

Araştırma Makalesi

Mısır (*Zea mays L.*) Bitkisinde Farklı Fenolojik Dönemlerdeki Su Kısıntılarının Bazı Tarımsal Özellikler Üzerine Etkileri^a

Erdal GÖNÜLAL^{1*}, Süleyman SOYLU²

¹Konya Toprak Su ve Çölleşme ile Mücadele Araştırma Enstitüsü

²Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

*Sorumlu yazar: erdalgonulal@hotmail.com

Geliş Tarihi: 20.02.2019

Düzeltilme Tarihi: 23.08.2019

Kabul Tarihi: 26.08.2019

Özet

Bu çalışma, mısır bitkisinin farklı fenolojik dönemlerinde uygulanan kısıntılı sulamanın bazı tarımsal karakterlere etkilerini belirlemek için 2012 - 2013 yıllarında iki yıl süreyle Konya –Karapınar’da yürütülmüştür. Çalışmada 3 su konusu (S₁₀₀; tam su, S₇₀; tam suyun % 70’i, S₄₀; tam suyun % 40’ı) ve 4 fenolojik dönem (vegetatif, tepe püskülü, tozlaşma ve süt olum dönemi) kullanılmıştır. Çalışma 4 tekerrürlü olarak Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre Sakarya mısır çeşidi ile yürütülmüştür. Çalışmada, özellikle tozlaşma ve süt olum dönemlerinde yapılan su kısıntılarının bin tane ağırlığı, koçanda tane sayısı, koçan boyu ve koçan tane ağırlığını azalttığı, su kısıt miktarının artmasıyla birlikte bu değerlerin daha da azaldığı belirlenmiştir. Erken dönemde yapılan % 30’ luk bir su kısıntısında ise bu parametrelerin su kısıntısından fazla etkilenmediği ve tam su konusuna yakın değerler verdiği belirlenmiştir. Çalışma ile mısır gibi suya hassas bitkilerde su kısıtı uygulamalarına toleranslı gelişme dönemlerinin belirlenip, bu dönemlerde su kısıtı uygulaması yapılmasının verimi en az düzeyde etkileyeceği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Fenolojik dönem, mısır, kısıntılı su, Konya, verim unsurları.

The Effect of the Restricted Water in Different Phenological Periods on Some Agricultural Characteristics in Maize (*Zea mays L.*)

Abstract

This study was carried out in Konya Karapınar for two years in 2012-2013 in order to determine the effects of the restricted irrigation applied in different phenological periods of maize plant on some agricultural characters. In the study, three water application (S₁₀₀; full water, S₇₀; 70 % of full water, S₄₀; 40 % of full water) and 4 phenological periods (vegetative, tasseling, pollination and milk period) were used. The study was carried out with Sakarya maize variety according Randomized Complete Block Experimental Design as Split Plot four replications. In the study; plant height, grain number, ear length and weight per ear and thousand kernel weight parameters were studied. Reduced irrigation water further reduced these values. In the study, especially in pollination and milk production periods, restricted water application reduced number of grains in the ear, grain weight in ear, weight of a thousand grains and length of the ear. It was determined that these parameters were not affected much in a 30 % water restrict in the early period. In the study, it was concluded that determination of tolerant development periods in water-sensitive plants such as corn and it was determined that the application of water limitation in these tolerated periods would affect the yield in minimum level.

Key words: Phenological period, maize, restricted irrigation, Konya, yield component.

Giriş

2017 yılı verilerine göre mısır, ülkemizde 639084 hektar ekilen alan ile tahıllar içerisinde buğday ve arpayı izlemektedir. 5.9 milyon ton

