T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

AÇIK KANAL VE BORULU ŞEBEKELERDE SULAMA YAPAN ÇİFTÇİLERİN SULAMA UYGULAMALARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Nihan KÖRPE

Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı

Tezin Sunulduğu Tarih: **11/06/2015**

Tez Danışmanı:

Yrd. Doç. Dr. Murat TEKİNER

ÇANAKKALE

Nihan KÖRPE tarafından Yrd. Doç. Dr. Murat TEKİNER yönetiminde hazırlanan ve **11/06/2015** tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan **"Açık Kanal ve Borulu Şebekelerde Sulama Yapan Çiftçilerin Sulama Uygulamalarının Değerlendirilmesi"** başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak oybirliği ile kabul edilmiştir.

JÜRİ

Yrd. Doç. Dr. Murat TEKİNER ……..
Başkan

Prof. Dr. Belgin ÇAKMAK ……..
Üye

Yrd. Doç. Dr. İsmail TAŞ ……..
Üye

Prof. Dr. Levent GENÇ
Müdür
Fen Bilimleri Enstitüsü

Sıra No: …….

Bu tez çalışması, BAP tarafından FYL-2014-330 numaralı projeden ve TÜBİTAK tarafından TÜBİTAK-BİDEB 2210-C Öncelikli Alanlara Yönelik Yurt İçi Yüksek Lisans Burs Programından desteklenmiştir.

İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI

Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Nihan KÖRPE

TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleştirilmesinde, çalışmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen saygı değer danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Murat TEKİNER'e, çalışmanın her aşamasında yanımda olan Yrd. Doç. Dr. İsmail TAŞ'a, yüksek lisans eğitimimin Nisan 2014 ve Nisan 2015 arasındaki 1 yıllık dönemde "TÜBİTAK-BİDEB 2210-C Öncelikli Alanlara Yönelik Yurt İçi Yüksek Lisans Burs Programı" ile çalışmamı destekleyen TÜBİTAK'a, toprak analizleri için Tarımsal Yapılar ve Sulama bölümünden Dr. Kürşat DEMİREL'e, bitkisel analizler için Tarla Bitkileri Bölümünden Prof. Dr. Harun BAYTEKİN ve Bahçe Bitkileri Bölümünden Dr. Seçkin KAYA'ya, çalışmam süresince tüm zorlukları benimle göğüsleyen ve hayatımın her evresinde bana destek olan değerli ailemin üyeleri babam Yazet KÖRPE, annem Fatma KÖRPE, kardeşim Nilay KÖRPE ve eşim Mehmet ASLAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Nihan KÖRPE

Çanakkale, Haziran 2015

SİMGELER VE KISALTMALAR

A	Parsel alanı (m^2)
DSİ	Devlet Su İşleri
Ea	Su uygulama randımanı
ET	Bitki su tüketimi
Epan	A sınıfı kaptan ölçülen yığışımlı buharlaşma değeri (mm)
Ey	Ekonomik verim (kg/da)
ha	Hektar
HA	Hacim ağırlığı (gr/cm^3)
g	Gram
I	Uygulanacak sulama suyu miktarı (mm)
IWUE	Sulama suyu kullanım etkinliği (kg/da/mm)
kc	Bitki katsayısı
kp	Kap buharlaşma katsayısı
n	Parseldeki damlatıcı sayısı (adet)
P	Bitki örtü yüzdesi (%)
Pe	Etkili yağış (mm)
PRD	Kısmi kök kuruluğu
RIS	Sulama suyu ihtiyacının karşılama oranı
S.B.	Sulama birliği
SÇKM	Toplam suda çözünebilir kuru madde
T	Sulama suyu uygulama süresi (saat)
TA	Titre edilebilir asit miktarı

TK	Tarla kapasitesi (%)
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
SN	Solma noktası (%)
Y_a	Çiftçinin elde ettiği ekonomik verim (kg/da)
Y_m	Optimum verim (kg/da)
WUE	Su kullanım etkinliği (kg/da/mm)
q	İşletme basıncındaki damlatıcı debisi (litre/saat)

ÖZET

AÇIK KANAL VE BORULU ŞEBEKELERDE SULAMA YAPAN ÇİFTÇİLERİN SULAMA UYGULAMALARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Nihan KÖRPE
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi
Danışman: Yrd. Doç. Dr. Murat TEKİNER
11/06/2015, 59

Özellikle açık kanallı küçük sulama şebekelerinin hızla borulu şebekeye dönüştürüldüğü ve damla sulama yönteminin yoğun bir şekilde kullanıldığı Çanakkale yöresinde yapılan bu çalışma ile açık kanal ya da borulu şebekeden su alan çiftçilerin sulama zaman planlaması bakımından farklı olmadığı her iki şebekeyi kullanan çiftçi grubunun da bilinçsiz sulama yaptığı belirlenmiştir. Bilimsel esaslara dayalı olarak hazırlanan sulama programına göre Kumkale'de domates yetiştiriciliği yapan çiftçi mevsimlik toplam 457 mm sulama suyu uygulaması gerekirken 1414 mm, Mahmudiye'deki domates yetiştiricisi 531 mm sulama suyu uygulaması gerekirken 492 mm, Kumkale'de mısır yetiştiricisi 379 mm sulama suyu uygulaması gerekirken 975 mm ve son olarak Mahmudiye'deki mısır yetiştiriciliği yapan çiftçi ise 512 mm sulama suyu uygulaması gerekirken 228 mm sulama suyu uygulamıştır. Diğer taraftan sulama suyu miktarının verime etkisini gösteren göstergelerden WUE ve IWUE değerleri sırasıyla Kumkale domateste; 5.8/2.5, Mahmudiye domateste; 11.8/12.3, Kumkale mısırda; 1.2/0.7 ve Mahmudiye mısırda ise 4.7/8.7 olarak belirlenmiştir. Ayrıca sulama suyu ihtiyacının karşılanma oranının ve yağışın etkili kullanılıp kullanılamadığını gösteren RIS değerlerinde ise durum, Kumkale domateste; 2.98, Mahmudiye domateste; 1.41, Kumkale mısırda; 2.40 ve Mahmudiye mısırda 0.85 olarak hesaplanmıştır. Bu parsellerde hasat edilen ekonomik değeri olan ürünlerde yapılan kalite analizleri sonucunda, Mahmudiye domatesinde SÇKM değerinin, Kumkale mısırında dane veriminin ve Mahmudiye mısırında ise yeşil ot verimi ile kuru madde miktarının kabul edilebilir sınırların altında kaldığı buna karşın Kumkale domatesinde herhangi bir olumsuz değere rastlanmadığı tespit edilmiştir.

Anahtar sözcükler: Sulama Zaman Planlaması, Su Kullanım Etkinliği Göstergeleri, Borulu Şebeke ve Açık Kanallı Sulama Şebekesi, Damla Sulama Yöntemi.

ABSTRACT

IRRIGATION WATER APPLICATIONS THAT EVALUATION OF FARMERS IN OPEN CHANNELS AND PIPE NETWORK

Nihan KÖRPE

Çanakkale Onsekiz Mart University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Master of Science Thesis in Agricultural Structure and Irrigation

Advisor : Assoc. Prof. Dr. Murat TEKİNER

11/06/2015, 59

In particular, this study is made in the Çanakkale region where open channel pipe network of small irrigation systems was quickly transformed into pipe networks and intensive use of drip irrigation. It is concluded that farmers who use the open channel or pipe network, of irrigation water time it is not different in terms of planning groups, make the unconscious irrigation. According to the irrigation program prepared on the basis of scientific principles, Kumkale farmers engaged in cultivation of tomatoes used 1414 mm irrigation water when they should use 457 mm in total season, Mahmudiye farmers engaged in cultivation of tomatoes used 531 mm irrigation water when they should use 492 mm, Kumkale farmers engaged in cultivation of corn used 379 mm irrigation water when they should use 975 mm and finally, farmers are growing corn in Mahmudiye used 512 mm of irrigation water when they should use 228 mm of irrigation water. On the other hand the WUE and IWUE values that shows yield of the irrigation water are respectively Kumkale tomatoes; 5.8 / 2.5, Mahmudiye in tomatoes; 11.8 / 12.3, Kumkale corn; 1.2 / 0.7 and 4.7 Mahmudiye corn are determined as 4.7/8.7. Also, RIS values that shows the percentage of meeting the needs of irrigation water and if rainfall used effectively or not are in Kumkale tomatoes; 2.98, in Mahmudiye tomatoes; 1.41, in Kumkale corn; 2.40 and in Mahmudiye was calculated as 0.85 in maize. As a result of the quality analysis conducted in the harvested product of economic value of these parcels, SÇKM value of tomatoes in Mahmudiye, Kumkale corn in grain yield in maize and Mahmudiye is to be under the acceptable amount of dry matter forage yield with border while Kumkale tomato was determined not found any negative value.

Keywords: Irrigation Time Planning, Indicators of Water Use Efficiency, Irrigation Pipe System and Open Channel System, Drip Irrigation.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TEZ SINAV SONUÇ FORMU ii
İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI iii
TEŞEKKÜR iv
ÖZET vii
ABSTRACT viii
İÇİNDEKİLER ix
ŞEKİLLER DİZİNİ x
ÇİZELGELER DİZİNİ xi
BÖLÜM 1-GİRİŞ 1
BÖLÜM 2-ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 3
BÖLÜM 3-MATERYAL VE YÖNTEM 12
3.1. Materyal 12
3.1.1. Çalışma alanı 12
3.1.2. Toprak özellikleri 12
3.1.3. İklim özellikleri 13
3.2. Yöntem 14
3.2.1. Toprak özelliklerinin belirlenmesi 14
3.2.2. Optimum sulama zaman planlamasının belirlenmesi 14
3.2.3. Çiftçilerin sulama uygulamalarının değerlendirilmesi 16
3.2.4. Bitki gelişimi ve kalitesine ilişkin gözlemler ve ölçümler 17
BÖLÜM 4-ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA 20
4.1. Çiftçi Sulamalarına İlişkin Sonuçlar 20
4.2. Optimum Sulama Zaman Planlarına İlişkin Sonuçlar 24
4.3. Çiftçi Sulamalarının Değerlendirilmesi 35
4.4. Su Kullanım Etkinliğine İlişkin Sonuçlar 42
4.5. Verim ve Kaliteye İlişkin Sonuçlar 46
4.5.1. Domates bitkileri 46
4.5.2. Mısır bitkileri 48
BÖLÜM 5-SONUÇ VE ÖNERİLER 50
KAYNAKLAR 53
ÖZGEÇMİŞ I

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1. A sınıfı buharlaşma kabından bir görünüm……15
Şekil 4.1. Sulama sayısı bakımından sulamaların karşılaştırılması……32
Şekil 4.2. Ortalama sulama suyu miktarı bakımından sulamaların karşılaştırılması…….....33
Şekil 4.3. Net sulama suyu miktarı bakımından sulamaların karşılaştırılması…….....34
Şekil 4.4. Kumkale'de yetiştirilen domates bitkisi için "3 günde bir optimum" sulama zaman planlaması……..…….....36
Şekil 4.5. Kumkale'de yetiştirilen domates bitkisi için "sisteme göre optimum" sulama zaman planlaması……..…….....36
Şekil 4.6. Kumkale'de yetiştirilen domates bitkisi için çiftçi sulama uygulaması…….36
Şekil 4.7. Kumkale'de yetiştirilen mısır bitkisi için "3 günde bir optimum" sulama zaman planlaması……...37
Şekil 4.8. Kumkale'de yetiştirilen mısır bitkisi için "sisteme göre optimum" sulama zaman planlaması…….....38
Şekil 4.9. Kumkale'de yetiştirilen mısır bitkisi için çiftçi sulama uygulaması……..38
Şekil 4.10. Mahmudiye'de yetiştirilen domates bitkisi için "3 günde bir optimum" sulama zaman planlaması…….....39
Şekil 4.11. Mahmudiye'de yetiştirilen domates bitkisi için "sisteme göre optimum" sulama zaman planlaması…….....39
Şekil 4.12. Mahmudiye'de yetiştirilen domates bitkisi için çiftçi sulama uygulaması……..40
Şekil 4.13. Mahmudiye'de yetiştirilen mısır bitkisi için "3 günde bir optimum" sulama zaman planlaması…….....41
Şekil 4.14. Mahmudiye'de yetiştirilen mısır bitkisi için "sisteme göre optimum" sulama zaman planlaması……...41
Şekil 4.15. Mahmudiye'de yetiştirilen mısır bitkisi için çiftçi sulama uygulaması…….41

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 1.1. Çanakkale iline ait 2014 yılı bitkisel üretim alanları…….....1

Çizelge 3.1. Materyal olarak seçilen parsellere ait bilgiler……...12

Çizelge 3.2. Parsellere ait toprakların fiziksel özellikleri……13

Çizelge 3.3. Bitkilere ait k_c değerleri…….....16

Çizelge 4.1. Çiftçi sulamalarından elde edilen genel veriler…….....20

Çizelge 4.2. Kumkale'de yetiştirilen domates bitkisi bilgileri ve çiftçi sulama programı…….....21

Çizelge 4.3. Kumkale'de yetiştirilen mısır bitkisi bilgileri ve çiftçi sulama programı…….....22

Çizelge 4.4. Mahmudiye'de yetiştirilen domates bitkisi bilgileri ve çiftçi sulama programı……...23

Çizelge 4.5. Mahmudiye'de yetiştirilen mısır bitkisi bilgileri ve çiftçi sulama programı……24

Çizelge 4.6. Kumkale'de yetiştirilen domates bitkisi için "3 günde bir optimum" sulama zaman planlaması……25

Çizelge 4.7. Kumkale'de yetiştirilen domates bitkisi için "sistem göre optimum" sulama zaman planlaması……..……..26

Çizelge 4.8. Kumkale'de yetiştirilen mısır bitkisi için "3 günde bir optimum" sulama zaman planlaması……27

Çizelge 4.9. Kumkale'de yetiştirilen mısır bitkisi için "sisteme göre optimum" sulama zaman planlaması……28

Çizelge 4.10. Mahmudiye'de yetiştirilen domates bitkisi için "3 günde bir optimum" sulama zaman planlaması……...29

Çizelge 4.11. Mahmudiye'de yetiştirilen domates bitkisi için "sisteme göre optimum" sulama zaman planlaması……...30

Çizelge 4.12. Mahmudiye'de yetiştirilen mısır bitkisi için "3 günde bir optimum" sulama zaman planlaması……31

Çizelge 4.13. Mahmudiye'de yetiştirilen mısır bitkisi için "sisteme göre optimum" sulama zaman planlaması……32

Çizelge 4.14. Çiftçi sulama programına göre su kullanım etkinliğine ilişkin sonuçlar……42

Çizelge 4.15. Domates (sofralık) bitkisi için su kullanım etkinliğinin değerlendirilmesi……..44
Çizelge 4.16. Mısır (dane) bitkisi için su kullanım etkinliğinin değerlendirilmesi……..44
Çizelge 4.17. Domates (sanayi) bitkisi için su kullanım etkinliğinin değerlendirilmesi……..45
Çizelge 4.18. Mısır (silaj) bitkisi için su kullanım etkinliğinin değerlendirilmesi…….45
Çizelge 4.19. Domates bitkilerinden elde edilen kalite parametreleri……46
Çizelge 4.20. Dane mısır bitkisinden elde edilen verim ve kalite parametreleri……48
Çizelge 4.21. Silajlık mısır bitkisinden elde edilen verim ve kalite parametreleri…….49

BÖLÜM 1
GİRİŞ

Su, yaşamımızı sürdürebilmemiz için gerekli olan en önemli unsurdur. Artan nüfus ve buna bağlı gıda ihtiyacının karşılanması doğrudan suya olan talebi artırmaktadır. Artan nüfusla birlikte kullanılabilir suyumuzun miktarı giderek azalmaktadır. Diğer yönden de artan kirlilik mevcut temiz su kaynaklarına olan talebin de artmasına neden olmaktadır. Söz konusu nedenlerden kaynaklı talebin karşılanması için mutlak su tasarrufuna yönelmek gerekir. Bu konuda en önemli sektör hiç şüphesiz tarım sektörüdür. Bu sektörde yapılacak olan düşük oranda dahi tasarrufun etkisi diğer sektörlerle kıyaslandığında çok daha fazla olabilecektir.

Birleşmiş Milletler tarafından hazırlanan rapora göre 2000-2030 yılları arasında gelişmekte olan ülkelerde tarımsal üretimin %67 oranında artması tahmin edilmektedir. Mevcut su potansiyeli ile bu artışın karşılanamayacağı öngörülmektedir. Bu durumda tarım sektörü, daha fazla tarımsal ürünü daha iyi kalitede daha az su kullanarak üretmek zorunda kalacaktır (Anonymous, 2006).

Ülkemizdeki 28 milyon ha tarım alanının 8.5 milyon hektarı ekonomik olarak sulanabilir niteliktedir (DSİ, 2014).

Çalışmanın yürütüldüğü Çanakkale iline ait bitkisel üretim verileri Çizelge 1.1'de verilmiştir. Çanakkale'nin toplam su potansiyeli 2392 hm^3/yıl'dır ve sulamaların %90'ında basınçlı sulama yöntemleri kullanılmaktadır (TÜİK, 2015).

Çizelge 1.1. Çanakkale iline ait 2014 yılı bitkisel üretim alanları (TÜİK, 2015)

Toplam Alan (ha)	**993 318**
İşlenebilir Arazi (ha)	330 337
Toplam Sulanabilir Alan (ha)	111 950
Sebze Üretim Alanı (ha)	**20 122**
Sofralık Domates Üretim Alanı (ha)	5 560
Sanayi Domatesi Üretim Alanı (ha)	3 084
Tahıl ve Diğer Bitkisel Üretim Alanı (ha)	**330 337**
Dane Mısır Üretim Alanı (ha)	4 684
Silajlık Mısır Üretim Alanı (ha)	15 011

Bunun yanında Çanakkale'de açık kanallı sulama şebekeleri borulu sulama şebekelerine dönüştürülmekte ve proje aşamasında olanlar da borulu şebeke olarak planlanmaktadır.

Borulu sulama şebekesi geçilmesiyle birlikte su iletimi sırasında oluşan su kayıpları önlenmektedir. Ayrıca açık kanallı sulama sistemine göre daha iyi bir su dağıtım planlaması yapılabilmekte ve işletme, bakım ve onarım masrafları azaltılmaktadır. Borulu sulama şebekesine geçilmesiyle su dağıtımı da kolaylaşacaktır.

Yapılan çalışma kapsamında gerek borulu sulama şebekesini kullanan gerekse açık kanallı sulama şebekesini kullanan çiftçilerin yaptığı sulamalar izlenmiştir. Bir diğer deyişle çiftçilerin sulama konusundaki uygulamaları takip edilerek gerekli bilgiler toplanmış ve söz konusu alanlar için optimum sulama zaman planlamaları belirlenmiştir. Belirlenen bu sulama zaman planlamaları ile çiftçi uygulamaları karşılaştırılmıştır.

BÖLÜM 2
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bu bölümde, sulama zaman planlaması ve su kullanım etkinliği konularında yapılmış yurtiçi ve yurtdışı kaynaklı çalışmalar taranmış ve aşağıda özetlenmeye çalışılmıştır.

Shmueli and Goldberg (1972), İsrail'de yaptıkları çalışmada, bölgenin kurak koşullarında biber bitkisinin damla sulama yöntemiyle sulandığı denemede Class A Pan kabının 0.83, 0.95, 1.33 ve 1.75 katlarını alarak dört farklı sulama suyu seviyesini denemişlerdir. Deneme sonucunda bu bölge için en uygun katsayıyı 1.33 olarak belirlemişlerdir.

Smart ve ark. (1974), A sınıfı buharlaşma kabını sulama suyu miktarının belirlenmesinde kullanarak uygulanan sulama yöntemi ile bitki katsayıları arasındaki bağlantıyı belirlemişlerdir. Damla sulama yöntemi için bitki katsayısını 0.4 ve karık sulama yönteminde bitki katsayısını 0.5 alarak benzer verim değerlerini elde etmişlerdir.

Sirjacobs (1986), plastik tünel koşullarında damla sulama yöntemiyle sulanan biber bitkisinde yaptığı çalışmasında, günlük olarak ölçülen Class A pan kabından elde ettiği verileri kullanmıştır. Çalışmanın sonucunda kp'nin 1.1-1.2 arasında olduğu konu ile en yüksek verimi almışlardır.

Toprak yüzeyinden olan buharlaşma ve bitki yapraklarından olan terleme yoluyla atmosfere verilen toplam su miktarına bitki su tüketimi denir. Bitki su tüketimi doğrudan arazi koşullarında yapılan ölçmeler ile belirlenebildiği gibi geliştirilen eşitlikler yardımıyla tahmin edilebilir (Doorenbos ve Pruit, 1992).

Aldemir (1993), Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama çiftliğinde yürüttüğü çalışmasında, Ankara koşullarında biber bitkisinde damla sulama yöntemi ile 3 farklı sulama aralığı ve 3 farklı sulama suyu miktarı uygulayarak tamamladığı çalışmasında A sınıfı kaptan ölçülen 4 günlük buharlaşma değerlerinin %50'sinin uygulanmasının yeterli olduğunu dile getirmiştir.

Atak (1994), Ankara'da damla sulama yöntemiyle suladıkları biber bitkisinde bitki su tüketimini A sınıfı buharlaşma kabından elde ettiği çalışmasında, sulama aralığı ve sulama suyu miktarının verime etkisini belirlemeye çalışmıştır. Çalışmanın sonucunda, sulama aralığının verime etkisi gözlenmez iken sulama suyu miktarının verim üzerinde etkisinin fazla olduğunu belirlemiştir. Ayrıca A sınıfı buharlaşma kabından elde edilen

buharlaşma miktarının %50'sinin uygulandığı parselde en fazla verimin elde edildiğini belirtmiştir.

