

GÖKÇEADA SULAMASININ İZLEME VE DEĞERLENDİRİLMESİ(*)

Mehmet OĞUZ¹,Mevlüt BEYRİBEY¹

Özet: Bu çalışma, Gökçeada sulamasının izlenmesi ve su kullanımı açısından değerlendirilmesi amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla tarla su uygulama randımanının belirlenmesi, çiftçilerin sulama zamanını belirleme yeteneklerinin tesbiti, sulama yönetiminin planlanması ve değerlendirilmesi, sulama mevsimi öncesi yapılan sulama planlamasının değerlendirilmesi ve sulama oranını etkileyen faktörlerin belirlenmesi konuları incelenmiştir. Sulama yönetimi ile ilgili konularda CROPWAT yazılımından yararlanılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sulama performansı, izleme, değerlendirme, sulama yönetimi, cropwat.

MONITORING AND EVALUATION OF GÖKÇEADA IRRIGATION PROJECT

Summary: This study was carried out to monitor and evaluate the water use of Gökçeada Irrigation Project. For this purpose field application efficiency, farmers capability to determine when to irrigate, planning and evaluation of irrigation management, evaluation of pre-season irrigation planning and the effecting factors for irrigation ratio were investigated. CROPWAT computer programme was used in the subjects related to irrigation management.

Key Words: Irrigation performance, monitoring, evaluation, irrigation management, cropwat.

Giriş

Sulama projelerinde temel amaç, üretimi arttırarak daha fazla gelir sağlamak ve bu şekilde çiftçi refahını en yüksek düzeye çıkarmaktır. Üretimi arttırmak için su dağıtım ve kullanımı ile birlikte diğer girdilerinde etkin kullanımı gerekmektedir.

Türkiye’de tarımsal üretimin artırılmasında önemli bir yeri olan sulama geliştirme projelerinin planlamasında öngörülen hedeflere ulaşılabilmesi için, yürütülen çalışmaların ve halkın görüşlerinin belirli aralıklarla izlenip değerlendirilmesi gerekmektedir. Sulama geliştirme projelerinin etkinliğinin ve geliştirme olanaklarının belirlenmesi, yeni sistemlerin projelendirilmesinde yardımcı olacak verilerin sağlanması ve ekonomik kararların alınmasına temel oluşturacak değişik yöntem, sistem ve işletme modellerinin karşılaştırılmasına yönelik bilgilerin toplanması ve çeşitli kuruluşlar arasında daha iyi bir işbirliğinin sağlanması için etkin bir izleme ve değerlendirme sistemi gerekmektedir.

İzleme, “uygulama programı çerçevesinde proje aktivitelerinin işleyiş durumlarının ve planlamada öngörülen ilgi grupları tarafından proje girdilerinin kullanımının sürekli bir şekilde ortaya konmasıdır” şeklinde tanımlanabilir. Dolayısıyla izleme, yönetim bilgi sisteminin bir parçası olup düzenli bir aktivitedir. Değerlendirme ise “bir projenin öngörülen hedefleri çerçevesinde başarı durumunun, randımanının ve etkilerinin periyodik olarak ortaya konmasıdır”. Değerlendirme daha çok kurumsal bir işlem olup, devam eden aktivitelerin iyileştirilmesi ile gelecekteki planlamalar ve karar vermeler konusunda yönetime yardımcı olur (Casley ve Kumar 1987).

Değerlendirme projenin değişik aşamalarında, proje uygulaması sürerken yada proje tamamlandıktan

sonra olmak üzere üç şekilde yapılabilir (Benli ve ark. 1988).

- Proje uygulaması sürerken yapılan değerlendirme ile yapılan yatırımlarla öngörülen faydaların gerçekleşip gerçekleşmeyeceği konusunda erken veri ve göstergeler elde edilmesi amaçlanır.

- Proje sonrası değerlendirme, projenin uygulaması tamamlanıp aradan belli bir süre geçtikten sonra projenin sonuçları, başarıları ve etkilerinin belirlenmesine yöneliktir.

- Yukarıdaki değerlendirmelerin değişik biçimleri “ara değerlendirme” ve “tamamlama değerlendirme” olarak yapılabilir. Bu tür bir değerlendirme özellikle projenin devam edecek yeni aşamaları olduğunda, proje tamamlandığında veya hemen sonrasında yapılır.

Bu çalışmada D.S.İ. tarafından 1985 yılında işletmeye açılan Gökçeada Çınarlı ovası sulaması araştırma konusu olarak ele alınmıştır. Mevcut sulama şebekesi 300 hektarı T.İ.G.E.M.’e, 300 hektarı çiftçi ailelerine ait olmak üzere toplam 600 hektar araziye kapsamaktadır. Sulama şebekesinin tamamı kapalı sistem olarak inşa edilmiştir (Anonymous 1992a).

Bu çalışmanın amacı, Gökçeada sulamasında fiziksel etkinliğin ve yönetim etkinliğinin belirlenmesi ile sulama organizasyonu açısından projenin değerlendirilmesidir. Bu amaçlar altında tarla su uygulama randımanının belirlenmesi, çiftçilerin sulama zamanını belirleme yeteneklerinin tesbiti, sulama yönetiminin planlanması ve değerlendirilmesi, sulama mevsimi öncesi yapılan sulama planlamasının değerlendirilmesi ve sulama oranını etkileyen faktörlerin belirlenmesi konuları incelenmiştir.

Materyal ve Metot

Materyal
K am

(*) Yüksek Lisans Tez Özeti

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

Gökçeada (İmroz), Ege denizinde 40° 11' enlemin hemen kuzeyi ile 25° 54' boylamın hemen batısında yer almakta olup yüzölçümü 279.94 km² dir.

Jeolojik durum

Gökçeada Çınarlı ovası toprakları esas olarak allüvial ve kısmende kollüvial topraklardan oluşmuştur. Gökçeada, Kuzey Anadolu deprem alanının devamını oluşturan Saros Körfezi kırık bölgesi içindedir (Anonymous 1973).

İklim durumu

Gökçeada iklimi, genellikle Akdeniz iklimi etkisinde olan Ege Denizi ikliminin belirgin özelliklerini taşımasına rağmen kuzeyde ve trakya steplerine yakın oluşu nedeniyle kışları daha soğuk ve yağışlı, yazları ise serin ve yağışlıdır. Çok yıllık ortalama değerler olarak adada yıllık sıcaklık 15°C, yağış miktarı 732.3 mm, nisbi nem %67, rüzgar hızı 4.1 m/s ve güneşlenme süresi 7.2 h/gün' dür.

Topoğrafya

Gökçeada Çınarlı ovasının ortalama kotu 10 m' dir. Ova toprakları topoğrafik bakımdan iki bölümde incelenebilir.

