



**T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**AMİK OVASI KOŞULLARINDA CİN MISIRI (*Zea mays everta* Sturt.)
TARIMINDA UYGUN SULAMA ARALIKLARININ BELİRLENMESİ**

CEM TUFAN AKÇALI

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**HATAY
HAZİRAN-2016**



T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AMİK OVASI KOŞULLARINDA CİN MISIRI (*Zea mays everta* Sturt.)
TARIMINDA UYGUN SULAMA ARALIKLARININ BELİRLENMESİ

CEM TUFAN AKÇALI

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

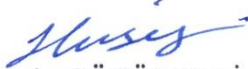
HATAY
HAZİRAN-2016


T.C.
MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ


**AMİK OVASI KOŞULLARINDA CİN MISIRI (*Zea mays everta* Sturt.)
TARIMINDA UYGUN SULAMA ARALIKLARININ BELİRLENMESİ**

CEM TUFAN AKÇALI
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Prof. Dr. Hüseyin GÖZÜBENLİ danışmanlığında hazırlanan bu tez 02/06/2016 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından OYBİRLİĞİ ile kabul edilmiştir.


Prof. Dr. Hüseyin GÖZÜBENLİ
Başkan


Prof. Dr. Leyla İDİKUT
Üye


Yrd. Doç. Dr. Ömer KONUŞKAN
Üye

Kod No: 917

Prof. Dr. Okan ŞENER
Enstitü Müdürü

Bu çalışma MKÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir.
Proje No: 14038

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

02.06.2016

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını ve tez üzerinde Yükseköğretim Kurulu tarafından hiçbir değişiklik yapılamayacağı için tezin bilgisayar ekranında görüntülendiğinde asıl nüsha ile aynı olması sorumluluğunun tarafıma ait olduğunu beyan ederim.

Cem Tufan AKÇALI

ÖZET

AMİK OVASI KOŞULLARINDA CİN MISIRI (*Zea mays everta* Sturt.) TARIMINDA UYGUN SULAMA ARALIKLARININ BELİRLENMESİ

Bu çalışma, Amik ovası koşullarında yetiştiriciliği yapılan cin mısırında (*Zea mays everta* Sturt.) uygun sulama aralıklarının ve bu sulama aralıklarının verim ve verim unsurları ile bazı kalite özelliklerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. MKÜ Ziraat Fakültesi Tarla 49 Araştırma ve Uygulama Arazisinde 2015 yılı ikinci ürün yetiştirme sezonunda yürütülen bu çalışmada Ant Cin 98 cin mısırı çeşidi kullanılmıştır. Çalışma, tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüş ve 5 farklı sulama aralığı (S1:6 gün, S2:9 gün, S3:12 gün, S4:15 gün, S5:18 gün aralığı) incelenmiştir. Sulama aralığı uygulamalarının incelenen özelliklerden koçan boyu, koçan ağırlığı, hektolitre ağırlığı ve tane verimine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunurken; bitki boyu, sap kalınlığı, koçan kalınlığı, bin tane ağırlığı, patlama hacmi, patlamış tane büyüklüğü ve patlamamış tane oranı değerlerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. En yüksek tane verimi 395.62 kg/da ile 6 gün sulama aralığında, en düşük tane verimi ise 255.78 kg/da ile 18 gün sulama aralığında tespit edilmiştir. Ayrıca 6, 9, 12 ve 15 gün sulama aralıklarında verimin sırasıyla 395.62 kg/da, 393.69 kg/da, 361.65 kg/da ve 335.18 kg/da olmasına karşın bu uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

2016, 40 sayfa

Anahtar Kelimeler: Cin mısırı, sulama aralığı, patlama kalitesi, verim

ABSTRACT

DETERMINATION OF APPROPRIATE IRRIGATION INTERVALS IN POPCORN (*Zea mays everta* Sturt.) CULTIVATION IN AMIK PLAIN CONDITIONS

This study was conducted to determine the appropriate irrigation intervals and the effects of these irrigation intervals on yield, yield components and some quality characteristics of popcorn which cultivate in Amik plain conditions. The study was carried out in the second crop period of 2015 in MKU Agriculture Faculty, Field 49 Research and Application area. Ant Cin 98 popcorn species was used in this study. Field experiment was conducted in randomized complete block design with three replications and five irrigation intervals (S1:6 days, S2:9 days, S3:12 days, S4:15 days, S5:18 days interval) have examined. The effects of irrigation intervals on ear length, ear weight, hectoliter weight and grain yield were statistically significant but plant height, stem diameter, ear diameter, 1000 kernel weight, popping volume, flake size and rate of unpopped kernels were not effected statistically. The highest grain yield obtained at 6 days irrigation interval with 3956 kg/ha, when the lowest grain yield from 18 days irrigation interval with 2557 kg/ha. Also, differences between 6, 9, 12 and 15 days irrigation intervals were not statistically significant and grain yields were 3956 kg/ha, 3936 kg/ha, 3616 kg/ha, 3351 kg/ha respectively.

2016, 40 pages

Keywords: Popcorn, irrigation intervals, popping quality, yield

TEŞEKKÜR

Tez konusunun belirlenmesinden tezin yazımı aşamasına kadar bilgi birikimini benimle paylaşan değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Hüseyin GÖZÜBENLİ ve deneme süresince desteklerini esirgemeyen değerli hocalarım Sayın Doç. Dr. İbrahim ATIŐ ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Ömer KONUŞKAN'a,

Deneme sürecindeki bütün desteklerinden dolayı değerli mesai arkadaşlarım Sayın Arő. Gör. Cenk Burak ŞAHİN, Sayın Arő. Gör. Ahmet Dursun ve Sayın Arő. Gör. Yunus Emre ŐEKERLİ'ye,

Maddi destek veren Mustafa Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu'na teşekkür ederim.

Ayrıca denemenin her aşamasında yanımda olan ve maddi manevi desteğini esirgemeyen sevgili eşim Sayın Ziraat Teknikeri Duygu AKÇALI'ya ve bu günlere ulaşmam için büyük emek sarf eden sevgili anne ve babama sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	I
ABTRACT	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER	IV
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	V
ÇİZELGELER DİZİNİ	VI
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	VIII
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	4
3. MATERYAL YÖNTEM	14
3.1. Materyal	14
3.2. Yöntem.....	14
3.2.1. Deneme Alanının Toprak ve İklim Özellikleri	16
3.2.1.1. Toprak Özellikleri	16
3.2.1.2. İklim Özellikleri.....	16
3.3. Araştırmada İncelenen Özellikler ve Yöntemleri	17
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	20
4.1. Sulama Zamanları ve Sulama Suyu Miktarları	20
4.2. Bitki Boyu	21
4.3. Sap Kalınlığı.....	23
4.4. Koçan Uzunluğu.....	24
4.5. Koçan Kalınlığı	25
4.6. Koçan Ağırlığı.....	26
4.7. Hektolitre Ağırlığı	27
4.8. Bin Tane Ağırlığı	28
4.9. Tane Verimi	29
4.10. Patlama Hacmi	31
4.11. Patlamış Tane Büyüklüğü	32
4.12. Patlamamış Tane Oranı	33
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	35
KAYNAKLAR	36
ÖZGEÇMİŞ	40

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Ekim yapılan parsellerin sulanması	14
Şekil 3.2. Bitki çıkışlarından sonra ilk çapanın yapılması	15
Şekil 4.1. Bitkilerin genel görünümü	22



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1.	Deneme arazisine ait toprak özellikleri	16
Çizelge 3.2.	Deneme alanına ait sıcaklık ve yağış değerleri	16
Çizelge 3.3.	Hatay ili uzun yıllar sıcaklık ve yağış ortalamaları	16
Çizelge 4.1.	Sulama suyu miktarları ve sulama zamanları	20
Çizelge 4.2.	Farklı sulama aralıklarının bitki boyuna etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları	21
Çizelge 4.3.	Farklı sulama aralıklarının bitki boyuna etkisine ilişkin ortalama değerler	21
Çizelge 4.4.	Farklı sulama aralıklarının sap kalınlığına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.	23
Çizelge 4.5.	Farklı sulama aralıklarının sap kalınlığına etkisine ilişkin ortalama değerler.	23
Çizelge 4.6.	Farklı sulama aralıklarının koçan uzunluğuna etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.	24
Çizelge 4.7.	Farklı sulama aralıklarının koçan uzunluğuna etkisine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar	24
Çizelge 4.8.	Farklı sulama aralıklarının koçan kalınlığına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları.	25
Çizelge 4.9.	Farklı sulama aralıklarının koçan kalınlığına etkisine ilişkin ortalama değerler	25
Çizelge 4.10.	Farklı sulama aralıklarının koçan ağırlığına etkisine ilişkin varyans analiz tablosu.....	26
Çizelge 4.11.	Farklı sulama aralıklarının koçan ağırlığına etkisine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar	26
Çizelge 4.12.	Farklı sulama aralıklarının hektolitre ağırlığına etkisine ilişkin varyans analiz tablosu.....	27
Çizelge 4.13.	Farklı sulama aralıklarının hektolitre ağırlığına etkisine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar.	27
Çizelge 4.14.	Farklı sulama aralıklarının bin tane ağırlığına etkisine ilişkin varyans analiz tablosu.....	28
Çizelge 4.15.	Farklı sulama aralıklarının bin tane ağırlığına etkisine ilişkin ortalama değerler.	28
Çizelge 4.16.	Farklı sulama aralıklarının tane verimine etkisine ilişkin varyans analiz tablosu.	29
Çizelge 4.17.	Farklı sulama aralıklarının tane verimine etkisine ilişkin ortalama değerler.	30
Çizelge 4.18.	Farklı sulama aralıklarının patlama hacmine etkisine ilişkin varyans analiz tablosu.....	31

Çizelge 4.19. Farklı sulama aralıklarının patlama hacmine etkisine ilişkin ortalama değerler.....	31
Çizelge 4.20. Farklı sulama aralıklarının patlamış tane büyüklüğüne etkisine ilişkin varyans analiz tablosu.....	32
Çizelge 4.21. Farklı sulama aralıklarının patlamış tane büyüklüğüne etkisine ilişkin ortalama değerler.....	32
Çizelge 4.22. Farklı sulama aralıklarının patlamamış tane oranına etkisine ilişkin varyans analiz tablosu.....	33
Çizelge 4.23. Farklı sulama aralıklarının patlamamış tane oranına etkisine ilişkin ortalama değerler.....	33



SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

SİMGELER

%	: Yüzde
±	: Artı veya eksi
°C	: Santigrat derece
cm	: Santimetre
cm ³	: Santimetre küp
da	: Dekar
g	: Gram
ha	: Hektar
hl	: Hektolitire
kg	: Kilogram
ky	: Verim-Tepki Etmeni
K ₂ O ₅	: Potasyum oksit
mm	: Milimetre
m ³	: Metreküp
N	: Azot
p	: Probability (Olasılık)

KISALTMALAR

FAO	: Food and Agriculture Organisation (Gıda ve Tarım Örgütü)
IWUE	: Irrigation Water Use Efficiency (Sulama Suyu Kullanım Etkinliği)
R1-R6	: Reproductive Growth Stages (Generatif Gelişme Dönemleri)
S1-S5	: Sulama Aralıkları
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
T1-T5	: Toprakta Tüketilmesine İzin Verilen Maksimum Su Düzeyi

1. GİRİŞ

Buğdaygiller (Poaceae) familyasının Maydeae oymağına giren mısır, dünyadaki tüm tahıllar içerisinde en yüksek verimi sağlayan, güneş enerjisini en iyi kullanan ve birim alandan en fazla kuru madde üreten bir bitkidir. Ülkemiz tarımında önemli bir yere sahiptir. Sulu koşullarda her türlü bitki ile ekim nöbetine girebilir. Kendisinden sonra ekilen bitkinin verimi, genellikle ekim nöbetine alınan diğer tahıllara göre daha yüksektir. Ana ürün ve ikinci ürün olarak ülkemizde birçok yerde yetiştirilebilir (Karaşahin, 2008). Mısır, tropik, subtropik ve ılıman iklim koşullarında yetişebildiği için, dünyanın hemen hemen tüm ülkelerinde az çok mısır tarımı yapılabilmektedir. Bugün, Antarktika haricinde, dünyanın her yerinde mısır yetişebilmektedir (Kırtok, 1998). Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO)'nden edinilen verilere göre dünyada mısır ekim alanı yaklaşık 185 milyon hektar, üretim yaklaşık 1 milyar ton olup, verim ortalaması ise yaklaşık 501 kg/da'dır (FAO, 2014). Türkiye'de ise dane mısır ekim alanının son yıllardaki (2006-2015) ortalaması yaklaşık 600 bin hektar, üretim ortalaması yaklaşık 4.7 milyon ton olup, verim ortalaması ise yaklaşık 776 kg/da'dır. Ülkemizde mısır üretiminin 2006-2015 yılları arasındaki değerleri incelendiğinde ekim alanının 517 bin hektardan 688 bin hektara, üretimin 3.5 milyon tondan yaklaşık 6.5 milyon tona, verimin ise 721 kg/da'dan 933 kg/da'a kadar yükseldiği görülmektedir (TÜİK, 2015). Sulama olanaklarının artması, sulama sistemlerinin gelişmesi, hibrit tohum kullanımının yaygınlaşması, yüksek verimli çeşitlerin geliştirilmesi ve üretim tekniklerinin iyileştirilmesiyle Türkiye'de mısır üretim ve verim ortalaması artış göstermiştir. Cin mısırı ise yaygın olarak tüketilmesine karşın ülkemizdeki üretim miktarı diğer mısır gruplarına göre düşüktür.

