

## Mustafakemalpaşa (MKP) Çayı Sulama Suyu Kalitesinin Değerlendirilmesi

Hasan DEĞİRMENCİ\*

### ÖZET

*Bu çalışmada, Mustafakemalpaşa (MKP) çayından 1995-1998 yılları sulama sezonunda DSİ tarafından alınan su örneklerine ilişkin sulama suyu kalitesi kimyasal analiz sonuçları, 8 farklı sulama suyu sınıflandırma yöntemlerine göre değerlendirilmiştir. Değerlendirmede, pH, EC, Na, Ca, K, Mg, Cl, B, SO<sub>4</sub>, % Na ve SAR değerleri dikkate alınarak sulama suyu sınıflandırması yapılmıştır.*

*Çalışma sonuçlarına göre, 4 yıllık sulama sezonuna ilişkin 15 adet su örneğine göre yapılan analiz sonuçlarına göre, mevcut parametrelerin sulama suyu sınıflandırma yöntemlerine göre uygun sınıfta olduğu görülmektedir. Ancak su örneklerinde Bor, Klor ve Sülfat konsantrasyonları, bazı hassas bitkilere zarar verebilecek düzeydedirler.*

*Anahtar Sözcükler: MKP Çayı, Sulama Suyu Kalitesi, SAR, % Na, Tuzluluk.*

### ABSTRACT

#### Assesment of Mustafakemalpaşa (MKP) River Irrigation Water Quality

*In this study, water quality analysis results of the MKP river, sampled by State Hydraulic Works (SHW) between 1995-1998 were*

---

\* Yrd. Doç. Dr.; U.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Bursa

evaluated regarding to 8 different irrigation water quality classification method. In the evaluation pH, EC, Na, Ca, K, Mg, Cl, B, SO<sub>4</sub>, % Na and SAR and values of the samples were calculated and irrigation water qualities were classified.

In the classification results of 15 sampels in 18 irrigation seasons of 4 years, parameters discussed were found to be suitable for different classification methods. Consantrations of B, Cl and SO<sub>4</sub> were determined as to give permanent injuries to some crops.

**Key Words:** MKP River, Irrigation Water Quality SAR, % Na, Salinity.

## GİRİŞ

Yeryüzünde yaşamlarını sürdüren canlıların en önemli gereksinimlerinden biri sudur. İnsan yaşamı; hayvansal ve bitkisel gıda üretiminin arttırılması, enerji üretimi, canlılığın devamı ve endüstriyel gereksinimlerin karşılanması gibi pek çok konuda suya bağımlıdır (Canbolat, 1995).

Dünya nüfusunun sürekli artmasına karşın, diğer doğal kaynaklarda olduğu gibi su potansiyelinin sabit kalması ve her geçen gün artan çevre kirliliği, ekonomik bir değer olan su ile ilgili çalışmalarda yeni teknoloji ve yöntemlerin geliştirilmesini ve tutumlu bir biçimde su kullanımına özen gösterilmesini gerektirmektedir. Dünya nüfusunun 1900-1995 yılları arasında iki kat artmasına karşılık, su kullanımının altı kat arttığı belirlenmiştir. Nüfus artışı yanında, yaşam standartlarında kaydedilen gelişmeler de suya duyulan gereksinimin artmasına neden olmaktadır. Bu yüzden sürdürülebilir kalkınmanın önemli bileşenlerinden birisinin su kaynaklarının sürdürülebilir yönetimine bağlı olduğu dünya genelinde temel politika olarak kabul edilmiştir (Altınbilek ve ark., 1998).

Ülkemizde artan sanayileşme ve çarpık kentleşme gibi nedenlerden dolayı su kaynaklarının kirliliği her geçen gün artmaktadır. Kirlenen bu kaynakların tekrar kullanılabilir hale getirilmesi ve korunması aşamasında hem parasal kaynağa hem de zamana gereksinim duyulmaktadır.

Su kirliliği genel olarak su kaynağının niteliğinin, kullanım amaçlarının (içme ve kullanma suyu temini, tarımsal sulama, elektrik üretimi, endüstri suyu temini, su ürünleri üretimi, dinlenme ve su sporları, ulaşım) olumsuz yönde etkileyecek biçimde bozulması olarak tanımlanmaktadır. Su kirlenmesinin başlıca nedenleri ise hızlı nüfus artışı ve kentleşme ile birlikte artan evsel atıkların, endüstrilerden çıkan atıkların, tarımda kullanılan gübre, ilaç gibi kalıntıları içeren sulamadan dönen suların arıtmadan su kaynaklarına verilmesi olmaktadır. Su kaynaklarının bu şekilde kirlenmesi sonucunda insan sağlığı ve suda yaşayan canlıların yaşamı

olumsuz etkilenmekte, kaynakların amaca uygun kullanımı engellenmekte ve çoğu zaman kaynaklar kullanılamaz hale gelmektedir (Anonim, 1984).