üretim ile yine buğday ve arpadan sonra gelmektedir. 2017 yılı verilerine bakıldığında verim ortalamasının 923 kg/da olarak gerçekleştiği görülmektedir. Konya ilinde ise 63797 ha alanda

tane mısır üretimi yapılmaktadır (TUİK, 2017). Yetersiz ve düzensiz bir yağış rejimine sahip olan kurak ve yarı kurak iklim özelliğindeki Konya ili ve benzeri bölgelerde mısır tarımını etkileyen en önemli faktör sudur. İklim özellikleri nedeniyle bu bölgede sulama yapılmadan mısır üretimi olanaksız olup, bu gibi alanlarda sürdürülebilir bir mısır üretimi için suyun iyi yönetilmesi gerekmektedir. Çalışmanın yapıldığı alan yer üstü su kaynaklarının çok zengin olmadığından sulama yer altı sondaj kuyularından yapılmaktadır. Polikültür tarımsal üretimin artmasıyla sulama gerektiren birçok ürün bölgede yaygınlaşmış ve bu durum kuyulardan kullanılan sulama suyu miktarının artmasına neden olmuştur. Fazla ve bilinçsiz sulama ile birlikte bu olumsuz durum yer altı su rezervlerinin azalmasını hızlandırmıştır. Su kaynaklarının yeterli olmaması ve aynı zamanda bölgenin yağış rejimi ve miktarı yönünden marjinal bir alan olması suyun bu gibi alanlarda sürdürülebilir bir tarım için randımanlı kullanılmasını zorunlu kılmaktadır. Kısıntılı sulama yöntemi suyun etkin ve randımanlı kullanılmasını sağlayan yöntemlerden birisidir. Doorenbos ve Kassam (1979) bitkinin su açığına çok duyarlı olduğu dönemlerde su ihtiyacının tamamının karşılanması, bitkinin su açığına dayanıklı olduğu periyotlarda ise su kısıntısı yapılarak daha fazla alanın sulanması yoluna gidilmesi gerektiğini ileri sürmüşlerdir. Tarımsal üretimde sulama suyunun yeterli olmadığı alan ve dönemlerde bitkinin suya hassas olduğu dönemlerin bilinmesi sulama yönetimi açısından önemli olup, bu gibi durumlarda kullanılabilir suyun bitkinin hassas dönemlerinde kullanılması su kullanım etkinliğini artıracaktır (Sezen, 2000). Sulama ve diğer kültürel işlemler açısından dört önemli gelişme dönemine sahip olan mısır bitkisi bu dönemlerde oluşan iklimsel gelişmeler, tarımsal işlemlerden etkilenen ve bu dönemlerdeki

uygulamaların verim üzerine önemli etkisi olan bir bitkidir. Mısır bitkisinde sulama konusu ile ilgili çalışmalarda araştırmacılar çoğunlukla vejetatif, tepe püskülü, tozlaşma ile süt olum dönemlerini incelemişlerdir. (Musick ve Dusek, 1980; Eck, 1984; Ul, 1990; Öğretir, 1993; Kırtok, 1998; Uçak ve ark. 2010).

Bu çalışmanın amacı, bölge için hayati bir öneme sahip olan suyun daha etkin kullanılabilmesi için mısırın farklı fenolojik dönemlerindeki kısıntılı su uygulamalarına tepkilerini belirlemek ve elde edilecek su tasarrufuyla mısırın bölgede sürdürülebilir şekilde üretimine katkı sunmaktır.

Materyal ve Yöntem

Çalışma 2012 ve 2013 yıllarında Konya - Karapınar erozyon önleme arazilerinde yürütülmüş, çeşit olarak yerli Sakarya çeşidi kullanılmıştır. Sakarya mısır çeşidi Mısır Araştırma Enstitüsü tarafından tescil edilen FAO 650 olum grubunda sarı at dişi tane yapısında yerli bir çeşittir (Anonim, 2018) Karasal bir iklime sahip bölgede yazları kurak ve sıcak, kışları yağışlıdır. Ortalama 291 mm yağışın gerçekleştiği bölgede, 2012 yılında vejetasyon döneminde yağış 110 mm, 2013 yılında ise 104.6 mm olarak gerçekleşmiştir. Deneme toprağının üst katmanı siltli-tın, 30 cm'den sonraki katman ise siltli - killi- tın yapısındadır. Alanda potasyum ve kireç miktarı yüksek, forfor ve organik madde ise azdır. 13,2 mm/h infiltrasyon hızında olan sahada sulama ihtiyacı yer altı kuyusundan karşılanmıştır. Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parsellerde 4 tekrarlamalı yürütülen çalışmada iki faktör mevcut olup, sulama konusu ana parselleri (S_{100} ; tam su, S_{70} ; tam suyun % 70'i, S_{40} ; tam suyun % 40'ı), su kısıtı yapılan dört dönem (vejetatif, tepe püskülü, tozlaşma ve süt olum dönemi) ise alt parselleri oluşturmuştur. Çalışma toplamda 48 parsel olarak yürütülmüştür.

