

## DAMLA SULAMA YÖNTEMİYLE SULANAN CİN MISIRDA FARKLI SULAMA PROGRAMLARININ VERİM VE BAZI AGRONOMİK ÖZELLİKLER ÜZERİNE ETKİSİ \*

Çiğdem VURAL<sup>1</sup>, Necdet DAĞDELEN<sup>2</sup>

### ÖZET

Bu çalışma, farklı sulama programlarının cin mısırdaki verim ve bazı agronomik özellikler (bitki boyu, yaprak sayısı, 1000 dane ağırlığı, koçan çapı, koçan boyu, koçanda dane sayısı) üzerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışma, Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde 2006 yılında yürütülmüştür. Araştırma üç tekerrürlü ve iki faktörlü tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuştur. Denemelerde 3 ve 6 gün aralıklarında A sınıfı buharlaşma kabından oluşan birikimli buharlaşmanın % 40, % 60, % 80, % 100 ve % 0'ının karşılandığı beş su düzeyi olmak üzere toplam 10 sulama konusu incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, sulama konularının verim ve agronomik özellikler üzerine etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir. Konulara uygulanan sulama suyu miktarı 234-571 mm; mevsimlik bitki su tüketimi değerleri ise 130-609 mm arasında değişmiştir. Ortalama dane verimi ise 108.8-641.6 kg da<sup>-1</sup> arasında değişmiştir.

**Anahtar kelimeler:** cin mısır, damla sulama, agronomik özellikler

### Effects of different irrigation scheduling on yield and some agronomic characteristics of drip irrigated popcorn

### ABSTRACT

The aim of this research is to determine the effects of different irrigation scheduling on yield and some agronomic parameters (plant height, leaf number, 1000 kernel weight, ear diameter, ear length, kernel number per ear) of popcorn. The research was conducted in 2006 at Research and Application Farm of Faculty of Agriculture. Experiment was set up out in randomized plot design with two factors and three replications. In the trials, irrigation water was applied to corn as 40 %, 60 %, 80 %, 100 % and 0 % of evaporation from Class A Pan corresponding to 3- and 6-day irrigation frequencies. According to the research results, irrigation treatments were significantly affected yield and agronomic parameters of popcorn. The amount of applied irrigation water ranged from 234 to 571 mm; seasonal water use ranged from 130 to 609 mm. Also, the average corn yield varied from 108.8 to 641.6 kg da<sup>-1</sup>.

**Key words:** popcorn, drip irrigation, agronomic characteristics

### GİRİŞ

Günümüzde mevcut tarımsal alanların artırılmayacağı bilindiğine göre, tarımsal üretimi özellikle verim ve kaliteyi artırmak için sulama, gübreleme, ilaçlama, iyi tohumluk kullanma ve enerji kullanımı gibi diğer kaynakların optimal düzeyde kullanılması gerekmektedir. Bu kaynaklar arasında özellikle sulama, diğer tarımsal girdilerin etkinliğini artıran ve tarımsal üretimde kararlılığı sağlayan en önemli bir uygulamadır (Kodal, 1995). Tarımsal üretimde birim alandan elde edilen verimin artırılması için, gelişme dönemi boyunca toprakta bitki kök bölgesinde yeterli nemin bulundurulması gerekmektedir. Bu tür alanlarda bu nemin

kaynağını yağışlar ve sulama oluşturmaktadır. Bu nedenle sulama, bitkinin normal gelişmesi için gerekli olan suyun yağışlar ile karşılanamayan kısmının toprağa verilmesi biçiminde tanımlanır (Yıldırım, 1996; Güngör vd., 1996; Yıldırım, 1999). Bu tanımlamaya göre, yarı kurak bir iklim kuşağında yer alan ülkemizde, gelişme dönemi boyunca düşen yağışın miktarı ve dağılımı bitki su gereksinmesini karşılamadığından sulamanın önemi bir kat daha artmakta ve zorunlu bir üretim unsuru olmaktadır (Yıldırım, 1999).

Mısır üretimi özellikle ülkemizde sulanan alanların artmasına bağlı olarak son yıllarda önemli artışlar göstermiştir. Mısır üretimi, toplam tahıllar içerisinde 550 000

\*Bu makale Yüksek Lisans Tezinin bir bölümünden özetlenmiştir.

<sup>1</sup> Tarım Kredi Kooperatifi Kuyucak-, AYDIN

<sup>2</sup> Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, AYDIN

hektarlık ekim alanı ile % 3.87; 2.5 milyon tonluk üretim değeriyle de % 7.9 pay almaktadır. Ülkemizde genelde yetiştirilen mısır çeşitleri at dişi mısır, sert mısır, cin mısır veya patlak mısır ve şeker mısırdır. Bunlardan cin mısır ve şeker mısır çerezlik olarak yenmek üzere küçük alanlarda ülke genelinde ekilmektedir (Biber ve Kara, 2006).