Sulama uygulamalarında suyun kalitesinin mutlaka göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Çünkü, sulama suları kaynağın özelliğine bağlı olarak içerisinde belirli oranlarda erimiş katı madde yani tuz içerirler. Suların kullanımı için uygunlukları ise içerdikleri bu tuzların miktarı ve cinsleri ile ilişkilidir. Sulama sularının tarım alanlarına taşıyıp biriktireceği tuzlar, zaman boyutunda verimi önemli düzeyde azaltabilecektir. Bu tuzların tarımsal alanlardan uzaklaştırılması ve yeniden kullanım olanaklarının araştırılması gerekmektedir.

Gelişen teknoloji ve yükselen hayat standartlarına göre giderek artan su ihtiyacımızın karşılanabilmesi her şeyden önce akılcı bir planlamanın yapılmasını gerektirir. Oysa ülkemizde, üç yanımızın denizlerle çevrili olması ve 26 büyük su havzasının varlığı nedeniyle su kaynaklarımızın belki de tükenmez olduğu düşünülmektedir. Ekolojik dengeyi hızla bozmamıza rağmen su varlığımız azalsa da var olacaktır. Ancak hızla kirleneceği ve kullanılamayacağı da bazı örneklerle ortadadır (Doğan ve ark., 1996).

Bu nedenle su kaynaklarının bilinçli, akılcı bir biçimde kirletilmeden kullanılması ve gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir.

Bu çalışmanın amacı, M. Kemalpaşa sulama projesinin su kaynağını teşkil eden MKP çayının kirliliğinin sulama suyu kalite kriterleri çerçevesinde değerlendirilmesidir. Çalışmada, DSİ tarafından Döllük akım istasyonundan 1995-1998 yılları arasında sulama sezonunda alınan 15 adet su örneğinin kimyasal analiz sonuçları çeşitli araştırmacılar tarafından ortaya atılan 8 farklı sulama suyu sınıflandırma yöntemlerine göre ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

## MATERYAL ve YÖNTEM

### Materyal

Orhaneli ve Emet Çaylarının Camandar Köyü yakınlarında birleşmesinden oluşan MKP Çayı, Döllük-M.Kemalpaşa İlçesi arasındaki vadi ovasını kuzeybatıya doğru drene ederek M.Kemalpaşa ilçe merkezinin içinden geçer. Daha sonra kuzeydoğuya yönelerek Karaoğlan köyünün kuzeyinde Uluabat Gölüne dökülür. Çayın toplam uzunluğu yaklaşık 43 km dir. MKP Çayının başlangıcında bulunan Döllük akım rasat istasyonunun yağış alanı  $9624 \text{ km}^2$ , yıllık ortalama suyu ise  $2190 \times 10^6 \text{ m}^3$  tür. Döllük, Güllü ve M.Kemalpaşa ovasının güney bölgesini drene eden çayın en düşük debisi  $8 \text{ m}^3/\text{s}$  olmakla beraber, aylık ortalama debisi yaklaşık  $12 \text{ m}^3/\text{s}$  dir (Anonim, 1984).

## Yöntem

MKP çayı üzerindeki Döllük akım istasyonundan 1995-1998 yılları sulama sezonunda DSİ tarafından alınan su örnekleri, DSİ su kontrol ve analiz laboratuvarında pH, EC, Cl, SO<sub>4</sub>, Na, K, Ca, Mg ve Bor açısından analiz edilmiştir.

Bu analiz sonuçları; SCHOFIELD (1935), WILCOX ve MAGISTAD (1943), WILCOX GRAFİK SİSTEMİ (1948), THORNE and THORNE GRAFİK SİSTEMİ (1951), ANONİM (1954), CHRISTIANSEN ve ark. (1977), SOIFER (1987) ve ANONİM (1989)'da esasları verilen yöntemlere göre değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmelerde değişik kalite kriterleri göz önüne alınmaktadır. Bu yöntemlerden bazılarında sadece tuzluluk zararı (EC) ve sodyumluluk zararı (% Na ve SAR) (ANONİM, 1954) göz önüne alınırken, bazılarında ise bunlara ek olarak Cl, SO<sub>4</sub> ve Bor gibi kriterlerde göz önüne alınmaktadır.

## ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

Bu çalışmada, MKP çayından 1995-1998 yılları sulama sezonunda alınan sulama suyu örneklerinin analiz sonuçları ve sulama suyu açısından değerlendirmede kullanılan SAR ve % Na değerleri çizelge 1'de verilmiştir. Çizelge 1'de verilen MKP Çayı sulama suyu analiz sonuçları, sulama sularının kalitelerinin ve/veya sulamaya uygunluklarının belirlenmesi amacıyla ortaya konan 8 değişik sınıflandırma yöntemine göre ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonuçları çizelge 2'de verilmiştir.

Göz önüne alınan bu sınıflandırma sistemlerinde değerlendirme kriterlerinin sayıları ve nitelikleri farklılık göstermektedir. Uygulamada yaygın bir kullanım alanı bulan ABD tuzluluk laboratuvarı sınıflandırma yöntemini diğer yöntemlerle karşılaştırdığımızda, özellikle daha sonra geliştirilen yöntemlerde tuzluluk ve sodyuma ek olarak diğer bazı kalite kriterleri de değerlendirmeye alınmaktadır.

SCHOFIELD (1935)'de verilen EC, % Na, Cl ve SO<sub>4</sub> değerlerine göre değerlendirme yapıldığında, MKP çayının son 4 yıl içerisinde tuzluluk, sodyumluluk ve klor açısından kullanılabilir sınırlar içerisinde olduğu, SO<sub>4</sub> açısından ise uygun olmadığı görülmektedir. Sülfat zararı pek çok bitkide gözlenmiştir. Bu zararlanmanın asıl nedeni ise yüksek sülfat konsantrasyonu koşulunda bitkilerin kalsiyum iyonunu alamamalarından kaynaklanmaktadır (Yurtsever ve Sönmez, 1992).

WILCOX ve MAGISTAD (1943) değerlendirme yöntemine göre, EC ve % Na bütün örnekler 1. sınıfa girmekte, bor ve klor açısından ise 2. sınıfa girmektedir. Sınıflandırmada göz önüne alınan Bor konsantrasyonu sulamanın en yoğun olduğu dönemlerde daha yüksek gözükmektedir. Bor

bitkilerin normal gelişmeleri için gerekli elementlerden birisi olmasına karşın, gereksinilen miktarı çok düşüktür. Bor gereksinimi zararlı konsantrasyonları, bitki cins ve türlerine göre farklılık gösterir. Fasulye, Erik, Elma, Armut, Üzüm, Kiraz, Kayısı, Portakal gibi bitkiler 0.3-1.0 ppm arasındaki Bor konsantrasyonuna hassastırlar. Ayçiçeği, Patates, Domates, Pamuk, Buğday Zeytin gibi bitkiler ise 1.0-2.0 ppm arasındaki Bor konsantrasyonuna yarı dayanıklıdır.

**Çizelge: 1**  
**MKP Çayı Sulama Suyu Kalitesi Kimyasal Analiz Sonuçları**

YILLAR	PH	EC mmhos/ cm	Cl mg/l	Na mg/l	K Mg/l	Ca Mg/l	Mg mg/l	B Mg/l	SO <sub>4</sub> mg/l	SAR	% Na
23.03.1995	7,80	477	6,25	9,40	2,32	42,33	42,04	0,68	68	1,45	9,78
25.05.1995	8,40	601	8,83	12,50	2,50	51,06	54,29	0,08	78,4	1,72	10,39
17.07.1995	8,00	605	8,63	12,20	2,68	44,2	49,9	0,89	103,2	1,78	11,19
10.09.1995	8,20	568	6,56	14,70	3,08	44,53	49,76	1,32	81,4	2,14	13,12
14.03.1996	8,50	484	8,32	10,40	2,32	48,1	57,25	0,58	50,4	1,43	8,81
09.05.1996	8,40	417	10,59	9,70	2,40	45,51	52,97	0,54	42,5	1,38	8,77
11.07.1996	8,60	581	13,37	14,90	2,88	39,28	61,55	0,86	88,2	2,10	12,56
12.09.1996	8,60	622	13,94	25,00	4,10	36,6	64,5	0,84	90,14	3,52	19,20
13.03.1997	8,30	530	8,84	10,90	2,32	43,9	52,23	0,6	35	1,57	9,97
15.05.1997	7,70	411	8,75	8,50	2,32	45,15	44,72	0,035	63,7	1,27	8,44
12.07.1997	8,50	589	10,29	15,50	3,46	45,95	46,11	1,50	90,4	2,28	13,96
23.09.1997	8,40	607	9,29	12,70	3,20	44,31	54,83	1,95	89,7	1,80	11,04
01.04.1998	8,10	571	6,38	9,60	1,80	56,03	31,43	0,82	55,2	1,03	9,71
07.05.1998	8,10	607	9,59	12,20	2,20	33,37	54,83	0,82	71	1,31	11,89
09.07.1998	7,70	628	19,76	15,80	3,70	55,15	50,20	1,19	110,4	1,54	12,65