Çizelge 1. Farklı fenolojik dönemlerdeki su kısıntısı uygulamalarında verilen su miktarları (mm)

Konu/yıl	*VD ₄₀	*VD ₇₀	*TP ₄₀	*TP ₇₀	*TOZ ₄₀	*TOZ ₇₀	*SO ₄₀	*SO ₇₀	*Kont.
2012	673	725	671	724	687	732	708	743	777
2013	600	653	606	656	617	662	630	669	707

VD: Vejetatif dönem, TP: Tepe püskülü dönemi, TOZ: Tozlaşma dönemi, SO:Süt olum dönemi, Kont:Tam sulama yapılan konu.

Sulamalar Class A Pan kabı kullanılarak 5 gün aralılarla damla sulama ile her iki yılda da toplam 18 kez yapılmıştır. Konulara göre sulamalar aşağıda belirtildiği şekilde uygulanmıştır.

*VD₄₀: Bitkilerin 8-10 yaprak olduğu dönemde 3 sulamada kontrol konusuna göre % 60 su kısıtı yapılmış, diğer dönemlerde tam sulama yapılmıştır.

*VD₇₀: Bitkilerin 8-10 yaprak olduğu dönemde 3 sulamada kontrol konusuna göre % 30

su kısıtı yapılmış, diğer dönemlerde tam sulama yapılmıştır.

*TP₄₀: 14-16 yaprak çıkardığı zamandan başlayarak tozlaşma dönemine kadar 3 sulamada kontrol konusuna göre % 60 su kısıtı yapılmış, diğer dönemlerde tam sulama yapılmıştır.

*TP₇₀: 14-16 yaprak çıkardığı zamandan başlayarak tozlaşma dönemine kadar 3 sulamada kontrol konusuna göre % 30 su kısıtı yapılmış, diğer dönemlerde tam sulama yapılmıştır.

***TOZ₄₀**: Tozlaşma olduğu dönemde 3 sulamada kontrol konusuna göre % 60 su kısıtı yapılmış, diğer dönemlerde tam sulama yapılmıştır.

***TOZ₇₀**: Tozlaşma olduğu dönemde 3 sulamada kontrol konusuna göre % 30 su kısıtı yapılmış, diğer dönemlerde tam sulama yapılmıştır.

***SO₄₀**: Süt olum döneminde 3 sulamada kontrol konusuna göre % 60 su kısıtı yapılmış, diğer dönemlerde tam sulama yapılmıştır.

***SO₇₀**: Süt olum döneminde 3 sulamada kontrol konusuna göre % 30 su kısıtı yapılmış, diğer dönemlerde tam sulama yapılmıştır.

***Kontrol (Tam sulama)**: Açık kaptan buharlaşma esasına göre bütün dönemlerde tam sulama yapılmıştır.

Çalışmada parsel boyu 5 m, parsel genişliği ise 2,8 m (4 sıra) ve toplamda her parsel 14.0 m² olacak şekilde dizayn edilmiştir. Parsel arası su sızmalarını önlemek amacıyla bloklar arasında 3 metre, alt parseller arasında ise 2.5 m boş alan bırakılmıştır. Ekim birinci yıl 9 Mayıs 2012, ikinci yıl 5 Mayıs 2013 tarihin de sıralara elle yapılmıştır. Çıkışı müteakip 70 cm sıra aralığı ve 20 cm sıra üzeri olacak şekilde fazla bitkiler kopartılmıştır. Ekimden sonra tüm konular toprak nemi tarla kapasitesine getirilmek üzere 30 mm su verilerek yağmurlama ile sulama işlemi yapılmıştır. İkinci çapayı takiben damlama sulama sistemi kurularak su kısıtı uygulamalarına başlanmıştır. Her iki yılda tüm konulara analiz sonuçları dikkate alınarak 10 kg/da fosfor ve 4 kg/da azot olacak şekilde gübreleme yapılmış, gelişme dönemi boyunca damla sulama sisteminden azot miktarı 25 kg/da olacak şekilde gübreleme yapılmıştır. Parsellere uygulanacak sulama suyu miktarı Kanber ve ark. (1990)' nın belirttiği eşitlik kullanılarak belirlenmiştir.

