



Farklı Sulama Aralıklarının Amik Ovasında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Cin Mısırının (*Zea Mays Everta Sturt.*) Verim Ögeleri ve Patlama Kalitesi Üzerine Etkisi

Cem Tufan AKÇALI^{1*}, Hüseyin GÖZÜBENLİ²

^{1,2}Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Hatay

¹<https://orcid.org/0000-0002-5961-8513>, ²<https://orcid.org/0000-0003-4799-5749>

✉: ctakcali@mku.edu.tr

ÖZET

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. Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi 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 395.6 kg da⁻¹ ile 6 gün sulama aralığında, en düşük tane verimi ise 255.7 kg da⁻¹ ile 18 gün sulama aralığında tespit edilmiştir. Ayrıca 6, 9, 12 ve 15 gün sulama aralıklarında verimin sırasıyla 395.6 kg da⁻¹, 393.7 kg da⁻¹, 361.7 kg da⁻¹ ve 335.2 kg da⁻¹ olmasına karşın bu uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Araştırma Makalesi

Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi : 22.10.2019

Kabul Tarihi : 19.03.2020

Anahtar Kelimeler

Cin mısırı

Sulama Aralığı

Patlama Kalitesi

Verim

Effects of Different Irrigation Intervals on Yield Parameters and Popping Quality of Popcorn (*Zea Mays Everta Sturt.*) Cultivated in Amik Plain as Second Crop

ABSTRACT

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 cultivated in Amik plain conditions. This study was carried out in the second crop period of 2015 at Hatay Mustafa Kemal University Agriculture Faculty, Field 49 Research and Application Area. Ant Cin 98 popcorn variety was used as seed material. Field experiment was conducted in a 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) were investigated. The effects of irrigation intervals on ear length, ear weight, hectoliter weight and grain yield were statistically significant while on plant height, stem diameter, ear diameter, 1000 kernel weight, popping volume, flake size and unpopped kernel ratio were not affected statistically. While the highest grain yield obtained at 6 days irrigation interval with 3956 kg ha⁻¹, the lowest grain yield was in 18 days irrigation interval with 2557 kg ha⁻¹. Also, differences between 6, 9, 12 and 15 days irrigation intervals were not statistically significant although grain yields were 3956 kg ha⁻¹, 3937 kg ha⁻¹, 3617 kg ha⁻¹ and 3352 kg ha⁻¹, respectively.

Research Article

Article History

Received : 22.10.2019

Accepted : 19.03.2020

Keywords

Popcorn

Irrigation Intervals

Popping Quality

Yield

GİRİŞ

Mısır, tropik, subtropik ve ılıman iklim koşullarında yetişen bir bitki olduğu için dünyanın hemen hemen tüm ülkelerinde mısır tarımı yapılabilmektedir (Kırtok, 1998). Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) verilerine göre 2018 yılında dünya toplam mısır ekim alanı 193 milyon hektarın, üretimi ise 1.1 milyar tonun üzerine çıkmış ve mısır ekim alanı olarak buğdaydan sonra ikinci sırada, üretim yönünden ise ilk sırada yer almıştır. Türkiye’de ise 2018 yılında mısır ekim alanı 591 bin hektar, üretimi 5.7 milyon ton, ortalama verim ise 964 kg da⁻¹ olmuştur (Anonim, 2019). 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 halk arasında ‘patlak mısır’ olarak bilinmekte ve çerezlik olarak yaygın bir şekilde tüketilmektedir. Buna karşın dünyada tarımı yapılan mısırın büyük çoğunluğunu at dişi ve sert mısır çeşitleri oluşturmaktadır (Ülger, 1998). Türkiye’de de cin mısırı üretim alanı fazla olmayıp, üretim miktarı da düşüktür. Bu nedenle cin mısırı tarımında kültürel uygulamalara yönelik araştırma sonuçları sınırlıdır (Gözbenli ve Konuşkan, 2010).