Gerek dünyada ve gerekse ülkemizde yetiştirilen mısırların büyük çoğunluğunu at dişi ve sert mısır çeşitleri oluşturmaktadır. Cin mısırı da insan beslenmesinde yaygın olarak kullanılmakta olup, genellikle "patlak mısır" olarak tanınmaktadır. İçerdiği vitamin ve mineraller nedeniyle beslenme açısından tercih edilen bir gıda maddesidir. Tok tutucu ve mide asidini emici özelliğiyle de iyi bir diyet ürünüdür (Ülger, 1998).

Ülkemizde cin mısırı üretim alanı fazla olmayıp, üretim miktarı da düşüktür. Bu nedenle cin mısırı tarımında kültürel uygulamalara yönelik araştırma sonuçları sınırlıdır (Gözübenli ve Konuşkan, 2010).

Mısır, bölgemizde yazlık olarak yetiştirilen önemli bitkilerden biridir. Kurak ve yarı kurak bölgelerde yüksek mısır verimi ancak sulama ile elde edilebilmektedir. Fakat su kaynaklarının kısıtlı olduğu bölgelerde sulama suyunun etkin kullanılması gittikçe önemli hale gelmektedir. Etkin bir sulama için, en uygun sulama programının oluşturulması esastır. Son yıllarda, su tasarrufu sağlamak ve su kullanım etkinliğini artırmak amacıyla birçok çalışma yapılmıştır (Yerdoğan, 2015).

Tatlı su, yalnızca yarı-kurak ve kuraklığa eğilimli alanlarda değil, yağışı bol olan bölgelerde bile kıt hale gelmeye başlamıştır. Bu nedenle su kıtlığı yaşayan bölgelerde tarımsal üretimde kullanılan suyun etkili yönetimi için yenilikçi ve sürdürülebilir yaklaşımların kullanılması gerekmektedir (Panda ve ark., 2004). Toprak nem içeriğine dayanarak yapılan sulama programları her ne kadar güncelliğini koruyor olsa da, karşı karşıya kaldığımız sorunlar, su kaynaklarımızı daha ekonomik kullanmamız gerektiğini göstermektedir. Özellikle kullanılabilir su kaynaklarının çok önemli bir kısmının tarımsal üretimde kullanıldığı günümüzde, daha geniş alanların sulamaya açılabilmesi için tarımsal ürünlerin yetiştirilmesinde titiz çalışmaların yapılması gerekmektedir. Bu çalışmalardan en önemlilerinden biri de su-verim ilişkileri konusundaki çalışmalardır (Kanber ve ark., 1990). Sulama suyunun kısıtlı olduğu bölgelerde tarımda kullanılan su miktarını azaltmak için bitkilerin kısıntılı sulama uygulamalarına tepkilerinin araştırılması gerekmektedir (Farre ve ark., 2008). Bitki büyüme döneminin içerisinde bitkinin su ihtiyacını karşılamak için gerekli olan suyun yeterli olmadığı durumlarda, yüksek verim ve karlılık getirecek uygun sulama zamanının bilinmesi önemlidir. Bitkinin sulamaya verdiği verim tepkisini belirlemek; bitki seçimi, ekonomik analizler ve etkin sulama yönetimi stratejilerini uygulamak için önemlidir. Eğer su kısıtlıysa, verim, su kullanım etkinliği ve sonuç olarak karlılığı artırmak için, sulamayı nasıl zamanlayacağını bilmek önemlidir (Payero ve ark., 2008).

Bitki kök bölgesindeki nem düzeyi, optimum bitki gelişimi için, istenilenden az olursa verim, gelişim ve fizyolojik parametrelerde olumsuzluklar kendini gösterir. Bu nedenle, sulama programları yapılırken bitki-toprak-iklim koşullarına göre karar vermek en uygun yaklaşımdır. Suyun pahalı olduğu yerlerde birim sudan, tarımsal alanın sınırlı olduğu yerlerde ise birim alandan en çok ürünün alınmasını hedefleyen sulama programlarının yapılması gerekir (Köksal ve ark., 2001).

Sulamalarda genel uygulama, sulama zamanı belirlendikten sonra, kök bölgesi su içeriğinin tarla kapasitesine gelinceye dek ıslatılmasıdır. Kısıntılı sulamada temel amaç, mevsim içi sulamalarda optimum ürünü sağlamak koşuluyla, gerekenden daha az su uygulayarak, mevcut su kaynağı ile daha fazla tarım alanını sulayabilmektir. Kısıntılı sulama uygulaması genel olarak bitkilerin su eksikliğine dayanıklı (dirençli) dönemlerinde yapılır. Kısıntılı sulama uygulaması altında su kullanımının azaltılması mümkün olabilmektedir (Kırda ve ark., 1999).

Günümüzde bölgelerdeki iklim özelliklerinin değişmesiyle birlikte yağışların azalması ve kuraklıkların artması, yanlış sulama uygulamalarını da beraberinde getirerek bitkisel üretimde su ve su kaynaklarının başlıca sorunlardan biri haline gelmesine neden olmuştur. Su kaynakları giderek azalmaktadır ve su kıtlığı tarımsal üretimi büyük oranlarda etkilemektedir. Bitkilerin vejetasyon süresi boyunca gerek duyduğu suyu optimum düzeyde ve zamanında bitkilere verebilmek büyük oranlarda su tasarrufu sağlamaya olanak tanıdığı gibi hem kültürü yapılan bitkilerin sağlıklı gelişebilmesi, hem de üretilen ürünlerin verimli ve kaliteli olması açısından da çok önemlidir. Eğer var olan sudan etkin bir şekilde yararlanılabilir, özellikle suyun kısıtlı olduğu bölgelerde aşırı sulamadan kaçınılabilirse, su tasarrufunun yanında tarım arazilerinin aşırı sulamadan gördüğü zararlar da en aza indirilmiş olur.

Tahıllar içerisinde en çok su tüketen bitki olmasından dolayı mısır tarımında suyun etkili kullanımı çok önemlidir. Mısır tarımında uygun sulama aralığının belirlenmesi, hem tüketilen sulama suyunun miktarının azaltılması, hem de optimum düzeyde sulama suyu uygulamasıyla verim ve kalite özelliklerinin iyileştirilmesi konusunda bizlere yardımcı olacaktır.

Ülkemizde cin mısırı üretimi fazla olmayıp cin mısırı üzerine yapılan çalışmalar da sınırlı sayılardadır. Bu çalışmada amaç, Amik Ovası koşullarında ikinci ürün cin mısırı tarımında farklı sulama aralıklarının verim ve kalite özelliklerini nasıl etkilediğini belirlemek, bu özelliklerden önemli kayıplar yaşamadan sulama suyundan ve iş gücünden nasıl tasarruf edilebileceğini saptamaktır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Oylukan ve Güngör (1975) Eskişehir’de mısırın su tüketimi üzerine yaptıkları araştırmalarında mısırın su tüketimini 725 mm, sulama suyu ihtiyacını ise 400 mm olarak tespit etmişlerdir. Sulama tavsiyesini de birinci sulamanın bitki boyu 40-45 cm olunca, ikinci sulamanın tepe püskülünde, üçüncü sulamanın koçan oluşumu döneminde ve dördüncü sulamanın süt olum döneminde yapılması gerektiği şeklinde bildirmişlerdir.

Derviş (1986) Çukurova koşullarında buğdaydan sonra ikinci ürün olarak yetiştirilen mısırdaki, 3 değişik sulama konusu ile ağır bünyeli topraklarda en yüksek verimi sağlayabilecek en uygun sulama miktarı ve sulama aralıklarını belirlemek için bir çalışma yapmıştır. Çalışma sonucunda 15 Haziran-30 Eylül tarihleri arasında mısırın toplam su tüketim miktarını 578 mm olarak ölçmüştür. Toplam sulama sayısını tepe püskülü çıkışı, koçan püskülü çıkışı ve süt olum devresi olmak üzere 3 olarak belirlemiştir.

Metzger ve ark. (1989) cin mısırında farklı nem içeriklerinin, yağda ve sıcak hava ile patlatmada, patlama hacmine etkisini inceledikleri çalışmada, belirlenen nem içeriklerinde en yüksek patlama hacmini 55.3 cm³/g olarak %14.03 nem içeriğinde sıcak hava ile patlatmada elde etmişlerdir. Yağda ise en yüksek patlama hacmini 43.6 cm³/g ile %13.54 nem içeriğinde belirlemiştir. Sıcak hava ile patlatmanın yağda patlatmaya göre %27 oranında daha yüksek patlama hacmi oluşturduğunu gözlemlemiştir. Belirlenen nem içerikleri aralığında (%7.89-%18.19) sıcak hava ile patlatmada en yüksek patlama hacimlerine ulaştıklarını bildirmişlerdir.

Kanber ve ark. (1990) Çukurova koşullarında ikinci ürün mısırın su-verim ilişkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları araştırma sonucunda ilk suyun ekimden 27 gün sonra, ikinci suyun tepe püskülü çıkışı tamamlandığında, üçüncü suyun koçan püskülü çıkışında, dördüncü suyun dane oluşturma ve beşinci suyun süt olum döneminde uygulanması gerektiğini önermişlerdir. Aynı çalışmada, mısırın sulama suyu gereksiniminin 290-427 mm, mevsimlik su tüketiminin ise 427-531 mm arasında değiştiğini ve mevsimlik su tüketimi ile dane verimi arasındaki ilişkinin önemli olduğunu saptamışlardır.

Pajic ve Babic (1991) patlama hacmi ile tane iriliği arasında önemli bir ilişki olduğunu, tane verimi ile patlama hacmi arasında negatif bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir.

Song ve Eckhoff (1994) farklı büyüklüklerdeki tanelerin nem içeriklerinin patlama hacmine etkisini araştırdıkları çalışmada sırasıyla 5.95, 5.56, 5.16, 4.76 ve 4.36 mm çapındaki taneler için optimum nem içeriğini yine sırasıyla %13.18, 12.91, 12.85, 13.58 ve 13.47 olarak tespit etmişlerdir. Nem içeriğinin optimum değerden ± 1 olarak değiştiği durumlarda patlama hacminin %2 oranında azaldığını belirlemişlerdir. En yüksek patlama hacmine ulaşabilmek için tanelerin 5.16 mm'lik elekten geçirilmesinin, nem içeriğininse elek üstü taneler için %13.5 ve elek altı taneler için %13 olması gerektiğini bildirmişlerdir.

Singh ve Singh (1995) mısır bitkisinde koçan püskülü çıkışından önceki 2 hafta ve sonraki 2-3 haftalık zaman diliminin su stresine en hassas periyod olduğunu, mısır bitkisinin suyu en çok toprağın 0-45 cm'lik katmanından tükettiğini bildirmişlerdir.

Artan (1996) Harran Ovası'nda ikinci ürün olarak yetiştirilen mısır çeşitlerinde sulama sıklığının verim ve bazı tarımsal karakterlere etkisini belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışmada haftada bir, iki haftada bir ve üç haftada bir olacak şekilde sulama yapmıştır. En yüksek bitki boyu, koçan ağırlığı, koçan başına tane verimi ve tane verimi değerlerini haftada bir yapılan sulamadan elde etmiştir.

Sade ve ark. (1996) Konya ekolojik koşullarında farklı özelliklere sahip 7 cin mısırı popülasyonu ile yürüttükleri çalışmalarında cin mısırı popülasyonunda tane veriminin 198-435 kg/da, bitki boyunun 95.1-161.8 cm, koçan boyunun 6.62-13.56 cm, koçanda tane ağırlığının 23.08-57.79 g, 1000 tane ağırlığının ise 89.61-191.25 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Yıldırım ve Kodal (1998) Ankara koşullarında mısır bitkisinin farklı sulama suyu miktarlarına verim tepkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada kontrol parsellerine, bitki kök bölgesindeki kullanılabilir su düzeyinin %50'si tüketildiğinde mevcut nemi tarla kapasitesine çıkaracak şekilde sulama suyu uygularken, diğer parsellere kontrol parseline uygulanan suyun %0, 25, 50, 75, 125, 150, 175 ve 200'ü kadar sulama suyu uygulamışlardır. Sonuç olarak aşırı miktarda su uygulamasının verimi önemli düzeyde artırmadığı saptanmıştır.