Class A pan olarak da adlandırılan A sınıfı buharlaşma kapları bitki su tüketimini belirlemek amacıyla damla sulama yönteminde oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. Damla sulama yönteminin avantajları olarak bilinen; toprağın belirli bir kesiminin ıslatılması, ıslatılan alanın bitki toprak üstü organları ile gölgelenmesi toprak yüzeyinden olan buharlaşmayı azaltması nedeniyle geleneksel yöntemle hesap edilen bitki su tüketimi değerlerine oranla daha düşüktür. Bu nedenlerle A sınıfı buharlaşma kabından ölçülen değerler uygun görülen bitki katsayıları ile çarpılarak ve uygun sulama aralıkları ile uygulandığında hem doğru bir sulama zaman planlaması yapılmış olur hem de optimum verime ulaşılmış olur (Aldemir, 1993).

Ul ve ark. (1994), İzmir bölgesinde domates bitkisinin gelişimi ve mevsimlik bitki su tüketimi üzerine yapmış oldukları çalışmada, buharlaşma kabı katsayılarını (kp) kabın yerleştirildiği koşullar ve farklı iklim koşullarına göre domates bitkisi için bitki katsayılarını (kc) belirtmişlerdir. Bitki katsayılarını ilk gelişim devresi için 0.4–0.5, gelişme devresinde 0.7–0.8 büyüme mevsimi ortasında 1.05–1.25 ve olgunluk devresine 0.8–0.9 olarak alınabileceğini ve domatesin mevsimlik su tüketiminin iklim koşullarına bağlı olmakla beraber 400–600 mm arasında değiştiğini dile getirmişlerdir.

Yıldırım ve ark. (1994), Ankara'da yapmış oldukları çalışmalarında, damla sulama yöntemiyle sulanan biber bitkisinde uygun sulama aralığı ve sulama suyu ihtiyacını belirlemeye çalışmışlardır. En yüksek verim 4 gün ara ile sulanan ve yığışımlı buharlaşmanın %50'si kadar sulama suyu uygulanan konuda elde edilmiştir. Uygulanan sulama suyu arttığında bitki su tüketiminin de arttığını ancak sulama aralığının ve uygulanan sulama suyu miktarının meyve ağırlığına ve meyve boyuna etkisi olmadığını belirtmişlerdir.

Bracy ve ark. (1995), ABD'de damla sulama sistemi ile sulanan biber bitkisinin verimi üzerinde sulama ve gübrelemenin etkisini inceledikleri çalışmalarında, optimum bitki su ihtiyacını belirlemek amacıyla Class A pan'dan faydalanmışlardır. Sulama suyunun optimum ve optimumun iki katı şeklinde uygulanan alanlarda 90, 180, 270 kg/ha dozlarında azot gübresi uygulamışlardır. Çalışmanın sonucunda, uygulanan azot gübresinin dozuna paralel olarak verim artarken optimum suyun iki katının bitkiye uygulanmasıyla verim üzerinde hiçbir değişikliğin olmadığını belirtmişlerdir.

Eylen ve ark. (1995), Antalya ili cam sera içerisinde damla sulama yöntemiyle suladıkları hıyar bitkisinde yaptıkları çalışmada, bitki su ihtiyacını belirlemek için Class A Pan kabından elde edilen buharlaşma miktarının 6 ve 12 mm'ye ulaştığında sulamaya başlanması gerektiği ve örtü yüzdesiyle düzeltilerek bitki pan katsayısı kp'nin 1.20 olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Çevik ve ark. (1996), Harran ovası koşullarında damla sulama yöntemiyle suladıkları biber bitkisinde farklı su düzeyleri üzerinde verim ve kaliteye olan etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, bitki su ihtiyacını belirlemek için Class A Pan kabından olan buharlaşma değerleri dikkate alınmıştır. Çalışmanın sonucu olarak, biber bitkisinin dikim-çiçeklenme arası dönemde %30'unun, çiçeklenme döneminde %50'sinin, meyve oluşturma döneminde %90'ının ve ilk hasat son hasat dönemlerinde ise %120'sinin uygulanması gerektiğini ortaya koymuşlardır.

Gündüz ve ark. (1996), 1992–1994 yılları arasında Harran ovasında damla sulama yöntemiyle suladıkları karpuz bitkisinde sulama programını, sulama suyu ihtiyacını, su tüketimini ve Class A Pan buharlaşma kabında oluşan buharlaşma ile olan ilişkisini araştırdıkları çalışmalarında, optimum verim için mevsimlik sulama suyu ihtiyacını 480 mm, bitki su tüketimini 560 mm olarak bulmuşlardır.

Sera koşullarında damla yöntemiyle sulanan domates bitkisinde sulama aralığı ve sulama suyu miktarının verim üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada, bitki su ihtiyacını belirlemek için Class A pan buharlaşma kabından elde edilen değerler kullanılmıştır. A sınıfı buharlaşma kabından ölçülen buharlaşma miktarlarının % 50, % 100 ve % 150'si kadar sulama suyu uygulanan bloklarda 2 ve 4 gün ara ile su uygulanmıştır. Çalışmanın sonuçları, sulama aralığı ve sulama suyu miktarlarının verim üzerine % 1 düzeyinde etkisi olduğu belirlenmiş ve meyve ağırlığı ve meyve çapı üzerinde istatistiksel açıdan önemli bir etkisi olmadığı saptanmıştır. En yüksek verimin, 2 gün sulama aralığında A sınıfı buharlaşma kabından ölçülen buharlaşma miktarının % 50'si kadar uygulanan sulama suyu miktarından elde edildiği ortaya koyulmuştur (Orta ve ark., 1997).

Balçin ve ark. (1998), Tokat Kazova'da 1994-1996 yılları arasında Tokat'ta domates bitkisinin su tüketimi ve sulama programını belirlemek amacıyla gerçekleştirilen çalışmalarında, sulama aralıkları 7, 14 ve 21 gün, tekerrürlere göre pan katsayıları ise 0.75, 1.00 ve 1.25 olarak belirlenmiştir. Çalışmada, domates bitkisinin veriminde sulama aralığı % 99 etkili olmuş, en yüksek verim değeri sulama aralığı 7 gün olan parselde bulunmuş ancak pan katsayısının verim üzerine istatiksel bir öneminin olmadığı ifade edilmiştir.

Tokgöz (1998), Dalaman Tarım İşletmesinde, işletmede yoğun olarak yetiştiriciliği yapılan ayçiçeği, I. ve II. ürün dane mısır, silaj mısır, narenciye ve pamuk bitkileri için sulama zaman planlanması yapmak amacıyla gerçekleştirdiği çalışmayı beş farklı toprak bünyesinde, yeterli ve kısıtlı su bulunması koşullarına göre yapmıştır. Çalışmanın sonucunda oluşturulan sulama zaman planlamasının mevcut planlamaya göre daha fazla alanı sulayabileceği ortaya koyulmuştur.

Yohannes ve Tadesse (1998), Etiyopya'da yaptıkları damla sulama yöntemi ile karık sulama yönteminin domates bitkisinde verime etkilerini araştırdıkları çalışmada, domates bitkisinde bitki taç genişliğinde, bitki boyunda ve meyve özellikleri incelendiğinde damla sulamanın daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Bunun yanında damla sulama yönteminde karık sulamaya göre su kullanım randımanı (WUE) ve su uygulama randımanı (Ea) daha yüksek elde edilmiştir.

Anonymous (1998), Sulamanın programlanmasında amaç, gerekli miktardaki suyu doğru zamanda ve doğru yöntemle uygulayarak su ve enerjiyi randımanlı kullanmayı sağlamaktır. Sulama programlama teknikleri; toprak nemi ölçümleri, meteorolojik veriler veya bitkinin izlenmesine dayandırılır. Sulamanın programlanmasıyla, yüzey akışı ve derine sızma kayıpları en aza indirgendiğinden sulama etkinliği arttırılmış olur. Bunun sonucunda daha az enerji ve su kullanımıyla, optimum bitki verimi elde edilir.

Gençoğlu ve Yazar (1999), Çukurova koşullarında I. ürün mısırda kısıtlı sulamanın dane verimine etkisini ve su kullanım etkinliğini belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmalarında %20'den fazla kısıntılı sulamanın verim üzerinde olumsuz etkilerinin olduğunu gözlemlemişlerdir.

Jaimez ve ark. (1999), biber bitkisinin birden fazla çeşidi üzerinde en uygun sulama aralığını belirlemek için yaptıkları çalışmada, sulama aralıkları 3, 6 ve 9 gün olarak alınmıştır. Çalışmanın sonucunda, tüm çeşitlerde en düşük verim 9 gün sulama aralığında elde edilirken, sulama aralığının verimdeki etkisinin bitki çeşidine göre değiştiği sonucuna varılmıştır.

Scholberg ve ark. (2000), domates bitkisinde toprak üstü damla sulama yöntemi ve toprak altı damla sulama yöntemi olarak iki farklı uygulama ile domates bitkisinin gelişimini inceledikleri çalışmada, her iki sulama uygulamasında da sulama suyu miktarının artmasıyla bitkinin vejetatif olarak gelişiminin arttığı belirlenmiştir.

Dağdelen (2001), 1999 ve 2000 yıllarında Aydın ilinde sanayi biberinde farklı sulama aralığı ve su miktarının verim ve kalite üzerine etkisini araştırdığı çalışmasında, sulama aralığı ve su miktarının verim ve kaliteye etkisi olduğunu gözlemlemiştir. Çalışmanın sonucunda, en yüksek verim 12 gün sulama aralığında ve %100 su uygulanması koşulunda gerçekleştiğini belirtmiştir. Ayrıca sulama aralığı ve su miktarının meyve boyu, meyve ağırlığı ve suda çözülebilir kuru madde miktarına etkisi olurken, meyve et kalınlığı, pH ve meyve renginde etkisi olmadığını belirtmiştir.

Gürbüz (2001), Büyük Menderes Ovasında sanayi domatesi için farklı sulama yöntemleri ve su düzeylerinin verime etkisini incelediği çalışmasında karık ve damla sulama yöntemi kullanarak, bitki su tüketimini A sınıfı buharlaşma kabından elde etmiştir. Çalışmanın sonucunda, en yüksek verim damla sulama yöntemi ile tam sulama yapılan alanda elde edildiğini belirtmiştir. Ayrıca ortalama su kullanım randımanını (WUE) damla sulama için 5.73, karık sulama için 6.12 olarak hesaplamıştır.

Ünal ve Aşık (2001), manuel ya da mekanik işletim esaslı dağıtım yapılarını içeren açık kanallı bir çok sulama projesinde, sulama programları ile gerçekleşen su dağıtımları arasında büyük farklar oluştuğunu belirtmişlerdir. Ayrıca sulama programlarının başarılı bir şekilde uygulanabilmesinin sistemlerde modern su dağıtım teknolojisi ile ilgili düzenlemelerin yapılması gerektiğini vurgulamışlardır.

Çetin ve ark. (2002), 1998–2001 yılları arasında Eskişehir koşullarında damla sulama yöntemiyle sulanan domates bitkisinde farklı su uygulamalarının verim ve kalite üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada, bitki su tüketimi Class A Pan buharlaşma kabından elde edilen buharlaşma verileriyle hesaplanmıştır. Çalışmanın sonucunda, en yüksek verimin 4 günlük birikimli buharlaşma verileri ile 1.00 bitki katsayısıyla elde edildiği belirlenmiştir.

Öktem ve ark. (2002), 1998 ve 1999 yıllarında Harran Ovasında damla sulama ile sulanan mısır bitkisinde yapmış oldukları çalışmada, faklı sulama aralıklarında su verim ilişkilerini incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda, her iki yılda sulama suyu kullanım etkinliğinin (IWUE) 4 gün sulama aralığında, su kullanım randımanın ise (WUE) tüm konularda (2, 4, 6 ve 8 gün sulama aralığı) benzer olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca Harran Ovası koşullarında damla sulama ile sulanan mısır bitkisi için en uygun sulama aralığının 4 gün olduğunu saptamışlardır.

Erken (2004), 2002 ve 2003 yıllarında Çanakkale ilinde damla sulama yöntemiyle sulanan biber bitkisinde farklı sulama düzeylerinde meyve verimi ve bazı kalite parametreleri üzerine etkisini araştırdığı yüksek lisans tez çalışmasında, bitki su tüketimini

A sınıfı buharlaşma kabıyla belirlemiştir. Çalışmada en uygun kap katsayısını ilk yıl 0.75, ikinci yıl 1.00 olarak belirlemiştir. Ayrıca, sulama düzeyinin meyve ağırlığı, meyve çapı, çekirdek evi boyu, çekirdek evi çapı ve suda çözünebilir kuru madde miktarına etkisinin olduğunu ancak lop sayısı, plasenta kalınlığı ve vitamin C içeriğine etkisinin olmadığını belirlemiştir.

Şimşek ve ark. (2005), 1998 – 1999 yılları arasında Harran Ovası koşullarında mısır ve soya bitkisinin birlikte ekim sistemi ile su-verim ilişkilerini, verim bileşenlerini ve alan eş değer oranlarını belirledikleri çalışmalarında, bitki su tüketimi değerlerini A sınıfı buharlaşma kabından elde etmişlerdir. Çalışmanın sonucunda, en yüksek bitki verimi her iki bitkide de buharlaşan miktarın mısır için %100 ve soya için %60'ı uygulandığında elde edildiğini belirtmişlerdir. Ayrıca, en yüksek sulama suyu kullanım etkinliği (IWUE) ve su kullanım randımanının (WUE) 2 sıra mısır ve 1 sıra soya ekim sisteminden buna karşın en düşük IWUE ve WUE'nin ise 1 sıra mısır ve 2 sıra soya ekim sisteminden elde edildiğini saptamışlardır.

Li ve ark. (2005), Kuzey Çin Ovası koşullarında kışlık buğday bitkisi için verimi arttırmak ve su kullanım etkinliğini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, üç yetiştirme dönemi için su içeriği, yağış olayları, toprak su kullanımı, bitki su tüketimi, dane verimi, su kullanım etkinliği (WUE) ve sulama suyu kullanım etkinliği (IWUE) belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmanın sonucunda su kaynaklarının %70'inden fazlasını kışlık buğday bitkisi yetiştirmek için kullanıldığı ve bu bölgede su kullanım etkinliği (WUE) ile su tasarrufu sağlanabilecek programlar elde etmişlerdir.

Yazgan ve ark. (2006), 2001 ve 2002 yıllarında Bursa ili Yenişehir ilçesinde damla sulama yöntemiyle sulanan, yüksek plastik tüneller altında farklı sulama aralığı ve sulama miktarında baş salatanın verim ve kalitesini belirlemeyi amaçladıkları çalışmalarında, sulama suyu kullanım etkinliğini (IWUE) belirlemişlerdir. Çalışmanın sonucunda, yüksek sulama suyu kullanım etkinliği değerlerinin sulama aralığı 6 ve 3 gün, buharlaşma kabından elde edilen değerin %50'sinin sulama suyu olarak uygulandığı konulardan elde edildiğini belirtmişlerdir.

Türkiye'de sulu tarımdan beklenen üretim artışı istenilen düzeyde gerçekleşememektedir. Sulama projeleri hazırlanırken belirli alanların sulanması amaçlanmakta, ancak alanların sulanmasında değişen koşullara ilişkin alternatif programlar hazırlanmamaktadır. Oysaki sulamadan beklenen yararın ve verim artışının sağlanabilmesi her şeyden önce bitkinin suya gereksinim duyduğu zamanın, her sulamada verilecek su

miktarının ve sulama süresinin gerçeğe yakın olarak belirlenmesine bağlıdır. "Sulama Zamanının Planlanması" olarak adlandırılan bu işlemin gerek su kaynaklarının tüm bitki gelişimi süresince yeterli olduğu yörelerde ve gerekse su kaynaklarının kısıtlı bulunduğu durumlarda, sulama uygulamalarının en önemli ögesini oluşturduğu açıktır (Gürgülü, 2007).

Bahar (2008), 2006-2007 yılında Gökçeada'da organik tarım koşulları altında damla sulamayla sulanan domates bitkisinde uygun sulama programının belirlenmesi amacı ile yaptığı çalışmada, bitki su tüketimini belirlemek için Class A Pan'dan ölçülen değerler kullanmıştır. Çalışma sonucunda, sulama düzeylerinin meyve verimini etkilediği belirlenmiştir. En yüksek verimin ilk yıl 0.75 pan katsayısında 5 858 kg/da; ikinci yıl yine aynı pan katsayısında 5 302 kg/da olarak belirlemiştir. Ayrıca su-verim ilişkilerinin incelemesinde 2007 yılında en yüksek su kullanım etkinliği (WUE) ve sulama suyu kullanım etkinliğinin (IWUE) su uygulanmayan konuda, en düşük (WUE) ve (IWUE)'nin Class A Pan'dan ölçülen buharlaşma miktarının %25'i uygulandığı konuda gerçekleştiğini saptamıştır.

Gökçel (2008), 2006 yılında Çukurova bölgesinde PRD sulama yöntemi ile sulanan II. ürün mısır bitkisinde kısıntılı sulamanın verim ve su kullanım randımanı (WUE) üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapmış olduğu çalışmasında, bitki su tüketimi değerlerini A sınıfı buharlaşma kabından elde etmiştir. Çalışma sonucunda, en yüksek verimi %100 su uygulayarak elde etmiş ve %50 kısıntılı sulama ve %100 PRD sulamasının verim değerleri arasında önemli bir farklılık olmadığını saptamıştır. Ayrıca en yüksek su kullanım randımanı (WUE) değerini %75 kısıntılı PRD sulamasından elde ettiğini belirtmiştir.

Ünal (2008), 2006 yılında Manisa ilinde damla sulama Yöntemi ile sulanan sultani çekirdeksiz üzümde sulama suyu miktarı ve sulama programının oluşturulması üzerine yapmış olduğu çalışmada, bitki su tüketimini belirlemek için Class A Pan kullanmıştır. Çalışmasında en uygun kap katsayısının 0.75 olarak bulduğunu ifade etmiş ayrıca kap katsayısının 0.75 olarak alındığında 1.00 olarak alınmasına göre %35, 1.25 olarak alınmasına göre ise %70 su tasarrufu sağlandığını saptamıştır.

Vural ve Dağdelen (2008), 2006 yılında Aydın ili koşullarında damla sulama ile farklı sulama programlarında cin mısırında verim ve kalite parametrelerini incelikleri çalışmalarında, bitki su tüketimini belirlemek için Class A Pan kullanmışlardır. Çalışmada, sulama programındaki farklılığın verim ve kalite üzerine etkisinin önemli olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Şahin ve ark. (2009), Erzurum'da karnabahar bitkisinin farklı koşullardaki su tüketiminin verime olan etkisinin belirlendiği çalışmada, bitki su tüketim değerleri Class A Pan'dan elde edilmiştir. Çalışmanın sonucunda, en uygun mevsimlik bitki su tüketiminin 475 mm, pan katsayısının 0.82 belirlenmiştir.

Kara (2011), 2009 yılında Konya Ovasında damla sulama yöntemi ile sulanan mısır bitkisinde su – verim ilişkisini incelemek için yürüttüğü çalışmasında, bitkisi su tüketimini A sınıfı buharlaşma kabından elde etmiş ve en yüksek su tüketimini %120 konusundan, en yüksek verim, en yüksek su kullanım randımanı (WUE) ve en yüksek sulama suyu kullanım randımanı (IWUE) değerlerini ise %100 su uygulanan konudan elde ettiğini belirtmiştir.

Taş ve Kırnak (2011), Harran Ovası koşullarında yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan biber bitkisinin sulama programının belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada, üç farklı sulama aralığı (2, 4 ve 6 gün) ile üç farklı bitki pan katsayısı (1.25, 1.00, 0.75) dikkate almışlar ve sonuçta toplam su kullanım randımanını (WUE) 2.75-5.22 kg/da/mm aralığında, sulama suyu kullanım randımanını (IWUE) 3.03-5.81 kg/da/mm aralığında ve sulama suyunun buharlaşmayı karşılama yüzdesi (I/ET) değerini ise %85-96 arasında değişim gösterdiğini belirtmişlerdir.

Yılmaz ve Yazar (2011), 2010 yılında Çukurova bölgesinde damla sulama yöntemi ile sulanan nohut bitkisinde farklı ekim zamanı ve farklı sulama programların vejatatif gelişim, verim ve su kullanım randımanı (WUE) üzerine farklılıkları inceledikleri çalışmalarını, yazlık ve kışlık ekim için tam sulama, kısıntılı sulama, PRD sulama, aşırı kısıntılı sulama ve kuru konularında yürütmüşlerdir. Çalışmanın sonucunda, yazlık ve kışlık ekimin sulama konuları ve verim üzerinde etkisi olmadığı gözlemlenirken, en yüksek su kullanım randımanı (WUE) değerlerinin yazlık ve kışlık ekimde kuru konularda olunduğunu saptamışlardır.

Özbahçe ve ark (2012), 2004-2005 yılları arasında Konya'da damla sulama ile sulanan salçalık domates bitkisinde sulama programı için uygun pan katsayısının belirlenmesini amaçladıkları çalışmada, bitki su tüketimi değerlerini Class A Pan'dan elde etmişlerdir. Çalışmanın sonucunda, iki yıl içinde en iyi pazar değeri olan meyve verimi tam sulama konusundan elde edilmiştir. Ayrıca, Konya koşullarında salçalık domates bitkisi için en uygun pan katsayısının 1.20-1.25 aralığında olduğunu tespit etmişlerdir.