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 bir şekilde yönetilmesi için yenilikçi ve sürdürülebilir yaklaşımların kullanılması gerekmektedir (Panda ve ark., 2004). Özellikle kullanılabilir su kaynaklarının çok önemli bir kısmının tarımsal üretimde kullanıldığı günümüzde, daha geniş alanların sulamaya açılması için yapılması gereken en önemli çalışmalardan biri de su-verim ilişkileri konusundaki çalışmalardır (Kanber ve ark., 1990). Sulama suyunun kısıtlı olduğu bölgelerde tarımda kullanılan su miktarını azaltmak için bitkilerin kısıtlı sulama uygulamalarına tepkilerinin araştırılması gerekmektedir (Farre ve ark., 2008).

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 tane veriminin 198-435 kg da⁻¹, bitki boyunun 95.1-161.8 cm, koçan uzunluğunun 6.6-13.6 cm, koçanda tane ağırlığının

23.1-57.8 g, 1000 tane ağırlığının ise 89.6-191.3 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.

Shaozhong ve ark. (2000) mısır bitkisinin farklı gelişme dönemlerinde izin verilebilir su tüketimini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada önemli bir verim kaybı olmaksızın sulama suyunun %20’sinden daha fazlasının tasarruf edilebileceği sonucuna varmıştır.

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

Thanomsab ve ark. (2001) tarafından cin mısırında uygun sulama suyu miktarı ve sulamanın sonlandırılma zamanının belirlenmesi için yürütülen çalışmada üç sulama miktarı (buharlaştırma miktarının %90, %70 ve %50’si) ve 4 sulamayı sonlandırma zamanı (R1, R3, R4 ve R6) incelenmiştir. Araştırma verilerine göre sulama miktarı azaldıkça verimin azaldığı, R4 ya da R6 dönemlerinde sulamaya son verilmesi arasında önemli fark olmadığı ancak daha erken dönemlerde sulamanın sonlandırılması durumunda verimde düşüş olduğu belirlenmiştir.

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⁻¹, patlamamış tane oranının %8-24, tane veriminin ise 369-498 kg da⁻¹ arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

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. 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 ne kadar tasarruf edilebileceğini saptamaktır.

MATERYAL ve METOT

Materyal

Araştırma HMKÜ 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. Arazinin toprağı killi-tınlı, tuzsuz (%0.04), hafif alkali (pH 7.94), hafif kireçli (%4.15) ve organik madde içeriği zayıf (%0.66) bir özellik göstermektedir. Denemenin yürütüldüğü Haziran - Ekim ayları içerisinde ortalama sıcaklık 26.8 °C, ortalama en yüksek sıcaklık 30.7 °C ve ortalama en düşük sıcaklık ise 23.1 °C olarak gerçekleşmiştir.

Metot

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Her parsel 7.5 metre uzunluğunda ve 6 sıradan oluşturulmuştur. Parsellere sıra arası 70 cm, sıra üzeri 16.2 cm olacak şekilde elle ekim yapılmıştır. Deneme konularını ilk sulamadan sonra başlayacak şekilde S1:6 gün arayla, S2:9 gün arayla, S3:12 gün arayla, S4:15 gün arayla, S5:18 gün

arayla olmak üzere 5 farklı sulama aralığı oluşturmuştur. Sulama konularına topraktaki kullanılabilir su düzeyi %50'ye düştüğü zaman başlanmıştır. 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 gravimetrik yöntemle nem içeriği belirlenmiş ve parselleri tarla kapasitesine ulaştırmak için gereken su miktarı hesaplanmıştır. İlk sulamada parsellerin tamamı tarla kapasitesine ulaşana kadar sulanmıştır. İlk sulamadan sonra konularına göre parsellerin sulama tarihleri belirlenmiş ve 6 günde bir, 9 günde bir, 12 günde bir, 15 günde bir ve 18 günde bir olacak şekilde bitkilerin kurumaya başladığı 22 Eylül tarihine kadar sulamaya devam edilmiştir. Sulamalar tava sulama yöntemiyle yapılmış ve verilen su miktarı su sayacı ile ölçülmüştür. Sulama konularına ilişkin sulama tarihleri ve su miktarları Çizelge 1.'de verilmiştir.

