

## Tekirdağ Koşullarında Mısırın Su Tüketimi

A. Halim ORTA<sup>1</sup> Ahmet İSTANBULLUOĞLU<sup>1</sup> Selçuk ALBUT<sup>1</sup>

Geliş Tarihi : 03.04.1997

**Özet :** Tekirdağ yöresinde yapılan bu çalışmada, mısır bitkisinin su tüketimi ölçülmüştür. Sulamalara 90 cm'lik kök derinliğindeki kullanılabilir su tutma kapasitesinin %65'i tüketildiğinde başlanmıştır. Su tüketimi ölçmeleri, toprak nemi azalmasının denetimi yoluyla on günlük periyotlar için yapılmıştır. Bu değerler, bitki su tüketimi tahminlerinde kullanılan Blaney-Criddle (B-C), Penman-Monteith (P-M), Penman yönteminin FAO modifikasyonu (P-FAO), Jensen-Haise (J-H), Kap buharlaşması yönteminin FAO (A-FAO) ve Christiansen-Hargreaves (A-CH) modifikasyonları ile hesaplanan potansiyel bitki su tüketimi değerleri ile karşılaştırılmıştır. Sonuçta, deneme koşulları için en yakın tahminin Jensen-Haise yöntemi (J-H) ile elde edilebileceği saptanmış ve bu yöntemle ilişkin k<sub>c</sub> bitki katsayısı eğrisi hazırlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler :** Mısır, su tüketimi, bitki katsayısı.

## Evapotranspiration of Maize for Tekirdağ Conditions

**Abstract :** This study was conducted to measure evapotranspiration of maize in Tekirdağ conditions. Irrigation water was applied at soil water depletion fraction of 0.65 in the root depth of 90 cm. Evapotranspiration values were obtained by measuring changes in soil water content for 10 day periods during the whole growing season. These data were compared with the Et values calculated by the methods of Blaney-Criddle (B-C), Penman-Monteith (P-M), FAO modification of Penman (P-FAO), Jensen-Haise (J-H), FAO modification of Class A Pan Evaporation (A-FAO) and Christiansen-Hargreaves modification of Class A Pan Evaporation (A-CH). By this way, the most suitable estimation method of evapotranspiration which could be used for irrigation scheduling of maize was tried to determine. As a result, it has been found that the most suitable estimation method is Jensen-Haise method (J-H). In addition, the crop coefficient (k<sub>c</sub>) curve has been prepared for this method.

**Key Words :** Maize, evapotranspiration, crop coefficient.

### Giriş

Toprak yüzeyinden olan buharlaşma ve bitki yapraklarından olan terlemenin toplamı biçiminde tanımlanan bitki su tüketimi, doğrudan ölçülebildiği gibi iklim verilerinden tahmin yöntemleriyle de belirlenebilmektedir. Doğrudan ölçme yöntemleri zaman alıcı ve pahalı olmaları nedeniyle, ancak amprik eşitliklerin yöre koşullarına göre kalibrasyonu amacıyla kullanılmaktadır. Gerek sulama projelerinde ortalama bitki su tüketiminin tahmininde gerekse sulama zamanının planlanmasında, uygulamada yaygın olarak iklim verilerinden tahmin yöntemleri kullanılmaktadır. Sulama projelerinin ortalama bitki su tüketiminin tahmininde kullanılan amprik eşitlikler, genellikle uzun periyotlar için sağlıklı sonuç veren ve birkaç iklim elemanını kapsayan basit eşitliklerdir. Sulama zamanının planlanmasında kullanılan amprik eşitlikler ise günlük, haftalık ve en çok on günlük periyotlar için sağlıklı sonuçlar veren, genellikle çok sayıda iklim elemanını içeren nisbeten karmaşık eşitliklerdir (Jensen 1974, Doorenbos ve Pruitt 1977, Burman ve ark. 1983).

Birçok araştırmacı tarafından geliştirilen kısa ve uzun periyotlu bitki su tüketimi eşitlikleri Jensen (1974) ile Doorenbos ve Pruitt (1977) de özetlenmiştir. Bu yöntemlerin çoğunda, önce potansiyel bitki su tüketimi hesaplanmakta, elde edilen değer bitki katsayısı (k<sub>c</sub>) ile düzeltilerek bitki su tüketimi bulunmaktadır. Söz konusu eşitliklerin çoğunda referans olarak çayır bitkileri alınırken, bazılarında da yonca alınmaktadır.