I:A x Ep xKpc

Eşitlikte;

I: Parsele verilecek sulama suyu miktarı (mm); A:Parsel alanı (m²); Ep: İki sulama uygulaması arasında oluşan birikimli Class A Pan buharlaşma miktarı (mm); Kpc: Tercih edilen pan katsayısını ifade etmektedir.

Hasat işlemi, fizyolojik olumu takiben ilk yıl 1 Aralık 2012 tarihinde, ikinci yıl ise 1 Kasım 2013' de her iki kenardan bir sıra ve parselin baş ile sonundan 1'er metre atılarak ortadaki iki sıradan elle yapılmıştır. Çalışmada koçan boyu, bitki boyu, koçanda tane sayısı, koçanda tane ağırlığı ve bin tane ağırlığı parametreleri incelenmiştir. İncelenen parametrelerde; Montgomery (1911), Swank ve ark. (1983), Sade (1987), Anderson ve ark. (1984), Ülger (1986) ve Eichelberger ve ark. (1989)' in uyguladığı yöntemler kullanılmıştır. Çalışmada sonucunda veriler JMP paket programı kullanılarak varyans analizleri yapılmıştır. Konular arasındaki farklıklar ve gruplandırmalar LSD testine göre yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Koçanda tane sayısı (adet)

Çalışmada, farklı fenolojik dönemlerdeki su kısıtı uygulamalarından elde edilen koçan tane sayısına ait ortalama değerler Çizelge 2' de verilmiştir. Çalışmada koçanda tane sayısının azalan sulama miktarıyla birlikte azaldığı görülmektedir. Vejetatif dönem x su kısıtı uygulamaları interaksiyonu incelendiğinde vejetatif dönemde yapılacak % 30' luk bir su kısıtından elde edilen tane sayısı değerleri her iki yılda da (671,8 ve 725.2 adet) kontrol konusu ile aynı grupta yer almıştır. Tane sayısının en olumsuz etkilendiği uygulama her iki yılda da tozlaşma (589.2 ve 575.9 adet) ve süt olum dönemlerindeki (583.9 ve 590,8 adet) % 40 su uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 2). Buharlaşmanın en fazla olduğu ve mısırın en çok sulama suyuna ihtiyaç duyduğu Temmuz ve Ağustos aylarındaki tozlaşma ve süt olum dönemlerinde yaşanan su eksikliği polen canlılığı, dölllenme ve tane oluşumunu olumsuz etkilediği görülmüştür. Kırtok (1998), koçan püskülü çıkışı ve tozlaşmadan sonraki 10-15 günlük periyotta yaşanacak kuraklığın tane sayısında önemli derecede azalmaya neden olacağını bildirmiştir. Benzer bulgular, İstanbulluoğlu ve Kocaman (1996) ve Kara (2011) tarafından da bildirilmiştir.

Koçanda tane ağırlığı (g)