Ülkemizin pek çok bölgesinde olduğu gibi Ege Bölgesi'nde de özellikle tek yıllık bitkilerin yetiştirme mevsiminde, ortalama yağışın (657.7 mm) düşük olmasının yanında mevsimsel dağılımının da düzgün olmaması Bölgemizde tarımsal üretimin kararlılığını olumsuz yönde etkilemektedir. Bu koşulda Bölgemizde sulama suyunun etkin olarak kullanımına olanak veren programların hazırlanması gerekmektedir. Bu bağlamda son yıllarda görülen iklimsel değişiklikler nedeni ile mısır tarımında sulama suyunun daha etkin kullanıldığı basınçlı sulama yöntemlerinden özellikle damla sulamanın etkin kullanımına ilişkin alternatif sulama programlarının verim ve kalite parametreleri üzerine etkileri istenilen düzeyde bulunmamaktadır.

Mısır tarımında farklı sulama yöntemlerinin ve sulama suyu seviyelerinin verim, verim unsurları ve kalite, su tüketimi, su kullanımı randımanına etkilerinin belirlenmesini amaçlayan bazı araştırmalar yapılmıştır. Konu ile ilgili olarak, Shaozhong *vd.* (2000) mısır bitkisinin farklı gelişme dönemlerinde faydalı su kapasitesinin farklı seviyelerde tüketilmesine izin verilerek yürütmüş oldukları araştırmanın sonucunda, önemli bir ürün kaybı olmaksızın sulama suyunun % 20'sinden daha fazlasının tasarruf edilebileceği sonucuna ulaşmışlardır. Yine Pandey *vd.* (2000) mısır tane verimi ve verim parametreleri üzerine kısıtlı sulama ve azot gübrelemesinin etkilerini araştırdıkları çalışmalarında; vejetatif ve dane oluşum - gelişim dönemlerinin belirli kısımlarında su kısıtı uygulamışlardır. Sadece vejetatif dönemde yapılan 100 mm kadar su kısıtının verimde önemli bir azalma yaratmadığını, buna karşılık % 17 civarında sulama suyundan tasarruf sağlandığını, mısırdaki su kısıtlamasının

vejetatif dönem dışında uygulanmasının önemli ölçüde (%50) verim düşüklüğüne yol açtığını belirtmişlerdir. Panda *vd.* (2004) kullanılabilir toprak su kapasitesinin farklı seviyelerde kullanımına izin verilerek oluşturulan sulama rejimlerinin verim üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürüttükleri araştırmada; kullanılabilir suyun % 45'den daha fazla bir kısmının bitki tarafından tüketilmesine izin verilmesinin yüksek verim ve yüksek su kullanım randımanı açısından kaçınılması gerektiği sonucuna varmışlardır. Mısır bitkisinde bu orandan daha fazlasının tüketilmesine kritik olmayan dönemlerde bile izin verilmemesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Singh ve Singh (1995), mısır bitkisinde su stresine en hassas periyodun koçan püskülü çıkışından önceki 2 ve sonraki 2-3 haftalık zaman dilimi olduğunu bildirmişlerdir. Braunworth ve Mack (1989), mısır bitkisinin su verim ilişkilerini belirlemek amacıyla, kontrol parseline kullanılabilir su tutma kapasitesinin % 50'si tüketildiğinde mevcut toprak nemini tarla kapasitesine getirecek şekilde su uygularken diğer konulara ise kontrol parseline uygulanan su miktarının % 70; % 50; % 24 ve % 0 oranında su uygulamışlar ve konuların verim parametresini (koçan verimi, dane verimi ve kuru madde) belirlemişlerdir. Araştırma sonucunda uygulanan sudan %15 oranında yapılacak bir kısıntı ile en yüksek verimi elde edilebileceğini saptamışlardır.

Bu çalışmanın amacı, Aydın ili koşullarında ana ürün olarak yetiştirilen cin mısır (*Zea mays everta* Sturt.) bitkisi için damla sulama yöntemi ile uygulanan farklı sulama konularının verim ve bazı agronomik kriterler üzerine olan etkilerini araştırmaktır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmada tarla denemeleri, Aydın Ovasında, Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde yürütülmüştür. Anılan çiftlik, Aydın ili sınırları içerisinde ve Aydın il merkezinin 18 km. güneyinde, Koçarlı İlçesinin ise 7 km doğusunda yer almaktadır. Çiftliğin arazileri, Büyük Menderes Nehri tarafından ikiye ayrılmıştır.

Denizden 56 m. yükseklikte olan çiftlik, hemen hemen tamamı sulanabilir özelliklerde 2300 dekarlık alana sahiptir.