Penman, enerji bütçesi ve kütle transferi teorisine göre geliştirdiği bitki su tüketimi tahmin eşitliğinde, serbest su yüzeyinden olan buharlaşma ile belirli koşullarda bitki ile kaplı toprak yüzeyinden olan buharlaşma arasındaki ilişkiyi belirtmiştir (Penman 1963). Daha sonra Doorenbos ve Pruitt (1977) de, Blaney-Criddle, Penman, Radyasyon ve A sınıfı kap buharlaşması yöntemleri modifiye edilmiş ve birçok kültür bitkisi için bitki katsayıları verilmiştir (Doorenbos ve Pruitt 1977). Başka bir çalışmada, mısırın Haziran ayı başından Ağustos ayı ortalarına kadar günde ortalama 4-5 mm su tükettiği, ancak bu miktarın zaman zaman 10 mm'yi bulabileceği, Ağustos ayının ilk yarısından sonra ise bitkinin olgunluk dönemine girmesi ve evapotranspirasyon için kullanılabilir enerjinin azalması nedeniyle bitkinin su tüketiminin de azalacağı belirtilmiştir (Shaw 1964). Ankara koşullarında şeker pancarı için ölçülen bitki su tüketimi değerleri, Blaney-Criddle ve Penman yöntemleri ile hesaplanan aylık düzeydeki değerlerle karşılaştırılmış ve araştırma koşulları için yeterli sonuç vermediği saptanmıştır (Okman 1969). Yağışlı bölgelerde, mısır bitkisine ilişkin lizimetre ölçümleriyle, çeşitli yöntemlerle hesaplanan günlük potansiyel bitki su tüketimi tahminleri arasındaki ilişki araştırılmış, sonuçta, solar radyasyon ölçümlerine dayanan amprik eşitliklerin diğerlerine oranla daha güvenilir tahminler verdiği bulunmuştur (Parmele ve Mc Guinness 1974). Çukurova koşullarında pamuk bitkisinin lizimetre ile ölçülen su tüketimi ile Blaney-Criddle, Turc,

<sup>1</sup> Trakya Üniv. Tekirdağ Ziraat Fak. Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü-Tekirdağ

Hargreaves ve Thortwaite yöntemleri ile tahmin edilen su tüketimi değerleri karşılaştırılmış ve aylık su tüketimi tahminleri için sırasıyla Blaney-Criddle, Hargreaves ve Penman yöntemlerinin kullanılması önerilmiştir (Tekinel ve Kanber 1981). Ankara, Eskişehir ve Konya Köy Hizmetleri Araştırma Enstitülerinde tarla denemeleri ile aylık dönemler için ölçülen bitki su tüketimi değerleri Blaney-Criddle, Penman ve Jensen-Haise yöntemleri ile hesaplanan değerlerle karşılaştırılmıştır. Sonuçta, yöre koşullarında aylık dönemlerde daha sağlıklı sonuçlar veren Kodal eşitliği geliştirilmiştir (Kodal 1982). Ankara koşullarında tartılı lizimetreler ile yapılan bir diğer araştırmada, mısırın mevsimlik su tüketimi 502 mm, uygulanan sulama suyu miktarı ise 275 mm olarak ölçülmüştür (Ayla 1985). Ankara koşullarında Blaney-Criddle ve Penman yöntemlerinin aylık ve on günlük periyotlardaki değerleri ile gerçek bitki su tüketimi değerleri karşılaştırılmıştır. Sonuçta, sulama zamanı planlaması ve sulama programlarının hazırlanmasında Penman yöntemiyle onar günlük dönemler için hesaplanan değerlerin kullanılması önerilmiştir (Tokgöz 1989). Ankara koşullarında şeker pancarının su tüketim değerlerinin tahmininde sırasıyla, Jensen-Haise yöntemi ile Penman ve A sınıfı kap buharlaşması yöntemlerinin FAO modifikasyonlarının kullanılabileceği belirtilmiştir (Yıldırım 1982). Ankara koşullarında yapılan bir çalışmada, mısır bitkisinin mevsimlik su tüketimi 899 mm olarak saptanmıştır. Ayrıca, yöre koşullarında bitki su tüketimi tahmininde Penman ve Radyasyon yöntemlerinin FAO modifikasyonlarının kullanılması önerilmiştir (Yıldırım 1993). İçdir ovasında mısır bitkisiyle yapılan çalışmada, bitkinin mevsimlik su tüketimi 568 mm, sulama suyu ihtiyacı ise 373 mm olarak bulunmuştur (Evren ve İstanbulluoğlu 1996).

