



T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ŞEKER MISIRDA FARKLI LATERAL ARALIĞI KOŞULLARINDA DAMLA SULAMA UYGULAMALARININ VERİM VE VERİM UNSURLARINA ETKİSİ

Janan Oral Hashim AL-HURMUZİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı

Ocak- 2018

KONYA

Her Hakkı Saklıdır.

ÖZET

YÜKSEK LİSANS

ŞEKER MISIRDA FARKLI LATERAL ARALIĞI KOŞULLARINDA DAMLA SULAMA UYGULAMALARININ VERİM VE VERİM UNSURLARINA ETKİSİ

Janan Oral Hashım AL-HURMUZİ

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ramazan TOPAK

2018, 35 Sayfa

Jüri
Prof. Dr. Ramazan TOPAK
Prof. Dr. Nizamettin ÇİFTÇİ
Prof. Dr. Yeşim AHİ

Konya koşullarında yürütülen bu çalışmada, damla yöntemiyle sulanan şeker mısır için optimum lateral aralığının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, çalışmada, iki farklı bitki sıra aralığı (Standart 70 cm: 70-70-70 cm, bir dar bir geniş sıra arası: 45-95-45 cm) ve iki farklı lateral aralığı (70 cm ve 140 cm) uygulamaları tarla koşullarında şeker mısıra uygulanarak test edilmiştir. Konuların sulama suyu hesabında, ıslatılan alan yüzdesi %75 olarak dikkate alınmıştır. Damla sulamada farklı lateral tasarımları uygulaması ürün verimini önemli şekilde etkilemiştir. En yüksek taze koçan verimi ve tekil taze kocan ağırlığı her bitki sırasına bir lateral tertiplenen konudan elde edilmiş olup, diğer iki uygulama arasında ürün verimi yönünden bir fark bulunmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Şeker mısır, Damla sulama, Damlatıcı boru aralığı, Bitki sıra aralığı, Verim ve kalite.

ABSTRACT

MS THESIS

EFFECT OF DRIP IRRIGATION UNDER DIFFERENT LATERAL SPACING CONDITIONS ON SWEET CORN YIELD AND YIELD PARAMETERS

Janan Oral Hashim AL-HURMUZİ

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF SELÇUK UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN AGRICULTURAL STRUCTURES AND IRRIGATION

Advisor: Prof. Dr. Ramazan TOPAK

2018, 35 Pages

Jury
Prof. Dr. Ramazan TOPAK
Prof. Dr. Nizamettin ÇİFTÇİ
Prof. Dr. Yeşim AHİ

This study was conducted under Konya conditions to determine optimum lateral spacing for drip-irrigated sweet corn. For this purpose, three different drip irrigation systems were planned. Irrigation treatments consisted of two different plant row spacings (standart 0.70 m and one narrow one wide row spacing, 45-95-45 cm) and two different lateral spacings (0.70 m and 1.40 m). Effects of different drip irrigation systems on sweet corn yield and quality attributes were investigated. In the calculation of irrigation water, the percentage of wetted area is taken as 75%. Different lateral arrangements had significant effects on yields. The greatest fresh cob yield and single cob weight was obtained from the drip irrigation system with a lateral line for each plant row. The differences in cob yields of the other two treatments were not found to be significant.

Keywords: Sweet corn, Drip irrigation, Drip line spacing, Crop row spacing, Yield and quality

ÖNSÖZ

Yüksek lisans tezi olan bu çalışmada "şeker mısırda farklı lateral aralığı koşullarında damla sulama uygulamalarının verim ve verim unsurlarına etkisi" araştırılmıştır. Tez çalışması Selçuk Üniversitesi BAP Koordinatörlüğü tarafından 17201077 nolu proje ile desteklenmiştir.Yüksek lisans tez çalışma konumun seçimi, planlanması, yürütülmesi ve sonuçların değerlendirilmesi esnasında her türlü katkı ve desteği sağlayan danışman hocam sayın Prof. Dr. Ramazan TOPAK 'a, tarla denemesi boyunca her daim yanımda olan arkadaşlarım Mustafa DABAG ve Abbas DEMİRCİ'ye, her zaman bana desteğini esirgemeyen biricik aileme ve arazi çalışmalarını yürüttüğüm Toprak Su ve Çölleşme ile Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü ve personeline teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca, bu tez çalışmasının bütçesini karşılayan Selçuk Üniversitesi BAP Koordinatörlüğüne teşekkür ederim.

Janan Oral Hashim AL-HURMUZİ
KONYA-2018

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

ÖNSÖZ ..... **vi**

İÇİNDEKİLER ..... **vii**

1. GİRİŞ **1**

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **3**

2.1. Şeker Mısırda Sulama Uygulamaları 3
2.2. Damla Sulama Sisteminde Farklı Lateral Aralığı Uygulamaları 4

3. MATERYAL VE YÖNTEM **9**

3.1. Materyal 9
3.1.1. Araştırma alanı 9
3.1.1.1. Konum 9
3.1.1.2. Toprak özellikleri 10
3.1.1.3. İklim özellikleri 11
3.1.2. Su kaynağı 12
3.1.3. Tohum çeşidi 12
3.1.4. Denemde kullanılan gübreler 12
3.1.5. Çalışmada kullanılan ekipmanlar 13
3.2. Metod 13
3.2.1. Araştırma konuları 13
3.2.2. Tarımsal uygulamalar 15
3.2.3. Deneme parsellerinin oluşturulması 17
3.2.4. Damlatıcı debi ve aralığının belirlenmesi 19
3.2.5. Toprak nem içeriğinin ölçülmesi 19
3.2.6. Sulama suyu miktarının hesaplanması 20
3.2.7. Bitki su tüketimi hesaplanması 21
3.2.8. Verim ve verim unsurlarının belirlenmesi 21
3.2.9. Su kullanma randımanının belirlenmesi 22
3.2.10. İstatistiksel analizler 22

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA **22**

4.1. Sulama Programı 23
4.2. Taze Koçan Verimi 24
4.3. Taze Koçan Özellikleri 27
4.4. Su Kullanma Randımanı 29

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER **30**

5.1 Sonuçlar 30
5.2 Öneriler 31

KAYNAKLAR 32

ÖZGEÇMİŞ 35

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

% : Yüzde

^{0} : Derece

' : Dakika

Kısaltmalar

DS : Damla sulama

da : Dekar

SKR : Su Kullanma Randımanı

km : Kilometre

kg : Kilogram

m : Metre

m^2 : Metre kare

m^3 : Metre küp

mm/h : Milimetre/ saat

cm : Santimetre

s : Saniye

L : Litre

C : Santigrad

1. GİRİŞ

Sebze olarak tüketilen tatlı mısır lezzeti ve yüksek besin değeri ile beslenme acısından oldukça önemlidir ve içerdiği yüksek şeker oranı ile diğer mısır çeşitlerinden ayrılmaktadır. FAO'nun 2012 yılı verilerine göre, şeker mısırda ekim alanı büyüklüğü (dünyanın %22'si) ve üretim miktarı (dünyanın %42'si) bakımından Amerika Birleşik Devletleri dünyada birinci sırada yer almaktadır. Bunu sırası ile Nijerya, Meksika, Endonezya, Güney Afrika, Peru ve Tayland izlemektedir (Arslan ve Williams, 2015).

Şeker mısır taze koçanları haşlanarak ve közlenerek doğrudan tüketildiği gibi, taze taneleri konserve yapılarak, haşlanarak veya dondurularak da değerlendirilmektedir. Taze koçanların besin değeri, süt olum döneminde en yüksek seviyededir. Şeker mısırın taze olarak tüketimi hızla artarken, sade veya diğer bazı yiyeceklerle karışık olarak yapılan konserveleri ve salata garnitürleri de büyük kentlerde oldukça beğenilmekte ve tüketimi yaygınlaşmaktadır (Albayrak, 2013). Taze olarak tüketilecek şeker mısırda, pazarlama açısından, koçan iriliği aranan en önemli özellik iken, konserve ve salamura amacıyla yetiştirilecek sanayi tipi şeker mısırda ise taze koçanda tane verimi önemli bir faktördür. Ayrıca şeker mısırda, özellikle tane şeker oranı en önemli kalite unsurudur (Boyette ve ark., 1990).

Konya havzası, Türkiye'nin en az yağışlı bölgesi olup, yarı kurak iklime sahiptir. Havza, Türkiye'nin tarım yapılabilir arazilerinin yaklaşık %12'sine kullanılabilir su kaynakları potansiyelinin ise yaklaşık %3'üne sahip olup, su kaynakları oldukça kısıtlıdır. Konya havzası ve benzeri alanlarda başarılı bir tarımsal üretim için sulama vazgeçilemez bir zorunluluktur. Bununla birlikte, bu tip alanlarda su kaynaklarının sürdürülebilir şekilde kullanımı oldukça zordur. Günümüzde, yaşanan küresel iklim değişikliği ve çevre kirliliğinin bir sonucu olarak, dünyanın pek çok bölgesinde tarımsal amaçlı su kullanımı azaltılmasına yönelik çözümler aranmaktadır. Bu kapsamda başta kuraklığa dayanıklı bitki çeşitleri ve sulama suyunun daha az kullanıldığı yeni sulama tekniklerinin geliştirilmesi gibi konularda araştırmalar hızla devam etmektedir. Bazı araştırma sonuçları, su kaynaklarının tasarruflu ve akılcı kullanımı için damla sulama yönteminin yaygınlaştırılması gerektiğini göstermektedir.

Şeker mısırın Türkiye'deki üretimi ile ilgili bir veriye ulaşılamamaktadır. Ancak üretiminin her yıl giderek arttığı bilinmektedir. Bu mısır çeşidinin Türkiye'de toplam mısır üretim alanlarının %1-2'sinde üretildiği tahmin edilmektedir (Arslan ve Williams, 2015). Konya yöresinde mısır tarımı dane ve slajlık amaçla yaygın şekilde, sebze olarak

(tatlı mısır) ise kısmen yapılmakta olup, bölge koşullarında mısırın sulamasız üretimi söz konusu değildir. TÜİK (2017) verilerine göre 2016 yılında Konya bölgesinde 65 bin ha'ı danelik ve 23 bin ha'ı slajlık olmak üzere toplam 88 bin ha alanda mısır tarımı yapılmıştır. Konya bölgesinde sınırlı bir üretimi olan şeker mısırın ekim alanı miktarı bilinmemektedir. Tatlı mısırın bölge koşullarındaki yetişme periyodunun 90-100 gün gibi kısa olması ve hasadının Temmuz ayı sonunda yapılabilmesi gibi nedenlerle diğer amaçlarla yetiştiriciliğe göre sulama suyu kullanımında önemli ölçüde tasarruf sağlama potansiyeline sahiptir. Su kaynaklarının kısıtlı olduğu Konya ovasında mevcut su kaynakları ile daha geniş alanların sulanabilmesi ve üretim miktarının arttırılabilmesi için, kısıtlı olan su kaynaklarının tasarruflu kullanımı vazgeçilemez bir zorunluluktur. Bu nedenle, tarımda, suyun tasarruflu kullanımına kolaylık sağlayan teknolojik sulama sistemlerinin kullanımının yaygınlaştırılmasına ihtiyaç vardır.

