



T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KONYA HAVZASI KOŞULLARINDA DANE MISIR TARIMINDA SON SULAMA ZAMANININ ARAŞTIRILMASI

ÇAĞLAR YAŞAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı

Nisan - 2019
KONYA
Her Hakkı Saklıdır.

ÖZET

YÜKSEK LİSANS

KONYA HAVZASI KOŞULLARINDA DANE MISIR TARIMINDA SON SULAMA ZAMANININ ARAŞTIRILMASI

Çağlar YAŞAR

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ramazan TOPAK

2019, 30 Sayfa

Jüri
Prof. Dr. Ramazan TOPAK
Doç. Dr. Ali ÜNLÜKARA
Doç. Dr. Duran YAVUZ

Konya havzası koşullarında yürütülen bu çalışmada, dane mısır üretiminde son sulama zamanının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, çalışmada beş farklı sulama sonlandırma zamanı [Süt olum dönemi (S1); S1'den 6 gün sonra (S2); S1'den 12 gün sonra (S3); S1'den 18 gün sonra (S4); S1'den 24 gün sonra (S5)] uygulamaları, tarla koşullarında dane mısıra uygulanarak verime ve brüt gelire etkisi araştırılmıştır. Sulamanın erken sonlandırıldığı konu (S1) ile kıyaslandığında, sulamanın en geç sonlandırıldığı konuda 80 mm daha fazla sulama suyu kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, ürün verimi ve brüt gelir üzerine farklı sulama sonlandırma uygulamasının etkisi istatistiki açıdan önemli olmamıştır. Bununla beraber, en yüksek ürün verimi ve en yüksek brüt gelir sulama sonlandırmanın en geç yapıldığı konudan (S5) elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Brüt gelir, dane mısır, sulama sonlandırma zamanı, verim

ABSTRACT

MS THESIS

INVESTIGATION OF LAST IRRIGATION TIME IN GRAIN MAIZE CULTIVATION IN KONYA BASIN CONDITIONS

Çağlar YAŞAR

Selcuk University Graduate School of Natural and Applied Sciences Department of Agricultural Structuresand Irrigation

Advisor: Prof. Dr. Ramazan TOPAK

2019, 30 Pages

Jury
Prof. Dr. Ramazan TOPAK
Assoc. Prof. Dr. Ali ÜNLÜKARA
Assoc. Prof. Dr. Duran YAVUZ

In this study performing at Konya basin conditions, the aim was to determine the last irrigation time for grain maize production. For this purpose, the effects of five different irrigation-ending times, [at milking stage (S1); 6 days after S1 (S2); 12 days after S1 (S3); 18 days after S1 (S4) and 24 days after S1 (S5)] on grain yield were researched under field conditions. By comparison to first irrigation-ending treatment of S1, 80 mm more irrigation water was applied to the latest terminated treatment of S5.The results of the study showed that, effect of different irrigation-ending times on grain yield and gross income was found not statistically significant. However, maximum grain yield and gross income were obtained from S5 treatment.

Keywords: Maize, Gross income, Termination time of irrigation, Grain yield

ÖNSÖZ

Yüksek lisans tezi olan bu çalışmada Konya havzası koşullarında dane mısır tarımında son sulama zamanı araştırılmıştır. 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 yanımda olan Toprak Su ve Çölleşme ile Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürü Mehmet Ali DÜNDAR, arkadaşlarım Ali BARDAKCI, Samet BARDAKCI' ya, kuzenlerim Yasin GAYRETLİ, Furkan YİĞİT' e, her zaman bana desteğini esirgemeyen eşim Meltem YAŞAR, çocuklarım Ceyda ve Burak'a, anneme, babama, kardeşime ve arazi çalışmalarını yürüttüğüm çiftçi Orhan BARDAKCI' ya teşekkürlerimi sunarım.

Çağlar YAŞAR
KONYA-2019

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

ÖNSÖZ ..... **vi**

İÇİNDEKİLER ..... **vii**

1. GİRİŞ **1**

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **3**

2.1. Mısırda Kısıntılı Sulama Uygulaması Üzerine Bazı Çalışmalar 3
2.2. Sulama Sonlandırma Zamanı İle İlgili Bazı Çalışmalar 5

3. MATERYAL VE YÖNTEM **8**

3.1. Materyal 8
3.1.1. Araştırma alanı 8
3.1.2. Su kaynağı 10
3.1.3. Tohum çeşidi 10
3.1.4. Çalışmada kullanılan ekipmanlar 10
3.2. Metot 11
3.2.1. Araştırma konuları 11
3.2.2. Deneme parsellerinin oluşturulması 12
3.2.3. Tarımsal uygulamalar 13
3.2.4. Hasat işlemi 15
3.2.5. Sulama suyu miktarının hesaplanması 16
3.2.6. Verim ve verim unsurlarının belirlenmesi 16
3.2.7. İstatistiksel analizler 17

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA **18**

4.1. Sulama Uygulamalarına İlişkin Sonuçlar 18
4.2. Tane Verimi 19
4.3. Bazı Verim Unsurlarına İlişkin Veriler 21
4.4. Sulama Masrafına Göre Düzeltilmiş Brüt Üretim Değerleri 23

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER **26**

5.1. Sonuçlar 26
5.2. Öneriler 27

KAYNAKLAR **28**

ÖZGEÇMİŞ **30**

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

% : Yüzde

^{0} : Derece

' : Dakika

Ø : Çap

Kısaltmalar

ha : hektar

da : Dekar

kg : Kilogram

m : Metre

m^2 : Metre kare

m^3 : Metre küp

cm : Santimetre

mm : Milimetre

s : Saniye

L : Litre

C : Santigrad

L : Litre

h : Saat

g : Gram

cm^3 : Santimetre küp

TL : Türk Lirası

1. GİRİŞ

Ülkemizde mısır üretimi, 1950'li yıllarda ağırlıklı olarak Karadeniz ve Marmara Bölgeleri'nde yapılırken 1980'li yıllardan sonra Akdeniz ve Ege Bölgeleri' nde yoğunlaşmıştır. Son yıllarda ise Güneydoğu Anadolu Bölgesi ve İç Anadolu Bölgesi'nde mısır üretiminde önemli miktarda artış kaydedilmiştir. Ülkemizde tahıllar içerisinde buğday ve arpadan sonra en geniş ekim alanına sahip olan mısır, ana ürün ve ikinci ürün olarak üretilmektedir. 1980'li yıllardan sonra Türkiye'de mısır üretiminde belirgin artışlar kaydedilmiştir. Bunun nedeni devletin mısır üretimini teşvik etmesi, üreticilerin modern mısır üretim tekniklerini uygulamaları, hibrit tohum kullanımının yaygınlaştırılması, mısır üretiminin sulanan alanlara kaydırılması ve belli düzeylerde gübre kullanımının sağlanmasıdır. Özellikle GAP ile sulanabilen alanlarda mısır üretiminin yaygınlaştırılmasıyla, Türkiye mısır üretiminde gözle görülür bir artış olmuştur.

TÜİK (2018) verilerine göre 2017 yılında Türkiye'de yaklaşık 640.000 ha alanda dane mısır tarımı yapılmış olup, yaklaşık olarak 5.9 milyon ton dane üretimi gerçekleştirilmiştir. Konya havzası mısır üretiminde önemli bir yer tutmaktadır. TÜİK (2018) verilerine göre Konya havzasında (Konya, Karaman, Aksaray, Niğde) 2013 yılında yaklaşık olarak 49.000 ha alanda mısır tarımı yapılmış olup, yaklaşık olarak 497.000 ton üretim gerçekleşmiştir. 2017 yılında ise başta Konya (64.000 ha) olmak üzere Karaman (28.000 ha) ve Aksaray (7.000 ha) illerinde yapılan mısır tarımında toplam 100.000 ha alanda 950.000 ton dane üretimi yapılmış olup, bunun 620.000 tonu Konya ilinde üretilmiştir. Bu veriler, günümüz koşullarında Türkiye'deki mısır tarımının yaklaşık %16'sının Konya havzasında üretildiğini göstermektedir. Konya ili Türkiye'deki mısır üretim miktarının yaklaşık %11'ini karşılamaktadır.

Bölgenin mısır tarımındaki payı dikkate alınarak, tez çalışmasının konusu oluşturulmuş olup, araştırmanın özellikle uygulamalara önemli katkı sağlayabileceği düşünülmüştür.

Konya havzası, Türkiye'nin en az yağış alan 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.

Dane mısırın depolama öncesi nemi %14-15 seviyesinde olması gerekir. Tarlada fizyolojik oluma erişen mısır taneleri yaklaşık %30-35 oranında nem içermektedir. Bu nem seviyesi, yüksek verim kayıpları nedeniyle makinalı hasada uygun olmayıp, hasat yapılsa bile uygun koşullarda depolamak için dane neminin kurutma işlemiyle %14 seviyesine düşürülmesi gerekir. Bu kurutma işlemi ek maliyet getirmekte olup, üreticinin kazancını azaltmaktadır. Dane mısırda makinalı hasat için dane neminin %20 seviyelerinde olması arzulanmaktadır. Konya koşullarında yüksek dane verimi için mısırın Eylül ayı ortasına kadar sulanması gerekir. Bu durum, dane neminin düşmesini geciktirmekte ve dolayısıyla hasat zamanını geciktirmektedir, kış aylarına bırakmaktadır. Yüksek nemin olduğu ve hasadın yapılamadığı durumlarda bitkilerde kar yağışından dolayı yatmalar meydana gelmekte ve bu durum hasat kayıplarına neden olmaktadır. Ayrıca kış aylarında tarlalar ıslak olduğu için yerine göre makinalı hasat yapılamamakta, insan iş gücü ile hasat yapılmak zorunda kalınmaktadır. Bu hasat şeklide maliyetleri arttırmaktadır. Bölge çiftçisi bu sorunu yaşamamak için, mısırda sulamaya erken son verme yolunu seçmektedir. Bu uygulamanın dane mısır verimine olumsuz etkisinin olup olmadığı konusunda bölgede yapılmış bir araştırmaya rastlanamamıştır. Bu tez çalışmasının amacı; Konya havzası koşullarında dane mısır tarımında ekonomik bir üretim için uygulanması gereken son sulama zamanının belirlenmesidir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Mısırda Kısıntılı Sulama Uygulaması Üzerine Bazı Çalışmalar

Mısır tarımında son sulamanın erkene çekilmesi, mısır bitkisinin son döneminde sulama suyu kısıntısı uygulaması olarak değerlendirilebilir. Dane mısırda su kısıntısının etkisi hem geleneksel ve hem de gelişme dönemleri dikkate alınarak, bazı araştırıcılar tarafından araştırılmış ve değerlendirilmiştir.