Mısırın mevsimlik su tüketimi iklime bağlı olarak 500-800 mm arasında değişmektedir. Bitkinin etkili kök derinliği 90 cm olarak alınabilir. Yüksek düzeyde verim elde etmek için etkili kök derinliğindeki kullanılabilir nemin %55-65'i tükendiğinde sulamaya başlamak gerekir. Çiçeklenme döneminde kesinlikle su kısıtına gidilmemelidir (Doorenbos ve Kassam 1979).

Trakya bölgesinde en yaygın bitkisel üretim buğday ve ayçiçeğidir. Ancak, insan gıdası ve hayvan yemi olarak değerlendirilmesinin yanısıra, sanayide; nişasta, şurup, şeker, bira ve alkol yapımında kullanılan mısır üretimi de her geçen yıl artmaktadır. Mısır sulu koşullarda tarımı yapılabilen bir bitkidir. Ancak, yöredeki yoğun yapılaşma ve sanayileşme yetersiz olan su kaynaklarının ortak kullanımına neden olmaktadır. Yörede su kaynaklarının oldukça kısıtlı olmasına rağmen, çoğunlukla yüzey sulama yöntemleri uygulanmakta ve sulama işlemleri belirli verilere dayandırılmamaktadır. Dolayısıyla birim alana düşen toplam sulama maliyeti yüksek olmaktadır. Ayrıca, yöre koşulları için mısır bitkisinin sulama zamanı planlamasına yönelik bitki su tüketimi verileri yada bitki su tüketimi tahmin eşitliklerinden yararlanılması durumunda bitki katsayıları elde edilmemiş durumdadır.

Bu çalışmada, Tekirdağ koşullarında mısırın sulama zamanı planlamasına esas olacak su tüketiminin belirlenmesi amaçlanmıştır. Tarla deneme parsellerinde ölçülen bitki su tüketimi değerleriyle Jensen (1974) ile

Doorenbos ve Pruitt (1977) de yer alan bazı bitki su tüketimi tahmin yöntemleri karşılaştırılmıştır. Sonuçta, yöre koşulları için mısır bitkisinin sulama zamanı planlamasında kullanılabilecek uygun bitki su tüketimi tahmin yöntemi ve bu yöntemle ilişkin bitki katsayıları (kc) belirlenmeye çalışılmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Araştırma, Tekirdağ ili merkez Topağaç mevkiinde bulunan bir çiftçi arazisinde 1994 ve 1995 yıllarında yürütülmüştür. Deneme alanı denize 500 m uzaklıkta olup, denizden yüksekliği 50 m, enlem derecesi 40° 57', boylam derecesi ise 27° 28' dir. Yörede kışlar serin ve yağışlı, yazlar sıcak ve kuraktır. Yıllık ortalama sıcaklık 13.7 °C, bağıl nem %75, rüzgar hızı 3.1 m/s ve güneşlenme süresi 6.5 h'tir. Yıllık ortalama yağış 579.7 mm'dir. Ortalama ilk don Kasım ayının ikinci haftasında, son don ise Mart ayının son haftasında olmaktadır.

Araştırma alanı toprakları kumlu-killi-tın bünyeli, derin ve iyi drenajlıdır. Tuzluluk ve sodyumluluk sorunu yoktur. Söz konusu toprakların bazı fiziksel özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Denemede kullanılan sulama suyu, arazide bulunan derin kuyudan su sağlanan bir dinlenme havuzundan alınmış ve 32 mm dış çaplı PE borularla parsellere iletilmiştir. Sulama suyu kalitesi Ayyıldız (1983)' te belirtilen esaslara göre T<sub>2</sub>S<sub>1</sub> olarak belirlenmiştir (Ayyıldız 1983).

Tarımı yapılan PX 74 hibrit tek melez mısır (Zea mays Indendata Sturt.) çeşidinin ekim ve hasad tarihleri 1994 yılında 9 Nisan-16 Ağustos, 1995 yılında 4 Nisan-15 Ağustos'tur. Denemede, mısırın farklı gelişme dönemlerinden su-verim ilişkilerinde duyarlılığı yüksek olan üç gelişme dönemini içeren kombinasyonun oluşturduğu sekiz sulama konusu dikkate alınmıştır. Söz konusu dönemler, vejetatif gelişme (V), tepe püskülü çıkarma (T) ve koçan püskülü çıkarma (K) dir. Deneme düzeni, uygulanan sulama yöntemi ve diğer kültürel işlemler İstanbulluoğlu ve Kocaman (1996) da ayrıntıları ile yer almaktadır.

Bitki su tüketimi ölçmeleri, deneme düzeninde VTK ile gösterilen tanık parsellerde yapılmıştır. Bu parsellerde, 90 cm'lik etkili kök derinliğindeki kullanılabilir su tutma kapasitesinin yaklaşık %65' i tüketildiğinde sulamaya başlanmış ve mevcut nemi tarla kapasitesine çıkaracak kadar sulama suyu uygulanmıştır.