Cömert (2013), Tokat ili açık tarla koşullarında ikinci ürün karnabaharın bitki su tüketiminin belirlenmesinde su bütçesi eşitliğini kullandığı çalışmada, referans bitki su

tüketimini iklim verilerinden yararlanarak FAO Penman-Monteith eşitliğini kullanarak mevsimlik su tüketimini 258.88 mm olarak hesaplamıştır. Ayrıca Class A Pan'dan olan mevsimlik buharlaşma miktarını 295.40 mm ve kap katsayısının 0.88 olarak hesaplandığını belirtmiştir.

Çolak ve ark. (2014), 2008 yılında Çukurova bölgesinde damla sulama yöntemiyle sulanan sofralık üzümde yaprak su potansiyeli değerinin dikkate alındığı çalışmada en yüksek verim ve kaliteyi sağlamak amacıyla optimum sulama programı oluşturmuşlardır. Çalışmanın sonucunda en yüksek su kullanım randımanı (WUE) sulanmayan konuda ulaşmışlardır. Ayrıca sulama miktarı arttıkça WUE değerinin azaldığını belirtmişlerdir.

Özmen ve ark. (2014), 2006-2008 yılları arasında Çukurova koşullarında damla sulama ile sulanan aşılı ve aşısız karpuz bitkisinde su-verim ilişkisini inceledikleri çalışmalarında, bitki su tüketimi Class A Pan'dan elde edilmiştir. Çalışmanın sonucunda, aşılı karpuzda verim, su kullanım randımanı (WUE) ve sulama suyu kullanım randımanının (IWUE) artmasına buna karşın aşısız karpuzda su kullanım etkinliği oranın daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

BÖLÜM 3
MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Çalışma alanı

Çalışmada materyal olarak dört parsel, sulama sistemi, sulama yöntemi, yörede yetiştirilen tek yıllık hakim bitkiler, sağlıklı ölçüm yapılabilecek parsel gibi kriterler göz önüne alınarak seçilmiştir. Seçilen 1 ve 2 numaralı parseller; Çanakkale'nin 27 kilometre güneyinde merkez ilçeye bağlı olan Halileli Köyünde; 1 nolu parsel 26˚18'02''Doğu-39˚55'36''Kuzey ve 2 nolu parsel 26˚13'38''Doğu - 39˚58'57''Kuzey koordinatlarında yer almaktadır. Diğer iki parsel ise Çanakkale'nin 39 kilometre güney-batısında Ezine ilçesine bağlı olan Mahmudiye köyünde; 3 nolu parsel 26˚12'59''Doğu- 39˚54'26''Kuzey ve 4 nolu parsel 26˚13'16''Doğu-39˚54'34''Kuzey koordinatlarında yer almaktadır. Bu parsellere ait diğer bilgiler Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Materyal olarak seçilen parsellere ait bilgiler

Parsel No	İlçesi	Köyü	Su Kullanıcı Örgütü	Sulama Şebekesi	Sulama Yöntemi	Parsel Büyüklüğü (da)	Bitki Çeşidi
1	Merkez	Kumkale	Truva S. B.	Borulu	Damla Sul.	12	Domates
2	Merkez	Kumkale	Truva S. B.	Borulu	Damla Sul.	20	Mısır
3	Ezine	Mahmudiye	Pınar S. B.	Kanallı	Damla Sul.	14	Domates
4	Ezine	Mahmudiye	Pınar S. B.	Kanallı	Damla Sul.	38	Mısır

3.1.2. Toprak özellikleri

Parsellerin toprak özelliklerini belirlemek amacıyla yapılan analizlerin sonuçları Çizelge 3.2'te verilmiştir.

Çizelge 3.2. Parsellere ait toprakların fiziksel özellikleri

Parsel Adı	Toprak Derinliği (cm)	Tarla Kapasitesi (%)	Solma Noktası (%)	Hacim Ağırlığı (g/cm³)
MAHMUDİYE DOMATES	0-30	50.0	32.6	1.15
	30-60	43.2	26.8	1.26
	60-90	27.4	17.9	1.30
	90-120	18.1	13.9	1.31
KUMKALE DOMATES	0-30	37.3	24.5	1.18
	30-60	42.2	26.3	1.21
	60-90	42.6	26.3	1.20
	90-120	46.3	28.8	1.24
MAHMUDİYE MISIR	0-30	42.7	28.5	1.20
	30-60	42.9	28.3	1.13
	60-90	47.8	30.4	1.20
	90-120	50.6	32.1	1.19
KUMKALE MISIR	0-30	35.8	23.9	1.30
	30-60	37.7	24.9	1.26
	60-90	35.7	24.4	1.29
	90-120	35.6	23.7	1.32

Çizelge 3.2 incelendiğinde Mahmudiye topraklarının TK ve SN değerlerinin yüksek olduğu görülmektedir. Söz konusu değerlerin bu kadar yüksek çıkmasının nedeni söz konusu bölgenin alüvyal ova olmasının yanında yüksek oranda "ova kili" (Basin Clay) olarak tanımlanan kil gurubunu içermesidir. Söz konusu bu değerler Rijtema (1970) ile uyum göstermektedir. Buna karşılık Kumkale parsellerinde elde edilen topraklar ağırlıklı olarak tınlı bünye olmalarına bağlı olarak Mahmudiye topraklarına göre daha düşük TK ve SN değerleri göstermiştir. Hacim ağırlığı açısından Kumkale toprakları daha yüksek değer gösterirken Mahmudiye parsellerinden alınan örneklerin hacim ağırlığı daha düşük olarak belirlenmiştir.

3.1.3. İklim özellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü Çanakkale ili, sınırları itibariyle Anadolu'nun kuzeybatı ve Trakya'nın güneybatı kısmında; Marmara denizinin güney ucunda, adını verdiği boğazın iki yanında yer alır. Çanakkale Akdeniz ve Karadeniz iklimleri arasında bir geçiş iklimine sahiptir (Karagöz, 2001). Araştırma alanına en yakın olan Çanakkale iklim istasyonundan alınan uzun yıllık (1990-2014) ortalamalara göre yıllık ortalama sıcaklık 14.8°C'dır. Sıcaklığın yıl içinde aylara göre dağılımı incelendiğinde aylık ortalama

sıcaklığın en düşük 6.2° C ile Ocak ayında, en yüksek 24.6° C ile Ağustos ayında meydana geldiği görülür. Uzun yıllık ortalama yağış miktarı 608.9 mm'dir. Yıllık yağışın mevsimlere göre dağılımı ise %44 kış, %24 ilkbahar, %7 yaz ve %25 sonbahar aylarında gerçekleşmektedir. Uzun yıllık aylık ortalama yağış miktarı en yüksek 108.9 mm ile Aralık ayında, en düşüğü ise 7.0 mm ile Ağustos ayında görülmektedir.

3.2. Yöntem

Bu çalışmada kullanılan yöntemler ayrı ayrı başlıklar halinde aşağıda belirtilmiştir.

3.2.1. Toprak özelliklerinin belirlenmesi

Her parselden 0-30, 30-60, 60-90 ve 90-120 cm toprak katmanlarından Benami ve Diskin (1965)'in belirlediği esaslara göre kovalı tip burgu ile bozulmuş toprak örnekleri alınmıştır ve alınan toprak örneklerinden, tarla kapasitesi (TK), solma noktası (SN) ve hacim ağırlığı (HA) değerleri Klute and Dirksen (1986)'da verilen esaslara göre belirlenmiştir. Bu testler Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü Laboratuvarında yapılmıştır.

3.2.2. Optimum sulama zaman planlamasının belirlenmesi

Günlük bitki su tüketiminin tahmininde uygulamada en çok standart Class A Pan kullanılır (Kanber, 1999). Optimum sulama zaman planlamasını belirlemek amacıyla bütün parseli en iyi temsil edecek şekilde Class A Pan'ın yeri, topoğrafik durum, deniz seviyesinden yükseklik, ulaşım ve güvenlik açısından değerlendirilerek belirlenmiştir. Yıldırım ve Korukçu (1999)'nun bildirdiği esaslara göre, 120.7 cm çapında, 25 cm yüksekliğinde galvanizli sacdan (22 numara) yapılmış üstü açık bir silindirden oluşan A sınıfı buharlaşma kabı kullanılmıştır (Şekil 3.1). Kap düz bir zeminde, zeminden 15 cm yüksekte açık çerçeveli ahşap bir platform üzerine yerleştirilmiştir. Kabın içinde bulunan su seviyesi 7.5-20 cm arasında tutulmuştur. Kabın içerisine hayvan veya yabancı cisim girmesini engellemek için yüzeyi tel kafes ile kaplanmıştır. Kabın etrafında serbest hava dolaşımı olması için 20 m civarında boşluk bırakılmıştır. Buharlaşma okumaları sabah saat 09.00 civarında iki günde bir olacak şekilde yapılmıştır. Ancak sulama zaman planlaması yapılırken iki günde bir yapılan okumalar aritmetik ortalama alınarak günlüğe çevrilmiştir.



Şekil 3.1. A sınıfı buharlaşma kabından bir görünüm

Optimum sulama zaman planlamasının hazırlanmasında uygulanacak sulama suyu miktarı, Kanber ve ark. (1994)'nın önerdikleri aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır.

$$I = Epan \times kp \times P \quad \textbf{(1)}$$

Eşitlikte;

I : Uygulanacak sulama suyu miktarı (mm),

Epan: A sınıfı kaptan ölçülen yığışımlı buharlaşma değeri (mm),

kp: Bitki-Pan katsayısı,

P: Bitki örtü yüzdesi (%).

Bitki-Pan katsayısı (kp)'nın belirlenmesinde bölgenin rüzgar hızı, ortalama oransal nemi ve buharlaşma kabının yerleştirildiği yer dikkate alınarak Doorenbos ve Pruitt (1992)'de verilen çizelge ve abaklardan faydalanılmıştır.

Optimum sulama zaman planlamalarında parsellere verilen sulama suyunun hesaplanmasında Eylen ve ark. (1986)'nın basınç-damlatıcı debisi-zaman ilişkisi için önerdikleri eşitlikten yararlanılmıştır.

$$T = I \times A / q \times n \quad \textbf{(2)}$$

Eşitlikte;

T : Sulama suyu uygulama süresi (saat),

I : Uygulanacak sulama suyu miktarı (mm),

A : Parsel alanı (m^2),

q : İşletme basıncındaki damlatıcı debisi (litre/saat),

n : Parseldeki damlatıcı sayısı (adet).

Bitki katsayısı (k_c), çim bitkisine göre hesaplanan kıyas bitki su tüketimi (ET_0) değerinden, yöre koşullarına göre bitkinin gelişme dönemlerine göre fakını ortaya koyarak gerçek bitki su tüketiminin (ET) belirlenmesine katkı sağlayan katsayıdır.

Çizelge 3.3. Bitkilere ait k_c değerleri

Ürün	Referans Kc (Başlangıç dönemi)	Referans Kc (Orta dönem)	Referans Kc (Son dönem)
Domates (yer)	0.6	1.2	0.8
Mısır (dane)	0.3	1.2	1.1
Mısır (silajlık)	0.3	1.2	0.5

Gelişme dönemleri ve bu dönemlere ilişkin bitki katsayıları DSİ Genel Müdürlüğünce hazırlanmış ve basılmamış ‘‘Türkiye Sulanan Bitkiler Bitki Su Tüketimi Rehberi’’nden alınmıştır.

Çiftçilerin elde ettiği verim değerlerinin yöre koşulları için optimum verim değerleriyle oranı 3 nolu eşitlikten elde edilmiştir.

3.2.3. Çiftçilerin sulama uygulamalarının değerlendirilmesi

Çiftçilerin sulama uygulamalarının değerlendirilmesinde su kullanım randımanı (WUE), sulama suyu kullanım etkinliği (IWUE) ve sulama suyu ihtiyacının karşılanma oranı (RIS) kriterleri dikkate alınmıştır. Su kullanım randımanı, sulama suyu kullanım etkinliği ve sulama suyu ihtiyacının karşılanma oranı Howell ve ark. (1990)’nın bildirdiği esasları uygulayan Taş ve Kırnak (2011) ‘tan yararlanılarak eşitlik 3, 4 ve 5’ten yararlanılmıştır.

$$WUE = Ey / ET \quad \textbf{(4)}$$

Eşitlikte;

WUE : Su kullanım randımanı (kg/da/mm),

Ey : Ekonomik verim (kg/da),

ET : Bitki su tüketimi (mm).

$$IWUE = Ey / I \quad \textbf{(5)}$$

Eşitlikte;

IWUE : Sulama suyu kullanım etkinliği (kg/da/mm),

Ey : Ekonomik verim (kg/da),

I : Sulama suyu (mm).

$$RIS = I / (ET - Pe) \quad \textbf{(6)}$$

Eşitlikte;

RIS : Sulama suyu ihtiyacının karşılanma oranı,

I : Sulama suyu (mm),

ET : Bitki su tüketimi (mm),

Pe : Etkili yağış (mm).

3.2.4. Bitki gelişimi ve kalitesine ilişkin gözlemler ve ölçümler

a. Domates için: Parsel verimi, pazar değeri olan ürün miktarı (ekonomik verim) kg/da olarak, ürün kalitesi ise aşağıdaki bazı parametreler ile belirlenmiştir.

Meyve çapı (mm), meyve boyu (mm), olgun meyvede renk, toplam suda çözünebilir kuru madde, titre edilebilir asitlik miktarı, pH ve EC analizleri Bahçe Bitkileri Bölüm Laboratuvarlarında yapılmıştır.

Tek meyve ağırlığı (g): Tek meyve ağırlığı ile ilgili bilgi edinmek amacıyla tesadüfen seçilen 20 meyve hassas terazi kullanılarak ölçülmüştür.

Meyve çapı (mm) ve meyve boyu (mm): Meyve boyutu ve şekli ile ilgili bilgi edinmek amacıyla tesadüfen seçilen 20 meyve dijital kumpas kullanılarak ölçülmüştür (Vural ve ark. 2000; Günay, 2005).

Olgun meyvede renk: Laboratuvarda her parselden tesadüfen seçilen 20 meyve Minolta CR-300 renk ölçerle L*a*b olarak ölçülmüştür.

Toplam suda çözünebilir kuru madde (SÇKM): Domates suyunda dijital refraktometre ile % olarak belirlenmiştir. Bu titre edilebilir asitlik miktarı parametrenin artışı ile meyvede mineral madde, vitamin ve şekerler artış göstermektedir (Kaya, 2012).

Titre edilebilir asitlik miktarı (TA): Meyve suyundan alınan 5 ml örneğe 10 ml saf su konularak 0.1 N NaOH çözeltisi ile pH 8.10 değeri elde edilinceye kadar pH metre ile titrasyon yapılmıştır.

pH değeri: Meyve suyundan alınan örneklerde pH metre ile okumalar yapılmıştır.

EC değeri: Süzülen domates suyuna batırılan el tipi Mettler Toledo MC-126 EC metre probu yardımı ile yapılan okumalar sonucunda elde edilmiştir.

b. Mısır bitkisi için: Dane mısırın bitkisel özelliklerinin tespitinde, parselden 15 adet koçan örneği alınmış ve aşağıda belirtilen yöntemlere göre gözlemleri yapılmıştır.

Bitki boyu (cm): Toprak yüzeyinden bitkinin tepe püskülünün ucuna kadar olan uzaklık cm olarak ölçülmüş ve ortalaması alınmıştır.

Koçan yüksekliği (cm): Bitkinin toprak yüzeyinden ilk koçanın sapa bağlandığı boğuma kadar olan uzaklık cm olarak ölçülmüş ve ortalaması alınarak ilk koçan yüksekliği belirlenmiştir.

Koçan uzunluğu (cm): Koçan sapının taneyle birleştiği noktadan koçan ucuna kadar olan uzaklık cm cinsinden ölçülmüş ve ortalaması alınmıştır.

Sırada tane sayısı (adet): Koçanın sapa bağlandığı yerden koçan ucuna kadar olan rastgele bir sıradaki taneler sayılıp ortalaması alınmıştır.

Tek koçan ağırlığı (g): Her parselden rastgele alınan 10 örnek koçan tartılarak ortalaması hesap edilmiştir.

Koçan başına tane verimi (g): Her parselden tesadüfen alınan 10 adet koçan tanelenip ve nem oranına (% 14) göre düzeltilerek bulunmuştur.

Koçanda tane oranı (%): Parsellerden rastgele hasat edilen 10 adet koçan toplu olarak tartılıp daha sonra taneler harmanlanmıştır. Tane ağırlığının koçan ağırlığına oranlanması ile koçanda tane oranı hesaplanmıştır.

Tane verimi (kg/da): Her parselden 4 sıra elle hasat edilip koçan ağırlığı bulunduktan sonra koçanda tane verimi üzerinden parsel tane verimi ve parsel alanı üzerinden dekara tane verimi elde edilmiştir.

Bin tane ağırlığı (g): Tanelenmiş mısırdan rastgele 4 defa 100 adet tane sayılarak 0.01 g duyarlı elektronik terazide tartılmış ve ortalamaları 10 ile çarpılarak hesaplanmıştır.

Silajlık mısırın bitkisel özelliklerin tespitinde, parselden 15 adet bitki örneği alınmış ve aşağıda belirtilen yöntemlere göre gözlemleri alınmıştır.

Sap kalınlığı (mm): Bitkinin en geniş yeri belirlenerek sapının kalınlığı elektronik kumpas yardımıyla ölçülmüştür.

Koçan kalınlığı (mm): Koçanın en kalın yeri belirlenerek koçan kalınlığı elektronik kumpas yardımıyla ölçülmüştür.

Yeşil ot verimi (kg/da): Her bir parselde iki sıra hasat edilmiş, tartılarak parsel verimi bulunmuş ve parsel alanı üzerinden dekara çevrilmiştir.

Kuru madde verimi (kg/da): Hasattan sonra alınan yeşil ot örnekleri 65 °C'de 48 saat süreyle kurutma dolabında kurutularak kuruma oranları bulunmuş ve bu oranlar kullanılarak yeşil ot verimi üzerinden kuru madde verimleri bulunmuştur.

Yaprak, sap ve koçan oranı (%): Kuru madde oranını tespit etmek amacıyla alınan yeşil ot örnekleri, yaprak, sap ve koçan olmak üzere ayrı ayrı kurutularak ve hassas terazide tartılarak toplam ağırlık üzerinden oranları bulunmuştur.

Yaprak alanı (cm^2): Yapraklar kurumadan Portable Laser Leaf Area Meter ile yaprakların alanları ölçülmüş ve buharlaşma alanı belirlenmiştir.

BÖLÜM 4
ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Çiftçi Sulamalarına İlişkin Sonuçlar

Çiftçilerin yaptığı sulama gözlemlerinden elde edilen genel bilgiler Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Çiftçi sulamalarından elde edilen genel bilgiler

Yer	Sulama Şebekesi	Bitki	Sulama Sayısı	Sulama Suyu Miktarı (mm)	Her Sulamada Uygulanan Ortalama Sulama Suyu Miktarı (mm)
Kumkale	Kapalı borulu	Domates (Sofralık)	14	1 414	101
	Kapalı borulu	Mısır (Dane)	9	975	108
Mahmudiye	Açık kanallı	Domates (Sanayi)	15	492	33
	Açık kanallı	Mısır (Silaj)	1	228	228

Çizelge 4.1'i incelediğimizde aynı bitkiyi yetiştiren çiftçilerin sulamaları arasında farklılıklar görülmektedir. Bu farklılıkların kaynağı mısır bitkileri için bitkilerin çeşitlerinin farklı olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Fakat domates yetiştiriciliği yapan çiftçilerin arasındaki fark çok fazladır. Bunun nedeninin çiftçilerin farklı sulama yeteneklerine sahip olmasından kaynaklanmış olabilir. Kumkale'de domates yetiştiren çiftçi kapalı borulu sulama şebekesine sahip olmasına rağmen sistemde her gün su bulunmamaktadır. Haftanın üç günü (Pazartesi, Salı ve Çarşamba) çiftçi parselinin yer aldığı gruba su verilmektedir. Mahmudiye'de domates yetiştiren çiftçi açık kanallı sulama şebekesine sahip olmasına rağmen neredeyse her gün sistemde su bulunmaktadır. Kumkale'de domates yetiştiren çiftçi sulamayı haftada bir gün yaklaşık 12 saat yaparken, Mahmudiye'de domates yetiştiren çiftçi ortalama 5 gün ara ile yaklaşık 3 saat sulama yapmıştır. Kumkale'de domates yetiştiren çiftçinin sulamadan önce nem seviyesinin kritik seviyenin altına düşmesinin ve her seferinde aşırı sulama yapmasının nedeninin sulama konusunda bilinçsiz olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Çiftçi sulama programları Çizelge 4.2, 4.3, 4.4 ve 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.2. Kumkale'de yetiştirilen domates bitkisi bilgileri ve çiftçi sulama programı

Genel Bilgiler									
Yer				Kumkale					
Sulama Şebekesi				Kapalı Borulu					
Bitki				**Domates - Sofralık**					
Bitki Yetiştirme Dönemi				11 Haziran-21 Ekim 2014					
Sulama Yöntemi				Damla Sulama					
Sulama Türü				Çiftçi Sulaması					
Sulama Programı									
Sul. No	Sulama Tarihi	Sulama Günü	Sulama Aralığı (gün)	Sulama Suyu Miktarı (mm)	Sul. No	Sulama Tarihi	Sulama Günü	Sulama Aralığı (gün)	Sulama Suyu Miktarı (mm)
1	24.6.2014	Salı	-	50.5	8	04.8.2014	Pazartesi	6	121.2
2	30.6.2014	Pazartesi	6	80.8	9	11.8.2014	Pazartesi	7	121.2
3	07.7.2014	Pazartesi	7	101.0	10	17.8.2014	Pazar*****	6	121.2
4	09.7.2014	Çarşamba	2	40.4	11	25.8.2014	Pazartesi	8	131.3
5	15.7.2014	Salı	6	101.0	12	01.9.2014	Pazartesi	7	121.2
6	23.7.2014	Çarşamba	8	141.4	13	13.9.2014	Cumartesi*****	12	121.2
7	29.7.2014	Salı	6	111.1	14	24.9.2014	Çarşamba	11	50.5
Sulama Sayısı			14		Toplam Sulama Suyu Miktarı (mm)			1 414	

***** Şebekedeki su dağıtım planına göre bu parsel için sadece Pazartesi, Salı ve Çarşamba günleri sulama yapılabilmiştir. Ancak planlama dışı şebekede su olan günlerde de çiftçi sulama yapmıştır.

