



## Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Bazı Mısır Genotiplerinin Tam ve Kısıntılı Sulama Koşullarında Çiçeklenme Özelliklerinin Değerlendirilmesi\*

Timuçin TAŞ<sup>1\*\*</sup>, Abdullah ÖKTEM<sup>2</sup>

<sup>1</sup>GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Şanlıurfa, TÜRKİYE

<sup>2</sup>Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa, TÜRKİYE

Geliş Tarihi/Received: 30.03.2017

Kabul Tarihi/Accepted: 05.06.2017

\*\*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: ttas\_4@hotmail.com

**Özet:** Kuraklık ve yüksek sıcaklık gibi abiyotik stres faktörleri dünyada ve Türkiye'de mısır tarımı yapılan alanlarda büyük verim kayıplarına sebep olmaktadır. Bu çalışmada; su stresinin bazı mısır genotiplerinde tepe ve koçan püskülü çiçeklenme süresi ile tepe ve koçan püskülü çiçeklenmeleri arası gün farklarına olan etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma; Türkiye'nin güneydoğusunda yer alan Harran Ovası iklim ve toprak koşullarında, 2015 ve 2016 yılı ana ürün mısır yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Araştırmada, 3 adet hibrit mısır çeşidi ile 17 adet mısır saf hattı bitkisel materyal olarak kullanılmıştır. Araştırma, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Ana parsellere su kısıntıları [% 100 (kontrol) ve % 50], alt parsellere mısır genotipleri yerleştirilmiştir. Araştırmada tepe püskülü çiçeklenme süresi, koçan püskülü çiçeklenme süresi ve tepe püskülü çiçeklenme ile koçan püskülü çiçeklenme arasındaki gün farkı incelenmiştir. Araştırma sonucuna göre; her iki deneme yılında da, bölgede yaşanan yüksek sıcaklıklar ve uygulanan su stresi bitkileri olumsuz yönde etkilemiştir. Kontrol (% 100) sulamaya göre, su ve sıcaklık stresi altında çiçeklenme süreleri gecikirken, çiçeklenme gün farkları artmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Su kısıntısı, yüksek sıcaklık, stres, çiçeklenme süresi

## Evaluation of Flowering Characteristics of Some Maize Genotypes under Full and Deficit Irrigation Conditions in the Southeast Anatolia Region

**Abstract:** Abiotic stress factors such as drought and high temperature cause large yield losses in corn cultivated fields in the world and in Turkey. In this study; effects of water stress on some maize genotypes on the differences between tassel and silking flowering time, and anthesis-silking interval. The study was conducted in the southern Turkey's Harran Plain climate and soil conditions during the main crop corn growing season of 2015 and 2016. Three hybrid maize cultivars and 17 maize pure lines were used in the study. The study was conducted according to split plots experimental design with three replicates. Main plots were water deficit (100% control and 50%) and sub plots were maize genotypes. The difference between, tassel flowering time, silking flowering time and anthesis-silking interval (ASI) were examined. According to results, high temperatures and applied water stress affected plants negatively in both trial years. Compared to 100% (control), tassel flowering and Silking flowering time delayed while anthesis-silking interval (ASI) increased under water deficit and high temperature stress conditions.

**Keywords:** Water deficit, high temperature, stress, flowering duration

### 1. Giriş

Mısır dünyada buğdaydan sonra en fazla üretilen (1037 milyon ton) tahıldır. Türkiye'de yıllık

ortalama 700 bin hektarlık alanda 6.4 milyon ton mısır üretilmektedir (Anonim, 2016). Ülkemiz son yıllarda mısır üretimi açısından hızlı bir artış

\*: Bu çalışma, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tez çalışmasının bir bölümünden üretilmiştir.

eğilimi içerisindedir. Ülkemizin mısır üretimindeki artışta, Güneydoğu Anadolu Bölgesi illerindeki mısır ekim alanlarının ve üretiminin artması büyük bir rol oynamıştır. Bölgede özellikle Şanlıurfa ilinde son on yıl içerisinde mısır üretimi hızlı bir şekilde artmıştır. Şanlıurfa mısır üretim miktarı 2000 yılında; 8431 bin ton ile ülke üretiminin % 0.36'sına denk gelirken, 2016 yılı sonu itibari ile 687.598 bin ton ile % 10.74'e ulaşmış; Şanlıurfa ili tane mısır üretim miktarı, 12 yıl içerisinde 72 katına çıkmıştır (Anonim, 2016). Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde ve Şanlıurfa ilinde mısır üretim miktarlarının daha da artacağı beklenmektedir.

Dünyada mısır üretiminin artması ve kullanım alanlarının çok olması ile beraber; üretim alanlarında, üretim miktarlarını ve verimi kısıtlayan stres faktörleri de bulunmaktadır. Bitkilerde stres faktörleri; biyotik ve abiyotik olmak üzere iki ana başlık altında incelenebilir. Abiyotik stres faktörleri; kuraklık, yüksek ya da düşük sıcaklık, tuzluluk, radyasyon, ışık stresi, su baskını, mekanik etkiler (rüzgâr, kar ve buz örtüsü) hava kirliliği, bitki besin elementleri, pestisitler (zirai ilaçlar), toksinler, tuzlar ve toprak pH'sıdır. Abiyotik stres; morfolojik, fizyolojik, biyokimyasal ve moleküler değişimlere neden olarak bitki büyüme ve verimliliğini olumsuz etkilemektedir (Wang ve ark., 2001). Pek çok araştırmacıya göre; kuraklık, otuz bir doğal afet içerisinde en önemli doğal afet olarak bildirilmiştir (Kadıoğlu, 2001). Doğadaki bitkiler sürekli olarak şiddetli biyotik ve abiyotik strese maruz kalmaktadırlar. Bu stres faktörleri içerisinde kuraklık stresi bitkilerin gelişimine ve verimine en çok zararı verdiği bildirilmiştir (Anjum ve ark., 2011).

Abiyotik stres faktörlerin diğer önemli enstrümanı yüksek sıcaklıklar olup; ürünlerde zarara neden olan çok önemli bir sorun olarak bildirilmiştir (Kapur ve ark., 2008). Yapılan bir araştırmada kontrollü şartlarda 20 dakika boyunca 25-35 °C arasında uygulanan sıcaklıkların yapraklardaki fotosentez aktivitesini % 50 oranında geçici olarak durdurduğu, 45 °C derece sıcaklıklarda fotosentez aktivitesinin sürekli olarak durduğu bildirilmiştir (Sinsawat ve ark., 2004). Bitkilere tam su verilen konularda bile, sıcaklıklar 34-38 °C arasında olduğunda; çiçeklenmelerde bozulmaların olduğu, bu bozulmaların sıcaklıklara tolerans açısından istenmeyen bir durum olduğu bildirilmiştir (Kuşçu ve Demir, 2012).

Öktem (1997), mısır üretimi için ideal sıcaklığın 24-32 °C'ler arasında olduğunu; mısır bitkisinin sıcak iklim bitkisi olmasına rağmen, 38 °C'nin üzerinde bir kaç gün devam eden

sıcaklıkların bitkiye zarar verdiğini; özellikle tepe ve koçan püskülü çıkışı ile tozlanma sırasında, yüksek sıcaklık ve düşük nispi hava neminin etkisiyle koçan püskülü ve polenlerin kuruyup canlılıklarını kaybetmesi neticesinde döllenme ve tane tutmada sıkıntılar yaşanabileceğini belirtmiştir.