Çizelge 1. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel özellikleri

Profil Der. (cm)	Bünye Sınıfı	Hacim Ağ. (g/cm <sup>3</sup> )	Tarla Kapasitesi		Solma Noktası		Kullanılabilir su tutma kap.(mm)
			(%)	(mm)	(%)	(mm)	
0-30	SCL	1.65	19.83	98.16	11.18	55.34	42.82
30-60	SCL	1.65	19.94	98.70	10.90	53.96	44.74
60-90	SCL	1.69	20.58	104.34	11.24	56.99	47.35
90-120	SCL	1.70	20.95	106.85	11.38	58.04	48.81
0-90				301.20		166.29	134.91
0-120				408.05		224.33	183.72

Kısa periyotlu bitki su tüketimi değerlerini elde etmek amacıyla, deneme süresince her ayın 10, 20, 30 yada 31. günü 0-30, 30-60, 60-90 ve 90-120 cm derinliklerden toprak örnekleri alınmış ve mevcut nem gravimetrik yöntemle saptanmıştır. Ayrıca, sulama yapılacak gün ve uygulanacak sulama suyu miktarlarını belirlemek için gerektiğinde ara günlerde de nem ölçmeleri yapılmıştır. Bitki su tüketimini saptamak için, gözönüne alınan periyodun başlangıcındaki toprak nemi miktarına, uygulanan sulama suyu ve yağış değerleri eklenmiş, toplamdan periyot sonundaki toprak nemi miktarı çıkarılmıştır. Etkili kök bölgesi altına oluşabilecek sızmaları da izleyebilmek amacıyla su tüketimi ölçümleri 120 cm'lik toprak derinliğinde yapılmıştır.

Çalışmada, potansiyel bitki su tüketimi tahmininde kullanılan 6 yöntem dikkate alınmıştır. Doorenbos ve Pruitt (1977) ile Jensen (1974) te ayrıntıları ile açıklanan bu yöntemler ve çalışmada kullanılan simgeleri şöyledir;

1. Blaney-Cridle yöntemi (B-C),
2. Jensen-Haise yöntemi (J-H),
3. Penman yönteminin FAO modifikasyonu (P-FAO),
4. Penman-Monteith yöntemi (P-M),
5. A sınıfı kap buharlaşması yönteminin FAO modifikasyonu (A-FAO),
6. A sınıfı kap buharlaşması yönteminin Christiansen-Hargreaves modifikasyonu (A-CH).

Değerlenen yöntemlerle potansiyel bitki su tüketimi tahminlerinde gerekli olan iklim verilerinin tümü araştırma alanına 3 km uzaklıktaki Tekirdağ merkez meteoroloji istasyonundan alınmıştır.

Bu çalışmada, sözkonusu yöntemlerle hesaplanan potansiyel bitki su tüketimi değerleri ile ölçülen bitki su tüketimi değerleri, Düzgüneş (1963) te verilen esaslara göre istatistiksel açıdan karşılaştırılmış ve aralarındaki farklılık düzeyi belirlenmeye çalışılmıştır (Düzgüneş 1963). Bu amaçla, on günlük periyotlar için değişik yöntemlerle hesaplanan potansiyel bitki su tüketimi değerleri ile ölçülen bitki su tüketimi değerleri arasında önce t testleri yapılmış, daha sonra sözkonusu değerler arasındaki farkların kareler toplamlarına bakılmıştır. Farklar kareler toplamı en düşük olan ve yapılan t testi sonucu istatistiksel açıdan önemli düzeyde farklı olmayan yöntemin en yakın tahmini vereceği yaklaşımı yapılmıştır. Daha sonra, yöre koşulları için en yakın tahmini veren yöntemle ilişkin bitki katsayısı (kc) eğrisi hazırlanmıştır.