Bitki boyu, sap kalınlığı, koçan uzunluğu, koçan kalınlığı, koçan ağırlığı, bin tane ağırlığı ve tane verimi özellikleri Gözübenli (1997)'ye, patlama hacmi, patlamış tane büyüklüğü ve patlamamış tane oranı Gözübenli ve ark. (2000)'na göre belirlenmiştir.

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

Çizelge 1. Sulama yapılan tarihler, toplam sulama sayısı ve konularına göre su miktarları (mm).

Table 1. Irrigation dates, total irrigation numbers and amounts of water according to the subjects of irrigation (mm).

Sulama Yapılan Tarihler (Irrigation Dates)	Sulama Konuları / Su Miktarları (mm) (Irrigation Subjects / Applied Water (mm))				
	S1	S2	S3	S4	S5
18 Temmuz (18 July)	155	155	155	155	155
24 Temmuz (24 July)	164	-	-	-	-
27 Temmuz (27 July)	-	203	-	-	-
30 Temmuz (30 July)	156	-	193	-	-
2 Ağustos (2 August)	-	-	-	199	-
5 Ağustos (5 August)	180	186	-	-	217
11 Ağustos (11 August)	173	-	196	-	-
14 Ağustos (14 August)	-	197	-	-	-
17 Ağustos (17 August)	143	-	-	213	-
23 Ağustos (23 August)	146	194	203	-	206
29 Ağustos (29 August)	164	-	-	-	-
1 Eylül (1 September)	-	166	-	203	-
4 Eylül (4 September)	177	-	218	-	-
10 Eylül (10 September)	96	181	-	-	222
16 Eylül (16 September)	104	-	184	220	-
19 Eylül (19 September)	-	167	-	-	-
22 Eylül (22 September)	100	-	-	-	-
Toplam Su Miktarı (Total Applied Water)	1.757	1.449	1.148	989	800
Toplam Sulama Sayısı (Total Irrigation Number)	12	8	6	5	4

BULGULAR ve TARTIŞMA

Verim ve Verimle İlişkili Özellikler

İncelenen özelliklerden bitki boyu, sap kalınlığı, koçan kalınlığı ve bin tane ağırlığı değerleri arasındaki fark

istatistiksel olarak önemsiz bulunurken koçan uzunluğu, koçan ağırlığı, hektolitreye ağırlığı ve tane verimi değerleri önemli bulunmuştur. Verim ve verimle ilişkili özelliklere ait ortalama değerler Çizelge 2.'de verilmiştir.

Çizelge 2. Verim ve verimle ilişkili özelliklere ait ortalama değerler.

Table 2. Mean values of yield and yield-related characteristics.

Sulama Aralığı (Gün) (Irrigation Interval (Day))	Bitki Boyu (cm) (Plant Height (cm))	Sap Kalınlığı (mm) (Stem Diameter (mm))	Koçan Uzunluğu (cm) (Ear Length (cm))	Koçan Kalınlığı (mm) (Ear Diameter (mm))	Koçan Ağırlığı (g) (Ear Weight (g))	Hektolitreye Ağırlığı (kg hl ⁻¹) (Hectoliter Weight (kg hl ⁻¹))	Bin Tane Ağırlığı (g) (Thousand Kernel Weight (g))	Tane Verimi (kg da ⁻¹) (Grain Yield (kg da ⁻¹))
6	173.5	20.8	16.1 a*	29.7	71.2 a*	88.1 a*	137.7	395.6 a*
9	164.2	20.9	15.5 ab	29.6	69.6 a	87.9 a	137.0	393.7 a
12	160.7	20.8	15.3 b	29.1	66.7 a	87.9 a	136.0	361.7 a
15	155	20.6	15.0 b	28.9	65.0 a	87.8 a	135.3	335.2 a
18	153.4	20.3	14.0 c	28.7	52.8 b	86.3 b	123.3	255.8 b
Ortalama (Mean)	161.4	20.7	15.2	29.2	65.0	87.6	133.9	348.4
VK (%)	5.27	4.46	2.55	1.93	6.83	0.45	5.25	10.58
CV (%)								

* P<0.01 düzeyinde önemlidir. VK: Varyasyon katsayısı.

