

Sulama Şebekelerinin İzleme ve Değerlendirilmesinde Ortalama ve Yıllık Veri Kullanımı

Mevlüt BEYRİBEY¹Kemal SÖNMEZ¹Belgin ÇAKMAK¹Mehmet OĞUZ¹

Geliş Tarihi : 24.03.1997

Özet: Sulama şebekelerinde su yönetimi çalışmaları genel sulama planlaması, planlı su dağıtımı ve sulama sonuçlarının değerlendirilmesi aşamalarını içermektedir. Ülkemizde sulama sonuçları değerlendirme çalışmalarında uzun yıllar ortalaması iklim faktörleri ile Blaney - Criddle yöntemine göre hesaplanan sulama suyu ihtiyacı değerleri kullanılmaktadır. Ülkemizde yağışın bölgeler itibarıyla önemli farklılık göstermesinden dolayı değerlendirme çalışmalarında ortalama iklim faktörlerinin kullanılması gerçek sonuçları vermemektedir. Bu çalışmada, ortalama ve yıllık veriyle hesaplanan sulama suyu ihtiyaçları 21 bölgeye ait 118 sulama şebekesinde değerlendirilmiş şebekelerin % 46' sında fark önemli bulunmuştur. Ekonomik bir izleme değerlendirme sistemi için bitki su tüketiminin uzun yıllar ortalaması iklim faktörleri ile, sulama suyu ihtiyacının tahmininde ise yıllık yağış değerlerinin kullanılmasının yararlı olacağı belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler : Sulama suyu ihtiyacı, sulama şebekelerinde izleme ve değerlendirme.

Use of Average and Annual Data for Monitoring and Evaluation of Irrigation Schemes

Abstract: Water management in irrigation schemes contain stages of general irrigation planning, planned water distribution and evaluation of irrigation results. Average climatical factors of long years and irrigation water requirement values calculated by Blaney - Criddle method have been using in evaluation studies of irrigation results in Turkey. Since precipitation shows significant differences with respect to regions use of average climatical factors in evaluation studies does not give actual results. In this study, irrigation water requirement calculated using both average and annual data were determined in 118 irrigation schemes of 21 regions and differences in 46 % of this schemes were significant. Therefore, for an economic monitoring and evaluation system, estimation of crop water requirement using climatical factors of long years and irrigation water requirements depending on annual precipitation were determined to be advantageous.

Key words : Irrigation water requirement, monitoring and evaluation of irrigation schemes.

Giriş

Su ve toprak kaynaklarının geliştirilmesi amacıyla hazırlanan sulama projelerinde amaç tarımsal üretim değerini artırmak ve çiftçi refahını en üst düzeye çıkarmaktır. Bu süreç sosyo-ekonomik nedenlerin belirlenmesinden başlayarak gerçekleştirilen projenin tüm ekonomik ömrü süresince davranışının ve etkilerinin izleme ve değerlendirilmesine kadar pek çok aşamayı içermektedir. Söz konusu aşamalar; planlama, projelendirme, uygulama, izleme ve değerlendirmedir.

Sulama sistemlerinde izleme, proje yönetimi tarafından her kademede girdi dağılımları, iş takvimleri, hedeflenen çıktılar ve gerekli diğer faaliyetlerin planlanan şekilde yürütülmesini sağlamak için, sürekli olarak veya belirli aralıklarla gözlem yapılması ve bilgi toplanması şeklinde tanımlanabilir. Değerlendirme ise sistemli bir şekilde ve objektif olarak sulama faaliyetlerinin uygunluğunun, etkinliğinin ve meydana getirdiği sonuçların, ya da performansının proje hedefleri ile kıyaslanması işlemidir (Beyribey ve ark. 1995).

Bilindiği gibi performans planlamada öngörülen hedeflerin gerçekleşme oranı olarak tanımlanmaktadır. Toprak ve su kaynaklarından etkin bir şekilde yararlanmak ancak mevcut kullanımı bilmek (izleme) ve dar boğazları ortaya koyup çözüm üretmekle (değerlendirme) mümkündür (Beyribey ve ark. 1996).

