarım ve Uygulama Aşamalarında Ortaya Çıkan Sorunlar ve Çözüm Önerileri The Design and Application Problems and Solution Suggestions of Recreational Area Irrigation Projects	57-66
S. Genç, M. Mendeşi, Z. Kocabaş, M.İ. Soysal Varyans Analizi Tekniğinin Ön Şartları Yerine Gelmediğinde Varyans Unsurları Tahmininde I. Tip Hata Comparison Of Some Variance Component Estimation Methods With Respect to Type I Error Rate	67-74
G.Ö. Ergüven, M. Şener Coğrafi Bilgi Sistemlerinden Faydalanarak Hayrabolu Sulama Şebekesi Bilgi Sistemi Hayrabolu Irrigation Scheme Information System	75-81
M. Şener, H.C. Kurç Küçük Sulama Şebekelerinde Performans Değerlendirmesi: Trakya Bölgesi Örneği Performance Assessment of Small Irrigation Scheme: A Case Study of Trakya Region	82-91
O. Yüksel Çöp Kompostunun Xerofluent Topraklarda Fiziksel Özelliklere Etkisi Effect of Waste Compost on Physical Properties in Xerofluent Soils	92-97
B.C. Bilgili, Ö.L. Çorbacı, E. Gökçer Çankırı Kent İçi Yol Ağaçlarının Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma A Research On Evaluation Of Urban Street Trees in Cankırı	98-107

Yarı Kurak Koşullarda Farklı Sulama Düzeylerinin Salçalık Biberde (*Capsicum Annum* Cv. Kapija) Verim ve Kalite Parametreleri Üzerine Etkisi

K. Demirel¹

L. Genç²

M. Saçan¹

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü.

²Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Tarımsal Sensör ve Uzaktan Algılama Laboratuvarı (TUAL)

Yarı kurak iklim bölgesinde yetiştirilen biberin (*Capsicum Annum* Cv. Kapija) farklı sulama uygulamalarının verime, kalite parametrelerine, bitki su tüketimine, su kullanım randımanına ve sulama suyu kullanım randımanına etkileri araştırılmıştır. Araştırma 2009-2010 yıllarında Çanakkale yöresinde yürütülmüştür. Deneme parselleri damla sulama yöntemine göre sulanmış ve 4 farklı sulama konusu (S_0 , S_{33} , S_{66} ve S_{100}) oluşturulmuştur. Konulara göre; toplam sulama suyu miktarı (I) denemenin ilk yılında 30-567 mm, ikinci yılında ise 62-489 mm uygulanmıştır. Ortalama mevsimlik bitki su tüketimi (ETa) konulara göre 322-796 mm arasında değişmiştir. Biber verimi, konulara göre 2009 ve 2010 yıllarında sırasıyla, 10.89-44.92 ve 4.47-63.64 t ha⁻¹ arasında gerçekleşmiştir. Sulama konularına göre ortalama su kullanım randımanı (WUE), sulama suyu kullanım randımanı (IWUE) sırasıyla 2.36-6.95 kg m⁻³ ve 0-9.05 kg m⁻³ arasında değişmiştir. Ortalama verim tepki etmeni (ky) 1.468 bulunmuştur. İki yıl birden dikkate alındığında, pH dışındaki kalite parametrelerinde (tek meyve ağırlığı, meyve çapı, meyve boyu, meyve eti kalınlığı ve suda çözünür kuru madde miktarı) konulara göre farklılık istatistiksel olarak önemli (p<0.05) bulunmuştur.

Anahtar Kelime: Biber (*Capsicum Annum* Cv. Kapija), su stresi, damla sulama

Effects of Different Irrigation Levels On Pepper (*Capsicum Annum* Cv. Kapija) Yield And Quality Parameters in Semi-Arid Conditions

The effects of different irrigation levels on yield, quality parameters, evapotranspiration, water use efficiency, and irrigation water use efficiency were investigated for pepper (*Capsicum Annum* Cv. Kapija) plant grown in semi-arid region. The Research was carried out in 2009-2010 years in Çanakkale province. Drip irrigation method was applied to irrigate the experimental plots with 4 different irrigation levels (I₀, I₆₆, I₃₃ and I₁₀₀). Total irrigation water amounts ranged from 30 to 567 mm in 2009 and from 62 to 489 mm in 2010 were applied according the treatments. Average seasonal evapotranspiration (ETa) were calculated between 322-796 mm with respect to treatments. Pepper yield were obtained 10.89-44.92 and 4.47-63.64 t ha⁻¹ in 2009 and 2010, respectively. With respect to irrigation levels, average water use efficiency (WUE), irrigation water use efficiency (IWUE) were changed between 2.36-6.95 kg m⁻³ and 0-9.05 kg m⁻³, respectively. Average yield response factor (ky) was found 1.468. While considering the both 2009 and 2010 years, differences between quality parameters of irrigation treatments (mean fruit weight, fruit width, fruit length, fruit thickness and water soluble dry matter) except pH, were statistically significant (p<0.05).