- Taban araziler: Araştırma alanının %96.50' sini kaplayan bu arazilerde eğim güney-kuzey yönünde olup %0-2 arasında değişmektedir.

- Yamaç araziler: Araştırma alanında çok az bir yer kaplayan (%3.5) yamaç araziler genel olarak %2-4 arasında bir eğime sahiptirler (Anonymous 1973).

Toprak ve su kaynakları

Toprak bünyesi genellikle ağır olan sulama alanında orta ve hafif bünyeli topraklarda bulunmaktadır. 50 mm/h' ten düşük geçirgenlik değeri saptanan alanlar önemsenmeyecek kadar azdır. Brüt alanı 1062 hektar olan sulama alanının %76.9' unu oluşturan 817 hektar arazi sulanabilir 1. 2. ve 3. sınıf, %23.1' ini oluşturan 245 hektar arazi sulanamaz 6. sınıf arazidir.

Gökçeada' nın en önemli su kaynakları Büyükdere ve Aporato dereleridir. Bundan başka adanın güneydoğusunda yaklaşık 2 km² genişliğinde bir tuz gölü vardır. Ayrıca adada, derinlikleri 3-18 m arasında değişen 100-150 adet kuyu ve debileri 0.1-2.0 L/s arasında değişen kaynaklar bulunmaktadır (Anonymous 1975).

Araştırma alanının tarımsal yapısı

Çınarlı ovasında projersiz koşuldaki bitki deseni %36.6 hububat, %5.9 yonca, %0.1 mısır, %0.3 sebze, %0.4 bostan, %14.6 çayır, %14.2 mera, %1.5 meyve ve %26.4 zeytindir (Anonymous 1975).

D.S.İ. tarafından hazırlanan mahsul sayım sonuçları raporuna göre projeli koşulda 1985-1993 yılları arasında toplam 28520 dekar arazi sulanmış olup bunun %17.7' si hububat, geri kalan %82.3' ü ise diğer kültür bitkileridir. Projeli koşulda bitki deseninin gelişme süreci incelendiğinde sulama alanının %70' ine yakın bir bölümünü hububat, baklagil, ayçiçeği ve yem bitkilerinin aldığı görülmektedir.

Sulama ve drenaj tesisleri

Araştırma alanında sulama amacıyla kullanılan Zeytinliköy Barajı bulunmaktadır. Baraj 1985 yılında fiilen işletmeye açılmıştır.

Çınarlı ovası sulama şebekesi kapalı sistem olarak inşa edilmiş ve 1985 yılında işletmeye açılmıştır. Sulama alanında 15581 m çelik ve 2405 m plastik olmak üzere toplam 17986 m boru kullanılmaktadır (Anonymous 1994a).

Gökçeada sulamasında uzunluğu 2440 m olan Büyükdere ana drenaj kanalı durumundadır. Toplam uzunlukları 7212 m olan Lala, Kaleköy ve Postaşıka dereleri ile Topraksu eski drenaj kanalı sekonder drenaj kanalı olarak kullanılmaktadır (Anonymous 1994b).

Araştırma alanının tanıtılması

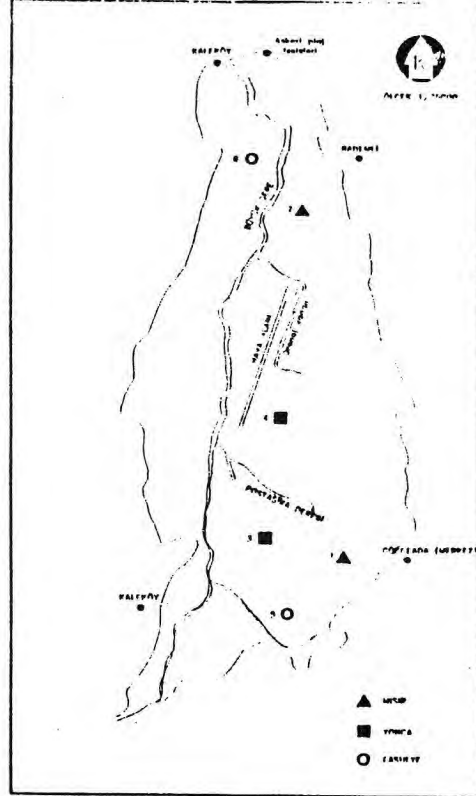
Araştırma alanında tarla su uygulama randımanının belirlendiği parseller D.S.İ. ve T.İ.G.E.M. personeli ile birlikte Anonymous (1973)' de verilen Çınarlı ovası bünye dağılım haritası gözönünde bulundurulmuş, sulama alanını temsil eden ağır (C), orta ağır (LC) ve orta (L) bünyeli topraklarda tesadüfi olarak seçilmiştir (Şekil 1).

Metot

Tarla su uygulama randımanının belirlenmesi

Tarla su uygulama randımanı, sulama öncesi ve sonrası etkili bitki kök derinliğindeki toprak nemi izlenerek bulunmuştur.

Seçilen her parselde sulamadan önce ve sonra dört noktadan alınan toprak örneklerinde nem miktarı gravimetrik yöntemle hesaplanmıştır (Öğretir 1992).



Şekil 1. Araştırma alanında sulama denemelerinin yapıldığı yerler.

$$Pw = \frac{(Wm - Wd)}{Wd} \cdot 100$$

Eşitlikte;

- P_w = % Nem,
 W_m = Nemli toprak ağırlığı, g,
 W_d = Kuru toprak ağırlığı, g, dir.

Bulunan nem değerlerinde aşağıdaki eşitlik kullanılarak 90 cm' lik toprak derinliği için eşdeğer su miktarları hesaplanmıştır (Öğretir 1992).

$$d = \frac{(P_w.A_s.D)}{100}$$

Eşitlikte;

- d = Topraktaki su miktarı, mm,
 P_w = Toprağın nem değeri ortalaması, %,
 A_s = Toprağın hacim ağırlığı, g/cm³,
 D = Toprağın derinliği, mm, dir.

Tarla su uygulama randımanı aşağıda verilen eşitlik ile belirlenmiştir (Israelsen ve Hansen 1962).

$$E_a = 100 \frac{W_s}{W_f}$$

Eşitlikte;

- E_a = Su uygulama randımanı, %,
 W_s = Sulama ile kök bölgesinde depolanan su miktarı, mm,
 W_f = Tarlaya verilen su miktarı, mm, dir.