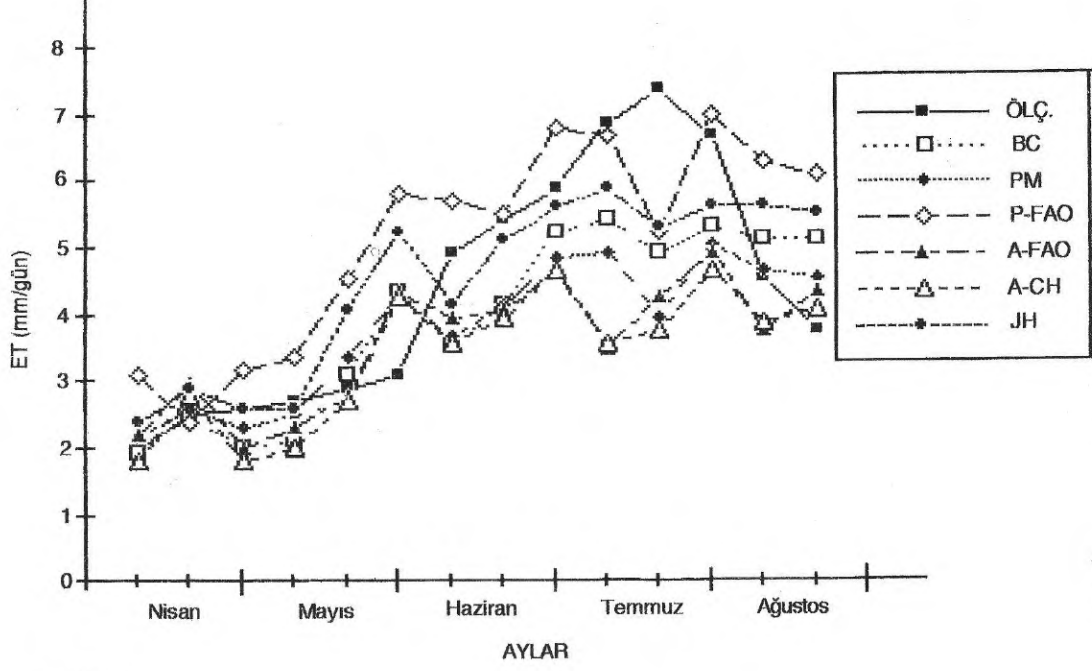
### Bulgular ve Tartışma

Denemenin yürütüldüğü 1994 ve 1995 yıllarına ilişkin ölçülen bitki su tüketimi değerleri ile farklı yöntemlerle tahmin edilen potansiyel bitki su tüketimi değerleri Çizelge 2, grafikleri ise Şekil 1' de verilmiştir. Çizelge ve Şekilden izleneceği gibi, en yüksek gerçek bitki

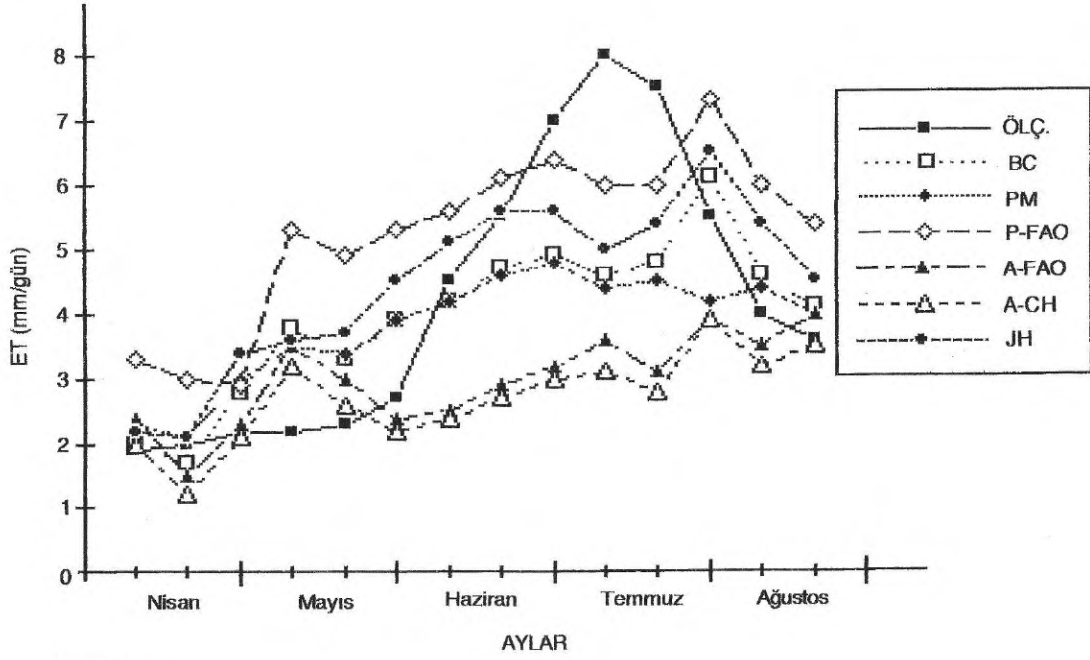
Çizelge 2. Ölçülen ve hesaplanan bitki su tüketimi değerleri (mm/gün)