Mısırda geleneksel kısıntılı (eksik) sulama üzerine yürütülmüş bazı çalışmaların bir kaçının kısa bir özeti bu başlık altında sunulmuştur.

Çukurova koşullarında Gençoğlan ve Yazar (1999) tarafından yapılan bir çalışmada, dane mısırda, farklı seviyelerde sulama suyu kısıntısının etkileri araştırılmıştır. Bu kapsamda bitki sulama suyu ihtiyacının %100'ü, 80'i, 60'ı, 40'ı ve 20'sinin karşılandığı bir tarla denemesi yürütülmüştür. İki deneme yılı sonuçlarına göre, mısır bitkisinin tam sulanması ile sulama suyundan %20 kısıntı yapılması koşullarında ürün verimi bakımından bir fark olmamıştır. Su kaynaklarının kısıtlı olduğu durumlarda, sulama suyundan %20 kısıntı yapılabileceği bildirilmiştir.

Topak ve ark. (2009) Konya koşullarında yürüttükleri bir çalışmada, farklı seviyelerdeki sulama suyu kısıntısının mısır verimine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada sulama suyu ihtiyacının tam karşılanması, %25 ve %50 eksik karşılanması durumu iki yıllık bir tarla denemesi ile araştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, mısırda, sulama sezonu boyunca tam sulama ile %25 kısıntılı sulama uygulamaları arasında ürün verimi bakımından bir fark olmadığı belirlenmiştir.

Kresović ve ark. (2016) tarafından yapılan bir çalışmada, yağışa dayalı, kısıntılı sulama ve tam sulama koşullarında mısır üretimi araştırılmıştır. Çalışmada, tam sulama, %25 ve %50 kısıntılı sulama ile sulamasız konuları tarla koşullarında araştırılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, sulama suyundan %25 kısıntı yapılması, tam sulamaya göre verimde yaklaşık olarak %10'luk bir azalmaya neden olduğu bildirilmiştir. Ayrıca, araştırmacılar, çalışmanın yapıldığı bölgede tam sulamanın mümkün olmadığı koşullarda %25 kısıntılı sulamanın iyi bir strateji olabileceğini bildirmişlerdir.

Ertek ve Kara (2013) Isparta koşullarında şeker mısıra damla yöntemiyle farklı sulama suyu seviyelerini uygulayarak ürün verimi ve kalitesine olan etkilerini

araştırmışlardır. Bu kapsamda 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 kısıntı karşılanması koşullarında ürün verimi ve kalitesinde önemli bir fark olmadığını, hatta sulama suyu ihtiyacından %30 kısıntı yapılabileceğini göstermiştir.

Mısır bitkisinin gelişme dönemlerinin su stresine tepkisinin araştırıldığı bazı çalışmaların kısa bir özeti aşağıda verilmiştir.

Yıldırım ve ark. (1995) göre, mısır bitkisinin su stresine en fazla tepki gösterdiği dönemlerin vejetatif gelişme, püskül çıkarma ve dane olum dönemi olduğu belirlenmiş, anılan dönemlerde yapılan su kısıntısının verimde önemli düşmelere neden olacağı ifade edilmiştir.

Kırtok (1998) tepe ve koçan püskülü çıkışından önceki su stresinin verimde yaklaşık %25, koçan püskülü çıkışı sırasındaki su stresinin %50 ve koçan püskülü çıkışından sonra ise %20 oranında verim azalmasına neden olacağını açıklamıştır.

Pandey ve ark. (2000) yaptıkları bir çalışmada, dane mısırda kısıntılı sulama ve farklı azot seviyelerinin verim ve verim unsurlarına etkisini araştırmışlardır. Bu kapsamda mısırın farklı gelişme dönemleri baz alınarak, dönem atlamalı sulama programı uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, mısırın dane oluşturma-olgunlaşma döneminde; dane oluşumu, süt olum, hamur olum, fizyolojik olum evrelerinde sulama yapılmaması verimde önemli azalmalara neden olmuştur. Özellikle süt olum ve fizyolojik olum evrelerinde sulamanın atlanması, atlanmayan duruma göre verimi yaklaşık %30 oranında azaltmıştır.

Çakır (2004)'ın Tekirdağ koşullarında yapmış olduğu bir çalışmada, dane mısırın vejetatif gelişme (V), püskül çıkarma (T), koçan oluşumu (C) ve süt olum (M) dönemlerini dikkate alarak full (VTCM) ve dönem atlamalı farklı kısıntılı sulama programlarını uygulayarak, verim ve verim unsurlarına etkisini araştırmıştır. Bu araştırmanın sonuçlarına göre, ilk üç dönemde tam sulanan ve dane süt olum döneminde sulama uygulanmayan konuda (VTC) dane verimi, her dönem sulanan tam sulama (VTCM) konusuna göre yaklaşık olarak %22 daha düşük gerçekleşmiştir. Söz konusu VTC konusu, en son koçan oluşumu döneminde sulanmış, yani sulama çok erken sonlandırılmış bir konudur. Dolayısıyla dane verimi su stresinden bu denli olumsuz etkilenmiş ve verim çok düşük gerçekleşmiştir.

Topak ve Süheri (2007) tarafından Konya bölgesinde yapılan bir çalışmada, dane mısırda vejetatif dönem (V), püskül çıkarma dönemi (Ç) ve dane olum (D) dönemleri dikkate alınarak, tam sulama (VÇD), dönem atlamalı kısıntılı sulama (VÇ, VD, ÇD, V, Ç, D) ve dönem içi kısıntılı sulama (V_{25}ÇD, VÇ$_{25}$D, VÇD$_{25}$, V_{50}ÇD, VÇ$_{50}$D, VÇD$_{50}$) programlarını uygulamışlardır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, dane olum döneminde (son dönem) hiç sulama uygulanmayan konuda (Erken dönem su kesimi) dane verimi 840 kg/da, aynı dönemde sulama suyundan %50 ve %25 kısıntı yapılan koşullarda ise, sırasıyla 1133 kg/da ve 1285 kg/da dane verimi elde edilmiştir. Bu sonuçlar mısırda sulamanın erken dönemde kesilmesinin yerine, miktarının azaltılması gerektiğini göstermektedir.

Mansouri-Far ve ark. (2010) yaptıkları bir çalışmada, dane mısırın su stresine düşük seviyede hassasiyet gösterdiği 8 yapraklı dönemini (V8) ve dane dolumunun erken dönemini (R3) dikkate alarak, V8, R3 ve hem V8 ve hem de R3 dönemlerinde (V8+R3) sulama yapmayarak, bu uygulamalara bitkinin tepkisini, tam sulama (kontrol) konusu ile karşılaştırarak belirlemeye çalışmışlardır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, en yüksek dane verimi (9004 kg/ha) tam sulama koşullarında, en düşüğü (6762 kg/ha) ise V8+R3 dönemlerinde sulama yapılmayan koşullarda gerçekleşmiştir. Tam sulama ile karşılaştırıldığında, sulamanın yapılmadığı V8 dönemi verimi %9, R3 dönemi %22.5 ve V8+R3 ise %25 azaltmıştır. Bu verilere göre, mısırda R3 döneminde oluşacak su stresi verimi önemli ölçüde etkilemektedir.

Mısır bitkisinin suya hassas olduğu dönemlerle ilgili birçok araştırmacı tarafından araştırmalar yapılmıştır. Yukarıda özetlenen çalışmaların bazılarından yapılan çıkarıma göre, bitkinin su stresine en hassas olduğu dönemin tepe püskülü çıkarma devresi olduğu ve bu dönemdeki su kısıntısının verimde önemli azalmaya neden olacağıdır. Mustek ve Dusek (1980)'e göre, mısır bitkisinin püskül dönemi dışında, vejetatif dönem ile tane bağlama döneminde de su stresine önemli seviyede hassas olduğunu bildirmektedirler.

2.2. Sulama Sonlandırma Zamanı İle İlgili Bazı Çalışmalar

Mısır tarımında sulamanın erken sonlandırılması, özellikle son döneminde mısırın gereğinden daha az su tüketmesi demektir. Mısırda (dane, cin ve şeker mısır) sulamayı sonlandırmanın farklı uygulamalarının verime etkisi üzerine yapılmış olan bazı araştırmalar aşağıda özetlenmiştir.

