ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

AKINCI SULAMA BİRLİĞİNDE SULAMA PERFORMANSININ KARŞILAŞTIRMALI DEĞERLENDİRİLMESİ

GÜLPER NALBANTOĞLU

TARIMSAL YAPILAR VE SULAMA ANA BİLİM DALI

ANKARA
2006

Her hakkı saklıdır

Prof.Dr.Belgin ÇAKMAK danışmanlığında Gülper NALBANTOĞLU tarafından hazırlanan bu çalışma 29/03/2006 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof.Dr. Osman YILDIRIM

Üye : Prof.Dr. Metin GÜNER

Üye : Prof.Dr. Belgin ÇAKMAK

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof.Dr. Ülkü MEHMETOĞLU
Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

AKINCI SULAMA BİRLİĞİNDE SULAMA PERFORMANSININ KARŞILAŞTIRMALI DEĞERLENDİRİLMESİ

Gülper NALBANTOĞLU

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. Belgin ÇAKMAK

Bu çalışmada Devlet Su İşleri tarafından 1973 yılında işletmeye açılan ve 1998 yılında sulama birliğine devredilen Akıncı Sulaması'nda sulama sistem performansının karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Araştırma alanında dağıtılan sulama suyu $6.054x10^6$-$10.747x10^6$ m^3/yıl, birim alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı 7,23-10.54 m^3/ha, birim sulanan alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı 7,68-16.15 m^3/ha, ana sistem su etkinliği 111,70-187.46, yıllık su temini oranı 1,55-1.98, yatırımın geri dönüşüm oranı %56-172, bakım masrafının gelire oranı %2.51-10.82, birim alana düşen toplam işletme, bakım, yönetim masrafı 22,53-108.61 $/ha, su dağıtımında istihdam edilen her bir kişiye düşen toplam masraf 8.658,84-1.091,09 $, su ücreti toplama performansı %70-93, birim alana düşen çalıştırılan personel sayısı 0,006-0,012 kişi/ha, şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen ortalama gelir 0,004-0,008 $/$m^3$, yıllık toplam tarımsal üretim değeri 1.021.460-1.561.868 $, birim sulama alanına karşılık elde edilen gelir 364,81- 557,81 $, sulanan birim alana karşılık elde edilen gelir 1.454,29-2.970,46 $, şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir 0,107-0,110 $, tüketilen birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir 1.350,69-2.071,26 $, sulama suyu tuzluluk sınıfı C_3S_1 olarak belirlenmiştir.

2006, 70 sayfa

Anahtar Kelimeler: Sulama performansı, karşılaştırmalı değerlendirme, performans göstergesi, sulama birliği.

ABSTRACT

Masters Thesis

BENCHMARKING OF IRRIGATION PERFORMANCE IN AKINCI IRRIGATION DISTRICT

Gülper NALBANTOĞLU

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Farm Structures and Irrigation

Supervisor:Prof. Dr. Belgin ÇAKMAK

In this study, benchmarking and assessment of irrigation performance of Akıncı Irrigation, which was put into operation in 1973 by DSI and transferred to irrigation association in 1998, were aimed. Irrigation water delivered to study area was $6.054x10^6$-$10.747x10^6$ m^3/year , water delivered to per unit irrigated area was 7,23-16.15 m^3/ha, main system efficiency was 111,70-187.46%, annual water supply ratio was 1,55-1.98, cost recovery ratio was 56-172%, ratio of maintenance cost to revenues was 2.51-10.82%, total management-operation-maintenance cost per unit area was 22,53-108.61 $/ha, total cost per personnel employed in water delivery 1.091,09-8.658,84 $, water fee collection performance was 70-93%, number of personnel per unit command area was 0,006-0,012 person/ha, average revenue corresponding top per unit of water diverted to the network was 0,004-0,008 $/$m^3$, annual total agricultural production value was 1.021.460-1.561.868 $, average revenue for per unit irrigation area was 364,81-557,81 $, average revenue for per unit irrigated area was 1.454,29-2.970,46 $, gross value of output for per unit irrigation water diverted to network was 0,107-0,110 $ and gross value of output for per unit irrigation water consumed was 1.350,69-2.071,26 $. Irrigation water salinity class was determined as C_3S_1.

2006, 70 pages

Key Words: Irrigation performance, benchmarking, performance indicator, irrigation district.

TEŞEKKÜR

Çalışmalarımı yönlendiren, araştırmalarımın her aşamasında bilgi, öneri ve yardımlarını esirgemeyerek akademik ortamda olduğu kadar beşeri ilişkilerde de engin fikirleriyle yetişme ve gelişmeme katkıda bulunan danışman hocam sayın **Prof.Dr. Belgin ÇAKMAK**'a, proje kapsamında birlikte çalıştığım DSİ V. Bölge Başmühendisi sayın **Zir.Y.Müh. Cemal DİLEKTAŞLI** ve arkadaşlarına, arazi çalışmalarında yardımcı olan Akıncı Sulama Birliği Genel Sekreteri **Zir.Müh. Haşmet ÇAĞLAR** ve çalışanlarına, maddi ve manevi yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen sevgili aileme ve en büyük desteğim olan sevgili eşime teşekkürlerimi sunarım.