Key Words: Pepper (*Capsicum Annum* Cv. Kapija), water stress, drip irrigation

Giriş

Biber taze olarak tüketildiği gibi, salça ve konserve olarak da tüketilen önemli bir sebzedir. Dünyada üretilen 12000000 ton biberin yaklaşık %23'ü Çin'de, %10'u Türkiye'de, %9'u Nijerya'da üretilmektedir. Türkiye'de yılda üretilen 1200000 ton biberin %60'ını sivribiber, %28'ini dolmalık biber, %8'ini kapy biber çeşididir (Aybak, 2007). Çanakkale yöresinde de en çok yetiştirilen ikinci ürün kapy (salçalık) biberidir (Anonim, 2008). Çanakkale'de yaklaşık olarak 25.000 da alanda yılda yaklaşık 60 bin ton yetiştirilen kapy biberi,

yıllık 12-15 bin ton taze olarak Bulgaristan ile Yunanistan'a, 15-20 bin ton dolayında da dondurulmuş ya da konserve halindediğer Avrupa ülkeleri ve ABD'ye ihraç edilmektedir (Anonim, 2009).

Sulama, yaz dönemi yetiştiriciliği yapılan yarı kurak ve kurak bölgelerde önemini her geçen gün artırmaktadır. Çalışmada, deneme materyali olarak kullanılan kapy biber çeşidinin su tüketimi oldukça fazladır. Farklı biber çeşitleri ile ilgili gerek ülkemizde gerekse de farklı ülkelerde yapılmış

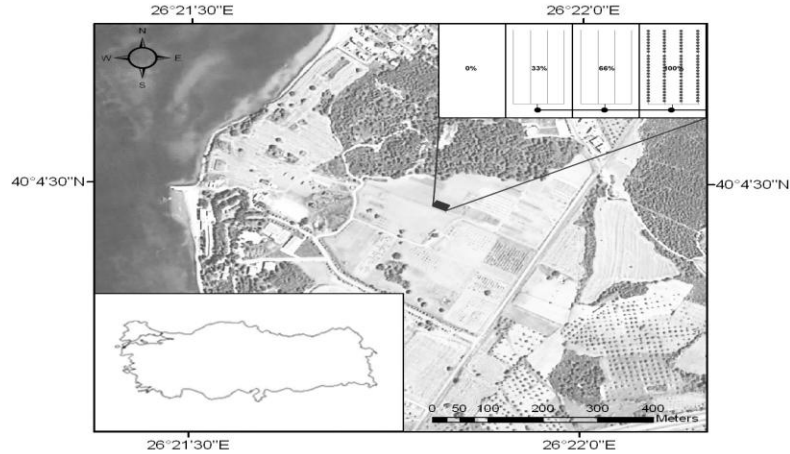
çalışmalar bulunmaktadır. Ergün (1994), biber bitkisinde farklı sulama uygulamalarının verim ve kalite üzerine etkisini araştırmıştır. Yıldırım ve ark (1994), biber bitkisinde üç farklı sulama yönteminde (damla, yağmurlama ve karık sulama) ve 3 farklı sulama suyu düzeyinde (kullanılabilir su tutma kapasitesinin % 30'u, 40'ı ve 50'si tüketildiğinde) verim ve su kullanım randımanını karşılaştırmışlardır. Kırnak ve ark (2002), malç ve malçsız koşullarda yetiştirilen dolmalık biber çeşidinde farklı azot uygulamalarının (70, 140 ve 210 kg ha⁻¹) ve sulama düzeylerinin verime, bitki gelişimine, su kullanım etkinliğine, kalite parametrelerine ve yaprak su içeriğine etkisini araştırmışlardır. Antony ve Singandhupe (2004), California wonder biber çeşidinde damla sulama ile yüzey sulama yöntemlerinin verime ve su kullanım randımanına etkilerini araştırmışlardır. Dağdelen ve ark (2004), kopya biber çeşidinde, su stresinin farklı büyüme dönemlerinde biberin verimine, su kullanımına ve kalite parametrelerine etkilerini incelemişler ve verim tepki etmenini (ky) hesaplamışlardır. Dorji ve ark (2005), kısıtlı sulama ve kısmi kök kuruluşunun acı biberde büyümeye, verime, meyve kalitesine ve su ilişkilerine etkilerini araştırmışlardır. Sezen ve ark (2006), dolmalık biberde farklı pan katsayıları (1.0, 0.75 ve 0.50) kullanılarak yapılan sulamaların verime ve kalite parametrelerine etkilerini incelemişlerdir. Simonne ve ark (2006), plastik kültür yöntemiyle yetiştirilen dolmalık biberde farklı sulama suyu ve gübre miktarları uygulayarak en yüksek pazarlanabilir verimi araştırmışlardır.

Gadissa ve Chemedda (2009), 3 farklı sulama konusu (% 100, 75 ve 50) uygulamışlar ve ky değerini hesaplamışlardır. Sezen ve ark (2011), biberde farklı pan katsayıları (1.0, 0.75 ve 0.50) ve farklı sulama aralıklarının verim, kalite ve sulama randımanına etkilerini araştırmışlardır.