Çizelge 4.2'de Kumkale'de domates yetiştiriciliği yapan çiftçinin sulama uygulaması görülmektedir. Çiftçi yalnızca haftanın üç günü (Pazartesi, Salı ve Çarşamba) sistemde su bulabilmektedir. Bu parsel için 90 cm toprak derinliğinde toprakta tüketilmesine izin verilen nem seviyesi diğer bir deyişle her sulamada verilecek maksimum su miktarı 48.51 mm olarak bulunmuştur. Çiftçinin yapmış olduğu sulamalardan yalnızca 09.7.2014 tarihli sulamada topraktaki nem, kritik seviyenin altına düşmemiş diğer tüm sulamalarda nem kritik seviyenin altında kalmış ve aşırı su uygulanmıştır. Çiftçi 09.7.2014 tarihli sulamasını daha kolay çapa yapmak için uyguladığını belirtmiştir.

Çizelge 4.3. Kumkale'de yetiştirilen mısır bitkisi bilgileri ve çiftçi sulama programı

Genel Bilgiler				
Yer			Kumkale	
Sulama Şebekesi			Kapalı Borulu	
Bitki			**Mısır-Dane**	
Bitki Yetiştirme Dönemi			15 Mayıs- 15 Eylül 2014	
Sulama Yöntemi			Damla Sulama	
Sulama Türü			Çiftçi Sulaması	
Sulama Programı				
Sul. No	Sulama Tarihi	Sulama Günü	Sulama Aralığı (gün)	Sulama Suyu Miktarı (mm)
1	30.6.2014	Pazartesi	-	95
2	07.7.2014	Pazartesi	7	79
3	14.7.2014	Pazartesi	7	79
4	22.7.2014	Salı	8	119
5	30.7.2014	Çarşamba	8	79
6	06.8.2014	Çarşamba	7	111
7	13.8.2014	Çarşamba	7	159
8	21.8.2014	Perşembe*	8	159
9	29.8.2004	Cuma*	8	95
Sulama Sayısı		9	Toplam Sulama Suyu Miktarı (mm)	975

***** Şebekedeki su dağıtım planına göre bu parsel için sadece Pazartesi, Salı ve Çarşamba günleri sulama yapılabilmiştir. Ancak planlama dışı şebekede su olan günlerde de çiftçi sulama yapmıştır.

Çizelge 4.3.'te Kumkale'de mısır yetiştiriciliği yapan çiftçinin sulama uygulaması verilmiştir. Çiftçinin yalnızca haftanın üç günü (Pazartesi, Salı ve Çarşamba) sistemde su bulunduğu ve bu parsel için 90 cm toprak derinliğinde toprakta tüketilmesine izin verilen nem seviyesi diğer bir deyişle her sulamada verilecek maksimum su miktarı 55.42 mm olarak bulunmuştur. Program incelendiğinde, çiftçinin her sulamada aşırı sulama yaptığı görülmektedir.

Çizelge 4.4. Mahmudiye'de yetiştirilen domates bitkisi bilgileri ve çiftçi sulama programı

Genel Bilgiler			
Yer		Mahmudiye	
Sulama Şebekesi		Açık Kanal	
Bitki		**Domates-Sanayi**	
Bitki Yetiştirme Dönemi		16 Haziran- 3 Kasım 2014	
Sulama Yöntemi		Damla Sulama	
Sulama Türü		Çiftçi Sulaması	
Sulama Programı			
Sul. No	Sulama Tarihi	Sulama Aralığı (gün)	Sulama Suyu Miktarı (mm)
1	29.6.2014	-	21.4
2	08.7.2014	9	37.4
3	19.7.2014	11	21.4
4	30.7.2014	11	32.1
5	07.8.2014	8	32.1
6	12.8.2014	5	32.1
7	17.8.2014	5	37.4
8	22.8.2014	5	32.1
9	26.8.2014	4	32.1
10	30.8.2014	4	32.1
11	06.9.2014	7	42.8
12	13.9.2014	7	32.1
13	17.9.2014	4	42.8
14	25.9.2014	8	32.1
15	01.10.2014	6	32.1
Sulama Sayısı	15	Toplam Sulama Suyu Miktarı (mm)	492.1

Çizelge 4.4'de Mahmudiye'de domates yetiştiriciliği yapan çiftçinin sulama programı incelendiğinde her sulamada verilecek maksimum su miktarı 47.72 mm olarak hesaplanmıştır. Buna göre çiftçinin yapmış olduğu sulamanın kabul edilebilir seviyede olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 4.5. Mahmudiye'de yetiştirilen mısır bitkisi bilgileri ve çiftçi sulama programı

Genel Bilgiler			
Yer		Mahmudiye	
Sulama Şebekesi		Açık Kanal	
Bitki		**Mısır-Silaj**	
Bitki Yetiştirme Dönemi		3 Temmuz- 31 Ekim 2014	
Sulama Yöntemi		Damla Sulama	
Sulama Türü		Çiftçi Sulaması	
Sulama Programı			
Sulama No	Sulama Tarihi	Sulama Aralığı (gün)	Sulama Suyu Miktarı (mm)
1	19.8.2014	-	228
Sulama Sayısı	1	Toplam Sulama Suyu Miktarı (mm)	228

Çizelge 4.5'te ise Mahmudiye'deki mısır bitkisine ait sulama programı verilmiştir. Her sulamada verilecek maksimum su miktarı 65.3 mm ve mevsimlik toplam sulama suyu miktarının 418 mm olması gerekirken çiftçi, mevsimlik toplam sulama suyu miktarının yaklaşık yarısını tek seferde vermiştir. Bu şekilde hem topraktaki nem seviyesini kritik seviyenin altına düşürmüş hem de tek seferde uyguladığı fazla su miktarı ile suyun büyük bir bölümünün derine sızmasına neden olmuştur.

4.2. Optimum Sulama Zaman Planlarına İlişkin Sonuçlar

Seçilen parsellerde gözlenen çiftçi sulamalarını değerlendirmek amacıyla, parselleri en iyi temsil edecek yere yerleştirilen Class A Pan'dan hesaplanan bitki su tüketimine göre "3 Günde Bir Optimum" ve "Sisteme Göre Optimum" sulama zaman planları yapılmıştır. Yapılan optimum sulama zaman planlamaları çiftçi sulama programıyla karşılaştırılarak çiftçinin sulamada yaptığı hatalar saptanmaya çalışılmıştır.

Çiftçi sulama programı, "3 Günde Bir Optimum" ve "Sisteme Göre Optimum" sulama zaman planlamaları Çizelge 4.6-4.13 aralığında ayrı ayrı verilmiştir. Ayrıca karşılaştırılmaların daha kolay anlaşılabilmesi için Şekil 4.1, 4.2 ve 4.3'de sunulan grafikler söz konusu çizelgelerdeki veriler yardımıyla hazırlanmıştır.

Çizelge 4.6. Kumkale'de yetiştirilen domates bitkisi için "3 günde bir optimum" sulama zaman planlaması

Genel Bilgiler							
Yer	Kumkale						
Sulama Şebekesi	Kapalı Borulu						
Bitki	**Domates-Sofralık**						
Bitki Yetiştirme Dönemi	11 Haziran-21 Ekim 2014						
Sulama Yöntemi	Damla Sulama						
Sulama Türü	**3 Günde Bir**						
Sulama Programı							
Sul. No	Sulama Tarihi	Sulama Aralığı (gün)	Sulama Suyu Miktarı (mm)	Sul. No	Sulama Tarihi	Sulama Aralığı (gün)	Sulama Suyu Miktarı (mm)
1	26.6.2014	3	7.6	21	25.8.2014	3	22.5
2	29.6.2014	3	11.4	22	28.8.2014	3	20.7
3	02.7.2014	3	12.0	23	31.8.2014	3	16.8
4	05.7.2014	3	27.8	24	03.9.2014	3	11.1
5	08.7.2014	3	26.1	25	06.9.2014	3	21.2
6	11.7.2014	3	30.3	26	09.9.2014	3	16.8
7	14.7.2014	3	17.3	27	12.9.2014	3	27.3
8	17.7.2014	3	18.2	28	15.9.2014	3	8.4
9	20.7.2014	3	16.5	29	18.9.2014	3	10.9
10	23.7.2014	3	9.5	30	21.9.2014	3	15.3
11	26.7.2014	3	20.3	31	24.9.2014	3	7.3
12	29.7.2014	3	14.4	32	27.9.2014	3	9.0
13	01.8.2014	3	24.4	33	30.9.2014	3	5.9
14	04.8.2014	3	10.2	34	03.10.2014	3	5.9
15	07.8.2014	3	16.0	35	06.10.2014	3	5.4
16	10.8.2014	3	9.3	36	09.10.2014	3	5.1
17	13.8.2014	3	13.5	37	12.10.2014	3	5.5
18	16.8.2014	3	44.0	38	15.10.2014	3	8.1
19	19.8.2014	3	23.6	39	18.10.2014	3	8.9
20	22.8.2014	3	18.4	40	21.10.2014	3	5.8
Sulama Sayısı		40		Toplam Sulama Suyu Miktarı (mm)			608.4

Kumkale domates parselinin sulama programı Çizelge 4.6'da sunulmuştur. Söz konusu çizelgeden de anlaşılacağı üzere 3 günlük sabit sulama aralığında toplam sulama sayısı 40, toplam sulama suyu miktarı 608.4 mm'dir. Bu parselde çiftçi sulamalarında 1414 mm su uygulandığı belirlenmiştir. Aradaki 805.5 mm'lik fark verim ve kalitede kayıplara neden olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 4.7. Kumkale'de yetiştirilen domates bitkisi için "sisteme göre optimum" sulama zaman planlaması

Genel Bilgiler				
Yer			Kumkale	
Sulama Şebekesi			Kapalı Borulu	
Bitki			**Domates-Sofralık**	
Bitki Yetiştirme Dönemi			11 Haziran-21 Ekim 2014	
Sulama Yöntemi			Damla Sulama	
Sulama Türü			**Sisteme Göre Optimum**	
Sulama Programı				
Sul. No	Sulama Tarihi	Sulama Günü	Sulama Aralığı (gün)	Sulama Suyu Miktarı (mm)
1	02.7.2014	Çarşamba	-	28.8
2	07.7.2014	Pazartesi	5	42.9
3	09.7.2014	Çarşamba	4	16.8
4	15.7.2014	Salı	6	47.6
5	23.7.2014	Çarşamba	8	40.8
6	30.7.2014	Çarşamba	7	38.7
7	06.8.2014	Çarşamba	7	41.3
8	13.8.2014	Çarşamba	7	32.6
9	18.8.2014	Pazartesi	4	48.2
10	20.8.2014	Çarşamba	3	23.6
11	27.8.2014	Çarşamba	7	47.6
12	03.9.2014	Çarşamba	7	37.7
13	09.9.2014	Salı	7	39.7
14	16.9.2014	Salı	7	44.7
Sulama Sayısı	14	Toplam Sulama Suyu Miktarı (mm)	531	

Kumkale'de domates parseli için hazırlanan "Sisteme Göre Optimum" sulama zaman planlaması parselin su aldığı şebekeye haftanın 3 günü (Pazartesi, Salı ve Çarşamba) su verilme şartı göz önünde tutularak hazırlanmış ve Çizelge 4.7'de verilmiştir. Sulama sayısı 14, toplam sulama suyu miktarı 531 mm'dir. Çiftçi yapmış olduğu sulamada 1414 mm su uygulamış ve sisteme göre optimum sulama programına göre 883 mm fazla su uyguladığı tespit edilmiştir. Sisteme göre optimum sulama ile sisteme haftada 3 gün su verilmesi koşulunda hazırlanan sulama programlarında topraktaki nem seviyesi kritik seviyenin altına düşmemiştir.

Çizelge 4.8. Kumkale'de yetiştirilen mısır bitkisi için "3 günde bir optimum" sulama zaman planlaması

Genel Bilgiler							
Yer			Kumkale				
Sulama Şebekesi			Kapalı Borulu				
Bitki			**Mısır-Dane**				
Bitki Yetiştirme Dönemi			15 Mayıs- 15 Eylül 2014				
Sulama Yöntemi			Damla Sulama				
Sulama Türü			**3 Günde Bir**				
Sulama Programı							
Sul.No	Sulama Tarihi	Sulama Aralığı (gün)	Sulama Suyu Miktarı (mm)	Sul.No	Sulama Tarihi	Sulama Aralığı (gün)	Sulama Suyu Miktarı (mm)
1	26.6.2014	3	15.1	18	16.8.2014	3	44.0
3	02.7.2014	3	18.0	19	19.8.2014	3	23.6
4	05.7.2014	3	27.8	20	22.8.2014	3	18.4
5	08.7.2014	3	26.1	21	25.8.2014	3	22.5
6	11.7.2014	3	30.3	22	28.8.2014	3	20.7
7	14.7.2014	3	17.3	23	31.8.2014	3	16.8
8	17.7.2014	3	18.2	24	03.9.2014	3	10.7
9	20.7.2014	3	16.5	25	06.9.2014	3	19.2
10	23.7.2014	3	9.5	26	09.9.2014	3	15.0
11	26.7.2014	3	20.3	27	12.9.2014	3	25.0
12	29.7.2014	3	14.4	28	15.9.2014	3	7.7
13	01.8.2014	3	24.4	29	18.9.2014	3	10.0
14	04.8.2014	3	10.2	30	21.9.2014	3	14.0
15	07.8.2014	3	16.0	31	24.9.2014	3	6.7
16	10.8.2014	3	9.3	32	27.9.2014	3	8.2
17	13.8.2014	3	13.5	33	30.9.2014	3	5.4
Sulama Sayısı		33		Toplam Sulama Suyu Miktarı (mm)			577.5

Kumkale'deki mısır parselinin sulama programı Çizelge 4.8'de verildiği gibi hesaplanmıştır. Söz konusu çizelgeden de anlaşılacağı üzere 3 günlük sabit sulama aralığında toplam sulama sayısı 33, toplam sulama suyu miktarı 577.5 mm'dir. Bu parselde çiftçinin 975 mm su uyguladığı belirlenmiştir. Aradaki 397.5 mm'lik farkın verim ve kalitedeki kayıpların nedeni olabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 4.9. Kumkale'de yetiştirilen mısır bitkisi için "sisteme göre optimum" sulama zaman planlaması

Genel Bilgiler				
Yer			Kumkale	
Sulama Şebekesi			Kapalı Borulu	
Bitki			**Mısır-Dane**	
Bitki Yetiştirme Dönemi			15 Mayıs- 15 Eylül 2014	
Sulama Yöntemi			Damla Sulama	
Sulama Türü			**Sisteme Göre Optimum**	
Sulama Programı				
Sul.No	Sulama Tarihi	Sulama Günü	Sulama Aralığı (gün)	Sulama Suyu Miktarı (mm)
1	07.7.2014	Pazartesi	-	55.1
2	09.7.2014	Çarşamba	2	16.8
3	16.7.2014	Çarşamba	7	52.7
4	23.7.2014	Çarşamba	7	35.7
5	30.7.2014	Çarşamba	7	38.7
6	06.8.2014	Çarşamba	7	41.3
7	13.8.2014	Çarşamba	7	32.6
8	18.8.2014	Pazartesi	5	56.6
9	25.8.2014	Pazartesi	7	49.3
10	03.9.2014	Çarşamba	9	51.2
11	10.9.2014	Çarşamba	7	44.7
12	17.9.2014	Çarşamba	7	37.4
Sulama Sayısı	12	Toplam Sulama Suyu Miktarı (mm)		512

Çizelge 4.9'da verilen Kumkale'deki mısır için hazırlanan "Sisteme Göre Optimum" sulama zaman planlaması haftanın 3 günü (Pazartesi, Salı ve Çarşamba) su verilme şartı göz önüne alınarak hazırlanmıştır. Sulama sayısı 14, toplam sulama suyu miktarı ise 512 mm'dir. Çiftçi yapmış olduğu sulama ile sisteme göre optimum sulama programına göre 463 mm fazla su uygulayarak toplam 975 mm sulama suyu harcamıştır. Hazırlanan bu programda da topraktaki nem kritik seviyenin altına düşmemiştir.

Çizelge 4.10. Mahmudiye'de yetiştirilen domates bitkisi için "3 günde bir optimum" sulama zaman planlaması

Genel Bilgiler							
Yer			Mahmudiye				
Sulama Şebekesi			Açık Kanal				
Bitki			**Domates-Sanayi**				
Bitki Yetiştirme Dönemi			16 Haziran- 3 Kasım 2014				
Sulama Yöntemi			Damla Sulama				
Sulama Türü			**3 Günde Bir Optimum**				
Sulama Programı							
Sul. No	Sulama Tarihi	Sulama Aralığı (gün)	Sulama Suyu Miktarı (mm)	Sul.No	Sulama Tarihi	Sulama Aralığı (gün)	Sulama Suyu Miktarı (mm)
1	26.6.2014	3	7.6	21	25.8.2014	3	22.5
2	29.6.2014	3	11.4	22	28.8.2014	3	20.7
3	02.7.2014	3	9.0	23	31.8.2014	3	16.8
4	05.7.2014	3	13.9	24	03.9.2014	3	11.1
5	08.7.2014	3	15.2	25	06.9.2014	3	18.9
6	11.7.2014	3	17.7	26	09.9.2014	3	12.4
7	14.7.2014	3	10.1	27	12.9.2014	3	27.3
8	17.7.2014	3	10.6	28	15.9.2014	3	8.4
9	20.7.2014	3	9.6	29	18.9.2014	3	10.9
10	23.7.2014	3	5.5	30	21.9.2014	3	15.3
11	26.7.2014	3	11.0	31	24.9.2014	3	7.3
12	29.7.2014	3	8.4	32	27.9.2014	3	8.3
13	01.8.2014	3	14.2	33	30.9.2014	3	5.9
14	04.8.2014	3	5.9	34	03.10.2014	3	5.9
15	07.8.2014	3	13.2	35	06.10.2014	3	6.0
16	10.8.2014	3	4.5	36	09.10.2014	3	7.7
17	13.8.2014	3	13.5	37	12.10.2014	3	4.9
18	16.8.2014	3	44.0	38	15.10.2014	3	8.1
19	19.8.2014	3	23.6	39	18.10.2014	3	8.9
20	22.8.2014	3	18.4	40	21.10.2014	3	5.8
Sulama Sayısı		40		Toplam Sulama Suyu Miktarı (mm)		500.3	

Mahmudiye domates parselinin "3 Günde Bir Optimum" sulama programı Çizelge 4.10'da verilmiştir. Çizelgeden görüleceği gibi 3 günlük sabit sulama aralığında toplam sulama sayısı 40, toplam sulama suyu miktarı 500.3 mm olarak hesaplanmıştır. Söz konusu alanda çiftçi sulamalarında 492.1 mm su uygulandığı belirlenmiştir. Aradaki 8.5 mm'lik küçük bir farkın verim ve kalite üzerinde bir etkisinin olmadığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.11. Mahmudiye'de yetiştirilen domates bitkisi için "sisteme göre optimum" sulama zaman planlaması

Genel Bilgiler			
Yer		Mahmudiye	
Sulama Şebekesi		Açık Kanal	
Bitki		**Domates-Sanayi**	
Bitki Yetiştirme Dönemi		16 Haziran- 3 Kasım 2014	
Sulama Yöntemi		Damla Sulama	
Sulama Türü		**Sisteme Göre Optimum**	
Sulama Programı			
Sul. No	Sulama Tarihi	Sulama Aralığı (gün)	Sulama Suyu Miktarı (mm)
1	09.7.2014	-	46.0
2	24.7.2014	15.0	47.4
3	06.8.2014	13.0	47.4
4	14.8.2014	8.0	42.1
5	18.8.2014	4.0	44.8
6	24.8.2014	6.0	41.7
7	01.9.2014	8.0	47.6
8	09.9.2014	8.0	45.7
9	18.9.2014	9.0	46.6
10	05.10.2014	17.0	47.6
Sulama Sayısı	10	Toplam Sulama Suyu Miktarı (mm)	456.9

Mahmudiye domates parselinin "Sisteme Göre Optimum" sulama programı Çizelge 4.11'de verilmiştir. Hazırlanan sulama programı şebekeden çiftçinin istediği zaman su alabilme koşuluna göre hazırlanmıştır. Sulama sayısı 10, sulama suyu miktarı 456.9 mm'dir. Çiftçi yapmış olduğu sulamada toplam 492.1 mm su vermiştir. Aradaki 34 mm'lik farkın verim ve kalite üzerinde bir etkisinin olmadığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.12. Mahmudiye'de yetiştirilen mısır bitkisi için "3 günde bir optimum" sulama zaman planlaması