Çiftçilerin sulama zamanını belirleme yeteneklerinin tesbiti

Araştırma alanında tesadüfi olarak seçilen parsellerde tarla su uygulama randımanının belirlenmesi için alınan toprak örnekleri aynı zamanda çiftçilerin sulama zamanını belirleme yeteneklerinin tesbiti amacıyla bir kriter olarak kullanılmış; yağış, bitki ve toprak özelliklerine ilişkin veriler toplanmış ve sulama zamanı konusunda çiftçilerin görüşleri alınmıştır.

Sulama yönetiminin planlanması ve değerlendirilmesi

Gökçeada sulama alanında 1992-93 yılı sulama sonuçlarının izleme ve değerlendirilmesi amacıyla FAO tarafından geliştirilen CROPWAT yazılımı kullanılmıştır (Anonymous 1988a, 1988b). Program yardımıyla 1992-93 yılı meteorolojik verileri (Çizelge 1) kullanılarak bitki su tüketimleri Penman-Monteith yöntemine göre hesaplanmış ve sulama zamanları belirlenmiştir. Hesaplamalarda kullanılan bitki verileri Doorenbos ve Kassam (1979), Güngör ve Yıldırım' dan (1989) alınmış ve sulama mevsimi başlangıcında toprağın tarla kapasitesinde olduğu kabul edilmiştir. Ayrıca mevcut bitki deseni gözönüne alınarak 1992 ve 1993 yılı meteorolojik verileri ile hesaplanan net sulama suyu ihtiyacı değerlerine göre aylar itibarıyla şebekeye çekilmesi gerekli su miktarları hesaplanmış ve şebekeye verilen su miktarı ile

karşılaştırılmıştır. CROPWAT programında izlenen aşamalar Şekil 2' de verilmiştir. CROPWAT programında Penman-Monteith yöntemine göre hesaplanan referans bitki su tüketimine ilişkin eşitlik aşağıda verilmiştir (Smith 1992).

$$ET_o = \frac{\delta}{\delta + \gamma^*} (R_n - G) \frac{1}{\lambda} + \frac{\gamma}{\delta + \gamma^*} \frac{900}{(T + 273)} U_2 (e_a - e_d)$$

Eşitlikte;

- ET_o = Referans bitki su tüketimi, mm/gün,
 δ = Buhar basıncı eğrisinin eğimi, kPa/°C,
 γ^* = Modifiye psikrometrik sabite, kPa/°C,
 γ = Psikrometrik sabite, kPa/°C,
 R_n = Bitki yüzeyindeki net radyasyon, MJ/m²/gün,
 G = Topraktaki ısı akımı, MJ/m²/gün,
 λ = Buharlaştırma gizli ısı, MJ/kg,
 T = Sıcaklık, °C,
 U_2 = 2 m yükseklikte ölçülmüş rüzgar hızı, m/s,
 e_a = Ortalama hava sıcaklığındaki doymuş buhar basıncı, kPa,
 e_d = Ortalama hava sıcaklığındaki gerçek buhar basıncı, kPa, dir.

Gökçeada sulama alanında çiftçinin sulama tarihleri ve tarlaya verdiği net sulama suyu miktarı gözönüne alınarak sulama zamanının izleme ve değerlendirilmesinde aşağıda verilen toprak nem dengesi eşitliği kullanılmıştır (Beyribey ve Şahin 1990).

$$SMD_i = SMD_{i-1} - ET_a + P_{ef} + d_{ir}$$

Eşitlikte;

- SMD_i = i. günde toprak nemi, mm,
 ET_a = Gerçek bitki su tüketimi, mm/gün,
 P_{ef} = Etkili yağış, mm,
 d_{ir} = Net sulama suyu miktarı, mm, dir.

Programda etkili yağışın hesaplanmasında "U.S. Bureau of Reclamation Metodu" kullanılmıştır. Bu metod ile etkili yağış aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır (Smith 1992).

$$P_{ef} = P_o (1 - 0.2 P_{top}/100) \dots\dots\dots P_o < 250 \text{ mm}$$

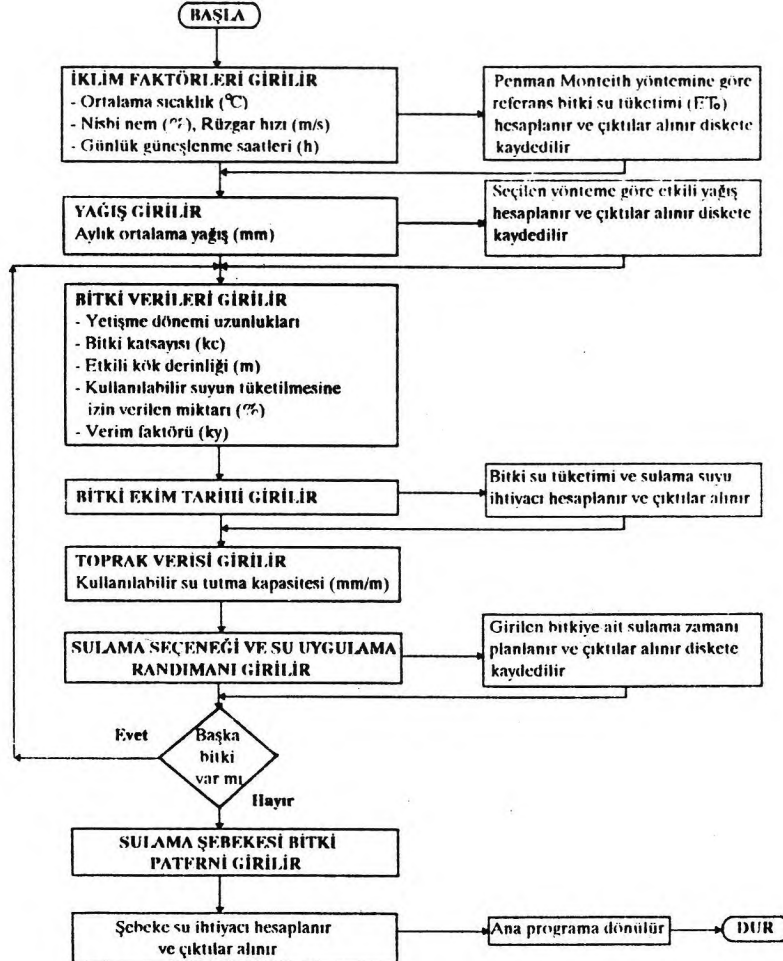
$$P_{ef} = 125 + 0.1 P_o \dots\dots\dots P_o > 250 \text{ mm}$$

Eşitliklerde;

- P_{ef} = Etkili yağış, mm,
 P_o = Aylık ortalama yağış, mm,
 P_{top} = Son 5 yılın aynı aydaki yağışları toplamı, mm, dir.