Damla sulama yöntemi, sulama suyunun en kolay yönetildiği ve en tasarruflu şekilde kullanılabildiği bir sulama metodudur. Damla sulama sisteminin uygulama açısından en büyük dezavantajı, ilk tesis masraflarının yüksek olmasıdır. Damla sulama sisteminin esasını teşkil eden damlatıcı boru sistemi (lateral hatlar), damla sulama sistem maliyetinde önemli bir yer tutmaktadır. Lateraller arası mesafe arttıkça sistem maliyeti azalmaktadır. Damla sulamada uygun lateral aralığının belirlenmesi üzerine yapılmış birkaç araştırma mevcuttur. Söz gelimi Süheri ve ark. (2011) şekerpancarında, Yavuz (2011) patateste, Bozkurt ve ark. (2006) ile Lamm ve ark. (1997) dane mısırda bu kapsamda çalışmalar yapmışlardır. Tatlı mısırda ise damla sulama uygulamasına ilişkin bazı araştırıcılar (Stone ve ark., 1997; Öktem ve ark., 2003; Hirich ve ark., 2012; Ertek ve Kara, 2013) her bitki sırasına bir lateral tertibi koşulunda bazı sulama stratejilerinin etkileri üzerine araştırmalar yürütmüşlerdir. Bu çalışma, iki farklı bitki sıra aralığı şartlarında lateral aralığı farklı üç damla sulama sistemi ile aynı ıslatılan alan yüzdesi koşulunda sulama uygulamasının şeker mısırın ürün verimi ve kalitesine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Şeker Mısırda Sulama Uygulamaları

Şeker mısırda damla sulama yöntemiyle sulama programı geliştirme, su-verim ilişkileri ve su stresinin etkileri gibi hususları kapsayan bazı araştırmalar yapılmıştır. Bunların bazıları aşağıda özetlenmiştir.

Stone ve ark. (1997) Yeni Zelanda da yaptıkları bir çalışmada damla yöntemi kısıntılı sulamanın şeker mısırın gelişimi, verimi ve su kullanımı üzerine olan etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada, şeker mısır haftada bir olmak üzere tam sulama, püskül dönemi baz alınarak 16 gün öncesine kadar sulamasız- sonra tam sulama, püskül çıkışı sonrası tam sulama, püskül çıkışı sonrası 19'uncu güne kadar tam sulama - sonrası sulamasız ve püskül çıkışı öncesi 21'inci güne kadar tam sulama-sonra sulamasız olmak üzere farklı kısıntılı sulama stratejilerini uygulamışlardır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, en yüksek taze kocan verimi tam sulamada gerçekleşmiş olup, diğer su stresi içeren konularda verimde önemli oranlarda azalma meydana gelmiştir.

Öktem ve ark. (2003) Harran ovası koşullarında yaptıkları bir çalışmada, tatlı mısıra damla yöntemi ile kısıntılı sulama uygulayarak verim ve kalitesine olan etkilerini araştırmışlardır. Bu kapsamda dört farklı sulama aralığı (2, 4, 6 ve 8 günde bir sulama) ve yine sırasıyla pan buharlaşmasının %100' ü, 90'ını, 80 ve 70' inden oluşan sulama suyu miktarlarını sözü edilen sulama aralıklarında uygulamışlardır. Elde edilen sonuçlar, en yüksek verimin 2 gün sulama aralığı ve pan buharlaşmasının %100'ü seviyesinden oluşan sulama suyu miktarı koşullarında gerçekleştiğini ve dolayısıyla yarı kurak iklim koşullarında tatlı mısırın damla yöntemi ile bu koşullarda sulanmasının en uygun çözüm olduğunu göstermiştir.

Garcia y Garcia ve ark. (2009) USA'da yaptıkları bir araştırmada, farklı ekim zamanı ile sulama ve sulamasız şartların şeker mısıra etkilerini araştırmışlardır. Sulama öngörülen konularda, sulamalar 50 cm'lik üst toprak katmanının kullanılabilir su kapasitesinin %50'si tüketilince yinelenmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, farklı ekim zamanı uygulaması, sulama ve sulamasız koşullar ürün verimini önemli ölçüde etkilemiştir. Söz gelimi geç ekim (25 Nisan) ve sulama uygulaması şartları ile erken ekim (27 mart) ve sulamasız koşulların ürün verimi bakımından bir farklılığının olmadığı belirlenmiştir.

Basava (2012) pan buharlaşmasının farklı seviyelerinden oluşan sulama suyunu şeker mısıra damla yöntemiyle uygulayarak, bitki gelişimine ve verimine etkisini araştırmıştır. Bu kapsamda pan buharlaşma miktarının %120, 100, 80 ve 60'ından oluşan sulama suyu miktarları, lateral aralığı 120 cm olan damla sistemiyle şeker mısıra uygulamıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, pan buharlaşmasının %120'sinden oluşan konuya 283 mm ve %60'ından oluşan konuya 137 mm sulama suyu uygulanmıştır. Konuların taze kocan verimleri hektar başına 9 ile 12.5 ton arasında değişim göstermiş olup, en yüksek verim pan buharlaşmasının %120 ve %100'ünden oluşan konulardan, en düşük verim ise kap buharlaşmasının %60'ından oluşan konudan elde edilmiştir.

Hirich ve ark. (2012) Fas'da yaptıkları bir çalışmada, damla sulamalı şeker mısırda vejetatif dönemde farklı oranlarda su kısıntılı sulama ve diğer dönemlerde(püskül çıkarma, dane dolum dönemi) ise tam sulama uygulamasının bitkisel özelliklere etkisini araştırmışlardır. Bu çalışma, vejetatif dönemde yapılan sulama suyu kısıntılarının verim ve verim unsurlarını önemli seviyede etkilemediğini göstermiştir. Ayrıca sonuçlar, vejetatif dönemde yapılan %25 su kısıntısının verimi ve kalite faktörlerini arttırdığını, hatta %50 kısıntı uygulamasının verimi, her dönem tam sulanan konunun verimine eşdeğer olduğunu göstermiştir.

Ertek ve Kara (2013) Isparta koşullarında şeker mısıra damla yöntemiyle farklı sulama suyu seviyelerini uygulayarak ürün verimi ve kalitesine olan etkilerini araştırmışlardır. Bu kapsamda damla 7 gün sulama aralığında tüketilen suyun, %100'ü, %85'i, %70'i, %55'i ve %40'ından oluşan 5 farklı sulama suyu miktarları bitkiye uygulanmıştır. Araştırma sonuçları, şeker mısırda damla yöntemiyle sulama suyu ihtiyacının tam ve %15 eksik karşılanması koşullarında ürün verimi ve kalitesinde önemli bir fark olmadığını, hatta sulama suyu ihtiyacından %30 kısıntı yapılabileceğini göstermiştir.

2.2. Damla Sulama Sisteminde Farklı Lateral Aralığı Uygulamaları

Damla sulama yöntemi, gerekli olan sulama sisteminin uygun şekilde tertiplenmesi ve işletilmesi halinde, diğer sulama yöntemlerine göre önemli ölçüde su tasarrufu sağlama potansiyeline sahiptir. Ancak, yöntemin gerektirdiği sulama sisteminin yüksek maliyet gerektirmesi, damla sulama yönteminin diğer salma sulama yöntemlerine göre en büyük dezavantajıdır. Damla sulama sisteminde özellikle temel

eleman olan damlatıcı borular (lateral boru), sistem maliyetinde önemli bir yer tutmaktadır. Damla yönteminde, lateral boru hattı arası mesafe arttıkça sulama sistemi maliyeti azalmaktadır. Bu nedenle uygulamada damla sulama sistemlerinin optimum lateral aralığı koşullarında planlanması önemli bir husustur.

Damla sulama yöntemiyle sulanan bazı bitkiler üzerine yapılan çalışmalarda ekonomik analizlere de yer verilmiştir. Damla yöntemi sulamanın ekonomik analizinin yapıldığı bu araştırmalar, damla sulama sistem masraflarının üretimde önemli bir gider kalemi oluşturduğunu ortaya koymaktadır. Bu kapsamda Sezen ve ark. (2012)'nın salçalık biberde yaptıkları bir çalışmada, damla sulama sistem masrafı, toplam sulama giderini %66.8'ine ve toplam üretim masraflarının ise %13.4'üne tekabül ettiğini bildirmiştir. Çetin ve Uygan (2008) domateste yaptıkları çalışmada, damla sulama sisteminde 1 m lateral aralığı koşulunda, sistem masrafı toplam sulama giderlerinin %38'ünü oluşturmuştur. Şeker pancarında Topak ve ark. (2014) tarafından yapılan bir araştırmada, damla sulama sistem masrafı toplam sulama giderlerinin %36.8'ini ve toplam üretim masrafının %22.2'sini oluşturmuştur. Yurteri ve Topak (2017) kuru fasulyede yaptıkları çalışmada, damla sulama sistem maliyetinin, toplam sulama giderleri içindeki payının %30.4 ve toplam üretim giderleri içinde de %12 'lik paya sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Damla sulama yönteminin uygulandığı bazı bitkiler için optimum lateral hat aralığının belirlenmesi üzerine yapılmış çalışmalardan bir kaçının kısa özetleri aşağıda verilmiştir.

Lamm ve ark. (1997) Kuzey Kansas'ta dane mısır için damla sulama yönteminde optimum lateral aralığının belirlenmesi üzerine bir tarla denemesi yürütmüşlerdir. Tarla denemesi, siltli-tınlı toprak koşullarında, damlatıcı debisi 1.8 l/h-m olan lateralleri kullanarak, toprak altı damla sulama sistemi ile gerçekleştirilmiştir. Lateral hatlar, toprak altına yüzeyden 40-45 cm derinliğe 1.5, 2.3 ve 3 m olmak üzere üç farklı aralıkta tertip edilmiştir. Çalışmada konu parsellerine mısır tohumları, laterallere paralel doğrultuda olmak üzere 76 cm bitki sıra aralığı koşullarında elle ekilmiştir. Böylece damla sulama lateraline en yakın bitki sırası 38 ve en uzaktaki ise 114 cm (38+76=114) olmuştur. Denemede konulara tam ve kısıntılı sulama programı uygulanmış olup, araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, tam sulama uygulamasında 1.5, 2.3 ve 3 m lateral aralığı konularının dane mısır verimleri sırasıyla 13.6, 12.8 ve 12.2 ton/ha olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar, damla sulamada lateral aralığının 1.5 ve 2.3 m olarak uygulandığı konularda dane verimi bakımından önemli bir fark olmadığını

göstermiş olup, araştırıcılar siltli-tın toprakta dane mısır tarımında damla sistemi lateral aralığının 2.3 m olarak uygulanabileceğini bildirmişlerdir.