Sulama şebekelerinde su yönetimi değerlendirme çalışmalarında ana performans göstergeleri su kullanım göstergeleridir. Su kullanım göstergelerinin hesaplanmasında önemli parametreler ise bitki su tüketimi ve sulama suyu ihtiyacıdır.

Bitki su tüketimi sulama projelerinde sulama suyu ihtiyacının hesaplanmasında, yıllık depolanacak su miktarının tahmin edilmesinde ve sulama zamanının planlanmasında kullanılan bir parametredir (Doorenbos ve Kassam 1979).

Su yönetimi çalışmaları, genel sulama planlaması, planlı su dağıtımı ve sulama sonuçlarının değerlendirilmesi aşamalarını içermektedir.

Genel sulama planlaması çalışmalarında uzun yıllar ortalaması meteorolojik veriler kullanılması suretiyle bitki su tüketimi ve sulama suyu ihtiyacı tahmin edilmektedir.

Değerlendirme çalışmalarında ise o yıla ilişkin toprak, bitki, ve iklim parametrelerinin kullanılması ile planlamadaki hedeflere hangi düzeyde ulaşıldığının test edilmesi gerekmektedir.

Ülkemizde sulama işletmeciliği yapan tek devlet kuruluşu DSİ'dir. DSİ bitki su tüketimi tahmininde

¹ Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü - Ankara

Blanney Criddle (USDA - SCS modifikasyonu) yöntemini kullanmaktadır (Doorenbos ve Pruitt, 1977).

Bu çalışmada, DSİ' ce işletilen 118 sulama şebekesinde 1984 - 1993 yılları dikkate alınarak Blanney - Criddle yöntemine göre ortalama verilerle hesaplanan sulama suyu ihtiyaçları, yıllık verilerle hesaplanan su ihtiyaçları ile karşılaştırılmış ve istatistiksel açıdan değerlendirilmiştir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Sulama şebekeleri

Bu çalışmada DSİ tarafından inşa edilen ve işletilen 21 DSİ bölgesine ilişkin 118 şebeke materyal olarak alınmıştır. Şebekelere ilişkin özellikler bölgeler itibari ile Çizelge 1' de, bitki dağılımı Çizelge 2' de verilmiştir.

Veri toplama

Değerlendirilen şebekelere ilişkin 1984 - 1993 yıllarına ait bitki dağılımı, planlamada önerilen randıman değerleri DSİ' ce işletilen sulama tesisleri değerlendirme raporlarından alınmıştır (Anonim 1984 - 1993).

Bitki su tüketimi hesaplarında yararlanılan ortalama sıcaklık ve yağış değerleri her şebekeyi temsil eden meteoroloji istasyonu kayıtlarından; her sulama şebekesi için bitki yetiştirme dönemi uzunluğu, ekim ve hasat tarihleri DSİ bitki su tüketimi rehberinden alınmıştır (Özgenç ve Erdoğan 1988, Güngör ve Yıldırım 1989).

Yöntem

Bitki su tüketimi ve sulama suyu ihtiyacı Blanney - Criddle (USDA - SCS modifikasyonu) yöntemi ile hesaplanmıştır. Hesaplamalarda izlenen aşamalar Şekil 1' de verilmiştir.

Şekil 1' de görüldüğü gibi sıcaklık, enlem derecesi, gündüz saatleri, potansiyel evapotranspirasyon ve yağış değerlerinden oluşan meteoroloji veri dosyası ve gelişme dönemi bitki katsayısı, ekim - hasat tarihinden oluşan bitki veri dosyası yardımıyla DSİ işletme bakım dairesi tarafından geliştirilen yazılım kullanılarak bitki su tüketimi ve sulama suyu ihtiyacı hesaplanmıştır.

Ayrıca, her şebeke için hesaplanan on yıllık bitki su tüketimi ve sulama suyu ihtiyacı değerleri EXCEL yazılımı kullanılarak eş yapma t testi ile istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır (Düzgüneş ve ark. 1987; Clemmens ve Bos 1990).