Çalışmada her iki yılda da en yüksek tane ağırlığı değerleri tam sulanan konudan elde edilirken tane sayısına benzer şekilde vejetatif dönemde yapılan % 30 (VD₇₀) oranında bir su kısıtında elde edilen (170 g ve 181.4 g) koçanda tane ağırlığı değerlerinin tam su konusuyla aynı grupta yer aldığı görülmüştür (Çizelge 3). Mısırdaki tane verimini belirleyen önemli parametrelerden birisi olan koçanda tane ağırlığı özellikle tane dolun dönemindeki koşullardan çok fazla etkilenmekte olup (Kırtok, 1998), çalışmamızda da en düşük koçanda tane ağırlığı değerleri süt olum döneminde yapılan % 60 su kısıtı (SO₄₀) konusundan (110.4 g) elde edilmiştir (Çizelge 3.) Koçanda tane ağırlığı açısından, mısır bitkisinde dönemsel su kısıtı için en uygun zamanın vejetatif dönem olduğu çalışma ile ortaya konmuştur. Tozlaşma ve süt olum döneminde yapılan su kısıtı uygulamalarının ise uygun olmadığı ve bu sonuçların mısırdaki su kısıtı uygulamalarında dikkate alınmasının ekonomik ve sürdürülebilir bir mısır tarımı için önemli olduğu görülmüştür. Mısırdaki su kısıtı çalışan birçok araştırmacının sonuçlarında da bulgularımıza benzer şekilde azalan suyla beraber tane ağırlığının azaldığı sonucu ortaya konmuştur (Özcan, 2010; Kara, 2011).

Çizelge 2. Çalışmada elde edilen koçanda tane sayısına ait değerler (adet)

<i>Su konusu</i> <i>Dönemler*</i>	2012				2013			
	Tam su	%70 su	%40 su	Dönem Ort.	Tam su	%70 su	%40 su	Dönem Ort.
VD	650.4 ab	671.8 ab	630.9 b	651.0	757.9 a	752.2 ab	666.4 c	716.5 a
TP	654.6 ab	627.6 ab	641.3 b	641.2	749.7 ab	667.4 c	613.0 d	676.7 b
TOZ	721.3 a	605.2 b	589.2 c	638.6	753.3 ab	616.6 d	575.9 d	648.6 c
SO	674.8 ab	632.2 b	583.9 c	630.3	736.2 ab	708.3 bc	590.8 d	678.4 b
Sulama ort.	675.3 a	634.2 b	611.3 b		749.3 a	679.4 b	611.6 c	

2012 Sulama LSD: 40.5, 2012 İnt. LSD: 26.7, 2013 Sulama LSD:35.4, 2013 Dönem LSD: 24.8, 2013 İnt. LSD: 43

Çizelge 3. Farklı fenolojik dönemdeki su kısıtı uygulaması sonucu elde edilen koçan tane ağırlığı değerleri (g)

<i>Su konusu</i> <i>Dönemler*</i>	2012				2013			
	Tam su	%70 su	%40 su	Dönem Ort.	Tam su	%70 su	%40 su	Dönem Ort.
VD	162.0 a	167.0 a	153.0 ab	161.6	181.0 a	181.4 a	163.1 b	175.1 a
TP	177.6 a	166.5 a	159.3 ab	167.8	187.2 a	155.8 bc	144.6 cd	162.5 b
TOZ	182.7 a	152.9 ab	147.0 b	160.9	194.9 a	136.1 de	120.3 e	150.4 c
SO	167.5 a	154.5 ab	110.4 c	144.1	182.6 a	161.0 bc	128.8 de	157.5 bc
Sulama ort.	172.5 a	161.0 ab	142.4 b		186.4 a	158.6 b	139.2 c	

2012 Sulama LSD: 23, 2013 Sulama LSD: 16, 2013 Dönem LSD: 8.7, 2013 İnt. LSD: 11

Bin tane ağırlığı (g)

Çalışmada, elde edilen bin tane ağırlığına ait ortalama değerler Çizelge 4' de verilmiştir. Çalışmada 2012 yılında dönem ve sulama uygulamalarının arasındaki farkların istatistikî olarak önemli olduğu, en yüksek değerlerin tam su konusundan elde edildiği(234.08 g), dönem olarak ise süt olumu döneminde yapılan kısıntıların (184.9 g) bin tane ağırlığını azalttığı görülmüştür. İstatistikî

olarak önemli çıkmamasına rağmen 2013 yılında da benzer sonuçlar ortaya çıkmıştır (Çizelge 4). Çalışmada bin tane ağırlığı açısından uygulamalar arasındaki farklar istatistikî olarak önemsiz çıkmış olsa da, birçok araştırmacının da belirttiği üzere (Kırtok, 1998; Yılmaz ve ark. 2005; Kara, 2011 ve Uçak ve ark. 2010) tanenin oluşma dönemlerinden süt olum döneminin su kısıtı ve kuraklıktan en olumsuz etkilenen dönem olduğu görülmüştür.