Aşağı Büyük Menderes Havzasında ılıman Akdeniz iklimi hüküm sürmektedir. Bu iklim tipine göre bölgede, yazlar sıcak ve kurak, kışlar ise ılık ve yağışlı geçmektedir. Araştırmanın yürütüldüğü alana ilişkin uzun yıllara ait iklim kayıtlarına göre sıcaklık ortalaması 17.5 °C dir. Aydın da uzun yıllara ait Aylık en yüksek sıcaklık ortalaması 28.1 °C ile Temmuz ayında, en düşük sıcaklık ortalaması ise 8.0 °C ile Ocak ayında görülmüştür. Araştırmanın yürütüldüğü yıllarda aylık sıcaklık ortalamaları genel olarak çok yıllık ortalamaların üzerinde seyretmiştir. Uzun yıllar gözlem sonuçlarına göre, yıllık ortalama yağış 657.7 mm, yıllık oransal nem ortalaması ise % 63.0'dür. Diğer taraftan uzun yıllara ilişkin rüzgar hızları incelendiğinde bu değerlerin yıllık ortalama olarak 1.6 m/s olduğu tespit edilmiştir (Anonim, 2006).

Ovada, sulu tarım yapılan ve sulanabilir arazi topraklarının % 60-70'ini alüviyal, % 20-30'unu kolüviyal, geriye kalan bölümünü de kırmızı-kestane, kahverengi orman, kalkersiz kahverengi ve kestane rengi toprak grupları oluşturmaktadır. Alüviyal topraklar taban arazileri oluştururlar ve derin profilli olduklarından hemen her türlü kültür bitkisinin yetişmesine olanak sağlarlar. Ancak büyük bir çoğunluğu orta bünyelidir. Yan alüviyal topraklarda bir kaç yer istisna edilirse geçirgenlik iyidir. Ancak taban alüviyal toprakların geçirgenliği düşüktür ve ovanın her tarafına yayılmış durumdadır (Özkara ve Yalçuk, 1981).

Denemenin kurulacağı arazi, her yıl hasattan sonra 30-40 cm derinlikte pullukla sürülmüş ve kış mevsimini bu şekilde geçirmiştir. Arazi, bu şekilde ilkbahara kadar bırakılmış ve ilkbaharda toprak işleme tavına bırakılmış ve ilkbaharda toprak işleme tavına geldiğinde tekrar pullukla işlenmiştir. Toprağın kesetlenmesini önlemek amacıyla, arazide çapraz istikametlerde iki kat diskaro çekilmiş ve tırmık ile toprak yüzeyi kabaca tesviye edilmiştir. Deneme parsellerine ekimle beraber 55 kg/da NPK (15-15-15) gübresi ve bitkiler 30-40 cm yüksekliğe ulaşınca 25 kg/da üre gübresi uygulanmıştır.

Denemede Hybrid Yellow Popcorn SH-9201 tohumlar tarlaya havalı mibzer ile 8 Mayıs 2006 tarihinde ekilmiştir. Bitkiler 3-4 yapraklı olunca önce çapa makinası ile ara çapa yapılmış ve daha sonra el çapası yapılarak 25 cm'de bir bitki olacak şekilde seyreklenmişlerdir. Bitkiler 30-35 cm boylanınca bitki sıraları arasında karık makinası ile yüzlek karıklar oluşturulmuştur. Daha sonra her parselin çevresinde mandal makinası ile 0.3-0.4 m yüksekliğinde seddeler yapılmıştır.

Tesadüf blokları deneme desenine göre kurulan denemede iki faktör ele alınmıştır. Araştırmada, 3 gün ve 6 gün olmak üzere 2 sulama aralığı ile kpc-1: 0.40; kpc-2: 0.60; kpc-3: 0.80; kpc-4: 1.00 ve kpc-5: susuz olmak üzere 5 sulama düzeyi uygulanmıştır. Her bir sulama aralığında yer alan kpc-4: 1.00 (%100) sulama düzeyi konularına kontrol parseli adı verilmiş ve diğer konulara yukarıda verilen oranlara göre sulama suyu uygulanmıştır. Buna göre, oluşan araştırma konuları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1'de de görüleceği gibi, her bir sulama aralığında, tam (% 100) sulama suyunun uygulandığı K<sub>4</sub> ve K<sub>8</sub> konuları kontrol parselleri olarak belirlenmiştir. Yine aynı çizelgeden görüleceği üzere, araştırmada toplam 10 sulama konusu incelenmiş olup sulama aralıkları SA, sulama düzeyleri ise SD simgeleriyle gösterilmiştir. Deneme parsellerinde ilk sulama 90 cm toprak profilindeki elverişli nem % 50 düzeyine düştüğünde yapılmış ve mevcut nemi tarla kapasitesine getirecek kadar sulama suyu damla sulama yöntemiyle uygulanmıştır. Sonraki sulamalar 3 ve 6 günlük aralıklarla yapılmıştır.