Üretimi ülkemiz ekonomisinde önemli bir yer tutan ve her geçen gün üretim alanı hızla artan salçalık biberin farklı stress koşullarında verime ve kalite parametrelerine olan etkisi çalışılmıştır. Fakat yarı kurak iklim alanlarında su stresi altında verim ve kalite parametreleri hakkında çalışmalar az sayıdadır. Bu çalışmada, yarı kurak iklim koşullarının hüküm sürdüğü Çanakkale yöresinde yetiştirilen salçalık biber çeşidinde farklı sulama düzeylerinin bitki verimine, kalite parametrelerine, su tüketimine ve su kullanım randımanlarına etkisi araştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma, 2009 ve 2010 yıllarında Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Dardanos Yerleşkesi deneme alanında yürütülmüştür (Şekil 1). Deneme alanı toprakları killi-tınlı olup 0-90 cm toprak profiline ilişkin tarla kapasitesi, solma noktası ve kullanılabilir su tutma kapasitesi değerleri sırasıyla 395.06, 232.99 ve 162.07 mm'dir. Denemenin yürütüldüğü yıllara ait yetiştirme periyodu boyunca gerçekleşen aylık ortalama iklim verileri Çizelge 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Deneme alanı (Komsat (1 m))

Figure 1. Experiment area (Komsat (1 m))

Çizelge 1. 2009 ve 2010 yılı Çanakkale iline ait aylık ortalama iklim verileri (Anonim, 2011)

Table 1. Monthly average climate data of Canakkale province for 2009 and 2010 years (Anonymous, 2011)

Yıllar	İklim Verileri	Aylar				
		V	VI	VII	VIII	IX
2009	Ort. En Yüksek Sıcaklık (°C)	23.9	27.7	31.8	30.4	25.0
	Ort. En Düşük Sıcaklık (°C)	13.5	17.8	21.2	20.6	16.7
	Ort. Sıcaklık (°C)	18.4	22.6	26.3	25.2	20.6
	Ort. Rüzgar Hızı (m s ⁻¹)	3.1	3.1	3.5	4.6	3.8
	Ort. Bağıl Nem (%)	61.8	64.4	58.5	62.8	71.5
	Ort. Güneşlenme Süresi (sa)	9.9	10.9	11.9	11.1	7.0
2010	Ort. En Yüksek Sıcaklık (°C)	23.3	27.7	31.0	33.4	26.3
	Ort. En Düşük Sıcaklık (°C)	13.9	18.5	21.4	23.5	17.8
	Ort. Sıcaklık (°C)	18.3	22.8	26.0	28.0	21.8
	Ort. Rüzgar Hızı (m s ⁻¹)	2.9	3.0	3.4	3.8	4.3
	Ort. Bağıl Nem (%)	61.1	67.3	67.1	64.8	65.4
	Ort. Güneşlenme Süresi (sa)	9.2	8.2	10.1	10.0	6.8

Denemede salçalık biber çeşidi (*Capsicum Annum* Cv. Kapija) kullanılmıştır. Çalışmada 4 farklı sulama konusu oluşturulmuş (S_{100} , S_{66} , S_{33} ve S_0) ve sulamalar 7 gün aralıklarla yapılmıştır. S_{100} konusu; 0-90 cm kök bölgesindeki kullanılabilir nemin tüketilen kısmın tamamının, S_{66} konusu; S_{100} 'e uygulanan suyu % 66'sının, S_{33} konusu; S_{100} 'e uygulanan suyun % 33'ünün karşılanması şeklinde düzenlenmiştir. S_0 konusunda ise; fide dikiminde bir kez can suyu uygulanmış ve gelişme dönemi boyunca sulama yapılmamıştır.

Toplam 32 adet biber fidesi sıra arası 70 cm ve sıra üzeri 33 cm olacak şekilde 16 Mayıs 2009 ve 21 Mayıs 2010 tarihlerinde dikilmiştir. Her bir parselde 4 bitki sırası oluşturulmuş ve parseller arasında konuların birbirine etkileşimini önlemek için 3 m aralık bırakılmıştır. Denemede biberin sulanmasında damla sulama yöntemi kullanılmıştır. Su kaynağından alınan su parsel başlarına 75 mm çap ve 6 atm işletme basıncına sahip PVC ana ve yan borularla taşınmıştır. Parsel başından 16 mm çaplı, 4 atm işletme basınçlı PE 33 cm aralıklı ve 4 L h⁻¹ debili hat içi (in-line) damlatıcılara sahip damla sulama boruları kullanılarak bitki kök bölgesine uygulanmıştır. Parsellere her iki yılda da dikimden önce 50 kg ha⁻¹ N₁₅P₁₅K₁₅ taban gübresi uygulanmıştır. Deneme süresince herbisit ve insektisit uygulaması yapılmamış, yabancı otla elle mücadele edilmiştir.

Bitki su tüketiminin belirlenmesinde James (1988) tarafından önerilen su bütçesi yöntemi kullanılmıştır (Eşitlik 1).

$$ET = I + P + D \pm R \pm \Delta S \quad (1)$$

Eşitlikte; ETa: Evapotranspirasyon (mm), I: Sulama suyu miktarı (mm), P: Yağış (mm), D: Derine sızma (mm), R: Yüzey akış (mm), ΔS : gravimetrik yöntemle göre iki örnekleme arasındaki nem değişimi (mm) Denemede damla sulama yöntemi kullanıldığı için yüzey akış ve derine sızma ihmal edilmiştir.

Topraktaki nem değişiminin belirlenmesinde her sulamadan önce 0-30, 30-60 ve 60-90 cm derinliklerden toprak örneği alınmış ve nem içeriği gravimetrik yöntemle belirlenmiştir.