Çizelge 1. Araştırma alanında 1992 ve 1993 yıllarına ilişkin meteorolojik veriler.

YILLAR	METEOROLOJİK ELEMENLAR	AYLAR												YILLIK
		Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	
1992	Ortalama Sıcaklık (°C)	6.0	5.1	8.5	12.9	15.5	21.8	23.1	25.4	20.2	19.2	12.3	5.8	14.6
	Ortalama Yağış (mm)	2.8	11.4	73.3	66.4	13.5	18.5	3.1	-	-	48.5	82.0	76.1	395.6
	Ortalama Nisbi nem (%)	75.7	70.6	72.8	71.8	67.8	68.8	66.6	68.2	64.6	71.4	73.1	74.8	70.5
	Ortalama Rüzgar Hızı (m/s)	4.5	4.0	4.9	3.6	4.0	3.1	3.7	4.5	4.1	4.1	3.7	5.4	4.1
	Güneşlenme süresi (h.gün)	3.5	5.1	5.4	7.3	7.7	9.6	10.8	11.1	10.0	6.2	4.0	2.6	6.9
	Ortalama Sıcaklık (°C)	5.2	3.8	7.9	12.7	17.2	22.2	24.1	24.4	20.8	17.9	8.9	10.4	14.6
1993	Ortalama Yağış (mm)	29.5	83.4	54.2	10.2	19.5	1.7	7.1	0.4	10.0	34.5	198.1	75.3	523.9
	Ortalama Nisbi nem (%)	76.4	71.2	74.1	71.8	74.0	62.9	60.6	62.7	63.1	72.1	81.1	82.6	71.1
	Ortalama Rüzgar Hızı (m/s)	4.9	5.3	4.6	4.3	2.9	3.0	3.9	4.8	3.5	3.5	5.8	3.9	4.2
	Güneşlenme süresi (h.gün)	4.5	4.3	6.0	7.6	7.8	11.2	13.0	11.1	10.2	6.5	2.0	3.9	7.3
	Ortalama Sıcaklık (°C)	5.2	3.8	7.9	12.7	17.2	22.2	24.1	24.4	20.8	17.9	8.9	10.4	14.6
	Ortalama Yağış (mm)	29.5	83.4	54.2	10.2	19.5	1.7	7.1	0.4	10.0	34.5	198.1	75.3	523.9



Şekil 2. CROPWAT programında izlenen aşamalar (Balaban ve Beyribey 1991).

Sulama mevsimi öncesi yapılan sulama planlamasının değerlendirilmesi

Araştırma alanında sulama mevsiminden önce çiftçilerin sulayıcı bilgi formlarına göre D.S.İ. Çınarlı Ovası Sulaması İşletme Bakım Mühendisliği tarafından yapılan su dağıtımları incelenmiş, planlı su dağıtım verileri ile gerçekleşen durum verileri toplanmıştır. Çiftçilerin bu konuda görüşleri alınmış, planlanan ile gerçekleşen durum karşılaştırılarak sorunlar belirlenmeye çalışılmıştır.

Sulama oranını etkileyen faktörlerin belirlenmesi

Şebekenin işletmeye açıldığı 1985 yılından itibaren gerçekleşen sulama oranları ve çiftçilerle yapılan anketler sonucu elde edilen bilgiler ışığında sulama oranını etkileyen faktörler belirlenmeye çalışılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Tarla su uygulama randımanı

Araştırma alanında arazi çalışmaları ile elde edilen veriler değerlendirilerek bulunan tarla su uygulama randımanı değerleri Çizelge 2' de verilmiştir.

Su uygulama randımanının geniş sınırlar içinde olması, toprak bünyesinin yanısıra çiftçilerin sulama bilgilerinin farklılıklarından ileri gelmektedir. Su uygulama randımanının düşük oranlarda gerçekleşmesinin nedeni çiftçilerin kendi tecrübelerine göre özellikle sıcak günlerde uzun süre ve sık aralıklarla sulama yapmalarıdır.

Çiftçilerin sulama zamanını belirleme yetenekleri

Araştırma alanında tarla su uygulama randımanı tespit edilen parsellerde çiftçilerin sulama zamanını belirleme yetenekleri araştırılmıştır. Bu amaçla parsellerden alınan toprak örneklerindeki nem tayinine ilişkin sonuçlar ve değerlendirmeler Çizelge 3' de verilmiştir.

Çizelge 3' de mısır, yonca ve fasulye için 0-90 cm derinlikteki ortalama toprak nemi değerleri alınmıştır (Beyribey ve Selenay 1992, Yıldırım 1993). Kullanılabilir suyun tüketilmesine izin verilen miktarı fasulye için %50, yonca için %55, mısır için %60 alınmıştır (Doorenbos ve Kassam 1979).

Analiz sonuçlarına göre çiftçilerin toprak nemi- solma noktasının altına düşüğünde sulama yaptıkları sonucuna varılmıştır (Şekil 3).

Çizelge 2. Araştırma alanında tarla su uygulama randımanı.

Sulanan bitki çeşidi	Sulama yöntemi	Toprakta mevcut su (mm)		Tarla kapasitesi (%)	Solma noktası (%)	Sulama ile tutulan su (mm)	Sulama ile toprağa verilen su (mm)	Tarla su uygulama randımanı (%)
		Sulamadan önce	Sulamadan sonra					
Mısır	Yağmurlama	109.42	222.46	20.21	9.00	13.04	234.06	48
Yonca	Yağmurlama	127.20	295.86	19.30	9.92	168.66	225.75	75
Fasulye	Yağmurlama	140.80	223.07	25.84	12.76	82.27	154.42	53

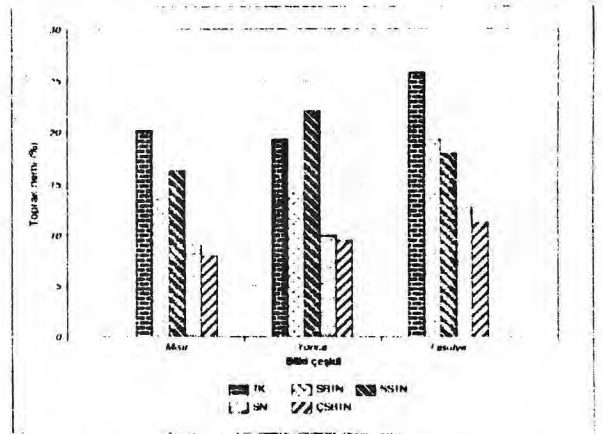
Araştırma alanı topraklarının ağır bünyeli olması sulama ile verilen suyun büyük bir kısmının yüzey akışa geçmesine neden olmakta ve bu nedenle bazı parsellerde sulama sonrası toprak nemi tarla kapasitesine ulaşamamaktadır.