Denemede mısır koçanları, yanlardan ve başlardan birer sıra kenar etkisi olarak bırakıldıktan sonra geriye kalan orta 4 sıradan, 4 Eylül 2006 tarihinde elle hasat edilmiştir. Hasatta, koçan boyu, koçan çapı, koçandaki dane sayısı ve 1000 dane ağırlığını belirlemek amacıyla her parseli temsil edecek şekilde tesadüf olarak 5 adet koçan alınmıştır. Ayrıca tüm konulardan tesadüfen seçilmiş ve etiketlenmiş 3 bitki üzerinde her 12 günde bir boy ölçümü ve yaprak sayımı yapılmıştır.

**Çizelge 1.** Araştırmada incelemeye alınan sulama konuları

Sulama aralığı (gün)	Sulama düzeyi (%)	Konu Simgeleri
SA3 (3 gün)	kpc-1: 0.40; SD <sub>1</sub>	K <sub>1</sub>
	kpc-2: 0.60;SD <sub>2</sub>	K <sub>2</sub>
	kpc-3: 0.80;SD <sub>3</sub>	K <sub>3</sub>
	kpc-4: 1.00;SD <sub>4</sub>	K <sub>4</sub> (Kontrol)
	kpc-5: 0.0;SD <sub>5</sub> (Susuz)	K <sub>0</sub>
SA6 (6 gün)	kpc-1: 0.40; SD <sub>1</sub>	K <sub>5</sub>
	kpc-2: 0.60;SD <sub>2</sub>	K <sub>6</sub>
	kpc-3: 0.80;SD <sub>3</sub>	K <sub>7</sub>
	kpc-4: 1.00;SD <sub>4</sub>	K <sub>8</sub> (Kontrol)
	kpc-5: 0.0;SD <sub>5</sub> (Susuz)	K <sub>00</sub>

Sulama konuları arasındaki farkları belirlemek amacıyla, dane verimi, bitki boyu, yaprak sayısı, koçan boyu, koçan çapı, koçandaki dane sayısı ve bin dane ağırlığı özelliklerine ilişkin veriler varyans analizine tabi tutulmuşlardır. Farklı grupların belirlenmesinde ise % 5 önemlilik düzeyinde LSD testi uygulanmıştır. Varyans analizi ve LSD testleri, bu amaç için geliştirilmiş TARİST bilgisayar paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

### BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmanın yürütüldüğü alana ilişkin 90 cm'lik toprak profilinin 30'ar

cm'lik katmanlarından alınan bozulmuş ve bozulmamış örneklerde tespit edilen sulama yönünden önemli bazı fiziksel özellikler sırasıyla Çizelge 2'de verilmiştir. Çizelge 2'den izleneceği üzere araştırmanın yürütüldüğü alanın toprak bünyesi kumlu-tınlıdır. Su tutma kapasitesi açısından zengindir. Bu özellikler nedeniyle araştırmanın yürütüldüğü alan bölgenin toprak özelliklerini temsil etmektedir.

Araştırmanın yürütüldüğü 2006 yılına ilişkin fenolojik gözlem tarihleri ile birlikte toplam gelişme dönemi uzunluğu Çizelge 3'de verilmiştir.

**Çizelge 2.** Araştırma alanı topraklarının fiziksel özellikleri.

Profil Derinliği (cm)	Bünye Sınıfı	Hacim Ağırlığı (g/cm <sup>3</sup> )	Tarla Kapasitesi (%)*	Solma noktası (%)*	Kullanılabilir Su Tutma Kapasitesi (mm)
0-30	Kumlu-Tınlı	1.35	23.1	10.1	52.6
30-60		1.45	22.9	9.4	58.8
60-90	Kumlu-Tınlı	1.52	18.4	7.3	50.6
0-90					162.0

\* Kuru ağırlık yüzdesi

**Çizelge 3.** Araştırma yıllarına ait bazı fenolojik gözlem tarihleri

Gözlem ve İşlemler	2006 Yılı
Ekim	08 Mayıs
Çıkış	15 Mayıs
Tepe püskülü	12 Temmuz
Koçan çıkarma	20 Temmuz
Süt olum	09 Ağustos
Hasat	04 Eylül
Gelişme dönemi	118 gün

Denemenin yürütüldüğü 2006 yılında cin mısır tohumu 08 Mayıs 2006 yılında ekilmiştir. Ekimden 7 gün sonra ilk çıkış gözlenmiştir. Deneme yılında bitki boyunun 30-40 cm olduğu ve yaprak sayısının 6-7 oluşundan sonra başlayıp tepe püskülü oluşumuna dek geçen süreyi kapsayan vejetatif gelişme dönemi (Doorenbos ve Kassam, 1979), ekimden yaklaşık 45-50 gün arasında değişen sürelerde başlamıştır. Vejetatif gelişme döneminden sonraki tepe püskülü ise ekimden 65-70 gün sonra çıkmıştır. Tepe püskülü döneminden 7-8 gün sonra koçan çıkarmış ve anılan dönemden yaklaşık 20 gün sonra da süt olum başlamıştır. Orta erkenci olan bu çeşidin yetiştirme süresi ise yaklaşık 118 gün olarak saptanmıştır.