Gülper NALBANTOĞLU
Ankara, Mart, 2006

İÇİNDEKİLER

ÖZET……..... i

ABSTRACT……..... ii

TEŞEKKÜR……..... iii

SİMGELER DİZİNİ……..... vi

ŞEKİLLER DİZİNİ……..... vii

ÇİZELGELER DİZİNİ……..... viii

1. GİRİŞ……... 1

2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI……..... 5

3. MATERYAL VE METOT…… 26

3.1 Materyal……..... 26

3.1.1 Araştırma alanı hakkında genel bilgiler……. 26

3.1.1.1 Konum……. 26

3.1.1.2 İklim durumu…….. 28

3.1.1.3 Topografya…….. 28

3.1.2 Toprak ve su kaynakları……... 28

3.1.2.1 Toprak kaynakları……. 28

3.1.2.2 Su kaynakları…….. 29

3.1.3 Araştırma alanında sudan yararlanma durumu……... 29

3.1.4 Araştırma alanın tarımsal yapısı……... 30

3.1.5 Sulama tesisleri…….. 30

3.1.6 Drenaj tesisleri ve taban suyu seviyesi ……... 31

3.2 Metot…….. 31

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA……... 36

4.1 Su Dağıtım Performansı……... 36

4.1.1 Toplam dağıtılan sulama suyu……. 36

4.1.2 Birim alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı……... 36

4.1.3 Birim sulanan alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı…… 37

4.1.4 Ana sistem su etkinliği…….. 37

4.1.5 Yıllık su temini oranı…… 38

4.2 Mali Performans…….. 39

4.2.1 Yatırımın geri dönüşüm oranı…… 39
4.2.2 Bakım masrafının gelire oranı…… 40
4.2.3 Birim alana düşen toplam işletme – bakım – yönetim masrafı…..…… 41
4.2.4 Su dağıtımında istihdam edilen her bir kişiye düşen toplam masraf…...… 41
4.2.5 Su ücreti toplama performansı…… 42
4.2.6 Birim alana düşen çalıştırılan personel sayısı……. 42
4.2.7 Şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen ortalama gelir.. 43
4.3 Üretim Performansı…….. 43
4.3.1 Yıllık toplam tarımsal üretim……... 43
4.3.2 Yıllık toplam tarımsal üretim değeri…….. 44
4.3.3 Birim sulama alanına karşılık elde edilen gelir…….. 44
4.3.4 Sulanan birim alana karşılık elde edilen gelir…… 45
4.3.5 Şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir…….. 45
4.3.6 Tüketilen birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir……. 45
4.4 Çevresel Performans…… 52
4.4.1 Su kalitesi: Tuzluluk……. 52
4.5. Anketlerin Değerlendirilmesi……..... 53
5. SONUÇ VE ÖNERİLER……... 59
KAYNAKLAR…… 61
ÖZGEÇMİŞ……..... 74

SİMGELER DİZİNİ

°C	Santigrat derece
da	Dekar
km	Kilometre
ha	Hektar
FAO	Dünya Gıda ve Tarım Teşkilatı
kg	Kilogram
m	Metre
s	Saniye
DSİ	Devlet Su İşleri
l	Litre
cm	Santimetre
$	Amerikan Doları
mm	Milimetre
EP	Evapotranspirasyon
EC	Elektriksel iletkenlik

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 Karşılaştırmalı değerlendirme işleminin aşamaları…… 24
Şekil 3.1 Araştırma alanı konumu ……. 26
Şekil 3.2 Sulama şebekesinin genel görünümü …….……... 27
Şekil 5.1 Çiftçilerin sulama zamanını belirleme yöntemleri…..…… 54
Şekil 5.2 Çiftçinin sulama sırasında karşılaştığı sorunlar…….…… 55
Şekil 5.3 Sulama kanalından su alım şekli…….. 55
Şekil 5.4 Topraktaki tuzluluk durumu……... 56
Şekil 5.5 Taban suyunun yükselme durumu……. 56
Şekil 5.6 Sulamayı zamanında yapabilme durumu……... 57
Şekil 5.7 Sulamanın gecikmesinin göstergesi……... 57
Şekil 5.8 Sulama suyu yetersiz olduğunda izlenen yol……. 58

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1 Su dağıtım sistemi performans matrisi……. 8
Çizelge 2.2 Performans standartları…….. 8
Çizelge 3.1 Su Kalitesi Analiz Değerleri……... 29
Çizelge 3.2 Akıncı Sulama Birliği'nde sulamanın gelişimi……. 30
Çizelge 3.3 Sulanan alandaki bitki dağılımı……. 30
Çizelge 3.4 Çalışmada kullanılan performans göstergeleri ve gerekli veriler…….. 32
Çizelge 3.5 Araştırmada uygulanan ankete ilişkin örnek anket formu…….. 33
Çizelge 4.1 Toplam dağıtılan sulama suyu……... 36
Çizelge 4.2 Birim alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı…….. 37
Çizelge 4.3 Birim sulanan alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı……. 37
Çizelge 4.4 Ana sistem su kullanım etkinliği…… 38
Çizelge 4.5 Yıllık su temini oranı…… 39
Çizelge 4.6 Yatırımın geri dönüşüm oranı…… 40
Çizelge 4.7 Bakım masrafının gelire oranı…… 40
Çizelge 4.8 Birim alana düşen toplam işletme – bakım – yönetim masrafı …… 41
Çizelge 4.9 Su dağıtımında istihdam edilen her bir kişiye düşen toplam masraf… 41
Çizelge 4.10 Su ücreti toplama performansı…… 42
Çizelge 4.11 Birim alana düşen çalıştırılan personel sayısı…… 43
Çizelge 4.12 Şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen ortalama gelir…..... 43
Çizelge 4.13 Yıllık toplam tarımsal üretim…….. 44
Çizelge 4.14 Yıllık toplam tarımsal üretim değeri…… 47
Çizelge 4.15 Birim sulama alanına karşılık elde edilen gelir…… 48
Çizelge 4.16 Sulanan birim alana karşılık elde edilen gelir…… 49
Çizelge 4.17 Şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir… 50
Çizelge 4.18 Tüketilen birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir……. 51
Çizelge 4.19 Su kalitesi: Tuzluluk……..…… 52

1. GİRİŞ

Sulama, bitkinin ihtiyacı olan suyun doğal yağışlarla karşılanamayan kısmının bitki kök bölgesine kontrollü olarak verilmesidir. Kurak, yarı kurak ve yarı nemli bölgelerdeki bitkisel üretimde en önemli unsurlardan birisi sulamadır. Yıllık ortalama yağışın yeterli olduğu alanlarda, yağışın mevsimlere eşit dağılmaması kuru tarım alanlarında yüksek riske neden olmaktadır. Sulama, tarımsal üretimin devamlılığının sağlanması için bir araç olurken pahalı girdilerin kuraklık ile yok olma riskini ortadan kaldırır (Çakmak 1999). Dolayısıyla, Karadeniz Bölgesindeki dar bir alan dışında tüm bölgeleri kurak ve yarı kurak iklim kuşağında yer alan Türkiye'de sulama bitkisel üretim için oldukça önemlidir.