Sulama yönetiminin planlanması ve değerlendirilmesi

Araştırma alanında 1992-93 yıllarında yetiştirilen buğday, yonca, fasulye ve mısır bitkileri için sulama zamanı planlaması, FAO tarafından geliştirilen ve sulama projelerinin yönetiminde kullanılan CROPWAT yazılımı yardımıyla yapılmış ve sonuçlar Çizelge 4' te verilmiştir. Sulama zamanı planlamasında optimum sulama koşulu yani toprakta nemin her sulamada tarla kapasitesine getirildiği koşul alınmış ayrıca 1992 ve 1993 yıllarında sulanmayan buğday bitkisi için sadece yağış gözönünde bulundurulmuştur. Hesaplamalarda, arazi çalışmaları ile elde edilen veriler değerlendirilerek bulunan tarla su uygulama randımanı değerleri kullanılmıştır.

Çizelge 3. Araştırma alanında sulama zamanının değerlendirilmesi.

Bitki çeşidi	Sulama yöntemi	Toprak nemi (%)			Tarla kapasitesi
		Sulama öncesi	Sulamaya başlanmasından önce	Sulama sonrası	
Mısır	Yağmurlama	8.00	13.48	16.77	20.21
Yonca	Yağmurlama	9.51	14.14	27.10	19.30
Fasulye	Yağmurlama	11.25	19.30	17.99	25.84



Şekil 3. Sulama zamanı belirlenen parsellerde tarla kapasitesi (TK), sulamaya başlanması gereken toprak nemi (SBTN), sulama sonrası toprak nemi (SSTN), solma noktası (SN) ve çiftçilerin sulamaya başladığı toprak nemi (ÇSBTN) değerleri.

Çizelge 4. Araştırma alanında yetiştirilen bitkiler için sulama sonuçları.

Değerlendirme sonuçları	Yıllar							
	1992				1993			
	Buğday	Yonca	Fasulye	Mısır	Buğday	Yonca	Fasulye	Mısır
Toplam brüt sulama suyu miktarı (mm)	0.0	665.3	511.8	473.0	0.0	984.3	315.3	389.9
Toplam net sulama suyu miktarı (mm)	0.0	499.0	271.2	227.0	0.0	738.2	167.1	187.2
Toplam sulama suyu kaybı (mm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Hasatta toprakta kalan su miktarı (mm)	111.8	67.4	26.8	78.7	120.0	1.9	120.6	118.4
Net su ihtiyacı+toprakta tutulan (mm)	111.8	566.4	298.1	305.8	120.0	740.1	287.7	305.5
Bitki tarafından kullanılan gerçek su miktarı (mm)	245.3	926.1	342.1	349.8	201.3	976.9	313.7	335.5
Bitki tarafından kullanılabilen potansiyel su miktarı (mm)	316.1	961.2	343.4	351.5	316.1	979.6	376.4	384.2
Toplam yağış (mm)	182.7	381.7	51.9	51.9	200.4	431.1	30.0	30.0
Etkili yağış (mm)	133.5	359.8	44.0	44.1	81.3	236.5	25.9	30.0
Yağış kaybı (mm)	49.3	22.0	7.8	7.8	119.0	194.6	4.1	0.0
Yağış etkinliği (%)	73.0	94.2	84.9	85.0	40.6	54.9	86.4	100.0
Sulama programının etkinliği (%)	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Verim azalması (%)	22.4	3.3	0.4	0.6	36.3	0.2	19.1	15.8

Çizelge 4 incelendiğinde buğdayın sulanmamasının 1992 yılında %22.4, 1993 yılında ise %36.3' lük bir verim azalmasına yol açtığı görülmektedir. Buğdayın sulanmadan yetiştirilmesinin en önemli nedeni çiftçilerin ilkbahar yağışlarını yeterli görmeleridir. Bölgedeki D.S.İ. ve T.İ.G.E.M. gibi sulama ile ilgili kuruluşların bu konuda çiftçileri bilgilendirmeleri ve buğdayın sulanmasını sağlamaları gerekmektedir.

Çınarlı ovası sulama şebekesinin mevcut durumunu değerlendirmek amacıyla 1992 ve 1993 meteorolojik verileri ile hesaplanan net sulama suyu ihtiyacı değerlerine göre aylar itibariyle şebekeye çekilmesi gerekli su miktarları hesaplanmış ve şebekeye verilen su miktarları ile karşılaştırılmıştır (Çizelge 5).

Çizelge 5. Şebekeye verilen ve hesapla bulunan su miktarları.

AYLAR	YILLAR			
	1992		1993	
	Hesaplanan su miktarı (10 ³ m ³)	İşletme tarafından şebekeye verilen su miktarı (10 ³ m ³)	Hesaplanan su miktarı (10 ³ m ³)	İşletme tarafından şebekeye verilen su miktarı (10 ³ m ³)
Nisan	85 197	-	141 918	12 460
Mayıs	417 794	214 000	291 468	294 624
Haziran	466 130	187 000	718 868	446 560
Temmuz	434 643	445 000	855 261	805 520
Ağustos	165 661	407 000	676 132	795 491
Eylül	167 422	358 000	260 975	321 420
Ekim	46 771	115 000	72 517	118 170
Toplam	1981 820	1946 000	3039 139	2812 885
Fark	37 820		226 954	

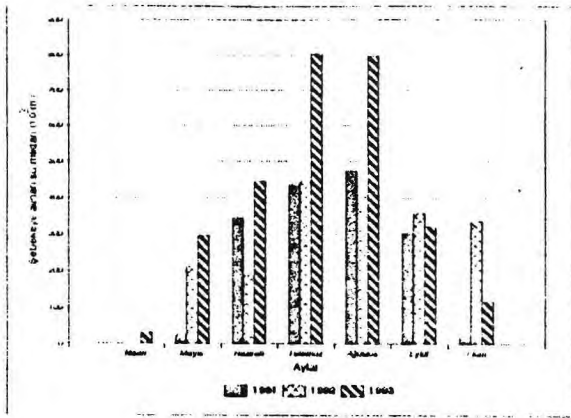
Çizelge 5' te görüldüğü gibi 1992 yılında 37820 m³, 1993 yılında 226954 m³ eksik su kullanımı sözkonusudur. D.S.İ.' nin bitki su ihtiyacını hesaplama yöntemlerinin yetersiz kalması su kullanımının aylara göre eksik veya fazla olmasına yol açmaktadır.