* Significant at P<0.01 level. CV: Coefficient of variation.

Bitki boyu

Sulama aralıklarının cin mısırının bitki boyu üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. En yüksek bitki boyu 173.5 cm ile S1 konusunda, en düşük bitki boyu ise 153.4 ile S5 konusunda tespit edilmiştir. Ortalama bitki boyu 161.4 cm olarak hesaplanmıştır. Uygulamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte sulama aralığı arttıkça bitki boylarının olumsuz yönde etkilendiği belirlenmiştir.

Kırnak ve ark. (2003) genellikle suyun fazla uygulandığı konularda her iki yılda da daha yüksek bitki boyu, sap kalınlığı ve kuru madde miktarı bulmuşlardır. İdikut ve ark. (2015) 13 farklı cin mısırı genotipiyle yürüttükleri çalışmalarında bitki boyunun 134-181 cm arasında değiştiğini bildirmiş, Ant Cin 98 cin mısırı çeşidinin ortalama bitki boyunu 142.2 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.

Sap Kalınlığı

Çalışma sonucunda sulama aralıklarının sap kalınlığına etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. En yüksek sap kalınlığı 20.9 mm ile S2, en düşük sap kalınlığı ise 20.3 mm ile S5 konusunda tespit edilmiştir. Ortalama sap kalınlığı 20.7 mm

olarak hesaplanmıştır.

Kang ve ark. (2000) verilen su miktarıyla doğru orantılı olarak bitki boyu ve sap kalınlığında değişiklik olduğunu, kısıntılı su uygulanan konularda bitki boyu ve sap kalınlığının normal sulanan konulara göre daha az olduğunu bildirmişlerdir. Konuşkan ve Gözübenli (2001) farklı mısır çeşitlerinde bitki sap kalınlığının 21.8-24.7 mm arasında değiştiğini bildirmiştir. Bitki sap kalınlığının çeşit ve ekim sıklığına göre değiştiğini belirtmişlerdir.

Koçan uzunluğu

Sulama aralıklarının koçan uzunluğuna etkisi p<0.01 önem seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En yüksek koçan uzunluğu 16.1 cm ile S1 konusunda, en düşük koçan uzunluğu ise 14.0 cm ile S5 konusunda tespit edilmiştir. Ortalama koçan uzunluğu 15.2 cm olarak belirlenmiştir.

Tekkanat ve Soylu (2005) Ant Cin 98 mısır çeşidinin ortalama koçan uzunluğunu 17.4 cm, İdikut ve ark. (2015) 15.7 cm olarak belirlemişlerdir.

Koçan kalınlığı

Farklı sulama aralıklarının cin mısırında koçan kalınlığı değerlerine etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir. Koçan kalınlığının 28.7-29.7 cm arasında değiştiği, sulama aralığı arttıkça koçan kalınlığının azaldığı tespit edilmiştir.

Vural ve Dağdelen (2008) koçan kalınlığı değerlerinin 23.2-29.6 mm arasında değiştiğini, sulama konularına

göre farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir. Tekkanat ve Soyulu (2005) Ant Cin 98 mısır çeşidinde ortalama koçan kalınlığını 36.8 cm, İdikut ve ark. (2015) 29.0 mm olarak bildirmişlerdir.

Koçan ağırlığı

Sulama aralıklarının cin mısırında koçan ağırlığına etkisi $p<0.01$ önem seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En yüksek koçan ağırlığı 71.2 g ile S1, en düşük koçan ağırlığı ise 52.8 g ile S5 konusunda belirlenmiştir.