Ülkemizde $28x10^6$ ha olan tarım arazisinin $25,8x10^6$ hektarı sulanabilir özelliktedir. Bunun 1., 2., ve 3. sınıfa giren miktarı $16,9.10^6$ ha ve 1996 yılı verilerine göre sulamaya açılan alan $4,4x10^6$ ha'dır.Sulama, içme ve kullanma sanayi ihtiyacı, gibi amaçlarla kullanılabilecek su kaynakları potansiyeli ise $107x10^9$ m^3/yıl'dır (Anonymous 1997). Türkiye'de mevcut durumda uygulanmakta olan sulama teknolojileri iyileştirilmediğinde, sulamada kullanılabilecek su kaynakları potansiyeli ile havzalar düzeyinde su nakli yapıldığında $8,6x10^6$ ha, yapılmadığında ise $6,6x10^6$ ha alanın sulanabileceği tahmin edilmektedir (Sönmez vd. 1976). Sulamaya açılan 4.4 10^6 ha alanın % 95'inde yüzey sulama yöntemlerinin, % 5'inde ise basınçlı sulama yöntemlerinin uygulandığı kabul edilmektedir. Toprak ve topografya özellikleri göz önüne alınarak yapılan çalışmalarda, Türkiye'de % 0-6 eğim grubundaki $13,5x10^6$ ha alanın % 63'ünün teknik olarak basınçlı sulama yöntemleri ile sulanması gerektiği belirlenmiştir. Bu koşullarda mevcut su kaynakları potansiyeli ile daha geniş bir alanın sulanabilmesi için, etkin su kullanımı sağlanmalı ve randımanı yüksek sulama yöntemleri kullanılmalıdır (Yıldırım 1999).

Dünya nüfusunun 2025'de 8 milyara ulaşacağı ve gıda ihtiyacının % 60 artacağı beklenmektedir. Nüfus artışına paralel olarak artan gıda ihtiyacının karşılanabilmesi için tarımsal üretimin arttırılması gerekmektedir. Kullanılabilir su ve toprak kaynaklarının

kısıtlı olması, sektörler arasındaki rekabet artışı tarımda kaynakların etkin kullanımını zorunlu kılmaktadır. Dünyada tarım yapılan alanların % 19'una karşılık gelen 280 milyon ha'da sulama yapılmaktadır. Dünyada tarımsal üretimin % 35'i sulanan alanlardan elde edilmekte, kullanılan suyun % 70'i de tarımsal üretim amacıyla kullanılmaktadır (Aküzüm vd. 1999). Diğer taraftan 1992 yılında yapılan Dublin Konferansında "Suyun Ekonomik Bir Meta" olduğunun 4. üncü prensip olarak kabul edilmesi, suyun her bir damlasının boşa harcanmadan verimli bir şekilde kullanılmasını gerektirmektedir.

Artan nüfusun gıda ihtiyacının karşılanması, havzalarda su kıtlığının artmasıyla sulu tarımda birim suya karşı daha fazla ürün alma ihtiyacının ortaya çıkması, çiftçi ailelerinin yaşama standartlarını yükseltme beklentileri, devletteki uygulama ve sorumluluk anlayışının değişmesi tüm dünyada sulama sistemlerinde performansın yüksek seviyelere çıkarılmasını gündeme getirmiştir. Bu nedenle birçok ülkede sulama sistemlerinde karşılaştırmalı değerlendirme ile mevcut performans belirlenmekte ve performansı yükseltme olanakları araştırılmaktadır.

Sulama sistem performansının değerlendirilmesi konusunda yapılan çalışmaların büyük çoğunluğu performans kriterlerinin tanımlanması, parametrelerin analizinde kullanılabilecek tekniklerin belirlenmesi ve ortak, karşılaştırılabilir göstergelerin seçilmesi ile ilgilidir (Beyribey 1997).

Performans değerlendirmenin en önemli amacı, her aşamada proje yönetimine bilgi akışı sağlayarak etkin ve etkili bir proje performansı gerçekleştirmektir. Performansın yeterli olup olmadığı konusunda proje yönetimine destek olur ve değilse gerekli önlemlerin alınmasını sağlar. Bir sulama projesinde anahtar göstergelerle ilgili periyodik bir veri akışı sağlayan performans değerlendirme çalışmaları, sulama şebekelerinin izlenmesinde etkin bir yönetim aracıdır (Bos 1997). Bununla birlikte şebekede görülen sorunların belirlenmesine ve sulama sistem performansının iyileştirilmesine yardımcı olur.

Sulama sistemlerinin devrinde hükümetler, sulama sistemlerinin sürdürülebilirliliğini,

performansını iyileştirmeyi, işletme-bakım ve yönetim giderlerini azaltmayı ve kaynakların etkin kullanımını amaçlamaktadırlar. Diğer ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de sulama tesisleri, kullanıcıların oluşturduğu örgütlere devredilmektedir. Sulama tesislerinin kullanıcılara devri Asya, Afrika, Amerika ve Uzakdoğu'daki birçok ülkede tercih edilmektedir (Vermillion and Sagardoy 1999, Vermillion 2000). Bu amaçla, 1993 yılında Dünya Bankası'nın desteği ile DSİ tarafından işletilen tesislerin sulama birlikleri, sulama kooperatifleri, belediyeler ve köy tüzel kişiliği gibi organizasyonlara devrine hız verilmiştir (Çakmak vd. 1995). Bu kapsamda geçen 8 yıl içinde çok önemli gelişmeler sağlanmış olup, 1993'de DSİ tarafından sulamaya açılan alanların %95,2'si DSİ tarafından işletilirken, bu oran 2001'de %9,6'ya gerilemiştir (Anonymous 2001).

Sulama birliklerinde performansın değerlendirilmesi ve mevcut başarı durumunun tespit edilmesi, devir çalışmalarının amacına ulaşıp ulaşmadığının belirlenmesi açısından büyük bir önem taşımaktadır. Bu amaçla performans değerlendirme çalışmaları tüm sulama birliklerinde yapılmalı ve sulama yönteminin başarısı belirlenmelidir.

Ülkemizde DSİ tarafından işletilen sulama sistemlerinin performansı yıllık olarak izlenmekte ve değerlendirilmektedir. Performans göstergesi olarak her sulama şebekesine ait sulanan gelişimi, sulanan başlıca bitkilerin dağılımı, şebekeye alınan su, sulama randımanı, sulamadan sağlanan faydalar ve fayda/gider değerleri kullanılmaktadır. Ancak izleme-değerlendirme için uygulamadan gelen bilgi yeterli değildir. Bu şekilde yalpan değerlendirme ile sulama sistemlerinin performansı yeterli olarak belirlenememektedir. Bu nedenle sulama sistemlerinde diğer ülkelerde kullanılan uyumlu bir performans gösterge seti oluşturmaya yönelik çalışmalara önem verilmektedir.