Bulgular ve Tartışma

DSİ' ce inşa edilen ve işletilen 21 bölgeye ait 118 sulama şebekesinde, yöntemde belirtilen şekilde, 1984 - 1993 yıllarına ilişkin bitki su tüketimi ve sulama suyu ihtiyacı değerleri hesaplanmıştır. Her yıla ait iklim faktörleri ve bitki dağılımı ile uzun yıllar ortalaması iklim faktörleri yardımıyla hesaplanan sulama suyu ihtiyaçları arasındaki fark belirlenmiştir. Her iki şekilde hesaplanan sulama suyu ihtiyaçları arasındaki farkın istatistiksel yönden önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla t testi uygulanmış ve sonuçlar Çizelge 3' de verilmiştir.

Çizelge 3 incelendiğinde, ortalama ve yıllık veri ile hesaplanan sulama suyu ihtiyaçları arasında, hem bölgeler hem de bölgeye ait sulamalar arasında önemli farklılık görülmektedir. Her iki veri kullanılarak hesaplanan sulama suyu ihtiyaçları arasındaki fark % 0 - 36 dır. Değerlendirilen 118 sulama şebekesinin 37' sinde fark $p < 0.001$ düzeyinde önemli bulunmuş, 17 şebekede $p < 0.005$ düzeyinde önemli olmasına karşın 64 şebekede ise fark istatistiksel yönden önemli bulunmamıştır. Bu durumda değerlendirilen şebekelerin % 46' sında ortalama veriye göre yıllık verinin kullanılması daha önemli bulunmuş; % 54 ünde ise ortalama ya da yıllık verinin kullanılması önemli bulunmamıştır.

Çizelge 1. Sulama şebekelerine ilişkin özellikler

Bölge Adı	Şebeke Sayısı	Sulama Alanı (ha)	Sulanan Alan (ha)
Bursa	11	44170	22215
İzmir	6	100700	71374
Eskişehir	9	67805	22872
Konya	8	157573	106131
Ankara	7	39850	7030
Adana	8	291805	202758
Samsun	4	59400	23226
Erzurum	3	68525	39548
Elazığ	7	58050	25161
Diyarbakır	4	24140	18105
Edirne	6	37950	12436
Kayseri	5	39516	19023
Antalya	6	61680	36750
Şanlıurfa	2	23200	15937
Van	5	35500	9346
Isparta	7	64076	14945
Sivas	3	7250	2049
K. Maraş	5	41300	28573
Aydın	6	11730	55351
Kastamonu	2	2320	1232
Balıkesir	5	20326	7889
Toplam	118	1256866	741951

Çizelge 2. Sulama şebekelerine ilişkin sulanan alanda bitki dağılımı (Anonim 1984-1993)