Gençoğlan ve Yazar (1999) Çukurova koşullarında birinci ürün mısırı yetiştiriciliğinde kısıntılı su uygulamalarının mısırın verim ve su kullanım randımanına etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, mısırın büyüme mevsimi boyunca 5-6 kez sulanabileceğini ve her sulamada 100-150 mm arasında değişen miktarlarda olmak üzere toplam 750-825 mm arasında sulama suyu kullanılabileceğini bildirmişler, bu koşullarda mısırın mevsimlik su tkretiminin 1000 mm dolaylarında olduğunu ve tane veriminin ise yaklaşık 1000 kg/da olduğunu saptamışlardır. Ayrıca suyun kısıtlı olduğu bölgelerde verimde önemli düşüşler olmadan sulama suyundan %20 kısıntı yapılabileceğini bildirmişlerdir.

Gözübenli ve ark. (2000) farklı tane irilikleri ve nem içeriklerinin cin mısırının patlama özelliklerine etkilerini araştırdıkları çalışmada en yüksek patlama hacmini $32.81 \text{ cm}^3/\text{g}$ ile 5.5-6.0 mm iriliğindeki tanelerden elde etmişlerdir. Farklı nem içerikleri arasında en yüksek patlama hacmini ise $32.41 \text{ cm}^3/\text{g}$ ile %14 nem içeriğine sahip tanelerden elde etmişlerdir. Patlamış tane büyüklüğünün tane iriliğine bağlı olarak arttığını, farklı nem içeriklerinde en yüksek patlama hacmi değerlerini ise sırasıyla %14 ve %12 nem içeriklerinde belirlemiştir.

Pandey ve ark. (2000) mısır tane verimi ve verim özellikleri üzerine kısıtlı sulama ve azot gübrelemesinin etkilerini araştırdıkları çalışmada, farklı gelişme dönemlerinde su kısıntısı uygulamışlardır. Çalışma sonucunda, vejetatif dönemde yapılan 100 mm su kısıntısının verimde önemli bir azalmaya neden olmadan %17'lik su tasarrufu sağladığını, fakat diğer dönemlerde uygulanan su kısıntılarının verimde önemli düşüşe neden olduğunu bildirmişlerdir.

Shaozhong ve ark. (2000) mısır bitkisinin farklı gelişme dönemlerinde izin verilebilir su tkretimini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışma sonucunda, önemli bir verim kaybı olmaksızın sulama suyunun %20'sinden daha fazlasının tasarruf edilebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Thanomsub ve ark. (2001) cin mısırının sulama miktarlarına ve sulamayı sonlandırma zamanlarına tepkisini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada üç sulama miktarı (toplam buharlaşmanın %90, %70 ve %50'si) ve 4 sulamayı sonlandırma zamanını (R1, R3, R4 ve R6) incelemişlerdir. Çalışma sonucunda sulama miktarı azaldıkça verimin azaldığı, sulamanın R4 veya R6 döneminde sonlandırılması

arasında önemli fark olmadığı fakat daha önceki dönemlerde sulamanın sonlandırılması durumunda verimde düşüş gözlemlendiğini açıklamışlardır.

Yazar ve ark. (2002) tarafından yapılan, GAP koşullarında ikinci ürün mısır üretiminde 3 ve 6 günde bir A sınıfı buharlaşma kabından toplam buharlaşmanın %100, %67 ve %33 üne eşdeğer sulama suyunun damla sulama ile uygulamasının verim üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada, sulama miktarının verimi etkilerken, sulama aralıkları arasında verim yönünden farklılık olmadığı belirlenmiştir.

Kırnak ve ark. (2003) mısır bitkisinin kısıntılı sulama uygulamalarında ortaya koyduğu verim ve gelişim tepkilerini belirlemek amacıyla 1999 ve 2000 yıllarında yürüttükleri çalışmada 5 konulu 3 tekrarlı bir deneme kurmuşlardır. Denemede kontrol parseline 7 günde bir, etkili kök bölgesindeki mevcut nemi tarla kapasitesine çıkaracak şekilde sulama suyu uygularken, diğer konulara kontrol konusuna verilen suyun %20, %40, %60, %80'i kadar suyu damla sulama sistemiyle uygulamışlardır. Kontrol konusuna denemenin birinci ve ikinci yılında sırasıyla toplam 1215 ve 1295 mm su uygulanmıştır. Anılan konuya ilişkin su tüketimini birinci yıl 1320 mm, ikinci yıl 1435 mm olarak belirlenmiştir. Söz konusu sulama konusunda dekara verim 1999 yılında 1294 kg, 2000 yılında ise 1405 kg olarak saptanmıştır. Verilen su miktarındaki azalış oranına bağlı olarak bitki boyu, gövde çapı, yaprak alan indeksi ve kuru madde miktarında önemli düşüşler gözlemlenmiştir. Verim-tepki etmeni (ky) toplam büyüme mevsimi için 1999 ve 2000 yılı için sırasıyla 0.77 ve 0.81 olarak gerçekleşmiştir.

Panda ve ark. (2003) subtropikal iklim özelliklerine sahip bir bölgede, su stresi altında sulanan mısır bitkisinde etkili bir sulama stratejisi belirlemek amacıyla çalışma yapmışlardır. Çalışma 3 yetiştirme sezonunda 5 farklı sulama uygulamasıyla yürütülmüştür. Sulama uygulamalarını, toprakta tüketilmesine izin verilen maksimum su düzeyinin T1:%10, T2:%30, T3:%45, T4:%60 ve T5:%75'i oluşturmuştur. Toprakta tüketilmesine izin verilen maksimum su düzeyi önceden belirlenmiş ve sulama uygulamaları belirlenen bu düzeylere göre yapılmıştır. Mısır bitkisinin toprağın en çok 0-45 cm'lik kısmındaki suyu tükettiğini gözlemlenmiştir. Bu nedenle subtropikal iklim kuşağına sahip kumlu-tınlı topraklarda mısır yetiştiriciliğinde sulama programı hazırlarken, toprağın sadece 0-45 cm'lik katmanının dikkate alınması gerektiğini önermişlerdir. Ölçülen ve değerlendirilen sonuçlara göre su kıtlığı olan koşullarda, su kullanım etkinliğini sağlamak ve net getiri elde etmek için kritik olmayan büyüme

dönemlerinde bile, topraktaki suyun %45'lik kısmından fazlasının tüketilmesine izin verilmemesi gerektiğini bildirmişlerdir.

Çakır (2004) su stresinin farklı gelişim aşamalarındaki mısır bitkisinin bitkisel ve üreme özelliklerine etkisini araştırdığı çalışmada tepe püskülü ve koçan oluşumu aşamalarındaki su stresinin mısır bitkisinin bitkisel ve verim özelliklerinin tümüne etki ettiğini belirlemiştir. Erken büyüme dönemi içerisindeki su kısıntılarının %28-32 arasında kuru madde kaybına sebep olduğunu tespit etmiştir. Erken büyüme dönemi başlangıcındaki sulamanın bitki yüksekliğini artırdığını belirlemiştir. Sulama yapılan bitkilerde bitki yüksekliği 220 cm'yi bulurken, tepe püskülü çıkış döneminde su stresine maruz kalan bitkilerde bitki boyunu 152.1 cm olarak ölçmüştür. En yüksek bin tane ağırlığını 257-283 g olarak süt olum dönemini de içine alan sulama uygulamalarından elde etmiştir. Hassas dönemlerdeki tek bir su kısıntının bile kurak yıllarda %30-40 oranında tane verimi düşüşüne neden olduğunu bildirmiştir. Tepe püskülü çıkış ve koçan oluşumu dönemlerinde ihmal edilen sulama yüzünden ortaya çıkan daha uzun süreli su stresinin, %66-93 gibi oranlarda daha yüksek tane verimi kayıplarına neden olacağını beklediğini bildirmiştir.

Gökmen (2004) farklı nem içerikleri ve patlatma metotlarının 5 farklı mısır genotipinde patlama kalitesine etkisini araştırdığı çalışmasında genotip, nem içeriği ve patlatma metodunun patlama hacmi, tane büyüklüğü ve patlamamış tane oranı üzerine etkisini önemli bulmuştur. En yüksek patlama hacmi ve tane büyüklüğü ve en düşük patlamamış tane oranını %14 nem içeriğinde tespit etmiştir. Mikrodalgada patlatılan mısır tanelerinin pişirme kabında yağ ve tuz ile patlatılan mısırlara göre daha yüksek patlama hacmi ve tane büyüklüğü, daha düşük patlamamış tane oranı oluşturduğunu bildirmiştir.

Sakin ve ark. (2005) cin mısırında çeşitlerin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla 7 tek melez, 7 üçlü melez ve 7 açık tozlanan çeşidi kullanarak yaptıkları çalışmada genotip, patlama hacmi ve patlamamış tane yüzdesi değerlerinde her iki yılda da önemli farklılıklar tespit etmişlerdir. Hibrit genotiplerdeki patlama hacminin açık tozlananlara göre daha yüksek olduğunu ve patlamayan tane oranının %50 oranında daha düşük olduğunu belirlemişlerdir. Cin mısırında verimin olduğu kadar kalitenin de önemli olduğunu, bu sebeple optimum çevre koşullarında açık tozlanan çeşitler yerine hibrit çeşitlerin kullanılması gerektiğini önermişlerdir.

Sweeney ve Marr (2005) generatif gelişme dönemlerinde uygulanan tamamlayıcı sulama uygulamalarının cin mısırının verim ve patlama hacmine etkilerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, kurak geçen yılda R1 (koçan püskülü) döneminde yapılan sulamanın R3 (süt olum) döneminde yapılan sulamaya ve sulama yapılmayan uygulamaya göre verimde artış sağladığını, patlama hacminin uygulamalardan etkilenmediğini belirlemiştir.

Şimşek ve Gerçek (2005) mısır bitkisinde damla sulamada dört farklı sulama (2, 4, 6 ve 8 gün) aralığındaki su verim ilişkisini belirlemek ve verim tepki faktörünü (ky) saptamak amacıyla çalışma yapmışlardır. Yaptıkları bu çalışmada 1998 ve 1999 yıllarında sırasıyla 814-1116 ve 843-1206 mm arasında sulama suyu uygulamışlar, en yüksek sulama suyu kullanım etkinliğini (IWUE) 4 günde bir sulanan konuda sırasıyla 1.43 ve 1.22 kg/m³ olarak belirlemiştirler. Oransal bitki su eksilişi ile oransal verim düşüşü arasında önemli farklılıklar saptamışlardır. Denemenin her iki yılında da en yüksek oransal su eksilişini 8 günlük sulama konusunda %29.6 ve %29.3, buna karşın aynı konuda yıllara göre verimde oransal azalışı %27.0 ve %28.4 olarak hesaplamışlardır. Bu oranlar sulama aralığı azaldıkça düşmüştür. Araştırma sonuçlarına göre yarı-kurak iklim kuşağındaki Harran Ovasında, damla sulama yöntemi ile 4 günlük sulama aralığında yapılan sulamanın mısır bitkisi için uygun olduğunu saptamışlardır.

Tekkanat ve Soylu (2005) Karaman ekolojik şartlarında, cin mısırı çeşitlerinin verim ve kalite ile ilgili özelliklerini belirlemek amacıyla 12 cin mısırı çeşidiyle yaptıkları çalışmada patlama hacmini 18.5-35.25 cm³/g, patlamayan tane oranını %2.42-%9.9, tane iriliğini 57.25 adet/10 g-87.25 adet/10 g, ham protein oranını %9.00-%11.34, 1000 tane ağırlığını 114.68 g-175.93 g, hektolitre ağırlığını 78.73 kg/hl-86.19 kg/hl, lezzet testlerini 0.75-6.5, tane verimini 499.5 kg/da-753.5 kg/da arasında değişen miktarlarda tespit etmiştir.

Payero ve ark. (2006) Nebraska'da yarı kurak koşullarda yaptıkları çalışma sonucunda, kısıntılı sulamanın mısır verimine etkisinin önemli olduğunu ve sulama miktarındaki azalışın önemli verim düşüşüne neden olduğunu bildirmişlerdir.