Sulama sistem performansına sulama altyapısı, planlama, projeleme, yönetim, iklim koşulları, su ücreti, girdiler ve sosyo-ekonomik durum gibi birçok faktör etkili olmaktadır. Performans değerlendirme çalışmaları sistemin işletimini iyileştirmek, stratejik hedeflere göre sistemi değerlendirmek, sistemin genel durumunu değerlendirmek, sistemde müdahalelerin etkisini değerlendirmek, kısıtları belirlemek,

sistemin performansını diğer sistemlerle karşılaştırmak, zamana göre sistemin performansını değerlendirmek gibi çok çeşitli nedenlerle yapılmaktadır. Belirli sistemlerin performansının değerlendirilmesinde kullanılabilecek çok sayıda gösterge geliştirilmiş ve sulama sistemlerinde kullanılmıştır (Rao 1993). Ancak farklı sulama sistemlerinin performansının karşılaştırılmasına yönelik birkaç çalışma bulunmaktadır (Bos and Nugteren 1990, Murray-Rust and Snellen 1993). Son yıllarda sulama sistemlerinin performansının karşılaştırılması için göstergelerin standartlaştırılması üzerinde çalışılmaktadır (Bos *et al* 1994).

Son yıllarda sulama sistemlerini istenilen düzeyde işletilememesi sulama sisteminin kullanıcılara devrini gündeme getirmiş ve bu amaçla sulama birlikleri kurulmuştur. Ancak DSİ tarafından devri yapılan tüzel kuruluşların da yönetim yapısı içerisinde izleme ve değerlendirme sistemi bulunmamaktadır. DSİ devredilen sulama sistemlerinde de kendi izleme ve değerlendirme sistemini kullanarak devredilen sulama sistemlerin ilişkin izleme ve değerlendirme raporları hazırlanmaktadır. Bu nedenle ülkemizde devredilen sulama sistemlerine ilişkin izleme ve değerlendirme sisteminin, sistemin işletimini yürüten kamu ve tüzel kuruluşlar içerinde kurumsal olarak yapılandırılması ve uygun performans göstergelerinin belirlenmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada 1970 yılında DSİ tarafından işletmeye açılan ve 1998 yılında devredilen Mürtet Ovası içindeki Akıncı sulamasında sulama sistem performansı karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Sulama sistem performansı; su dağıtım performansı, mali performans, üretim performansı, çevresel performans başlıkları altında incelenmiştir.

Altı bölümden oluşan bu çalışmada giriş bölümünden sonra konu ile ilgili çalışmalar gözden geçirilmiştir. Üçüncü bölümde araştırmada kullanılan materyal ve metot açıklanmıştır. Dördüncü bölümde ise araştırmadan elde edilen sonuçlar ile anket çalışmasının sonuçları verilmiş ve beşinci bölümde ulaşılan hedef açıklanmıştır.

2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI

Levine (1982), sulama sistemlerinde performansın belirlenmesinde kullanılan bir değişken tanımlanmıştır. İhtiyacın karşılanma oranı (RWS) olarak bilinen bu değişkeni su arzının talebe oranı şeklinde ifade etmiştir. Su kullanma randımanının (WUE) tersi olarak tanımlandığı RWS değişkeni teorik (RWST) ve gerçek (RWSA) olmak üzere iki farklı şekilde incelenmiştir. Araştırmacı teorik RWS'yi, toplam sulanabilir alanda optimum bitki deseninin bulunduğu üretimin maksimum olduğu koşulda su arzının talebe oranı, gerçek RWS'yi ise sulanan alanda gerçekte yetiştirilen bitkiler için su arzının talebe oranı şeklinde belirtmiştir (Rao 1993).

Malhotra *et al* (1984), Hindistan' nın kuzey batısında Warabandi sisteminde büyük ölçekli sulama sistemlerinin performansının izlenmesinde kullanılabilecek bir metot geliştirmişlerdir. Araştırmacılar sulama mevsiminde en az bir kez sulanmış alanı net sulanmış alan (NWA), net sulanmış alanın sulama sayısı ile çarpılışını toplam sulanmış alan (TWA) olarak tanımlamışlardır. Çiftçiler tarafından sulanan alanı işlenebilen alan (CCA) olarak almışlar ve araştırmada NWA=CCA / 3, TWA=1.33 CCA olarak belirlemişlerdir (Rao 1993).

Rule (1984), kanallarda bakım problemlerini ve çözüm yollarını araştırmış ve kanalların mümkün olduğunca V yerine sığ kesit alanına sahip drenlere paralel, makinanın otları kesebileceği şekilde dizayn edilmesi, banket genişliğinin ya traktörün girebileceği yada çalışabileceği eğimde olması gerektiğini belirtmiştir. Kanallarda silt birikmesini önlemek için kanal köşelerine göllendirme havuzu yapılmasını önermiştir.

Widanapathirana (1984), Sri Lanka'da Gal Oya Sulama Projesinde bakım ve onarım işlerinin, gelir dağılımının dengesizliğinin ve sosyal problemlerin giderilmesi için bir rehabilitasyon programı hazırlamıştır. Programın amaçlarını, sistemin fiziksel unsurlarının yeniden düzenlenmesi, sistem dizaynı ve su yönetimi için çiftçi birliğini teşvik etmek ve bu amacı gerçekleştirmek için kurumsal organizasyonun yenilenmesi olarak açıklamıştır. Su yönetim programında en küçük 48.6 da, en büyük 400.7 da alanı

kapsayacak şekilde tarla kanalı bazında çiftçi gruplarının kurulmasını önermiştir. Bu grupların düzenli olarak kanalın temizlenmesi, siltlerin uzaklaştırılması, banketlerin onarımı ve su rotasyon planlarının hazırlanmasından sorumlu olacağını, bu şekilde su kaybının önleneceğini ve su yapılarının korunacağını belirtmiştir.

Teksas'ta tarım alanlarında sulama suyu ücretini belirlemek için kanal işleticisinden veriler alınarak çeltik bitkisi için su tüketim modeli kurulmuştur. Hacimsel ve alana göre sabit su ücreti için kurulan iki ayrı model sonucunda su ücretlerinin hacim üzerinden alınmasının su tüketimini azaltacağı tespit edilmiştir (Griffin and Perri 1985).