Özellikle çiçeklenme döneminde tahıllar içerisinde kuraklık ve sıcaklığa en hassas olan bitkinin mısır olduğu, eğer çiçeklenme döneminde bitki strese maruz kalması durumunda koçanların tane tutmadığı veya çok az tuttuğu rapor edilmiştir (Tollenaar ve Daynard, 1978). Mısır çiçeklenme dönemi boyunca kuraklığa çok hassas olduğu, çiçeklenme boyunca kuraklık zararının en önemli göstergeleri; çiçeklenmenin gecikmesi, tepe püskülü çiçeklenme ile koçan püskülü çiçeklenme dengesinin bozulması, tepe püskülündeki polenlerin dışarı çıkması, polenlerdeki canlılık ve döllenme oranlarının düşmesi sonuçta tamamen kısırlığın oluşması, olarak ifade edilmektedir (Westgate ve Boyner, 1985). Fischer ve ark. (1981), kurak ve yarı kurak bölgelerde mısır bitkilerinin verim potansiyellerini ölçerken; tepe ve koçan püskülü çiçeklenme süreleri ile tepe ile koçan püskülü çiçeklenme arasındaki gün farkı gibi parametrelerin, su kullanım etkinliğinin bir göstergesi olduğunu ve çiçeklenmelerdeki gecikmelerin su kısıntısına tolerans açısından istenmeyen bir durum olduğunu rapor etmişlerdir. Aynı araştırmacılar, mısırdaki sulama açısından en kritik dönemin çiçeklenme dönemi olduğunu; mısır bitkilerinin ekim tarihleri ötelense bile, çiçeklenme dönemindeki kuraklık stresinin verim kayıplarına sebep olacağını; kuraklık stresi çalışmalarında tepe püskülü ve koçan püskülü çiçeklenme sürelerinin, kuraklık toleransı açısından önemli ipuçlarını barındırdıklarını bildirmişlerdir. Öktem ve ark. (2003) ve Öktem (2006) tarafından, mısır bitkisinde en fazla su kullanım etkinliğinin çiçeklenme döneminde % 24.38 olarak tespit edilmiş; Harran ovası koşullarında at dişi mısır bitkisinde uygulanan su kısıntıları neticesinde, verim ve çiçeklenme sürelerinde gecikmeler olduğu belirlenmiştir.

Bu çalışmada; su stresinin bazı mısır genotiplerinde tepe püskülü çiçeklenme süresi, koçan püskülü çiçeklenme süresi ve tepe ve koçan püskülü çiçeklenmeleri arası gün farklarına olan etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Araştırma yerinin genel tanımı, iklim ve toprak özellikleri

Araştırma; 2015-2016 yıllarında, Harran Ovası'nda yer alan Şanlıurfa GAP Tarımsal

Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nün Talat Demirören Araştırma İstasyonu arazisinde yürütülmüştür.

Araştırma alanının bazı iklim verileri Tablo 1'de sunulmuştur. Tablo 1 incelendiğinde; mısır yetiştirme döneminde (Mayıs-Eylül), 2015 yılı ortalama sıcaklık değerlerinin 2016 yılına göre nispeten yüksek olduğu tespit edilmiştir. Son yıllarda Harran Ovası'nın sulamaya açılmasıyla beraber, deneme yılları nispi nem değerlerinin uzun yıllar ortalama nispi nem değerlerinden daha yüksek değerler almasına rağmen; 2015 yılı nispi nem değerleri, 2016 yılına göre daha düşük olarak kaydedilmiştir (Tablo 1).

Tablo 2'de ise 2015 ve 2016 deneme sezonlarında, bitkilerin tepe ile koçan püskülü çiçeklenmeler arasındaki günlük ortalama sıcaklık ve nispi nem değerleri yer almaktadır. Tablo 2 incelendiğinde; 2015 yılındaki sıcaklık

değerlerinin 2016 yılına göre daha yüksek değerler aldığı belirlenirken, nispi nem değerlerinin ise daha düşük değerler gösterdiği tespit edilmiştir. Çiçeklenme dönemindeki günlerde, en yüksek sıcaklıklar her iki araştırma yılında da 40 °C'nin üzerinde saptanmıştır.

Araştırma alanına ait toprakların bazı özellikleri Tablo 3'te verilmiştir. Tablo 3 incelendiğinde; 2015 yılında kurulan deneme alanı topraklarının hafif alkalın, 2016 yılı topraklarının ise nötr karakterli olduğu ve topraklarda tuzluluk probleminin bulunmadığı belirlenmiştir. Toprakların; kireç içeriğinin çok fazla kireçli, organik madde ve alınabilir fosfor (P) kapsamının az, alınabilir potasyum (K) içeriklerinin ise yeterli (zengin) düzeyde olduğu saptanmıştır. Araştırma topraklarının alınabilir bakır (Cu) içeriği yeterli, mangan (Mn) ve çinko (Zn) az, demir (Fe) içeriği ise iyi (yüksek) düzeydedir (Tablo 3).

**Tablo 1.** Araştırma yılları (2015 ve 2016) ve uzun yıllar (1950-2016) gerçekleşen aylık ortalama sıcaklık (°C) ve nispi nem (%) değerleri

Aylar	2015		2016		1950-2016	
	Ortalama sıcaklık	Ortalama nispi nem	Ortalama sıcaklık	Ortalama nispi nem	Ortalama sıcaklık	Ortalama nispi nem
Nisan	19.57	44.68	15.52	60.06	16.20	56.70
Mayıs	22.86	44.43	22.62	45.00	22.10	45.40
Haziran	28.71	35.30	27.13	42.07	28.10	33.20
Temmuz	31.12	39.69	30.61	40.51	31.90	30.50
Ağustos	30.24	50.16	29.14	53.81	31.30	33.30
Eylül	27.67	50.68	26.86	48.12	26.80	36.00

**Tablo 2.** 2015 ve 2016 yılları tepe ile koçan püskülü çiçeklenme arasındaki günlük ortalama ve en yüksek sıcaklık (°C) ve nispi nem (%) değerleri\*

Günler	2015			2016		
	Ortalama sıcaklık	Ortalama nispi nem	En yüksek sıcaklık	Ortalama sıcaklık	Ortalama nispi nem	En yüksek sıcaklık
15 Temmuz	32.42	37.10	41.10	31.65	42.63	40.80
16 Temmuz	33.47	31.40	42.40	33.33	40.72	41.00
17 Temmuz	32.36	35.41	44.40	32.53	35.58	42.30
18 Temmuz	33.29	31.99	41.20	30.50	54.28	41.00
19 Temmuz	30.73	31.73	41.00	30.34	53.89	40.50
20 Temmuz	31.75	25.82	39.00	30.08	45.06	40.20
21 Temmuz	31.05	34.29	40.30	28.54	54.22	39.40
22 Temmuz	30.99	41.56	41.30	29.24	48.69	40.20
23 Temmuz	31.74	40.26	42.20	30.79	46.56	42.00
24 Temmuz	31.88	35.33	45.70	30.90	38.87	44.30
25 Temmuz	32.44	28.91	44.30	30.81	33.39	43.70
26 Temmuz	30.46	34.81	45.00	29.72	38.67	43.20
27 Temmuz	29.69	47.39	39.20	29.59	57.60	40.30
28 Temmuz	30.49	42.24	41.30	29.89	59.99	40.20
29 Temmuz	32.49	39.34	41.00	29.68	47.04	39.40
30 Temmuz	32.75	41.70	41.30	28.83	45.97	41.40
31 Temmuz	30.50	32.90	41.50	29.85	48.94	40.40
1 Ağustos	29.54	48.75	42.00	29.59	43.07	41.30

\*: GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Talat Demirören Araştırma İstasyonu'nda yer alan Tarımsal İzleme Bilgi Sistemi (TARBİL) verilerinden tenin edilmiştir.