Çınarlı ovası sulamasının işletme açısından değerlendirildiği bu bölümde sulama şebekelerinin işletilmesi ile ilgili yeni yaklaşımların uygulamaya konması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. CROPWAT yazılımı sulama şebekelerinin işletilmesinde etkin su kullanımı açısından değerlendirilmelidir. Bu şekilde sulama zamanı ve şebeke su ihtiyacı iklim verileri yardımıyla önceden belirlenecek ve işletme su dağıtımını daha etkin bir şekilde gerçekleştirebilecektir.

Sulama mevsimi öncesi yapılan sulama planlamasının değerlendirilmesi

Araştırma alanında sulama mevsimi öncesi yapılan sulama planlamasının değerlendirilmesi amacıyla 1991-93 yılları planlı su dağıtım raporları incelenmiş ve şebekeye verilen su miktarlarının aylara göre değişimi Şekil 4' te verilmiştir. Şekil 4' te görüldüğü gibi aylık şebekeye verilen su miktarı yıllara göre büyük bir değişim göstermektedir. 1992 ve 1993 yılları için planlanan ile gerçekleşen sulama alanları ve sulama suyu miktarları karşılaştırılarak sonuçlar Çizelge 6 ve Çizelge 7' de verilmiştir.

1992 yılında 3400 dekar alanda sulama planlaması yapılmasına karşın 2937.5 dekar alan sulanmıştır. Buna göre sulanan alan açısından planın gerçekleşme oranı %86' dır. Aynı yıl 2976x10³ m³ su dağıtımı yapılacağı planlanmış ancak 1946x10³ m³ dağıtım yapılmıştır. Sulama suyu açısından planın gerçekleşme oranı ise %65' dir. 1993 yılı için sulanan alan açısından planın gerçekleşme oranı %95 ve sulama suyu açısından planın gerçekleşme oranı %100' dür.



Şekil 4. 1991-93 yıllarında şebekeye verilen su miktarının aylara göre değişimi.

Çizelge 6. Araştırma alanında 1992-1993 yılı sulama planlaması ve uygulamadan sonra sulanan alanlar.

Bitki çeşidi	YILLAR			
	1992		1993	
	Planlanan	Gerçekleşen	Planlanan	Gerçekleşen
Baklıye	400.0	173.0	400.0	133.0
Bostan	100.0	31.0	100.0	4.0
Pamuk	-	6.5	100.0	-
Ayçiçeği	450.0	382.0	800.0	786.0
Susun	200.0	1117.5	200.0	28.0
Mısır	500.0	229.0	300.0	288.5
Meyve-Zeytinlik	150.0	81.5	100.0	805.0
Sebze	300.0	210.5	300.0	358.5
Sogan	-	1.0	-	12.0
Yem Bitkisi	1300.0	680.0	1000.0	749.5
Çavir-Mera	-	25.5	50.0	22.5
Toplam	3300.0	2937.5	3350.0	3187.0
Gerçekleşme oranı	%86		%95	

Çizelge 7. Araştırma alanında 1992-1993 yılı planlanan ve gerçekleşen şebekeye verilen sulama suyu miktarı.

AYLAR	YILLAR			
	1992		1993	
	Planlanan	Gerçekleşen	Planlanan	Gerçekleşen
Nisan	-	-	-	32.400
Mayıs	214.000	214.000	180.599	294.624
Haziran	724.000	187.000	650.939	446.560
Temmuz	924.000	445.000	903.462	803.520
Ağustos	728.000	407.000	755.157	795.491
Eylül	299.000	358.000	264.349	321.420
Ekim	87.000	335.000	68.675	118.370
Toplam	2976.000	1946.000	2823.181	2812.385
Gerçekleşme Oranı	%65		%100	

Gökçeada sulamasında personel yetersizliği, gece sulamasının izlenememesi, çiftçilerin sulayıcı bilgi formlarına gereken önemi vermemesi ve planlamada öngörülen bitki desenine uymamaları sulama planlamasının tam olarak gerçekleşmesini önlemektedir.

Sulama oranını etkileyen faktörler

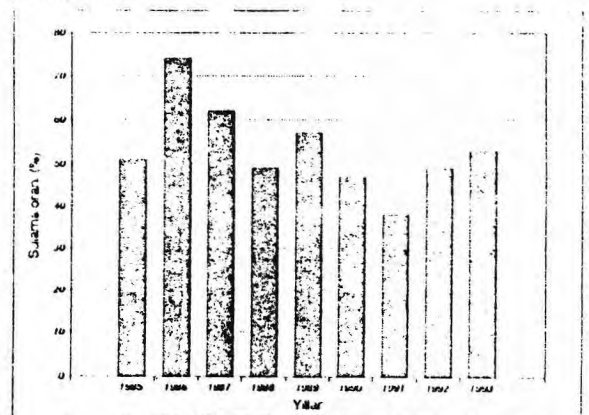
Gökçeada sulamasında sulama oranının 1985-1993 yılları arasındaki değişimi Şekil 5' de verilmiştir. Şekil 5' de görüldüğü gibi sulama oranı en düşük 1991' de %38 değerini alırken, en yüksek 1986' da %74 olmuştur. Sulama oranının yıldan yıla büyük bir değişim gösterdiği ve belirli bir düzeyde tutulmadığı görülmektedir. Bu durum daha çok ilkbahar yağışlarına göre sulanan alan miktarındaki değişimin yanı sıra; tarla içi geliştirme hizmetlerinin eksik olmasından, bakım-onarım işlemlerinin geciktirilmesinden, yetersiz tarımsal kredilerden, kurumlar arası organizasyon eksikliğinden ve tarımsal yayım servislerinin etkin olmayaşından kaynaklanmaktadır.

D.S.İ. tarafından işletilen sulama projelerinde 1992 yılında toplam üretim değeri 14105×10^9 TL, Gökçeada sulamasında ise bu değer 59×10^9 TL' dir (Anonymous 1993a). Diğer bir deyişle araştırma alanından elde edilen toplam üretim değeri D.S.İ.' nin işlettiği toplam sulama alanından elde edilenin %0.4' ünü oluşturmaktadır. Eğer D.S.İ. tarafından işletilen sulamalarda sulama alanının tamamı sulanabilseydi toplam üretim değeri %43 artacak ve 20159×10^9 TL' ye ulaşacaktı. Sulama oranındaki %1' lik bir artış ilave 13402 hektar büyüklüğündeki bir alana sulama hizmeti götürebilecektir. Gökçeada sulamasında sulama oranında %1' lik bir artış ilave 60 dekar alanın sulanmasına ve 1.2×10^9 TL üretim değeri artışına yol açacaktır.

Araştırma alanında sulama oranı ile ilgili yapılan çalışmalardan ve çiftçilerle yapılan görüşmelerden şu sonuçlar çıkarılmıştır.