Enciso ve ark. (2005) killi-tın toprak koşullarında pamuk bitkisi için toprak altı damla sulama sistemi uygulamasında uygun lateral hat aralığının belirlenmesi üzerine bir araştırma yürütmüşlerdir. Çalışmanın tarla denemesinde, damlatıcı borular toprak altına iki farklı derinliğe (20 ve 30 cm), iki farklı lateral aralığı (1.0 ve 2.0 m) koşulunda tertip edilmiştir. Bu koşullarda yapılan sulamanın pamuk verimi, kalitesi ile gelire olan etkileri araştırılmıştır. Tarla denemesi üç yıl süren bu çalışmada, lateral borunun toprak altına 30 cm derinliğe yerleştirilmesi, verim ve kalite ile geliri önemli derecede arttırmıştır. Araştırmanın iki deneme yılında, lateral aralığının 1 m olarak uygulandığı damla sistemiyle sulama, ilk iki yıla göre verim ve kalite ile geliri arttırmışken, üçüncü deneme yılında ise lateral aralığının 2 m olarak uygulandığı konu daha iyi bir performans göstermiştir.

Bozkurt ve ark. (2006) dane mısırın damla yöntemiyle sulanması üzerine yaptıkları bir çalışmada, damla sulama sistemi için optimum lateral aralığını bir tarla denemesi ile araştırmışlardır. Denemede, killi toprak koşullarında 0.70 m sıra aralığında ekilen mısır bitkisine, damlatıcı debisi 4 l/h ve aralığı 0.35 m olan damlatıcı borular ile lateral aralığı farklı (0.70, 1.40 ve 2.10 m) üç damla sulama sistemi tertiplenerek, %100 ıslatılan alan oranı koşulunda tam ve %33 kısıntılı sulama uygulanmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, lateral aralığının 1.4 m olduğu damla sulama sisteminde ve tam sulama uygulamasında mısır verimi en yüksek gerçekleşmiş olup, dane mısır tarımında damla sulamada lateral aralığının 1.4 m olarak kullanılması önerilmiştir. Damla sulamalı mısır tarımında 2.1 m lateral aralığı uygulaması çok uzun sulama süresine ihtiyaç göstermesi ve derine sızma kayıplarına neden olabileceği için uygulanması tavsiye edilmemiştir.

Çetin ve Uygan (2008) tarla domatesinde yaptıkları bir çalışmada, damla sulama sisteminde farklı lateral aralığı ve farklı ıslatılan alan yüzdeleri uygulamasının su kullanımı ve ürün verimine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada, her bitki sırasına (bitki sıra arası 1 m) bir lateral (lateral aralığı 1 m) ve iki bitki sırasına (bir dar bir geniş sıra arası 70-130-70 cm koşulunda) bir lateral (lateral aralığı 2 m) olmak üzere iki farklı lateral aralığı koşulunda, üç farklı sulama seviyesi (teorik gerçekleşen ıslatma yüzdesi, bitki gelişimine bağlı örtü yüzdesi ve %65 ıslatılan alan yüzdesi uygulaması) uygulama stratejileri tarla koşullarında araştırılmıştır. Araştırıcılar, en yüksek ürün verimi ve net gelirin her bitki sırasına bir lateral tertip edilen ve bitki gelişimine bağlı örtü yüzdesinin

dikkate alınarak sulama yapılan konudan elde edildiğini bildirmişlerdir. Araştırıcılar, diğer uygulamaların domates verimini ve net geliri önemli ölçüde düşürdüğünü, dolayısıyla da domates tarımında damla sulama yönteminde her bitki sırasına bir lateral hat tertip edilmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

Özbahçe ve Tarı (2009) yaptıkları bir araştırmada, damla yöntemiyle sulanan sanayi tipi domateste farklı damlatıcı aralığı koşullarında sulama uygulamalarının verim ve verim unsurlarına etkisini bir tarla denemesi ile araştırmışlardır. Tarla denemesi killi toprak koşullarında yürütülmüş olup, damlatıcı debisi 4 l/h ve damlatıcı aralığı 25, 50 ve 75 cm olan lateraller her bitki sırasına bir hat şeklinde tertip edilmiş ve konular dört farklı seviyede (tam, %25, 50 ve 75 kısıntılı sulama) sulanmıştır. Araştırıcılar, aynı damlatıcı debisi koşulunda, damlatıcı aralığı arttıkça ürün veriminde göreceli bir azalma olduğunu ve ayrıca sulama suyu kısıntısının ürün verimi ile kalitesini önemli şekilde azalttığını bildirmişlerdir.

Dioudis ve ark. (2010) damla yöntemiyle sulanacak şekerpancarı için optimum lateral aralığını belirleme üzerine bir tarla denemesi yürütmüşlerdir. Denemede, iki farklı damlatıcı aralığı (50 cm ve 75 cm) ve iki farklı lateral aralığı (1.0 m ve 1.5 m) koşullarında planlanan damla sistemleri ile tarla koşullarında sulanan şekerpancarının ürün verimine ve kalitesine etkileri araştırılmıştır. Killi, tınlı ve killi-tınlı deneme parsellerinde olmak üzere üç yıl yürütülen denemede, farklı damlatıcı aralığı ve lateral aralığı koşullarında sulama uygulamasının şekerpancarının verim ve kalitesinde önemli bir farklılık göstermediği belirlenmiştir. Araştırıcılar, damla sulamalı şekerpancarı üretiminde geniş damlatıcı aralığı (75 cm) ve geniş lateral aralığı (1.5 m) içeren damla sulama sistemi planlamasını önermişlerdir. Bu uygulamanın damlatıcı boru masrafını yaklaşık %33 azaltacağını belirtmişlerdir.

Süheri ve ark. (2011) şekerpancarı tarımında damla yöntemi sulama uygulaması ve su tasarrufu ile sistem masraflarının azaltılması üzerine bir araştırma yürütmüşlerdir. Çalışmada, farklı bitki sıra aralığı ekim koşullarında iki farklı lateral aralığı (90 ve 135 cm) ve dört farklı ıslatma oranı (teorik gerçekleşen , %60, %80 ve %100) damla sulama yöntemiyle tarla koşullarında şekerpancarına uygulanmıştır. Bu uygulamaların şekerpancarının kök ve şeker verimine etkileri araştırılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, damla sulamalı şekerpancarı tarımında geniş lateral aralığı (135 cm) uygulaması, ıslatılan alan yüzdesinin %80-100 olarak dikkate alındığı koşullarda tercih edilebilir görülmektedir. Bu durumda sistemin damlatıcı boru masrafı %33 seviyesinde azalma gösterecektir.

Yavuz (2011) Konya koşullarında yağmurlama, damla ve karık sulama yöntemlerini tarla koşullarında patatese uygulayarak, verim ve kalite özelliklerine olan etkilerini araştırmıştır. Damla sulama yönteminde farklı lateral aralığı ve ıslatılan alan yüzdesi uygulamalarını da bu kapsamda araştırmıştır. 70 cm sıra aralığında ekilen patateslere iki farklı lateral aralığı (70 ve 140 cm) ve iki ayrı ıslatılan alan yüzdesi (%75 ve %100) değerlerinden oluşan konular uygulanmıştır. Killi –tın toprak koşullarında gerçekleştirilen çalışmada damlatıcı debisi 4 l/h ve aralığı 33 cm olan damlatıcı borular kullanılmıştır. Elde edilen veriler, patateste lateral aralığının 140 cm olarak uygulanması verim ve verim unsurlarını önemli seviyede azalttığını (yaklaşık %32), ıslatılan alan yüzdesinin 75 ve 100 olarak uygulanmasının verim ve verim unsurları açısından aralarında bir fark olmadığını göstermiştir

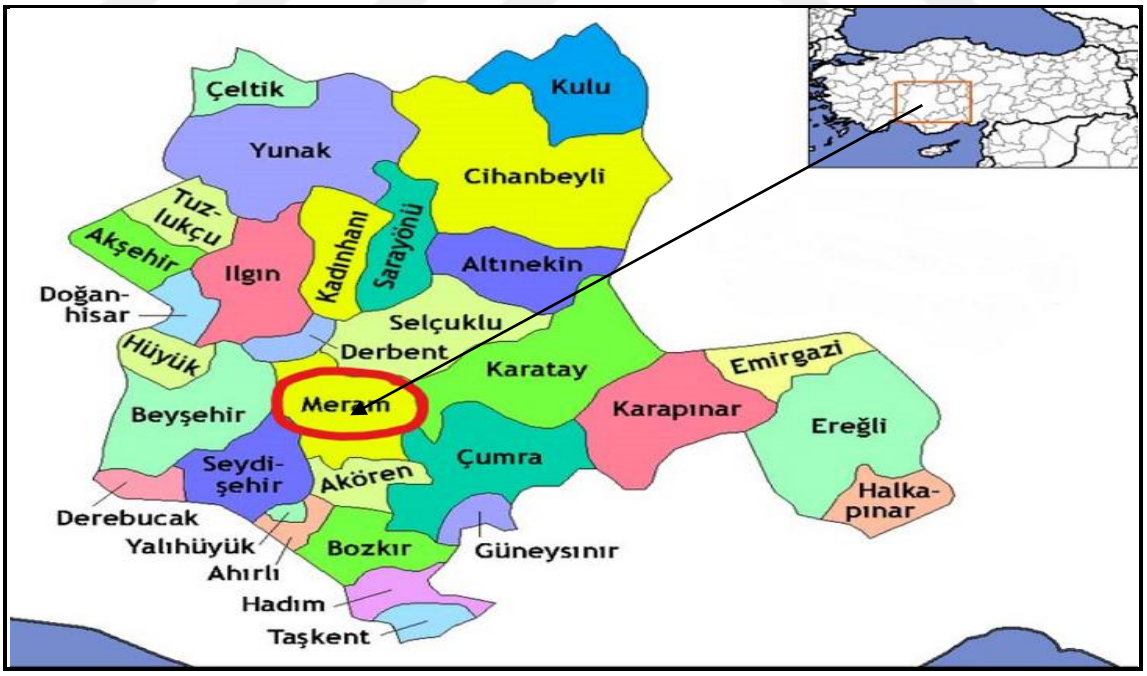
3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma alanı

3.1.1.1. Konum

Bu araştırma, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı- Toprak Su ve Çölleşme ile Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (Konya) arazisinde yürütülmüştür (Şekil 3.1). Söz konusu enstitü, Konya merkez Meram ilçesi Karaaslan mevkiinde bulunmaktadır. Konya ili 36º 41' – 39º 16' kuzey enlemleri ile 31º 14'- 34º 26' doğu boylamları arasında yer almakta olup, deniz seviyesinden yüksekliği 1016 m'dir. Doğusunda Niğde ve Aksaray, kuzeyinde Ankara ve Eskişehir, batısında Afyon ve Isparta, güneyinde de Karaman, Antalya ve Mersin illeri bulunmaktadır. Konya ili 4.1 milyon ha yüzölçüme (TÜİK, 2014) ve yaklaşık 2 milyon ha tarım arazisine sahiptir (TÜİK, 2016).