Klocke ve Hergert (1996), yaptıkları çalışmada mısır bitkisinde farklı sulama sonlandırma zamanlarının verime ve kaliteye etkilerini araştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, mısır tarımında son sulamanın fizyolojik olumdan 2 - 4 hafta önce yapılması gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca araştırıcılar; son sulama zamanının doğru olarak belirlenebilmesi için bitkinin tam fizyolojik olum zamanı ile fizyolojik olum tarihine kadar bitkinin su tüketim miktarını bilinmesi gerektiğini ifade emişlerdir.

Sweeney ve Marr (2005) tarafından yapılan bir çalışmada, cin mısıra generatif dönemde uygulanan tamamlayıcı sulama uygulamalarının cin mısırının verim ve patlama hacmine etkilerini araştırmışlardır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, kocan püskülü çıkarma döneminde (R1) yapılan sulamanın süt olum (R3) döneminde yapılan sulamaya göre verimde önemli artış sağladığı belirtilmiştir.

Stone ve ark. (1997) Yeni Zelanda' da yaptıkları bir çalışmada damla yöntemiyle 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 sulama stratejilerini uygulamışlardır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, en yüksek taze koçan verimi tam sulamada gerçekleşmiş olup, diğer su stresi içeren konularda verimde önemli oranlarda azalma meydana gelmiştir.

Şahin (2015) Harran ovası ekolojik koşullarında üç farklı dönemde ekilen (20 nisan, 20 mayıs ve 20 haziran) dane mısırda tepe püskülü çıkışı sonrası için en uygun sulama sonlandırma zamanının belirlenmesi amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Bu kapsamda tepe püskülü sonrası olmak üzere altı farklı sulama sonlandırma zamanı (tepe püskülü çıkışı sonrası 7, 14, 21, 28, 35 ve 42 gün) konuları uygulamışlardır. Elde edilen sonuçlara göre, sulama sonlandırma dönemleri açısından beşinci (tepe püskülü çıkış tarihinden 35 gün sonraki sulama) ve altıncı (tepe püskülü çıkış tarihinden 42 gün sonraki sulama) sulama konularında verim ve kalite parametreleri açısından benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Sonuç olarak, püskül çıkışından 35 gün sonra yapılan sulama konusu (5. sulama konusu), söz konusu bölge için en uygun son sulama zamanı olup, sonraki dönemde sulamaya gerek olmadığı sonucuna varılmıştır.

Yerdoğan ve Gözübenli (2015) Hatay koşullarında cin mısırında sulamayı sonlandırma zamanının verim ve verim unsurları ile bazı kalite özelliklerine etkisinin belirlenmesi amacıyla bir araştırma yürütmüşlerdir. Çalışma kapsamında cin mısırına

koçan püskülü çıkışında, koçan püskülü çıkışından 10 gün sonra, koçan püskülü çıkışından 20 gün sonra, koçan püskülü çıkışından 30 gün sonra ve koçan püskülü çıkışından 40 gün sonra olmak üzere 5 farklı son sulama zamanı uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, incelenen özellikler yönünden cin mısırında sulamayı sonlandırma zamanının verim ve bazı kalite unsurlarına etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. En yüksek tane verimi (350.4 kg/da) koçan püskülü çıkışından 40 gün sonra son sulama suyu verilen uygulamada alınırken, en düşük verim (244 kg/da) son sulamanın koçan püskülü çıkış döneminde yapıldığı uygulamada gerçekleşmiştir. Ayrıca, koçan püskülü çıkışından 20 gün sonra (313 kg/da), 30 gün sonra (316 kg/da) ve 40 gün sonra (350 kg/da) sulamanın sonlandırılması konularının verimleri arasında bir fark olmadığı belirtilmiştir.

Thanomsub ve ark. (2001) yaptıkları bir çalışmada cin mısırın sulama miktarlarına ve sulama sonlandırma zamanlarına tepkisini araştırmışlardır. Çalışmada üç sulama miktarı (toplam buharlaşmanın %90, %70 ve %50'si) ile kocan püskülü dönemi (R1), süt olum dönemi (R3), hamur olum dönemi (R4) ve tam olum döneminde (R6) olmak üzere dört sulama sonlandırma zamanını incelemişlerdir. Araştırma sonucunda sulama miktarı azaldıkça verimin azaldığı, sulamanın hamur olum dönemi veya tam olum döneminde sonlandırılması arasında önemli bir fark olmadığı fakat daha önceki tepe püskülü ve süt olum dönemlerinde yapılan son sulamanın verimde azalmaya neden olduğu bildirilmiştir.

Buttar ve ark. (2007)'nın pamukta farklı zamanlarda uygulanan ilk ve son sulamaların tohum verimine etkisini araştırmışlardır. Araştırmada ilk sulama için; tohum ekiminden 28 gün sonra, 35 gün sonra ve 42 gün sonra olmak üzere üç farklı zamanda ilk sulamalar yapılmıştır. Son sulama zamanı olarak yine ekimden sonraki 130, 150 ve 170'inci günler seçilmiştir. Üç yıllık tarla denemesinin sonuçlarına göre, son sulamanın tohum ekiminden 170 gün sonra yapılması en yüksek, son sulamanın 40 gün öne çekilmesi (130'uncu günde yapılması) ise en düşük verimi sağlamıştır. Son sulamanın geciktirilmesi (170'inci günde yapılması) koşulu ile karşılaştırıldığında, 130 ve 150'inci günlerde son sulama uygulaması verimi sırasıyla %13.4 ve %9.2 oranında azaltmıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

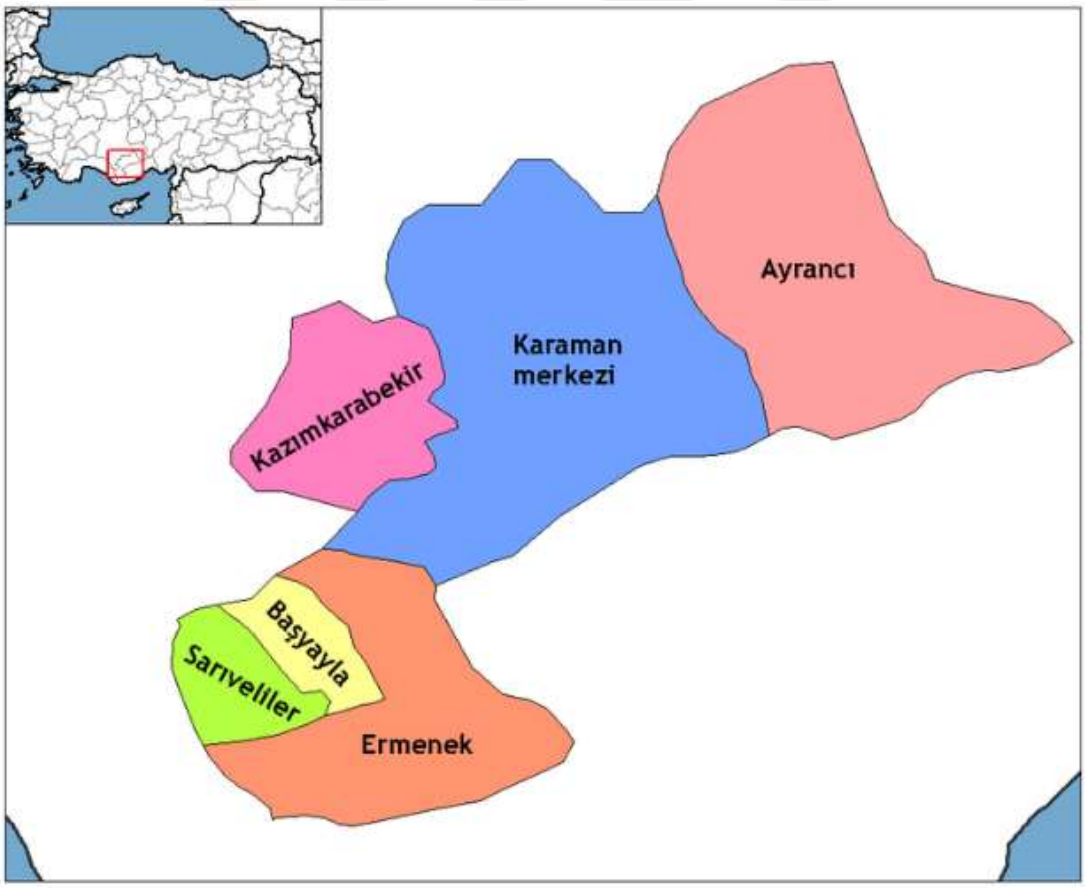
3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma alanı

3.1.1.1. Konum

Bu araştırma, Karaman ili Kazımkarabekir ilçesinde (Şekil 3.1) çiftçi arazisinde yürütülmüştür. Söz konusu arazi, Kazımkarabekir ilçesi Kazımkarabekir mahallesinde yer almaktadır.

Kazımkarabekir ilçesi 37º 14' kuzey enlemi ile 32º 57' doğu boylamında yer almakta olup, deniz seviyesinden yüksekliği 1030 m'dir (Anonim, 2015). Kuzeyinde Konya, güneyinde Mersin, güney batısında Antalya illeri bulunmaktadır.



Şekil 3.1. Deneme alanının Türkiye ve Karaman'daki yeri(Anonim, 2018a)

3.1.1.2. Toprak özellikleri

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

Araştırmanın yürütüldüğü çiftçi tarlasının sulama ile ilgili toprak özelliklerinin belirlenmesi amacıyla toprak örnekleri alınarak, laboratuvarda analizleri yapılmıştır. Bu kapsamda bitki kök bölgesi derinliğini temsilen 0-30, 30-60 ve 60-90 cm katmanlarından toprak burgusu ile toprak örnekleri alınmıştır. Bu örneklerde tekstür, tarla kapasitesi ve solma noktası analizleri yapılmıştır. Aynı toprak katmanlarını temsilen, özel burgu ile alınan bozulmamış toprak örneklerinde ise hacim ağırlığı tespit edilmiştir. Toprak örneklerinde yapılan fiziksel analiz sonuçları Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Tarla parseli toprağının sulama ile ilişkili bazı özellikleri.