Öktem (2006) yarı kurak bir bölgede damla sulama sistemiyle sulanan şeker mısırın uygun sulama aralığı ve su-verim ilişkisini saptamak amacıyla yaptığı çalışmada, A sınıfı buharlaşma kabından buharlaşan suyun %100, %90, %80 ve %70'lik kısmına karşılık gelen suyu 2, 4, 6 ve 8 günlük sulama aralıklarında düzenli

olarak uygulamıştır. Sulama aralığına bağlı olarak gerçekleşen verim her iki yılda da istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En yüksek verim sırasıyla 14.07 ve 13.30 ton/ha olarak 4 günlük sulama aralığı uygulamasından elde edilmiştir. Bu çalışmanın sonuçları, Türkiye’de araştırmanın yürütüldüğü bölgeye benzeyen yarı-kurak bölgelerde mısır yetiştiriciliği için en uygun sulamanın 4 gün sulama aralığında, %90 su uygulamasının olduğunu göstermiştir.

Vural ve Dağdelen (2008) damla sulama yöntemiyle sulanan cin mısırının sulama programının oluşturulması konusunda çalışma yapmışlardır. Çalışmada cin mısırının farklı sulama aralığı ve su düzeylerinin dane verimi ile su kullanım randımanı ve verim azalma oranı üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada 3 ve 6 gün aralıklarında A sınıfı buharlaşma kabından oluşan birikimli buharlaşmanın %0, %40, %60, %80 ve %100’ünün karşılandığı 5 su düzeyi olmak üzere toplam 10 sulama konusu incelenmiştir. Sonuç olarak sulama aralığı ve su düzeylerinin dane verimini etkilediği, en yüksek verimin (641.6 kg/da) 3 gün sulama aralığında ve %100 sulama suyu miktarında (563.0 mm) elde edildiği tespit edilmiştir.

Farre ve ark. (2008) Akdeniz ekolojik koşullarında, tarımda kullanılan suyun azaltılması için mısır bitkisinin kısıntılı sulama uygulamalarına verdiği tepkileri belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, sulama aralıklarını artırarak kısıntılı sulama uygulaması yapmışlardır. Çalışmada toprak su durumu, bitki büyüme durumu, toprak üstü biyokütle, verim ve verim bileşenleri ölçülmüştür. Çalışma sonuçları göstermiştir ki mısır bitkisinde kısıntılı sulamaya en hassas dönem, biyokütle, verim ve hasat indeksinde azalmayı da beraberinde getiren çiçeklenme dönemidir. Mısır bitkisinde çiçeklenme dönemi dışındaki dönemlerde sulama aralığını artırarak küçük su kısıntıları (periyodlarla kısıtlanarak) yaparak yüksek tane verimini korumanın mümkün olduğunu bildirmişlerdir.

Topak ve ark. (2009) Konya Ovası koşullarında damla sulama yöntemi ile sulanan mısırın verim ve su kullanım özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürüttükleri çalışmada, bitkiye, tükettiği su miktarının %100’ü, %75’i ve %50’sinin karşılandığı üç farklı sulama programı uygulamışlardır. Araştırmada, bitki kök bölgesi derinliğinden eksilen nemin tamamının verildiği S1 konusunda 2005 yılında 13, 2006 yılında ise 12 kez olmak üzere, sırasıyla toplam 839 ve 793 mm sulama suyu uygulanmıştır. Sözü edilen bu konunun su tüketimi birinci yıl 923 mm, ikinci yıl ise 859 mm olarak

belirlenmiştir. S1 deneme konusuna göre %25 su kısıntı uygulanan S2 konusundan alınan verim istatistiksel olarak S1 konusundan farklı çıkmamıştır. Bu düzeyden sonra yapılan %50 su kısıntısı verimde önemli azalmalara neden olmuştur. Dane verimi ile sulama suyu ve su tüketim miktarları arasında %1 önem düzeyinde sırasıyla ikinci dereceden ilişkiler bulunmuştur.

Öz ve Kapar (2011) Samsun koşullarında 2006-2008 yılları arasında yürüttükleri çalışmada tane verimi, çiçeklenme zamanı, bitki boyu, tane nemi, patlama hacmi ve patlamamış tane yüzdesi özelliklerini incelemiştir. İncelenen tüm özellikler önemli bulunmuştur. Verim 353.5 kg/da ile 539.9 kg/da arasında, patlama hacmi ise 38.2 cm³/gr ile 46.5 cm³/gr arasında tespit edilmiştir.

Arıtürk ve Erdem (2011) Tekirdağ koşullarında ikinci ürün mısır bitkisinin farklı sulama metotlarıyla yeterli ve kısıtlı sulama uygulamaları altında sulama programlarının oluşturulması amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada, mısır bitkisinin toplam büyüme mevsimi boyunca su ihtiyacının %0, %50 ve %100'ünün karşılandığı durumlarda verim ve verim öğeleri ile su-verim ilişkilerini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda, mevsimlik bitki su tüketimi değerleri karık sulama yönteminde 388-506 mm, damla sulama yönteminde 293-429 mm arasında değişmiştir. En yüksek koçan ağırlığı, bitki boyu ve sap kalınlığı değerlerini bitki su ihtiyacının %100'ünün karşılandığı sulama konusundan elde etmişlerdir.

Karaşahin ve Sade (2011) yaptıkları çalışmada damla ve karık sulama yöntemlerini, farklı olgunlaşma grubundan üç mısır çeşidini ve farklı bitki sıklıklarını incelemiştir. Elde edilen sonuçlara göre, damla sulama yönteminde dane verimi, karık sulama yöntemine göre önemli ölçüde yüksek gerçekleşmiştir. Verim artışı birinci deneme yılında %8 iken, ikinci deneme yılında %9 şeklinde hesaplanmıştır. Her iki deneme yılında karık sulama konusunda damla sulama konusuna göre %14 civarında daha fazla sulama suyu uygulanmıştır. Bitki boyu, bin tane ağırlığı ve protein oranı sulama yöntemlerinden istatistiksel olarak önemli düzeyde etkilenmiştir. Koçan uzunluğu, koçan çapı, ilk koçan yüksekliği, koçanda dane sayısı, dane koçan oranı, hasatta dane nemi ve hektolitre değerlerinin ise sulama yöntemlerinden istatistiksel olarak etkilenmediğini belirlemiştir.

Abd El-Halim (2013) alternatif karık sulama yönteminin 7 ve 14 gün sulama aralığı uygulamalarında mısır bitkisinde verim, bitki su kullanım etkinliği, sulama suyu

verimliliği ve ekonomik getirisine etkisini, 14 gün sulama aralığında ve geleneksel sulama yöntemiyle kıyaslayarak araştırmıştır. Çalışma sonucunda geleneksel sulama yöntemine göre tane veriminin 7 gün sulama aralığında arttığını, 14 gün sulama aralığında azaldığını bildirmiştir. Geleneksel yöntemle kıyasla 7 ve 14 gün sulama aralığındaki su tasarrufunun sırasıyla yaklaşık %7 ve %17 olduğunu bildirmiştir. Uygulamaların her ikisinin de bitki su kullanım etkinliği ve sulama suyu verimliliğini artırdığını, ayrıca 7 gün sulama aralığının sadece tane verimini değil, fayda-maliyet oranını, net getiriye ve sulama suyu tasarrufunu artırdığını belirtmiştir.

Uçak (2013) doğrudan ve geleneksel ekim yöntemlerinin ve farklı su düzeylerinin mısırın su-verim ilişkilerine etkisini araştırmıştır. Çalışmasını haftada bir 90 cm'lik toprak profilinde tüketilen suyun %100'ünün (kontrol konusu) uygulandığı tam sulama, tam sulamanın %80'inin, %60'ının, %40'ının, %20'sinin uygulandığı kısımlı sulamalar ve sulama suyunun uygulanmadığı (%0) konular oluşturmuştur. Çalışma sonucunda bitki su stresi arttıkça mısırın verim, kuru madde miktarı, yaprak alan indeksi, bitki boyu, koçan boyu, koçan çapı gibi özelliklerinde azalmalar olduğunu tespit etmiştir.

Alfalahi ve ark. (2015) mısır bitkisinde su tasarrufu sağlamak için sulama programı oluşturmak amacıyla 2012 ve 2013 yetiştirme sezonunda toplam 14, 12, 10 ve 8 sulamaya karşılık gelen 4 farklı sulama aralığının (7, 8, 10 ve 12 gün) mısır bitkisinin bitkisel özelliklerine etkilerini araştırdıkları çalışmada, sulama aralığının tepe püskülü ve koçan püskülü çıkış gün sayısı, bitki boyu, yaprak alanı, kök kuru ağırlığı, biyolojik ağırlık ve verime etkisini istatistiksel olarak önemli bulmuşlardır. En yüksek verim 7 gün sulama aralığında alınırken, 7 ve 8 gün sulama aralığı arasında $p < 0.05$ önem düzeyinde istatistiksel olarak bir fark bulunmadığını bildirmişlerdir. Fakat bu iki sulama aralığının bitkisel özellikler ve verime etkisini 10 ve 12 gün sulama aralığına göre istatistiksel olarak önemli bulmuşlardır. Diğer uygulamalara göre sulama suyunda en yüksek verimlilik her iki yetiştirme sezonunda da 8 gün sulama aralığı uygulamasından elde edilmiştir. Diğer uygulamalarla karşılaştırıldığında 8 gün sulama aralığının hektar başına %14 oranında su tasarrufu sağladığını bildirmişlerdir. Irak yarı kurak koşullarında, mısır bitkisinde kabul edilebilir verim kayıpları düzeylerinde kısımlı sulamanın su verimliliğini iyileştirebileceği ve artırabileceği sonucuna varmışlardır.

İdikut ve ark. (2015) Kahramanmaraş koşullarında 13 cin mısırı genotipinin tarımsal özelliklerini belirlemek amacıyla yaptıkları iki yıllık çalışmada bitki boyunun 134-181 cm, patlama hacminin 10-22 cm³/g, patlamamış tane oranının %8-24, tane veriminin ise 369-498 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Örs ve ark. (2015) damla sulama yöntemiyle sulanan silajlık mısırdaki kısmi kök bölgesi kurutmalı sulama tekniğinin verim, büyüme, verim kalitesi ve su kullanım etkinliği üzerine etkisini tam kök bölgesi ıslatmalı sulama tekniğiyle karşılaştırmalı olarak araştırmışlardır. Araştırmayı iki farklı yılda, 4 ve 8 gün olmak üzere iki farklı sulama aralığında ve A sınıfı buharlaşma kabının %115, %100 ve %85'ine denk gelen üç farklı sulama düzeyiyle yürütmüşlerdir. Araştırma sonucunda yüksek su kullanım etkinliği elde edildiği için 4 gün sulama aralığında ve A sınıfı buharlaşma kabının %100'üne karşılık gelen sulamanın su kıtlığı yaşanan bölgelerde en uygun sulama uygulaması olduğunu bildirmişlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırma Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla 49 Araştırma ve Uygulama Arazisinde 2015 yılı ikinci ürün sezonunda yürütülmüştür.

Materyal olarak Batı Akdeniz Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü'nün geliştirdiği ve Biotek Tohumculuk'tan temin edilen Ant Cin 98 cin mısırı çeşidi kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Deneme konularını ilk sulamadan sonra başlayacak şekilde 5 farklı sulama aralığı (S1:6 gün arayla, S2:9 gün arayla, S3:12 gün arayla, S4:15 gün arayla, S5:18 gün arayla) oluşturmuştur.

Her parsel sıra arası 70, sıra üzeri 16.2 cm olacak şekilde 7.5 m uzunluğunda ve 6 sıradan oluşturulmuştur. Ekim 25 Haziran 2015 tarihinde her ocağa iki tohum gelecek şekilde elle yapılmıştır. Ekimle birlikte parsellere 8'er kg/da saf N, P₂O₅, K₂O düşecek şekilde 15-15-15 kompoze gübre verilmiştir.

Parsel dışına su akışını engellemek için etrafına set çekilmiştir. Ayrıca komşu parsellerin etkilenmemesi için her parsel arasında 2.8 m boşluk bırakılmıştır. Ekim yapıldıktan ve parseller oluşturulduktan sonra her parsel tarla kapasitesine gelinceye kadar sulanmıştır.



Şekil 3.1. Ekim yapılan parsellerin sulanması

Çıkışlar 2 Temmuz 2015 tarihinde gözlemlenmiştir. Kaymak tabakasını kırmak ve toprağı havalandırmak için 3 Temmuz 2015 tarihinde ilk çapa, 9 Temmuz 2015 tarihinde ikinci çapa elle yapılmıştır. 15 Temmuz tarihinde seyreltme yapılmıştır. Bitkiler diz boyu yüksekliğe ulaştığında 10 kg/da saf azot düşecek şekilde üre gübresi verilmiştir.