**Tablo 3.** Araştırma alanına ait deneme öncesi alınan toprakların bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Toprak özelliği	2015		2016	
	Toprak derinliği (cm)			
	0-30	30-60	0-30	30-60
Toplam tuz (%)	0.56	0.58	0.54	0.56
pH	7.55	7.53	7.42	7.12
Kireç (%)	27.30	26.2	25.3	26.2
Alınabilir fosfor (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> da <sup>-1</sup> )	5.43	5.68	4.43	5.12
Alınabilir potasyum (kg K <sub>2</sub> O da <sup>-1</sup> )	149	149	147	144
Organik madde (%)	1.44	1.49	1.57	1.74
Azot (%)	0.34	0.32	0.52	0.53
Alınabilir bakır (mg kg <sup>-1</sup> )	0.85	0.96	0.76	0.88
Alınabilir mangan (mg kg <sup>-1</sup> )	12.78	12.87	13.48	14.57
Alınabilir demir (mg kg <sup>-1</sup> )	5.93	5.44	4.43	4.64
Alınabilir çinko (mg kg <sup>-1</sup> )	0.53	0.56	0.43	0.61

## 2.2. Araştırmanın bitki materyalleri

Araştırmada farklı kaynaklardan elde edilmiş 20 adet mısır genotipi bitkisel materyal olarak kullanılmıştır. Kullanılan mısır genotipleri Tablo 4'te verilmiştir.

## 2.3. Tarla deneme tekniği ve araştırmanın yürütülmesinde izlenen tarımsal işlemler

Araştırma, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Ana parsellere su kısıntıları

**Tablo 4.** Araştırmada kullanılan ve farklı kaynaklardan temin edilen mısır genotipleri

Sıra	Mısır genotipleri	Kuruluş	Sıra	Mısır genotipleri	Kuruluş
1	MAE-9301	Mısır Araştırma Enstitüsü	11	B-76	Doğu Akdeniz T.A.E.
2	ADK-737	Mısır Araştırma Enstitüsü	12	B-106	Doğu Akdeniz T.A.E.
3	ADK-719	Mısır Araştırma Enstitüsü	13	ANT-910251	Batı Akdeniz T.A.E.
4	ADK-716	Mısır Araştırma Enstitüsü	14	ANT-910252	Batı Akdeniz T.A.E.
5	ADK-691	Mısır Araştırma Enstitüsü	15	ANT-910254	Batı Akdeniz T.A.E.
6	FRM-O17	Mısır Araştırma Enstitüsü	16	AKD 90-1	Batı Akdeniz T.A.E.
7	FRB73	Mısır Araştırma Enstitüsü	17	ANT-910255	Batı Akdeniz T.A.E.
8	CML_442	Mısır Araştırma Enstitüsü	18	ADA-9516	Mısır Araştırma Enstitüsü
9	CML_324	Mısır Araştırma Enstitüsü	19	FAMASO	Syngenta Tarım San. ve Tic. A.Ş
10	ADK-694	Mısır Araştırma Enstitüsü	20	T-83	PIONEER

T.A.Ş.: Tarımsal Araştırma Enstitüsü

(% 100 ve % 50), alt parsellere ise mısır genotipleri yerleştirilmiştir.

Bitkilere sulama, ekiminden hasada kadar (bitkilerin gelişim evrelerinin bütününde) uygulanmıştır. Denemelerde sulama konusu, % 100 (kontrol sulama konusu) ve % 50 (kısımlı sulama konusu) konularından oluşturulmuş olup; sulama yöntemi olarak, damla sulama sistemi kullanılmıştır. Sistem güç ünitesi; hidrosiklon, basınç düzenleyici vana, su saati, gübre tankı, elek filtre, ana vana, manometreler, bağlantı parçaları, her parsele ait kontrol vanaları, manifold boru hatları, lateral hatları ve damlatıcılarından oluşmuştur. Manifold hatları 63 mm dış çaplı PE borulardan, lateral hatları ise 16 mm dış çaplı içten geçişli yuvarlak PE borulardan tesis edilmiştir. Damlatıcılar lateral boyunca ve konular arasında su dağılımının homojen olması için sabit debili özellikte seçilmiştir. Lateral aralığı 70 cm, damlatıcı aralığı 33 cm ve damlatıcı debisi 4 L h<sup>-1</sup> olarak ayarlanmıştır. İşletme basıncı 1.2 atm olarak

ayarlanmıştır. Mevcut nemi tarla kapasitesine getirecek kadar sulama suyu su saatinden geçirilerek ölçülü olarak verilmiştir.

Tüm konulara eşit olarak çıkış için iki defa yağmurlama sulama yapılmıştır. Daha sonrasında damlama sulama yöntemi uygulanmıştır. Sulamalar 5 gün aralıkla, toprağın 0-90 cm derinliği dikkate alınarak yapılmıştır. Kısımlı konusunda ise tam konu için hesaplanan suyun % 50'si uygulanmıştır. Her iki araştırma yılında sezon boyunca 5 gün ara ile damlama sulamalar yapılmıştır (Çetin ve Nacar, 1995). Sırasıyla 2015 ve 2016 araştırma yılları için; tam sulama uygulaması ve % 50 kısımlı uygulamalarında verilen sulama miktarları Tablo 5'te verilmiştir.

Deneme süresince ekimde, her sulamadan önce orta tekerlerdeki parsellerin 0-30, 30-60 ve 60-90 cm toprak katmanlarından toprak örnekleri alınarak, gravimetrik yöntemle topraktaki mevcut nem düzeyi belirlenmiştir. Sulamalarda parsellere, toprak profiline 90 cm derinliğindeki eksik nemi

tarla kapasitesine getirecek miktarda sulama suyu su saatinden geçirilerek ölçülü olarak verilmiştir. Bitki su tüketimi, su dengesi eşitliğine dayanan “Nem Azalma Yöntemi” ile hesaplanmıştır (Beyce ve ark., 1972). Buna göre; bitki su tüketiminin hesaplanmasında, su bütçesi eşitliği (Eşitlik 1) kullanılmıştır.

$$ET = I+P+K-D-R\pm\Delta S \quad (1)$$

Eşitlik 1’de; I, sulama suyu (mm); P, yağış (mm); K, kapiler yükselme (mm); D, derine sızma (mm); R, yüzey akış (mm);  $\Delta S$ , toprak profilindeki nem kaybı (mm); ET ise, bitki su tüketimi (mm)’ni ifade etmektedir. Buradaki I değeri de, Eşitlik 2 yardımıyla belirlenmiştir.

$$I = Q_{fc} - Q_c \quad (2)$$

Eşitlik 2’de;  $Q_c$ , sulamadan önceki mevcut nem (mm);  $Q_{fc}$ , tarla kapasitesi (mm)’ni ifade etmektedir.

Parsellere verilecek su hacmi; toplam su miktarı, parsel alanı ve kısımtı oranları (1 ve 0.50) ve örtü yüzdesi ile çarpılarak hesaplanmıştır (Eşitlik 3).

$$V = d_T \times A \times U_o \times P \quad (3)$$

Eşitlik 3’te; V, parsellere verilecek su hacmi (L);  $d_T$ , etkili kök derinliği için toplam su miktarı; A, parsel alanı ( $m^2$ );  $U_o$ , kısımtı oranı (%) ve P, örtü yüzdesidir. Örtü yüzdesi, bitki taç genişliğinin bitki sıra aralığına bölünerek hesaplanmıştır. Örtü yüzdesi % 30 olana kadar 0.30 ve daha sonra % 80 olana kadar gerçek değeri, bundan sonra ise % 80’de sabitlenmiştir (Güngör ve ark., 2006).