Çizelge 4. Farklı fenolojik dönemdeki su kısıtı uygulaması sonucu elde edilen bin tane ağırlığı değerleri (g)

<i>Su konusu</i> <i>Dönemler*</i>	2012				2013			
	Tam su	%70 su	%40 su	Dönem Ort.	Tam su	%70 su	%40 su	Dönem Ort.
VD	232.4	225.9	221.8	226.7 a	265.2	259.8	265.5	263.5
TP	246.1	231.6	222.4	233.4 a	260.1	266.1	263.4	263.2
TOZ	232.3	212.3	213.5	219.4 ab	265.8	263.7	255.6	261.7
SO	225.5	201.9	184.9	204.1 b	260.1	256.2	254.4	256.9
Sulama ort.	234.08 a	217.9 ab	210.66 b		262.8	261.5	259.7	

2012 Sulama LSD: 16.26

Bitki boyu (cm)

Çalışmada, 2012 yılında farklı su uygulamaları arasındaki farklar istatistikî olarak önemli çıkmıştır. En yüksek bitki boyu S₁₀₀ uygulamasından 268.1 cm ile elde edilirken, bu değeri S₇₀ konusundan elde edilen 258.9 cm değeri izlemiş ve en düşük değer 256,1 cm ile S₄₀ uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 5). 2013

yılında ise uygulamalar arasındaki fark istatistikî olarak önemli çıkmamasına rağmen, kısıntı oranı arttıkça bitki boyunun azaldığı görülmüştür. Kırnak ve ark. (2003), Yılmaz ve ark. (2005), Vural ve Dağdelen (2008) araştırmalarında çalışmamıza benzer şekilde azalan su miktarı ile birlikte bitki boyunda azalma olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 5. Farklı fenolojik dönemdeki su kısıtı uygulaması sonucu elde edilen bitki boyu değerleri (cm)

<i>Su konusu</i> <i>Dönemler*</i>	2012				2013			
	Tam su	%70 su	%40 su	Dönem Ort.	Tam su	%70 su	%40 su	Dönem Ort.
VD	260.5	270.4	265.8	265.6	275.4	248.8	249.9	258.1
TP	275.7	252.9	239.5	256	273.3	262.9	243.3	259.8
TOZ	266.3	254.9	258.9	260	275.2	242.3	254.7	257.4
SO	269.8	257.3	260.3	262.4	273.3	262.7	263.5	273.2
Sulama ort.	268.1 a	258.9 ab	256.1 b		274.3	254.2	252.9	

2012 Sulama LSD: 9.9

Koçan boyu (cm)

Çalışma sonucu elde edilen koçan uzunluğuna ait değerler yıllara göre Çizelge 6' da verilmiştir. Çizelgenin incelenmesinden de görüleceği üzere, farklı su uygulamaları arasındaki farklar istatistik olarak 2012 yılında önemsiz bulunurken, ikinci yıl önemli çıkmıştır. 2012 yılında en yüksek ortalama koçan uzunluğunun tam su ve % 70 (S₇₀) konularında 17 cm ile elde edildiği, % 40 (S₄₀) konusunun ise 16,5 cm ile en düşük değere sahip olduğu görülmektedir. İkinci yıl ise en yüksek ortalama koçan uzunluğuna 18.2 cm ile tam su uygulamasından, en düşük ise 16 cm ile % 40 (S₄₀) uygulamasından elde edilmiştir. Dönem olarak ise en düşük değerler tozlaşma döneminde % 40 su

verilen konulardan elde edilmiştir. Mısırdaki tepeler ve tozlaşma dönemlerinde oluşabilecek streslerden özellikle de su kısıtından etkilenecek parametrelerden birinin koçan boyu olduğu her iki yıldaki sonuçlarda görülmüştür (Çizelge 6). Bulgularımızı destekleyecek manada Yılmaz ve ark. (2005), Vural ve Dağdelen (2008), yürüttükleri çalışmada, sulama uygulamalarının verim ve agronomik özellikler üzerine etkili olduğunu bildirirken, Şimşek ve Gerçek (2005) yürüttükleri çalışmada su uygulamalarının koçan eni ve uzunluğunda önemli olmadığını benzer şekilde, Özcan (2010) değişen miktarda verilen su uygulamalarının koçan boyuna etkisinin önemli olmadığını belirtmişlerdir.