Konulara ilişkin su kullanım randımanları (WUE), sulama suyu kullanım randımanları (IWUE) (Howell ve ark. 1990) ve verim tepki etmeni (ky) (Doorenbos ve Kassam, 1979) sırasıyla Eşitlik 2, 3 ve 4 yardımıyla hesaplanmıştır.

$$WUE = \frac{Y}{ET} \times 100 \quad (2)$$

$$IWUE = \frac{Y - Y_0}{I} \times 100 \quad (3)$$

Eşitliklerde; Y: Sulu koşullarda alınan verim (kg), Y_0 : Susuz koşullarda alınan verim (kg), ET: Bitki su tüketimi (mm), I: Uygulanan sulama suyu miktarı (mm).

$$(1 - Y_a / Y_m) = k_y (1 - ET_a / ET_m) \quad (4)$$

Eşitlikte; Y_a : Gerçek verim (kg da⁻¹), Y_m : Konular içerisinde elde edilen en yüksek verim (kg da⁻¹), ET_a : Mevsimlik bitki su tüketimi (mm), ET_m : Su

kısıtının uygulanmadığı koşuldaki mevsimlik bitki su tüketimi (mm), k_v : Verim tepki etmeni

Toplam sulama suyu miktarı ve mevsimlik bitki su tüketimi ile verim arasındaki ilişkiler Excel programında regresyon yöntemiyle belirlenmiştir.

Denemede, farklı sulama düzeylerinin biber meyvesinde bazı kalite özelliklerine olan etkileri de incelenmiştir. Suda çözünür kuru madde (SÇKM) dijital refraktometreyle (Atago PAL-1), meyve eti kalınlığı dijital kumpasla (0-150 mm), pH değeri pH metreyle (Sartorius, PB-11), ve tek meyve ağırlığı hassas teraziyle (Shimadzu BX3000, d:0.01 gr) ölçülmüştür.

Verim ve kalite parametrelerinde uygulamalar arasında fark olup olmadığı SPSS paket programı kullanılarak tek yönlü varyans (ANOVA) analiziyle belirlenmiştir. Farkın önemli olması durumunda ise bu farkın hangi konular arasında olduğu Duncan testi ($p < 0.05$) yapılarak belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Sulama Suyu, Bitki Su Tüketimi, WUE ve IWUE Değerleri

Biberin mevsimlik bitki su tüketimi (ETa) değerleri, toplam sulama suyu miktarları (I), su kullanım randımanı (WUE) ve sulama suyu kullanım

randımanı (IWUE) değerleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Denemenin ilk yılında mevsimlik ETa ve I değerleri sırasıyla 333-855 mm ve 30-567 mm arasında değişirken, ikinci yılında 311-736 mm ve 62-489 mm arasında değişmiştir. İki yılın ortalamasına göre söz konusu değerler sırasıyla 322-796 mm ve 46-528 mm olmuştur. İlk yıldaki mevsimlik ETa ve I değerlerinin ikinci yıla göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu farklılığın iklim parametrelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Çizelge 1). Dağdelen ve ark. (2004) da yine yarı kurak iklim koşullarında aynı biber çeşidinde yaptıkları çalışmada, denemenin ilk yılındaki I ve mevsimlik ETa değerlerini 481-669 mm ve 619-818 mm, ikinci yılında ise 454-629 mm ve 530-700 mm olarak bulmuşlardır. Elde edilen bu sonuçlar çalışmayla benzerlik göstermektedir.

Farklı biber çeşitlerinde farklı iklim koşullarında yapılmış benzer çalışmalarda, konulara uygulanan toplam sulama suyu miktarlarını ve ET değerlerini Wankade ve Morey (1985) birinci yılda 443.4-716.5 mm ve ikinci yılda 851.8-1092.6 mm, Ergün (1994) 871-920 mm ve 1131-1208 mm, Yıldırım ve ark. (1994) birinci yılda 502.7-764.9 mm ve 551.9-909.1 mm, ikinci yılda ise 450.7-875.2 mm ve 468.5-936.4 mm, Sezen ve ark. (2006) birinci yılda 293.6-489.0 mm ve 365-528 mm, ikinci yılda 354.5-570.4 mm ve 309-511 mm arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 2. 2009 ve 2010 yılları I, mevsimlik ETa, WUE ve IWUE değerleri

Table 2. Seasonal I, ETa, WUE and IWUE of 2009 and 2010 years

Sulama Konusu	I (mm)	Mevsimlik ETa (mm)	WUE (kg m^{-3})	IWUE (kg m^{-3})
2009				
S ₁₀₀	567	855	5.25	6.00
S ₆₆	383	678	3.92	4.10
S ₃₃	207	491	4.12	4.50
S ₀	30	333	3.27	0
2010				
S ₁₀₀	489	736	8.65	12.10
S ₆₆	352	594	6.51	9.72
S ₃₃	214	452	5.84	10.25
S ₀	62	311	1.44	0
Ortalama				
S ₁₀₀	528	796	6.95	9.05
S ₆₆	368	636	5.22	6.91
S ₃₃	211	472	4.98	7.38
S ₀	46	322	2.36	0