Deneme alanı toprağının fiziksel özellikleri ise Tablo 6’da verilmiştir. Denemede çıkış için yapılan yağmurlama sulamada lateraller arasındaki aralıklara bağlı olarak su toplama kapları başlıkların fırlatma mesafesinin tamamını kapsayacak şekilde yerleştirilmiştir. Su toplama kaplarının ilk sırası laterale 1.5 metre uzaklıkta olacak şekilde 2 metre aralıklarla ve laterale dik doğrultuda konumlandırılmıştır. Sulama sonunda kaplarda biriken sulama suyu miktarları dereceli silindire ölçülerek birim alana düşen çıkış sulama suyu miktarları hesaplanmıştır.

Vejetasyon süresi boyunca mısıra verilecek kimyasal gübre miktarları toprak analiz

**Tablo 5.** 2015 ve 2016 yılları mısır yetiştirme sezonunda bitkilere verilen sulama miktarları (mm)

Sulama sayıları	2015		2016	
	Kontrol (% 100)	Stres (% 50)	Kontrol (% 100)	Stres (% 50)
Çıkış sulaması-1	39.00	39.00	35.00	35.00
Çıkış sulaması-2	36.00	36.00	29.00	29.00
1	52.50	26.25	48.50	24.25
2	52.00	26.00	50.00	25.00
3	51.00	25.50	49.00	24.50
4	51.00	25.50	47.00	23.50
5	49.00	24.50	45.50	22.75
6	47.00	23.50	45.00	22.50
7	42.00	21.00	39.00	19.50
8	41.00	20.50	38.00	19.00
9	44.50	22.25	42.00	21.00
10	47.00	23.50	45.00	22.50
11	42.00	21.00	39.00	19.50
12	39.00	19.50	36.00	18.00
13	41.00	20.50	38.50	19.25
14	38.00	19.00	36.50	18.25
15	36.00	18.00	30.50	15.25
Toplam	748.00	411.50	693.50	378.75

**Tablo 6.** Deneme yeri topraklarının bazı fiziksel özellikleri

Derinlik (cm)	Bünye (%)			Bünye sınıfı	Hacim ağırlığı ( $g\ cm^{-3}$ )	% Pw		Infiltrasyon hızı ( $cm\ h^{-1}$ )
	Kum	Kil	Silt			Tarla kapasitesi	Solma noktası	
0-30	18.24	65.76	16.00	C	1.57	33.75	21.73	4.20
30-60	20.24	67.76	12.00	C	1.56	30.02	19.94	
60-90	18.24	69.76	12.00	C	1.50	30.40	20.04	
90-120	18.24	65.76	16.00	C	1.50	28.33	19.14	

sonuçlarına (Tablo 3) göre; saf olarak 25 kg da<sup>-1</sup> azot ile 8 kg da<sup>-1</sup> P ve K uygulaması yapılmıştır. Geçmiş yıllarda bölgede yapılan araştırmalar dikkate alınarak; mısır genotipleri yüksek sıcaklık stresine maruz bırakılmaları için ekim tarihi 15 Mayıs olarak belirlenmiştir.

#### 2.4. Analiz ve değerlendirme yöntemleri

Araştırmada elde edilen veriler; MSTAT-C paket bilgisayar programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur. Ortalamalar DUNCAN çoklu karşılaştırma testi ile gruplandırılmıştır (Yurtsever, 1984).

### 3. Bulgular

#### 3.1. Tepe püskülü çiçeklenme süresi (gün)

Tablo 7'de görüldüğü üzere; 2015 yılı yetiştirme sezonunda farklı su kısıntısı uygulamalarında tepe püskülü çiçeklenme süreleri genotiplerin ortalaması olarak en yüksek 64.95 gün ile % 50 (su kısıntısı) uygulamasında; en düşük tepe püskülü çiçeklenme süresi, 63.18 gün ile % 100 (tam sulama) uygulamasında belirlenmiştir.

Farklı mısır genotipleri incelendiğinde; tepe püskülü çiçeklenme süreleri sulama uygulamalarının ortalaması olarak en yüksek 70.83 gün ile ANT-910251 mısır genotipinden, en düşük tepe püskülü çiçeklenme süresi 58.50 gün ile T-83 mısır genotipinden elde edilmiştir. Su kısıntısı uygulamaları ve genotipler arasında ortaya çıkan bu farklılıklar istatistiksel açıdan P<0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 7).

Çalışmanın ikinci yıl sonuçlarının varyans analizine göre, tepe püskülü çiçeklenme süresi bakımından; su kısıntısı uygulamaları ve mısır genotipleri arasındaki farklılık ile su kısıntısı x genotip interaksyonu istatistiksel olarak çok önemli (P<0.01) çıkmıştır. Buna göre, 2016 yılı yetiştirme sezonunda farklı su kısıntısı uygulamalarında, tepe püskülü çiçeklenme süreleri mısır genotiplerinin ortalaması olarak en yüksek 64.05 gün ile % 50 (su kısıntısı) uygulamasında belirlenirken; en düşük tepe püskülü çiçeklenme süresi, 61.98 gün ile % 100 (tam sulama) uygulamasında belirlenmiştir. Farklı mısır genotipleri arasında tepe püskülü çiçeklenme süreleri sulama uygulamalarının ortalaması olarak en yüksek 67.50 gün ile

**Tablo 7.** Farklı su kısıntılarında yetiştirilen mısır genotiplerinin tepe püskülü çiçeklenme süresi (gün) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar<sup>(1)</sup>

Genotip	2015			2016			2015-2016		
	Su kısıntısı (% 50)	Tam sulama (% 100)	Ortalama	Su kısıntısı (% 50)	Tam sulama (% 100)	Ortalama	Su kısıntısı (% 50)	Tam sulama (% 100)	Ortalama
MAE-9301	69.33	67.00	68.16 B	67.33 a-c	65.66 d-g	66.50 B	68.33 bc	66.33 f-h	67.33 B
ANT-910251	71.66	70.00	70.83 A	68.00 ab	67.00 b-d	67.50 A	69.83 a	68.50 b	69.16 A
CML-324	68.00	67.33	67.66 B	66.66 b-e	65.00 fg	65.83 BC	67.33 c-f	66.16 gh	66.75 B
FRB-73	67.00	65.00	66.00 CD	64.33 g-ı	62.66 jk	63.50 DE	65.66 hı	63.83 k	64.75 CD
ADK-737	62.00	60.00	61.00 GH	58.33 qr	58.00 qr	58.16 H	60.16 p-r	59.00 st	59.58 GH
ADK-719	66.00	63.66	64.83 DE	68.33 a	62.66 jk	65.50 C	67.16 d-g	63.16 k-m	65.16 C
ANT-910252	66.00	63.66	64.83 DE	68.33 a	63.33 h-j	65.83 BC	67.16 d-g	63.50 kl	65.33 C
B-106	61.66	60.00	60.83 H	60.66 m-o	58.00 qr	59.33 G	61.16 op	59.00 st	60.08 G
ADK-716	68.00	67.00	67.50 B	67.00 b-d	66.00 c-f	66.50 B	67.50 b-e	66.50 e-h	67.00 B
ANT-910254	65.00	63.33	64.16 E	63.33 h-j	62.00 j-m	62.66 E	64.16 jk	62.66 lm	63.41 E
AKD-90-1	63.00	62.00	62.50 F	61.66 k-n	60.33 n-p	61.00 F	62.33 mn	61.16 op	61.75 F
B-76	69.00	67.00	68.00 B	67.33 a-c	65.33 e-g	66.33 BC	68.16 b-d	66.16 gh	67.16 B
ADK-691	69.00	65.00	67.00 BC	67.33 a-c	66.00 c-f	66.66 AB	68.16 b-d	65.50 hı	66.83 B
FRM-017	65.33	63.66	64.50 E	64.66 f-h	63.33 h-j	64.00 D	65.00 ij	63.50 kl	64.25 D
ANT-910255	63.00	61.33	62.16 FG	62.33 j-l	60.00 op	61.16 F	62.66 lm	60.66 o-q	61.66 F
CML-442	63.00	60.00	61.50 F-H	65.33 e-g	63.00 i-k	64.16 D	64.16 jk	61.50 no	62.83 E
ADK-694	61.00	59.66	60.33 H-I	58.33 qr	56.33 s	57.33 H	59.66 q-s	58.00 tu	58.83 HI
ADA-9516	62.00	61.00	61.50 F-H	61.00 l-o	61.00 l-o	61.00 F	61.50 no	61.00 op	61.25 F
FAMASO	60.00	59.00	59.50 I-J	59.00 pq	57.00 rs	58.00 H	59.50 rs	58.00 tu	58.75 I
T-83	59.00	58.00	58.50 J	61.66 k-n	57.00 rs	59.33 G	60.33 p-r	57.50 u	58.91 HI
Ortalama	64.95 A	63.18 B		64.05 A	61.98 B		64.50 A	62.58 B	
DK (%)	1.42			1.09			1.27		
Yıl ortalaması			64.06 A			63.01 B			
2015	Su kısıntısı: **, Genotip: **, Su kısıntısı x Genotip: ns								
2016	Su kısıntısı: **, Genotip: **, Su kısıntısı x Genotip: **								
2015-2016	Yıl: **, Su kısıntısı: **, Yıl x Su kısıntısı: ns, Genotip: **, Yıl x Genotip: **, Su kısıntısı x Genotip: **, Yıl x Su kısıntısı x Genotip: **								