Torak Derinliği (cm)	Kil (%)	Silt (%)	Kum (%)	Tekstür Sınıfı	TK (%) (g/g)	SN (%) (g/g)	FSK (%) (g/g)	Hacim Ağırlığı (g/cm³)
0-30	36.1	26.25	37.65	Killi-Tın	30.41	15.41	15.00	1.57
30-60	40.2	18.75	41.05	Killi	33.67	14.34	19.33	1.52
60-90	35.2	20.00	44.80	Killi-Tın	33.54	14.23	19.31	1.37

Çizelge 3.1'de verilen analiz sonuçlarına göre, deneme parseli toprağı killi-tınlı bünyeye sahip olup, hacim ağırlığı ortalama 1.49 g/cm^3 belirlenmiştir.

3.1.1.3. İklim Özellikleri

Kazımkarabekir ilçesinin yer aldığı İç Anadolu Bölgesinde karasal iklim hüküm sürmektedir. Bölgede yazları kurak ve sıcak, kış mevsimi ise soğuk ve sert geçmektedir. Kazımkarabekir ilçesine ait iklim verileri 2014 yılından itibaren ölçülmeye başlanmış olup, ölçülen bazı iklim elemanları temin edilerek, Çizelge 3.2'de verilmiştir. Çizelge verilerine göre bölgede 2014-17 dönemine ilişkin ortalama sıcaklık 12.6^{0}C, ortalama bağıl nem %58.7, ortalama rüzgar hızı 3.3 m/s ve yıllık toplam yağış ise 419.5 mm'dir. Yılın en yağışlı ayları Haziran, Ocak, Ekim ve Mart, en kurak ayları ise Temmuz,

Ağustos, Eylül ve Şubat aylarıdır. Araştırmanın yürütüldüğü 2018 yılının ilk 9 ayında bölgede toplam 256.8 mm yağış gerçekleşmiştir.

Çizelge 3.2. Kazımkarabekir ilçesinin bazı iklim verileri (Anonim, 2018b).

YIL	Meteorolojik veriler	AYLAR											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2018	Nisbi nem (%)	84.2	69.6	56.9	49.8	58.6	51.9	39.3	35.9	39.5	-	-	-
	Sıcaklık (°C)	1.5	6.6	10.6	13.5	17.3	21	24.8	24.4	20.3	-	-	-
	Yağış (mm)	59.6	15.5	42.3	13.2	33.4	68.4	8.5	8	7.9	-	-	-
	Rüzgar (m/s)	3.8	3.4	4.2	3.1	2.7	2.9	3.9	3.6	3	-	-	-
2014-2017 ortalaması	Nisbi nem (%)	81.7	73	64	53.3	55.5	53.9	36.7	41	42.9	56.4	65.2	80.5
	Sıcaklık (°C)	-0.4	3.1	7.3	12	16.2	20.3	24.7	24.9	20.5	13.9	6.9	2
	Yağış (mm)	51.6	24.8	48.5	25.4	40.6	58.8	6.5	13.4	20.6	49.1	36.7	43.5
	Rüzgar (m/s)	3.9	3.4	3.8	3.4	3.3	3.1	3.7	3.3	2.7	2.9	2.6	3

3.1.2. Su kaynağı

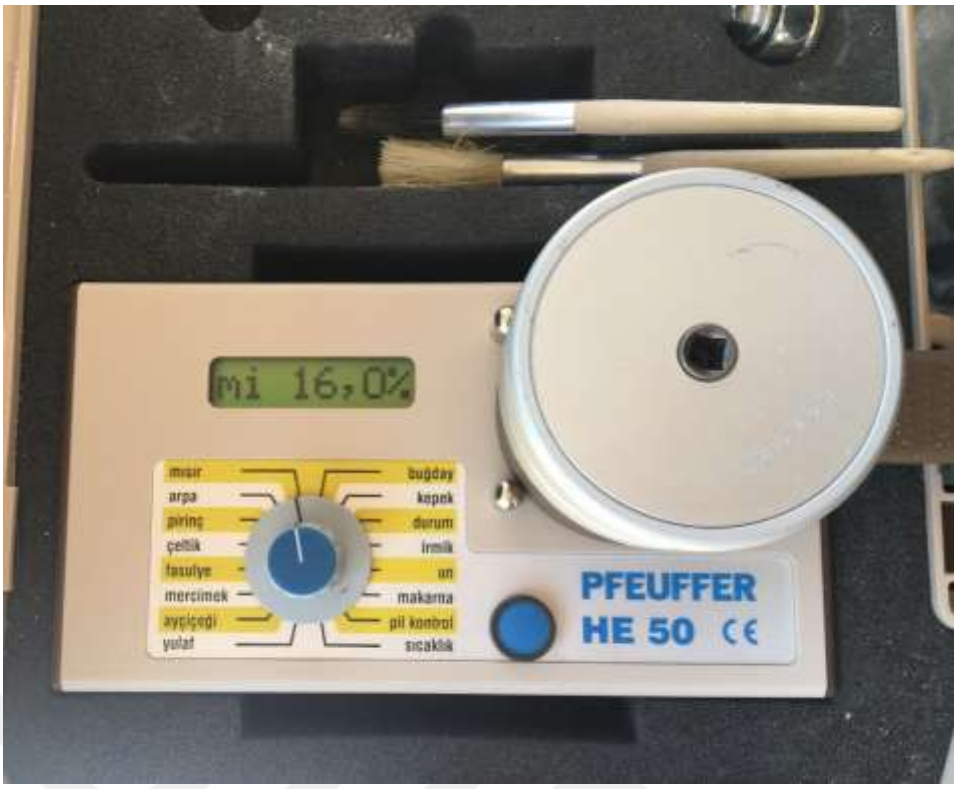
Araştırmanın yürütüldüğü mısır tarlasında sulama suyu, tarlanın içinde bulunan derin kuyudan 75 BG gücünde dalgıç pompa ile alınmıştır. Kuyunun debisi yaklaşık 85 m^3/h'dir.

3.1.3. Tohum çeşidi

Çiftçi bitki materyali olarak 0573 Pioneer dane mısır tohumunu kullanmıştır. Çeşit, kuraklığa toleranslı olup, koçan büyütme yeteneği iyidir. Uygun koşullarda oldukça kalın koçanlar oluşturabilir ve derin at dişi yapısında portakal rengi taneler oluşturabilir. Tane nemini kaybetme yeteneği oldukça iyidir (Anonim, 2018c).

3.1.4. Çalışmada kullanılan ekipmanlar

Toprak örneği alımında toprak burgu seti, hacim ağırlığı için numune alımında çakma burgu kullanılmıştır. Materyallerin tartımı için terazi ve koçanda yapılan ölçümler için elektronik kumpas kullanılmıştır. Dane neminin ölçümü için nem ölçüm cihazı (PFEUFFER HE 50) kullanılmıştır (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Dane nemi ölçme cihazı

3.2. Metot

Bu çalışma, Kazımkarabekir ilçesinde (Karaman) bir çiftçinin mısır tarlasında 2018 yılında yürütülmüştür. 108 dekarlık bir tarla parselinin bir kısmına dane mısırda, sulamanın sonlandırılma zamanı üzerine bir çalışma planlanmıştır. Çiftçi tarafından gerçekleştirilen tarladaki üretiminin sulama sonlandırmanın yapıldığı ilk tarihe kadarki tüm bilgileri kayıt altına alınmıştır.

3.2.1. Araştırma konuları

Çalışmada, dane mısırda, son sulamanın ne zaman yapılacağının belirlenmesi amaçlanmıştır. Deneme planlamasında, mısırda süt olum dönemi baz alınmış ve çalışmamız bundan sonraki süreci kapsamıştır. Bu dönemde oluşan su stresi verimi önemli ölçüde düşürmektedir. Bu nedenle sulamayı sonlandırmanın ilk uygulamasını da bu dönemde son sulama yaparak başlatılması uygun bulunmuştur. Bu amaçla 5 farklı sulama sonlandırma zamanı planlanmış ve uygulamaların verim ve verim unsurlarına

etkisi araştırılmıştır. Deneme tesadüf parselleri düzeninde üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Planlanan araştırma konuları ve açıklamaları Çizelge 3.3'te verilmiştir.