Şekil 3.2. Bitki çıkışlarından sonra ilk çapanın yapılması

Deneme kontrolleri esnasında mısır kurdu ve koçan kurdu gözlemlenmiş ve 15 Temmuz, 29 Temmuz ve 13 Ağustos 2015 tarihlerinde toplam üç defa olmak üzere insektisit uygulaması yapılmıştır. 28 Temmuz 2015 tarihinde 10 kg/da olacak şekilde azotlu gübreyle üst gübreleme yapılmıştır.

Sulama konularına topraktaki kullanılabilir su düzeyi %50'ye düştüğü zaman başlanmıştır. Sulamadan bir gün önce toprak burgusu ile parsellerden toprak örneği alınarak parselleri tarla kapasitesine ulaştırmak için gereken su miktarı hesaplanmıştır. 18 Temmuz 2015 tarihinde tüm parsellere su sayacı yardımıyla 155 mm su verilmiştir. Bundan sonraki sulamalar konularına göre ve yine aynı yöntemle yapılmıştır. 22 Eylül 2015 tarihinde yapılan kontrollerde bitkilerin kurumaya başladığı görülmüş ve sulamalar sonlandırılmıştır. Hasat 19-21 Ekim 2015 tarihleri arasında yapılmıştır.

Verim ve verimle ilişkili özellikler yönünden yapılan ölçümler, her iki kenardan 2'şer sıra ile sıra başları ve sonlarından 1'er m kenar tesiri olarak atılarak, geriye kalan alanda yapılmıştır.

3.2.1. Deneme Alanının Toprak ve İklim Özellikleri

3.2.1.1. Toprak Özellikleri

Deneme arazisine ait toprak özellikleri 0-90 cm'lik toprak profilinden alınan örneklerden yapılan analizlerle belirlenmiştir. Deneme arazisine ait toprak özellikleri Çizelge 3.1.'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Deneme arazisine ait toprak özellikleri

Tekstür	Toplam Tuz	pH	Kireç (%)	Organik
Killi-Tın	0,04	7,94	4,15	0,66

Kaynak: MKÜ Ziraat Fakültesi Toprak Laboratuvarı

Deneme arazisi killi tınlı, tuzsuz, bazik özellik gösteren, organik madde içeriği düşük bir toprak yapısına sahiptir.

3.2.1.2. İklim Özellikleri

Hatay Meteoroloji İl Müdürlüğü'nden alınan 2015 yılı deneme dönemine ait sıcaklık ve yağış değerleri Çizelge 3.2.'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Deneme alanına ait sıcaklık ve yağış değerleri

	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
Ortalama Sıcaklık	24.4	27.4	29.2	28.2	24.6
Maksimum Sıcaklık	27.1	28.9	33.9	32.1	31.3
Minimum Sıcaklık	22.6	25.1	25.2	25.5	17.2
Toplam Yağış (mm)	2.00	0.90	5.00	0.20	106

Kaynak: Hatay Meteoroloji İl Müdürlüğü

Çizelge 3.3. Hatay ili uzun yıllar sıcaklık ve yağış ortalamaları (1950-2015)

	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim
Ortalama Sıcaklık	24.8	27.2	27.8	25.6	20.7
Maksimum Sıcaklık	29.2	31.1	32.0	31.0	27.4
Minimum Sıcaklık	20.8	23.9	24.6	21.2	15.3
Toplam Yağış (mm)	22.8	7.7	4.8	39.2	74.5

Kaynak: Meteoroloji Genel Müdürlüğü, <http://www.mgm.gov.tr/>

Deneme döneminde en yüksek sıcaklık 33.9 °C ile Ağustos ayında, en düşük sıcaklık ise 17 °C ile Ekim ayında gerçekleşmiştir. Bitkilerin yetişme periyodunda kayda değer bir yağış gerçekleşmezken hasat döneminde toplam 106 mm yağış

gerçekleşmiştir. Deneme süresince sıcaklık değerleri uzun yıllar ortalama sıcaklıklarına yakın seyretmiş, yağışlar ise uzun yıllar ortalamasının bir miktar altında kalmıştır.

3.3. Araştırmada İncelenen Özellikler ve Yöntemleri

3.3.1 Sulama Suyu Miktarları ve Sulama Zamanları

Her bir parsel için toprağın 0-25, 25-50, 50-75 ve 75-100 cm'lik katmanlarının tarla kapasitesi, solma noktası ve hacim ağırlıkları belirlenmiştir. Sulamalardan bir gün önce bu katmanlardan bozulmuş toprak örneği alınarak nem içeriği belirlenmiş ve ertesi gün gereken su sayaç yardımıyla parsellere verilmiştir.

3.3.2. Bitki Boyu (cm)

Parselde orta iki sırada yer alan bitkilerden tesadüfen seçilmiş 10 bitkide toprak yüzeyi ile bitkinin tepe püskülünün ilk yan dalcığının çıktığı boğum arasındaki uzunluk cm cinsinden ölçülerek ortalamaları alınmıştır.

3.3.3. Sap Kalınlığı (mm)

Bitki boyunun ölçüldüğü 10 bitkide sapın ilk boğum arasının kalınlığı ölçülerek ortalaması hesaplanmıştır.

3.3.4. Koçan Uzunluğu (cm)

Bitki boyunun ölçüldüğü 10 bitkinin koçanlarında, koçan sapının taneyle birleştiği noktadan koçan ucuna kadar olan kısmı ölçülerek ortalaması alınmıştır.

3.3.5. Koçan Kalınlığı (mm)

Bitki boyunun ölçüldüğü 10 bitkinin koçanlarının kalınlığı koçanların orta kısımlarından kumpasla ölçülerek ortalamaları hesaplanmıştır.

3.3.6. Koçan Ağırlığı (g/koçan)

Bitki boyunun ölçüldüğü 10 bitkinin koçanları tartılarak ve ortalaması alınarak bulunmuştur.

3.3.7. Hektolitre Ağırlığı (kg/hl)

Her parselden elde edilen tane ürününün hektolitre ağırlığı kg olarak belirlenmiştir.

3.3.8. 1000 Tane Ağırlığı (g)

Her parselden elde edilen tane ürününden rastgele sayılan 4x100 adet tane tartılarak hesaplanmıştır.

3.3.9. Tane Verimi (kg/da)

Her iki kenardan 2'şer sıra ile sıra başları ve sonlarından 1'er m kenar tesiri olarak atılarak, geriye kalan parsel alanındaki koçanlar toplanıp harmanlandıktan sonra, kuru ağırlık esasına göre nem içeriği belirlenip %15 nem içeriğine göre düzeltildikten sonra bu değerler kullanılarak dekara tane verimi hesaplanmıştır.

3.3.10. Patlama Hacmi (cm³/g)

Her parselden elde edilen tane ürünler elekten geçirilerek 5-7 mm elek çapı arasında kalan taneler kullanılmıştır. Tanelerin nem içeriği belirlenerek 500'er g olacak şekilde tartılarak kavanozlara konulmuştur. Nem içeriği düşük olan tanelerin nem içeriği Gözübenli ve ark. (2000)'na göre %15'e ulaştırılmıştır. Yeterli nem seviyesine ulaşan tanelerden iki adet 100'er g örnek tartılarak 1100 watt gücündeki sıcak hava üflemleri mutfak tipi mısır patlatma makinesinde patlatılmıştır. Patlatılan mısırların hacmi 2000 ml'lik ölçü silindiriyle ölçülmüştür. Patlama hacmi, patlamış tane büyüklüğü ve patlamamış tane oranı Gözübenli ve ark. (2000)'na göre hesaplanmıştır.

Patlama hacmi aşağıdaki formüle hesaplanmıştır:

Patlama hacmi (cm³/g kuru madde) = Toplam patlama hacmi / Toplam kuru madde

3.3.11. Patlamış Tane Büyüklüğü (cm³/adet)

Patlamış tane büyüklüğü değerleri aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır:

Patlamış tane büyüklüğü (cm³/adet) = Toplam patlama hacmi / Patlamış tane sayısı

3.3.12. Patlamamış Tane Oranı (%)

Patlamayan taneler sayılarak toplam tane içerisindeki patlamayan tane oranı aşağıdaki formüle göre hesaplanarak bulunmuştur:

$$\text{Patlamamış tane oranı (\%)} = (\text{Patlamamış tane sayısı} / \text{Toplam tane sayısı}) \times 100$$

3.4. Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırmada elde edilen veriler MSTATC istatistik programında varyans analizine tabi tutulmuş, ortalamaların karşılaştırılması Duncan çoklu karşılaştırma testine göre yapılmıştır.



4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Sulama Zamanları (gün) ve Sulama Suyu Miktarları (mm)

Sulamalar tava sulama yöntemiyle ana boru hattından parsellere hortum çekilerek su sayacı yardımıyla yapılmıştır. İlk sulama 25 Haziran tarihinde ekimden sonra parselleri tarla kapasitesine ulaştıracak miktarda yapılmıştır. İlk sulamadan sonra parsellerden toprak örneği alınarak topraktaki kullanılabilir su düzeyi ölçülmüş, kullanılabilir su düzeyi %50'ye düşünce konularına göre sulamalar başlamıştır. 18 Temmuz 2015 tarihinde tüm parsellere 155 mm su verilmiştir. Sonraki sulama uygulamaları konularına göre yapılmıştır. Sulama suyu miktarları ve sulama zamanlarına ait değerler çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Sulama zamanları (gün) ve sulama suyu miktarları (mm)

Sulama Yapılan Günler	Sulama Aralıkları				
	6 Gün	9 Gün	12 Gün	15 Gün	18 Gün
18 Temmuz	155	155	155	155	155
24 Temmuz	164	-	-	-	-
27 Temmuz	-	203	-	-	-
30 Temmuz	156	-	193	-	-
2 Ağustos	-	-	-	199	-
5 Ağustos	180	186	-	-	217
11 Ağustos	173	-	196	-	-
14 Ağustos	-	197	-	-	-
17 Ağustos	143	-	-	213	-
23 Ağustos	146	194	203	-	206
29 Ağustos	164	-	-	-	-
1 Eylül	-	166	-	203	-
4 Eylül	177	-	218	-	-
10 Eylül	96	181	-	-	222
16 Eylül	104	-	184	220	-
19 Eylül	-	167	-	-	-
22 Eylül	100	-	-	-	-
TOPLAM	1.757	1.449	1.148	989	800

Sulamalar 18 Temmuz tarihinde başlamış, bitkilerin kurumaya başladığı görüldüğünden 22 Eylül tarihinde sonlandırılmıştır. S1:6 gün konusunda toplam 1757 mm su 12 sulamada, S2:9 gün konusunda toplam 1449 mm su 8 sulamada, S3:12 gün konusunda toplam 1148 mm su 6 sulamada, S4:15 gün konusunda toplam 989 mm su 5 sulamada ve S5:18 gün konusunda toplam 800 mm su 4 sulamada parsellere verilmiştir.

4.2. Bitki Boyu (cm)

Farklı sulama aralıklarının cin mısırında bitki boyuna etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.'de, bitki boyuna ilişkin ortalama değerler Çizelge 4.3.'te verilmiştir.

Çizelge 4.2. Farklı sulama aralıklarının bitki boyuna etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	95.203	47.601	0.657
Sulama Aralığı	4	783.336	195.834	2.704
Hata	8	579.386	72.423	
Genel	14	1457.925		
Varyasyon Katsayısı	%5.27			

Çizelge 4.3. Farklı sulama aralıklarının bitki boyuna etkisine ilişkin ortalama değerler

Sulama Aralığı	Bitki Boyu (cm)
6 Gün	173.53
9 Gün	164.16
12 Gün	160.70
15 Gün	155.00
18 Gün	153.35
Ortalama	161.35

Çizelge 4.2.'de görüldüğü gibi farklı sulama aralıklarının cin mısırının bitki boyu üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

En yüksek bitki boyu 173.53 cm ile 6 gün sulama aralığında, en düşük bitki boyu ise 153.35 ile 18 gün sulama aralığında tespit edilmiştir. Ortalama bitki boyu 161.35 cm olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.3.). Sulama aralıkları arttıkça bitki boyları olumsuz yönde etkilenmiştir.