DK: Değişim katsayısı, <sup>(1)</sup>: Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında DUNCAN testine göre %5 seviyesinde önemli farklılık yoktur, \*: P<0.05, \*\*: P<0.01, ns: önemsiz



ANT-910251 mısır genotipinden elde edilirken; en düşük tepe püskülü çiçeklenme süresi, 57.33 gün ile ADK-694 mısır genotipinden elde edilmiştir. Su kısıntısı x genotip interaksyonu değerleri ele alındığında; tepe püskülü çiçeklenme süresi en yüksek 68.33 gün ile % 50 su kısıntısı uygulamalarında ANT-910252 ve ADK-719 genotiplerinden elde edilirken; en düşük tepe püskülü çiçeklenme süresi 56.33 gün ile % 100 (tam sulama) sulama uygulamasında ADK-694 genotipinden elde edilmiştir (Tablo 7).

İki yılın birleştirilmiş analiz sonuçlarına göre; farklı su kısıntısı uygulamalarında tepe püskülü çiçeklenme süreleri genotiplerin ortalaması olarak en yüksek 64.50 gün ile % 50 (su kısıntısı) uygulamasında belirlenirken, en düşük tepe püskülü çiçeklenme süresi 62.58 gün ile % 100 (tam sulama) uygulamasında belirlenmiştir. Mısır genotipleri incelendiğinde; tepe püskülü çiçeklenme süreleri sulama uygulamalarının ortalaması olarak en yüksek 69.16 gün ile ANT-910251 mısır genotipinden elde edilirken; en düşük tepe püskülü çiçeklenme süresi, 58.75 gün ile FAMASO mısır genotipinden elde edilmiştir.

Su kısıntısı x genotip interaksyonu ele alındığında, tepe püskülü çiçeklenme süresi en yüksek 69.83 gün ile % 50 (su kısıntısı) ve ANT-910251 genotipinden elde edilirken; en düşük tepe püskülü çiçeklenme süresi, 57.50 gün ile % 100 (tam sulama) ve T-83 genotipinden elde edilmiştir. Tepe püskülü çiçeklenme süreleri en yüksek 64.06 gün ile 2015 yılında belirlenirken, en düşük tepe püskülü çiçeklenme süresi 63.01 gün ile 2016 yılında elde edilmiştir. İki yılın birleştirilmiş varyans analiz sonuçlarına göre, tepe püskülü çiçeklenme süresi bakımından; yıllar, su kısıntısı uygulamaları ve mısır genotipleri arasındaki farklılık ile yıl x genotip, su kısıntısı x genotip ve yıl x su kısıntısı x genotip interaksyonları istatistiki olarak çok önemli ( $P < 0.01$ ) çıkmıştır (Tablo 7).

### 3.2. Koçan püskülü çiçeklenme süresi (gün)

Farklı su kısıntılarında yetiştirilen mısır genotiplerine ait koçan püskülü çiçeklenme süresi değerleri Tablo 8'de sunulmuştur. Tablo 8'de görüldüğü üzere; 2015 yılı yetiştirme sezonunda farklı su kısıntısı uygulamalarında, koçan püskülü

**Tablo 8.** Farklı su kısıntılarında yetiştirilen mısır genotiplerinin koçan püskülü çiçeklenme süresi (gün) değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar<sup>(1)</sup>

Genotip	2015			2016			2015-2016		
	Su kısıntısı (% 50)	Tam sulama (% 100)	Ortalama	Su kısıntısı (% 50)	Tam sulama (% 100)	Ortalama	Su kısıntısı (% 50)	Tam sulama (% 100)	Ortalama
MAE-9301	75.66	72.66	74.16 D-F	73.66 b-d	71.66 d-g	72.66 BC	74.66 b-e	72.16 g-j	73.41 CD
ANT-910251	78.66	76.00	77.33 A	73.00 c-f	72.00 d-g	72.50 BC	75.83 ab	74.00 c-f	74.91 A
CML-324	77.00	75.33	76.16 AB	74.66 bc	71.33 e-h	73.00 B	75.83 ab	73.33 e-g	74.58 AB
FRB-73	75.00	72.00	73.50 F	70.00 g-j	67.33 k-n	68.66 FG	72.50 g-ı	69.66 m-o	71.08 G
ADK-737	70.00	66.66	68.33 H	67.66 k-n	66.33 m-o	67.00 H	68.83 o-q	66.50 s-u	67.66 IJ
ADK-719	76.00	74.00	75.00 B-E	75.33 ab	68.00 j-m	71.66 B-D	75.66 ab	71.00 j-m	73.33 C-E
ANT-910252	77.00	74.00	75.50 B-D	72.66 c-f	67.33 k-n	70.00 EF	74.83 a-d	70.66 k-n	72.75 DE
B-106	67.00	65.00	66.33 I	65.00 o	62.00 p	63.50 I	66.33 s-u	63.50 z	64.91 M
ADK-716	73.33	70.00	71.66 G	73.00 c-f	70.00 g-j	71.50 CD	73.16 f-h	70.00 l-o	71.58 FG
ANT-910254	73.33	70.33	71.83 G	71.00 f-ı	69.00 i-l	70.00 EF	72.16 g-j	69.66 m-o	70.91 G
AKD-90-1	70.00	67.66	68.33 H	69.00 i-l	65.66 no	67.33 GH	69.50 n-p	66.66 st	68.08 I
B-76	77.00	74.33	75.66 BC	73.33 c-e	70.00 g-j	71.66 B-D	75.16 a-c	72.16. g-j	73.66 C
ADK-691	76.66	72.00	74.33 C-F	74.66 bc	71.33 f-ı	72.66 BC	75.50 ab	71.50 ı-k	73.50 CD
FRM-017	75.00	72.66	73.83 EF	72.00 d-g	70.00 g-j	71.00 DE	73.50 d-g	71.33 ı-l	72.41 EF
ANT-910255	72.00	70.33	71.16 G	69.33 m-o	66.00 o-q	67.66 GH	70.66 k-n	68.16 p-r	69.41 H
CML-442	75.33	71.66	73.50 F	77.00 a	72.00 d-g	74.50 A	76.16 a	71.83 h-k	74.00 BC
ADK-694	69.66	66.33	68.00 H	65.66 no	61.66 p	63.66 I	67.66 q-s	64.00 yz	65.83 LM
ADA-9516	67.00	65.00	66.00 I	67.00 l-o	66.33 m-o	66.66 H	67.00 r-t	65.66 t-v	66.33 KL
FAMASO	69.00	66.66	67.83 H	66.00 m-o	62.66 p	64.33 I	67.50 q-s	64.66 v-z	66.08 KL
T-83	70.33	68.00	69.16 H	67.00 l-o	62.33 p	64.66 I	68.66 o-q	65.16 u-y	66.91 JK
Ortalama	73.28 A	70.53 B		70.83 A	67.63 B		72.05 A	69.08 B	
Yıl ortalaması			71.90 A			69.23 B			
DK (%)	1.41			1.48			1.45		
2015	Su kısıntısı: **, Genotip: **, Su kısıntısı x Genotip: ns								
2016	Su kısıntısı: **, Genotip: **, Su kısıntısı x Genotip: **								
2015-2016	Yıl: **, Su kısıntısı: **, Yıl x Su kısıntısı: ns, Genotip: **, Yıl x Genotip: **, Su kısıntısı x Genotip: **, Yıl x Su kısıntısı x Genotip: **								