- Çiftçiler deneyimlerine göre tarımı yapılacak bitki çeşidini belirlemede, bitki seçimini özellikle iklim ve pazar koşulları etkilemektedir.

- Araştırma alanında çiftçilerin büyük bir bölümü gece sulaması yapmamakla beraber, T.İ.G.E.M. tarafından özellikle pik dönemde gece sulaması yapılmaktadır.



Şekil 5. Araştırma alanında 1985-93 yılları arasında sulama oranının değişimi.

- Sulama şebekesindeki suyun yeterli olduğunu düşündükleri için çiftçilerin büyük bir bölümü yeraltı suyundan yararlanmamaktadır.

- Araştırma alanında sulayıcı grup çalışması yapılmamaktadır.

Araştırma alanında sulama oranının artırılması, planlama aşamasına daha fazla önem vermeyi gerektirmektedir. Planlama aşamasında bitki deseninin belirlenmesinde çiftçi alışkanlıklarına önem verilmesine, iklim ve pazar koşullarının desende daha ağırlıklı yer kapsamına dikkat edilmelidir.

Sonuç

Sulama alanlarını artırma çabaları sulama sistemlerinin izleme ve değerlendirme konusunu geri plana atmıştır. Sulanan alanların genişlemesine paralel olarak üretimin arttığını söylemek de mümkün değildir. Türkiye son yıllarda tarımsal yatırım için harcadığı paranın %60 kadarını sulu tarımın geliştirilmesine sarfetmektedir. Ancak sulama ile verim 6-7 kat artabildiği halde ülkemizde bu yatırımların katma değer artışı 2.6 kadar olabilmiştir (Anonymous 1992b).

Sulama şebekelerinin klasik sistemler ve politikalarla tesisi ve devletin bu şebekeleri işletmeyi sürdürmesi sulama suyu kaynaklarının istikrarlı bir şekilde geliştirilmesini tehdit eder hale gelmiştir. Devlet tarafından işletilen 214 kadar sulama şebekesine yıllık yatırımların %28' i işletme ve bakım için gerektiği halde, 1990 yılında tahakkuk eden sulama ücretleri ile 1991 yılının işletme ve bakım masraflarının yalnızca %17' sinin karşılanabildiği görülmüştür (Anonymous 1993b). Sulama şebekelerinin amacına yönelik olarak hizmet verebilmesi, başarıyla işletilmesi, bu işletmenin teknik ve ekonomik gereklere uygun olarak yapıp sürdürülebilir bir faydanın elde edilebilmesi ancak çiftçi katılımının sağlanmasıyla başarılabilir. Bu amaçla sulama şebekelerinin işletilmesi, korunması, onarılması ve yönetilmesi aşamalarında sudan yararlananların görev alması gerekmektedir. Ancak Sayın ve Bayrakçı (1994) tarafından belirtildiği gibi 6200 sayılı yasada tesislerin faydalananlara devri konusunda herhangi bir özel teşvik, yasal zorlama veya bağlayıcı bir hüküm yer almamaktadır. Bu konuda mutlaka gerekli yasal düzenlemeler yapılmalıdır.

Son yıllarda geniş kabul gören "sulu tarımda sürdürülebilir bir üretim artışı ve gelişme" için izleme ve değerlendirme sisteminin çok önemli bir etken olduğu gerçeği üzerinde titizlikle durulması gerekmektedir. İlgili kuruluşların etkinliği ve verimliliğine ilişkin izleme ve değerlendirme etkinlikleri sözkonusu olduğunda, asıl sorumluluğun bu kuruluşlara ait olması gerektiği gayet açıktır. Bununla birlikte her kuruluşta veri toplama, depolama, analiz ve rapor hazırlama işinin sorumluluğu özel bir bölüm/şubeye ve kişilere verilmelidir (Başkan 1994). D.S.İ. tarafından işletilen sulamalarda yapılan izleme ve değerlendirme çalışmaları ile değişik birim ve kuruluşlar arasında bilgi akımı yeterli değildir. Anonymous' de (1992c) belirtildiği gibi, mevcut idari yapının dışında devamlılığı olan bir İZLEME ve

DEĞERLENDİRME birimi oluşturulmalıdır. Her sulama bölgesinde kurulacak izleme ve değerlendirme biriminde yıllık olarak sulama oranı ve sulama randımanı yanında sulama performansları (yeterlilik, güvenilirlik, eşitlik), karşılaşılan sorunlar ve gelecekte bu sorunları gidermek için alınması gerekli önlemler belirlenmelidir.

Bu genel konular dışında 1992-1993 yıllarında D.S.İ. Gökçeada Çınarlı ovası sulama şebekesinde yürütülen araştırma ile aşağıdaki konuların sağlanması gerektiği sonucuna varılmıştır.

a. Kurumsal konular

- Çiftçilerin sulayıcı gruplar kurarak işletme ve bakım-onarım hizmetlerine katılmaları,

- Sulayıcı gruplara yasal statü verilmesi ve bu grupların sulama birliklerine dönüştürülmesi,

- Sulama birliklerinin çiftçilerden sulama suyu ücretlerinin toplanmasından sorumlu tutulması,

- Sulama birliklerinin kendi kendini finanse edebilecek durumda olmaları,

- Sulama tesislerine müdahalelerin önlenmesi, hazırlanan sulama programlarına uyulması bakımından sulama organizasyonuna yaptırım gücü verilmesi ve gerekli yasal düzenlemenin yapılması,

- Tarımsal kamu kuruluşları arasındaki işbirliğinin geliştirilmesi.

b. Yönetim işletme ve bakım konuları

- İşletme-bakım, planlama ve proje servisleri arasındaki iletişim ve bilgi akışının iyileştirilmesi,

- Sulama suyu yönetiminde bilgisayar kullanımına geçilmesi,

- Planlı ve iyi bir su yönetimi sağlayabilmek için sulama alanında tarla içi geliştirme hizmetlerinin artırılması,

- Yapımı tamamlanmış tarla içi geliştirme hizmetlerinin izlenmesi ve bakımında K.H.G.M. ve T.İ.G.E.M.' nin de sorumluluk alması,

- Sulayıcı bilgi formu toplama yüzdesinin artırılması,

- Baraj çıkışında sulama şebekesine verilecek su miktarını ölçen bir su ölçüm tesisinin devreye sokulması,

- Mevcut meteoroloji istasyonunun modernize edilmesi,

- Sulama alanında tarım arazilerinin ve suyun tarım dışı amaçlarla kullanımının önlenmesi,

- D.S.İ. ve K.H.G.M. bünyesinde izleme ve değerlendirme biriminin kurulması.

c. Ekonomik konular

- Sulama şebekesinin ekonomik performansının her yıl gözden geçirilmesi ve değerlendirilmesi,

- Sulama suyu ücretlerinin kullanılan su miktarı esas alınarak tahsil edilmesi,

- Sulama alanındaki çiftçilerin ürünlerini pazarlama koşullarının iyileştirilmesi amacıyla ilgili kuruluşlar arasında işbirliğinin sağlanması.

d. Eğitim ve yayım konuları

- Etkin sulama uygulamaları konusundaki çiftçi eğitiminde bilgisayar tekniklerinden yararlanılması,

- D.S.İ. personelinin bilgisayar kullanımı konusunda eğitilmesi,

- Su ve toprak kaynaklarının yönetimi konusunda çiftçi eğitiminin kurulacak Çiftçi Eğitim Servisi tarafından yürütülmesi.