Sade ve Çalış (1993) ikinci ürün cin mısırı popülasyonunda en düşük bitki boyunun 211 cm, en yüksek bitki boyunun 235 cm olarak ölçüldüğünü bildirmişlerdir. Sade ve ark. (1996) tarafından Konya ekolojik şartlarında yürütülen araştırmada bitki boylarının 95.1 ile 161.8 cm arasında değiştiği belirlenmiştir. Kırnak ve ark. (2003) genellikle suyun fazla uygulandığı konularda her iki yılda da daha yüksek bitki boyu, gövde çapı ve kuru madde miktarı bulmuşlardır. Bitki boyu denemenin ilk yılında 159-

171 cm, ikinci yılında ise 169-181 cm arasında ölçülmüştür. Kgasago (2006) nem stresinin mısırdaki boğum aralarını kısaltarak bitki boyunu etkilediğini, bitki boyunun su, bitki besin elementleri, sıcaklık, hastalık ve zararlılar, ışık miktarı ve şiddetinden de doğrudan etkilendiğini bildirmiştir. Vural ve Dağdelen (2008) yaptıkları araştırmada en kısa bitki boyunu 172 cm bulmuşken en yüksek bitki boyunu ise 234.8 cm olarak ölçmüşlerdir. İdikut ve ark. (2015) 13 farklı cin mısırı genotipiyle yürüttükleri çalışmalarında bitki boyunun 134-181 cm arasında değiştiğini, Ant Cin 98 cin mısırı çeşidinin ortalama bitki boyunu 142.16 cm olarak belirlemişlerdir. Uçak (2013) uygulanan sulama suyuyla doğru orantılı olarak bitki boyunun arttığını, su kısıntılarında ise bitki boyunda düşüşler olduğunu tespit etmiştir. Özellikle vejetatif dönemde uygulanan su kısıntısının bitkinin boyca büyümesini engellediğini bildirmiştir. Bitkilerin gereksinim duydukları bitki besin elementlerini su yardımıyla bünyelerine alıyor olmalarından dolayı sulama sayısına ve sulama miktarındaki artışa bağlı olarak bitki boyunda artış meydana gelmesi beklenen bir durumdur.



Şekil 4.1. Bitkilerin genel görünümü

4.3. Sap Kalınlığı (mm)

Farklı sulama aralıklarının cin mısırının sap kalınlığına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4.'te, sap kalınlığına ilişkin ortalama değerler Çizelge 4.5.'te verilmiştir.

Çizelge 4.4. Farklı sulama aralıklarının sap kalınlığına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	1.854	0.927	1.0873
Sulama Aralığı	4	0.742	0.185	0.2174
Hata	8	6.822	0.853	
Genel	14	9.418		
Varyasyon Katsayısı	%4.46			

Çizelge 4.5. Farklı sulama aralıklarının sap kalınlığına etkisine ilişkin ortalama değerler

Sulama Aralığı	Sap Kalınlığı (mm)
6 Gün	20.81
9 Gün	20.91
12 Gün	20.84
15 Gün	20.64
18 Gün	20.29
Ortalama	20.69

Çizelge 4.4.'te görüldüğü gibi farklı sulama aralıklarının cin mısırında sap kalınlığına etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

En yüksek sap kalınlığı 20.91 mm ile 9 gün sulama aralığında, en düşük sap kalınlığı ise 20.29 mm ile 18 gün sulama aralığında tespit edilmiştir. Ortalama sap kalınlığı 20.69 mm olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.5.).

Kang ve ark. (2000) mısır bitkisi üzerinde yaptıkları çalışmada, verilen su miktarıyla doğru orantılı olarak bitki boyu ve gövde çapında değişiklik olduğunu, kısıntılı su uygulanan konularda bitki boyu ve gövde çapının normal sulanan konulara göre daha az olduğunu bildirmişlerdir. Konuşkan ve Gözübenli (2001) farklı mısır çeşitlerinde bitki sap kalınlığının 21.81-24.65 mm arasında değiştiğini gözlemlemişlerdir. Bitki sap kalınlığının çeşit ve ekim sıklığına göre değiştiğini

belirtmişlerdir. Kırnak ve ark. (2003) en yüksek sap kalınlığını kontrol konusunda 29-29.5 mm arasında, en düşük gövde çapını ise en az su verilen konuda 22.2-24.4 mm arasında ölçüldüğünü bildirmişlerdir.

4.4. Koçan Uzunluğu (cm)

Farklı sulama aralıklarının cin mısırında koçan uzunluğuna etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.6.'da, koçan uzunluğuna ait ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar Çizelge 4.7.'de verilmiştir.

Çizelge 4.6. Farklı sulama aralıklarının koçan uzunluğuna etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	0.102	0.051	0.3418
Sulama Aralığı	4	7.551	1.888	12.6063**
Hata	8	1.198	0.150	
Genel	14	8.851		
Varyasyon Katsayısı	%2.55			

** p<0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.7. Farklı sulama aralıklarının koçan uzunluğuna etkisine ait ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

Sulama Aralığı	Koçan Uzunluğu (cm)
6 Gün	16.11 A
9 Gün	15.49 AB
12 Gün	15.32 B
15 Gün	14.99 B
18 Gün	13.95 C
Ortalama	15.17

Çizelge 4.6. incelendiğinde farklı sulama aralıklarının cin mısırında koçan uzunluğuna etkisi p<0.01 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

En yüksek koçan uzunluğu 16.11 cm ile 6 gün sulama aralığında, en düşük koçan uzunluğu ise 13.95 cm ile 18 gün sulama aralığında tespit edilmiştir. Ortalama koçan uzunluğu 15.17 cm olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.7.).

Tekkanat ve Soylu (2005) Ant Cin 98 mısır çeşidinin ortalama koçan boyunu 17.42 cm olarak tespit etmişlerdir. İdikut ve ark. (2015) Ant Cin 98 cin mısırı çeşidinde koçan uzunluğunu 15.67 cm olarak belirlemişlerdir. Dünyada ve Türkiye’de mısırdaki koçan uzunluğu üzerine yapılmış daha önceki araştırmalara bakıldığında, koçan uzunluğunun doğrudan verimi ilgilendirdiği görülmektedir. Mısırdaki önemli bir verim bileşeni olan koçan uzunluğu çevresel ve genetik faktörlerin etkisi altındadır (Öktem ve Öktem 2006). Genelde yüksek verimli çeşitlerin koçan uzunlukları ve çaplarının da yüksek olduğu gözlenmiştir. Bu durum koçan uzunluğu ve çapı arasında kuvvetli bir ilişkinin olduğunu göstermektedir (Tekkanat ve Soylu 2005).

4.5. Koçan Kalınlığı (mm)

Farklı sulama aralıklarının cin mısırında koçan kalınlığına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.8.’de, koçan kalınlığına ait ortalama değerler Çizelge 4.9.’da verilmiştir.

Çizelge 4.8. Farklı sulama aralıklarının koçan kalınlığına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	0.534	0.267	0.8382
Sulama Aralığı	4	2.326	0.581	1.8265
Hata	8	2.547	0.318	
Genel	14	5.406		
Varyasyon Katsayısı	%1.93			

Çizelge 4.9. Farklı sulama aralıklarının koçan kalınlığına etkisine ilişkin ortalama değerler

Sulama Aralığı	Koçan Kalınlığı (mm)
6 Gün	29.69
9 Gün	29.63
12 Gün	29.14
15 Gün	28.89
18 Gün	28.70
Ortalama	29.21

Çizelge 4.8.'de görüldüğü gibi farklı sulama aralıklarının cin mısırında koçan kalınlığı değerlerine etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir. Koçan kalınlığının 28.70-29.69 cm arasında değiştiği, sulama aralığı arttıkça koçan kalınlığının azaldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.9.).

Vural ve Dağdelen (2008) koçan kalınlığı değerlerinin 23.17-29.59 mm arasında değiştiğini, sulama konularına göre farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir. Tekkanat ve Soylu (2005) Ant Cin 98 mısır çeşidinde ortalama koçan kalınlığını 36.77 cm olarak tespit etmişlerdir. İdikut ve ark. (2015) Ant Cin 98 cin mısır çeşidinde koçan kalınlığını ortalama 28.95 mm olarak bildirmişlerdir.

4.6. Koçan Ağırlığı (g)

Farklı sulama aralıklarının cin mısırında koçan ağırlığına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.10.'da, ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar 4.11.'de verilmiştir.

Çizelge 4.10. Farklı sulama aralıklarının koçan ağırlığına etkisine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	11.357	5.678	0.2881
Sulama Aralığı	4	628.982	157.245	7.9774**
Hata	8	157.692	19.711	
Genel	14	798.030		
Varyasyon Katsayısı	%6.83			

** p<0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.11. Farklı sulama aralıklarının koçan ağırlığına etkisine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

Sulama Aralığı	Koçan Ağırlığı (g)
6 Gün	71.15 A
9 Gün	69.58 A
12 Gün	66.65 A
15 Gün	65.02 A
18 Gün	52.83 B
Ortalama	65.04

Çizelge 4.10.'da görüldüğü gibi farklı sulama aralıklarının cin mısırında koçan ağırlığına etkisi $p<0.01$ önem seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En yüksek koçan ağırlığı 71.15 g ile 6 gün sulama aralığında, en düşük koçan ağırlığı ise 52.83 g ile 18 gün sulama aralığında gerçekleşmiştir (Çizelge 4.11.).

Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplara göre 18 gün sulama aralığı konusu diğer konulardan farklı grupta yer almıştır. Bahsi geçen konuda sulama sayısı, sulama suyu miktarı ve sulama zamanlarının farklı olmasından dolayı koçan ağırlığında ciddi düşüşler meydana gelmiş, dolayısıyla bu durum doğrudan verim kaybına etki etmiştir.

4.7. Hektolitre Ağırlığı (kg/hl)

Farklı sulama aralıklarının cin mısırında hektolitre ağırlığına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.12.'de, ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar 4.13'te verilmiştir.

Çizelge 4.12. Farklı sulama aralıklarının hektolitre ağırlığına etkisine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	0.571	0.285	1.8137
Sulama Aralığı	4	6.440	1.610	10.235**
Hata	8	1.258	0.157	
Genel	14	8.269		
Varyasyon Katsayısı	%0.45			

** $p<0.01$ düzeyinde önemli

Çizelge 4.12.'de görüldüğü gibi farklı sulama aralıklarının cin mısırında hektolitre ağırlığına etkisi $p<0.01$ önem seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En yüksek hektolitre ağırlığı 88.12 kg/hl ile 6 gün sulama aralığında, en düşük hektolitre ağırlığı ise 86.33 kg/hl ile 18 gün sulama aralığında tespit edilmiştir (Çizelge 4.13.).

Yerdoğan (2015) Ant Cin 98 cin mısırı çeşidinde ortalama hektolitre ağırlığını 88.2 kg/hl olarak belirlemiştir. Özkan (2007) Ant Cin 98 cin mısır çeşidinde ortalama hektolitre ağırlığını 85.6 kg/hl olarak tespit etmiştir.

Çizelge 4.13. Farklı sulama aralıklarının hektolitreye ağırlığına etkisine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

Sulama Aralığı	Hektolitreye Ağırlığı (kg/hl)
6 Gün	88.12 A
9 Gün	87.93 A
12 Gün	87.93 A
15 Gün	87.83 A
18 Gün	86.33 B
Ortalama	87.63

Bitkiler, gereksinim duydukları suyun toprakta bulunmaması veya az bulunması sebebiyle besin maddesi gereksinimleri karşılayamamışlardır. Bu durum direkt olarak tane dolumunu, dolayısıyla da hektolitreye ağırlıklarını etkilemiştir.

4.8. Bin Tane Ağırlığı (g)

Farklı sulama aralıklarının cin mısırında bin tane ağırlığına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.14'te, ortalama değerler Çizelge 4.15.'te verilmiştir.

Çizelge 4.14. Farklı sulama aralıklarının bin tane ağırlığına etkisine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	7.898	3.949	0.0798
Sulama Aralığı	4	428.798	107.199	2.166
Hata	8	395.824	49.478	
Genel	14	832.520		
Varyasyon Katsayısı	%5.25			

Çizelge 4.15. Farklı sulama aralıklarının bin tane ağırlığına etkisine ilişkin ortalama değerler

Sulama Aralığı	Bin Tane Ağırlığı (g)
6 Gün	137.71
9 Gün	137.04
12 Gün	136.03
15 Gün	135.25
18 Gün	123.31
Ortalama	133.87

Çizelge 4.14.'te görüldüğü gibi farklı sulama aralıklarının cin mısırında bin tane ağırlığına etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. En yüksek bin tane ağırlığı 6 gün sulama aralığında 137.71 g, en düşük bin tane ağırlığı 18 sulama aralığında 123.31 g olarak tespit edilmiştir. Ortalama bin tane 133.87 g olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.15.).