Yapılan bu çalışma ile diğer çalışmalarda elde edilen I ve ETa değerleri arasındaki farklılıkların biber çeşidi, iklim parametreleri ve sulama uygulamalarındaki farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Konulara göre WUE değerleri (S_0 - S_{100}) 2009, 2010 yıllarında ve her iki yılın ortalamasına göre sırasıyla 3.27-5.25, 1.44-8.65 ve 2.36-6.95 $kg\ m^{-3}$ olarak hesaplanmıştır. IWUE değerleri ise elde edilen verim değerlerin yetersiz olması nedeniyle dikkate alınmayan susuz konusu (S_0) dışında sırasıyla (S_{33} - S_{100}) 4.10-6.00, 9.72-12.10 ve 6.91-9.05 $kg\ m^{-3}$ arasında değişmiştir. Denemenin ikinci yılına ilişkin WUE ve IWUE değerlerinin ilk yılına göre daha yüksek olmasının nedeninin iki yıl arasındaki uygulanan sulama suyu miktarı, gerçekleşen mevsimlik bitki su tüketimi ve elde edilen verim değerlerindeki farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Kopya biberinde yapılan çalışmada WUE ve IWUE değerlerini denemenin birinci yılı için sırasıyla 3.15-4.04 $kg\ m^{-3}$ ve 3.81-5.20 $kg\ m^{-3}$, ikinci yılı için 4.08-5.12 $kg\ m^{-3}$ ve 4.60-6.66 $kg\ m^{-3}$ olarak hesaplamışlardır (Dağdelen ve ark, 2004). Benzer sonuçlar farklı biber çeşitlerinde yapılan çalışmalarda da görülmüştür. Sezen ve ark (2006) yaptıkları çalışmada WUE ve IWUE değerlerini konulara göre ($Kcp_{0.50}$, $Kcp_{0.75}$, $Kcp_{1.00}$) birinci yılda sırasıyla 4.7-7.6 $kg\ m^{-3}$ ve 4.6-7.7 $kg\ m^{-3}$, ikinci yılda 6.4-7.9 $kg\ m^{-3}$ ve 5.0-6.5 $kg\ m^{-3}$ olarak hesaplamışlardır. Başka bir çalışmada Sezen ve ark (2011) ortalama WUE ve IWUE değerlerini sırasıyla 6.0-7.8 $kg\ m^{-3}$ ve 5.1-8.1 $kg\ m^{-3}$ olarak hesaplamışlardır. Yapılan çalışma ile benzer çalışmalar arasında WUE ve IWUE değerlerindeki benzerliğe rağmen bu çalışmada bu değerler yüksek çıkmıştır. Bu farklılığın bitki çeşidi ve iklim özelliklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Verim ve verim tepki etmeni (ky)

Uygulanan farklı sulama suyu miktarlarına göre elde edilen biber verimleri her iki yılda da en

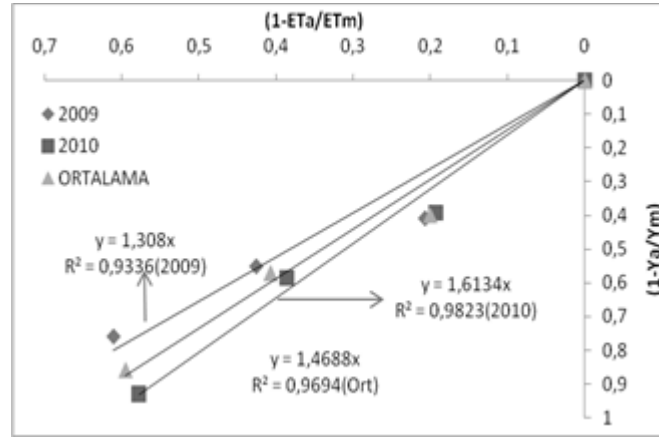
yüksek verim S_{100} konusundan elde edilmiştir (Çizelge 3). Sulama konuları arasındaki verim farklılığının istatistiksel olarak önemli olduğu varyans analizi sonucunda belirlenmiştir. Duncan testi sonuçlarına göre 2009 yılında üç grup oluşmuş ve S_{33} - S_{66} konuları aynı grupta yer almıştır. S_0 , S_{33} , S_{66} , S_{100} konuları 2010 yılında farklı sınıfta yer almıştır. Verim değerleri 2010 yılında daha yüksek bulunmuştur. Biberde gündüz sıcaklığı 21-26 °C, gece sıcaklığı 15-17 °C'de gelişme iyi olduğu, sıcaklık değerinin 32 °C'nin üzerine çıktığında ise büyümenin yavaşladığı, çiçek dökülmelerinin olduğu ve meyve bağlamanın azaldığı belirtilmektedir (Aybak, 2007). Çalışmada, çiçeklenme periyodu boyunca gerçekleşen günlük en yüksek sıcaklık değerlerinin 32 °C'nin üzerinde olduğu gün sayısı 2009 yılında 23 olurken, 2010 yılında ise sadece 1 gün 32 °C'nin üzerinde sıcaklık kaydedilmiştir. Yıllar arasındaki verim farklılığının çiçeklenme döneminde 32 °C'nin üzerinde gün sayısındaki farklılıktan kaynaklandığı düşünülmektedir. Yıllara ilişkin verim ortalamaları dikkate alındığında, tüm konulara ilişkin verim değerlerinin farklı sınıfta yer aldığı görülmektedir. Buna göre sulama uygulamalarının biber verimini belirgin bir şekilde etkilediği söylenebilir. Dağdelen ve ark. (2004) aynı bitki çeşidinde yaptıkları çalışmada verim değerlerini birinci yılda 20.25-30.06 $t\ ha^{-1}$, ikinci yılda 23.49-32.55 $t\ ha^{-1}$ olarak elde etmişlerdir. Elde edilen bu farkların dikim normu, kültürel işlemler ve iklim parametrelerine bağlı olarak değişiklik gösterdiği düşünülmektedir.