Deneme yılında sulama konularından elde edilen verim ve verim parametreleri üzerine sulama aralığı ve sulama düzeylerinin etkisine ilişkin sonuçlar Çizelge 4 'de verilmiştir. Çizelge 4'den izleneceği gibi, bitki boyu dikkate alındığında varyans analizi sonucuna göre sulama aralığı arasındaki fark önemsiz iken, su düzeyi arasındaki fark ise % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Sulama aralığı açısından sonuçlar incelendiğinde en yüksek bitki boyu 3 günde bir sulanan (SA3) konulardan elde edilmiştir. Su düzeyleri açısından sonuçlar irdelendiğinde, birinci grubu,

tam sulama suyu alan (% 100) SD<sub>4</sub> konusu oluştururken, son grubu en az sulama suyu uygulanan SD<sub>1</sub> (% 40) konusu oluşturmuştur. Söz konusu gruplandırmada, üçüncü grubu SD<sub>3</sub> (% 80) konusu oluşturmuş olup, konulara uygulanan su kısıtı arttıkça bitki boyunda azalmalar meydana gelmiştir. Bu sonuçlara göre, uygulanan su düzeyleri ortalama bitki boyu üzerinde etkili olmuştur. Genel olarak bitkilerde boy artışı, çıkışı takiben 3-4 yapraklı oluncaya kadar yavaş bu dönemden tepe püskülü çıkarmaya kadar olan dönemde ise oldukça hızlı olmuştur. Bitki tepe püskülü döneminden sonra, vejetatif gelişmesini boy uzamasından koçan oluşumuna kaydırmıştır. Derviş (1986), yaptığı çalışmada sulama konularına ve yıllara göre bitki boyunu 184-212 cm; Sammis *vd.* (1988), farklı yerlerde farklı mısır çeşitlerinde yaptıkları denemelerde bitki boyunun su stresinin iyi bir göstergesi olduğunu ve bu değerlerin 269-287 cm olduğunu; Ul (1990), Menemen ovası koşullarında bitki boyunun 208-154 cm arasında değiştiğini gözlemişlerdir. Aynı konuda Çetin (1996) benzer sonuçlar elde etmiştir. Anılan araştırmacıların gözlemleri ile bu çalışmada elde edilen değerler arasında benzerlik bulunmaktadır.

**Çizelge 4.** Verim ve verim parametreleri üzerine sulama aralığı ve sulama düzeylerinin etkisi

Konular	Dane verimi (kg/da)	Bitki boyu (cm)	Yaprak sayısı (adet/bitki)	Koçan boyu (cm)	Koçan çapı (mm)	Koçandaki dane sayısı (adet/koçan)	Bin dane ağırlığı (gram)
Sulama aralığı - SA (gün)							
SA3	433.2 a**	215.1ns	13.27a**	16.7ns	27.59a**	433.05ns	128.52a**
SA6	368.8 b	215.5	12.72b	16.8	27.01b	436.22	123.89b
Su düzeyi - SD (%)							
40 % -SD1	247.45 d**	201.8 d**	12.66c**	15.4d**	26.67d**	373.33d**	122.25d**
60 % -SD2	422.58c	217.3c	12.50c	17.1c	27.56c	426.66c	126.28c
80 % -SD3	506.85b	226.8b	13.33b	17.6b	28.34b	457.83b	128.57b
100 % -SD4	595.88a	234.8a	13.50a	17.9a	29.59a	483.66a	129.98a
0% -SD5	110.35e	172.0e	11.66d	13.3e	23.17e	323.66e	115.74e

ns: Fark önemsiz

\*\* : % 1 alfa seviyesinde fark önemli

\* : % 5 alfa seviyesinde fark önemli

(a,b): Farklı harfler LSD % 5 düzeyinde farklılığı ifade etmektedir

Varyans analiz tablosu incelendiğinde (Çizelge 4), sulama aralıklarının ve su düzeylerinin bitki başına düşen yaprak sayısı üzerine etkisi önemli olmuştur. En yüksek yaprak sayısı sulama aralığı 3 gün olan konular alırken, bunu 6 günde bir sulanan konular izlemiştir. Diğer taraftan su düzeyleri açısından sonuçlar incelendiğinde en yüksek yaprak sayısı % 100 sulama suyu uygulanan SD<sub>4</sub>

konusundan elde edilirken, bunu % 80 oranında su alan SD<sub>3</sub> konusu izlemiştir. Son grubu ise sulama suyu uygulanmayan SD<sub>5</sub> (% 0) konusu oluşturmuştur.