Bütün sulama suyu analiz sonuçları, WILCOX GRAFİK SİSTEMİ (1948)'ne göre iyi, THORNE and THORNE GRAFİK SİSTEMİ (1951)'ne göre 1A ve ANONİM (1954)'e göre ise C<sub>2</sub>S<sub>1</sub> sınıfına girmektedir. Her üç sınıflandırma sisteminde de tuzluluk ve sodyumluluk zararı değerlendirilmede göz önüne alınmaktadır. WILCOX GRAFİK SİSTEMİ (1948)'nin daha önceki yöntemlerle olan en belirgin farklılığı ise düşük tuzluluktaki suların yüksek % Na içermeleri durumunda dahi "Mükemmel" olarak değerlendirilebilir olmalarıdır.

Sulama sularının çok yönlü olarak değerlendirildiği CHRISTIANSEN ve ark. (1977) yöntemine göre EC, % Na ve SAR kriterleri açısından bütün sulama suyu kimyasal analiz sonuçları 1. sınıftır ve sulamada herhangi bir soruna neden olmadan kullanılabilir. Ancak klor ve

bor açısından 2. ve 3. sınıfa girmektedir. Klor değeri 09.07.1998 tarihinde belirgin bir şekilde yükselmiş ve 6. sınıfa girmiştir. Klor iyonu belirli konsantrasyonların üzerine çıktığında, bitki organlarına zarar verdiğinden olumsuz etkiler yapmaktadır. Pek çok araştırmacı tarafından yapılan çalışmalar sonucunda çekirdekli meyvelerde Cl'un toksik etki yaptığı narenciye, yonca, pamuk, şeker pancarı, ayçiçeği ve domates gibi pek çok sayıda bitkide yaprak yanmalarına neden olduğu ortaya konmuştur (Yurtsever ve Sönmez, 1992). Bu nedenle Klor konsantrasyonu çok yüksek olan su kaynaklarının tarımsal kullanımı kısıtlanmaktadır.

**Çizelge: 2**

**Mustafakemalpaşa Çayının Sulama Suyu Kalitesi Yönünden Değerlendirilmesi**

Sulama Suyu Örnekleri	SCHOFIELD (1935)	WILCOX and MAGISTAD (1943)	WILCOX GRAFİK SİSTEMİ (1948)	THORNE and THORNE GRAFİK SİSTEMİ (1951)	ANONİM (1954)	CHRISTIANSEN ve ark. (1977)	SOIFER (1987)	ANONİM (1989)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	EC: iyi %Na:Mükemmel Cl: iyi SO4:uygun değil	EC:1 %Na:1 B:2 Cl:2	iyi	1A	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	EC: 1 %Na:1 SAR:1 Cl:2 B:2	I	EC:SY Na:S.Y Cl:S.B B:S.B
25.05.1995	EC: iyi %Na:Mükemmel Cl: izin verilebilir SO4:uygun değil	EC:1 %Na:1 B:1 Cl:2	iyi	1A	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	EC: 1 %Na:1 SAR:1 Cl:2 B:1	II	EC:SY Na:S.Y Cl:S.B B:S.Y
17.07.1995	EC: iyi %Na:Mükemmel Cl: izin verilebilir SO4:uygun değil	EC:1 %Na:1 B:2 Cl:2	iyi	1A		EC: 1 %Na:1 SAR:1 Cl:2 B:2	II	EC:SY Na:S.Y Cl:S.B B:S.B
10.09.1995	EC: iyi %Na:Mükemmel Cl: izin verilebilir SO4:uygun değil	EC:1 %Na:1 B:2 Cl:2	iyi	1A	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	EC: 1 %Na:1 SAR:1 Cl:2 B:2	II	EC:SY Na:S.Y Cl:S.B B:S.B
14.03.1996	EC: iyi %Na:Mükemmel Cl: izin verilebilir SO4:uygun değil	EC:1 %Na:1 B:2 Cl:2	iyi	1A	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	EC: 1 %Na:1 SAR:1 Cl:2 B:2	I	EC:SY Na:S.Y Cl:S.B B:S.B