Yukarıda verilen konuların sağlandığı koşulda, araştırma alanında daha etkin bir tarım sistemi sayesinde hem bölge halkının refah düzeyi yükselecek hem de sulama alanından elde edilecek gelir ülkemiz ekonomisine ek girdiler sağlayacaktır.

Kaynaklar

Anonymous, 1973. **Gökçeada Ovası Planlama Arazi Tasnif Raporu**. D.S.İ. Gn. Md. Etüd ve Plan Dairesi Başkanlığı, Toprak ve Drenaj Şube Müdürlüğü, Ankara.

Anonymous, 1975. **Gökçeada Projesi Planlama Raporu**. D.S.İ. Gn. Md. Etüd ve Plan Dairesi Başkanlığı, Ankara.

Anonymous, 1988a. **Manual for CROPWAT**. FAO Land and Water Development Division, Via delle Terme Di Caracalla, Rome.

Anonymous, 1988b. **Guidlines for Using CROPWAT a Computer Programme for Design and Management of Irrigation Water Supply**. National Water Management Projects, Workshop, Walamtari, India.

Anonymous, 1992a. **1991 Yılı Gökçeada Sulaması Sulama Sonuçları Değerlendirme Raporu**. D.S.İ. 252. Şube Müdürlüğü, Çınarlı Ovası Sulaması İşletme Bakım Mühendisliği, Gökçeada.

Anonymous, 1992b. **Türkiye' de Sulama Yönetimi ve Yatırımlarının İncelenmesi Raporu**. The World Bank, Washington, USA.

Anonymous, 1992c. **Summary of Workshop Conclusions**. Improved Methodologies for Irrigation on Water Management, FAO Project TCP/TUR/0152 Workshop, Vol:2, Eskişehir.

Anonymous, 1993a. **1992 Yılı D.S.İ. Sulama ve Kurutmalarının Mahsul Sayım Sonuçları**. D.S.İ. Gn. Md. İşletme ve Bakım Dairesi Başkanlığı, D.S.İ. Basım ve Foto Film İşletme Md. Matbaası, Ankara.

Anonymous, 1993b. **Dünyadan Çeşitli Örneklerle Sulu Tarımda Etkin Çiftçi Katılımı (Sulama Birlikleri ve Geri Ödeme)**. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Gn. Md. Sulama Dairesi Başkanlığı Yayınları, Ankara, s. 1-43.

Anonymous, 1994a. **Gökçeada Çınarlı Sulaması Muayene Raporu**. D.S.İ. 252. Şube Müdürlüğü, İşletme ve Bakım Başmühendisliği, Çanakkale.

Anonymous, 1994b. **Sulama Tesisi Bilgilerine İlişkin Rapor**. D.S.İ. 252. Şube Müdürlüğü, İşletme ve Bakım Başmühendisliği, Çanakkale.

Balaban, A. ve M.Beyribey, 1991. **Konya-Alakova Yeraltısu Yu İşletmesinde Su Dağıtım ve Kullanım Etkinliği**. Doğa Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi, 15(1):24-34, Ankara.

Başkan, M., 1994. **Sulama Sistemlerinde İzleme ve Değerlendirme**. D.S.İ. Gn. Md. Su ve Toprak

Kaynaklarının Geliştirilmesi Konferansı Bildirileri, Cilt:2, Ankara, s.527-537.

Benli, E., O.Tekinel, A.Yazar, O.Erkan, N.Erk, B.Çevik, R.Kanber, O.Yurdakul, N.Fisunoğlu, ve B.Yıldırım, 1988. **Türkiye' deki Büyük**

Sulama Projelerini İzleme ve Değerlendirme El Kitabı. Çukurova Üniversitesi-FAO TCP/TUR/6652 Projesi, Cilt:1.

Beyribey, M. ve L.Şahin, 1990. **Konya-Alakova Sulama Alanında 1989 Yılı Sulama Sonuçlarının Bilgisayarla Değerlendirilmesi**. D.S.İ. Teknik Bülteni, D.S.İ. Gn. Md. Basımevi, Sayı:72, Ankara, s.47-50.

Beyribey, M. ve M.F.Selenay, 1992. **Sulama Şebekelerinde Sistem Kapasitesinin Belirlenmesi**. Topraksu Dergisi, Sayı:2, Ankara, s.8-13.

Casley, D. ve K.Kumar, 1987. **Project Monitoring and Evaluation in Agriculture**. The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London.

Doorenbos, J. ve A.H.Kassam, 1979. **Yield Response to Water**. FAO Irrigation and Drainage Paper 33, Rome.

Güngör, Y. ve O.Yıldırım, 1989. **Tarla Sulama Sistemleri**. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları 1155, Ankara, 371s.

Israelsen, O.W. ve V.E.Hansen, 1962. **Irrigation Principles and Practices**. Utah State University, Second Edition, Utah.

Oğuz, M., 1994. **Gökçeada Sulamasının İzleme ve Değerlendirilmesi**. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, (yayınlanmamış), Ankara, 87s.

Öğretir, K., 1992. **Investigation of Field Application Efficiency and Canal Losses**. Improved Methodologies for Irrigation Water Management, FAO Project TCP/TUR/0152 Workshop, Vol:1, Eskişehir, p.13-37.

Sayın, S. ve M.A.Bayrakçı, 1994. **Türkiye' de Sulama Suyu Yönetimi ve Son Gelişmeler**. D.S.İ. Gn. Md. Su ve Toprak Kaynaklarının Geliştirilmesi Konferansı Bildirileri, Cilt:2, Ankara, s.615-630.

Smith, M., 1992. **CROPWAT a Computer Program for Irrigation Planning and Management**. FAO Irrigation and Drainage Paper 46, Rome.

Yıldırım, O., 1993. **Bahçe Bitkileri Sulama Tekniği**. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları 1281, Ders Kitabı 367, Ankara, 214s.

Eserin Kabul Tarihi : 18.08.1995