Periyot	1994 Yılı							1995 Yılı							
	Ölç su tük	Farklı yöntemlerle hesaplanan potansiyel su tüketimi						Ölç su tük	Farklı yöntemlerle hesaplanan potansiyel su tüketimi						
		B-C	P-M	P-FAO	A-FAO	A-CH	J-H		B-C	P-M	P-FAO	A-FAO	A-CH	J-H	
Nisan															
1-10	2.0	1.9	2.2	3.1	2.2	1.8	2.4	1.9	2.0	2.3	3.3	2.4	2.0	2.2	
11-20	2.5	2.5	2.6	2.4	3.0	2.8	2.9	2.0	1.7	2.1	3.0	1.5	1.2	2.1	
21-30	2.6	2.0	2.3	3.2	2.0	1.8	2.6	2.2	2.8	3.0	2.9	2.3	2.1	3.4	
Mayıs															
1-10	2.7	2.1	2.5	3.4	2.3	2.0	2.6	2.2	3.8	3.5	5.3	3.5	3.2	3.6	
11-20	2.9	3.1	3.4	4.6	2.8	2.7	4.1	2.3	3.3	3.4	4.9	3.0	2.6	3.7	
21-31	3.1	4.4	4.3	5.9	4.4	4.3	5.3	2.7	3.9	3.9	5.3	2.4	2.2	4.5	
Haziran															
1-10	5.0	3.6	3.7	5.8	4.0	3.6	4.2	4.5	4.2	4.2	5.6	2.5	2.4	5.1	
11-20	5.5	4.2	4.2	5.6	4.1	4.0	5.2	5.5	4.7	4.6	6.1	2.9	2.7	5.6	
21-30	6.0	5.3	4.9	6.9	4.7	4.7	5.7	7.0	4.9	4.8	6.4	3.2	3.0	5.6	
Temmuz															
1-10	7.0	5.5	5.0	6.8	3.5	3.6	6.0	8.0	4.6	4.4	6.0	3.6	3.1	5.0	
11-20	7.5	5.0	4.0	5.3	4.3	3.8	5.4	7.5	4.8	4.5	6.0	3.1	2.8	5.4	
21-31	6.8	5.4	5.1	7.1	5.0	4.7	5.7	5.5	6.1	4.2	7.3	3.9	3.9	6.5	
Ağustos															
1-10	4.6	5.2	4.7	6.4	3.8	3.9	5.7	4.0	4.6	4.4	6.0	3.5	3.2	5.4	
11-20	3.8	5.2	4.6	6.2	4.4	4.1	5.6	3.6	4.1	4.0	5.4	4.0	3.5	4.5	
Mevsim toplam (mm)	599	625	508	690	479	456	603	573	539	514	711	397	362	608	

- 1: Dönem 2 gündür
- 2: Dönem 7 gündür
- 3: Dönem 6 gündür
- 4: Dönem 5 gündür.



a) 1994 yılı



b) 1995 yılı

Şekil 1. Deneme süresince onar günlük periyotlarda ölçülen ve hesaplanan su tüketimi değerlerinin değişimi

Çizelge 3. Ölçülen bitki su tüketimi ile hesaplanan potansiyel bitki su tüketimleri arasındaki farkların kareler toplamları ve t değerleri

Tahmin Yöntemi	t değerleri		Farkların kareler toplamı		
	1994 yılı	1995 yılı	1994 yılı	1995 yılı	Toplam
B-C	0.75ns	0.37ns	19.4	30.4	49.8
P-M	1.05ns	0.64ns	26.3	34.9	70.2
P-FAO	1.16ns	1.54ns	28.2	45.2	73.4
A-FAO	1.45ns	2.00ns	33.9	69.7	103.6
A-CH	1.77ns	2.45**	38.9	79.6	118.5
J-H	0.16ns	0.39ns	18.5	28.2	46.7

ns: önemsiz

\*\* : p<0.01

Çizelge 4. (J-H) yöntemi için kc bitki katsayısı değerleri

Periyot	Yıllar	
	1994	1995
Nisan		
1-10	0.83	0.86
11-20	0.86	0.95
21-30	1.00	0.65
Mayıs		
1-10	1.35	0.61
11-20	0.71	0.62
21-31	0.58	0.60
Haziran		
1-10	1.19	0.88
11-20	1.06	0.98
21-30	1.05	1.25
Temmuz		
1-10	1.17	1.60
11-20	1.39	1.39
21-31	1.19	0.85
Ağustos		
1-10	0.81	0.74
11-20	0.68	0.80