Aynı çizelgenin incelenmesinden de görüleceği gibi, koçan boyuna ilişkin LSD testi sonucunda; su düzeyleri açısından 5 farklı grup oluşmuştur. Sulama aralıkları arasında birinci grubu 6 günde bir sulanan SA6 konusu oluştururken, sonuncu

grubu 3 günde bir sulama suyu uygulanan SA3 konusu oluşturmuştur ancak her iki aralıkta da elde edilen koçan boyları birbirine oldukça yakın çıkmıştır. Uygulanan su düzeyleri bakımından sonuçlar irdelendiğinde, birinci gruba % 100 oranında sulama suyu uygulanan SD<sub>4</sub> konusu oluştururken en son gruba yine susuz konular SD<sub>5</sub> (% 0) oluşturmuştur. Elde edilen sonuçlara göre, koçan boyu ele alınan sulama düzeylerinden etkilenmiştir. Orta Anadolu koşullarında yapılan çalışmada, mısır bitkisinin tepe ve koçan püskülü dönemlerinde su eksikliğine karşı çok duyarlı olduğu belirlenmiş ve kısıtlı sulama programlarının uygulanması gerektiğinde, kısıtın bu dönemlerde yapılmaması ve vejetatif gelişme ile süt olumu devrelerinde uygulanması önerilmiştir Öğretir (1994). Ul (1990) tarafından Menemen koşullarında yürütülen bir başka çalışmada ise koçan gelişimi üzerine özellikle çiçeklenme aşamasındaki su açığının oldukça etkili olduğu vurgulanmaktadır. Diğer taraftan, Sezgin (1991), ortalama koçan boyunu 14.7-18.3 cm; Gençoğlu (1996), 12.1-19.5 cm; İstanbulluoğlu ve Kocaman (1996), 16.7-20.4 cm ve Pamuk (2003) ise 13.7-20.0 cm arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Bu çalışmada belirlenen ortalama koçan boyu ile araştırmacıların saptadıkları koçan boyları benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4 'den izleneceği gibi, koçan çapına ilişkin gerek sulama aralıkları arasında gerekse de su düzeyleri arasında % 1 düzeyinde farklılık bulunmuştur. Bu nedenle sulama konularının ortalama koçan çapında oluşturduğu farklılığı belirlemek amacıyla LSD testi yapılmış ve sonuçlar çizelgede verilmiştir. Su düzeyleri açısından farklı 5 grup oluşmuştur. Birinci gruba SD<sub>4</sub> (% 100) konusu oluştururken bunu SD<sub>3</sub> (% 80) ve SD<sub>2</sub> (% 60) konuları izlemiştir. En son gruba ise, sulama suyu uygulanmayan SD<sub>5</sub> (% 0) konusu oluşturmuştur. Bu sonuçlardan da görüleceği üzere, gerek sulama aralıkları koçan çapı üzerinde etkili olurken, su düzeyleri de azalışa bağlı olarak koçan çapında azalmalara neden olmuştur. Bu konuda mısırdaki yapılan birçok araştırma ulaşılan bu sonucu desteklemektedir (Çetin,

1996; Ul, 1990; Pamuk, 2003; Boz ve Sağlamtimur, 1999; İstanbulluoğlu ve Kocaman, 1996).

Koçandaki dane sayısı açısından çizelge incelendiğinde, sulama düzeyi açısından farklı 5 grup oluşmuştur. Birinci gruba SD<sub>4</sub> (% 100) konusu oluştururken bunu yine yukarıda olduğu gibi SD<sub>3</sub> (% 80) ve SD<sub>2</sub> (% 60) konuları izlemiştir. Son gruba ise, sulama suyu uygulanmayan SD<sub>5</sub> (% 0) konusu oluşturmuştur. Genel olarak konulara uygulanan sulama suyu miktarı arttıkça koçanda dane sayısı değerlerinde artışlar görülmüştür. Yıldız ve Genç (1990), koçan başına dane sayısının çeşide ve bölgeye bağlı olmakla beraber 344.4-485.3 adet, Ülger vd. (1992) 386.7-422.3 adet, Boz ve Sağlamtimur (1999) 475.2-527.3 adet, Pamuk (2003) 343.02-619.93 adet olduğunu saptamışlardır. Eck (1986), vejetatif gelişme döneminde uygulanan su kısıtının dane sayısını; dane dolum döneminde yapılan kısıtın ise dane ağırlığını etkilediğini belirlemiştir.