Genel Bilgiler							
Yer			Mahmudiye				
Sulama Şebekesi			Açık Kanal				
Bitki			**Mısır-Silaj**				
Bitki Yetiştirme Dönemi			3 Temmuz- 31 Ekim 2014				
Sulama Yöntemi			Damla Sulama				
Sulama Türü			**3 Günde Bir**				
Sulama Programı							
Sul. No	Sulama Tarihi	Sulama Aralığı (gün)	Sulama Suyu Miktarı (mm)	Sul. No	Sulama Tarihi	Sulama Aralığı (gün)	Sulama Suyu Miktarı (mm)
1	05.7.2014	3	6.9	20	31.8.2014	3	16.8
2	08.7.2014	3	6.5	21	03.9.2014	3	11.1
3	11.7.2014	3	7.6	22	06.9.2014	3	21.2
4	14.7.2014	3	4.3	23	09.9.2014	3	16.8
5	17.7.2014	3	4.5	24	12.9.2014	3	27.3
6	20.7.2014	3	4.1	25	15.9.2014	3	8.4
7	23.7.2014	3	2.4	26	18.9.2014	3	10.9
8	26.7.2014	3	4.6	27	21.9.2014	3	15.3
9	29.7.2014	3	3.6	28	24.9.2014	3	7.3
10	01.8.2014	3	6.1	29	27.9.2014	3	9.0
11	04.8.2014	3	10.2	30	30.9.2014	3	5.9
12	07.8.2014	3	16.0	31	03.10.2014	3	5.9
13	10.8.2014	3	9.3	32	06.10.2014	3	6.0
14	13.8.2014	3	13.5	33	09.10.2014	3	7.7
15	16.8.2014	3	44.0	34	12.10.2014	3	5.0
16	19.8.2014	3	23.6	35	15.10.2014	3	5.1
17	22.8.2014	3	18.4	36	18.10.2014	3	5.6
18	25.8.2014	3	22.5	37	21.10.2014	3	3.6
19	28.8.2014	3	20.7				
Sulama Sayısı			37	Toplam Sulama Suyu Miktarı (mm)			417.6

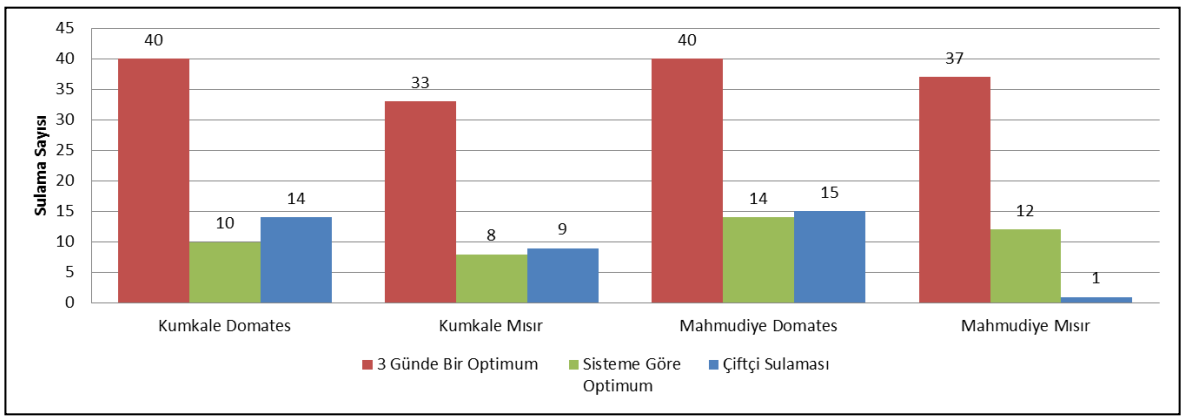
Çizelge 4.12'de verilen Mahmudiye mısır parselinin sulama programı incelendiğinde toplam sulama sayısı 37 ve toplam sulama suyu miktarı 417.6 mm olarak hesaplanmıştır. Burada çiftçi toplam 228 mm suyu tek seferde uygulamış ve programa göre toplamda 189.6 mm daha az sulama yapmıştır.

Çizelge 4.13. Mahmudiye'de yetiştirilen mısır bitkisi için "sisteme göre optimum" sulama zaman planlaması

Genel Bilgiler			
Yer		Mahmudiye	
Sulama Şebekesi		Açık Kanal	
Bitki		**Mısır-Silaj**	
Bitki Yetiştirme Dönemi		3 Temmuz- 31 Ekim 2014	
Sulama Yöntemi		Damla Sulama	
Sulama Türü		**Sisteme Göre Optimum**	
Sulama Programı			
Sul. No	Sulama Tarihi	Sulama Aralığı (gün)	Sulama Suyu Miktarı (mm)
1	30.7.2014	-	47.2
2	12.8.2014	17	48.2
3	16.8.2014	4	48.2
4	23.8.2014	7	44.5
5	29.8.2014	6	45.7
6	07.9.2014	9	48.1
7	15.9.2014	8	48.4
8	30.9.2014	15	48.5
Sulama Sayısı	8	Toplam Sulama Suyu Miktarı (mm)	378.7

Çizelge 4.13'te verilen sulama programında sulama sayısı 8, toplam sulama suyu miktarı ise 378.7 mm'dir. Çiftçi yapmış olduğu sulama ile bu programa göre 150.7 mm'lik eksik sulama suyu uygulamıştır.

Parsellere ait optimum sulama zaman planlamalarının çiftçi sulamaları ile sulama sayısı, her sulamada uygulanan ortalama su miktarı ve net sulama suyu miktarlarının karşılaştırılması Şekil 4.1. Şekil 4.2 ve Şekil 4.3'te verilmiştir.



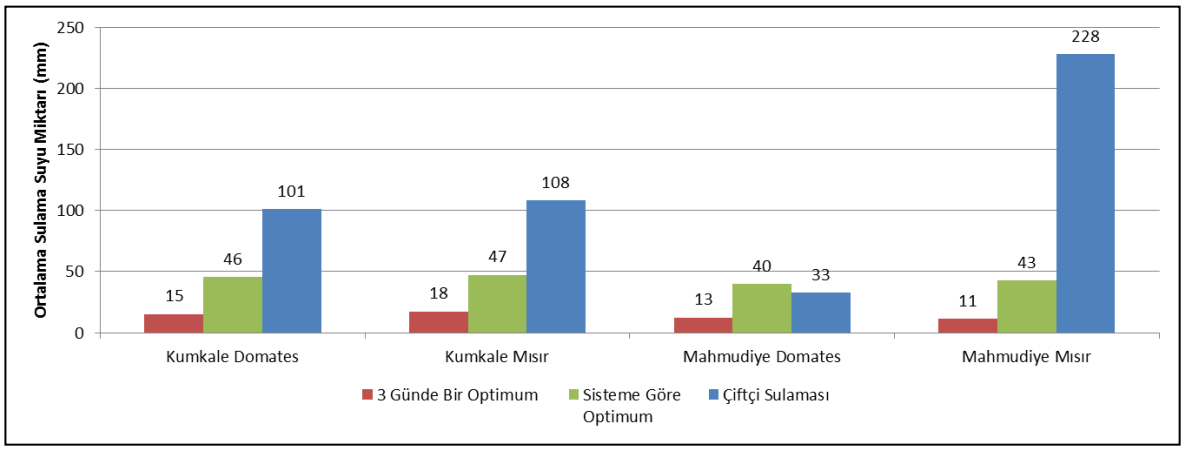
Şekil 4.1. Sulama sayısı bakımından sulamaların karşılaştırılması

Şekil 4.1 incelendiğinde; Kumkale'de domates yetiştiren çiftçi eğer bizim önerdiğimiz 3 günde bir optimum sulama zaman planlamasını uygulamış olsaydı 40, sisteme göre optimum sulama zaman planlamasını uygulamış olsaydı 10 kez sulama yapması gerekirken 14 sulama yapmıştır. Sisteme göre optimum sulama zaman planlaması ile karşılaştırdığımızda fazla sulama yaptığı görülmektedir.

Kumkale'de mısır yetiştiren çiftçi eğer bizim önerdiğimiz 3 günde bir optimum sulama programını uygulamış olsaydı 33, sisteme göre optimum sulama programını uygulamış olsaydı 8 kez sulama yapması gerekirken 9 sulama yapmıştır. Sisteme göre optimum sulama zaman planlaması ile karşılaştırdığımızda 1 kez fazla sulama yaptığı görülmektedir.

Mahmudiye'de domates yetiştiren çiftçi eğer bizim önerdiğimiz 3 günde bir optimum sulama zaman planlamasını uygulamış olsaydı 40, sisteme göre optimum sulama zaman planlamasını uygulamış olsaydı 14 kez sulama yapması gerekirken 15 sulama yapmıştır. Sisteme göre optimum sulama zaman planlaması ile karşılaştırdığımızda 1 kez fazla sulama yaptığını görmekteyiz.

Mahmudiye'de mısır yetiştiren çiftçi eğer bizim önerdiğimiz 3 günde bir optimum sulama zaman planlamasını uygulamış olsaydı 37, sisteme göre optimum sulama zaman planlamasını uygulamış olsaydı 12 kez sulama yapması gerekirken sadece 1 sulama yapmıştır. Sisteme göre optimum sulama zaman planlaması ile karşılaştırdığımızda daha az sulama suyu uyguladığı görülmektedir.



Şekil 4.2. Ortalama sulama suyu miktarı bakımından sulamaların karşılaştırılması

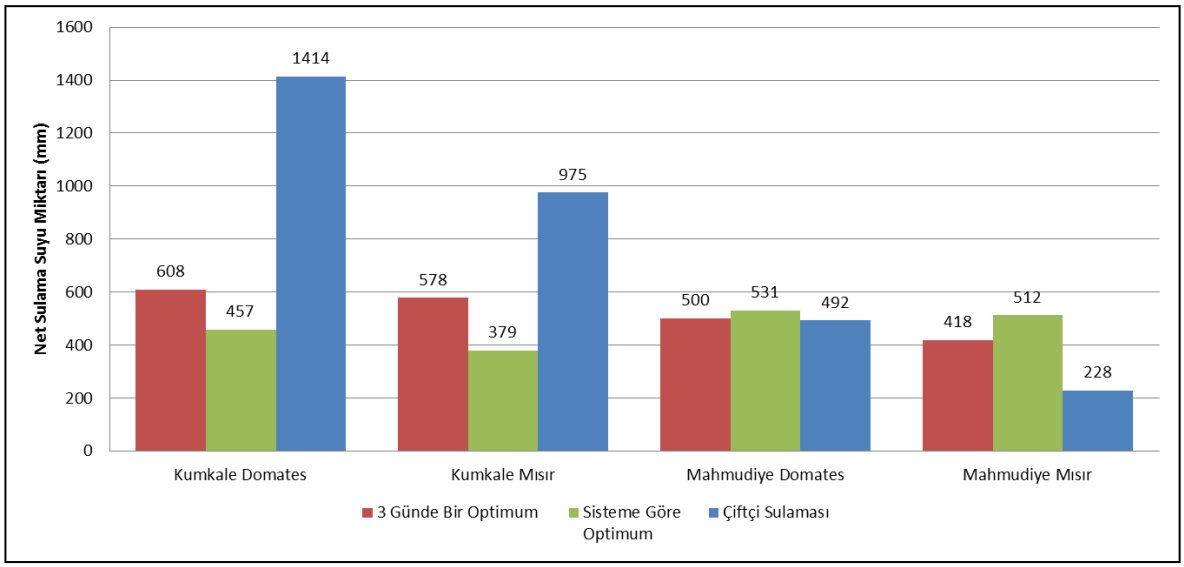
Şekil 4.2'deki ortalama sulama suyu miktarları incelendiğinde; Kumkale'de domates yetiştiren çiftçi 3 günde bir optimum sulama zaman planlamasını uygulamış olsaydı her

sulamada 15 mm, sisteme göre optimum sulama zaman planlamasını uygulamış olsaydı her seferinde 46 mm su uygulaması gerekirken her sulamada 101 mm sulama suyu uygulamıştır. Sisteme göre optimum sulama zaman planlaması ile karşılaştırdığımızda her sulamada daha fazla sulama yaptığını görülmektedir.

Kumkale'de mısır yetiştiren çiftçi göz önüne alındığında, 3 günde bir optimum sulama programını uygulamış olsaydı 18 mm, sisteme göre optimum sulama programını uygulamış olsaydı 47 mm sulama suyu uygulaması gerekirken her defasında 108 mm sulama suyu uygulamıştır. Bu çiftçi de Kumkale'deki domates yetiştiricisi gibi her sulamada gereğinden fazla sulama suyu vermiştir.

Mahmudiye'de domates yetiştiricisi her sulamada ortalama 33 mm su vermiştir. Çiftçi eğer bizim önerdiğimiz 3 günde bir optimum sulama zaman planlamasını uygulamış olsaydı 13 mm, sisteme göre optimum sulama zaman planlamasını uygulamış olsaydı 40 mm sulama suyu uygulaması gerekecekti.

Mahmudiye'de mısır yetiştiren çiftçi eğer bizim önerdiğimiz 3 günde bir optimum sulama zaman planlamasını uygulamış olsaydı 11 mm, sisteme göre optimum sulama zaman planlamasını uygulamış olsaydı 43 mm su uygulaması gerekirken bir sulama yaparak 228 mm su uygulamıştır.



Şekil 4.3. Net sulama suyu miktarı bakımından sulamaların karşılaştırılması

Net sulama suyu miktarlarının toplu olarak gösterildiği Şekil 4.3 incelendiğinde; Kumkale'deki domates için 3 günde bir optimum ve sisteme göre optimum sulama

programlarında sırasıyla 608 mm ve 457 mm su uygulanması gerektiği belirlenmiş ancak çiftçi 1414 mm su uygulamıştır.

Kumkale'de mısır yetiştiren çiftçi 3 günde bir optimum sulama zaman planlamasını uygulamış olsaydı 578 mm, sisteme göre optimum sulama zaman planlamasını uygulamış olsaydı 379 mm net sulama suyu uygulaması gerekecekti ancak 975 mm sulama suyu uygulamıştır.

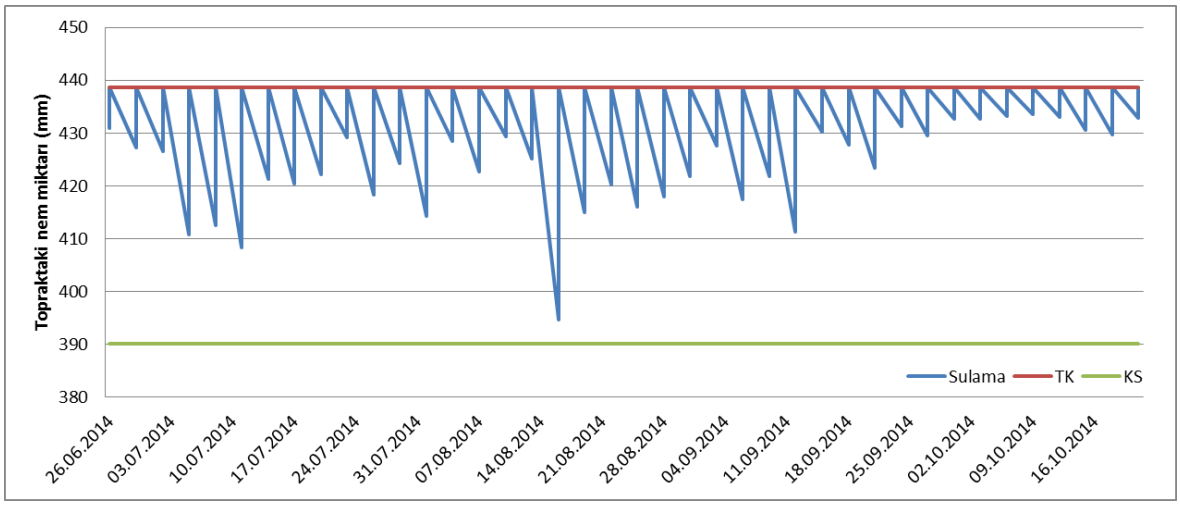
Mahmudiye'deki domates yetiştiricisi 3 günde bir optimum sulama zaman planlamasına göre 500 mm, sisteme göre optimum sulama zaman planlamasına göre ise 531 mm net sulama suyu uygulamış olması gerekirken 492 mm sulama suyu uygulamıştır.

Son olarak Mahmudiye'de mısır yetiştiren çiftçi 3 günde bir optimum sulama zaman planlamasına göre 418 mm, sisteme göre optimum sulama zaman planlamasına göre 512 mm net sulama suyu vermesi gerekirken tek seferde toplam 228 mm su uygulamıştır.

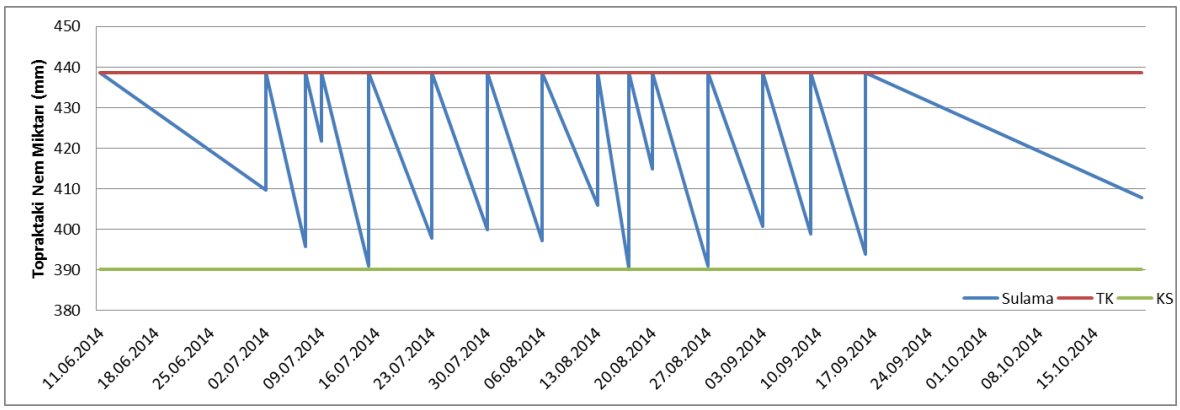
Sonuç olarak, borulu şebekenin kullanıldığı Kumkale'de yetiştirilen domates ve mısır bitkileri için çiftçiler genel olarak aşırı sulama yaparken, yüzey sulama şebekesine sahip Mahmudiye'de yetiştirilen domates ve mısır bitkileri için yetiştiriciler genel olarak eksik sulama yapmışlardır.

4.3. Çiftçi Sulamalarının Değerlendirilmesi

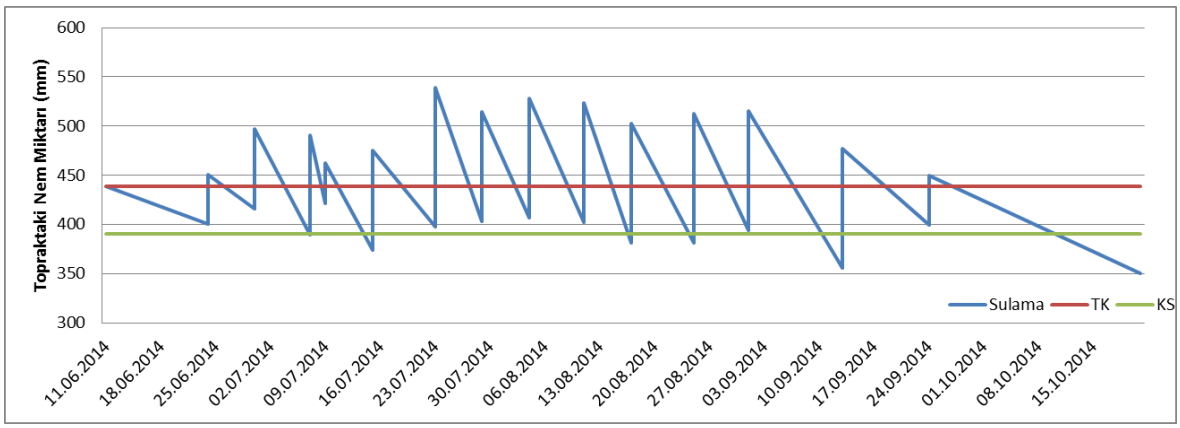
Parsellere ait 3 günde bir ve sisteme göre optimum sulama zaman planlamaları ile çiftçilerin gerçekleştirdikleri sulama programları Excel paket programında grafik haline getirilerek sunulmuştur. Her parsele ait optimum sulama zaman planlamaları ile çiftçi sulamaları kendi içlerinde yorumlanmış ve birbirleriyle karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırılma sonucunda çiftçilerinin sulama uygulamaları değerlendirilmiştir. Her bir parselde yapılan sulama uygulamasının yanında 3 günlük sabit sulama aralığına göre optimum sulama zaman planlaması ve şebekeye göre optimum sulama zaman planlamaları Şekil 4.4-4.15 arasında verilmiştir.