Farklı biber çeşitlerinde yapılmış benzer çalışmalarda, Ergün (1994) 31.76-50.72 $t\ ha^{-1}$, Kırnak ve ark (2002) 24.5- 47.5 $t\ ha^{-1}$, Sezen ve ark (2006) birinci yılda 21.62-33.14 $t\ ha^{-1}$, ikinci yılda ise 21.01- 35.29 $t\ ha^{-1}$, Sezen ve ark (2011) 21.39-35.92 $t\ ha^{-1}$ elde etmişlerdir. Yapılan çalışmalar arasındaki verim farklılıkları, iklim faktörleri, toprak özellikleri, sulama yöntemleri ve sulama suyu miktarları ve biber çeşitlerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 3. Deneme konularından elde edilen verim değerleri ($t\ ha^{-1}$)

Table 3. Yield values obtained from experimental treatments ($t\ ha^{-1}$)

Sulama Konuları	Verim		
	2009	2010	Ortalama
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
S_{100}	44.92 ± 4.06A	63.64 ± 2.24A	54.28 ± 2.71A
S_{66}	26.61 ± 2.31B	38.67 ± 4.07B	32.64 ± 0.89B
S_{33}	20.22 ± 0.20B	26.41 ± 1.75C	23.31 ± 0.78C
S_0	10.89 ± 0.56C	4.47 ± 0.38D	7.68 ± 0.34D



Şekil 2. Verim tepki etmeni (ky)

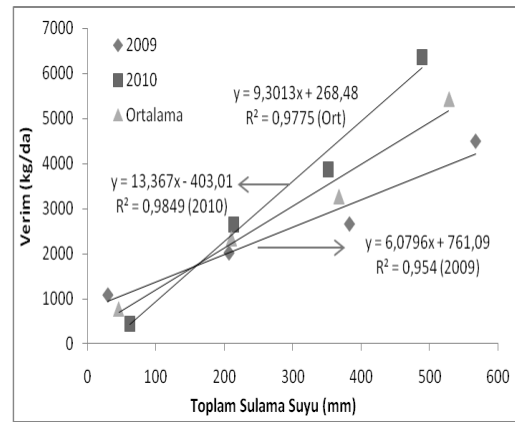
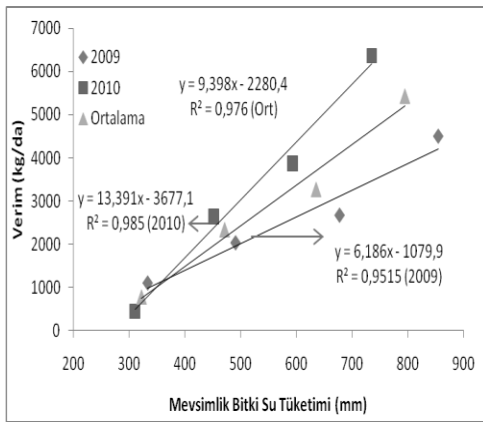
Figure 2. Yield response factor (ky)

Oransal bitki su tüketimi ile oransal verim arasındaki ilişki oldukça önemli bulunmuş ve ortalama R^2 değeri 0.97 olarak elde edilmiştir. Elde edilen regresyon doğrusunun eğimini gösteren ky , denemenin ilk yılında 1.308, ikinci yılında 1.613 ve ortalama 1.468 olarak hesaplanmıştır (Şekil 2). Elde edilen ky değerleri, salçalık biberde su kısıtına bağlı olarak verim değerlerinin önemli oranda azalacağını göstermektedir. Çalışmada elde edilen sonuçlar diğer çalışma sonuçlarına göre daha yüksek bulunmuştur. Ortalama ky değerini, Dağdelen ve ark (2004) 1.14, tek ve çift sıra dikim yöntemine göre yapılan çalışmada Gadissa ve Chemedda (2009) sırasıyla 0.96 ve 1.57, Sezen ve ark (2011) 1.08 olarak hesaplamışlardır. ky değerlerindeki farklılıkların verimlerdeki farklılıklardan kaynakladığı; verimdeki farklılıklarında özellikle iklim, toprak ve bitki çeşidi

ve uygulanan sulama yöntemi ile sulama programları ile ilgili olduğu bilinmektedir.

Mevsimlik ET_a ve I ile verim arasındaki ilişki

Mevsimlik ET_a ve I ile verim arasındaki doğrusal regresyon ilişkisi ve belirtme katsayıları (R^2) sırasıyla Şekil 3'de gösterilmiştir. İki yılın ortalaması dikkate alındığında R^2 değerleri mevsimlik ET_a ile verim arasında 0.976 ve I ile verim arasında 0.977 olarak elde edilmiştir. Biber bitkisinde yapılan çalışmalarda; sulama suyu ile verim arasındaki R^2 değerini, Antony ve Singandhupe (2004) 0.99, Gadissa ve Chemedda (2009) 0.97-0.99 olarak bulmuşlardır. Bitki su tüketimi ile verim arasındaki R^2 değerini, Dağdelen ve ark (2004) denemenin ilk yılında 0.67 ikinci yılında ise 0.76, Sezen ve ark (2011), 0.97-0.99 olarak bulmuşlardır.



Şekil 3. Toplam sulama suyu ve mevsimlik bitki su tüketimi ile verim arasındaki ilişki

Figure 3. The relationship between yield with total irrigation water and seasonal evapotranspiration.