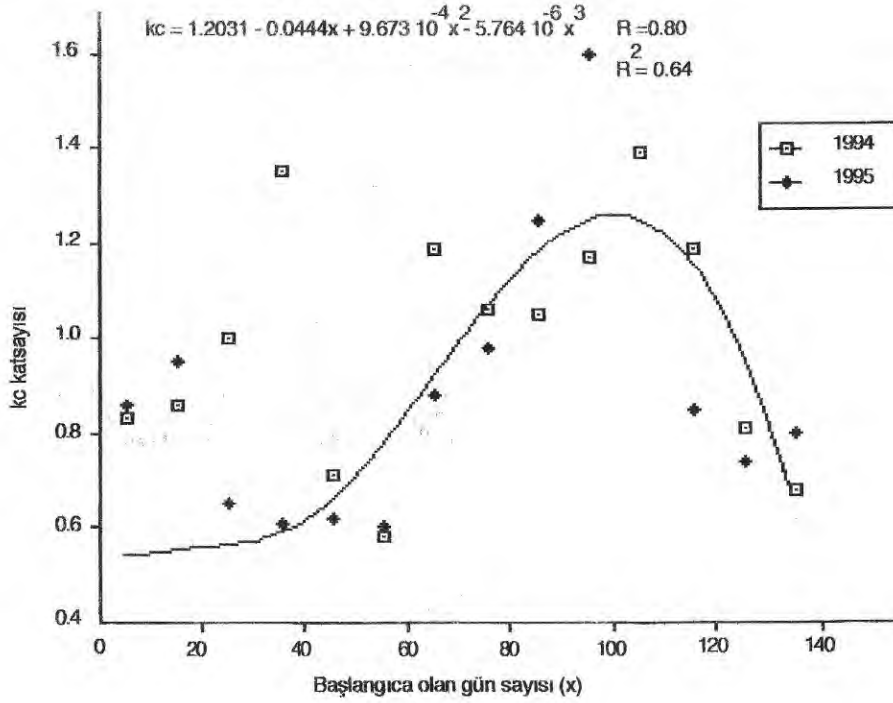
su tüketimi 1994 yılında 7.5 mm/gün ile Temmuz ayının ikinci döneminde, 1995 yılında ise 8.0 mm/gün ile Temmuz ayının ilk döneminde gözlenmiştir. Çizelgede yer alan bitki su tüketimi hesaplarında, mısırın etkili kök derinliği 90 cm olmasına karşın derine sızan suyun da değerlendirilebilmesi için 120 cm derinliğindeki nem değişimi dikkate alınmıştır. Denemenin ilk yılında ölçülen mevsimlik toplam su tüketimi 599.0 mm, uygulanan

sulama suyu 306.0 mm, elde edilen ortalama dane verimi 1069 kg/da, denemenin ikinci yılında ise sözkonusu değerler sırasıyla 573.0 mm, 285.0 mm ve 915.0 kg/da olmuştur.

Onar günlük periyotlarda ölçülen bitki su tüketimi değerleri ile farklı yöntemlerle hesaplanan potansiyel bitki su tüketimi değerleri arasındaki farkların kareler toplamları Çizelge 3' te verilmiştir. Çizelgede ayrıca, sözkonusu değerler arasındaki farklılık düzeyini belirlemek amacıyla yapılan t testi sonucunda elde edilen değerler de görülmektedir. Bu değerlere göre, sadece 1995 yılında, ölçülen su tüketimleri ile A sınıfı kap buharlaşması yönteminin Christiansen-Hargreaves modifikasyonu ile hesaplanan potansiyel su tüketimleri arasında p < 0.01 düzeyinde önemli farklılık vardır.

Diğer değerler arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark gözlenmemiştir. Dolayısı ile sadece t değerlerine bakarak en yakın yöntemi tahmin etmek mümkün değildir. Ancak, denemenin her iki yılında da yöntemlere ilişkin farkların kareler toplamlarında tam bir paralellik gözlenmiştir.

Çizelge 3'ten izleneceği gibi, en düşük kareler toplamı 1994 yılında 18.5, 1995 yılında 28.2, yıllar toplamında da 46.7 ile (J-H) yönteminde elde edilmiştir. Sözkonusu yöntemi, denemenin her iki yılında da sırasıyla (B-C), (P-M), (P-FAO), (A-FAO) ve (A-CH) yöntemleri izlemiştir. Yıllar toplamında (J-H) yöntemine en yakın değeri (B-C) yöntemi vermiştir. Diğer yöntemlere ilişkin değerler ise oldukça yüksektir. Denemenin her iki yılında ve yıllar toplamında en düşük kareler toplamını vermesi bunun yanında, ölçülen bitki su tüketimi değerleri ile hesaplanan potansiyel bitki su tüketimi değerleri arasında istatistiksel açıdan önemli düzeyde fark çıkmaması nedeniyle, Tekirdağ koşullarında mısır bitkisinin su tüketimi tahmininde Jensen-Haise (J-H) yönteminin kullanılması önerilebilir. Yine, farkların kareler toplamında (J-H) yöntemine oldukça yakın değerler veren (B-C) yönteminin de yöre koşullarında kullanılabileceği söylenebilir. Ancak, deneme sonucunda önerilen yöntem (J-H) yöntemidir. Sözkonusu yöntem için yöre koşullarında kullanılabilecek kc bitki katsayısı değerleri Çizelge 4'te, kc bitki katsayısı eğrisi, bu eğriye ilişkin eşitlik ve korelasyon katsayısı ise Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. (J-H) Yöntemi için kc bitki katsayısı eğrisi