Abernethy (1986), kanal su yönetiminde performans ölçümünde eşitlik, düzenlilik, güvenirlik ve devamlılık parametrelerinin önemini belirtmiş ve su dağıtımında bu kriterler sağlanmazsa verim azalması, su israfı, çiftçilerin sulama yönetimine güvenlerinin sarsılması, drenaj, tuzlanma, su kaybı gibi problemlerin ortaya çıkacağını işaret etmiştir.

Sampath (1988), sulama projelerinin performansının değerlendirilirken eşitlik parametresinin belirlenmesinde, ölçüm aralığı, nispi ortalamadan sapma, varyans, varyasyon katsayısı, standart sapmanın logaritması, Gini katsayısı ve Theil bilgi ölçümü olmak üzere yedi farklı analiz kullanmıştır.

Seckler *et al* (1988), sulama sistemlerinde performansın belirlenmesinde sonuçlarla yönetim indeksi metodunu geliştirmişlerdir. Metoda göre sonuçlar (R), sistem işletiminden elde edilen değerlerle (Ao), tahmin edilen değerler (Po) arasındaki ilişki olarak tanımlanmakta ve R=Ao/ Po ile ifade edilmektedir. Sistem işletimi mükemmel olduğunda R=1.0 olacağını, ancak bu durum gerçekte mümkün olmadığı için R' nin önceden belirlenen $\pm$ hata yüzdesi içinde olması gerektiğini belirtmişlerdir.

Ranjbar (1989), Ankara Köprüköy Sulaması'nda su kullanım ve dağıtım etkinliğinin saptanması amacıyla yaptığı çalışmada beton kaplamalı trapez kesitli sulama kanallarında sızma kayıplarını ana, yedek ve tersiyer kanallarda ortalama olarak sırasıyla 2.42 m^3/gün/m^2, 1.47 m^3/gün/m^2 ve 0.52 m^3/gün/m^2 bulmuştur. Su uygulama

randımanını %51.9 olarak tespit etmiştir. Araştırmacı optimum bitki desenini %39.7 buğday, %33.8 fasulye, %20.1 bostan, %0.6 meyve, %4.8 sebze, %0.4 soğan ve %0.6 patates olarak saptamıştır. DASI paket programını kullanarak proje ömrü boyunca fayda/masraf oranını 1.69 ve iç karlılık oranını 15.72 bulmuştur. Ayrıca CROPWAT paket programı ile araştırma alanında yetiştirilen bitkilerin sulama zamanlarını planlamıştır.

Vermillion (1989), sulamanın teknik yönü dikkate alınmaz ise sosyal yönden çiftçi birliklerinin büyük bir rol oynadığını belirtmiştir.Çiftçi birliklerinin başarısında tecrübe ve bilginin önemine işaret etmiş ve birliklerin sulama randımanı, işletme-bakım durumu, sulama şebekesi ve mevcut su kaynakları konusunda bilgilendirilmeleri üzerinde durmuştur.

Clemmens and Bos (1990), su dağıtım sistemlerinin performansının belirlenmesinde proje koşullarına ve amaçlarına bağlı olarak akış miktarı, akış hacmi, sulama süresi,verilen suyun basıncı, sulama aralığı gibi parametrelerin kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Su dağıtım sisteminin toplam performansını dağıtım planı ve işletim olarak iki ayrı grupta incelemişlerdir.

Dağıtım planının performansının planlanan ile ihtiyaç duyulan suyun oranı ve işletim performansını verilen su ile planlanan suyun oranı şeklinde ifade etmişlerdir. Toplam performansı da verilen ile ihtiyaç duyulan suyun oranı olarak vermiş ve bu oranlar arasındaki ilişkilerin eşitlik, yeterlilik ve güvenirlik parametreleriyle elde edilebileceğini belirtmişlerdir. Su dağıtım performansı ile ilgili aşağıdaki eşitliği vermişlerdir.

$$\frac{V_A}{V_R} = \frac{V_I \times V_A}{V_R \times V_I}$$

V_A=Dağıtılan su miktarı,

V_I=Dağıtılması planlanan su miktarı,

V_R=bitkilerin ihtiyaçları ve iletim kayıpları dikkate alınarak hesaplanan gerekli su hacmi' dir.

Molden and Gates (1990), yeni yada rehabilite edilmiş su dağıtım sistemlerinin planlama ve değerlendirmesinde kullanılacak bir metot geliştirmişlerdir. Dağıtım sistemi performansını yeterlilik, etkinlik, güvenirlik ve eşitlik parametreleriyle belirlemişlerdir. Geliştirilen metoda ilişkin performans matrisi Çizelge 2.1'de, performans standartlarıda Çizelge 2.3 de verilmiştir.

Çizelge 2.1'de;

$Q_D(x,t)$=Sistemde gerçekte dağıtılan su miktarı,

$Q_R(x,t)$=x dağıtım noktasında gerekli su miktarı,

$Q_s(x,t)$=Su dağıtım planınında belirlenmiş miktar,

$Q_d(x,t)$=Verilen plana göre işletme koşulları mükemmel olduğunda sistemde dağıtılabilecek su miktarı.

Çizelge 2.1 Su Dağıtım Sistemi Performans Matrisi (Molden and Gates 1990)

Sistem amacı	Ölçülen değerler	Yapısal bileşeni	Yönetim bileşeni
Yeterlilik	$P_A=1/T\ \Sigma(1/R\ \Sigma\ pA)$ T R	$P_{AS}=1/T\ \Sigma(1/R\ \Sigma\ pAS)$ T R	$P_{AM}=1/T\ \Sigma(1/R\ \Sigma\ pAM)$ T R
Etkinlik	$P_F=1/T\ \Sigma(1/R\ \Sigma\ pF)$ T R	$P_{FS}=1/T\ \Sigma(1/R\ \Sigma\ pFS)$ T R	$P_{FM}=1/T\ \Sigma(1/R\ \Sigma\ pFM)$ T R
Güvenirlilik	$P_D=1/T\ \Sigma(1/R\ \Sigma\ CV_T)$ (Q_D/Q_R) R	$P_{DS}=1/T\ \Sigma(1/R\ \Sigma\ CV_T)$ (Q_d/Q_s) R	$P_{DM}=1/T\ \Sigma(1/R\ \Sigma\ CV_T)$ (Q_D/Q_R) R
Eşitlik	$P_E=1/T\ \Sigma(1/R\ \Sigma\ CV_R)$ (Q_D/Q_R) T	$P_{ES}=1/T\ \Sigma(1/R\ \Sigma\ CV_R)$ (Q_d/Q_s) T	$P_{EM}=1/T\ \Sigma\ CV_R(Q_D/\ Q_d)$ T

Çizelge 2.2 Performans Standartları (Molden and Gates 1990)

Performans kriterleri	Performans sınıfı		
	İYİ	ORTA	KÖTÜ
P_A	0.90-1.00	0.80-0.89	-
P_F	0.85-1.00	0.70-0.84	-
P_E	0.00-0.10	0.11-0.25	0.25
P_D	0.00-0.10	0.11-0.20	0.20

CV_T= T zaman periyodu için geçici varyasyon katsayısı,

CV_R=R bölgesi için sürekli varyasyon katsayısı' dır.