6, 9, 12 ve 15 günde bir sulanan mısırlar koçan ağırlığı yönünden istatistiksel olarak aynı grupta yer alırken 18 gün sulama aralığı konusu diğer konulardan farklı grupta yer almıştır. 18 günlük sulama aralığında cin mısırının koçan ağırlığında ciddi düşüşler meydana gelmiş, bu durum da doğrudan verim kaybına etki etmiştir.

Hektolitreye ağırlığı

Sulama aralıklarının hektolitreye ağırlığına etkisi $p<0.01$ önem seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En yüksek hektolitreye ağırlığı 88.1 kg hl⁻¹ ile S1 konusunda, en düşük hektolitreye ağırlığı ise 86.3 kg hl⁻¹ ile S5 konusunda tespit edilmiştir. S1, S2, S3 ve S4 konuları aynı grupta yer alırken, S5 konusu farklı grupta yer almıştır.

Bin tane ağırlığı

Sulama aralıklarının bin tane ağırlığına etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmakla birlikte sulama aralığı arttıkça bin tane ağırlığında düşüş gözlenmiştir. En yüksek bin tane ağırlığı S1 konusunda 137.7 g, en düşük bin tane ağırlığı S5 konusunda 123.3 g olarak tespit edilmiştir. Ortalama bin tane 133.9 g olarak belirlenmiştir.

Vural ve Dağdelen (2008) bin tane ağırlığının 115.7-130.0 g arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Sade ve ark. (1996) tarafından yapılan çalışmada bin tane

ağırlığının 89.6-191.3 g arasında değiştiği belirlenmiştir. Yerdoğan (2015) Ant Cin 98 cin mısırı çeşidinde 115.4-127.3 g arasında değişen sonuçlar elde etmiş, ortalama bin tane ağırlığını 122.3 g olarak tespit etmiştir. Özkan (2007), iki yıl yürüttüğü çalışmada Ant Cin 98 mısır çeşidinin bin tane ağırlığını 132 g olarak belirlemiştir.

Tane verimi

Farklı sulama aralıklarının cin mısırında tane verimine etkisi $p<0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Tane veriminin 255.8-395.6 kg da⁻¹ arasında değiştiği, sulama aralığı arttıkça verimde düşüşler olduğu belirlenmiştir. En yüksek tane verimi 395.6 kg da⁻¹ ile S1, en düşük tane verimi ise 255.8 kg da⁻¹ ile S5 konusunda gerçekleşmiştir. En yüksek tane verimi S1 konusunda belirlenmiş olmakla birlikte S1, S2, S3 ve S4 konuları istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır.

Farklı araştırmacılar Ant Cin 98 cin mısırı çeşidinde değişen sonuçlar elde etmişlerdir. Özkan ve Ülger (2011) tane verimini ortalama 375 kg da⁻¹, İdikut ve ark. (2015) 446.1 kg da⁻¹, Yerdoğan (2015) 244-350 kg da⁻¹ arasında değişen sonuçlar elde etmiş olmakla beraber ortalama 300.2 kg da⁻¹ olarak tespit etmişlerdir.

Yürütülen bu çalışmada verim öğelerinden elde edilen sonuçlar farklı araştırmacıların elde ettiği sonuçlarla benzerlik göstermiştir.

Patlama Özellikleri

Çalışma sonucunda cin mısırının önemli kalite kriterlerinden olan patlama hacmi, patlamış tane büyüklüğü ve patlamamış tane oranı değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır. Patlama hacmi, patlamış tane büyüklüğü ve patlamamış tane oranına ait ortalama değerler Çizelge 3.'te verilmiştir.

Çizelge 3. Patlama hacmi, patlamış tane büyüklüğü ve patlamamış tane oranına ait ortalama değerler.

Table 3. Mean values of popping volume, flake size and unpopped kernel ratio.