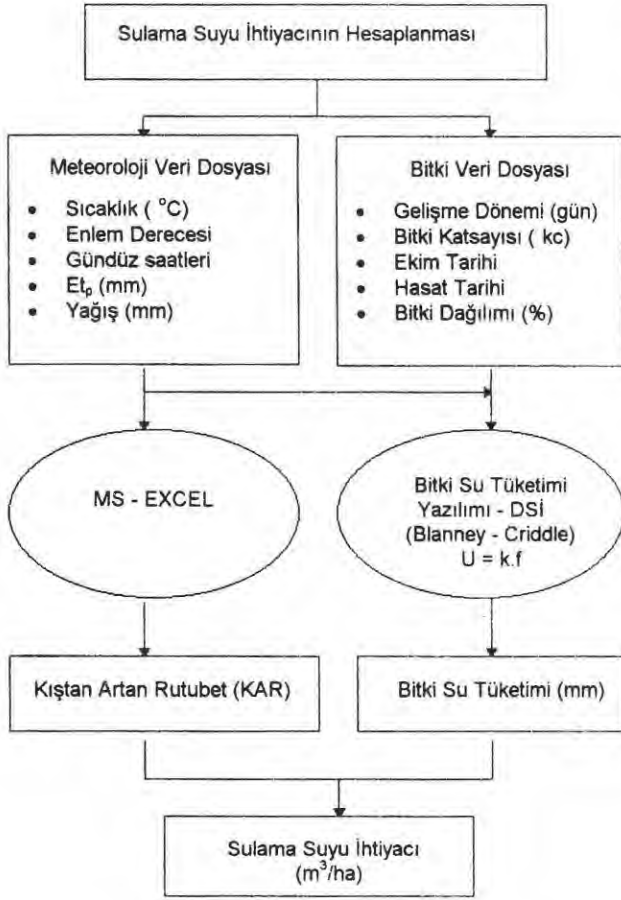
Bitki adı	Ekiliş oranı (%)									
	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Tahıl	16.6	19.1	25.3	20.6	17.1	27.1	24.3	17.9	22.5	21.5
Baklagil	5.2	7.7	7.7	11.2	6.6	4.9	7.2	7.0	5.0	4.0
Bostan	2.0	2.8	1.8	2.8	2.7	2.0	2.3	2.9	2.7	1.4
Ş. Pancarı	7.7	6.1	7.1	7.7	7.0	7.4	8.9	9.8	10.0	10.8
Pamuk	43.0	36.3	29.0	26.7	36.0	28.5	24.1	25.9	22.9	17.9
Tütün	0.5	0.3	0.3	0.3	0.4	0.6	0.7	0.6	1.1	1.4
Yerfıstığı	1.0	1.3	1.2	2.2	1.0	0.8	1.1	1.4	1.0	1.1
Ayçiçeği	2.0	2.0	1.9	1.8	1.6	1.6	1.5	1.0	1.3	1.2
Susam	0.7	0.7	1.2	1.1	0.5	0.6	0.9	1.2	0.8	0.5
Mısır	1.4	3.2	4.6	4.6	4.5	4.6	6.5	8.8	10.1	16.3
Çeltik	2.4	2.3	1.9	1.7	1.9	2.4	0.9	0.6	0.7	0.9
Fidan	1.8	1.9	1.7	1.9	2.1	1.9	2.0	2.1	1.8	2.0
Bağ	1.7	2.0	2.1	2.3	2.4	2.1	2.5	2.6	2.3	3.1
Meyve	2.7	2.5	2.6	2.7	3.0	2.9	3.2	3.3	3.5	3.8
Narenciye	1.7	1.4	1.9	2.1	2.2	2.0	2.3	2.5	2.4	2.5
Sebze	4.4	5.2	4.3	4.9	5.0	5.1	5.0	5.2	5.4	4.7
Patates	0.4	0.8	0.7	0.6	0.2	0.3	0.5	0.5	0.4	0.4
Soğan-sarımsak	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.7	1.0	0.8	0.5
Yem bitkileri	3.3	2.9	3.0	3.1	3.3	3.2	3.5	3.2	3.0	3.4
Kavak	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.9	1.1	1.3	1.2	1.4
II. Ürün baklagil	0.0	0.4	2.2	0.3	0.1	3.5	0.7	0.1	0.8	0.1
II. Ürün mısır	0.1	0.5	1.1	0.8	0.3	1.4	1.0	0.6	2.6	1.6
II. Ürün sebze	0.5	0.8	1.1	1.0	0.8	0.9	1.0	0.8	1.0	1.0
Diğerleri	1.2	0.8	1.1	0.7	1.3	0.9	1.2	1.4	1.2	1.1
Toplam	101.2	102.0	104.9	102.3	101.3	106.1	103.1	101.7	104.5	102.9

Sulama şebekelerinin izleme ve değerlendirilmesi zaman alıcı ve çok sayıda veri gerektiren bir işlemdir. Bu nedenle izleme değerlendirme sisteminin ekonomik olması için gereksiz veriden kaçınmak yeterli veri ile değerlendirme yapmak gerekir (Murray-Rust ve Snellen, 1993; Nijman 1993).

Bilindiği gibi sulama suyu ihtiyacı bitki su tüketiminden etkili yağışın çıkarılması ile hesap edilmektedir. Bitki su tüketimi uzun yıllar ortalaması iklim

faktörleri ile hesaplandığında, yıllık iklim faktörleri ile hesaplanan değerler arasında önemli fark yoktur. Bu nedenle sulama suyu ihtiyaçları arasındaki fark yağışlardan kaynaklanmaktadır (Kodal ve ark. 1997).