Şekil 4.4. Kumkale'de yetiştirilen domates bitkisi için "3 günde bir optimum" sulama zaman planlaması



Şekil 4.5. Kumkale'de yetiştirilen domates bitkisi için "sisteme göre optimum" sulama zaman planlaması

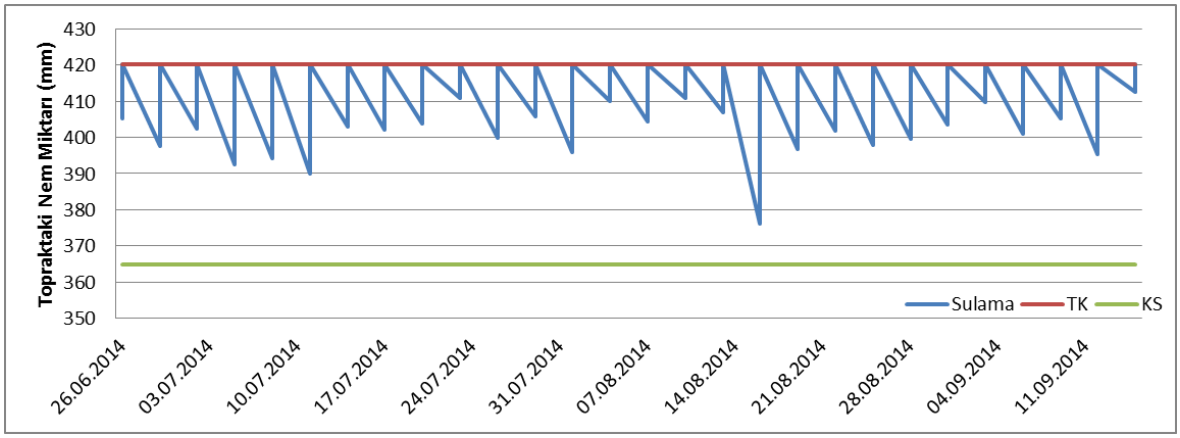


Şekil 4.6. Kumkale'de yetiştirilen domates bitkisi için çiftçi sulama uygulaması

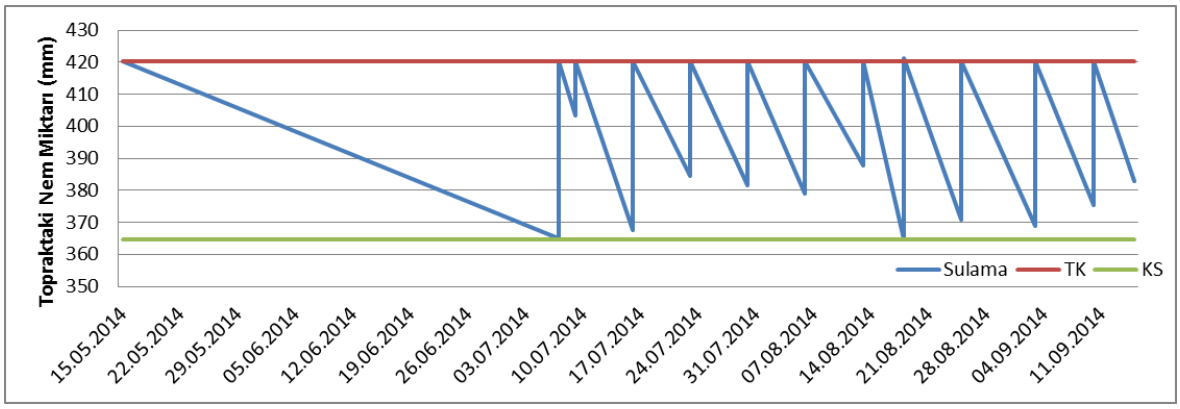
Şekil 4.4'te kapalı borulu şebekeye sahip Kumkale'de yetiştirilen domates bitkisi için 3 günde bir optimum sulama zaman planlaması incelendiğinde bitki gelişimi ve verim açısından bir problem olmadığı görülmektedir. 3 günde bir sulama yapılmasına rağmen topraktaki nem seviyesi kritik seviyesinin altına düşmemiş ve toprağın su tutma kapasitesinden fazla su uygulanmamıştır. Ancak parselin şebekeden su alma koşulları göz önüne alındığında bu sulama zaman planlamasının uygulanması mümkün gözükmemektedir. Şebekeye yalnızca Pazartesi, Salı ve Çarşamba günleri su verilmektedir. Bu nedenle bu koşulların dikkate alındığı "Sisteme Göre Optimum" sulama zaman planlaması oluşturulmuştur. Bu program incelendiğinde topraktaki nem seviyesi kritik seviyesinin altına düşmemiş ve toprağın su tutma kapasitesinden fazla su uygulanmamıştır (Şekil 4.5).

Şekil 4.6'daki çiftçi uygulaması incelendiğinde, çiftçi topraktaki nem düzeyini kritik seviyenin altına 4 kez düşürmüş ve yaptığı tüm sulamalarda aşırı su uygulamıştır. Parselde damla sulama yöntemi kullanıldığı için uygulanan fazla su, yüzey akışa geçmemiş derine sızmıştır.

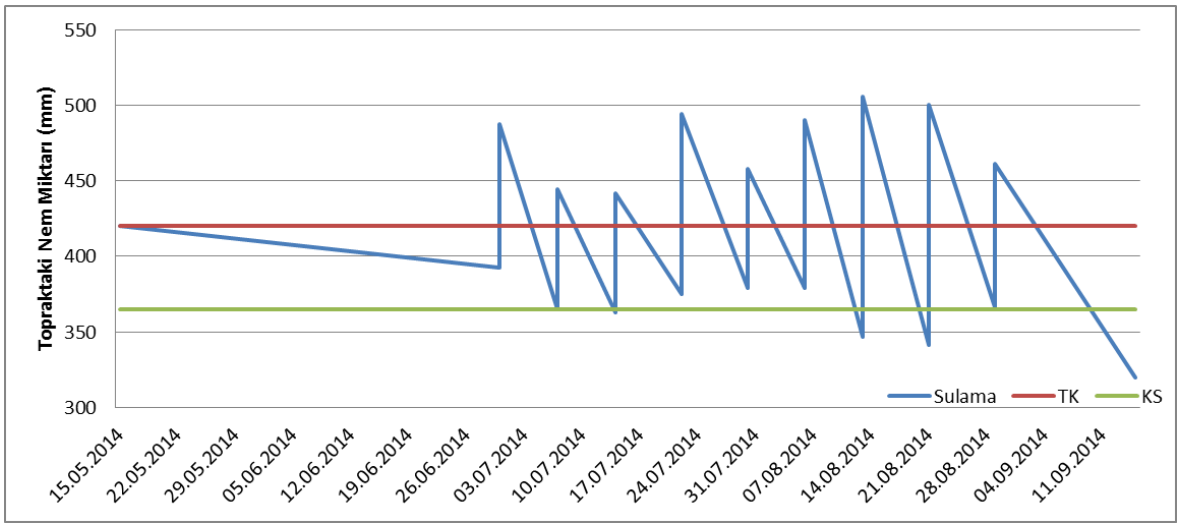
Çiftçinin yaptığı sulama programına göre elde ettiği verim Çanakkale koşullarında optimum verime göre oldukça azdır. Bu verim eksikliğinin nedeni toprakta tüketilmesine izin verilen nem seviyesinin altına düşmesi ve özellikle aşırı sulama olduğu düşünülmektedir.



Şekil 4.7. Kumkale'de yetiştirilen mısır bitkisi için "3 günde bir sulama optimum" sulama zaman planlaması



Şekil 4.8. Kumkale'de yetiştirilen mısır bitkisi için "sisteme göre optimum" sulama zaman planlaması

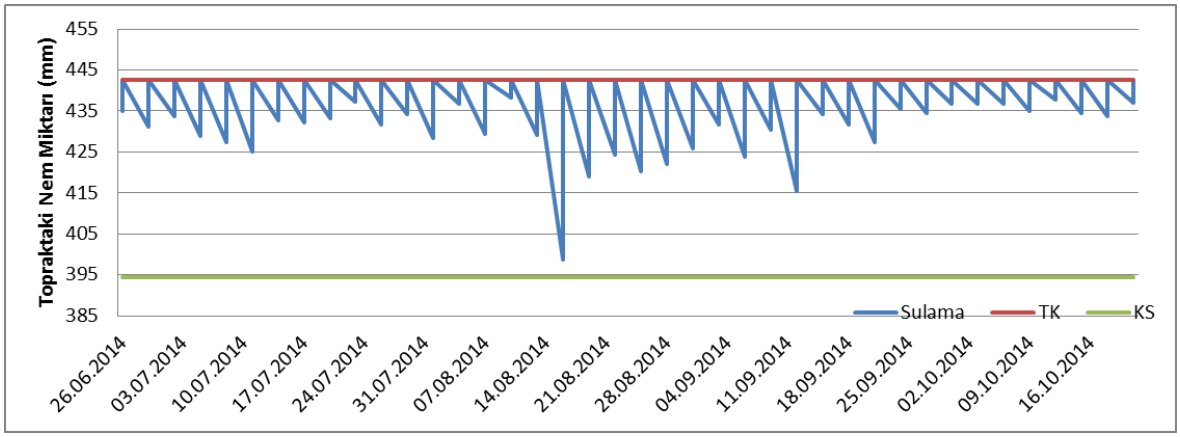


Şekil 4.9. Kumkale'de yetiştirilen mısır bitkisi için çiftçi sulama uygulaması

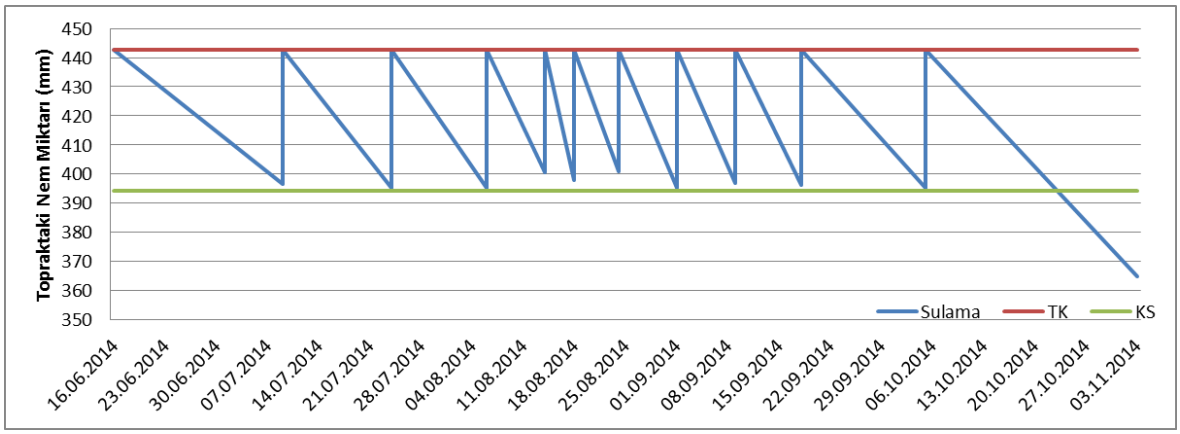
Kapalı borulu şebekeye sahip Kumkale'de yetiştirilen mısır bitkisi için Şekil 4.7'de verilen "3 Günde Bir Optimum" sulama zaman planlaması incelendiğinde, bitkinin gelişimini sürdürmesi açısından bir problem olmadığı görülmektedir. 3 günde bir sulama yapılmasına rağmen topraktaki nem seviyesi kritik seviyesinin altına düşmemiş ve tarla kapasitesinden fazla su uygulanmamıştır. Bu parselin de aynı köydeki domates parselinde olduğu gibi şebekeden su alma koşulları göz önüne alındığında bu sulama programının uygulanması mümkün gözükmemektedir. Bu nedenle yine domates parselinde olduğu gibi "Sisteme Göre Optimum" sulama zaman planlaması oluşturulmuş, topraktaki nem seviyesi kritik seviyesinin altına düşmemiş ve tarla kapasitesinden fazla su uygulanmamıştır (Şekil 4.8).

Çiftçinin sulama programı incelendiğinde hatalar tespit edilmiştir (Şekil 4.9). Çiftçi yapmış olduğu sulamalarda 2 kez topraktaki nem kritik seviyesinin altına düşmüş ve

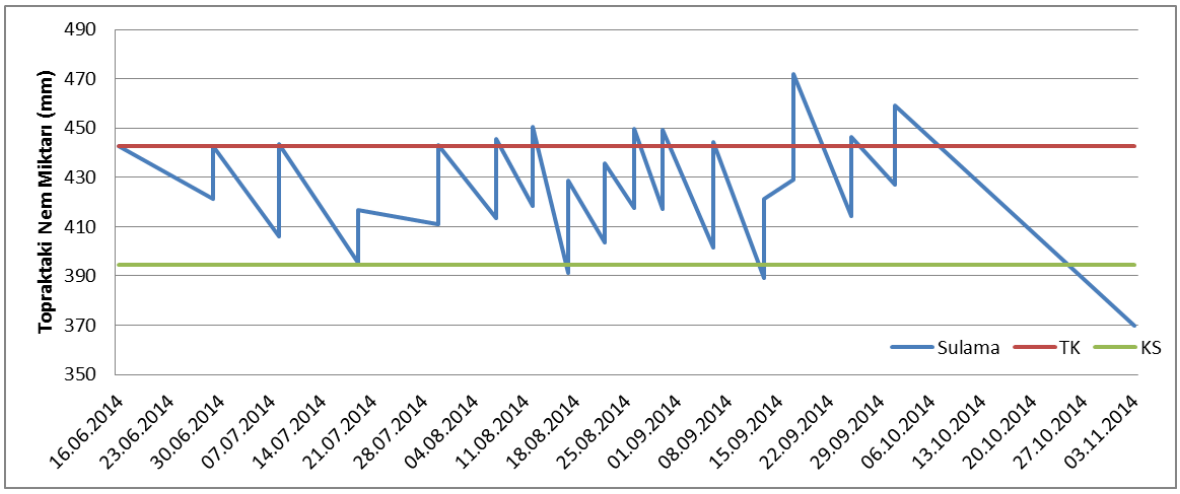
yaptığı tüm sulamalarda aşırı su uygulamıştır. Bu durum aynı köydeki domates yetiştiricisi için yapılan değerlendirmede olduğu gibi benzer sorunlara neden olmuştur.



Şekil 4.10. Mahmudiye'de yetiştirilen domates bitkisi için "3 günde bir optimum" sulama zaman planlaması



Şekil 4.11. Mahmudiye'de yetiştirilen domates bitkisi için "sisteme göre optimum" sulama zaman planlaması

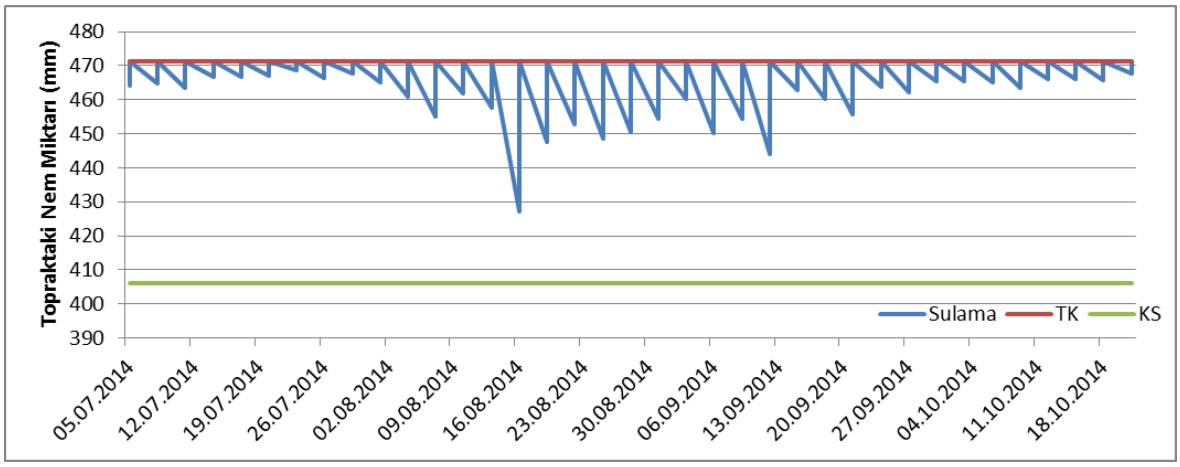


Şekil 4.12. Mahmudiye'de yetiştirilen domates bitkisi için çiftçi sulama uygulaması

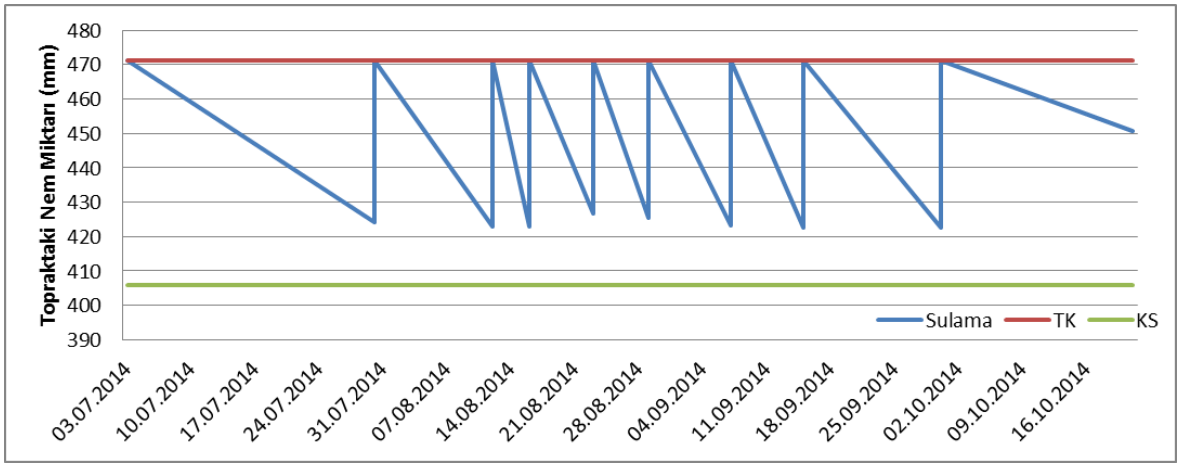
Açık kanal şebekesine sahip Mahmudiye'de yetiştirilen domates bitkisi için 3 günde bir optimum sulama zaman planlaması incelendiğinde bitki gelişimi açısından uygun bir sulama programı olduğu görülmektedir (Şekil 4.10). 3 günde bir sulama yapılmasına rağmen topraktaki nem seviyesi, toprakta tüketilmesine izin verilen nem seviyesinden ve toprağın su tutma kapasitesinden fazla su uygulanmamıştır. Sistemde her gün su bulunduğu bilinen parsel için "3 Günde Bir Optimum" sulama zaman planlamasının uygulanabilir olduğu görülmektedir.

Şekil 4.11'de domates için optimum sulama zaman planlamasına ait grafik verilmiştir. Bu sulama zaman planlaması hazırlanırken topraktaki nem seviyesinin kritik seviyenin altına düşmemesine ve mevcut nemin tarla kapasitesine kadar çıkarılmasına dikkat edilmiştir.

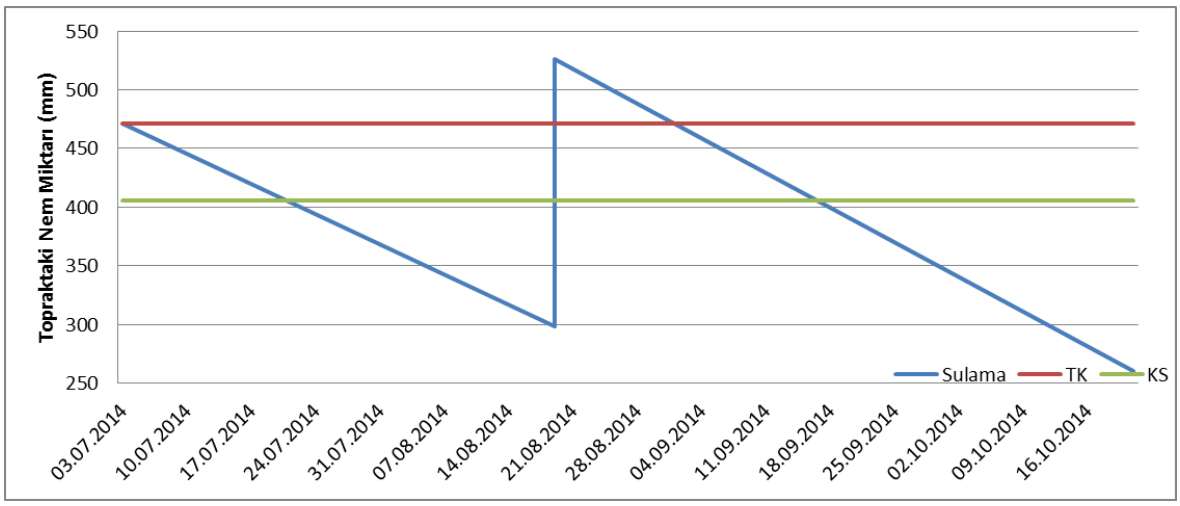
Şekil 4.12'deki çiftçinin gerçekleştirdiği sulama programı görülmektedir. Grafikten de görüleceği gibi 2 kez topraktaki nem kritik seviyenin altına düşmüş ve 5 kez toprağın tutabileceği su miktarından fazla su uygulanmıştır.



Şekil 4.13. Mahmudiye'de yetiştirilen mısır bitkisi için "3 günde bir optimum" sulama zaman planlaması



Şekil 4.14. Mahmudiye'de yetiştirilen mısır bitkisi için "sisteme göre optimum" sulama zaman planlaması



Şekil 4.15. Mahmudiye'de yetiştirilen mısır bitkisi için çiftçi sulama uygulaması

Şekil 4.13 ve 4.14'deki grafiklerden Mahmudiye'de yetiştirilen mısır bitkisi için 3 günde bir optimum ile sisteme göre optimum sulama zaman planlamalarının şebekede her gün su bulunabilmesi nedeniyle bitki gelişimi ve verim açısından bir problemin olmadığı görülmektedir.