Şekil 3.1. Deneme alanının Türkiye ve Konya'daki yeri

3.1.1.2. Toprak özellikleri

Konya ovaları killi toprak karakterinde olup, yer yer orta, hafif ve çok hafif bünyeli topraklar da yer almaktadır (Anonim, 1992). Konya Ovaları genellikle orta ve yüksek infiltrasyon hızına sahip topraklardan oluşmaktadır (Ertaş, 1979; Kara ve ark., 1990; Topak, 1996).

Tarla denemesinin yürütüldüğü tarla parselinde, bitki kök bölgesi derinliğini temsilen 0-30, 30-60 ve 60-90 cm katmanlarından toprak burgusu ile toprak örnekleri alınmıştır. Bu örneklerde bazı fiziksel (tekstür, tarla kapasitesi, solma noktası) ve kimyasal (EC, pH, Kireç, Organik madde vb) analizler yapılmıştır. Aynı toprak katmanlarını temsilen, özel burgusu ile alınan bozulmamış toprak örneklerinde ise hacim ağırlığı tespit edilmiştir. Toprak örneklerinde yapılan fiziksel analiz sonuçları Çizelge 3.1 ve kimyasal analiz sonuçları ise Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Deneme alanına ait toprakların bazı fiziksel özellikleri

Toprak Derinliği (cm)	Toprak Bünye Sınıfı	Bünye			Hacim Ağırlığı	Tarla Kapasitesi	Solma Noktası	Kullanılabilir Su Tutma Kapasitesi	
		Kum (%)	Kil (%)	Silt (%)	(g/cm^3)	(%)	(%)	(%)	(mm/90 cm)
0-30	C	34.39	42.95	22.66	1.32	23.19	12.51	10.68	42.29
30-60	C	28.11	49.21	22.68	1.30	24.63	13.72	10.91	42.55
60-90	C	26.23	51.15	22.62	1.32	22.55	13.23	9.32	36.9
0-90									121.74

Çizelge 3.1'de verilen analiz sonuçlarına göre, deneme parseli toprağı killi bünyeye sahip olup, hacim ağırlığı toprak katmanına göre değişken olmayıp 1.30 - 1.32 g/cm^3 arasında belirlenmiştir. Çizelge 3.2'den görüleceği üzere tarla toprağı %20'nin üzerinde kireç içermektedir. Toprak organik maddece fakir ve potasyum yönünden oldukça zengindir.

Çizelge 3. 2. Deneme alanına ait toprakların bazı kimyasal özellikleri

Toprak Derinliği	EC (mmhos/cm)	pH	Kireç (%)	Org. Madde (%)	Fosfor (ppm)	Potasyum (ppm)
0-30	0.42	7.99	21.56	1.36	10.83	408.1
0-60	0.84	7.67	22.85	0.77	4.48	173.5
30-90	0.49	7.96	25.44	0.60	2.22	313.9

Toprak infiltrasyon hızının belirlenmesi için tarla parseli üzerinde “Dual Head Infiltrometer” ile infiltrasyon testi yapılmıştır (Şekil 3.2). Yapılan infiltrasyon testinde, toprak infiltrasyon hızı 13.2 mm/h olarak belirlenmiştir.



Şekil 3.2. İnfiltrasyon testinden görünüş.

3.1.1.3. İklim özellikleri

Konya ilinin yer aldığı İç Anadolu Bölgesinde karasal iklim hüküm sürmektedir. Bölgede yazları kurak ve sıcak, kışları ise soğuk ve sert geçmektedir. Konya iline ait çok yıllık iklim verilerine (son 87 yılın ortalaması) göre ortalama sıcaklık 11.6 ^{0}C, ortalama bağıl nem %59.6, ortalama rüzgar hızı 1.0 m/s ve yıllık toplam yağış ise 322.4 mm’dir (Çizelge 3.3). Yılın en yağışlı geçen ayları Mayıs ve Aralık, en kurak ayları ise Temmuz ve Ağustos aylarıdır. Araştırmanın yürütüldüğü 2017 yılında ise toplam yağış 335.3 mm olarak gerçekleşmiştir. 2017 yılında, şeker mısır yetişme mevsimi süresince (11 Mayıs–16 Ağustos) 38.4 mm yağış düşmüştür.

Çizelge 3.3. Araştırma alanına ait 2017 yılı ve uzun yıllık döneme ait bazı iklim verileri

YIL	Meteorolojik veriler	Aylar 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık/ Ort.
2017*	Sıcaklık (°C)	-5.0	-1.3	6.9	10.7	15.2	20.2	24.6	23.6	20.7	11.6	5.8	3.1	11.3
	Yağış (mm)	81.2	1.2	76.4	21.8	33.7	15.2	0.0	7.2	0.0	12	57.8	28.8	335.3
	Rüzgar (m/s)	0.9	0.8	1.3	1.3	1.2	1.1	1.1	1.1	0.5	0.7	0.4	0.5	0.9
(1929-2016)**	Sıcaklık (°C)	0.2	1.4	5.5	11.0	15.8	20.1	23.5	23.1	18.5	12.5	6.3	1.7	11.6
	Nisbi Nem(%)	77	72,2	64,1	58,2	55,9	48,2	41,8	42,3	47,7	59,9	70,4	77,6	59.6
	Yağış (mm)	37.5	29.0	28.4	32.1	43.5	24.7	6.4	4.7	12.5	29.9	31.7	42.0	322.4
	Rüzgar (m/s)	1.0	1.2	1.3	1.2	1.0	1.1	1.2	0.9	0.7	0.6	0.8	0.9	1.0

*: TSÇME (2017); **MGM (2017)

3.1.2. Su kaynağı

Araştırmada kullanılan sulama suyu, deneme tarlasına yaklaşık 150 m mesafede bulunan derin kuyudan alınmıştır. Sulama suyunun kalite sınıfı ABD tuzluluk laboratuarı grafik sistemine göre T_2A_1 sınıfına girmektedir (Çizelge 3.4).

Çizelge 3.4. Sulama suyu kalitesi analiz sonuçları

pH	EC (dS/m)	Katyonlar (me/L) Na	K	Ca	Mg	Anyonlar (me/L) CO_3	HCO_3	Cl	SO_4	Toplam ∑	SAR	Sulama Suyu Sınıfı
7.70	0.471	0.31	0.01	2.06	2.29	0.0	0.66	1.67	2.34	4.67	0.21	T_2A_1

3.1.3. Tohum çeşidi

Araştırmada bitki materyali olarak Hazar-F1 şeker mısır tohumu kullanılmıştır. Ana sezon hibrit tatlı mısır çeşidi olan Hazar-F1, bitki yapısı kuvvetli ve yatmaya dayanıklıdır. Bitki normal şartlarda tek koçan üretmekte ve koçan uç doldurması oldukça iyidir. Söz konusu çeşit mozaik virüsünün 1. ırkına karşı dayanıklıdır (Anonim, 2017).

3.1.4. Denemde kullanılan gübreler

Tarla denemesinde, diamonyum fosfat (DAP) (%18N: %46P), üre (%46 N), potasyum sülfat-toz (%51 K_2O) ve mono amonyum fosfat-toz (MAP) (%12 N: %61 P_2O_5) gübreleri kullanılmıştır.

3.1.5. Çalışmada kullanılan ekipmanlar

Deneme alanından toprak örneği alımında toprak burgu seti (kovan burgu, hacim ağırlığı için çakma burgu), toprak infiltrasyon hızının belirlenmesinde infiltrometre (Dual Head Infiltrometer) kullanılmıştır. Bitki kök bölgesi nem içeriğini izlemek için ise Nötronmetre (Campbell Pacific model 503 DR Hydroprobe) kullanılmıştır. Materyallerin tartımı için terazi ve koçanda yapılan ölçümler için elektronik kumpas kullanılmıştır.