Bin dane ağırlığı açısından, birinci gruba, tam sulama suyu uygulanan SD<sub>4</sub> (% 100) konusu oluştururken bunu % 80 düzeyinde sulama suyu uygulanan SD<sub>3</sub> ve SD<sub>2</sub> konuları izlemiştir. En son gruba ise SD<sub>5</sub> (% 0), susuz konuları oluşturmuştur. Buradan da görüldüğü gibi en yüksek 1000 dane ağırlığı değeri her iki sulama aralığında da kontrol parsellerinden yani % 100 oranında sulama suyu alan konulardan elde edilmiştir. Benzer sonuçlar Kanber vd. (1990), Yıldırım (1993), Öğretir (1994), Boz ve Sağlamtimur (1999) ve Pamuk (2003) tarafından da belirtilmiştir.

Sonuç olarak; cin mısırdaki gerek sulama aralığındaki ve gerekse de su düzeylerindeki değişim dane verimini etkilemiştir. Ortalamalar göz önüne alındığında dane verimlerinin 108,8 kg/da ile 641,6 kg/da arasında değiştiği görülmektedir. Deneme yılında en yüksek verim 3 günde bir sulanan ve tam sulama suyu uygulanan kontrol parselden 641,6 kg/da olarak elde edilmiştir. En düşük verimler 108,8 kg/da -111,9 kg/da ile susuz konulardan elde edilmiştir. Uygulama konularının bazı agronomik parametrelere etkilerini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçlarına göre koçan

boyu, koçan çapı, koçandaki dane sayısı ve bin dane ağırlığı parametreleri arasında % 1 anlamlılık düzeyinde bir fark gözlenmiştir. En yüksek değerler, tam sulama suyu alan (% 100 – SD<sub>4</sub>) konularından elde edilirken, en düşük değerler (SD<sub>5</sub> - % 0) susuz konulardan elde edilmiştir. Uygulanan sulama bitki boyu üzerine etkili olmuştur. en yüksek bitki boyu 3 günde bir sulanan (SA3) ve tam sulama suyu uygulanan SD<sub>4</sub> (% 100); en düşük bitki boyu ise susuz konulardan (SD<sub>5</sub>) konularından elde edilmiştir. Sulama aralıklarının ve su düzeylerinin bitki başına düşen yaprak sayısı üzerine etkisi önemli olmuştur. En yüksek yaprak sayısı sulama aralığı 3 gün olan konular alırken, bunu 6 günde bir sulanan konular izlemiştir. Diğer taraftan su düzeyleri açısından sonuçlar incelendiğinde; en yüksek yaprak sayısı % 100 sulama suyu uygulanan SD<sub>4</sub> konusundan elde edilirken, bunu % 80 oranında su alan SD<sub>3</sub> konusu izlemiştir. Son grubu ise sulama suyu uygulanmayan SD<sub>5</sub> (% 0) konusu oluşturmuştur.

#### KAYNAKLAR

- Anonim, 2006. Aydın İli İklim Değerleri, Devlet Meteoroloji İşleri Aydın Bölge İstasyonu Kayıtları, Aydın.
- Biber, Ç., Kara, T., 2006. Mısır bitkisinin bitki su tüketimi ve kısıtlı sulama uygulamaları. OMÜ Z. F. Dergisi, 21(1):140-146.
- Boz, A.R., Sağlamtimur, T., 1999. Çukurova koşullarında ikinci ürün mısırdaki sulama suyu miktarının verim, kalite ve bazı tarımsal özelliklerine etkisi üzerine araştırmalar. Ç.Ü. Z.F. Dergisi, 14(4):21-26.
- Braunworth, W.S., Mack, H.J., 1989. The possible use of crop water stress index as an indicator of evapotranspiration deficits and yield reduction in sweet corn. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 114 (4): 542-546.
- Çetin, Ö., 1996. Harran Ovası Koşullarında İkinci Ürün Mısır Su Gereksinimi. Şanlıurfa Araştırma Enst. Md. Yayınları, Genel Yayın No:90, Şanlıurfa, s. 46.
- Derviş, Ö., 1986. Çukurova Koşullarında Buğdaydan Sonra Yetiştirilen İkinci Ürün Mısırın Su Tüketimi, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Tarsusu Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü yayınları, Genel Yayın No: 106, Rapor Serisi No: 56, Tarsus.
- Doorenbos, J., Kassam, A.H., 1979. Yield Response to Water. FAO Irr. And Drain. Paper, No: 33, Rome, Italy. 193 p.
- Eck, H.V., 1986. Effects of water deficits on yield, yield components and water use efficiency of irrigated corn, Argon. Journal, 78,1035-1040.
- Gençoğlan, C., 1996. Mısır Bitkisinin Su-Verim İlişkileri, Kök Dağılımı ile Bitki Su Stresi İndeksinin Belirlenmesi ve Ceres-Maize Bitki Büyüme Modelinin Yöreye Uygunluğunun İrdelenmesi (Doktora Tezi), Ç.Ü, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Güngör, Y., Erözel, A.Z., Yıldırım, O., 1996, Sulama, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 1443, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 295 s.
- 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.
- Kanber, R., Yazar, A., Eylem, M., 1990. Çukurova Koşullarında Buğdaydan Sonra Yetiştirilen İkinci Ürün Mısırın Su-Verim İlişkisi, Köy İşleri ve Kooperatifler Bakanlığı, Topraksu Genel Md. Yayın No: 173, R.Y. No: 108, Tarsus.
- Kodal, S., 1995. Su Kaynaklarının Geliştirilmesi, 66-79, Kültürteknik Giriş, A.Balaban (Der.), A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1402, Ankara, 230 s.
- Öğretir, K., 1994. Eskişehir Koşullarında Mısır Su-Verim İlişkileri (Doktora). Eskişehir Araştırma Enst. Md.