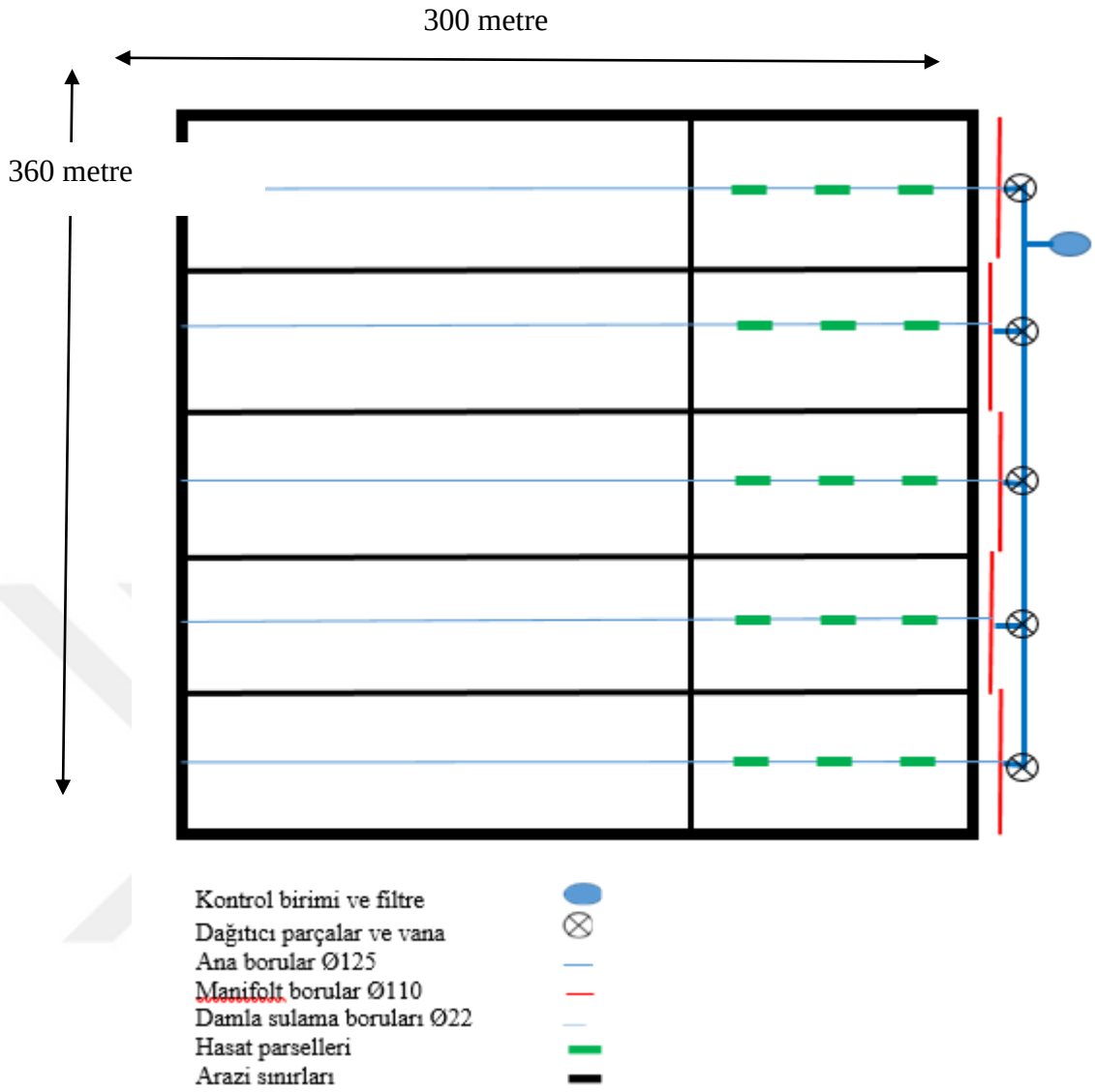
Çizelge 3.3. Araştırma konuları

Konular	Açıklama
S1	Son sulama, süt olum döneminde yapılmıştır.
S2	Son sulama, süt olum dönemi sulamasından 6 gün sonra yapılmıştır.
S3	Son sulama, süt olum dönemi sulamasından 12 gün sonra yapılmıştır.
S4	Son sulama, süt olum dönemi sulamasından 18 gün sonra yapılmıştır.
S5	Son sulama, süt olum dönemi sulamasından 24 gün sonra yapılmıştır.

Deneme planının uygulamaya başlamasından sonra, çiftçi bizim deneme planımıza uygun olarak, sulama aralığını 6 gün olarak uygulamıştır. Fakat sulamalarda sulama aralığı süresince topraktan eksilen nem miktarı dikkate alınmamış olup, çiftçinin kendi isteği doğrultusunda, her sulamada 5 saat sulama (20 mm sulama suyu) uygulamıştır.

3.2.2. Deneme parsellerinin oluşturulması

Çiftçi, mevcut su kuyusunun debisini göz önüne alarak, 108 da büyüklüğündeki tarlasını 5 eşit parçaya bölmüş ve 21.6 dekarlık (300 m × 72 m) sulama birimleri oluşturmuştur. Çalışma kapsamında, her bir işletme biriminde bir lateral hat kapatılmış ve birimin diğer hatları sulamaya devam ettirilmiştir. Böylece 5 farklı su kesim zamanı oluşturulmuştur. Her sulama biriminde sulamaya kapatılan birer adet damlatıcı boru hattının ilk 100 m'lik kısmının sulama alanı bir araştırma konusunu oluşturmuştur. 100 m'lik kısım üç eşit parçaya ayrılarak, her bir parça konu tekerrürü olarak kabul edilmiştir. Çiftçi tarlası sulama birimleri ve araştırma konularının deneme planı Şekil 3.3'de verilmiştir.



Şekil 3.3. Tarla deneme planı

3.2.3. Tarımsal uygulamalar

Denemenin yürütüldüğü tarlada, çiftçi sonbaharda derin sürüm işlemi gerçekleştirmiştir. Nisan ayının ikinci haftasından sonra, tarla parselinde tohum yatağı hazırlıkları yapılmıştır. Tohum ekimi öncesi tabana 32.8 kg/da DAP gübresi (%18 N-%46 P) ve 10 kg/da Amonyum Sülfat (%21 N-%24 S) gübre dağıtma makinesi ile serpilerek, tırmıkla karıştırılmıştır. Tohum ekimi, 108 dekarlık tarla parseline 26 Nisan 2018'de yapılmıştır. Ekim işlemi, sıra arası 70 cm ve sıra üzeri 15.3 cm olacak şekilde 6

sıralı ekim mibzeri ile gerçekleştirilmiştir. Homojen bir çıkış sağlamak için bir kez yağmurlama yöntemiyle çıkış sulaması yapılmıştır. Ekimden yaklaşık 10 gün sonra çıkışların düzgün bir şekilde gerçekleştiği kayıt altına alınmıştır.

Çiftçi, bitki azot ihtiyacının geri kalanını üst gübresi olarak fertigasyon yöntemiyle uygulamıştır.

Çiftçi, 08-09 Haziran tarihlerinde tarla parseline damla sulama sistemini tertip etmiştir. Bu kapsamda iki bitki sırasına bir (140 cm) lateral (300 m uzunluğunda) olacak şekilde, 30 cm de bir damlatıcılı 1.6 L/h debili, Ø25 mm yassı damla sulama boruları tertip edilmiştir. Bu işlemle beraber damla sulamayla ilk sulama yapılmıştır. Denemenin üst gübrelemesi sulama ile birlikte fertigasyon yöntemiyle uygulanmıştır. Üst gübresi olarak ilk iki sulamada toplamda 8,5 kg/da Üre gübresi (%46 N) verilmiştir. Ayrıca bitkilere 2,8 kg/da Potasyum Sülfat-toz ve 2,8 kg/da Mono Amonyum Fosfat (MAP)-toz gübrelemesi yapılmıştır. Tohum ekiminden denemenin başlangıcına kadarki dönemde, tarlada damla sulama uygulamaları 9 Haziran'da başlamış ve 3 veya 5 günde bir 3-5 saat arasında değişen süreler ile sulanmıştır. İlk defa sulamanın sonlandırıldığı sulama uygulaması dikkate alındığında, tarla parselinin tümüne, debisi 85 m^3/h olan kuyudan toplam 550 saat damla sulama yapılmış olup, 440 mm su uygulanmıştır. Tarla beş eşit parçaya (21.6 da) bölünerek sulandığı için, her bir parça 110 saat sulanmış olmaktadır. Deneme başlamadan önce tarlada herhangi bir lateralde, ilk 100 m' lik kısmı temsilen yapılan debi ölçümlerinde, damlatıcı debisinin önemli bir değişiklik göstermediği belirlenmiştir (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Debi ölçümünden görünüş

3.2.4. Hasat işlemi

Hasat işleminde, kapatılan lateralin ilk 100 m'lik kısmı 3 eşit parçaya bölünerek, tekerrürler oluşturulmuştur. Her bir tekerrür parselinin orta kısmından 5 m'lik kısımlar hasat parseli olarak dikkate alınmış (Şekil 3.5) ve bu kısmın koçanları hasat edilmiştir. Yani hasat parseli 3.5 m^2 (5 × 0.7 m) olarak dikkate alınmıştır.



Şekil 3.5. Bir hasat parselinin oluşturulmasından görünüş

3.2.5. Sulama suyu miktarının hesaplanması

Tarlada deneme planının uygulamaya başlanması ile birlikte çiftçi her sulamada 5 saat sulama süresi uygulamıştır. Dolayısıyla her bir sonlandırma sulaması 5 saat uygulanmış olup, sulama ile 20 mm su verilmiştir. Deneme başlangıcına kadar geçen sürede her bir parçaya damla yöntemiyle 110 saat sulama yapılmış ve 440 mm su verilmiştir.

3.2.6. Verim ve verim unsurlarının belirlenmesi

Hasat parsellerinde dane nemleri ölçüldükten sonra, parsellerde koçan hasat işlemi elle yapılmıştır. Her parselden hasat edilen koçanlar bir çuvala konmuştur. Daha sonra hasat edilen koçanlar sayılarak konuların hasat parseli koçan sayıları belirlenmiştir. Her hasat parseline ait koçanların kavuzları elle temizlendikten sonra, daneler elle harmanlanmıştır. Elde edilen taneler tartılarak, hasat parseli verimi

belirlenmiştir. Hasat parseli verimleri dikkate alınarak dekara verim hesaplanmıştır. Konuların verimi %15 neme göre düzeltilmiştir. Düzeltilmiş dekara verim (DV) = Verim (kg/da) × (100 -% Nem) / 85 formülüne göre bulunmuştur.