Vural ve Dağdelen (2008) bin tane ağırlığının 115.7-129.98 g arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Sade ve ark. (1996) tarafından yapılan çalışmada bin tane ağırlığının 89.61- 191.25 g arasında değiştiği belirlenmiştir. Yerdoğan (2015) Ant Cin 98 cin mısırı çeşidinde 115.4-127.3 g arasında değişen sonuçlar elde etmiştir. Ortalama bin tane ağırlığını 122.3 g olarak tespit etmiştir. Özkan (2007), iki yıl yürüttüğü çalışmasında Ant Cin 98 mısır çeşidinin bin tane ağırlığını 132 g olarak belirlemiştir. Yürütülen bu çalışmada elde edilen sonuçlar farklı araştırmacıların elde ettiği sonuçlarla benzerlik göstermiştir.

Sulama uygulamalarının bitkinin farklı gelişim dönemlerinde yapılması ve toplam sulama suyu miktarlarının farklılık göstermesi sebebiyle bitkiler topraktaki bitki besin maddelerinden yeterli seviyede faydalanamamış, özellikle 18 günde bir sulanan parsellerde tane dolumunda aksaklıklar yaşanmış, taneler küçük kalmış, dolayısıyla bin tane ağırlıklarında azalmalar meydana gelmiştir.

4.9. Tane Verimi (kg/da)

Farklı sulama aralıklarının cin mısırında tane verimine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.16.'da, ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar Çizelge 4.17.'de verilmiştir.

Çizelge 4.16. Farklı sulama aralıklarının tane verimine etkisine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	2931.756	1465.878	1.0788
Sulama Aralığı	4	39628.855	9907.214	7.2909**
Hata	8	10870.755	1358.844	
Genel	14	53431.366		
Varyasyon Katsayısı	%10.58			

** p<0.01 düzeyinde önemli.

Çizelge 4.17. Farklı sulama aralıklarının tane verimine etkisine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar

Sulama Aralığı	Tane Verimi (kg/da)
6 Gün	395.62 A
9 Gün	393.69 A
12 Gün	361.65 A
15 Gün	335.18 A
18 Gün	255.78 B
Ortalama	348.38

Farklı sulama aralıklarının cin mısırında tane verimine etkisi $p < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Tane verimin 255.78-395.62 kg/da arasında değiştiği, sulama aralığı arttıkça verimde düşüşler olduğu gözlemlenmiştir. En yüksek tane verimi 395.62 kg/da ile 6 gün sulama aralığında, en düşük tane verimi ise 255.78 kg/da ile 18 gün sulama aralığında gerçekleşmiştir (Çizelge 4.17.).

En yüksek tane verimi 6 gün sulama aralığında belirlenmiş olmakla birlikte 6, 9, 12 ve 15 gün sulama aralıkları istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. İstatistiksel olarak aynı grupta yer alan konulardan olan 6 gün sulama aralığında toplam 1757 mm su toprağa verilirken 395.62 kg/da verim, 15 gün sulama aralığında toplam 989 mm su toprağa verilirken 335.18 kg/da verim alınmıştır. Uygulanan su miktarı 1.77 katı olmuşken verimdeki artış 1.18 katı gerçekleşmiştir. Bunun yanı sıra 6 gün sulama aralığı uygulamasında toplamda 12 sulama yapılırken, 15 gün sulama aralığında 5 sulama yapılmıştır. Hem tüketilen su miktarı, hem de iş gücünün artmasına karşın verimde önemli bir artış gerçekleşmemiştir. Bu nedenle her ne kadar 6 gün sulama aralığında en yüksek verim alınmış olsa da verimdeki bir miktar azalma göze alınarak 15 gün arayla sulama yapılması tüketilen su miktarı ve işgücünü azaltacaktır.

Sakin ve ark. (2005) tane veriminin ilk yılda 239-599 kg/da, ikinci yılda 264-466 kg/da olarak değiştiğini bildirmişlerdir. Farklı araştırmacılar Ant Cin 98 cin mısırı çeşidinde değişen sonuçlar elde etmişlerdir. Özkan ve Ülger (2011) tane verimini ortalama 375 kg/da, İdikut ve ark. (2015) 446.13 kg/da, Yerdoğan (2015) 244-350 kg/da arasında değişen sonuçlar elde etmiş olmakla beraber ortalama 300.2 kg/da olarak tespit etmişlerdir.

4.10. Patlama Hacmi (cm³/g)

Farklı sulama aralıklarının cin mısırının patlama hacmine etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.18.'de, ortalama değerler Çizelge 4.19.'da verilmiştir.

Çizelge 4.18. Farklı sulama aralıklarının patlama hacmine etkisine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	2.225	1.113	0.6198
Sulama Aralığı	4	24.679	6.170	3.4372
Hata	8	14.360	1.795	
Genel	14	41.264		
Varyasyon Katsayısı	%3.58			

Çizelge 4.19. Farklı sulama aralıklarının etkisine ilişkin ortalama değerler

Sulama Aralığı	Patlama Hacmi (cm ³ /g)
6 Gün	36.04
9 Gün	38.70
12 Gün	38.27
15 Gün	35.61
18 Gün	38.23
Ortalama	37.37

Çizelge 4.18.'de görüldüğü üzere farklı sulama aralıklarında sulanan cin mısırının patlama hacmi değerlerinin istatistiksel olarak etkilenmediği belirlenmiş olup, ortalama patlama hacmi 37.37 cm³/g olarak gerçekleşmiştir.

Gökmen ve ark. (1999) tarafından yapılan çalışmada patlama hacmi değerinin 22.1-30.7 cm³/g arasında değiştiği belirlenmiştir. Gözübenli ve ark. (2000) yaptıkları çalışmada ortalama patlama hacmini 29.34 cm³/g olarak tespit etmiş, patlama hacmi değerlerinin tane iriliği, nem içeriği ve genotipe bağlı olarak değiştiğini bildirmişlerdir. Sakin ve ark. (2005) patlama hacminin çeşitlere göre istatistiksel olarak farklılık gösterdiğini ve değerlerin farklı yıllarda olmak üzere 17.3-46.5 cm³/g ve 16.7-46 cm³/g arasında değiştiğini belirlemiştir. Ertaş ve ark. (2008) çalışmalarında patlama hacminin 18.78-23.09 cm³/g olarak tespit etmişlerdir. Sweley ve ark. (2011) hibrit tanenin ve

çevresel etkilerin cin mısırının fizikokimyasal yapısına etkileri ve mikrodalgada patlama performansı ile ilişkilerini inceledikleri çalışmada patlama hacminin 44.7-47.3 cm³/g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. İdikut ve ark. (2015) 13 cin mısırı genotipinde 10.75-22.57 cm³/g arasında değişen patlama hacimleri tespit etmiş, Ant Cin 98 cin mısırı çeşidinin patlama hacminin 19.97 cm³/g olduğunu bildirmişlerdir.

Genotip, tane büyüklüğü, tanenin içerdiği nem miktarı, kabuk kalınlığı, patlatma yöntemi gibi çeşitli etmenler mısırın patlamasını ve patlama kalitesini etkileyen faktörlerdendir. Yapılan bu çalışmada tek çeşit kullanılmış, tane nem içeriği eşitlenmiş, tüm örnekler için aynı patlatma yöntemi kullanılmıştır. Dolayısıyla patlama hacmi değerlerinde istatistiksel olarak bir fark ortaya çıkmamıştır.

4.11. Patlamış Tane Büyüklüğü (cm³/adet)

Farklı sulama aralıklarının cin mısırında patlamış tane büyüklüğüne etkisine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.20.'de, ortalama değerler Çizelge 4.21.'de verilmiştir.

Çizelge 4.20. Farklı sulama aralıklarının patlamış tane büyüklüğüne etkisine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	0.015	0.008	0.1142
Sulama Aralığı	4	0.433	0.108	1.6259
Hata	8	0.533	0.067	
Genel	14	0.981		
Varyasyon Katsayısı	%5.90			

Çizelge 4.21. Farklı sulama aralıklarının patlamış tane büyüklüğüne etkisine ilişkin ortalama değerler

Sulama Aralığı	Patlamış Tane Büyüklüğü (cm ³ /adet)
6 Gün	4.243
9 Gün	4.677
12 Gün	4.440
15 Gün	4.220
18 Gün	4.287
Ortalama	4.373

Farklı sulama aralıklarının patlamış tane büyüklüğüne etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş olup (Çizelge 4.20.), ortalama patlamış tane büyüklüğü 4.37 cm³ olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.21.).

Ertaş ve ark. (2008) patlamış tane büyüklüklerinin çeşit, nem miktarı ve patlatma yöntemine göre 2.98-3.70 cm³ arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Gökmen (2004) patlamamış tane büyüklüğünün 2.76-4.81 cm³ arasında değiştiğini, tane nem içeriği optimum düzeyden uzaklaştıkça patlamış tane büyüklüğünün düştüğünü, en yüksek patlamış tane büyüklüğü değerlerinin orta boydaki hibrit mısırlardan elde edildiğini bildirmiştir. Gözübenli ve ark. (2000) en yüksek patlamış tane büyüklüğü değerinin en iri tanelerden elde ederken sonuçların 2.092-4.843 cm³ arasında değiştiğini, tane irilikleri arttıkça patlamış tane büyüklüklerinin de artış gösterdiğini bildirmişlerdir.

4.12. Patlamamış Tane Oranı (%)

Farklı sulama aralıklarının cin mısırında patlamamış tane oranına etkisine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.22.'de, ortalama değerler Çizelge 4.23.'te verilmiştir.

Çizelge 4.22. Farklı sulama aralıklarının patlamamış tane oranına etkisine ilişkin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	KT	KO	F
Tekerrür	2	0.325	0.162	0.2128
Sulama Aralığı	4	3.923	0.981	1.2844
Hata	8	6.108	0.763	
Genel	14	10.355		
Varyasyon Katsayısı	%32.99			

Çizelge 4.23. Farklı sulama aralıklarının patlamamış tane oranına etkisine ilişkin ortalama değerler

Sulama Aralığı	Patlamamış Tane Oranı (%)
6 Gün	2.230
9 Gün	3.127
12 Gün	2.203
15 Gün	2.280
18 Gün	3.403
Ortalama	2.649

Çizelge 4.22.'de görüldüğü gibi farklı sulama aralıklarında sulanan cin mısırında patlamamış tane oranına etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Farklı sulama aralıklarında belirlenen patlamamış tane oranı %2.20-3.40 arasında değişmiş olup ortalama %2.65 olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4.23.). Patlamamış tane oranı kullanılan genotipin yanında tanenin nem içeriği ve patlatma yöntemlerinden de önemli derecede etkilenmektedir.

Gözübenli ve ark. (2000) tane iriliği ve nem içeriğine bağlı olarak değiştiğini, en düşük patlamamış tane oranının %3.25, en yüksek patlamamış tane oranının ise %18.03 olarak gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Ertaş ve ark. (2008) patlamamış tane oranının çeşit, nem miktarı ve patlatma metoduna göre %12.43-%16.91 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. İdikut ve ark. (2015) farklı genotipler arasında patlamamış tane oranı yönünden önemli farklılıklar olduğunu, Ant Cin 98 cin mısırı çeşidinde bu değer %12.83 olarak tespit edildiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada belirlenen patlamamış tane oranları daha önce yapılan çalışmalara göre oldukça düşük gerçekleşmiştir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Gerçekleştirilen bu çalışma sonucunda Amik Ovası koşullarında ikinci ürün cin mısırı yetiştiriciliğinde farklı sulama aralıklarının verim ve verimle ilişkili unsurlardan olan koçan boyu, koçan ağırlığı, hektolitre ağırlığı ve tane verimine etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir. Kalite özelliklerinin ise sulama aralığından etkilenmediği belirlenmiştir.

En yüksek tane verimi 395.62 kg/da ile 6 gün sulama aralığında, en düşük tane verimi ise 255.78 kg/da ile 18 gün sulama aralığında gerçekleşmiştir. En yüksek tane verimi 6 gün sulama aralığında belirlenmiş olmakla birlikte 6, 9, 12 ve 15 gün sulama aralıkları istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. İstatistiksel olarak aynı grupta yer alan konulardan olan 6 gün sulama aralığında toplam 1757 mm su toprağa verilirken 395.62 kg/da verim, 15 gün sulama aralığında toplam 989 mm su toprağa verilirken 335.18 kg/da verim alınmıştır. Uygulanan su miktarı 1.77 katı olmuşken verimdeki artış 1.18 katı gerçekleşmiştir. Bunun yanı sıra 6 gün sulama aralığı uygulamasında toplamda 12 sulama yapılırken, 15 gün sulama aralığında 5 sulama yapılmıştır. Hem tüketilen su miktarı, hem de iş gücünün artmasına karşın verimde önemli bir artış gerçekleşmemiştir. Sulama aralığının artmasına bağlı olarak verimde bir miktar düşüş gözlemlense de, aşırı sulamanın ikinci ürün cin mısırdaki kayda değer bir etkisinin olmadığı söylenebilir. Bu nedenle her ne kadar 6 gün sulama aralığında en yüksek verim alınmış olsa da verimdeki bir miktar azalma göze alınarak 15 gün aralıklarla sulama yapılması tüketilen su miktarı ve işgücünü azaltacaktır.