$P_A = Q_D/Q_R$ $Q_D \leq Q_R$ ise $P_A=1$,

$P_F = Q_R/Q_D$ $Q_R \leq Q_D$ ise $P_F=1$,

$P_{AS} = Q_d/Q_s$ $Q_d \leq Q_s$ ise $P_{AS}=1$,

$P_{FS} = Q_s/Q_d$ $Q_s \leq Q_d$ ise $P_{FS}=1$,

$P_{AM} = Q_D/Q_d$ $Q_D \leq Q_d$ ise $P_{AM}=1$,

$P_{FM} = Q_d/Q_D$ $Q_d \leq Q_D$ ise $P_{FM}=1$ dır.

Araştırmacılar geliştirdikleri metodu Sri Lanka'da Minneriya ve Kaudulla su dağıtım sistemlerine uygulamışlardır. P_A, P_A, P_E ve P_D değerlerini tarla prizinde; Minneriya'da 0.84, 0.78, 0.66, 0.48, Kaudulla'da 0.80, 0.72, 0.83, 0.70; kanaldan tarlaya saptırma noktasında; Minneriya'da 0.79, 0.82, 0.64, 0.59, Kaulla'da 0.85, 0.70, 0.76, 0.55 bulmuşlardır.

Girgin ve Aküzüm (1990), Kalecik Sulama Projesinde su kullanım etkinliğinin saptanması amacıyla yaptıkları çalışmada fayda/masraf oranını işletme bazında 1.66, proje bazında ise 1.11 bulmuşlardır. Ayrıca bitki deseninde öngörülen çeşitli bitkiler için farklı yöntemlerle bulunan bitki su tüketimi değerlerini karşılaştırmış ve proje alanında sulamaya ihtiyaç duyulan periyotları belirlemişlerdir.

Palmer (1990), Amerika'da çiftçi taleplerini sulama idaresinin karşılayabilme durumunu araştırmış, beton kaplamalı sulama şebekesinde iki lateral kanalı su talebi ve ücreti açısından izlemiştir.İncelediği kanal alanında çiftçilerin %8.4'ünün ne talepte bulunduğunu ne de su ücreti ödediğini, %8.4'ünün talepte bulunduğunu ancak su ücreti ödemediğini, %39.6'nın su ücreti ödediğini ancak talepte bulunmadığını, %43.6'nın hem talepte bulunduğunu hem de su ücreti ödediğini saptamıştır (Rao 1993).

Plusquellec *et al* (1990), Asya, Afrika ve Latin Amerika'da bazı ülkelerde büyük ölçekli yerçekimi sulama sistemlerinde performansın belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada iletim ve dağıtım randımanını (Ec), su uygulama randımanını (Ea) ve proje randımanını (Ep) saptamışlardır. Ec, Ea ve Ep'yi sırasıyla Sinaloa'da %67, %55, %37; Panuco'da %54, %48, %26; Doukka I'de %73-75, %67, %67; Doukka II'de %72, %58,

%42; Yaqui'de %61, %55, %38; Coello'da %65,%45, %30; Gezira'da %93, %75, %70 olarak tespit etmişlerdir (Rao 1993).

Abernethy (1991), sulama sistemlerinin yönetimi açısından performans kriterlerini verimlilik, eşitlik, karlılık, kararlılık vesosyal yaşam seviyesi olarak beş grupta toplamıştır. Bunlara bağlı olarak performans kriterlerini verim (ton/ha/yıl), birim suya karşı alınan verim (suyun üretkenliği, kg bitki/m^3 verilen sulama suyu), bitki entansitesi, ihtiyacın karşılanma oranı, sulama randımanı, su dağıtım oranı (IQR), güvenilirlik, üretim parametrelerinin değişen miktarı, su ücreti toplama oranı olarak sıralamıştır.

Alibiglouei (1991), Eskişehir-Çifteler sulama işletmesinde su dağıtım ve kullanım etkinliğinin belirlenmesi amacıyla yaptığı çalışmada, su iletim randımanını %86.94 ve su uygulama randımanını %59.50 bulmuştur. Alanda optimum bitki desenini doğrusal programlama ile LINDO paket programını kullanarak %40 hububat, %4 baklagil, %25 şekerpancarı, %2 ayçiçeği, %2 mısır, %15.5 yonca, %4 bostan, %5 patates, %2 sebze ve %0.5 meyve olarak saptamıştır. Ayrıca proje alanında DASI paket programı ile fayda/masraf ve içkarlılık oranlarını sırasıyla mevcut durum için 2.36, 19.68; hedeflenen durum için 3.20, 27.84; optimum bitki desenine göre 3.51, 30.54; gelecek için optimum bitki desenine göre 8.25, 75.72 olarak belirlemiştir.

Asya ve Pasifik ekonomik su kaynakları bölgesinde (ESCAP) su ücreti uygulamaları ile sulama sistem performansını iyileştirmek amacıyla yapılan çalışmada; optimum gelişme için su kaynaklarının rehabilite edilmesi, işletme bakım ve sulama tesislerinin yenilenmesi için ayrılan fonun arttırılması; su ücretlerinin belirlenmesi, hesaplanması, toplanması ve yönetimi için bir metot belirlenmesi; sermayenin arttırılması için tarımsal tesislerin entegre işletilmesi sonucuna varılmıştır (Anonymous 1991).