Sulama Aralığı (Gün) (Irrigation Interval (Day))	Patlama Hacmi (cm ³ g ⁻¹) (Popping Volume (cm ³ g ⁻¹))	Patlamış Tane Büyüklüğü (cm ³) (Flake Size (cm ³))	Patlamamış Tane Oranı (%) (Unpopped Kernel Ratio (%))
6	36.0	4.2	2.2
9	38.7	4.7	3.1
12	38.3	4.4	2.2
15	35.6	4.2	2.3
18	38.2	4.2	3.4
Ortalama (Mean)	37.4	4.4	2.6
VK (%) (CV (%))	3.58	5.90	32.99

VK: Varyasyon katsayısı.

CV: Coefficient of variation.

Patlama hacmi

Patlama hacmi 35.6-38.7 cm³ g⁻¹ arasında değişen değerlerde, ortalama 37.4 cm³ g⁻¹ olarak

gerçekleşmiştir. Gözübenli ve ark. (2000) yaptıkları çalışmada ortalama patlama hacmini 29.3 cm³ g⁻¹ olarak tespit etmiş, patlama hacmi değerlerinin tane

iriliği, nem içeriği ve genotipe bağlı olarak değiştiğini bildirmişlerdir. İdikut ve ark. (2015) 13 cin mısırı genotiplerinde 10.8-22.6 cm³ g⁻¹ arasında değişen patlama hacimleri tespit etmiş, Ant Cin 98 cin mısırı çeşidinin patlama hacminin 20.0 cm³ g⁻¹ olduğunu bildirmişlerdir.

Patlamış tane büyüklüğü

Patlamış tane büyüklükleri 4.2-4.7 cm³ arasında değişen değerlerde, ortalama 4.4 cm³ olarak gerçekleşmiştir.

Ertaş ve ark. (2008) patlamış tane büyüklüklerinin çeşit, nem miktarı ve patlatma yöntemine göre 3.0-3.7 cm³ arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Gökmen (2004) patlamış tane büyüklüğünün 2.8-4.8 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 2.1-4.8 cm³ arasında değiştiğini, tane irilikleri arttıkça patlamış tane büyüklüklerinin de artış gösterdiğini bildirmişlerdir.

Patlamamış tane oranı

Patlamamış tane oranı %2.2-3.4 arasında değişmiş olup ortalama %2.7 olarak gerçekleşmiştir.

Gözübenli ve ark. (2000) tane iriliği ve nem içeriğine bağlı olarak değiştiğini, en düşük patlamamış tane oranının %3.3, en yüksek patlamamış tane oranının ise %18.0 olarak gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Ertaş ve ark. (2008) patlamamış tane oranının çeşit, nem miktarı ve patlatma metoduna göre %12.4-%16.9 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 %12.8 olarak tespit edildiğini 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. Bu nedenle patlama kalitesi değerlerinde istatistiksel olarak bir fark ortaya çıkmamıştır.

İncelenen Özellikler Arası İlişkiler

Çalışmada incelenen özellikler arasındaki ilişkiler Çizelge 4.'te verilmiştir.

Çizelge 4. İncelenen özellikler arası ilişkiler.

Table 4. Relationships between researched characteristics.

	S.A. (I.I.)	B.B. (P.H.)	S.K. (S.D.)	K.U. (E.L.)	K.K. (E.D.)	K.A. (E.W.)	H.A. (H.W.)	B.T.A (T.K.W.)	T.V. (G.Y.)	P.H. (P.V.)	P.T.B. (F.S.)	P.T.O (U.K.R.)
S.A. (I.I.)	1.000											
B.B. (P.H.)	-0.969	1.000										
S.K. (S.D.)	-0.833	0.684	1.000									
K.U. (E.L.)	-0.958	0.901	0.888	1.000								
K.K. (E.D.)	-0.978	0.927	0.821	0.897	1.000							
K.A. (E.W.)	-0.900	0.786	0.952	0.970	0.860	1.000						
H.A. (H.W.)	-0.794	0.665	0.932	0.923	0.728	0.975	1.000					
B.T.A. (T.K.W.)	-0.809	0.673	0.948	0.925	0.758	0.984	0.998	1.000				
T.V. (G.Y.)	-0.930	0.818	0.968	0.964	0.912	0.990	0.940	0.956	1.000			
P.H. (P.V.)	0.143	-0.189	0.008	-0.313	-0.007	-0.268	-0.346	-0.306	-0.143	1.000		
P.T.B. (F.S.)	-0.307	0.144	0.546	0.194	0.458	0.317	0.231	0.287	0.423	0.766	1.000	
P.T.O (U.K.R.)	0.414	-0.387	-0.518	-0.638	-0.233	-0.621	-0.744	-0.696	-0.524	0.639	0.373	1.000