3.2. Metod

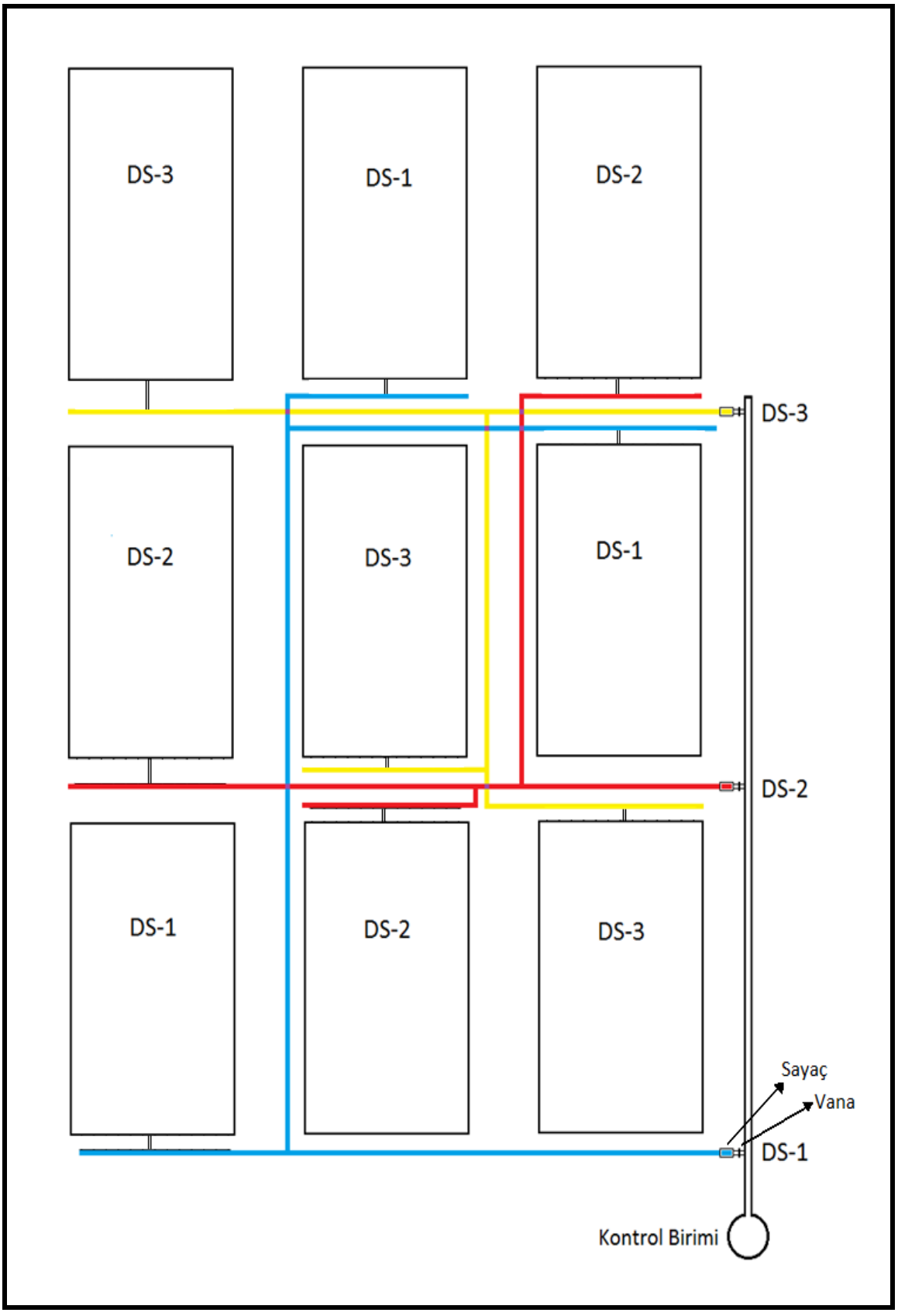
3.2.1. Araştırma konuları

Çalışmada, damla sulama yöntemiyle sulanan şeker mısırda, uygun lateral aralığının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla damlatıcı debisi 2 l/h ve damlatıcı aralığı 33 cm olan lateral boru ile iki farklı lateral aralığı (70 cm 140 cm) ve iki farklı bitki sıra aralığı (bitki sıra arası 70 cm: 70-70 -70 ve bir dar bir geniş bitki sıra arası: 45-95-45) tarla koşullarında oluşturularak, test edilmiş ve şeker mısır koçan verimine etkisi araştırılmıştır. Bu kapsamda üç farklı araştırma konusu oluşturulmuş ve tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak tarla denemesi şeklinde yürütülmüştür. Planlanan araştırma konuları ve açıklamaları Çizelge 3.5'te verilmiştir.

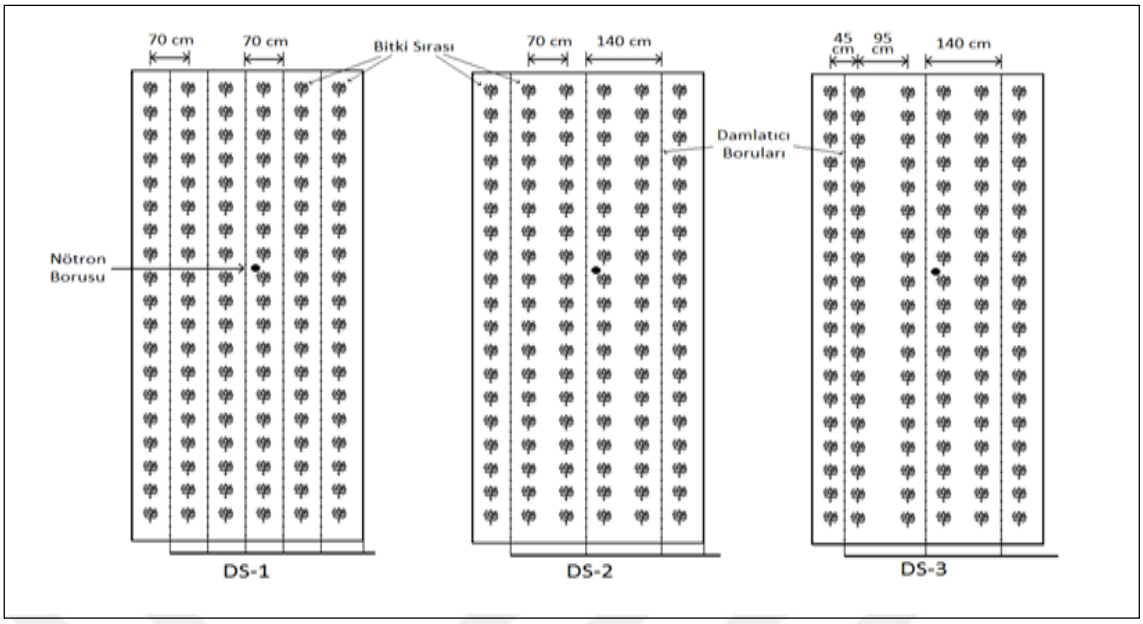
Çizelge 3.5. Deneme konuları

Araştırma Konusu	Açıklamalar
DS-1	Bitki sıra aralığı sabit 70 cm ve damla sistemi lateral aralığı 70 cm (Her bitki sırasına bir lateral hat) olarak tertip edilmiştir.
DS-2	Bitki sıra arası sabit 70 cm ve damla sistemi lateral aralığı 140 cm (İki bitki sırasına bir lateral hat) olarak tertip edilmiştir.
DS-3	Bir dar bir geniş bitki sıra arası (45 x 95 x 45 cm) ve damla sistemi lateral aralığı 140 cm (İki bitki sırasına bir lateral hat)olarak tertip edilmiştir.

Denemede sulama uygulamaları 7 günde bir gerçekleştirilmiştir. Her sulama öncesi toprak nemi, nötronmetre ile belirlenmiştir. Bu maksatla deneme parsellerine, bitki sırası bitişiğine olmak üzere 1.2 m derinliğe kadar alüminyum tüpler yerleştirilmiştir. Tarla deneme deseni Şekil 3.3 ve parsel ayrıntısı ise Şekil 3.4'de verilmiştir.



Şekil 3.3. Tarla deneme planı



Şekil 3.4. Konulara ilişkin parsel ayrıntısı

3.2.2. Tarımsal uygulamalar

Denemenin yürütüldüğü tarla parselinde sonbaharda derin sürüm yapılmıştır. Mayısın ilk haftasında ise tarla parselinde tohum yatağı hazırlıkları yapılmıştır. Tohum ekimi öncesi tabana 25 kg/da DAP gübresi (%18 N-%46 P) gübre dağıtma makinesi ile serpilerek, tırmıkla karıştırılmıştır. Bitki azot ihtiyacının geri kalanı üst gübresi olarak fertigasyon yöntemiyle uygulanmıştır. Bu maksatla 20 kg/da üre gübresi (%46 N) kullanılmış olup, iki eşit parçaya bölerek, sulama esnasında uygulanmıştır. Ayrıca, şeker mısır bitkisine potasyum sülfat-toz ve mono amonyum fosfat (MAP) - toz gübreleri fertigasyonla uygulanmıştır.

Tohum ekimi 11 Mayısta 2.1 dekarlık (21 x 100 m) deneme parseline bir bütün olarak yapıldı (Şekil 3.5). Tohum ekimi, sıra arası 70 cm ve sıra üstü 18 cm olacak şekilde 4 sıralı ekim mibzeri ile gerçekleştirilmiştir. Sonra aynı gün parsel üzerinde konu parselleri kazıklarla belirlenerek, bir dar bir geniş bitki sırası konu parselleri üzerinde elle ekim yaparak yeni sıralar oluşturulmuştur (Şekil 3.6). Homojen bir çıkış sağlamak için iki kez yağmurlama yöntemiyle çimlenme–çıkış sulaması yapılmıştır. Ekimden yaklaşık 10 gün sonra çıkışların düzgün bir şekilde gerçekleştiği görülmüştür.

Konu parselleri oluşturulduktan sonra, 10 Haziran ve 4 Temmuz tarihlerinde olmak üzere iki kez el işçiliği ile çapalanmış ve ot temizliği yapılmıştır. Denemenin üst gübrelemesi sulama ile birlikte fertigasyon yöntemiyle uygulanmıştır. Üst gübresi

olarak 20 kg/da üre gübresi (%46N) verilmiştir. Üre gübresi ilk sulama ile 22 Haziran 2017'de ve 6 Temmuz 2017'de üçüncü sulama ile uygulanmıştır. Ayrıca bitkilere 6 kg/da Potasyum sülfat-toz ve 6 kg/da mono amonyum fosfat (MAP)-toz gübrelemesi yapılmıştır. Hasat işlemi için her parselde hasat parseli oluşturulmuştur. Bu amaçla, her parselin merkez iki sırasının uçlarından 2.5'er m'lik kısım hariç tutularak, hasat parselleri oluşturulmuştur. Böylece kenar etkileri çıkarıldıktan sonra geriye kalan (1.4 m × 20 m) 28 m²' lik bir alan hasat parseli olarak dikkate alınmış ve bu alan hasat edilmiştir.



Şekil 3.5. Tohum ekimi



Şekil 3.6. Bir dar bir geniş (45-95-45) sıra aralığı için dar sıraların elle ekilişi

3.2.3. Deneme parsellerinin oluşturulması

Bitki boyu 8-10 cm olunca, bütün halindeki tarla parseli konu parsellerine bölünmüştür. Bu maksatla 25 Mayıs 2017'de, kazıklar arasında kalan deneme dışı alanlar traktörle sürülerek, deneme parselleri oluşturulmuştur (Şekil 3.7). Konu parselleri 6 bitki sırasından oluşturulmuş olup, genişliği 4.2 m ve uzunluğu ise 25 m olarak uygulanmıştır. Böylece konu parseli alanı net 105 m^2 olmuştur. Bir dar bir geniş bitki sıralı konu parselinde, makine ile ekilen sıralardan gereksiz olanlar elle sökülerek, bitki sıra arası 45-95-45 şeklinde oluşturulmuştur. Konu parselleri oluşturulduktan sonra, proje planına uygun şekilde damla sulama sistemi tertip edilmiştir. Her araştırma konusu için tertip edilen damla sulama sisteminde lateral hat uzunluğu, parsel uzunluğuna eşit olup, 25 m olarak uygulanmıştır.









Şekil 3.7. Deneme parsellerinin oluşturulması ve parsel görünüşleri

3.2.4. Damlatıcı debi ve aralığının belirlenmesi

Çalışma konularını oluşturan damla sulama sisteminde kullanılacak olan damlatıcı debisi tarla parselinin toprak bünyesi dikkate alınarak belirlenmiş, damlatıcı aralığı ise aşağıda verilen formül yardımıyla hesaplanmıştır (Güngör ve ark., 2004). Bu kapsamda, Damla sulama sistemi için damlatıcı debisi 2 L/h olarak belirlenmiştir.

Damlatıcı aralığının bulunması:

$$Sd = 0.9\sqrt{\frac{q}{I}}$$

Eşitlikte;

Sd = Damlatıcı aralığı, m,

q = Damlatıcı debisi, L/h,

I = İnfiltrasyon hızı, mm/h'dir.