Çizelge: 2 (Devam)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
09.05.1996	EC: iyi %Na:Mükemmel Cl: izin verilebilir S04:uygun değil	EC:1 %Na:1 B:2 Cl:3	İyi	1A	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	EC: 1 %Na:1 SAR:1 Cl:3 B:2	I	EC:SY Na:S.Y Cl:S.B B:S.Y
11.07.1996	EC: iyi %Na:Mükemmel Cl: şüpheli S04:uygun değil	EC:1 %Na:1 B:2 Cl:3	İyi	1A	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	EC: 1 %Na:1 SAR:1 Cl:4 B:2	II	EC:SY Na:S.Y Cl:S. B:S.B
12.09.1996	EC: iyi %Na:Mükemmel Cl: şüpheli S04:uygun değil	EC:1 %Na:1 B:2 Cl:3	İyi	1A	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	EC: 1 %Na:1 SAR:1 Cl:4 B:2	II	EC:SY Na:S.B Cl:S. B:S.B
13.03.1997	EC: iyi %Na:Mükemmel Cl: izin verilebilir S04:uygun değil	EC:1 %Na:1 B:2 Cl:2	İyi	1A	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	EC: 1 %Na:1 SAR:1 Cl:2 B:2	II	EC:SY Na:S.Y Cl:S.B B:S.B
15.05.1997	EC: iyi %Na:Mükemmel Cl: izin verilebilir S04:uygun değil	EC:1 %Na:1 B:1 Cl:2	İyi	1A	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	EC: 1 %Na:1 SAR:1 Cl:2 B:2	I	EC:SY Na:S.Y Cl:S.B B:S.B
12.07.1997	EC: iyi %Na:Mükemmel Cl: izin verilebilir S04:uygun değil	EC:1 %Na:1 B:2 Cl:3	İyi	1A	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	EC: 1 %Na:1 SAR:1 Cl:3 B:2	II	EC:SY Na:S.Y Cl:S B:S.B
23.09.1997	EC: iyi %Na:Mükemmel Cl: izin verilebilir S04:uygun değil	EC:1 %Na:1 B:2 Cl:2	iyi	1A	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	EC: 1 %Na:1 SAR:1 Cl:3 B:2	II	EC:SY Na:S.Y Cl:S.B B:S.B
01.04.1998	EC: iyi %Na:Mükemmel Cl: izin verilebilir S04:uygun değil	EC:1 %Na:1 B:2 Cl:2	iyi	1A	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	EC: 1 %Na:1 SAR:1 Cl:2 B:2	II	EC:SY Na:S.Y Cl:S.B B:S.B111

Çiçelge: 2 (Devam)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
07.05.1998	EC: iyi %Na:Mükemmel Cl: izin verilebilir SO4:uygun değil	EC:1 %Na:1 B:2 Cl:2	iyi	1A	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	EC: 1 %Na:1 SAR:1 Cl:3 B:2	II	EC:SY Na:S.Y Cl:S.B B:S.B
09.07.1998	EC: iyi %Na:Mükemmel Cl: uygun değil SO4:uygun değil	EC:1 %Na:1 B:2 Cl:3	iyi	1A	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	EC: 1 %Na:1 SAR:1 Cl:6 B:2	II	EC:SY Na:S.Y Cl:S.B B:S.B

S: Sorunlu

S.B: Sorun Başlıyor

S.Y: Sorun Yok

SOIFER (1987) yöntemine göre değerlendirme yapıldığında, genelde tuzluluk ve sodyumluluk zararı yönünden sulama suyunun değerlendirme sonuçları diğer yöntemlerle uyumlu olmaktadır. Sulama suyunun bu değerlendirme yöntemine göre tüm bitkiler ve topraklar için uygun olduğu görülmektedir. Bu değerlendirme yönteminde klor miktarı SO<sub>4</sub> miktarından fazla olduğu durumlarda sulama sularının toprak tuzluluğuna göre sınıflandırma grafiğinin kullanımı zorlaşmaktadır.