DK: Değişim katsayısı, <sup>(1)</sup>: Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında DUNCAN testine göre % 5 seviyesinde önemli farklılık yoktur, \*:  $P < 0.05$ , \*\*:  $P < 0.01$ , ns: önemsiz

çiçeklenme süreleri genotiplerin ortalaması olarak en yüksek 73.28 gün ile % 50 (su kısıntısı) uygulamasında belirlenirken; en düşük koçan püskülü çiçeklenme süresi, 70.53 gün ile % 100 (tam sulama) uygulamasında belirlenmiştir. Farklı mısır genotipleri incelendiğinde; koçan püskülü çiçeklenme süreleri sulama uygulamalarının ortalaması olarak en yüksek 77.33 gün ile ANT-910251 mısır genotipinden elde edilmiş, CML-324 genotipinin koçan püskülü çiçeklenme süresi (76.16 gün) ile aralarındaki farklılık istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. En düşük koçan püskülü çiçeklenme süresi ise, aralarındaki farklılığın istatistiksel açıdan önemli olmayan B-106 ve ADA-9516 (sırasıyla, 66.33 ve 66.00 gün) mısır genotiplerinden elde edilmiştir. Koçan püskülü çiçeklenme süresi bakımından, su kısıntısı uygulamaları ve genotipler arasında ortaya çıkan bu farklılıklar istatistiksel açıdan  $P<0.01$  düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 8).

Araştırmada; 2016 yılı yetiştirme sezonunda farklı su kısıntısı uygulamalarında, koçan püskülü çiçeklenme süreleri genotiplerin ortalaması olarak en yüksek 70.83 gün ile % 50 (su kısıntısı) uygulamasında belirlenirken; en düşük koçan püskülü çiçeklenme süresi, 67.63 gün ile % 100 (tam sulama) uygulamasında belirlenmiştir. Farklı mısır genotipleri arasındaki değişimler incelendiğinde; koçan püskülü çiçeklenme süreleri sulama uygulamalarının ortalaması olarak en yüksek 74.50 gün ile CML-442 mısır genotipinden elde edilirken; en düşük koçan püskülü çiçeklenme süresi, istatistiksel olarak aralarındaki farklılığın önemli olmadığı B-106, ADK-694, FAMASO ve T-83 mısır genotiplerinden (sırasıyla; 63.50, 63.66, 64.33 ve 64.66 gün) elde edilmiştir. Su kısıntısı x genotip interaksiyonu değerleri ele alındığında, koçan püskülü çiçeklenme süresi en yüksek 77 gün ile % 50 (su kısıntısı) ve CML-442 genotipinden elde edilirken; en düşük koçan püskülü çiçeklenme süresi, 61.66 gün ile % 100 (tam sulama) ve ADK-694 genotipinden elde edilmiştir. İkinci yıl sonuçlarının varyans analizinde, koçan püskülü çiçeklenme süresi bakımından; su kısıntısı uygulamaları ve mısır genotipleri arasındaki bu farklılıklar ile su kısıntısı x genotip interaksiyonu istatistiki olarak çok önemli ( $P<0.01$ ) çıkmıştır (Tablo 8).

İki yılın birleştirilmiş varyans analiz sonuçlarına göre; koçan püskülü çiçeklenme süresi bakımından; yıllar, su kısıntısı uygulamaları ve mısır genotipleri arasındaki farklılık ile yıl x genotip, su kısıntısı x genotip ve yıl x su kısıntısı x genotip interaksiyonları istatistiki olarak çok önemli ( $P<0.01$ ) çıkmıştır. Buna göre, farklı su kısıntısı uygulamalarında, koçan püskülü çiçeklenme süreleri genotiplerin ortalaması olarak

en yüksek 72.05 gün ile % 50 (su kısıntısı) uygulamasında belirlenirken; en düşük koçan püskülü çiçeklenme süresi, 69.08 gün ile % 100 (tam sulama) uygulamasında belirlenmiştir. Farklı mısır genotipleri arasındaki değişim incelendiğinde; koçan püskülü çiçeklenme süreleri sulama uygulamalarının ortalaması olarak en yüksek 74.91 gün ile ANT-910251 mısır genotipinden elde edilmiş; CML-324 genotipinin değeri (74.58 gün) ile aralarındaki farklılık istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. En düşük koçan püskülü çiçeklenme süresi ise 64.91 gün ile B-106 mısır genotipinden elde edilmiştir. Su kısıntısı x genotip interaksiyonu değerleri ele alındığında, koçan püskülü çiçeklenme süresi en yüksek 76.16 gün ile % 50 (su kısıntısı) ve CML-442 genotipinden elde edilirken; en düşük koçan püskülü çiçeklenme süresi, 63.50 gün ile % 100 (tam sulama) ve B-106 genotipinden elde edilmiştir. Ortalama koçan püskülü çiçeklenme süresi en yüksek 71.90 gün ile 2015 yılında belirlenirken, en düşük koçan püskülü çiçeklenme süresi 69.23 gün ile 2016 yılında elde edilmiştir (Tablo 8).

### 3.3. Çiçeklenmeler arası gün farkı

Tablo 9'da görüldüğü üzere, 2015 yılı yetiştirme sezonunda farklı su kısıntısı uygulamalarında gün farkı, genotiplerin ortalaması olarak en yüksek 8.33 gün ile % 50 (su kısıntısı) uygulamasında belirlenirken; en düşük gün farkı, 7.35 gün ile % 100 (tam sulama) uygulamasında belirlenmiştir. Farklı mısır genotipleri arasındaki değişim incelendiğinde; gün farkı sulama uygulamalarının ortalaması olarak en yüksek 12.00 gün ile CML-442 mısır genotipinden elde edilirken; en düşük gün farkı, 4.16 gün ile ADK-716 mısır genotipinden elde edilmiştir. Çiçeklenmeler arası gün farkı bakımından, su kısıntısı uygulamaları ve genotipler arasında ortaya çıkan bu farklılıklar istatistiksel açıdan  $P<0.01$  düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 9).