Bu eşitlik yardımıyla sistemin damlatıcı aralığı 33 cm olarak hesaplanmıştır. Dolayısıyla deneme parsellerine tertip edilen lateral borular, damlatıcı debisi 2 L/h ve aralığı 33 cm olan yuvarlak damlatıcı borulardan oluşturulmuştur. Denemede kullanılan damla sulama sisteminin kontrol birimi; hidrosiklon, elek-filtre, gübre tankı, elek- filtre takımı, basınç ölçer gibi temel üniteleri içermiştir. Sistemin ana boru hattı 63 mm ve ayrıca her üç araştırma konusu için planlanan ana ve yan boru hatları ise 50 mm çaplı borulardan oluşturulmuştur (Şekil 3.3).

Damla sulama yönteminde homojen bir su dağılımının sağlanabilmesi ve suyun bitki kök bölgesi altına sızmasının önlenebilmesi için ıslatılan alan yüzdesinin uygun bir değerde olması gereği vardır. Konya koşullarında Süheri ve ark. (2011)'nın şekerpancarında damla sulama yöntemi uygulamasına ilişkin yaptıkları bir araştırmada, killi toprak koşullarında, ıslatılan alan yüzdesinin %100 ve 80 olarak uygulanması arasında önemli bir fark olmadığı görülmüştür. Yine Yavuz (2011)'un yapmış olduğu bir çalışmada killi toprak koşullarında damla sulamalı patateste ıslatılan alan yüzdesinin %100 ve %75 olması arasında önemli bir fark olmadığını bildirmiştir. Bu nedenle araştırmada konular için ıslatılan alan yüzdesi değeri %75 olarak uygulanmıştır.

3.2.5. Toprak nem içeriğinin ölçülmesi

Tarla denemesinde toprak nemi Nötronmetre (Campbell Pacific model 503 DR Hydroprobe) ile ölçülmüş (Şekil 3.8) olup, Nötronmetrenin deneme alanı toprağı için

kaliprasyonu yapılmıştır. Toprak nemini izlemek için, II. bloktaki konu parsellerine, özel burgusu kullanılarak 1.2 m derinliğe kadar alüminyum tüpler çakılmıştır. Alüminyum borular, damlatıcı borudan yaklaşık 20 cm mesafede yerleştirilmiştir (Şekil 3.4 ve 3.7). Bu borular yardımıyla, her sulama öncesi ve hasatta toprak nem değerleri belirlenmiştir. Araştırma parselleri için 90-120 cm toprak katmanındaki nem artışı derine sızma olarak dikkate alınmıştır. Tohum ekiminde toprak nemi gravimetrik yöntemle belirlenmiştir.



Şekil 3.8. Nötronmetre ile toprak neminin izlenmesi

3.2.6. Sulama suyu miktarının hesaplanması

Sulama uygulamalarında, konulara, toprak nemini tarla kapasitesine ulaştıracak şekilde sulama suyu verilmiştir. Uygulanacak sulama suyunun miktarı, sulama aralığında, bitki kök bölgesi derinliğinde eksilen nem miktarı dikkate alınarak aşağıdaki eşitlik yardımı ile hesaplanmıştır.

$I = d \times A \times P$

Eşitlikte

I = Sulama suyu miktarı (L),

d = Sulama aralığında tüketilen nem miktarı (mm),

A = Parsel alanı (m^2),

P= Islatılan alan yüzdesi (%).

Miktarı belirlenen sulama suyu, su sayacından geçirilerek parsellere verilmiştir.

3.2.7. Bitki su tüketimi hesaplanması

Araştırma konuları için bitki su tüketimi su dengesi eşitliği kullanılarak (Beyce ve ark., 1972) hesaplanmıştır.

$ET = I + R - Dp \pm \Delta S$

Eşitlikte;

ET= Bitki su tüketimi (mm),

I= Uygulanan sulama suyu miktarı (mm),

R= Etkili yağış (mm),

Dp= Derine sızma (mm),

ΔS= Toprak profilindeki su içeriği değişimidir (mm).

3.2.8. Verim ve verim unsurlarının belirlenmesi

Parsel verimi, konuların hasat parsellerindeki bitki sayıları ve hasat edilen taze koçanlar sayılarak belirlenmiştir. Hasat parsellerinden hasat edilen koçanlar tartılarak, konunun parsel verimi belirlenmiş olup, bu verilerden yararlanarak birim alana (dekar) taze koçan verimleri hesaplanmıştır. Ayrıca, koçanda bazı özellikleri belirlemek için her parselden seçilmiş olan 5 bitkiden hasat edilen koçanlar ayrıca toplanmış ve gerekli ölçümler yapılmıştır. Bu kapsamda, taze koçan ağırlığı, kavuzsuz taze koçan ağırlığı, koçan boyu, koçan çapı, koçan sıra sayısı ve sırada dane sayısı gibi özellikler belirlenmiştir.

3.2.9. Su kullanma randımanının belirlenmesi

Çalışmada, konulara ilişkin su kullanım randımanı aşağıdaki eşitlik yardımı ile belirlenmiştir.

$$SKR=\frac{E_y}{ET}$$

Eşitlikte;

SKR= Su kullanma randımanı (Kg/m^3),

Ey= Taze koçan verimi (Kg/da),

ET= Sezonluk bitki su tüketimi (m^3/da).

3.2.10. İstatistiksel analizler

Tarla denemesi tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırmada, incelenen özelliklerden elde edilen veriler varyans analizine tabi tutulmuş, önemlilik düzeyi Duncan testine göre gruplandırılmıştır. İstatistiki analizler SPSS 22.0 bigisayar paket programı kullanılarak yapılmıştır.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Sulama Programı

Konu parsellerinde, sulama aralığında gerçekleşen toprak nem azalışları arasında önemli farklar olmamıştır. Bu nedenle üç konunun ortalaması alınarak, konulara eşit miktarda sulama suyu uygulanmıştır. Uygulanan sulamaların tarihleri, uygulanan sulama suyu miktarları ve konulara göre sulama süreleri Çizelge 4.1'de verilmiştir. Homojen bir tarla çıkışı elde edebilmek için, deneme parseline tohum ekimi sonrası yağmurlama yöntemiyle iki kez çimlenme ve çıkış suyu uygulanmış ve toplamda 26 mm su verilmiştir. Denemede ilk konulu sulama 22 Haziranda yapılmış olup, bu tarihte bitki kök bölgesi faydalı su kapasitesinin yaklaşık %55'inin tüketildiği belirlenmiştir. Tarla denemesinin son sulaması ise 10 Ağustosta gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 4.1. Konulara ilişkin sulama programı

Sulama Tarihi	Sulama Suyu Miktarı (mm)	Konulara Göre Sulama Süresi (saat)		
		DS-1	DS-2	DS-3
Çimlenme-çıkış suyu	26.0	-	-	-
22.06.2017	52.7	6.08	12.16	12.16
29.06.2017	43.8	5.06	10.12	10.12
06.07.2017	48.5	5.60	11.20	11.20
13.07.2017	52.3	6.04	12.08	12.08
20.07.2017	52.5	6.06	12.12	12.12
27.07.2017	53.4	6.16	12.32	12.32
03.08.2017	52.6	6.08	12.16	12.16
10.08.2017	51.7	5.97	11.94	11.94
Total	433.5	47.06	94.12	94.12
Sezonluk bitki su tüketimi (mm)		525.6	491.4	491.4

Denemede şeker mısır 8 defa sulanmış olup, toplamda 433.5 mm sulama suyu uygulanmıştır. Tarla denemesi süresini kapsayan 11 Mayıs –16 Ağustos döneminde (97 gün) düşen yağış miktarı toplam 38.4 mm olup, bunun yaklaşık 30 mm kadarı etkili yağış olarak değerlendirilmiştir. Sulamalar sonrası 90-120 cm toprak katmanında derine sızma ölçümleri yapılmış olup, DS-1 konusunda dikkate değer bir derine sızma gerçekleşmemiştir. Ancak DS-2 ve DS-3 konularında ise toplamda 32 mm kadar derine sızma olduğu belirlenmiştir. Şeker mısırın sezonluk su tüketimi DS-1 uygulamasında

525.6 mm, DS-2 ve DS-3 konuları için ise 491.4 mm olarak belirlenmiştir. Damla sulamalı şeker mısırda mevsimlik su tüketimini Öktem ve ark. (2003) Şanlıurfa koşulları için 700–1000 mm, Ertek ve Kara (2013) Isparta koşullarında 348-504 mm, Hirich ve ark. (2012) Morocco'da 492 mm, Stone ve ark. (1997) Yeni Zelanda'da 311 mm olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.1'den görüleceği gibi, çalışma kapsamındaki farklı damla sulama sistemlerinin aynı miktar sulama suyunu uygulamak için mevsimlik işletilme süreleri DS-1'de 47 saat, DS-2 ve DS-3 konularında ise 94 saat olmuştur. Bundan da anlaşılacağı üzere, birim alanın sulanması için DS-2 ve DS-3 konuları DS-1 uygulamasının iki katı zamana ihtiyaç göstermektedir. Ancak DS-2 ve DS-3 konularında birim alana lateral boru giderleri DS-1 uygulamasına göre %50 daha az olmaktadır.

4.2. Taze Koçan Verimi

Araştırmada şeker mısırın vejatasyon süresi 97 gün olarak gerçekleşmiştir. Taze koçan hasadı 16 Ağustosta elle yapılmıştır. Hasat esnasında hasat parsellerinde bulunan bitkiler ile hasat edilen koçanlar sayılarak belirlenmiş olup, sonuçları Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Konuların blok bazında bitki ve koçan sayıları

Konular	Hasat Parseli Bitki ve Koçan Sayıları (Adet)							
	I.Blok		II. Blok		III. Blok		Ortalama	
	Bitki	Koçan	Bitki	Koçan	Bitki	Koçan	Bitki	Koçan
DS-1	162	156	188	170	145	144	165	156.7
DS-2	165	145	153	140	160	153	159	146
DS-3	156	140	164	148	152	144	156.6	145.7

Çizelge 4.2'nin en dikkat çekici tarafı, koçan sayılarının bitki sayılarından daha az olmasıdır. Bu durum deneme parsellerinde bazı bitkilerin koçan bağlamadığını ya da yeterince büyütemediğini göstermektedir. Konu bazında tekerrür parsellerinde bitki ve koçan sayıları farklılık göstermiştir. DS-1 konusunda hasat parseli bitki sayıları 145, 162 ve 188 adet olup, konu ortalaması 165 bitkiden oluşmaktadır. Bu konudan hasat edilen koçan sayıları ise 144, 156 ve 170 olup, ortalaması 157 adettir. DS-2 konusunda

bitki ve koçan sayıları 1, 2 ve 3. tekerrürler için sırasıyla 165-145, 153-140 ve 160-153 adet olup, konu ortalaması ise 159 bitki ve 146 koçan şeklindedir. DS-3 konusu hasat parsellerine ilişkin bitki sayıları 156, 164 ve 152 ve koçan sayıları ise 140, 148 ve 144 adet olarak belirlenmiştir. Bu konunun ortalama bitki sayısı 156.6 ve koçan sayısı ise 145.7 olarak belirlenmiştir. Çizelge 4.2'den görüleceği gibi, en fazla taze kocan DS-1 konusuna ait olup, diğer iki konudan da yaklaşık olarak 10 adet daha fazladır. Bu sonuç birim alan (dekar) bazında değerlendirildiğinde, DS-1 konusunda koçan sayısı diğerlerine göre yaklaşık 360 adet daha fazla olacağı görülmektedir.