Şekil 4.15'deki grafikten ise çiftçinin gerçekleştirdiği sulama programının hatalı olduğu açıkça görülmektedir. Çiftçi tek sulama yapmış ve bu sulamada hem toprakta tüketilmesine izin verilen nem seviyesinin çok altına düşmüş hem de uyguladığı su ile toprakta tutulabilen nem miktarından fazla su vermiştir.

Yukarıda verilen grafiklerden de açıkça görüldüğü üzere sulama uygulamaları izlenen bütün çiftçiler hatalı sulama yapmıştır. Bu hataların gerek topraktaki nemin kritik seviyenin altına düşmesi şeklinde gerekse toprağın tutabileceği su kapasitesinin üzerinde aşırı sulama yapılması şeklinde olduğu saptanmıştır. Yapılan aşırı sulama ile hem meyve verimi ve kalitesi düşmekte hem de bitkisel hastalıklar meydana gelmektedir. Ayrıca suyun israf edilmesinin yanında taban suyunun yükselmesine, üretimde kullanılan gübre ve diğer uygulamaların bitki kök bölgesinin altına yıkanmasına ve dolayısıyla yeraltı sularının kirlenmesine neden olunmaktadır.

4.4. Su Kullanım Etkinliğine İlişkin Sonuçlar

Parsellerde çiftçi sulama programı ile elde edilen sonuçlara ait su kullanım randımanı (WUE), sulama suyu kullanım etkinliği (IWUE), sulama suyu ihtiyacının karşılanma oranı (RIS) ve bunların hesaplanması için gerekli olan bilgiler Çizelge 4.14'de sunulmuştur.

Çizelge 4.14. Çiftçi sulama programına göre su kullanım etkinliğine ilişkin sonuçlar

Yer	KUMKALE		MAHMUDİYE	
Bitki	Domates (Sofralık)	Mısır (Dane)	Domates (Sanayi)	Mısır (Silaj)
Alan (da)	12	20	14	38
Toplam verim (kg)	42 000	13 750	85 000	75 240
Ey (kg/da)	3500	687.5	6 071.4	1 980
Sulama suyu miktarı (mm)	1414	880	492	228
Bitki Su Tüketimi (mm)	608	577	515	418
Etkili Yağış (mm)	133	170	165	149
WUE	5.8	1.2	11.8	4.7
IWUE	2.5	0.7	12.3	8.7
RIS	2.98	2.40	1.41	0.85

WUE değeri, ekonomik verim ile bitki su tüketimin oranlanması ile hesap edilir. Tüketilen suya göre alınan verim değeri anlamına gelir. Parsellerin sonuçları

incelendiğinde en yüksek WUE değeri 11.8 kg/da/mm ile Mahmudiye yetiştirilen domates bitkisidir. En düşük WUE değeri ise 1.2 kg/da/mm ile Kumkale'de yetiştirilen mısır bitkisinde belirlenmiştir.

IWUE değeri ekonomik verim ve sulama suyu miktarının oranlanması ile hesap edilir ve verilen suya göre alınan verim değeri anlamına gelir. Parsel sonuçları incelendiğinde en yüksek IWUE değeri 12.3 kg/da/mm ile açık kanal sisteminde Mahmudiye'de yetiştirilen domates bitkisidir. En düşük IWUE değeri ise 0.7 kg/da/mm ile kapalı borulu sistemde Kumkale'de yetiştirtilen mısır bitkisinde saptanmıştır.

RIS değeri ise verilen sulama suyu miktarının etkili yağışının bitki su tüketiminde farkına oranlanması ile hesaplanan bir göstergedir. Optimum şartlarda olması gereken değer 1'dir. Çizelge incelendiğinde en yüksek RIS değerinin 2.98 ile kapalı borulu şebeke ile sulanan domates bitkisinde en düşük RIS değeri ise 0.85 ile açık kanal şebekesiyle sulanan mısır bitkisinde hesaplanmıştır.

Bitkilerin türleri ve çeşitleri farklı olduğu için birbirleri ile karılaştırmanın doğru olmayacağı düşünülmüştür. Bu nedenle çiftçilerin sulama uygulamalarını değerlendirmek için yapılan 3 günde bir optimum ve sisteme göre optimum sulamalardan elde edilen verim değerlerinin Çanakkale ilindeki optimum ve ortalama verim değerleri olarak kabul edilmesiyle WUE, IWUE ve RIS değerleri hesaplanıp çiftçi sulamasından elde edilen sonuçlarla karşılaştırılmıştır. Hesaplamada kullanılan değerler ve sonuçları her parsel için ayrı ayrı Çizelge 4.15, 4.16, 4.17 ve 4.18'de verilmiştir. Çanakkale iline ait optimum verim değerleri, iki domates çeşidi için Kuzucu ve ark. (2000)'dan, silajlık mısır için Yavuz ve ark. (2011)'dan, dane mısır için Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı (2015) 2006-2011verilerinin ortalamasından ve tüm bitkiler için Çanakkale iline ait ortama verim değerleri TÜİK'in 2015 yılı istatistiklerinden elde edilmiştir.

Çizelge 4.15. Domates (sofralık) bitkisi için su kullanım etkinliğinin değerlendirilmesi

	Çanakkale İçin Optimum Verime Göre		Çanakkale İçin Ortalama Verime Göre		Çiftçi Sonuçlarına Göre
Sulama Türü	3 Günde Bir Optimum	Sisteme Göre Optimum	3 Günde Bir Optimum	Sisteme Göre Optimum	
Ey (kg/da)	5 666.5	5 666.5	6 069	6 069	3 500
Sulama Suyu Miktarı (mm)	608	531	608	531	1 414
Bitki Su Tüketimi (mm)	608	608	608	608	608
Etkili Yağış (mm)	133	133	133	133	133
WUE (kg/da/mm)	9.3	9.3	10.0	10.0	6
IWUE (kg/da/mm)	9.3	10.7	10.0	11.4	2.5
RIS	1.28	1.12	1.28	1.12	2.98

Kapalı borulu şebeke ile sulanan domates için su kullanım etkinliği göstergeleri incelendiğinde, çiftçinin gerçekleştirdiği sulamada WUE 6 kg/da/mm ile optimum koşulların (9.3-10 kg/da/mm) altında kalmıştır. Bu değerin düşük olması çiftçinin elde ettiği verimin düşük olmasından kaynaklanmaktadır. IWUE değerinde de çiftçi, 2.5 kg/da/mm ile optimum koşullarının çok altında kalmıştır. Bunun nedeni çiftçinin aşırı sulama yapıp düşük verim elde etmesidir. Yetiştirici 2.98 RIS değeri ile optimum koşullarda vermesi gerektiği sudan 2.5 kat fazla su uyguladığı anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.16. Mısır (dane) bitkisi için su kullanım etkinliğinin değerlendirilmesi

	Çanakkale İçin Optimum Verime Göre		Çanakkale İçin Ortalama Verime Göre		Çiftçi Sonuçlarına Göre
Sulama Türü	3 Günde Bir Optimum	Sisteme Göre Optimum	3 Günde Bir Optimum	Sisteme Göre Optimum	
Ey (kg/da)	898.3	898.3	727	727	687.5
Sulama Suyu Miktarı (mm)	578	512	578	512	977
Bitki Su Tüketimi (mm)	577	577	577	577	577
Etkili Yağış (mm)	170	170	170	170	170
WUE (kg/da/mm)	1.6	1.6	1.3	1.3	1.2
IWUE (kg/da/mm)	1.5	1.8	1.2	1.4	0.7
RIS	1.42	1.26	1.42	1.26	2.40

Kumkale'de yetiştirilen mısır bitkisi için su kullanım etkinliğine ilişkin sonuçların yer aldığı çizelge incelendiğinde, 1.2 kg/da/mm'lik WUE değeri ile çiftçi optimum koşulların (1.3-1.6 kg/da/mm) altında kalmıştır. Bu değerin optimum koşullarla karşılaştırıldığında kabul edilebilir seviyede olduğu ve bunun nedeninin de çiftçinin elde ettiği verimin optimum koşullara yakın olmasından kaynaklandığı görülmektedir. Çiftçinin IWUE değeri ise 0.7 kg/da/mm ile yine optimum koşulların (1.2-1.8 kg/da/mm) altında kalmıştır. Bunun nedeni çiftçinin aşırı sulama yapmasıdır. Fakat çiftçinin elde ettiği verim

optimum koşullara yakındır. 2.40 RIS değeri ile çiftçi, optimum koşullarda vermesi gerektiğinden yaklaşık 2 kat daha fazla su uyguladığı anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.17. Domates (sanayi) bitkisi için su kullanım etkinliğinin değerlendirilmesi

	Çanakkale İçin Optimum Verime Göre		Çanakkale İçin Ortalama Verime Göre		Çiftçi Sonuçlarına Göre
Sulama Türü	3 Günde Bir Optimum	Sisteme Göre Optimum	3 Günde Bir Optimum	Sisteme Göre Optimum	
Ey (kg/da)	8 612.5	8 612.5	7 106.7	7 106.7	6 071.4
Sulama Suyu Miktarı (mm)	500	457	500	457	492
Bitki Su Tüketimi (mm)	515	515	515	515	515
Etkili Yağış (mm)	165	165	165	165	165
WUE (kg/da/mm)	16.7	16.7	13.8	13.8	11.8
IWUE (kg/da/mm)	17.2	18.8	14.2	15.6	12.3
RIS	1.43	1.31	1.43	1.31	1.41

Yüzey sulama şebekesi ile sulanan domates için su kullanım etkinliğine ilişkin sonuçlar Çizelge 4.17'de verilmiştir. WUE'nin 11.8 kg/da/mm olarak hesaplandığı değer 13.8 ile 16.7 kg/da/mm olarak hesaplanan optimum koşulların altında kalmıştır. Bunun nedeni çiftçinin elde ettiği düşük verimdir. IWUE değeri incelendiğinde ise 12.3 kg/da/mm ile çiftçi, 14.2-18.8 kg/da/mm olarak hesaplanan optimum koşullarının altında kalmıştır. Bunun nedeninin çiftçinin düşük verim elde etmesinden kaynaklandığı görülmektedir. 1.41 RIS değeri ile çiftçinin optimum koşullarda vermesi gerektiği kadar su uyguladığı anlaşılmaktadır. Burada çiftçi sezonluk su miktarını doğru tespit etmiş ancak gereken zaman ve miktarda bitki kök bölgesine veremediği anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.18. Mısır (silaj) bitkisi için su kullanım etkinliğinin değerlendirilmesi

	Çanakkale İçin Optimum Verime Göre		Çanakkale İçin Ortalama Verime Göre		Çiftçi Sonuçlarına Göre
Sulama Türü	3 Günde Bir Optimum	Sisteme Göre Optimum	3 Günde Bir Optimum	Sisteme Göre Optimum	
Ey (kg/da)	8 052.5	8 052.5	5 270	5 270	1 980
Sulama Suyu Miktarı (mm)	418	379	418	379	228
Bitki Su Tüketimi (mm)	418	418	418	418	418
Etkili Yağış (mm)	149	149	149	149	149
WUE (kg/da/mm)	19.3	19.3	12.6	12.6	4.7
IWUE (kg/da/mm)	19.3	21.3	12.6	13.9	8.7
RIS	1.55	1.41	1.55	1.41	0.85

Mahmudiye'de yetiştirilen mısır bitkisi için su kullanım etkinliğine ilişkin sonuçlar da Çizelge 4.18'de gösterilmiştir. Bu yetiştirici elde ettiği 4.7 kg/da/mm WUE değeri ile optimum koşulların (12.6-19.3 kg/da/mm) çok altında kalmıştır. 8.7 kg/da/mm IWUE

değeri ile çiftçi optimum koşullarının (12.6-21.3 kg/da/mm) yine çok altında kalmıştır. Bu iki göstergeye ek olarak 0.85 RIS değeri ile çiftçinin optimum koşullara göre çok az su verdiği ve buna bağlı olarak verimin düştüğü açıkça görülmektedir.

4.5. Verim ve Kaliteye İlişkin Sonuçlar

4.5.1. Domates bitkileri

Gerek açık gerekse kapalı şebeke ile sulanan domates bitkilerine ilişkin elde edilen kalite parametreleri Çizelge 4.19'da verilmiştir.

Çizelge 4.19. Domates bitkilerinden elde edilen kalite parametreleri

Yer		Mahmudiye	Kumkale
Bitki çeşidi		Sanayi	Sofralık
Tek Meyve Ağırlığı (g)		137.16	205.91
Meyve Çapı (mm)		60.54	73.98
Meyve Boyu (mm)		68.33	64.31
Olgun Meyvede Renk	L*	43.02	41.16
	A	31.40	28.43
	b	38.15	35.54
SÇKM		4.90	5.50
TA (%)		3.71	3.07
pH		3.99	4.02
EC		4.55	5.18

Tek meyve ağırlığı (g): Meyve ağırlığı bitkisinin verimi ve kalitesinin belirlenmesi açısından önemli bir parametredir. Yapılan analizlerin sonucunda Mahmudiye'de yetiştirilen sanayi domatesinde ortalama tek meyve ağırlığı 137.16 g. Kumkale'de yetiştirilen sofralık domateste 205.91 g bulunmuştur.

Tek meyve ağırlığı sanayi domatesi için Sönmez ve Beşirli (2011) Yalova'da 100.7 g, Aytekin (2013) İzmir'de 85.97 g ve sofralık domates için Bahar (2008) Çanakkale'de 125.47 g olarak bulmuşlardır. Bu çalışmalar ile karşılaştırıldığında tek meyve ağırlığı açısından çiftçilerin elde ettiği sonuçlar iyi kabul edilebilir.

Meyve çapı (mm): Meyve çapı bitkinin kalitesini belirlemekte kullanılan bir parametredir. Mahmudiye'de yetiştirilen sanayi domatesinde ortalama meyve çapı 60.54 mm, Kumkale'de yetiştirilen sofralık domateste ise 73.98 mm bulunmuştur.

Meyve çapı sanayi domatesi için Aytekin (2013) İzmir'de 54.9 mm ve sofralık domates için Bahar (2008) Çanakkale'de 61.19 mm olarak bulmuşlardır. Bu çalışmalar ile

karşılaştırıldığında meyve çapı açısından çiftçilerin elde ettiği sonuçlar ortalamanın üzerindedir.

Meyve boyu (mm): Meyve boyu bitkinin kalitesini belirlemekte kullanılan bir parametredir. Mahmudiye'de yetiştirilen sanayi domatesinde ortalama meyve boyu 68.33 mm, Kumkale'de yetiştirilen sofralık domateste 64.31 mm bulunmuştur.

Meyve çapı sanayi domatesi için Aytekin (2013) İzmir'de 72.2 mm ve sofralık domates için Bahar (2008) Çanakkale'de 62.94 mm olarak bulmuşlardır. Bu çalışmalar ile karşılaştırıldığında meyve boyu açısından çiftçilerin elde ettiği sonuçlar kabul edilebilir seviyededir.

Olgun meyvede renk: Olgun meyvede renk değeri domates bitkisi için en önemli kalite parametrelinden biridir. Yapılan analizlerin sonucunda Mahmudiye'de yetiştirilen sanayi domatesinde ortalama L*; 43.02, A; 31.40 ve b; 38.15 olarak bulunur iken Kumkale'de yetiştirilen sofralık domateste L*; 41.16, A; 28.13 ve b; 35.54 olarak bulunmuştur.

L* değerinin 45 olması bize tam kırmızı renge sahip olduğunu göstermenin yanında likopen miktarı bakımından da zengin olduğunu göstermektedir. Aytekin (2013) İzmir koşullarında sanayi domatesinde meyve rengi parametrelerinden parlaklık (L*) değerini 38.6. A/b değerini 1.29 olarak bulmuştur.

Toplam suda çözünebilir kuru madde (SÇKM): Suda çözünebilir kuru madde miktarı domates bitkisi için en önemli kalite parametresidir. Yapılan analizlerin sonucunda Mahmudiye'de yetiştirilen sanayi domatesinde ortalama %4.9 ve Kumkale'de yetiştirilen sofralık domateste %5.5 olarak bulunmuştur.

SÇKM değeri sanayi domatesi için Sönmez ve Beşirli (2011) Yalova'da %4 ve %6.9 arasında ve sofralık domates için Bahar (2008) Çanakkale'de %3.60 ve %5.26 arasında bulmuşlardır. Ayrıca Sönmez ve Beşirli. (2011)' na göre sanayi domatesi için SÇKM değeri genel olarak %5'in altında olması istenmektedir.

Öztokat Kuzucu ve ark. (2004) yapmış oldukları çalışmada sanayi ve sofralık domates çeşitlerinin Çanakkale için ortalama SÇKM değerlerini bulmuşlardır. Sanayi domatesi %3.59-5.30 ve sofralık domateste %3.92-4.88 arasında olmasının ideal olacağını bildirmişlerdir. Yaptığımız analiz sonuçları ile karşılaştırdığımızda Mahmudiye'de

yetiştirilen sanayi domatesinde %4.9 ile belirtilen sınırların içinde kalırken Kumkale'de yetiştirilen sofralık domateste %5.5 ile belirtilen sınırları geçtiği görülmüştür.

Titre edilebilir asitlik miktarı (TA): Titre edilebilir toplam asitlik değerleri incelendiğinde Mahmudiye'de yetiştirilen sanayi domatesinde ortalama %3.71 ve Kumkale'de yetiştirilen sofralık domateste %3.07 olarak bulunmuştur.

pH değeri: Bu değer incelendiğinde Mahmudiye'de yetiştirilen sanayi domatesinde ortalama 3.99 ve Kumkale'de yetiştirilen sofralık domateste 4.02 olarak bulunmuştur.

Aytekin (2013), İzmir koşullarında sanayi domatesinde pH değerini ortalama 4.36 olarak bulmuştur. Bahar (2008) ise Çanakkale koşullarında sofralık domateste pH değerini 4.37-4.51 arasında bulmuştur. Yaptığımız analiz sonuçları ile karşılaştırdığımızda Mahmudiye'de yetiştirilen sanayi domatesi 3.99 ve Kumkale'de yetiştirilen sofralık domates 4.02 değerleri ile bu değerlerin altında kalmışlardır.

EC değeri: Bu değer incelendiğinde Mahmudiye'de yetiştirilen sanayi domatesinde ortalama 4.55 ve Kumkale'de yetiştirilen sofralık domateste 5.18 olarak bulunmuştur.

4.5.2. Mısır bitkileri

Mısır bitkilerinden elde edilen verim ve kalite parametreleri Çizelge 4.20 ve Çizelge 4.21'de verilmiştir.

Çizelge 4.20. Dane mısır bitkisinden elde edilen verim ve kalite parametreleri

Bitki Boyu (cm)	187.20
İlk Koçan Yüksekliği (cm)	66.20
Koçan Uzunluğu (cm)	86.40
Sıra Dane Sayısı (adet)	27.87
Tek Koçan Ağırlığı (g)	151.62
Koçan Başına Dane verimi (g)	130.86
Koçanda Dane Oranı (%)	18.32
Dane Verimi (kg/da)	687.50
1000 Dane Ağırlığı (g)	287.33

Çizelge 4.21. Silajlık mısır bitkisinden elde edilen verim ve kalite parametreleri

Bitki Boyu (cm)	280.87
İlk Koçan Yüksekliği (cm)	117.43
Koçan Uzunluğu (cm)	28.39
Sıra Dane Sayısı (adet)	37.33
Tek Koçan Ağırlığı (g)	327.51
Yaprak Sayısı (adet)	13.53
Koçan Sayısı (adet)	1.20
Sap Kalınlığı (mm)	23.40
Koçan Kalınlığı (mm)	52.56
Yeşil Ot Verimi (kg/da)	1 980
Kuru Madde Oranı (%)	25.81
Yaprak Oranı (%)	15
Sap Oranı (%)	43
Koçan Oranı (%)	29
Yaprak Alanı (cm²)	4 474.97

Parselden hasat sırasında alınan silajlık mısır örneklerinde kalite analizi, Tarla Bitkileri Bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. Harun BAYTEKİN tarafından duyusal analiz yöntemi ile yapılmıştır. Analiz sonucunda 0-2 puan arasında değerlendirilen silajın rengi 2, 0-14 puan arasında değerlendirilen silajın kokusu 8 ve 0-4 puan arasında değerlendirilen strüktürü 4 puan almıştır. Genel olarak silajın kalitesinin iyi olarak değerlendirilebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

BÖLÜM 5
SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmada, Çanakkale ilinde aynı ovada bulunan kapalı borulu sulama şebekesine sahip merkez ilçeye bağlı Kumkale ve açık kanallı sulama şebekesine sahip Ezine ilçesine bağlı Mahmudiye Köyünde ikisi domates ve diğer ikisinin mısır yetiştiriciliği yapmakta olan dört çiftçinin yapmış oldukları sulamalar izlenmiştir. Çiftçilerin yapmış olduğu sulama uygulamalarının değerlendirilmesi amacıyla A sınıfı buharlaşma kabından elde edilen verilere göre her parsel için bitki su tüketimi hesaplanıp "3 Günde Bir Optimum" ve "Sisteme Göre Optimum" sulama zaman planlamaları hazırlanmıştır. Ayrıca çiftçilerin sulamalarından sulama programı grafikleri ve elde ettikleri verim değerlerinden faydalanarak su kullanım etkinliği göstergeleri (WUE, IWUE ve RIS) hesaplanmıştır. Gerek optimum koşullar gerekse çiftçinin gerçekleştirmiş olduğu sulama uygulamaları ve sonuçları birbirleriyle karşılaştırılmış ve değerlendirilmiştir. Optimum koşullara ait su kullanım etkinliği değerleri hesaplanırken, sulama verileri buharlaşma kabından hesaplanan optimum değerler ile verim değerleri ise Çanakkale'de aynı bitki ve aynı çeşit için önceden yapılmış çalışmalardan elde edilen optimum değerlerinde faydalanarak belirlenmiştir.