Kalite Parametreleri

Çalışmada, farklı sulama konuları için ölçülen kalite parametrelerinden meyve boyu (MB), meyve çapı (MÇ), tek meyve ağırlığı (TMA), pH, meyve eti kalınlığı (MEK) ve suda çözünür kuru madde miktarı (SÇKM) değerleri Çizelge 4'de verilmiştir. Sulama uygulamalarının kalite parametrelerine etkisini belirlemek için varyans analizi yapılmış ve konular arasındaki gruplandırma Duncan testi yardımıyla belirlenmiştir. 2009 ve 2010 yılları ortalamasına göre, MB, MÇ ve TMA kalite parametrelerinde dört grupta toplanmıştır. En yüksek değerler S_{100} ve en düşük değerler S_0 konusundan elde edilmiştir (Çizelge 4). İki yılın ortalaması dikkate alındığında; MEK, S_{33} (3.2) ve S_0 (2.9) konuları aynı grupta yer almıştır. SÇKM değerlerine bakıldığında, en yüksek değeri S_0 konusu (10.6) ve en düşük değeri ise S_{100} konusundan (6.9) elde edilmiştir. Ergün (1994) sulama suyu ile SÇKM ile ters orantılı olduğunu belirtmiştir. pH değerleri karşılaştırıldığında, konular arasında herhangi bir fark bulunmamıştır. Yıllar arasındaki farklılıklar meteorolojik koşulların yanında seçilen fidenin özellikleri ve uygulamadaki diğer farklılıklardan kaynaklandığı söylenebilir. Benzer sonuçlar, başka araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir. Dağdelen ve ark (2004) farklı sulama uygulamalarının MB, MEK ve pH değerlerini denemenin ilk yılda sırasıyla 8.6-9.9cm, 3.56-4.35mm, 5.03-5.24, ikinci yılda ise 10.2-13.9 cm, 3.30-4.44 mm, 5.23-5.33 arasında değiştiğini belirlenmiştir. TMA ise ilk yılda 26.4- 37.5 gr, ikinci yılda ise 26.9- 41.2 gr arasında değiştiğini bulmuşlardır. Kapa biber çeşidinde yaptıkları çalışma sonucunda, su kısıtının pH değeri dışında diğer kalite parametrelerinde etkili olduğunu bildirmişlerdir. Sezen ve ark (2006) pan buharlaşmasına göre

oluşturdukları sulama konularında (% 50, 75 ve 100'ü) TMA, MÇ ve MB değerlerinin ilk yılda sırasıyla, 24.8-30.0 gr, 40-45 mm, 64-71 mm, ikinci yılda ise 25.3-32.4 gr, 41-46 mm, 60-68 mm arasında olduğunu bildirmişlerdir. Sezen ve ark (2011) farklı sulama konularına göre (pan buharlaşmasının % 50, 75 ve 100'ü) meyve ağırlığını 23.8-30.4 gr, meyve boyunu 61.2- 68.8 mm, meyve çapını ise 40.5-46.0 arasında olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmada elde edilen kalite parametreleri ile yapılan diğer çalışmalar arasındaki farklılığın sulama koşulları ve iklim özelliklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Sonuç ve Öneriler

Biber bitkisinin zarar görmeden stress koşullarının yersel spektrometre yardımıyla belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmanın birinci bölümünde su stress seviyesine bağlı olarak biber bitkisindeki kalite, WUE ve IWUE değerlerine bağlı olarak verimdeki değişim belirlenmiştir. Ortalama verim tepki etmeni (ky) 1.468 olarak bulunmuştur. Biber bitkisinde uygulanan farklı sulama düzeylerinin verim ve pH dışındaki diğer kalite parametreleri (MÇ, MB, TMA, MEK ve SÇKM) üzerinde etkili olduğu gözlenmiştir. En yüksek verim, WUE ve IWUE değerleri toprakta eksilen nemin tam olarak karşılandığı S_{100} sulama konusundan elde edilmiştir. Çanakkale ve diğer yarı kurak iklim koşullarında yetiştirilen biber bitkisinde yüksek verim ve kalitede ürün elde etmek için, ihtiyaç duyulan suyun zamanında ve yeterli miktarda verilmesi her hangi bir su kısıtı durumunda verimde azalmalar olacağı belirlenmiştir.

Kaynaklar

- Anonim, 2008. Çanakkale ilinde sebze üretimi. http://www.canakkaleili.com/sebze_uretimi.html. Erişim. 2009.
- Anonim, 2009. <http://www.canakkaleinde.com/canakkaleden-avrupa-ulkeleri-ile-abdye-kapya-biberi-ihracati.html>. Erişim. 2010.
- Anonim, 2011. 2009 ve 2010 yılı Çanakkale iline ait aylık ortalama iklim verileri, Çanakkale Devlet Meteoroloji İstasyonu.
- Antony, E., R.B. Singandhupe., 2004. Impact of drip and surface irrigation on growth, yield and WUE of capsicum (Capsicum annum L.), Agricultural Water Management. 65:121-132.
- Aybak, H.C., 2007. Biber, Hasad Yayıncılık. 2.baskı, İstanbul.
- Dağdelen, N., E. Yılmaz, F. Sezgin., T. Gürbüz., 2004. Effects of water stress at different growth stages on processing pepper (capsicum annum cv.kapija) yield, water use and quality characteristics. Pakistan Journal of Biological Sciences 7(12): 2167-2172.
- Doorenbos, J., A.H. Kassam., 1979. Yield response to water, FAO Irrigation and Drainage paper no.33.
- Dorji, K., M.H. Behboudian., J.A. Zegbe-Dominguez., 2005. Water relations, growth, yield and fruit quality of hot pepper under deficit irrigation and partial rootzone drying. Scientia Horticulturae. 104: 137-149.
- Ergün, S., 1994. Yalova Koşullarında "Yalova Çorbacı-12" Biber çeşidinde farklı sulama uygulamalarının verim ve kalite üzerine etkilerinin araştırılması". Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enst.-Yalova. Bilimsel Araştırma ve İncelemeler Yayın No:43.
- Gadissa, T., D. Chemed., 2009. Effects of drip irrigation levels and planting methods on yield and yield components of green pepper (Capsicum annum. L) in Bako. Ethiopia. Agricultural Water management 96:1673-1678.