Çizelge 6. Farklı fenolojik dönemdeki su kısıtı uygulaması sonucu elde edilen koçan boyu değerleri (cm)

<i>Su konusu</i> <i>Dönemler*</i>	2012				2013			
	Tam su	%70 su	%40 su	Dönem Ort.	Tam su	%70 su	%40 su	Dönem Ort.
VD	16.1	17.8	16.8	16.9	17.6 ab	17.8 ab	16.9 bc	17.4 a
TP	18.2	17.0	17	17.4	18.3 a	16.9 bc	15.8 de	17 ab
TOZ	16.8	16.7	16.6	16.7	18.5 a	16.2 cd	15.1 e	16.6 b
SO	17.0	16.7	15.8	16.5	18.4 a	17.1 bc	16.2 cde	17.2 a
Sulama ort.	17.0	17.0	16.5		18.2 a	17.1 b	16 c	

Sulama LSD: 0.63, Dönem LSD: 0.51, İnt. LSD: 1.04

Sonuç ve Öneriler

Elde edilen bulgulara göre mısır tarımında tane verimini etkileyen parametreler incelendiğinde, bütün parametreler açısından vejetatif dönemde belli bir süreyle uygulanacak olan %30 oranındaki su kısıtının koçanda tane sayısı ve ağırlığı, bin tane ağırlığı ve koçan boyu değerlerini olumsuz etkilemezken, özellikle tozlaşma ve süt olum döneminde yapılan su kısıtının bu parametreleri olumsuz etkilediği görülmüştür. Çalışmanın yapıldığı alan su kaynakları açısından çok zengin olmayan bir yer olup, bu ve benzer bölgelerde mısır verimini olumsuz etkilemeden ya da çok az etkileyerek yapılacak su kısıtı uygulamalarında tüm dönemlerde yapılacak su kısıtının mısır bitkisi için uygun olmadığı görülmüştür. Mısırdaki erken dönemde (vejetatif dönem) uygulanacak su kısıtlarının verimi belirleyen

özellikleri daha az etkilediği, tepeler ve tozlaşma ve süt olumu dönemlerinde uygulanacak su kısıtlarının ise bu parametrelerde olumsuz etki yaptığı, eğer mısırdaki su kısıtısı yapılacaksa bunun vejetatif dönem haricinde yapılmaması gerektiği görülmüştür.

^a:Araştırma TAGEM (TAGEM/TBAD/12/A12/PO3/02-002) tarafından desteklenmiş olup 1. yıl sonuçları Yüksek Lisans Tezi olarak değerlendirilmiştir.

Kaynaklar

Anderson, E.L., Kamprath, E.J., Moll, R.H., Jackson, W.A. 1984. Effect of N fertilization on silk synchrony, ear number and growth of semiprofilic maize genotypes. Crop Science, 24: 663-666.