Koçanda bazı özellikleri belirlemek için her parselden seçilmiş olan 5 bitkiden hasat edilen koçanlarda; kavuzsuz koçan ağırlığı, kavuzsuz koçan boyu, koçanda boyuna dane sayısı, koçan çevresi dane sayısı ve 100 dane ağırlığı ölçümleri ve sayımları yapılmıştır. Konuların 100 dane ağırlıkları, mevcut dane nemleri dikkate alınarak, %15 neme göre düzeltilmiştir.

3.2.7. İstatistiksel analizler

Tarla denemesi tesadüf parseller deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırmada, incelenen özelliklerden elde edilen veriler varyans analizine tabi tutulmuş, önemlilik düzeyi Duncan testine göre %5 önem seviyesine göre gruplandırılmıştır. İstatistiki analizler SPSS 22.0 bilgisayar paket programı kullanılarak yapılmıştır.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Sulama Uygulamalarına İlişkin Sonuçlar

Uygulanan sulama suyu miktarları konulara göre Çizelge 4.1'de verilmiştir. Homojen bir bitki çıkışı elde edebilmek için, çiftçi tohum ekimi sonrası yağmurlama yöntemiyle çıkış suyu uygulamış ve toplamda 48.6 mm su verilmiştir. Tarla parselinde, damla sulama yöntemi ile ilk sulama 9 Haziran' dayapılmıştır. Konulu sulamaların başlatıldığı 11 Ağustos tarihine kadar, 3 veya 5 günde bir olmak üzere sulamalar tekrar edilmiş ve her sulama birimi 3 veya 5 saat süre ile sulanmıştır. Tohum ekimi ile hasat arası sürede, 26 Nisan – 26 Eylül döneminde (150 gün), düşen yağış miktarı toplam 126.2 mm olup, bunun %54.2'si Haziran ayında ve %26.5'i de Mayıs ayında gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.1. Konulara uygulanan toplam sulama suyu miktarları

Uygulanan sulama suları	Konular				
	S1	S2	S3	S4	S5
Yağmurlama yöntemi ile uygulanan su (mm)	48.6	48.6	48.6	48.6	48.6
Denemeye başlayana kadar damla yöntemi ile uygulanan su (mm)	440.5	440.5	440.5	440.5	440.5
Denemeye başladıktan sonra damla yöntemi ile uygulanan su (mm)	-	20	40	60	80
Toplam sulama suyu miktarı (mm)	489.1	509.1	529.1	549.1	569.1
Yağış (mm)	126.2	126.2	126.2	126.2	126.2

Araştırmada ilk son sulama uygulaması süt olum döneminde (S1) yapılmış olup, bu sulama ile sezon başından beri tüm konulara toplamda eşit miktarda sulama suyu uygulanmış olmaktadır. Yani bu tarih itibari ile tüm konular eşit miktarda 489.1 mm (440.5 mm damla, 48.6 mm yağmurlama) sulama suyu ile sulanmıştır. Çalışma kapsamındaki S2 uygulamasına 509.1 mm, S3 uygulamasına 529.1 mm, S4 uygulamasına 549.1 mm ve S5 uygulamasına ise 569.1 mm sulama suyu verilmiştir. Bu verilerden de görüleceği gibi, S1 konusu baz alındığında, S2, S3, S4 ve S5 konularında sırasıyla 20, 40, 60 ve 80 mm daha fazla sulama suyu uygulanmıştır.

4.2. Tane Verimi

Araştırmada dane mısırın vejetasyon süresi yaklaşık 150 gün olarak gerçekleşmiştir. Koçan hasadı S1, S2 ve S3 konularında 21 Eylül, S4 ve S5 konularında ise 26 Eylülde elle yapılmıştır. Her hasat parselinden hasat edilen koçanlar sayılarak belirlenmiş olup, sonuçları Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Sulama sonlandırma uygulamalarına ilişkin hasat parseli koçan sayıları (Adet)

Konular	Tekerrür			Ortalama (Adet)
	1	2	3	
S1	34	33	32	33
S2	30	31	30	30
S3	29	30	31	30
S4	34	32	30	32
S5	28	30	32	30

Çizelgeden görüleceği gibi, hem konu tekerrürleri ve hem de konular bazında koçan sayıları bakımından önemli bir fark görülmemektedir. Bu durum, koçan sayıları bakımından konular arasında bir homojenlik olduğunu göstermektedir.

Araştırmada konuların kavuzsuz koçan ağırlığı belirlenmiştir. Bu maksatla, her hasat parselinden hasat edilen koçanlardan 5 adet koçan tesadüfen seçilerek, bunların kavuzları temizlenmiş (Şekil 4.1) ve kavuzsuz koçanlar tartılarak, ortalaması alınmıştır. Bu verilerde %15 nem düzeltmesi yapılmamıştır. Buna ilişkin sonuçlar Çizelge 4.3'de verilmiştir.



Şekil 4.1. Kavuzsuz koçanlardan görünüş

Çizelge 4.3. Uygulama bazında kavuzsuz koçan ağırlıkları (gr)

Konular	Tekerrür			Konu Ortalaması	Kavuzsuz koçan ağırlığı (gr/adet)
	1	2	3		
S1	658,6	431,9	803,4	631,3	126,3
S2	1.054,1	1.130,4	852,9	1.012,5	202,5
S3	933,7	801,3	849,7	861,6	172,3
S4	1.012,0	948,9	840,5	933,8	186,8
S5	1.117,2	1.025,6	1.035,6	1.059,5	211,9

Çizelge 4.3 verileri incelendiğinde, kavuzsuz koçan ağırlığı en düşük sulamanın en erken sonlandırıldığı konuda (S1), en yükseği ise sulamanın en geç sonlandırıldığı konuda (S5) gerçekleşmiştir. S1 konusu dane nemi hasat esnasında ortalama %11 ve S5 konusunda ise %23 seviyesinde belirlenmiştir. S1 konusu kavuzsuz koçan ağırlığının düşük olmasının en önemli sebebi nemin (dane + sömek nemi) düşük olmasıdır.

Parsellerden elle yapılan koçan hasatlarının ardından koçanlar elle harmanlanmış ve elde edilen daneler tartılarak, hasat parseli verimleri belirlenmiştir. Hasat parseli verimleri, mevcut dane nemleri dikkate alınarak, %15 dane nemine göre düzeltilmiş ve ardından dekara verim değerleri hesaplanmıştır. İncelenen konuların dane verimleri varyans analizine tabi tutulmuş olup, analiz sonuçları Çizelge 4.4'de, deneme konularına göre elde edilen dane mısır verim değerleri ise Çizelge 4.5'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Ürün verimine ilişkin varyans analiz sonuçları

%15 neme göre tane verimi (kg/da)					
Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Konular	154652,432	4	38663,108	1,350	,318^{öd}
Hata	286330,471	10	28633,047		
Toplam	25825168,821	15			

öd: önemli değil

Varyans analiz sonuçlarına göre, mısır verimi üzerine farklı sulama sonlandırma tarihlerinin etkisi, istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Mısır verim değerleri incelendiğinde, sulama sonlandırma tarihlerine bağlı olarak, sulamanın en geç sonlandırıldığı S5 konusundan en yüksek verim (ortalama 1422.8 kg/da) elde edilirken, sulamanın en erken sonlandırıldığı konuda ise 1141.8 kg/da ile daha düşük bir verim elde edilmiştir. Çizelge 4.5 verilerine göre, S5 konusu ile kıyaslandığında, S1 ve S2 konularında sulama suyundan sırasıyla %14 ve %10.5 tasarruf sağlanırken, ürün

veriminde ise %20 ve %15 verim azalışı söz konusudur. Yani bu konularda üründeki azalış oranı tasarruf edilen su oranından daha fazladır. Bu sonuçlara göre, her ne kadar konuların verimleri arasındaki fark istatiksel açıdan önemsiz olsa da sulamanın erken sonlandırmanın, geç sonlandırmaya göre verimde azalmaya neden olduğu söylenebilir.

Çizelge 4.5. Ürün Verimlerine İlişkin Sonuçlar (%15 neme göre düzeltilmiş)

Konular	Sulama suyu Miktarı (mm)	Su artırımı (%)	Tane verimi (kg/da)	Nispi tane verimi (%)
S1	489.1	14	1141.8	80.24
S2	509.1	10.5	1235.4	86.82
S3	529.1	7	1321.9	92.90
S4	549.1	3.5	1382.4	97.15
S5	569.1	-	1422.9	100

4.3. Bazı Verim Unsurlarına İlişkin Veriler

Dane mısırda koçan uzunluğu, koçan boyu dane sayısı, kocan çevresi dane sayısı ve 100 dane ağırlığı gibi verim unsurlarına incelenen konularının etkisini belirlemek amacıyla ölçümler yapılmıştır. Bu kapsamda elde edilen veriler varyans analizine tabi tutulmuş olup, sonuçları Çizelge 4.6'da verilmiştir. Elde edilen verim unsurlarına ilişkin sonuçlar ise Çizelge 4.7'de verildiği gibidir. Varyans analiz sonuçlarına göre, farklı sulama sonlandırma zamanı uygulamaları kavuzsuz koçan boyu üzerinde %5 önem seviyesinde etkili olmuşken, diğer verim unsurları üzerine uygulamaların etkisi ise istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.6. Dane mısırda bazı verim unsurlarına ilişkin varyans analiz sonuçları