ANONİM (1989)'de önerilen değerlendirme yönteminde, tuzluluk, permeabilite, özel iyon toksisitesi (kök ve yaprak alımı) ve diğer etkiler dikkate alınmakta ve düzeltilmiş SAR değeri göz önüne alınmaktadır. Bu değerlendirme yöntemine göre tuzluluk ve sodyumluluk sorunu bulunmamaktadır. Klor ve bor değerleri ise, sorun başlıyor sınıfına girmektedir.

Yukarıda da açıklandığı gibi, Bor, Cl ve SO<sub>4</sub> parametreleri dışında Döllük akım istasyonunda yapılan gözlemler, MKP çayının sulama suyu yönünden kullanılabilir olduğunu göstermektedir.

Bursa'nın sürekli büyüme göstermesi nedeniyle MKP çayı ve Uluabat gölü çevresinde tarım alanlarının yerleşim alanlarına açıldığı görülmektedir. Yeni oluşacak kirlilik yüklerini önlemek ve mevcut olanları da en aza indirmek için önlemler alınmalıdır.

Çalışmada konu olan MKP çayından, M.Kemalpaşa ilçesi içerisinde bulunan Regülatör yardımı ile alınan su ile yaklaşık 15 500 ha. arazi sulanmaktadır. Bu kadar büyüklükte alanın sulanmasında yararlanılan MKP çayının taşıdığı suyun kalitesi kullanıldığı her tür arazi ve ürün için önemli olup mutlaka kontrol altında tutulmalıdır. Küçük derecikler ihmal edil-

diğinde Uluabat gölünün ana su kaynağı MKP çayıdır. Gölde yaşayan canlıların ve gölün korunması için de MKP çayı üzerinde yapılan bu gözlemlerin devam etmesi gerekmektedir.

Sonuç olarak MKP çayı ve onun taşıdığı su ile beslenen Uluabat gölünde hem yapay hem de doğal kirlenme mevcuttur. Ancak sulama suyu açısından yapılan sınıflandırma istemlerine göre suyun sulama amaçlı kullanımı temiz gözükmektedir.

## KAYNAKLAR

- Altınbilek, H.D., D. Kulga, F. Turan, 1998. Su Yapılarının Projelendirilmesinde Hidroloji Çalışmaları. II. Ulusal Hidroloji Kongresi Bildirileri 22-24 Haziran 1998. İstanbul.
- Anonim, 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. Agriculture Handbook No.60, Us.Dept.of. Agric., Washington DC.
- Anonim, 1984. Bursa Bölgesi Su Kaynakları Kirlilik Araştırması Proje Raporu. DSI, İçme suyu ve Kanalizasyon Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Anonim, 1989. Water quality for agriculture. FAO Irr. and. Drain. Paper 29 Rev.1, Rome.
- Canbolat, M., 1995. İçel-Tarsus Topçu Deresi Havzası Yağış ve Akım Karakteristikleri. KHGM Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Yıllığı. Yayın No: 98, Ankara.
- Christiansen, J.E., E.C. Olsen ve L.S. Willardson, 1977. Irrigation water quality evaluation. Jor. of. Irr. And Drain. Div. ASCE, 103(IR2): 155-169.
- Doğan, O., N. Kazancı, S. Girgin, M. Atalay, N. Akpınar, A. Yigitler, İ. Soyuer, N.Gürleşen Ve F. Tomul, 1996. Ankara Çayının Su Kalitesi. KHGM Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Yıllığı, Yayın No: 102, Ankara.
- Doneen, L.D., 1959. Evaluating the quality of irrigation waters in Ventura counry. State Dept. Water Resour. Bull.75.Vol. IIF1-F33.
- Schofield, C.S., 1935. The Salinity of Irrigation Water. Smithsonian Inst. Annual Report Vol. 1935,1936:275-287, USA.
- Soifer, S.Y., 1987. Irrigation water quality requirements. Smithsonian Inst. Annual Report Vol.1935, 1936: 275-287.
- Thorne, J.P ve D.W. Thorne, 1951. Irrigation Water of Utah . Utah Agric. Expt. Station Bull.346, USA.

- Wilcox, L.V., 1948. The Quality of Water for Irrigation Use. Tech. Bull. 962, US Dept. Agric., Washington DC.
- Wilcox, L.V. and O.C. Magistad, 1943. Interpretation of Analysis of Irrigation Waters and the Relative Tolerance of Crop Plants. US Bureau of Plant Industry, Soils and Agric. Engineering, Washington DC.
- Yurtsever, E. ve B. Sönmez, 1992. Sulama Sularının Değerlendirilmesi. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, KHGM Toprak Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Genel Yayın No: 181, Teknik Yayın No: T-63, Ankara.