Aryal (1991), Nepal'de sulama yönetiminde karşılaşılan sorunları kurumsal, teknik ve tarımsal olarak üç grupta toplamış ve kötü sulama yönetiminin sulama randımanının düşmesine, yetersiz olmasına, verimin düşmesine, çiftçiler arasında iş birliğinin yok olmasına yol açtığını belirtmiştir. Sistem performansını yükseltmek için çiftçi birlikleri yardımıyla işletme bakım tesisilerinin daha randımanlı işletilmesini, sulama yöneticileri

ile çiftçilerin sorumluluğunun arttırılmasını, çiftçiler ile sulama yönetimi arasındaki işbirliğinin arttırılmasını ve çiftçilerin etkin su kullanımı konusunda eğitimini önermiştir.

Balaban ve Beyribey (1991), Konya-Alakova yeraltı suyu işletmesinde su dağıtım ve kullanım etkinliğini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada; beton kaplamalı sulama kanallarında sızma kayıplarını ortalama 2.8 L/s/100 m, tarla su uygulama randımanını %48.7 bulmuşlardır. LINDO paket programını kullanarak maksimum brüt karı veren optimum bitki desenini %20.6 buğday, %19.1 fasulye, %3.8 bostan, %19.9 şekerpancarı, %23.5 meyve, %3.8 sebze, %3.0 patates, %2.3 soğan ve %3.8 yonca olarak belirlemişlerdir. Ayrıca DASI paket programı ile projeyi ekonomik açıdan değerlendirmiş, mevcut hedeflenen ve optimum koşulda proje bazında iç karlılık oranını sırasıyla %35.2, %100'den büyük; fayda/masraf oranını ise 3.42, 5.36 ve 5.68 bulmuşlardır. Proje alanında yetiştirilen bitkilerin sulama suyu ihtiyaçlarının belirlenmesinde ve sulama zamanlarının planlanmasında CROPWAT paket programını kullanmışlardır.

Burton (1991), sulama şebekelerinin işletme, bakım ve performansının izlenmesinde geliştirilmiş bilgisayar uygulamalarını (spreeadshets, Lotus 123, Dbase III plus); topografya, sulama şebekesinin planı, yeraltı su seviyeleri, kuyuların yerleri gibi bilgileri kapsayan coğrafik bilgi sistemlerinin oluşturulması (GIS) ve eğitici video gösterimleri olarak belirtmiştir. Sulama şebekelerinin işletme, bakım ve yönetiminde mikro kompülün verilerin işlenmesi ve analizi, planlama, işletme ve bakım, izleme-değerlendirme, performansın değerlendirilmesi ve eğitim olmak üzere sekiz farklı alanda kullanılabileceğini açıklamıştır. Araştırmacı bu uygulamaların belirli koşullarda gerçekleşebileceğini, FAO'nun geliştirdiği CROPWAT paket programının bunların dışında bir istisna olduğunu ve gerekli veriler toplandığında tüm proje uygulanabileceğini ifade etmiştir.

Bird (1991), Sri Lanka'da Hakwatuna Oya Sulama Projesinde su dağıtımını izlemek ve değerlendirmek amacıyla yaptığı çalışmada; akış miktarındaki değişimi varyasyon katsayısı, su dağıtımındaki eşitsizliği de su dağıtım oranı ile belirlemiştir.

Bird *et al* (1991), su dağıtımının izleme ve değerlendirilmesinde yeni bir metot geliştirmişlerdir. Araştırmacılar geliştirdikleri metotta; sulama mevsiminden önce mevcut su miktarının belirlenmesi, bitki su ihtiyaçlarının hesaplanması, bunlara göre sistemde anahtar noktalarda hedeflenen su miktarlarının izlenmesi gerektiği üzerinde durmuşlardır. Sri Lanka'da Kraseio ve Hakwatuna Oya projelerinde su dağıtım oranını (IQR) 1.63 ve 1.76 bulmuşlardır.

Chandratat and Piyasirinon (1991), Thailand'da sulama sistemlerinin performansını araştırmışlar ve performansı düşüren problemleri belirtmişlerdir. Performansın yükseltilmesi için hem tesisleri iyileştirerek hemde kurumsal destek sağlayarak su kullanım randımanının arttırılmasını, sulama zamanı konusunda çiftçilerin eğitimini önermişlerdir.

Evsahibioğlu ve Beyribey (1991), Devrekani Sulama Projesinde sulama etkinliğini değerlendirmek amacıyla yaptıkları çalışmada DASI paket programını kullanarak 1 dekar, 1 çiftlik ve proje bazlarında fayda/masraf oranlarını sırasıyla 3.40, 3.34 ve 2.72 olarak saptamışlardır. Proje bazında bitkisel üretim masraflarının %10 azaltılmas durumunda fayda/masraf oranının 2.80 değerine yükseldiğini belirtmişlerdir.

Goldsmith and Makin (1991), Hindistan'da Punjap Warabandi sulama sisteminde su dağıtım performansını belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada su iletim randımanın %42, su dağıtım randıman oranını (IQR) 1.35 bulmuşlardır (Rao 1993).

Hutasoit (1991), Endonezya'da sulama sistemlerinin performansını izleme ve değerlendirme amacıyla yaptığı çalışmada; işletim kayıplarının azaltılması, bakım çalışmalarının zamanında yapılması, eğitimli yeterli sayıda elemanın sulama servisine verilmesi, sulama randımanın arttırılması, planlanmış bir bitki deseninin uygulanması, tarla bazında özellikle işletme ve bakım faaliyetlerine çiftçi katılımı sağlanması koşulunda sulama performansının yükseltilebileceğini ileri sürmüştür.

Israr (1991), Pakistan'da sulama sistem performansını iyileştirmek amacıyla yaptığı çalışmada; sulama yönetim problemlerini yetersiz sulama, tersiyerlerden su kaybı, arazinin tesviyesiz olması, çiftçilerin aşırı su kullanımı, sulama randımanın düşük olması, tarımsal yayım servisinin etkin olmayışı ve kurumsal kısıtlar olarak sıralamıştır.

Jackson (1991), Endonezya'da Madura Yeraltı Suyu Sulama Projesinde su kullanım birliklerinin daha etkin çalışmalarını sağlamak amacıyla bir eğitim programı hazırlamıştır. Su kullanım birliklerinin organizasyonu ve sorumlulukları, yeraltı suyu yönetimi, su yönetiminin iyileştirilmesi, sulama alanının genişletilmesi, bitki entansitesinin arttırılması ve mali konuları kapsayan program araştırma alanında uygulanmış ve çiftçiler için işletme bakım el kitabı hazırlanmıştır. Araştırmacı sulama birliklerinin performansını topladıkları sulama suyu ücretine göre değerlendirmiş ve bu birliklerin etkinliğinin sağlanmasında eğitim ve izleme faaliyetlerinin önemine işaret etmiştir.