100-tane ağırlığı (%15 nem)					
Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Konular	121,136	4	30,284	1,710	,224[öd]
Hata	177,120	10	17,712		
Toplam	13654,640	15			
Kavuzsuz koçan boyu (cm)					
Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Konular	17,817	4	4,454	4,305	,028[*]
Hata	10,347	10	1,035		
Toplam	3322,650	15			
Koçanda boyuna dane sayısı (adet)					
Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Konular	38,469	4	9,617	1,899	,187[öd]
Hata	50,640	10	5,064		
Toplam	17334,040	15			
Koçan çevresi dane sayısı (adet)					
Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Konular	1,003	4	,251	,427	,786[öd]
Hata	5,867	10	,587		
Toplam	3669,760	15			

*: %5 seviyesinde önemli öd: önemli değil

Çizelge 4.7 verilerine göre en kısa kavuzsuz koçan uzunluğu 12.76 cm ile sulama sonlandırmanın en erken yapıldığı konudan (S1) elde edilmiştir. Diğer konuların koçan boyları 14.86 - 15.83 cm arasında olup, istatistiki olarak aralarında bir fark yoktur. İncelenen konularda 100 dane ağırlıkları 26.36 g ile 34.56 g arasında olup, 100 dane ağırlığı en düşük S1 konusunda ve en yüksek ise S5 konusunda gerçekleşmiştir. Koçanda boyunca bir sıranın dane sayısı, en düşük 30.86 adet ile sulamanın en erken sonlandırıldığı konuda (S1) gerçekleşmiş olup, diğer S2, S3, S4 ve S5 uygulamalarında ise 34.4 - 35.53 adet arasındadır. Koçan çevresinde bir sıranın tane sayısı, konulara göre 15.33 ile 16 arasında gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.7. Bazı verim unsurlarına ilişkin elde edilen veriler

Konular	100-tane ağırlığı (gr)	Koçan boyu (cm)*	Kocanda boyuna dane sayısı (Adet)	Kocan çevresi dane sayısı (Adet)
S1	26.36	12.76b	30.86	15.33
S2	31.30	15.63a	35.53	16.00
S3	28.20	14.86a	34.40	15.33
S4	28.76	15.00a	34.40	15.73
S5	34.56	15.83a	34.73	15.73

*:P<0.05

4.4. Sulama Masrafına Göre Düzeltilmiş Brüt Üretim Değerleri

Sulamanın erken kesildiği S1, S2 ve S3 konuları 21 Eylül'de ve diğerleri ise çiftçinin hasat tarihinden bir gün öncesi olan 26 Eylül tarihinde hasat edilmiştir. Araştırma konularını hasat ettiğimiz tarihte, %15 dane nemine göre dane mısır birim (TL/kg) fiyatları Türkiye Tarım Kredi Kooperatifleri, Konya Ticaret Borsası, Konya Şeker A.Ş. ve özel sektör ortalaması diğer kalemi altında kayıt altına alınmış olup, kurumlara göre Çizelge 4.8' de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Hasat tarihinde Konya bölgesinde dane mısır fiyatları (TL/kg).

Hasat tarihi	TTK Kooperatifleri	KT Borsası	Konya Şeker	Diğer	Ortalama
21.09.2018	1.10	1.04	-	1.05	1.063
26.09.2018	1.00	1.04	1.038	1.00	1.020

Konuların dekara dane verimleri birim fiyatı ile çarpılarak, birim alana brüt gelir hesaplaması yapılmıştır. Bu kapsamda hesaplanan dekara bürüt gelirler Çizelge4.9' da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Uygulamaların birim alan üretim değerleri (TL/da)

	Tekerrür			
Uygulama	1	2	3	Ortalama
S1	1073.02	1049.94	1518.27	1213.74
S2	1595.11	1237.02	1107.65	1313.26
S3	1422.44	1276.61	1517.83	1405.62
S4	1380.78	1500.86	1348.44	1410.03
S5	1481.34	1363.02	1509.60	1451.32

Sulamanın en erken sonlandırıldığı konu (S1) baz alınarak, diğer sulama sonlandırma konularının (S2, S3, S4 ve S5) sulama elektrik masrafları hesaplanmıştır. Kuyunun aylık elektrik maliyetini (çiftçiye gelen fatura), kuyunun aylık çalışma süresine bölerek birim zaman (h) elektrik maliyeti bulunmuştur. Birim zaman elektrik masrafı (24 TL/h) sulama birimi alanı büyüklüğüne (21.6 da) bölünerek, dekara saatlik elektrik masrafı 1,11 TL olarak bulunmuştur. Bu değer, yapılan fazla sulama süreleriyle çarpılarak konulara ilişkin oluşan sulama elektrik maliyetleri belirlenmiştir. Buna ilişkin veriler Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Konular için hesaplanan sulama masrafı

Konu	Sulama süresi (h/21.6 da)	Sulama gideri (TL/da)
S1	0	0
S2	5	5.55
S3	10	11.1
S4	15	16.65
S5	20	22.2

Sulama sonlandırma konularının toplam üretim değerinden, sulama elektrik masrafları çıkartılarak, birim alan için düzeltilmiş üretim değerleri hesaplanmıştır. Konuların düzeltilmiş dekara brüt gelirleri varyans analizine tabi tutulmuş olup, sonuçları Çizelge 4.11'de, düzeltilmiş brüt gelirler ise Çizelge 4.12'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Sulama elektrik masraflarına göre düzeltilmiş brüt üretim değerine ilişkin Varyans analiz sonuçları

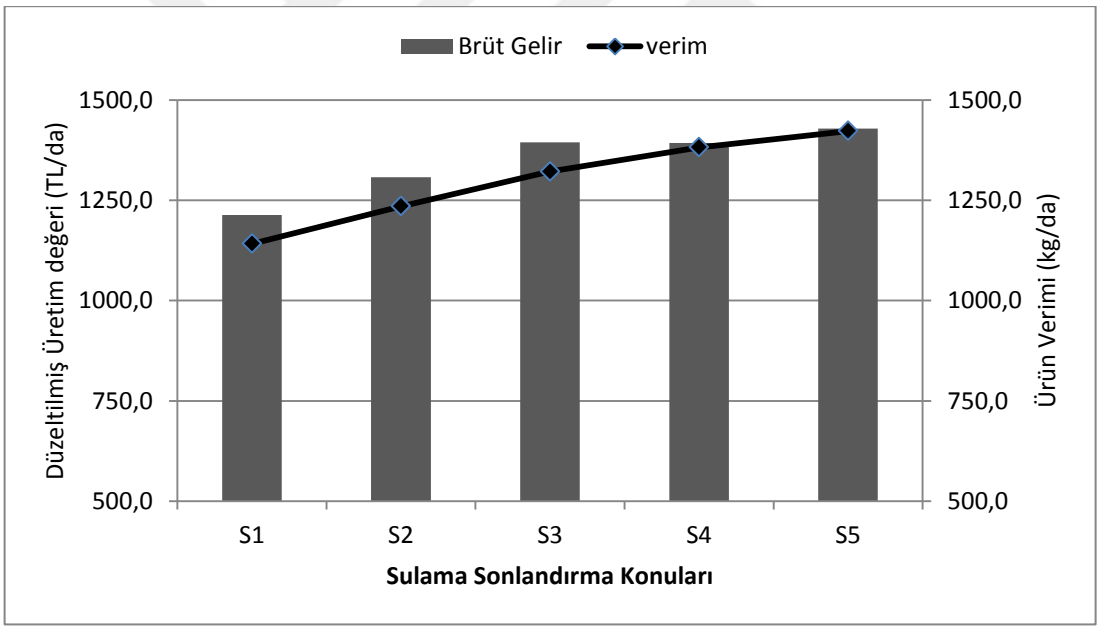
Bürüt üretim değeri (TL/da)					
Varyasyon Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Konular	91355,699	4	22838,925	,711	,603^{öd}
Hata	321409,716	10	32140,972		
Toplam	27657006,087	15			

öd: önemli değil

Çizelge 4.12. Konulara ilişkin düzeltilmiş brüt gelir miktarları

Uygulama	Brüt üretim değeri (TL/da)	Birim alan sulama maliyeti (TL/da)	Konuların düzeltilmiş bürüt geliri (TL/da)
S1	1213.74	0	1213.74
S2	1313.26	5.55	1307.71
S3	1405.62	11.1	1394.52
S4	1410.03	16.65	1393.38
S5	1451.32	22.2	1429.12

Varyans analiz sonuçları, düzeltilmiş brüt gelir üzerine farklı sulama sonlandırma tarihlerinin etkisinin, istatistiksel olarak önemli olmadığını göstermiştir. Çizelge 4.12'de verilen düzeltilmiş brüt gelirler incelendiğinde, sulama sonlandırma tarihlerine bağlı olarak, sulamanın en geç sonlandırıldığı S5 konusundan en yüksek (ortalama 1429 TL/da) ve sulamanın en erken sonlandırıldığı konuda ise en düşük (1213 TL/da) olarak gerçekleşmiştir. Sulamanın en geç sonlandırıldığı S5 konusu ile kıyaslandığında, düzeltilmiş brüt gelir S1 ve S2 konularında sırasıyla 216 ve 122 TL/da daha az gerçekleşmiştir. S3 ve S4 konularında ise azalış miktarı 35 TL/da seviyesinde gerçekleşmiştir. Bu sonuçlara göre, her ne kadar konuların verimleri ve düzeltilmiş brüt gelirleri arasındaki fark istatiksel acıdan önemsiz olsa da sulama sonlandırmanın geciktirilmesi hem verimi ve hem de düzeltilmiş brüt geliri nispeten artırmaktadır (Şekil 4.2)



Şekil 4.2. Sulama sonlandırma zamanının ürün verimi ve düzeltilmiş bürüt gelir üzerine etkisi

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Bu çalışma, Karaman ili Kazımkarabekir ilçesinde çiftçi arazisinde 2018 yılında yürütülmüştür. Çalışmada, 108 dekarlık tarla parseli üzerinde yetiştirilen dane mısırda son sulama zamanının araştırılması amaçlanmıştır. Çiftçi tarlasına Pioneer 0573 mısır çeşidi ekmiş olduğundan, çalışmanın bitki materyalini bu çeşit oluşturmuştur.