- Yayımları, Genel Yayın No:234/182, Eskişehir.
- Özkara, M., Yalçuk, H., 1981. Aşağı Büyük Menderes Havzası Sulama Rehberi, Bölge Toprakları Araş. Enst. Md. Yayın No: 82, Menemen.
- Pamuk, G., 2003. II. Ürün Mısır Bitkisinin Su-Verim İlişkileri ve Ceres-Maize Bitki Büyüme Modelinin Bölge Koşullarına Uygunluğunun İrdelenmesi Üzerine Bir Araştırma (Doktora Tezi), Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Panda, R. K., Behera, S. K., Kashyap, P. S. 2004. Effective management of irrigation water for maize under stressed conditions. *Agric. Water Manag.* 66, 181-203.
- Pandey, R. K., Maranville, J. W., Admou, A. 2000. Deficit irrigation and nitrogen effects on maize in a Sahelion environment 1. Grain yield and yield components. *Agric. Water Manag.* 46, 1-13.
- Sammis, T.W., Smeal, D., Williams, S., 1988. Predicting corn yield under limited irrigation using plant height. *Transactions of the ASAE*, 31(3):830-838.
- Sezgin, F., 1991. Mısır Bitkisinde Bitki Sıklığı ve Sulamanın Yaprak İndisi ile Verime Etkileri Üzerinde Araştırmalar (Doktora Tezi), Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Shaozhong, K., Wenjuan, S., Jianhua, Z., 2000. An improved water-use efficiency for maize grown under regulated deficit irrigation. *Field Crops Research*, 67. 207-214.
- Singh, B. R., Singh, D. P. 1995. Agronomic and physiological responses of sorghum, maize and pearl millet to irrigation. *Field Crops Res.* 42, 57-67.
- Ul, M.A., 1990. Menemen Ovası Koşullarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Mısır Bitkisinin Değişik Gelişim Aşamalarında Uygulanan Sulamaların Verime Etkisi Üzerine Bir Araştırma (Doktora Tezi), Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Ülger, A.C., Tansı, V., Sağlamtimur, T., Baytekin, H., ve Kılınç, M., 1992. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Ana Ürün veya İkinci Ürün Olarak Yetiştirilebilecek Mısır Çeşitlerinin Saptanması, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No 40, GAP Yayınları No 67, Adana, s. 41.
- Yıldırım, O., 1996. Bahçe Bitkileri Sulama Tekniği, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No: 1438, Ankara, 188 s.
- Yıldırım, Y. E., Kodall, S. 1998. Ankara koşullarında sulamanın mısır verimine etkisi. *Tr. J. Agriculture and Forestry.* 22, 65-70.
- Yıldırım, O., 1999. Sulama Teknolojisinde Yeni Gelişmeler, Türk Ziraat Yüksek Mühendisleri Birliği ve Vakfı, Tarımda Su Kullanımı ve Yönetimi Sempozyumu, Ankara, s. 53-62.
- Yıldırım, Y.E., 1993. Ankara Koşullarında Mısır Bitkisinin Su-Verim İlişkileri. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, (Doktora Tezi), Ankara.
- Yıldız, G. ve Genç, İ., 1990. Bazı Hibrid Mısır Çeşitlerinin Çukurova Koşullarında Uyum Yetenekleri Üzerine Bir Araştırma, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enst., Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 4(3):35-51.

*Geliş Tarihi:*12.11.2008

*Kabul tarihi:*14.11.2008



Copyright of Journal of Adnan Menderes University, Agricultural Faculty is the property of Adnan Menderes University and its content may not be copied or emailed to multiple sites or posted to a listserv without the copyright holder's express written permission. However, users may print, download, or email articles for individual use.