- Anonim, 2018. Sakarya Mısır Araştırma Enstitüsü Verileri.
- Doorenbos, J., Kassam, A.H. 1979. Yield Response to Water, FAO. Irrigation and Drainage Paper No: 33, Rome.
- Eck, H.V. 1984. Irrigated corn yield response to nitrogen and water. *Agronomy Journal*, 76(3): 421-428.
- Eichelberger, K.D., Lambert, R.J., Below, F.E., Hegeman, R.H. 1989. Divergent phenotypic recurrent selection for nitrate reductase activity in maize. II. efficient use of fertilizer nitrogen. *Crop Science*, 29: 1398-1400.
- İstanbuluoğlu, A., Kocaman, İ. 1996. Tekirdağ Koşullarında Mısırın Su-Verim İlişkileri. T.Ü. Tekirdağ Ziraat Fakültesi, Genel Yayın No: 251, Araştırma Yayın No: 97, Tekirdağ, 88 s.
- Kanber, R, Yazar, A., Eylen, M. 1990. Çukurova Koşullarında Buğdaydan Sonra Yetiştirilen İkinci Ürün Mısırın Su-Verim İlişkisi. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Tarsus Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları: Genel Yayın No: 173, Rapor Serisi No: 108.
- Kara, S. 2011. Konya Ekolojik Koşullarında Damla Sulama Yöntemi ile Sulanan Mısır Bitkisinde Su-Verim İlişkileri. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Konya.
- Kırnak, H., Gençoğlu, 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 Kitabı. Kocaelik Yayinevi, İstanbul, 402 s.
- Montgomery, E.G. 1911. Correlation Studies in Corn in 24 the Annual Report. Agricultural Experiment Station, Nebraska, pp. 109-159.
- Musick, J.T., Dusek, D.A. 1980. Irrigation corn yield response to water, *Transactions of the ASAE*, 23(1): 92-98.
- Öğretir, K. 1993. Eskişehir Koşullarında Mısırın Su-Verim İlişkileri. K.H. Eskişehir Araştırma Enstitüsü Yayın No: 234, Seri No: R-182.
- Özcan, G. 2010. Konya Ekolojik Koşullarında Hibrid ve Kompozit Mısır Çeşitlerinin (*Zea mays* L.) Farklı Su Uygulamalarına Tepkilerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya.
- Sade, B. 1987. Çumra İlçesi Sulu Şartlarında Bazı Melez Mısır Çeşitlerinin Önemli Zirai Karakterleri Üzerinde Araştırmalar. Selçuk Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Sezen, M. 2000. Çukurova ve Harran Ovası Koşullarında Buğdayda Azot-Su-Verim İlişkilerinin Belirlenmesi ve Ceres-Wheat V.3 Modelinin Test Edilmesi. Doktora Tezi, Çukurova Üni., Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Adana.
- Swank, J.C., Below, F.E., Lambert, R.J., Hageman, R.H. 1983. Interaction of carbon and nitrogen metabolism the productivity of maize. *Plant Physiology*, 70: 1185-1190.
- 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 Fak. Dergisi, 36 (1): 77-82, ISSN 1300-9036.
- TÜİK, 2017. İstatistiki Göstergeler. www.tuik.gov.tr (Erişim tarihi: 17.12.2018).
- Ul, M.A. 1990. Menemen Ovası Koşullarında II. Ürün Olarak Yetiştirilen Mısır Bitkisinin Değişik Gelişim Aşamalarında Uygulanan Sulamaların Verime Etkisi Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, Ege Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Kültürteknik Anabilim Dalı, İzmir.
- Uçak, A.B., Değirmenci, H., Gençoğlu, C., Uçan, K., Aykanat, S., Karaca, Ö.F. 2010. Mısır bitkisinde farklı gelişme dönemlerinde su stresinin verime etkisi. I. Ulusal Sulama ve Tarımsal Yapılar Sempozyumu. 27-29 Mayıs 2010 Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Kahramanmaraş, s. 777-789.
- Ülger, A.C. 1986. Değişik azot dozlarının tek melez at dişi mısır genotiplerinde tepe püskülü çıkarma süresi ve tane verimine etkisi. Çukurova Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi, 13: 165-174.
- Vural, Ç., Dağdelen, N. 2008. Damla Sulama yöntemiyle sulanan cin mısırdaki farklı sulama programlarının verim ve bazı agronomik özellikler üzerine etkisi. Adnan Menderes Üniv. Ziraat Dergisi, 5(2): 97-104.
- Yılmaz, E., Dağdelen, N., Sezgin, F., Gürbüz, T. 2005. Karık yöntemiyle sulanan ikinci ürün mısırdaki farklı sulama düzeylerinin verim ve bazı agronomik özellikler üzerine etkisi. GAP IV. Tarım Kongresi, 21-23 Eylül 2005, Şanlıurfa, s. 1645-1650.