Araştırmada, süt olum dönemi baz alınarak beş farklı zamanda sulama sonlandırması uygulanmıştır. Sulama sonlandırmanın ilk uygulaması süt olum döneminde yapılan sulama ile başlamış olup, diğer konularda, süt olum dönemi sulamasından 6, 12, 18 ve 24 gün sonra sulama sonlandırılmıştır. Sulama sonlandırma çalışmaları döneminde, çiftçi sulama uygulamalarını 6 günde bir yapmış olup, 5 saat süre ile sulama uygulamıştır. İlk sulama sonlandırma uygulaması (S1) dikkate alındığında, gecen zaman için tüm konulara toplamda eşit miktarda sulama suyu uygulanmış olmaktadır. İlk su kesiminden itibaren oluşan her konuya bir öncekinden yaklaşık 20 mm daha fazla su verilmiştir.

Tarla denemesinden elde edilen ve %15 nem düzeltmesi yapılmış ürün verilerine göre, dane verimi S1, S2, S3, S4 ve S5 konularında sırasıyla 1141.8,1235.4, 1321.9, 1382.4 ve 1422.9 kg/da olarak belirlenmiştir. Bu verilere göre, en yüksek dane verimi, sulamanın en geç sonlandırıldığı konudan, en düşüğü ise sulamanın en erken sonlandırıldığı konudan elde edilmiştir. Durum böyle olmakla birlikte, çalışma kapsamında uygulanan farklı sulama sonlandırma zamanlarının mısırda dane verimi üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Çalışma kapsamında uygulamaların brüt gelirleri hesaplanmış olup, brüt gelir birim alan dane verimi ile ürünün hasat edildiği günkü %15 dane nemi içeren ürünün ortalama birim fiyatıyla çarpılarak bulunmuştur. Konuların brüt gelirleri değerlendirildiğinde, sulama sonlandırma geciktirildikçe brüt gelirin arttığı görülmektedir. Çalışma kapsamında ayrıca, sulama sonlandırma dönemi için konuların sulama elektrik giderleri belirlenerek, bu giderler brüt gelirden çıkarılmış ve düzeltilmiş brüt gelir değerleri hesaplanmıştır. Düzeltilmiş brüt gelirler üzerine uygulamaların etkisi istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur. Hal böyle olmakla birlikte, en yüksek düzeltilmiş bürüt gelir sulama sonlandırmanın en son uygulandığı konudan (S5) elde edilmiş, bunu küçük farklarla S3 ve S4 konuları izlemiştir.

5.2. Öneriler

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, süt olum dönemi sonrası için uygulanan farklı sulama sonlandırma zamanları uygulaması, ürün verimi ve düzeltilmiş brüt gelir üzerinde istatistiki yönden önemli bir etkiye sahip olmamıştır. Bununla birlikte, sulama sonlandırmanın geciktirilmesine paralel olarak verim ve brüt gelir bir artış seyri göstermiştir. İfade edildiği gibi bu çalışma bir çiftçinin üretim amaçlı mısır tarlasında yapılmıştır. Dolayısıyla sulama sonlandırma zamanını belirlemeye dönük bir araştırmanın tüm koşullarının gerçekleştiğini söylemek olası değildir. Konya havzası için böyle bir çalışmanın daha kapsamlı ve kontrollü bir şekilde yapılması gerektiğine dikkat çekilmesi açısından önem arz etmektedir.

KAYNAKLAR

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

Anonim, 2015, Kazımkarabekir Kaymakamlığı, http://www.kazimkarabekir.gov.tr/cografi-durum: [23 Ocak].

Anonim, 2018a, Karaman İl Haritasi, https://tr.wikipedia.org/wiki/Kaz%C4%B1mkarabekir,_Karaman:

Anonim, 2018b, Karaman İli Kazımkarabekir İlçesi 2014-2018 İklim Verileri, https://www.mgm.gov.tr/site/bilgi-edinme.aspx?r=d:

Anonim, 2018c, 0573 Pioneer Çeşit Özellikleri, https://www.pioneer.com/web/site/turkey/Our_products/corn/P0573/:

Buttar, G., Aujla, M., Thind, H., Singh, C. ve Saini, K. J. A. w. m., 2007, Effect of timing of first and last irrigation on the yield and water use efficiency in cotton, *Agricultural Water Management*, 89 (3), 236-242.

Çakır, R., 2004, Effect of water stress at different development stages on vegetative and reproductive growth of corn, *Field Crops Research*, 89 (1), 1-16.

Ertaş, M. R., 1979, Konya Ovası Sulama Şebekesi Rehberi, Konya Bölge TOPRAKSU Araştırma Enstitüsü Yayınları Genel Yayın No:66 Rapor No:46.

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

Gençoğlan, C. ve Yazar, A., 1999, Kısıntılı su uygulamalarının mısır verimine ve su kullanım randımanına etkileri, *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 23, 233-241.

Kara, M., Çiftçi, N. ve Şimşek, H., 1990, Konya–Çumra–Çandır Mevkii Arazilerinde Taban Suyu Hareketi ve Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma, proje no: ZF-88/079.

Kırtok, Y., 1998, Mısır: Üretimi ve kullanımı, *İstanbul*, Kocaoluk Yayınevi, p.

Klocke, L. N. ve Hergert, W. G., 1996, How Soil Holds Water . Cooperative Extension.

Institute of Agriculture and Natural Resources University of Nebreska.

Kresović, B., Tapanarova, A., Tomić, Z., Životić, L., Vujović, D., Sredojević, Z. ve Gajić, B., 2016, Grain yield and water use efficiency of maize as influenced by different irrigation regimes through sprinkler irrigation under temperate climate, *Agricultural Water Management*, 169, 34-43.

Mansouri-Far, C., Sanavy, S. A. M. M. ve Saberali, S. F., 2010, Maize yield response to deficit irrigation during low-sensitive growth stages and nitrogen rate under semi-arid climatic conditions, *Agricultural Water Management*, 97 (1), 12-22.

Mustek, J. ve Dusek, D., 1980, Irrigated corn yield response to water, *Transactions of the ASAE*, 23 (1), 92-0098.

Pandey, R., Maranville, J. ve Chetima, M., 2000, Deficit irrigation and nitrogen effects on maize in a Sahelian environment: II. Shoot growth, nitrogen uptake and water extraction, *Agricultural Water Management*, 46 (1), 15-27.

Stone, P., Wilson, D. ve Gillespie, R., 1997, Water deficit effects on growth, water use and yield of sweet corn, *Proceedings of the Agronomy Society of New Zealand*, 45-50.

Sweeney, D. W. ve Marr, C., 2005, Supplemental irrigation at reproductive growth stages to improve popcorn grown at different populations, *Agronomy Journal*, 97 (3), 741-745.

Şahin, M. D., 2015, Harran ovası koşullarında farklı ekim zamanlarının ve generatif

dönemde farklı zamanlarda sulama sonlandırmanın mısır verimine etkisi, *Yüksek lisans tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.*

Thanomsub, W., Kraokaw, S., Promkum, W. ve Phoomthaisong, J., 2001, Responses of popcorn to irrigation rates and timing of irrigation termination, *Thai Agricultural research Journal*, 19(2): 157-167.

Topak, R., 1996, Konya Çumra Ovasındaki yağmurlama sulamalarında uygulama sorunları, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.

Topak, R. ve Süheri, S., 2007, Konya ovası koşullarında mısırın su verim ilişkilerinin belirlenmesi. S.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü, Proje No: 2004/132, Tübitak Proje No: 105O725.

Topak, R., Süheri, S. ve Acar, B., 2009, Kısıntılı-Damla Sulamanın Mısır Verimine Ve Su Kullanımına Etkisi, *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi*, 23 (49), 74-80.

TÜİK, 2018, Bitkisel Üretim İstatistikleri, https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr:

Yerdoğan, K. ve Gözübenli, H., 2015, Sulamayı Sonlandırma Zamanının Cin Mısırı (Zea mays everta Sturt.)'nın Verim ve Verim Unsurları ile Bazı Kalite Özelliklerine Etkisinin Belirlenmesi, *11. Tarla Bitkileri Kongresi Bildiri Özetleri Kitabı, 226-229, Cilt 1, 7-10 Eylül Çanakkale*, 226-229, Cilt 1, 7-10.

Yıldırım, O., Kodal, S., Selenay, M. ve Yıldırım, E., 1995, Kısıntılı Sulamanın Verime Etkisi. 5, *Ulusal Kültürteknik Kongresi Bildirileri. S*, 347-365.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

AdıSoyadı : Çağlar YAŞAR
Uyruğu : Türkiye
DoğumYeri ve Tarihi : Konya-26.05.1988
Telefon : 05497722978
Faks :
e-mail : ebice_caglar@hotmail.com

EĞİTİM

Derece		Adı, İlçe, İl	BitirmeYılı
Lise	:	Konya CumhuriyetLisesi	2005
Üniversite	:	Selçuk Üniversitesi	2010
YüksekLisans	:	Selçuk Üniversitesi	-

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2011-2012	**Doğa Tarım/ANTALYA**	**Zirai ilaç satış-pazarlama**
2012-	**Tarım Kredi Plastik/AKSARAY**	**Tarımsal Sulama Proje ve Satış**

UZMANLIK ALANI

YABANCI DİLLER