Araştırma konularının tekerrürlerine ilişkin birim alan taze koçan verimleri Çizelge 4.3'de verilmiştir. Çizelgeye göre, konuya ilişkin tekerrür verimleri farklı olmakla birlikte, genelde bir birlerine yakın verimler elde edilmiştir.

Çizelge 4.3. Konuların bloklara göre kavuzlu taze koçan verimleri

Konular	Blok Verimleri (kg/da)			
	I.Blok	II. Blok	III. Blok	Ortalama
DS-1	2067.9	2028.6	1794.6	1963.7
DS-2	1714.3	1850	1680.4	1748.2
DS-3	1744.6	1726.8	1657.1	1726.5

Araştırma konularından elde edilen birim alana ortalama taze koçan verimleri arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla Varyans analizi yapılmıştır. Varyans analizine ilişkin sonuçlar Çizelge 4.4'te verilmiştir. Konuların koçan verimleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılan Duncan Testi sonuçları ise Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.4. Taze koçan verimine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	S. D.	Kareler Ortalaması	F	P
Blok	49728.062	2	24864.031	5.584	0.070
Konu	103114.629	2	51557.314	11.579	0.022*
Hata	17810.778	4	4452.694		
Genel	29747210.590	9			

*: $P < 0.05$

Çizelge 4.5. Taze koçan verimlerine ilişkin sonuçlar

Konular	Kavuzlu Taze Koçan Verimi (Kg/da)*	Nispi Koçan Verimi (%)
DS-1	1963.7a	100.0
DS-2	1748.2b	89.03
DS-3	1726.5b	87.92

*: P<0.05

Varyans analiz sonuçları, taze koçan verimleri bakımından konular arasında %5 önem seviyesinde farklılık olduğunu göstermiştir. En yüksek taze koçan verimi DS-1 konusundan elde edilmiş olup, 1964 kg/da olarak gerçekleşmiştir. Diğer DS-2 ve DS-3 konuları, taze koçan verimi bakımından bir farklılık göstermemiş olup, DS-2 konusunda 1748 kg/da ve DS-3 konusunda ise 1726 kg/da olarak elde edilmiştir. Bu sonuçlar, DS-1 konusunun (Her bitki sırasına bir lateral tertibi), DS-2 ve DS-3 konularına (İki bitki sırasına bir lateral tertibi) göre dekar başına yaklaşık 200 kg daha fazla taze koçan verimi sağladığını göstermiştir. DS-2 ve DS-3 konularında birim alana damlatıcı boru masrafı DS-1 konusuna göre %50 daha az olurken, sulama süresi ise iki kat olmaktadır. Bu verilere göre, damla sulamalı şeker mısır tarımında, sistemin lateral aralığının 70 cm (Her bitki sırasına bir lateral) olarak uygulanması, taze koçan verimi ve kısa sulama süresi yönüyle avantaj sağlamakta iken, lateral aralığının 140 cm (İki bitki sırasına bir lateral) olarak uygulanması ise birim alana lateral boru masrafının %50 daha az olması yönüyle avantaj sağlamaktadır.

Damla yönteminde her bitki sırasına bir lateral tertibi koşulunda farklı seviyelerde sulanan Lumina F1 şeker mısırda Ertek ve Kara (2013) taze koçan veriminin 1123.4-1473.7 kg/da arasında değiştiğini ve en yüksek verimin tam sulamadan elde edildiğini belirlemişlerdir. Benzer şekilde, Öktem ve ark. (2003) farklı sulama aralığı ile farklı seviyelerde sulanan Merit çeşidi şeker mısırda taze koçan verimlerini 792 - 1343 kg/da arasında belirlemiş olup, en yüksek verimin sık ve tam sulama koşulunda gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Basava (2012) lateral aralığı 120 cm (İki bitki sırasına bir lateral hat) olan damla sistemiyle kap buharlaşmasının farklı oranlarını (%60-120) uyguladığı şeker mısırda taze koçan veriminin 871 ile 1283 kg/da arasında değiştiğini ve en yüksek verimin en fazla su uygulanan konudan elde edildiğini belirlemiştir. Bu araştırma sonuçlarından da görüleceği gibi, bizim her üç damla sistemine ilişkin taze koçan verimleri önceki çalışmaların tam sulama koşulunda elde

edilen koçan verimlerinden çok daha fazladır. Söz gelimi DS-2 ve DS-3 konularının koçan verimleri, önceki yapılmış çalışmaların verimlerinden %18 ile %35 daha fazladır.

4.3. Taze Koçan Özellikleri

Araştırma konularının koçan özellikleri bakımından farklılıklarını belirlemek amacıyla, elde edilen veriler Varyans analizine tabi tutulmuş ve sonuçları Çizelge 4.6'da verilmiştir. Farklı damla sulama sistemiyle sulama uygulamalarının koçan özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılan Duncan Testi sonuçları ise Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.6. Verim özelliklerine ilişkin Varyans analiz sonuçları

Taze Koçan Ağırlığı (g/adet)					
Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	S.D.	Kareler Ortalaması	F	P
Blok	424.958	2	212.479	0.511	0.634
Konu	1602.254	2	801.127	1.928	0.259
Hata	1662.410	4	415.602		
Genel	1130797.422	9			
Kavuzsuz Taze Koçan Ağırlığı (g/adet)					
Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	S.D.	Kareler Ortalaması	F	P
Blok	483.741	2	241.871	1.611	0.307
Konu	998.299	2	499.150	3.324	0.141
Hata	600.663	4	150.166		
Genel	646955.946	9			
Koçan Boyu (mm)					
Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	S.D.	Kareler Ortalaması	F	P
Blok	564.761	2	282.380	6.991	0.049
Konu	6.977	2	3.489	.086	0.919
Hata	161.562	4	40.390		
Genel	300781.621	9			
Koçan Çapı (mm)					
Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	S.D.	Kareler Ortalaması	F	P
Blok	16.956	2	8.478	3.579	0.128
Konu	39.730	2	19.865	8.387	0.037*
Hata	9.474	4	2.369		
Genel	18878.111	9			
Koçanda Sıra Sayısı (Adet)					
Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	S.D.	Kareler Ortalaması	F	P
Blok	8.027	2	4.013	2.197	0.227
Konu	.347	2	0.173	0.095	0.911
Hata	7.307	4	1.827		
Genel	2150.120	9			
Sırada Dane Sayısı (Adet)					
Varyans Kaynakları	Kareler Toplamı	S.D.	Kareler Ortalaması	F	P
Blok	16.002	2	8.001	0.785	0.516
Konu	15.056	2	7.528	0.739	0.533
Hata	40.751	4	10.188		
Genel	14177.330	9			

*: $P<0.05$

Taze koçanda önemli fiziksel kalite faktörleri olan koçan ağırlığı, koçan boyu, koçan çapı ve koçan sıra sayısı gibi temel özellikler yapılan ölçümlerle belirlenmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre, farklı damla sulama sistemi uygulamaları kavuzsuz

taze koçan çapı üzerinde %5 önem seviyesinde etkili olmuşken, diğer kalite unsurları üzerine farklı damla sulama sistemiyle sulamanın etkisi ise istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.7. Kavuzsuz taze koçan özelliklerine ilişkin Duncan testi sonuçları

Konular	Taze Koçan Ağırlığı (g)	Kavuzsuz Koçan Ağırlığı (g)	Kavuzsuz Koçan Boyu (mm)	Kavuzsuz Koçan Çapı (mm)*	Koçan Sıra Sayısı (Adet)	Sırada Dane Sayısı (Adet)
DS-1	372.62	282.17	183.67	48.61a	15.60	41.20
DS-2	342.57	257.46	181.51	44.85b	15.13	39.53
DS-3	346.46	263.41	182.58	43.69b	15.47	38.03

*: P<0.05

Çizelge 4.7'den görüleceği gibi, konuların taze koçan ağırlığı 342.6-372.6 g, kavuzsuz koçan ağırlığı 257.5-282.2 g, koçan boyu 181.5- 183.7 mm, koçan çapı 43.7-48.6 mm, koçan sıra sayısı 15.1-15.6 adet ve sırada dane sayısı ise 38-41 adet arasında değişim göstermiştir. Ertek ve Kara (2013) damla yönteminde her bitki sırasına bir lateral tertibi koşulunda, farklı seviyelerde sulanan Lumina F1 şeker mısırda koçan boyunu 128-188 mm, koçan çapını 32.5-46.4 mm ve koçan ağırlığını ise 178.2-224.4 g arasında belirlemişlerdir. Öktem (2008) damla yönteminde her bitki sırasına bir lateral tertibi koşullarında yürüttüğü kısıntılı sulama çalışmasında, koçan boyunu 158.4-195 mm ve taze koçan ağırlığını ise 161.2-249.5 g arasında değişim gösterdiğini en yüksek değerlerin tam sulamada elde edildiğini bildirmiştir.

4.4. Su Kullanma Randımanı

Araştırma konuları için hesaplanan su kullanım randımanı (SKR) değerleri Çizelge 4.8'de verilmiştir. Çizelge verilerine göre, konuların SKR değerleri 3.54 ile 3.78 kg/m^3 arasında değişim göstermiştir. En yüksek SKR değeri SD-1 konusuna ait olup, SD-2 ve SD-3 konularının SKR değerleri arasında bir fark yoktur.

Çizelge 4.8. Araştırma konularının su kullanma randımanı sonuçları.

Konular	SKR (kg/m^3)
DS-1	3.78
DS-2	3.58
DS-3	3.54

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1 Sonuçlar

Bu çalışma, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nın Konya'da bulunan Toprak Su ve Çölleşme İle Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü arazisinde 2017 yılında yürütülmüştür. Araştırma, damla yöntemiyle sulanan şeker mısırda uygun lateral aralığının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışmada Hazar-F1 tatlı mısır çeşidi kullanılmıştır.

Araştırmada, iki farklı lateral aralığı (70 ve 140 cm) ve iki farklı bitki sıra aralığı (standart 70 cm; 70-70-70 ve bir dar bir geniş bitki sıra arası; 45-95-45) koşullarında planlanan üç farklı damla sulama sistemiyle şeker mısır tarla koşullarında sulanmıştır. Araştırma konuları şu şekilde oluşturulmuştur. DS-1: bitki sıra aralığı ve lateral aralığı 70 cm, DS-2: bitki sıra aralığı 70 cm ve lateral aralığı 140 cm, DS-3: bir dar bir geniş bitki sıra aralığı (45-95-45 cm) ve lateral aralığı 140 cm olarak uygulanmıştır. Sulama uygulamaları haftada bir yapılmış olup, sulama suyu miktarının belirlenmesinde ıslatılan alan yüzdesi 75 olarak dikkate alınmıştır.