Araştırmanın 2016 yılı yetiştirme sezonundaki farklı su kısıntısı uygulamalarında gün farkı, genotiplerin ortalaması olarak en yüksek 6.78 gün ile % 50 (su kısıntısı) uygulamasında belirlenirken; en düşük gün farkı, 5.65 gün ile % 100 (tam sulama) uygulamasında saptanmıştır. Farklı mısır genotipleri arasındaki gün farkı değerleri incelendiğinde; sulama uygulamalarının ortalaması olarak en yüksek 10.33 gün ile CML-442 mısır genotipinden elde edilirken; en düşük gün farkı, 4.16 gün ile ANT-910252 ve B-106 mısır genotiplerinden elde edilmiştir. Çiçeklenmeler arası gün farkı bakımından, 2016 yılında da, su kısıntısı uygulamaları ve genotipler arasında ortaya



çıkan bu farklılıklar istatistiksel açıdan  $P<0.01$  düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 9).

İki yılın ortalama değerleri incelendiğinde; su kısıntısı uygulamaları ve genotiplerin çiçeklenmeler arası gün farkı üzerine istatistiksel açıdan  $P<0.01$  düzeyinde önemli etkisi olduğu saptanmıştır. Farklı su kısıntısı uygulamalarında gün farkı, genotiplerin ortalaması olarak en yüksek 7.55 gün ile % 50 (su kısıntısı) uygulamasında belirlenirken; en düşük gün farkı, 6.50 gün ile % 100 (tam sulama) uygulamasında elde edilmiştir. Farklı mısır genotipleri incelendiğinde,

gün farkı sulama uygulamalarının ortalaması olarak en yüksek 11.16 gün ile CML-442 mısır genotipinden elde edilirken; en düşük gün farkı, aralarındaki farklılığın istatistiksel açıdan önemli olmadığı ADK-716 ve B-106 mısır genotiplerinden (sırasıyla, 4.58 ve 4.83 gün) elde edilmiştir (Tablo 9).

Gün farkı yönünden yıllar arasındaki farklılık istatistiksel açıdan çok önemli bulunmuş ve ortalama gün farkı en yüksek 7.84 gün ile 2015 yılında belirlenirken, en düşük gün farkı 6.21 gün ile 2016 yılında elde edilmiştir (Tablo 9).

**Tablo 9.** Farklı su kısıntılarında yetiştirilen mısır genotiplerinin çiçeklenmeler arası gün farkı değerleri ve Duncan çoklu karşılaştırma testine göre oluşan gruplar<sup>(1)</sup>

Genotip	2015			2016			2015-2016		
	Su kısıntısı (% 50)	Tam sulama (% 100)	Ortalama	Su kısıntısı (% 50)	Tam sulama (% 100)	Ortalama	Su kısıntısı (% 50)	Tam sulama (% 100)	Ortalama
MAE-9301	6.33	5.66	6.00 H	6.33	6.00	6.16 C-G	6.33	5.83	6.08 GH
ANT-910251	7.00	6.00	6.50 F-H	5.00	5.00	5.00 GH	6.00	5.50	5.75 HI
CML-324	9.00	8.00	8.50 DE	8.00	6.33	7.16 CD	8.50	7.16	7.83 BC
FRB-73	8.00	7.00	7.50 E-G	5.66	4.66	5.16 F-H	6.83	5.83	6.33 F-H
ADK-737	8.00	6.66	7.33 E-G	9.33	8.33	8.83 B	8.66	7.50	8.08 B
ADK-719	10.00	10.33	10.16 BC	7.00	5.33	6.16 C-G	8.50	7.83	8.16 B
ANT-910252	11.00	10.33	10.66 B	4.33	4.00	4.16 H	7.66	7.16	7.41 B-D
B-106	6.00	5.00	5.50 HI	4.33	4.00	4.16 H	5.16	4.50	4.83 J
ADK-716	5.33	3.00	4.16 J	6.00	4.00	5.00 GH	5.66	3.50	4.58 J
ANT-910254	8.33	7.00	7.66 EF	7.66	7.00	7.33 C	8.00	7.00	7.50 B-D
AKD-90-1	7.00	5.66	6.33 GH	7.33	5.33	6.33 C-F	7.16	5.50	6.33 F-H
B-76	8.00	7.33	7.66 EF	6.00	4.66	5.33 E-H	7.00	6.00	6.50 E-H
ADK-691	7.66	7.00	7.33 E-G	7.00	5.00	6.00 D-G	7.33	6.00	6.66 D-G
FRM-017	9.66	9.00	9.33 CD	7.33	6.66	7.00 CD	8.50	7.83	8.16 B
ANT-910255	9.00	9.00	9.00 CD	7.00	6.00	6.50 C-E	8.00	7.50	7.75 BC
CML-442	12.33	11.66	12.00 A	11.66	9.00	10.33 A	12.00	10.33	11.16 A
ADK-694	8.66	6.66	7.66 EF	7.33	5.33	6.33 C-F	8.00	6.00	7.00 C-F
ADA-9516	5.00	4.00	4.50 IJ	6.00	5.33	5.66 E-G	5.50	4.66	5.08 IJ
FAMASO	9.00	7.66	8.33 DE	7.00	5.66	6.33 C-F	8.00	6.66	7.33 B-E
T-83	11.33	10.00	10.66 B	5.33	5.33	5.33 E-H	8.33	7.66	8.00 B
Ortalama	8.33 A	7.35 B		6.78 A	5.65 B		7.55 A	6.50 B	
Yıl ortalaması			7.84 A			6.21 B			
DK (%)	11.47			15.29			13.24		
2015	Su kısıntısı: **, Genotip: **, Su kısıntısı x Genotip: ns								
2016	Su kısıntısı: **, Genotip: **, Su kısıntısı x Genotip: ns								
2015-2016	Yıl: **, Su kısıntısı: **, Yıl x Su kısıntısı: ns, Genotip: **, Yıl x Genotip: **, Su kısıntısı x Genotip: ns, Yıl x Su kısıntısı x Genotip: ns								

DK: Değişim katsayısı, <sup>(1)</sup>: Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasında DUNCAN testine göre %5 seviyesinde önemli farklılık yoktur, \*:  $P<0.05$ , \*\*:  $P<0.01$ , ns: önemsiz

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Araştırmanın ikinci (2016) yılında, ilk yıla göre nispi nem ve sıcaklık yönünden iklim şartlarının daha iyi seyretmesi, mısır genotiplerinde daha erken tepe ve koçan püskülü çiçeklenme oluşumuna zemin hazırlamıştır. Her iki araştırma yılında; su kısıntısı (% 50) stresi yaşayan mısır genotiplerinin, tam sulama (% 100) uygulamasına nazaran vejetatif aşamaları [V1 (tek yaprak),

V2..... V18.... V1] geçerken gecikmeler yaşanması sebebiyle, tepe ve koçan püskülü çiçeklenme sürelerinde ertelemeler yaşandığı belirlenmiştir. Çiçeklenmelerin gecikmesi sonucunda, çiçeklenmeler arasındaki gün farklarında da artışlar olduğu tespit edilmiştir.

Bulgularımıza benzer olarak, araştırmada kullanılan mısır genotiplerinin tepe püskülü çiçeklenme sürelerinin 58.12-64.00 gün arasında

değiştirdiği, kuraklık yaşayan bitkilerin tepe ve koçan püskülü çiçeklenme sürelerinin sulanan bitkilere göre daha uzun olduğu ve bitkilerin çiçeklenme gün farklarının sulanan bitkilere nazaran daha uzun olduğu bildirilmiştir (Spitko ve ark., 2014). Yapılan diğer bir çalışmada da, mısırdaki su stresinin en önemli etkilerinden birisinin, tepe ve koçan püskülü çiçeklenmesinin gecikmesi ve çiçeklenmeler arası gün farkının artması olarak belirtilmiştir. Çiçeklenmeler arasındaki periyodun uzaması, tane veriminde yaşanacak verim kayıplarının da en önemli sebeplerinden biri olduğu rapor edilmiştir (Maazou ve ark., 2016). Westgate ve Boyner (1985); mısırın çiçeklenme dönemi boyunca kuraklığa çok hassas olduğunu, çiçeklenme boyunca kuraklık zararının en önemli göstergesinin çiçeklenmenin gecikmesi (ertelenmesi) olduğunu ve kuraklığın çiçeklenme senkronunu bozduğunu ifade etmişlerdir. Aynı şekilde, Moss ve Downey (1971) uzun süren şiddetli kuraklıkların çiçeklenmeye direkt ciddi zararlar verdiğini bildirmişlerdir.