Ticari üretimde verimin yanı sıra ürünün kalitesi de çok önemlidir. Karlı bir tarımsal üretim için verimin artırılmasının yanında ürün kalitesinin ve ürüne olan talebin artırılması gerekmektedir. Cin mısırında en önemli kalite kriterleri patlama hacmi ve patlamış tane büyüklüğüdür. Çalışma sonucunda farklı sulama aralıklarının kalite özelliklerine etkisinin önemli olmadığı tespit edilmiştir.

Yürütülen bu çalışma sonucunda cin mısırının Amik Ovası koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilebileceği, 15 gün sulama aralığında toplam 5 sulamayla ve yaklaşık 1000 mm sulama suyuyla, verim ve kalitede önemli kayıplar yaşanmadan üretim yapılabileceği sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Abd El Halim, A., 2013. Impact of alternate furrow irrigation with different irrigation intervals on yield, water use efficiency, and economic return of corn. **Chilean Journal of Agricultural Research**, 73(2): 175-180.
- Alfalahi, A.A., Al-Abodi, H.M.K., Abdul Jabbar, B.K., Muhdi, A.M., Sulman, K.A., 2015. Scheduling irrigation as a water saving practice for corn (*Zea mays* L.) production in Iraq. **International Journal of Applied Agricultural Sciences**. 1(3): 55-59.
- Anonim, 2015. www.tuik.gov.tr. Erişim tarihi: 06.06.2016.
- Anonymous, 2013. www.fao.org. Erişim tarihi: 06.06.2016.
- Arıtürk, M.E., Erdem, Y., 2011. İkinci ürün silajlık mısırın (*Zea mays* L.) sulama zamanının planlanması ve su-verim-kalite ilişkilerinin belirlenmesi. **ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi**, 8(1): 73-82.
- Artan, H., 1996. Harran Ovası koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilen bazı mısır çeşitlerinde sulama sıklığının verim ve bazı tarımsal karakterlere etkisi üzerinde bir araştırma. **Yüksek Lisans Tezi**, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa.
- Çakır, R., 2004. Effect of water stress at different development stages on vegetative and reproductive growth of corn. **Field Crops Research**, 89: 1-16.
- Derviş, Ö., 1986. Çukurova koşullarında buğdaydan sonra ikinci ürün mısırın su tüketimi, **Tarsus Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları**, Genel Yayın No: 106, Rapor Serisi No:56, Tarsus.
- Farre, I., Faci, J.M., 2008. Deficit irrigation in maize for reducing agricultural water use in a Mediterranean environment. **Agricultural Water Management**, 96: 383-394.
- Gençoğlan, C., Yazar, A., 1999. Kısıntılı su uygulamalarının mısır verimine ve su kullanım randımanına etkileri. **Journal of Agriculture and Forestry**, 23: 233-241.
- Gökmen, S., 2004. Effects of moisture content and popping method on popping characteristics of popcorn. **Journal of Food Engineering**, 65: 357-362.
- Gözübenli, H., Şener, O., Konuşkan, Ö., 2000. Farklı tane irilikleri ve nem içeriklerinin cin mısırının patlama özelliklerine etkileri. **MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi**, 5(1-2): 149-158.
- Gözübenli, H., Ö. Konuşkan. 2010. Nitrogen dose and plant density effects on popcorn grain yield. **African Journal of Biotechnology**, 9(25): 3828-3832.
- İdikut, L., Zulkadir, G., Yürürdurmaz, C., Çölkesen, M., 2015. Yerel cin mısır genotiplerinin kahramanmaraş koşullarında tarımsal özelliklerinin araştırılması. **KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi**, 18(3): 1-8.
- Kanber, R., Yazar, A., Eylene, M. 1990. Çukurova koşullarında buğdaydan sonra yetiştirilen II. ürün mısırın su-verim ilişkileri. **Tarsus Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü Yayınları**. No: 173.
- Kırda, C., Moutonnet, P., Hera, C., and Nielsen, D.R., 1999. Crop yield response to deficit irrigation. **Kluwer Aca. Pub.**, Dordrecht, The Netherlands. p. 258.

- Karaşahin, M., 2008. Konya ekolojik koşullarında farklı olum grubundan hibrit mısır çeşitlerinin (*Zea mays L. indentata* S.) damla ve karık sulama yöntemlerinde optimum bitki sıklığının tespiti. **Doktora Tezi**, Selçuk Üniversitesi, Konya
- Karaşahin, M., Sade, B., 2011. Farklı sulama yöntemlerinin hibrit mısırdaki (*Zea mays L. indentata* S.) dane verimi ve verim unsurları üzerine etkileri. **Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 25(2): 47-56.
- Kırnak, H., Gençoğlan, C., Değirmenci, V., 2003. Harran ovası koşullarında kısıntılı sulamanın II. ürün mısır verimine ve bitki gelişimine etkisi. **Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 34(2): 117-123.
- Kırtok, Y., 1998. Mısır üretimi ve kullanımı. **Kocaoluk basım ve yayın evi**, 125-129, İstanbul.
- Köksal, H., Tarı, A.F., Çakır, R., Kanber, R., Ünlü, M., 2001. Su verim ilişkileri. **Köy hizmetleri araştırma ana projesi**. Konya. 435-1, 87s.
- Metzger, D.D., Hsu, K.H., Ziegler, K.E., Bern, C.J., 1989. Effect of moisture content on popcorn popping volume for oil and hot-air popping. **Cereal Chemistry**, 248.
- Oylukan, S. Güngör, H. 1975. Orta anadoluda mısır su tüketimi. **Eskişehir Bölge Toprak Su Araştırma Enstitüsü Yayınları**. Genel Yayın No: 129. Rapor Seri No: 88, 43s.
- Örs, S., Şahin, Ü., Kızıloğlu, F.M., 2015. Yield, quality and irrigation water use of drip-irrigated silage maize with different irrigation techniques. **Pakistan Journal of Agricultural Sciences**, 52(3): 595-607.
- Öz, A., Kapar, H., 2011. Determination of grain yield, some yield and quality traits of promising hybrid popcorn genotypes. **T. J. of Field Crops**, 16(2): 233-238
- Özkan, A., 2007. Çukurova koşullarında değişik azot dozu uygulamalarının iki cin mısırdaki (*Zea mays everta* Sturt.) çeşidinde tane verimi, tarımsal özellikler ve bazı kalite özelliklerine etkisi. **Doktora Tezi**, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Özkan, A., Ülger, A.C., 2011. Çukurova ekolojik koşullarında değişik azot dozu uygulamalarının iki cin mısırdaki (*Zea mays L. everta* Sturt.) çeşidinde tane verimi ve bazı tarımsal özelliklere etkisi. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi**, 21(3): 198-208.
- Pajic, Z., Babic, M., 1991. Interrelation of popping volume and some agronomic characteristics in popcorn hybrids. **Genetica**, 23(2): 137-144.
- Panda, R.K., Behera, S.K., Kashyap, P.S., 2004. Effective management of irrigation water For maize under stressed conditions, **Agricultural Water Management**, 66: 181-203.
- Pandey, R. K., Maranville, J. W., Admou, A., 2000. Deficit irrigation and nitrogen effects on maize in a sahelion environment 1. grain yield and yield components. **Agricultural Water Management**, 46: 1-13.
- Payero , J.O., Tarkalson, D.D., Irmak, S., Davison, D., Petersen, J.L., 2009. Effect of timing of a deficit-irrigation allocation on corn evapotranspiration, yield, water use efficiency and dry mass. **Agricultural Water Management**, 9: 1387-1397.

- Sade, B., Çalış M., 1993. Erdemli ekolojik şartlarında 2. ürün olarak yetiştirilen cin mısır popülasyonlarının (*Zea mays L. everta*) verim ve verim unsurları üzerine farklı bitki sıklıklarının etkileri. **S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi**, 3(5): 32-45.
- Sade, B., Küçükumucu, F., Gayretli, H., 1996. Konya ekolojik şartlarında cin mısır popülasyonlarının (*Zea mays L. everta* Sturt) tane verimi ve bazı morfolojik özelliklerinin belirlenmesi. **S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi**, 9(11): 130-143.
- Sakin, M. A., Gökmen, S., Yıldırım, A., Belen, S., Kandemir, N., 2005. Effects of cultivar type on yield and quality of popcorn (*Zea mays everta*). **New Zeland Journal of Crop and Horticultural Science**. 33(1): 17-23.
- Shaozhong, K., Wenjuan, S., Jianhua, Z., 2000. An improved water-use efficiency for maize grown under regulated deficit irrigation. **Field Crops Research**, 67: 207-214.
- Singh, B.R., Singh, D.P., 1995. Agronomic and physiological responses of sorghum, maize and pearl millet to irrigation. **Field Crops Research** 42: 57-67.
- Song A., Eckhoff, S.R., 1994. Optimum popping moisture content of popcorn kernels of different sizes. **Cereal Chemistry**, 71: 458-460.
- Sweeney, D.W., Marr. C.W., 2005. Supplemental irrigation at reproductive growth stages to improve popcorn grown at different populations. **Agronomy Journal**, 97: 741-745.
- Şimşek, M., Gerçek, S., 2005. Yarı-kurak koşullarda damla sulamada farklı sulama aralıklarının mısır bitkisinin (*Zea mays L. indentata*) su verim ilişkilerine etkisi. **Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 36(1): 77-82.
- Thanomsub W., S. Kraokaw, W. Promkum, J. Phoomthaisong. 2001. Responses of popcorn to irrigation rates and timing of irrigation termination. **Thai Agricultural Research Journal**, 19(2): 157-167.
- Topak, R., Süheri, S., Acar, B., 2009. Kısıntılı-damla sulamanın mısır verimine ve su kullanımına etkisi. **Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi**, 23(49): 74-80.
- Tekkanat, A., Soylu, S., 2005. Cin mısırı çeşitlerinin tane verimi ve önemli kalite özelliklerinin belirlenmesi. **S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi**, 19(37): 51-60.
- Tekkanat, A., Soylu, S., 2005. Cin mısırı çeşitlerinin önemli tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. **S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi**, 19(37): 41-50.
- Uçak, A.B., 2013. Doğrudan ve geleneksel ekim yöntemlerinin ve farklı su düzeylerinin mısırın su-verim ilişkilerine etkisi. **Doktora Tezi**, Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş.
- Ülger, A.C., 1998. Farklı azot dozu ve sıra üzeri mesafelerinin patlak mısırdaki (*Zea mays everta* Sturt.) tane verimi ve bazı tarımsal özelliklere etkisi. **Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 13(1): 155-164.
- Vural, Ç., Dağdelen, N., 2008. Damla sulama yöntemiyle sulanan cin mısırdaki farklı sulama programlarının verim ve bazı agronomik özellikler üzerine etkisi. **ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi**, 5(2): 97-104.
- Yazar, A., Sezen, S.M., Gencel, B., 2002. Drip rrigation of corn in the southeast anatolia project (GAP) area in Turkey. **Irrigation and Drainage**, 51: 293-300.

Yerdoğan, K., 2015. Sulamayı sonlandırma zamanının cin mısırının (zea mays everta sturt.) verim ve verim unsurları ile bazı kalite özelliklerine etkisinin belirlenmesi. **Yüksek Lisans Tezi**, Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay.

Yıldırım, Y., E. Kodal, S., 1998. Ankara koşullarında sulamanın mısır verimine etkisi. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, 22: 65-70.



ÖZGEÇMİŞ

Yazar, 1988 yılında Kayseri’de doğdu. İlköğrenimine Kayseri’de başlayan yazar, öğrenimine 1994-1998 yılları arasında babasının memuriyeti nedeniyle bulunduğu Egletons / Fransa’da devam etti. Ortaöğrenimini 2006 yılında Kayseri’de tamamladı. 2008 yılında Erciyes Üniversitesi Safiye Çıkrıkçıoğlu Meslek Yüksekokulu Organik Tarım Programı’nda yükseköğrenime başladı. Önlisans öğreniminden 2010 yılında mezun oldu ve aynı yıl Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü’ne dikey geçiş yaparak lisans öğrenimine başladı. Lisans öğreniminden 2013 yılında mezun oldu. Eylül 2013’te Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü’nde yüksek lisans öğrenimine başladı ve Kasım 2013’te Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü’ne Araştırma Görevlisi olarak atandı. Halen Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri bölümünde Araştırma Görevlisi olarak görev yapmaktadır.