Sonuç olarak izleme değerlendirme çalışmalarında uzun yıllar ortalaması iklim faktörleri ile hesaplanan bitki su tüketimleri değerleri kullanılarak o yıla ilişkin yağış değerleri yardımıyla sulama suyu ihtiyacının tahmin edilmesinin yararlı olacağını söylemek mümkündür.



Şekil 1. Sulama suyu ihtiyacının hesaplanmasında izlenen aşamalar

Çizelge 3. Şebekeler İtibariyle Sulama Suyu İhtiyaçları

Bölge adı	Sulama adı	Sulama suyu ihtiyacı (m³/ha)		Fark (%)	Eş yapma testi (% p)
		Ortalama veri	Yıllık veri		
Bursa (I)	Bursa	7600	8331	10	19
	Bursa P.	7956	7708	3	64
	Demirtaş	7618	7551	1	90
	Orhangazi	8456	8310	2	67
	Keramet	8430	8511	1	88
	M. Kemalp.	8282	6993	16	0**
	Ulubat	7096	7002	1	79
	Karacabey	8871	7587	14	9
	Boyalıca	8362	8146	3	71
	Izmit	7280	7576	4	44
İzmir (II)	Izmit	7280	7576	4	44
	Izmit	7280	7576	4	44
	Izmit	7280	7576	4	44
	Izmit	7280	7576	4	44
	Izmit	7280	7576	4	44
	Izmit	7280	7576	4	44
	Izmit	7280	7576	4	44
Eskişehir (III)	Eskişehir	6915	5933	14	0**
	Çifteler	6154	5565	10	0**
	İnönü	7052	5572	21	1**
	Yaralı	6810	5984	12	5*
	Sarıcakaya	6508	5776	11	9
	Kütahya	6681	6965	4	30
	Söğüt	7782	8849	14	1**
	Pamukova	5902	7750	31	0**
	Tavşanlı	6992	8092	16	3*
	Konya (IV)	Çumra	8179	7221	12
Sille		5676	7726	36	0**
Alakova		5195	5984	15	2*
İvriz		5792	6599	14	10
Ayrancı		5097	5681	11	7
Gevrekli		11440	11007	4	38
Ulurmak		6049	6360	5	23
Gebere		6943	8185	18	1**
Ankara (V)	Mürted	8038	8165	2	76
	Köprüköy	7119	6528	8	38
	Kalecik	100	116	16	18
	Gökçeören	7297	8603	18	4*
	Bolu	4724	4602	3	68
	Düzce	5653	6352	12	2*
	Alaca	6336	5725	10	3*
Adana (VI)	Seyhan	9220	9326	1	76
	Ceyhan	8628	9037	5	20
	Kesiksuyu	7481	8130	9	4*
	Kozan	8642	9140	6	19
	Misis	8390	8836	5	26
	Mersin	11631	11005	5	14
	Anamur	9724	9680	0	92
Samsun (VII)	Kırıkhan	9867	10076	2	66
	Tokat	6774	6831	1	88
	Erbaa	8377	8070	4	3*
	Niksar	10487	9469	10	1**
Erzurum (VIII)	Amasya	8595	9162	7	22
	Erzincan	6429	6813	6	8
	Eleşkirt	5072	4831	5	27
Elazığ (IX)	İğdir	9416	9051	4	1**
	Uluova	9121	8185	10	0**
	Kuzova	12851	12060	6	6
	Karakoçan	11924	11712	2	40
	Malatya	9755	9222	5	8
	Akçadağ	7321	7753	6	35
	Doğanşehir	7345	7793	6	70
	Yazıhan	9175	8757	5	12

* p < 0.005 ** p < 0.001

Çizelge 3. Şebekeler İtibariyle Sulama Suyu İhtiyaçları (Devam)