- Howell, T.A., R.H. Cuenca., K.H. Solomon., 1990. Crop yield response management of farm irrigation systems. In: Hofman, G.J., et al. (Eds.), Management of Farm Irrigation Systems. ASAE, St. Joseph, MI, p.311–312
- James, L. G., 1988. Principles of farm irrigation systems design. John Wiley and Sons, New York
- Kırnak, H., C. Kaya., D. Higgs., İ. Tas., 2002. Responses of drip irrigated bell pepper to water stress and different nitrogen levels with or without mulch cover. J. Of. Plant Nutrition. 26 (2): 263-277.
- Sezen, S.M., A. Yazar., S. Eker., 2006. Effect of drip irrigation regimes on yield and quality of field grown bell pepper. Agricultural Water Management 81:115-131.
- Sezen, S.M., A. Yazar., S. Tekin., S. Eker., B. Kapur., 2011. Yield and quality response of drip-irrigated pepper under Mediterranean climatic conditions to various water regimes African Journal of Biotechnology Vol. 10(8), pp. 1329-1339.
- Simonne, E. H., M.D. Dukes., R.C. Hochmuth., D.W. Studstill., G. Avezou., D. Jarry., 2006. Scheduling drip irrigation for bell pepper grown with plasticulture. Journal of Plant Nutrition. 29: 1729-1739.
- Wankade, B.H., D.K. Morey., 1985. Water use studies on capsicum annum. Central Research Station, Punjabrao Krishi Vidyapeeth Akola, Moharashtra, India. Plant Physiol Biochem, 31: 475-481.
- Yıldırım, O., R. Yanmaz., H. Orta., 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

Çizelge 4. Biber bitkisinin kalite parametreleri

Table 4. Quality Parameters of pepper plant

Sulama Konuları	MB (mm)			MÇ (mm)			TMA (gr)		
	2009	2010	Ortalama	2009	2010	Ortalama	2009	2010	Ortalama
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
S ₁₀₀	121.3 ± 2.8A	150.4 ± 2.9A	135.8 ± 1.4A	51.4 ± 1.7A	57.6 ± 0.8A	54.5 ± 0.7A	87.2 ± 0.4A	110.2 ± 2.6A	98.7 ± 1.2A
S ₆₆	104.3 ± 2.6B	138.2 ± 0.1B	121.2 ± 1.8B	46.0 ± 1.4B	51.1 ± 2.3B	48.6 ± 0.8B	57.3 ± 0.9B	81.8 ± 4.9B	69.5 ± 2.1B
S ₃₃	97.7 ± 2.1B	126.1 ± 2.5C	111.9 ± 1.8C	38.2 ± 0.3C	47.4 ± 0.9B	42.8 ± 0.5C	42.1 ± 1.5C	60.1 ± 1.4C	51.1 ± 0.3C
S ₀	84.0 ± 1.1C	81.9 ± 1.4D	82.9 ± 1.1D	38.3 ± 0.3C	31.4 ± 0.2C	34.9 ± 0.2D	29.4 ± 3.6D	20.2 ± 0.9D	24.7 ± 2.2D
	pH			S.Ç.K.M (%)			MEK (mm)		
	2009	2010	Ortalama	2009	2010	Ortalama	2009	2010	Ortalama
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
S ₁₀₀	4.8 ± 0.0C	5.3 ± 0.1NS	5.0 ± 0.1NS	8.5 ± 0.0D	5.2 ± 0.1C	6.9 ± 0.0D	4.7 ± 0.16A	5.2 ± 0.0A	4.9 ± 0.1A
S ₆₆	4.9 ± 0.0B	5.1 ± 0.1NS	4.9 ± 0.0NS	9.1 ± 0.1C	5.8 ± 0.2BC	7.5 ± 0.2C	3.7 ± 0.10B	4.3 ± 0.2B	4.0 ± 0.1B
S ₃₃	5.0 ± 0.0A	5.1 ± 0.0NS	5.0 ± 0.0NS	9.8 ± 0.1B	6.2 ± 0.4B	8.0 ± 0.2B	3.0 ± 0.08C	3.3 ± 0.1C	3.2 ± 0.1C
S ₀	5.0 ± 0.0A	4.9 ± 0.1NS	4.9 ± 0.1NS	10.3 ± 0.3A	10.8 ± 0.1A	10.6 ± 0.1A	2.8 ± 0.03C	2.9 ± 0.0D	2.9 ± 0.0C