Araştırma konularına aynı miktar sulama suyu uygulanmış olup, 26 mm'si çimlenme ve çıkış sulaması ve 407.5 mm'si konulu sulama olmak üzere toplam olarak 433.5 mm sulama suyu verilmiştir. Araştırma konularının gerçekleşen bitki su tüketim değerleri DS-1 konusunda 525.6 mm, DS-2 ve DS-3 konularında ise 491.4 mm olarak gerçekleşmiştir.

Tarla denemesinden elde edilen bitkisel verilere göre, en yüksek taze koçan verimi 1964 kg/da ile DS-1 uygulamasından elde edilmiştir. DS-2 ve DS-3 konuları arasında koçan verimleri bakımından bir fark olmayıp, sırasıyla 1743 ve 1726 kg/da olarak gerçekleşmiştir. DS-1 uygulamasında taze koçan verimi, DS-2 ve DS-3 uygulamalarına göre yaklaşık % 11 daha fazla gerçekleşmiştir. DS-2 ve DS-3 konularında lateral uzunluğunun birim alanda %50 azalmış olması nedeniyle, damlatıcı boru masrafı DS-1 konusuna göre %50 daha düşük olacaktır.

Taze koçan fiziksel kalite özellikleri bakımından araştırma konuları arasında önemli bir farklılık belirlenmemiştir. Deneme konularında taze koçan ağırlığı 342.6-372.6 g, kavuzsuz koçan ağırlığı 257.5-282.2 g, koçan boyu 181.5- 183.7 mm, koçan çapı 43.7-48.6 mm, koçan sıra sayısı 15.1-15.6 adet ve sırada dane sayısı ise 38-41 adet arasında değişim göstermiştir.

SD-1 konusu suyun en etkin kullanıldığı uygulama olup, SKR değeri 3.78 kg/m^3 olarak gerçekleşmiştir. Diğer SD-2 ve SD-3 konuları, SKR değeri bakımından bir farklılık göstermemiştir.

5.2 Öneriler

Bu çalışmanın sonuçları, damla sulamalı şeker mısırda her bitki sırasına bir lateral hat (Lateral hat arası 70 cm) tertip edilen damla sulama sisteminin (DS-1) daha iyi bir performansa sahip olduğunu göstermiştir. Ayrıca 70 cm bitki sıra aralığı ve bir dar bir geniş bitki sıra aralığı (45-95-45) ekimde damla sulama sistemi lateral aralığının 140 cm (İki bitki sırasına bir lateral hat) olarak uygulandığı damla sistemleri (DS-2 ve DS-3) verim ve verim unsurları yönünden bir farklılık göstermemiştir. Sonuç olarak DS-1 uygulaması %10 civarında bir ürün artışı sağlarken, buna karşın DS-2 ile DS-3 uygulamalarının birim alan damlatıcı boru masrafı %50 daha az olmaktadır.

KAYNAKLAR

Albayrak, Ö., 2013, Diyarbakır koşullarına uygun şeker mısır (zea mays l. saccharata sturt.) çeşitlerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.

Anonim, 1992, Konya ili arazi varlığı, *Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, İl Rapor No;42, Konya*.

Anonim, 2017, http://www.tohumturk.com/urun/299/hazar_f1_tatli_misir_tohumu.aspx (Erişim tarihi: 20.11.2017).

Arslan, Z. F. ve Williams, M. M., 2015, Türkiye ve dünya tatlı mısır üretiminde sorunlar, *Türktarım Dergisi*, 224, 64-68.

Basava, S., 2012, Performance of sweet corn hybrid under different levels of irrigation and nitrogen applied through drip system. Master of Science in Agriculture, Acharya N. G. Ranga Agricultural University, Hyderabad.

Beyce, Ö., Madanoğlu, K. ve Ayla, Ç., 1972, Türkiye' de Yetiştirilen Bazı Sulanır Mahsüllerin Su İstihlakleri Deneme Neticeleri. Cilt 1. Merkez TOPRAKSU Araştırma Enst. Yayını: 15 – Ankara.

Boyette, M. D., Wilson, L. G. ve Estes, E. A., 1990, Postharvest cooling and handling of sweet corn in North Carolina, AG-413-4. N.C. Agricultural Extension Service.

Bozkurt, B., Yazar, A., Gencel, B. ve Sezen, M. S., 2006, Optimum lateral spacing for drip-irrigated corn in the Mediterranean Region of Turkey. Agricultural Water Management, 85: 113-120.

Çetin, Ö. ve Uygan, D., 2008, The effect of drip line spacing, irrigation regimes and planting geometries of tomato on yield, irrigation water use efficiency and net return. Agricultural Water Management, 95: 949–958.

Dioudis, P., Filintas, A., Papadopoulos, A. ve Sakellariou-Makrantonaki, M., 2010, The influence of different drip irrigation layout designs on sugar beet yield and their contribution to environmental sustainability. Fresenius Environmental Bulletin, 19 (5): 817-831

Enciso, J. M., Colaizzi, P. D. ve Multer, W. L., 2005, Economic analysis of subsurface drip irrigation lateral spacing and installation depth for cotton. Transactions of the ASAE, 48(1), 197-204.

Ertaş, M. R., 1979, Konya ovası sulama şebekesi sulama rehberi. Konya. Topraksu Araştırma Enstitüsü Yayınları, No:60.

Ertek, A. ve Kara, B., 2013, Yield and quality of sweet corn under deficit irrigation. Agricultural Water Management, 129: 138-144.

Garcia y Garcia, A., Guerra, L. C. ve Gerrit Hoogenboom, G., 2009, Water use and water use efficiency of sweet corn under different weather conditions and soil moisture regimes. Agricultural Water Management, 96: 1369–1376.

Güngör, Y., Erözel, Z. ve Yıldırım, O., 2004, Sulama, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 1540, Ankara.

Hirich, A., Rami, A., Laajaj, K., Choukr-Allah, R., Jacobsen, S. E., El youssfi, L. ve El Omari, H., 2012, Sweet Corn Water Productivity under Several Deficit Irrigation Regimes Applied during Vegetative Growth Stage using Treated Wastewater as Water Irrigation Source. World Academy of Science, Engineering and Technology, 61: 840-847.

Kara, M., Çiftçi, N. ve Şimşek, H., 1990, Konya-Çumra-Çandır Mevkii arazilerinde taban suyu hareketi ve özellikleri üzerine bir araştırma. Selçuk Üniv. Araştırma projesi, No; ZF-88/079, Konya.

Lamm, F. R., Stone, L. R., Manges, H. L. ve O'Brien, D. M., 1997, Optimum lateral spacing for supsurface drip-irrigated corn. Transactions of the ASAE,, 40 (4): 1021-1027.

Öktem, A., Şimşek, M. ve Öktem, A. G., 2003, Deficit irrigation effects on sweet corn with drip irrigation system in semi arid region I. Water-yield relationship. Agricultural Water Management, 61: 63-74.

Öktem, A., 2008, Effects of deficıt ırrıgatıon on some yıeld characterıstıcs of sweet corn. Bangladesh Journal of Botany, 37(2): 127-131.

Özbahçe, A. ve Tarı, A. F., 2009, Effects of different emitter spaces and ırrigation levels on yield and yield components of processing tomato. GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi, 26(2), 63-70.

Sezen, S. M., Yazar, A., Daşgan, Y., Akyıldız, A., Yücel, S., Şengül, H., Eker, S. ve Çolak, Y. B., 2012, Akdeniz İklim Koşullarında Karık ve Damla Yöntemleriyle Uygulanan Kısmi Kök Kuruluğu (PRD) ve Geleneksel Kısıntılı Sulama Stratejilerinin Salçalık Biberin Verim ve Kalitesine Etkilerinin Belirlenmesi. TÜBİTAK Proje No: 109O693. http://uvt.ulakbim.gov.tr/proje/index.uhtml (Erişim Tarihi: 14.10.2017).

Stone, P. J., Wilson, D. R. ve Gillespie, R. N., 1997, Water deficit effects on growth, water use and yield of sweet corn. Proceedings Agronomy Society of N.Z. 27, 45-50.

Süheri, S., Şahin, M., Değer, T. ve Üstündağ, A., 2011, Farklı damla sulama sistem tasarımı ve su uygulamalarının şekerpancarı verim ve kalitesine etkisi. TÜBİTAK Proje No:108O517. http://uvt.ulakbim.gov.tr/proje/index.uhtml (15.10.2017).

Topak, R., 1996, Konya- Çumra ovasındaki yağmurlama sulamalarında uygulama sorunları. Doktora Tezi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Topak, R., Acar, B., Uyanöz, R. ve Ceyhan, E., 2014, Damla Yöntemiyle Uygulanan Geleneksel ve Kısmi Kök Kuruluğu Kısıntılı Sulama ve Kısıntılı Gübreleme Stratejilerinin Şekerpancarının Verim ve Kalitesine Etkilerinin Belirlenmesi. TÜBİTAK Proje No: 111O286. http://uvt.ulakbim.gov.tr/proje/index.uhtml (Erişim Tarihi: 14.10.2017).

TÜİK, 2014, Türkiye İstatistik Kurumu. İstatistiklerle Türkiye, Türkiye İstatistik Kurumu Matbaası, Ankara.

TÜİK, 2016, Türkiye İstatistik Kurumu. Bitkisel Üretim istatistikleri, İllere göre tarım alanları. http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001 (Ziyaret tarihi: 10.10.2017).

TÜİK, 2017, Bitkisel Üretim İstatistikleri, Türkiye İstatistik Kurumu Web Sayfası, http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001: [Ziyaret Tarihi: 06.10.2017].

Yavuz, D., 2011, Patates tarımında farklı sulama yöntemlerinin su kullanımı, verim ve enerji tüketimi yönünden karşılaştırılması. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Yurteri, E. ve Topak, R., 2017, Economical analysis of sprinkler and drip irrigated- dry bean production. Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences, 31 (2), 68-75.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı	**:**	Janan AL-HURMUZI
Uyruğu	**:**	IRAK
DoğumYeri ve Tarihi	**:**	Kerkük-06.05.1990
Telefon	**:**	05511060918
Faks	**:**	
e-mail	**:**	cananhurmuzlu@gmail.com

EĞİTİM

Derece		**Adı, İlçe, İl**	**BitirmeYılı**
Lise	:	Al Huda kız lisesi	2009
Üniversite	:	Kerkük Üniversitesi kerük-Irak	2014
YüksekLisans	:	SelçukÜniversitesi, Selçuklu, Konya	-

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	**Kurum**	**Görevi**

UZMANLIK ALANI

YABANCI DİLLER İngilizce-Arapça