Bölge adı	Sulama adı	Sulama suyu ihtiyacı (m³/ha)		Fark (%)	Eş yapma testi (% p)
		Ortalama veri	Yıllık veri		
Eskişehir (III)	Eskişehir	6915	5933	14	0**
	Çifteler	6154	5565	10	0**
	İnönü	7052	5572	21	1**
	Yaralı	6810	5984	12	5*
	Sarıcakaya	6508	5776	11	9
	Kütahya	6681	6965	4	30
	Söğüt	7782	8849	14	1**
	Pamukova	5902	7750	31	0**
Konya (IV)	Tavşanlı	6992	8092	16	3*
	Çumra	8179	7221	12	2*
	Sille	5676	7726	36	0**
	Alakova	5195	5984	15	2*
	İvriz	5792	6599	14	10
	Ayrancı	5097	5681	11	7
	Gevrekli	11440	11007	4	38
	Ulurmak	6049	6360	5	23
Ankara (V)	Gebere	6943	8185	18	1**
	Mürted	8038	8165	2	76
	Köprüköy	7119	6528	8	38
	Kalecik	100	116	16	18
	Gökçeören	7297	8603	18	4*
	Bolu	4724	4602	3	68
	Düzce	5653	6352	12	2*
Adana (VI)	Alaca	6336	5725	10	3*
	Seyhan	9220	9326	1	76
	Ceyhan	8628	9037	5	20
	Kesiksuyu	7481	8130	9	4*
	Kozan	8642	9140	6	19
	Misis	8390	8836	5	26
	Mersin	11631	11005	5	14
Samsun (VII)	Anamur	9724	9680	0	92
	Kırıkhan	9867	10076	2	66
	Tokat	6774	6831	1	88
	Erbaa	8377	8070	4	3*
Erzurum (VIII)	Niksar	10487	9469	10	1**
	Amasya	8595	9162	7	22
	Erzincan	6429	6813	6	8
Elazığ (IX)	Eleşkirt	5072	4831	5	27
	İğdir	9416	9051	4	1**
	Uluova	9121	8185	10	0**
	Kuzova	12851	12060	6	6
	Karakoçan	11924	11712	2	40
	Malatya	9755	9222	5	8
	Akçadağ	7321	7753	6	35
	Doğanşehir	7345	7793	6	70
Yazıhan	9175	8757	5	12	

Çizelge 3. Şebekeler itibarıyla sulama suyu ihtiyaçları (Devam)

Bölge adı	Sulama adı	Sulama suyu ihtiyacı (m ³ /ha)		Fark (%)	Eş yapma testi (% p)
		Ortalama veri	Yıllık veri		
D.Bakır (X)	Devegeçidi	11180	15214	36	0**
	Batman	10924	11446	5	58
	Halılan	11411	13812	21	0**
	Nusaybin	11971	13539	13	97
Edirne (XI)	Kirişhane	11928	13166	10	0**
	Süleodlu	6843	8091	18	0**
	Küplü	14371	15085	5	23
	Altınyazı	13064	14092	8	3*
	Keşan	9730	9628	1	46
Kayseri (XII)	Kayalılıköy	8012	9309	16	2*
	Sarımsaklı	5876	6294	7	76
	Çoğun	5948	7180	21	0**
	Kültepe	6566	7296	11	5
Antalya (XIII)	Ağcağar	7531	7722	3	67
	Kovalı	7044	7608	8	0**
	Varsak	9739	10410	7	14
	Aksu	9645	11233	16	0**
Ş.Urfa (XV)	Köprüçay	9798	11144	14	0**
	Manavgat	8704	10109	16	0**
	Alara	8644	9669	12	3*
	Bucak	10463	11462	10	0**
	Akçakale	10516	11274	7	10
Van (XVII)	Ceylanp.ı	6152	6997	14	24
	Van	6852	8141	19	0**
	Muradiye	5960	7682	29	2*
	Ahlat	9575	10205	7	11
	Bulanık	7691	8469	10	10
Isparta (XVIII)	Aryncık	8199	9304	13	15
	Atabey	7241	7708	6	21
	Senirkent	7587	8582	13	1**
	Gelendost	8637	9056	5	43
	Yalvaç	7241	8172	13	0**
	Karataş	5337	6515	22	0**
Sivas (XIX)	Selevir	6967	8242	18	0**
	Çıldırım	8761	9790	12	1**
	Yıldızır	6503	6507	0	99
	Gemerek	6888	6216	10	3*
K. Maraş (XX)	Yapaltın	6941	8762	26	0**
	K.Maraş	8753	9684	11	2*
	Göksun	5999	6992	17	0**
	Keşun	8140	9799	20	2*
	Andırın	9429	10013	6	6
Hancaoğlu	9525	11328	19	16	