#### Kaynaklar

- Ayla, Ç., 1985. Ankara Koşullarında Ayçiçeği, Patates, Yonca ve Mısır Bitkilerinde Tartılı Lizimetre ile Saptanan Gerçek Su Tüketiminin Potansiyel Evapotranspirasyon Değerleri ile Karşılaştırılması. Köy Hizmetleri Ankara Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Yayın No: 126, Ankara.
- Ayyıldız, M., 1983. Sulama Suyu Kalitesi ve Tuzluluk Problemleri. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 879, Ankara, 282s.
- Burman, R.D., Nixon, P.R., Wright, J.L., Pruitt, W.O., 1983. Water Requirements. Design and Operation of Farm Irrigation Systems. Editör, Jensen, M.E., ASCE, St Joseph, Michigan 49085, 829s.
- Doorenbos, J., Pruitt, W.O., 1977. Crop Water Requirements. FAO Irrig. Drain. Paper 24, Rome, 156s.
- Doorenbos, J., Kassam, A.H., 1979. Yield Response to Water. FAO Irrig. and Drain. Paper 33, Rome, 193s.
- Düzgüneş, O., 1963. Bilimsel Araştırmalarda İstatistik Prensipleri ve Metodları. Ege Üniversitesi, İzmir, 370s.
- Evren, S., İstanbulluoğlu, A., 1996. İçdir Ovası Koşullarında Mısır Su Tüketimi. Köy Hizmetleri Erzurum Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, No: 226, Erzurum.
- İstanbulluoğlu, A., Kocaman, I., 1996. Tekirdağ Koşullarında Mısırın Su-Verim İlişkileri. T.Ü. Ziraat Fakültesi, Yayın No: 251, Tekirdağ, 85s.
- Jensen, M.E., 1974. Consumptive Use of Water and Irrigation Water Requirements. ASCE, Irrig. Drain. Div., New York, N.Y. 10017, 215s.
- Kodal, S., 1982. İç Anadolu da Bitki Su Tüketiminin saptanması İçin Uygun Yöntemin Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma. A.Ü.Z.F. Kültürteknik Bölümü Doktora Tezi, Ankara.
- Okman, C., 1969. Ankara Şartlarında Şeker Pancarının Su İhtilakının Tayini Üzerinde Bir Araştırma. A.Ü.Z.F. Kültürteknik Bölümü, Doktora Tezi, Ankara.
- Parnele, L.H., Mc Guinness, J.L., 1974. Comparisons of Measured and Estimated Daily Potential Evapotranspiration in Humid Region. Jour. Hydrol., 22(3/4), s.239-251.
- Penman, H.L., 1963. Vegetation and Hydrology. Technical Communication. No: 53, C.A.B., England.
- Shaw, R.H., 1964. Estimation of Soil Moisture Under Corn. Research Bull. 520 Iowa, Agricultural and Home Economics Experiment Station. Ames - Lowe.
- Tekin, O., Kanber, R., 1981. Çukurova Koşullarında Pamuk Su Tüketiminin Belirlenmesinde Kullanılan Bazı Yöntemlerin Kıyaslanması Üzerinde Bir Araştırma. Toprak Dergisi 56, 1-131.
- Tokgöz, A., 1989. Ankara Koşullarında Aylık ve Kısa Dönemli Bitki Su Tüketimi Tahmin Değerlerinin Karşılaştırılması. A.Ü.Zir.Fak., Yayın No: 1129, Ankara, 32s.
- Yıldırım, O., 1982. Ankara Koşullarında Şeker Pancarının Su Verim İlişkileri ve Su Tüketimi II. Su Tüketimi. A.Ü.Zir.Fak. Yıllığı, 41, s.23-31, Ankara.
- Yıldırım, Y.E., 1993. Ankara Koşullarında Mısır Bitkisinin Su-Verim İlişkileri. A.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.