Sonuçlarımıza benzer olarak; farklı araştırmacıların farklı zamanlarda yaptıkları çalışmalarda, şiddetli kuraklıkların tepe ve koçan püskülü çiçeklenme sürelerini arttırdığını (erteleme) ve çiçeklenmeler arası gün farklarını uzattığını rapor etmişlerdir (Duplessis ve Dijkhuis, 1967; Herrero ve Johnson, 1981; Bolanos ve ark., 1993). Benzer şekilde, Struik ve ark. (1986) sıcaklık ve su stresinin, normal çiçeklenme süreleri ve gün farklarını önemli ölçüde etkilediğini ifade etmişlerdir.

Araştırmamızda kullanılan genotipler de farklı çiçeklenme süreleri oluşmuştur. Tam sulama (% 100) uygulamalarına nispeten, su kısıtlısı (% 50) uygulamalarında mısır bitkilerinin çiçeklenme sürelerinde yaşanan gecikmeler kuraklığın şiddeti konusunda önemli bilgiler vermiştir. Çiçeklenme süreleri geciken genotiplerin kuraklık stresine hassas olduğu tespit edilmiştir. Mısır ıslah çalışmalarında mısır hatları melezleme programlarına alınmadan önce, kuraklık testine tabi tutularak, kuraklığa tolerans düzeyi çiçeklenme süreleri sayesinde ölçülebilir. Bu bağlamda, mısır ıslah çalışmalarında çiçeklenme parametreleri, kuraklığa tolerans açısından bir seleksiyon kriteri olarak kullanılabilirliği düşünülmektedir.

## Kaynaklar

- Anjum, A.S., Xie, X., Wang, L., Saleem, F.M., Man, C., Lei, W., 2011. Morphological, physiological and biochemical responses of plants to drought stress. *African Journal of Agricultural Research*, 6(9): 2026-2032.
- Anonim, 2016. Ülkemizde ve Şanlıurfa'da 2000-2016 Yılları Arasında Mısır Ekim Alanı ve Verim Değişimleri. Türkiye İstatistik Kurumu, <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim tarihi: 10.12.2016).
- Beyce, Ö., Madanoğlu, K., Ayla, Ç., 1972. Türkiye'de yetiştirilen bazı sulanır mahsullerin su istihlakleri. Merkez Toprak Su Araştırma Enstitüsü Yayınları, Genel yayın No: 15, Teknik Yayınlar No: 12, Ankara.
- Bolanos, J., Edmeades, G.O., Martinez, L., 1993. Eight cycles of selection for drought tolerance in tropical maize. III. Responses in drought-adaptive physiological and morphological traits. *Field Crops Research*, 31(5): 269-286.
- Çetin, Ö., Nacar, A.S., 1995. Harran Ovası koşullarında çeşitli bitkilerin alttan sızdırma (Porous Pipes) yöntemiyle sulanma olanakları. T.C. Başbakanlığı (Mülga) Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, APK Daire Başkanlığı, Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Şube Müdürlüğü Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Yıllığı, Genel Yayın No: 98, Ankara.
- Duplessis, D.P., Dijkhuis, F.J., 1967. The influence of time lag between pollen shedding and silking on the yield of maize. *South African Journal of Agricultural Science*, 10(3): 667-674.
- Fischer, K.S., Johnson, E.C., Edmeades, G.O., 1981. Selection and breeding programs for drought tolerance in tropical maize. Symposium on Principles and Methods in Crop Improvement for Drought Resistance, May 4-8, International Rice Research Institute (IRRI), Bangkok, Thailand, pp. 1-16.
- Güngör, Y., Erozel, A.Z., Yıldırım, O., 2006. Irrigation. Ankara University. Agricultural Faculty Press, No:1592, Ankara.
- Herrero, M.P., Johnson, R.R., 1981. Drought stress and its effects on maize reproductive systems. *Crop Science*, 21(6): 105-110.
- Kadoğlu, M., 2001. "Kuraklık Kıranı". Cumhuriyet Bilim Teknik Dergisi, s.17-24, İstanbul.
- Kapur, B., Kanber, R., Ünlü, M., 2008. Aşağı Seyhan Ovasında iklim değişikliği ve buğday-mısır ve pamuk üretimi üzerine etkileri. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, DSİ Genel Müdürlüğü, DSİ VI. Bölge Müdürlüğü, 5. Dünya Su Forumu Bölgesel Hazırlık Süreci DSİ Yurtiçi Bölgesel Su Toplantıları, Sulama-Drenaj Konferansı Bildiri Kitabı, 10-11 Nisan, Adana, s. 157-172.
- Kuşçu, H., Demir, A.O., 2012. Farklı bitki büyüme dönemlerinde uygulanan tam ve kısıtlılı sulama uygulamalarına mısır bitkisinin tepkisi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 26(2): 15-27.
- Maazou, A. R. S., Tu, J., Qiu, J., Liu, Z., 2016. Breeding for Drought Tolerance in Maize. *Journal Plant Science*, 22(7): 1858-1870.
- Moss, G.I., Downey, L.A., 1971. Influence of drought stress on female gametophyte development in corn (*Zea mays* L.) and subsequent grain yield. *Crop Science*, 11(3): 368-372.

- Öktem, A., 1997. GAP bölgesinde mısır üretim olanakları. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1(1): 113-122.
- Öktem, A., 2006. Effect of different irrigation intervals to drip irrigated dent corn (*Zea mays L. indentata*) water-yield relationship. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 9(8): 1476-1481.
- Öktem, A., Şimşek, M., Öktem, A.G., 2003. Deficit irrigation effects on sweet corn (*Zea mays saccharata* Sturt) with drip irrigation system in a semi-arid region. I. Water-yield relationship. *Agricultural Water Management*, 61(1): 63-74.
- Sinsawat, V., Leipner, J., Stamp, P., Fracheboud, Y., 2004. Effect of heat stress on the photosynthetic apparatus in maize (*Zea mays L.*) grown at control or high temperature. *Environmental and Experimental Botany*, 52(4): 123-129.
- Spitko, T., Nagy, Z., Zsubori, Z.T., Halmos, G., Banyai, J., Marton, C.L., 2014. Effect of drought on yield components of maize hybrids (*Zea mays L.*). *Maydica Journal*, 59(3): 161-169.
- Struik, P.C., Doorgeest, M., Boonman, J.G., 1986. Environmental effects of flowering characteristics and kernel set of maize (*Zea mays L.*). *Netherlands Journal of Agriculture Science*, 34(6): 469-484.
- Tollenaar, M., Daynard, T.B., 1978. Kernel growth and development at two positions on the ear of maize (*Zea mays L.*). *Canadian Journal of Plant Science*, 58(3): 189-197.
- Wang, W.X., Vinocur, B., Shoseyov, O., Altman, A., 2001. Biotechnology of plant osmotic stress tolerance: Physiological and molecular considerations. *Acta Horticultural Journal*, 560(8): 285-292.
- Westgate, M.E., Boyner, J.S., 1985. Carbohydrate reserves and reproductive development at low leaf water potentials in maize. *Crop Science*, 25(7): 762-769.
- Yurtsever, N., 1984. Deneysel İstatistik Metotlar. T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No: 121, Teknik Yayın No: 56, Ankara.