Yapılan çalışmanın sonucunda, Kumkale ve Mahmudiye Köylerinde yetiştirilen domates ve mısır bitkileri için çiftçilerin yaptıkları sulama uygulamaları, optimum sulama programları ve su kullanım etkinliği sonuçları aşağıda özetlenmiştir.

Borulu şebekeye sahip Kumkale köyünde sofralık domates yetiştiren çiftçi sezon boyunca 10 kez sulama yapması gerekirken 14 kez sulama yapmış ve her seferinde ortalama 46 mm su uygulaması gerekirken 101 mm su uygulamıştır. Bu hatalı uygulama ile hem topraktaki nem düzeyini kritik seviyenin altına düşürmüş hem de her seferinde aşırı sulama yaparak toprağın tutabileceği kapasiteden fazla verdiği suyun derine sızmasına sebep olmuştur. Su kullanım etkinliği sonuçlarına bakıldığında WUE 9.3 kg/da/mm olması gerekirken 6.0 kg/da/mm, IWUE 10.7 kg/da/mm olması gerekirken 2.5 kg/da/mm, RIS 1.12 olması gerekirken 2.98 olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre çiftçi aşırı sulama yapmış ve verim olması gerekenin altında kalmıştır.

Borulu şebekeye sahip Kumkale köyündeki dane mısır yetiştiren çiftçi sezon boyunca 8 kez sulama yapması gerekirken 9 kez sulama yapmış ve her seferinde ortalama 47 mm su uygulaması gerekirken 108 mm su uygulamıştır. Çiftçi yaptığı bu sulama uygulamasıyla sulama sayısında hatalı olmamasına karşın sulama zamanı ve miktarında

hata yapmıştır ve domates yetiştiricisi gibi hem topraktaki nem düzeyini kritik seviyenin altına düşürmüş hem de her seferinde aşırı sulama ile verdiği fazla suyun derine sızmasına sebep olmuştur. Su kullanım etkinliği açısından incelendiğinde ise, WUE 1.6 kg/da/mm olması gerekirken 1.2 kg/da/mm, IWUE 1.8 kg/da/mm olması gerekirken 0.7 kg/da/mm ve RIS 1.26 olması gerekirken 2.40 olarak gerçekleşmiş bunun sonucunda da çiftçinin aşırı su uyguladığı ortaya çıkmıştır.

Kanallı şebekeye sahip Mahmudiye köyündeki sanayi domatesi yetiştiren çiftçi sezon boyunca 14 kez sulama yapması gerekirken 15 kez sulama yapmış ve her seferinde ortalama 40 mm su uygulaması gerekirken 33 mm su uygulamıştır. Sezon boyunca toplam 531 mm sulama suyu uygulaması gerekirken 492 mm sulama suyu uygulayarak hem her sulamada hem de toplamda eksik su verdiği tespit edilmiştir. Bu duruma rağmen 15 sulamanın ikisinde gereğinden fazla su vermiş ikisinde ise nemi kritik seviyenin altına düşürmüştür. Su kullanım etkinliği sonuçlarına bakıldığında, WUE 16.7 kg/da/mm olması gerekirken 11.8 kg/da/mm, IWUE 18.8 kg/da/mm olması gerekirken 12.3 kg/da/mm, RIS 1.31 olması gerekirken 1.41 olarak gerçekleştiği saptanmıştır. Bu durum ise çiftçinin eksik sulamasına karşın yağışı etkin olarak kullandığını ancak verim azalmasına engel olamadığını göstermektedir.

Açık kanallı sulama sistemine sahip Mahmudiye köyündeki diğer yetiştirici silajlık mısırda sezon boyunca 12 kez sulama yapması gerekirken sadece 1 kez sulama yapmış ve her seferinde ortalama 43 mm su uygulaması gerekirken tek seferde 228 mm su uygulamıştır. Bu sulamasıyla hem sulama sayısı hem toplam su miktarı bakımından eksik uygulama yapmış diğer taraftan bir seferde 162,7 mm fazla su vererek derine sızmasına neden olmuştur. Su kullanım etkinliği göstergelerini incelediğimizde ise WUE 19.3 kg/da/mm olması gerekirken 4.7 kg/da/mm, IWUE 21.3 kg/da/mm olması gerekirken 8.7 kg/da/mm ve RIS 1.41 olması gerekirken 0.85 olarak hesaplanmıştır. Göstergelerden de benzer sonuç çıkmış ve eksik sulama ile verim diğer bütün yetiştiricilere oranla çok daha fazla düşük gerçekleşmiştir.

Yukarıda sonuçları özetlenen bu çalışmada, seçilen dört yetiştirici de hatalı sulama yapmış ve bu durum kaliteye çok fazla etki etmemiş gözükse de verimlerin belirgin bir şekilde olumsuz etkilendiği gözlemlenmiştir. Bir diğer sonuç ise sulama şebekesinin açık ya da kapalı olmasının çiftçinin yapmış olduğu sulama programına etki etmediğinin düşünülmesidir. Çiftçiler, kullandıkları parsellerin toprak özelliklerini ve yetiştirdikleri bitkilerin su isteklerini yeterince bilememeleri sebebiyle yapmış oldukları sulamalarda zamanlama ve miktar açısından hata yaptıkları düşünülmektedir. Ayrıca verimin düşük

olmasının en önemli nedeninin ise özellikle bitkilerin suya en hassas olduğu dönemde yapılan geç ve eksik sulama olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışmanın sonuçları tezin yürütüldüğü ovadaki tüm çiftçiler ve görev yapan tarım danışmanları ile paylaşılacak ve sulamaların bilimsel esaslara uygun olarak planlanan sulama programlarına göre yapılması gerektiği vurgulanacaktır. Özellikle sahadaki tarım danışmanlarına, sulama zaman planlaması yöntemlerinden biri olan Class A pan buharlaşma kabının nasıl kullanılması gerektiği anlatılmaya çalışılacaktır.

KAYNAKLAR

Aldemir D., 1993. Damla Yöntemiyle Sulanan Biber Bitkisinde A Sınıfı Buharlaşma Kaplarından Yararlanarak Sulama Zamanlarının Planlanması, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Anonymous, 1998. Irrigation Scheduling With Tensiometers, British-Columbia, *Ministry of Agriculture and Food Journal*, Order No: 577.100-2.

Anonymous, 2006. Water A Shared Responsibility. The United Nations World Water Development Report 2. ISBN UNESCO 92-3-104006-5.

Atak H., 1994. Sulama Aralığı ve Sulama Suyu Miktarının Biber Verimine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Aytekin A., 2013. Sanayi Domatesi Üretiminde Verim ve Briks Değişimi Üzerine Bazı Uygulamaların Etkinliğinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Bahar E., 2008. Organik Tarım Koşullarında Damla Sulama Yöntemi İle Sulanan Domates Bitkisinin A Sınıfı Buharlaşma Kaplarından Yararlanarak Sulama Programının Oluşturulması, Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar Ve Sulama Anabilim Dalı, Çanakkale.

Balçin M., Güleç, H., 1998. Tokat Yöresinde Açık Su Yüzeyi Buharlaşmasından Yararlanarak Domates Bitkisinin Sulanması. *Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Yıllığı 1999. T.C. Başbakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü APK Daire Başkanlığı Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Şube Müdürlüğü Yayınları*, No:108, Ankara.

Benami A., Diskin, M.H., 1965. Design of Sprinkler Irrigation, Lowdermilk Faculty of Agricultural Engineering Puplic. 23, *Technicon, Inst, of Technology*, Haifa, Israel.

Bracy R.P., Ediling R.J., Moser E.B. 1995. Drip-Irrigation Management and Fertilization of Bell Pepper in a Humid Area. *Proceedings of the Fifth Microirrigation Congress*, Orlonda, Florida, USA pp. 181-185.

Cömert M. M., 2013. İşlenmiş ve İşlenmemiş Arazi Koşullarında İkinci Ürün Karnabaharın (Brassica oleraceae var. botrytis) Bitki Su Tüketimi, Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.

Çetin Ö., Uygun D., Boyacı H., Yıldırım O., 2002. Eskişehir Koşullarında Damla Sulama İle Sulanan Tarla Domatesinde Farklı Sulama Uygulamalarının Verim ve Kaliteye Etkisi. *IV. Sebze Tarımı Sempozyumu*, 17–20 Eylül 2002, Bursa, s. 137 –146.

Çevik B., Abak K., Sarı N., Kırda C., Topaloğlu F., 1996. Harran Ovası Koşullarında Damla Sulama Yöntemiyle Sulanan Sebzelerde Farklı Su Düzeylerinin Verim ve Kaliteye Etkileri. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 169, Adana.

Çolak Y. B., Sezen S. M., Yazar A., Tangolar S., 2014. Çukurova Bölgesinde Ergin Çekirdeksiz Sofralık Üzüm Çeşidinde Bitki Su Stresinin Infrared Termometre ile İzlenmesi. *Alatarım Dergisi*, 2014, 13(1):17-26, Adana.

Dağdelen N., 2001. Büyük Menderes Havzası Koşullarında Sanayi Biberinde Farklı Sulama Aralığı ve Sulama Düzeyinin Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

DSİ, 2014. Mevcut Sulama Durumu. http://www.dsi.gov.tr/hizmet/tarim.htm (Erişim Tarihi 5.2.2014).

Doorenbos J., Pruitt W.O., 1992. Crop Water Requirements. *Irrigation and Drainage Paper* No: 33, FAO, Roma, p. 8.

Doorenbos J., Pruitt W. O., 1992. Crop water requirements. *Irrigation and Drainage Paper*, p. 24, FAO, Roma.

Erken O., 2004. Çanakkale Yöresinde Damla Sulama Yöntemiyle Sulanan Biberde En Uygun Sulama Programının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.

Eylen M., Kanber R., Tok A., 1986. Çukurova Koşullarında Karık ve Damla Sulama Yöntemleri İle Sulanan Çileğin Verim ve Su Tüketimi. *Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü Yayınları* 135. 77. 39 s. Tarsus.

Eylen M., Derviş Ö., Doğan M., 1995. Antalya Koşullarında Cam Serada Tek Ürün Yetiştiriciliğinde Hıyarın Açık Su Yüzeyi Buharlaşmasından Yararlanarak Damla Sulama Sistemiyle Sulanması. *Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Yıllığı 1996. T.C. Başbakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü APK Daire Başkanlığı Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Şube Müdürlüğü Yayınları*, No:98. Ankara

Gençoğlu C., Yazar A., 1999. Kısıntılı Su Uygulamanın Mısır Verimine ve Su Kullanım Randımanına Etkileri. *Tr. J. of Agriculture and Forestry,* 23-233-241.

GTHB, 2015. 2006-2011 Yılları Arası Verim İstatistikleri, Çanakkale.

Gökçel F., 2008. Çukurova Koşullarında Yarı Islatmalı (PDR) ve Kısıntılı Damla Sulama Programlarının II. Ürün Mısır Verimi ve Su Kullanma Randımanına Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Günay A., 2005. *Sebze Yetiştiriciliği*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Cilt 1, İzmir.

Gündüz M., Kara C., Bilgel L., Değirmenci V., 1996. GAP Bölgesi Harran Ovası Koşullarında Karpuzun Sulama Programının Belirlenmesi. *GAP 1. Sebze Sempozyumu*, Şanlıurfa. s. 211.

Gürbüz T., 2001. Sanayi Domatesinde Farklı Sulama Yöntemleri ve Su Düzeylerinin Su-Verim İlişkileri Üzerine Etkilerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.

Gürgülü H., 2007. Akçay Sol Sahil Sulama Birliği Bünyesinde Yetiştirilen Bitkiler İçin En Uygun Sulama Zaman Planması. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Howell T. A., Cuenca H.A., Solomon. K.H., 1990. Crop Yield Response. *Management of Farm Irrigation Systems*, Trans, ASAE Monograph Chap S. USA.

Jaimez R. E., Rada F., Caria Nünez C., 1999. The Effect of Irrigation Frewuency on Water and Carbon Relations in Three Cultivars of Sweet Pepper (Capsicum Chinese Jacp), in a Tropical Semiarid Region, *Scientia Horticulturae* 81-301-308.

Kanber R., Köksal H., Önder S., Eylen M., 1994. Farklı Sulama Yöntemlerinin Genç Portakal Ağaçlarında Veri, Su Tüketimi ve Kök Gelişimine Etkileri. *J. of. Agriculture and Forestry,* 20-163-172.

Kanber R., 1999. *Sulama*. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 174. Ders Kitapları No: A-52, Adana.

Kara S., 2011. Konya Ekolojik Koşullarında Damla Sulama Yöntemi İle Sulanan Mısır Bitkisinde Su-Verim İlişkileri. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Karagöz Ö., 2001. Çanakkale İlinin İklim Özellikleri ve Tarıma Olan Etkileri. Lisans Bitirme Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Çanakkale.

Kaya S., 2012. Yerel Sofralık Domates Populasyonlarının Organik Tarıma Uygunlukları ve Organik Çeşit Geliştirme Amacıyla Kullanım Olanakları Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.

Klute A., Dirksen, C.D. 1986. Methods of Soil Analysis. Part 1, Physical and Mineralogical Methods, *Agronomy Monograph*, No 9, Madison, Wisconsin, 687-734.

Kuzucu C. Ö., Kaynaş K., Kuzucu, F. C., Dardeniz A. 2000. Bazı Domates Çeşitlerinin Kalite ve Verim Özelliklerinin Belirlenmesi. *III. Sebze ve Tarım Sempozyumu*, Süleyman Demirel Üniversitesi, 130-137, Isparta.

Li J., Inanaga S., Li Z., Eneji E.A., 2005. Optimizing İrrigation Scheduling For Winter Wheat in The North China Plain, *Elsevier,* Agricultural Water Management 76 8-23.

Orta A.H., Erdem T., Erdem Y., Cinkılıç L., 1997. Sera Koşullarında Damla Yöntemiyle Sulanan Domates Bitkisinin Sulama Zamanının Planlanması, *6. Ulusal Kültürteknik Kongresi*, 5-8 Haziran 1997, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi ve Kültürteknik Dernegi, Kirazlıyayla-Bursa.

Öktem A., Şimşek M., Oktem A. G., 2002. Deficit Irrigation Effects on Sweet Corn With Drip Irrigation System in a Semi-Arid Region I. Water-Yield Relationship. *Elsevier* , Agricultural Water Management 61-63-74.

Özbahçe A., Tarı A. F., Çetin Ö. 2012. Toprak Nemi İzlenerek Oluşturulan Sulama Programında Uygun Pan Katsasyısının Tahmini: Domates Örneği. *9. Sebze Tarımı Sempozyumu,* 12-14 Eylül 2012. Konya.

Özmen S., Kanber R., Sarı N., Ünlü M., 2014. Damla Sulama Koşullarında Aşılı ve Aşısız Karpuzlarda Bitki, Su ve Verim İlişkilerinin İrdelenmesi. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 2-141-153, Düzce.

Öztokat Kuzucu C., Kaynaş K., Kuzucu F.C., Tatlıç Erken N., Kaya S., Daydır H., 2004. Bazı Domates Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *V. Sebze Tarımı Sempozyumu*, 21-24 Eylül 2004 ÇANAKKALE.

Rijetama P. E. 1970. Soil Moisture Forecasting, *Inastituut voor Culturtechniek en Waterhuishouding Wageningen*, p. 28.

Scholberg J., Mcneal B. L., Jones W., Boote K. J., Stanley C. D., Obreza T. A., 2000. Growth and Canopy Characteristics of Field Grown Tomato. *Published in Agron. J.*, 92:152-159.

Shumueli M. Goldberg D. 1972. Response Of Trickle- Irigated Pepper in an Arid Zone to Various Water Regimes. *HortScience* 7:241-243.

Sirjacobs M., 1986. Protected Cultivated Sweet pepper in Arid Zone Evaluation of Water Requirements and Amounts Per Watering. Acta Horticulturae, Symposium on Protected Cultivation of Solanacea in Mild Winter Climates, *Albufeira*, Portugal 3-6 December 1985, 199-207.

Smart R.E., Turkington C.R., Evans J.C., 1974. Grapevine Response to Furrow and Trickle Irrigation. *Amer. J. Enol. Viticult.*, Vol. 25, No:2, 62-66 p.

Sönmez İ., Beşirli G., 2011. Bazı Sanayi Domatesi Hatları ve Özellikleri. *Bahçe Dergisi* 40 (1): 17-21, Yalova.

Şahin U., Kuşlu Y., Tunç T., Kızıloğlu M.F., 2009. Determining Crop and Pan Coefficients for Cauliflower and Red Cabbege Crops Under Cool Season Semiarid Climatic Conditions. *Agricultural Sciences in China*, 8 (2), 167-171.

Şimşek M., Şılbır Y., Gerçek S., Boydak E., Kasap Y. 2005. Mısır-Soya Birlikte Ekim Sisteminde Su-Verim ve Alan Eşdeğer Oranı İlişkisinin Belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 11(2) 147-153.

Taş İ., Kırnak H., 2011. Damla Sulama Yöntemiyle Sulanan Şanlıurfa Biberinin (Capsicum annum L.) Sulama Programı. Gazi Osman Paşa Üniversitesi, *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(1), 103-112.

Tokgöz M. A. 1998. Dalaman tarım işletmesinde yeterli ve kısıtlı su koşullarında sulama zamanının planlanması. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Yayın No: 1494, Bilimsel Araştırmalar ve İncelemeler: 818, 75 s., Ankara.

TÜİK, 2014. Bitkisel Üretim İstatistikleri, 30.04.2015, http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist.

Ul M.A., Dorsan F., Tüzel İ.H., 1994. Sanayi Domatesinde Değişik Sulama Aralığı ve Düzeyinin Verim Üzerine Etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi,* Cilt (Vol): 31, No: 2 –3. s. 1–8.

Ünal H.B., Aşık, Ş. 2001. Açık Kanal Sulama Sistemlerinde Sulama Programları İle Su Dağıtımı Arasındaki İlişkiler. *I. Ulusal Sulama Kongresi*, 8-11 Kasım 2001, s. 164-169, Kültürteknik Derneği, Antalya.

Ünal A., 2008. Damla Sulama Yöntemiyle Sulanan Bağda A Sınıfı Buharlaşma Kabından Yararlanarak Uygulanacak Sulama Suyu Miktarının Belirlenmesi ve Sulama Programının Oluşturulması. Yüksek Lisans Tezi, Adanan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.

Vural Ç., Dağdelen N. 2008. Damla Sulama Yöntemiyle Sulanan Cin Mısırında Farklı Sulama Programlarının Verim ve Bazı Agronomik Özellikler Üzerine Etkisi. *ADÜ Ziraat Dergisi,* 5(2):97-104, Aydın.

Vural H., Eşiyok D., Duman İ., 2000. *Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme).* Ege Üniversitesi Basım Evi, Bornova, İzmir.

Yavuz M. Y., Çakır R., Kavdır Y., Bahar E., Deveciler M. 2011. Tekil Lateral Tekniği ile Sulanan Mısır Bitkisi Kök Gelişiminin Bitki Su Tüketimi Üzerine Etkisi. *Çanakkale Tarım Sempozyumu* (Sözlü Bildiri), Çanakkale.

Yazgan S., Ayas S., Büyükcangaz H., 2006. Örtü Altında Yetiştirilen Baş Salatamım Sulama Zaman Planlanması. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 9(1).

Yıldırım O., Korukçu A., 1999. Damla Sulama Sistemlerinin Projelendirilmesi. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi*, Ankara.

Yıldırım O., Yanmaz R., Aldemir D., Atak H., 1994. Damla Yöntemiyle Sulanan Biber Bitkisinde Uygun Sulama Aralığı ve Sulama Suyu İhtiyacının Belirlenmesi. *Ankara Ü. Ziraat Fakültesi*, Yayın No:1372. Ankara.

Yılmaz C. İ., Yazar A., 2011. Damla Yöntemiyle Uygulanan Farklı Sulama Stratejilerinin Kışlık ve Yazlık Ekilen Nohut Bitkisinin Verim ve Su Kullanım Randımanına Etkileri. *Ç.Ü Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, Cilt:26-1.

Yohannes F., Tadesse T., 1998. Effects of Drip and Furrow Irrigation and Plant spacing on Yield of Tomato at dire Dawa, Ethiopia. *Agricultural Water Management*, 35-201-207.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Nihan KÖRPE

Doğum Yeri : Mustafakemalpaşa

Doğum Tarihi : 10.11.1991

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Ziraat Fakültesi
Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü

Yüksek Lisans Öğrenimi: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce, Almanca

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

a) Yayınlar (Diğer) : Körpe, N. ve Tekiner, M. 2014. Mustafakemalpaşa Köyleri Sulama Birliğine Ait Şebekenin Kapalı Sisteme Dönüştürülmesiyle Ekonomide Meydana Gelecek Değişikliğin Belirlenmesi, ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi Sayı:2, Cilt:2, Çanakkale.

b) Katıldığı Projeler: ÇOMÜ BAP FYL-2014-330 numaralı yüksek lisans projesi

İLETİŞİM

E-posta Adresi : nihankorpe@gmail.com