S.A.: Sulama aralığı, B.B.: Bitki boyu, S.K.: Sap kalınlığı, K.U.: Koçan uzunluğu, K.K.: Koçan kalınlığı, K.A.: Koçan ağırlığı, H.A.: Hektolitre ağırlığı, B.T.A.: Bin tane ağırlığı, T.V.: Tane verimi, P.H.: Patlama hacmi, P.T.B.: Patlamış tane büyüklüğü, P.T.O.: Patlamamış tane oranı.

I.I.: Irrigation interval, P.H.: Plant height, S.D.: Stem diameter, E.L.: Ear lenght, E.D.: Ear diameter, E.W.: Ear weight, H.W.: Hectoliter weight, T.K.W.: Thousand kernel weight, G.Y.: Grain yield, P.V.: Popping volume, F.S.: Flake size, U.K.R.: Unpopped kernel ratio.

Çalışma sonucunda sulama aralığı ile bitki boyu, sap kalınlığı, koçan uzunluğu, koçan kalınlığı, koçan ağırlığı, hektolitre ağırlığı, bin tane ağırlığı, tane

verimi ve patlamış tane büyüklüğü değerlerinde negatif bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Patlama hacmi ve patlamamış tane oranının ise sulama

aralığındaki artışa bağlı olarak arttığı tespit edilmiştir. Patlama hacmiyle bitki boyu, koçan uzunluğu, koçan kalınlığı, koçan ağırlığı, hektolitreye ağırlığı, bin tane ağırlığı ve tane verimi arasında da negatif bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Aynı şekilde patlamamış tane oranının da sulama aralığı, patlama hacmi ve patlamış tane büyüklüğü dışındaki özelliklerle negatif bir ilişki içerisinde olduğu belirlenmiştir.

SONUÇ

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, hektolitreye ağırlığı ve tane verimine etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir. Kalite özelliklerinin ise sulama aralığından etkilenmediği belirlenmiştir.

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. 6 gün sulama aralığında toplam 1757 mm sulama suyu ile 395.6 kg da⁻¹ verim, 15 gün sulama aralığında ise toplam 989 mm sulama suyu ile 335.2 kg da⁻¹ verim alınmıştır. Uygulanan su miktarı 1.8 katı olmuşken verimdeki artış 1.2 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 gözlenirse 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. Çalışmada farklı sulama aralıklarının kalite özelliklerine etkisinin önemli düzeyde olmadığı tespit edilmiştir.

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

TEŞEKKÜR

Bu araştırmaya maddi destek sağlayan HMKÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne (Proje No: 14038) teşekkür ederiz. Bu çalışma, Cem Tufan AKÇALI'nın yüksek lisans tezinden

üretimiştir.

Çıkar çatışması beyanı

Yazarlar arasında çıkar çatışması yoktur.

Yazar Katkı Oranları

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağladıklarını beyan ederler.