Çizelge 3. Şebekeler itibarıyla sulama suyu ihtiyaçları (Devam)

Bölge adı	Sulama adı	Sulama suyu ihtiyacı (m ³ /ha)		Fark (%)	Eş yapma testi (% p)
		Ortalama veri	Yıllık veri		
Aydın (XXI)	Söke	9823	12725	30	0**
	Akçay	10056	11370	13	0**
	Nazilli	10829	12169	12	0**
	Fethiye	8300	8471	2	67
	Kestep	8413	10086	20	0**
Kastam. (XXIII)	Karaçomak	6603	5912	10	39
	Germeçte.	5453	5405	1	90
Balıkesir (XXV)	Balıkesir	8880	9532	7	9
	Bigadiç	8687	8952	3	41
	Sındırgı	6410	7465	16	0**
	Çanakkale	8713	8757	1	77
	Ezine	6729	7457	11	6

*p < 0.005, **p < 0.001

Kaynaklar

- Anonim, 1984 - 1993. **DSİ'ce İşletilen Sulama Tesisleri Değerlendirme Raporu**. DSİ Genel Müdürlüğü İşletme ve Bakım Dairesi Başkanlığı Yayınları, Ankara.
- Beyribey, M., A. Balaban, T. Aküzüm, I. Girgin, B. Çakmak, 1995. **Sulama Sistemlerinde Performans Değerlendirme-de Bir Yaklaşım**. 5.Ulusal Kültürteknik Kongresi Bildirileri, Antalya.
- Beyribey, M., B. Çakmak, 1996. **Sulama Projelerinin İzleme ve Değerlendirilmesi**. TOPRAKSU Dergisi 96/1, Ankara.
- Beyribey, M. 1997. **Devlet Sulama Şebekelerinde Sulama Sistem Performansının Değerlendirilmesi**. A.Ü.Ziraat Fakültesi Yayınları (Baskıda), Ankara.
- Clemmens, A.J. ve M.G.Bos. 1990. **Statistical Methods for Irrigation System Water Delivery, Performance Evaluation**. Irrigation and Drainage Systems 4: The Netherlands.
- Doorenbos, J., W. O. Pruitt. 1977. **Crop Water Requirements**. FAO Irr. and Drain. Paper 24, Rome.
- Doorenbos, J. ve Kassam, A.H. 1979. **Yield Response to Water**. FAO Irrigation and Drain. Paper 33, Rome.
- Düzgüneş, O., T.Kesici, O.Kavuncu, F.Gürbüz, 1987. **Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları - II)**, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları : 1021, Ders Kitabı : 295, Ankara.
- Güngör, Y., O. Yıldırım. 1989. **Tarla Sulama Sistemleri**. Ank. Üniv. Ziraat Fakültesi. 1115, Ankara.
- Kodal S., M.F.Selenay, F.K.Sönmez, Y.E.Yıldırım, 1997. **Sulama Suyu İhtiyacı Açısından Su Tüketimi ve Yağış Analizi** (baskıda), Tarım Bilimleri Dergisi, Ankara.
- Murray-Rust, D.H. ve W.B. Snellen. 1993. **Irrigation System Performance Assessment and Diagnosis**. IIMI, Colombo, Sri Lanka.
- Nijman, C. 1993. **A Management Perspective on the Performance of the Irrigation Subsector**. IIMI, Colombo, Sri Lanka.
- Özgenç, N., F. C. Erdoğan. 1988. **DSİ Sulamalarında Bitki Su Tüketimleri ve Sulama Suyu İhtiyaçları**. DSİ İşletme Bakım Dairesi Başkanlığı Yayınları, Ankara.