KAYNAKLAR

- Anonymous 2019. FAOSTAT. <http://www.fao.org/faostat/en/#>.
- Artan H 1996. Harran Ovası Koşullarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Bazı Mısır Çeşitlerinde Sulama Sıklığının Verim Ve Bazı Tarımsal Karakterlere Etkisi Üzerinde Bir Araştırma. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 38 sy.
- Ertaş N, Soylu S, Bilgiçli N 2008. Mısırın Fiziksel Özellikleri ile Patlama Kalitesi Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Türkiye 10. Gıda Kongresi, 21-23 Mayıs 2008, Erzurum, 467-470.
- Farre I, Faci JM 2008. Deficit Irrigation In Maize For Reducing Agricultural Water Use In A Mediterranean Environment. *Agricultural Water Management*, 96: 383-394.
- Gökmen S 2004. Effects Of Moisture Content And Popping Method On Popping Characteristics Of Popcorn. *Journal Of Food Engineering*, 65: 357-362.
- Gözübenli H 1997. Değişik Azot Uygulamalarında II. Ürün Olarak Yetiştirilen Bazı Mısır Genotiplerinin Azot Kullanım Etkinliğinin Saptanması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 217 sy.
- Gözübenli H, Şener O, Konuşkan Ö 2000. Farklı Tane İrilikleri Ve Nem İçeriklerinin Cin Mısırının Patlama Özelliklerine Etkileri. *MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5(1-2): 149-158.
- Gözübenli H, Konuşkan Ö 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 Mısırı 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 İlişkileri. Tarsus Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü Yayınları. No: 173.
- Kang SZ, Liang, ZS, Pan, YH, Shi PZ, Zhang JH 2000. Alternate Furrow Irrigation For Maize Production In An Arid Area. *Agricultural Water Management*. 45(3): 267-274.

- Kırnak H, Gençođlan C, Deđirmenci 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. Kocaelik Basım ve Yayın Evi, İstanbul, 445 sy.
- Konuşkan Ö, Gözübenli H 2001. İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Bazı Melez Mısır Çeşitlerinde Bitki Sıklığının Verim ve Verimle İlişkili Özelliklere Etkisi. Tarım Bilimleri Dergisi. 10(1-2): 50-57.
- Özkan A, Ülger AC 2011. Çukurova Ekolojik Koşullarında Değişik Azot Dozu Uygulamalarının İki Cin Mısır (Zea Mays L. Everta Sturt.) Çeşidinde Tane Verimi Ve Bazı Tarımsal Özelliklere Etkisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 21(3): 198-208.
- Panda RK, Behera SK, Kashyap PS 2004. Effective Management Of Irrigation Water For Maize Under Stressed Conditions, Agricultural Water Management, 66: 181-203.
- Pandey RK, Maranville JW, Admou A 2000. Deficit Irrigation And Nitrogen Effects On Maize In A Sahelion Environment: I. Grain Yield And Yield Components. Agricultural Water Management, 46: 1-13.
- Sade B, Küçükmmucu F, Gayretli H 1996. Konya Ekolojik Şartlarında Cin Mısır Populasyonlarının (Zea Mays L. Everta Sturt) Tane Verimi Ve Bazı Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 9(11): 130-143.
- 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.
- Tekkanat A, Soylu S 2005. Cin Mısır Çeşitlerinin Önemli Tarımsal Özelliklerinin Belirlenmesi. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 19(37): 41-50.
- Thanomsub W, Kraokaw S, Promkum W, Phoomthaisong J 2001. Responses Of Popcorn To Irrigation Rate Sandtiming Of Irrigation Termination. Thai Agricultural Research Journal, 19(2): 157-167.
- Uçak AB 2013. Doğrudan Ve Geleneksel Ekim Yöntemlerinin Ve Farklı Su Düzeylerinin Mısırın Su-Verim İlişkilerine Etkisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 187 sy.
- Ülger AC 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.
- Yerdoğan K 2015. Sulamayı Sonlandırma Zamanının Cin Mısırının (Zea Mays Everta Sturt.) Verim Ve Verim Unsurları İle Bazı Kalite Özelliklerine Etkisinin Belirlenmesi. Hatay Musfata Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 48 sy.
- Yıldırım YE, Kodal S 1998. Ankara Koşullarında Sulamanın Mısır Verimine Etkisi. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 22: 65-70.