Kara vd. (1991), Orta Anadolu'da sulamada verimliliği; sulama ile sağlanan verim artışı ve sulama şebekesinin verimliliği olmak üzere iki açıdan değerlendirmişlerdir. Sulama ile Orta Anadolu'da buğdayda %100, şekerpancarında gübresiz %206, gübreli koşullarda %326'ya varan verim artışı sağlanabileceğini ileri sürmüşlerdir. Araştırmacılar bölgede sulama şebekesinin verimliliğini etkileyen tarla sulama randımanı ve sulama oranı değerlerinin sırasıyla %45 ve %58'in altında olduğunu belirtmişlerdir. Tarla sulama randımanının %20 arttırılabilmesi durumunda etkin sulama alanının mevcut durumdan %48 daha fazla olabileceğini ileri sürmüşlerdir.

Kanıt (1991), İvriz Sulaması'nda optimum su kullanım modelini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada su iletim randımanını %90 bulmuştur. Proje alanı için optimum bitki desenini mevcut su dağıtımına, uygun su dağıtımına ve verim azalması ile birlikte uygun su dağıtımına göre ayrı ayrı belirlemiş; sulama sisteminin işletme durumunu CROPWAT paket programıyla değerlendirmiş ve proje alanının mevcut, planlanan ve gelecek için DASI paket programı ile ekonomik analizini yapmıştır.

Lucas (1991), Philippine'de küçük sulama sistemlerinin yönetiminde çiftçi birliklerinin rolünü incelemiştir. İşletme-bakım geliştirme çalışmalarında planlamadan uygulamaya kadar çiftçi katılımının sağlandığını, bu şekilde işletme-bakım çalışmalarının hız kazandığını ve en önemlisi sulama randımanının arttığını belirtmiştir.

Makin *et al* (1991), Thailand'da Krascio projesinde su yönetim uygulamalarını değerlendirmek amacıyla gerçekte dağıtılan su miktarı, eşitlik, güvenilirlik ve yeterlilik değerlerini hedeflenen değerleriyle karşılaştırmışlardır. Kraseio projesinde dağıtılan su miktarlarının hedeflene değerin ± %10 sınırları içerisinde kaldığı ve %55'inin güvenilir olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar işletim problemlerinin zamanında giderilebilmesi için bu parametrelerin haftalık ölçülüp değerlendirilmesini önermişlerdir (Rao 1993).

Murty (1991), hidrolojik koşullara ve bitki su ihtiyaçlarına dayanan bir su dağıtım modeli geliştirmiştir. Modeli Pakistan'da Indus Havzası'na ve Thailand'da bir sulama sistamine uygulamış, su dağıtımının istenilen düzeyde gerçekleştirilebilmesi için bir tersiyer biriminin esas alınmasını ve bu birime göre planlama yapılarak bu planı uygulayacak çiftçi organizasyonlarının kurulmasını önermiştir.

Myint (1991), Myanman'da sulama sistemlerinin performansını incelemiş ve sulama sistemlerinin ömürlerinin sonuna gelmelerine rağmen hedeflenenin altına düşük bir performansla çalıştığını belirtmiştir. Düşük performansın nedenlerini; sulama altyapısının yetersiz olması, işletme bakımın iyi olmayışı, planlama dizayn ve yapım aşamasında eğitimli personelin eksikliği, işletme bakım ve diğer onarımlar için fonların yetersiz olması, devlet kuruluşları arasında koordinasyon eksikliği, entegre tarımda çiftçi rolünün azalması olarak sıralamıştır.

Nieuwkoop (1991), Hindistan'da Batı Nepal'de çiftçiler tarafından yönetilen sulama projelerinin yönetimi amacıyla yaptığı çalışmada tarımsal üretimin ve çiftçi gelirinin yükseltilmesi için araştırmaların arttırılmasını, yayım servislerinin geliştirilmesini, sulamayı adapte edici denemelerin yapılmasını, pazarlama servislerinin geliştirilmesini önermiştir. Ayrıca bir proje yönetim komitesi kurularak her kanalın hizmet alanındaki

komitelerin birbirlerine bağlı çalışmalarını, böylece işgücünün etkin kullanılacağını ve rehabilitasyon çalışmalarına çiftçi katılımının sağlanacağını belirtmiştir.

Palmer *et al* (1991), sulama suyu dağıtım performansını belirlemek amacıyla çiftçilerin su talebi ile dağıtılan su miktarlarını iki lateral kanalda izlemiş ve değerlendirmişlerdir. Dağıtımların %31'unun istenilen miktarların, %87'sinin ise istenilen zamanın ± %10 sınırları içinde gerçekleştirildiğini, dağıtımların %43'den su ücretinin tahsis edildiğini ve bu değerin toplam dağıtımların ortalama %10'a karşı geldiğini belirlemişlerdir (Rao 1993).

Sharma *et al* (1991), su dağıtım sistemlerinde performansın ölçülmesinde ortalama tahmini hatanın karesinin kullanılabileceğini belirtmiş ve toplam hatayı Sri Lanka'da Parakrama Samudra sulama projesinde pik periyot boyunca su dağıtımının yeterliliğini 0.15-0.63 bulmuşlardır. Araştırmacılar su kaynağının yeterli olmadığını ve bitkilerin çiçeklenme ile meyve oluşumu devrelerinde strese girdiğini, sistemin toplam talebin %37-85'ini karşılayabildiğini belirtmişlerdir. Su kaynağının yetersiz olmasının nedenlerini sistem yönetiminin yada fiziksel kapasitenin yeterli olmayışı, sulama yönetimi ile çiftçiler arasındaki koordinasyon eksikliği olarak sıralamışlardır.

Smith (1991), sulama sistemlerinde performansın değerlendirilmesinde su dağıtımı performansı, eşitlik, güvenilirlik, drenaj debisi, verim, üretim seviyesi, sulama randımanı, sulama sistem kapasitesinden yararlanma oranı gibi faktörlerin kriter olarak alınabileceğini belirtmiştir. Su dağıtım performansını; ihtiyacın karşılanma oranı, dağıtım performansının oranı, planlanan dağıtımın gerçekleşme oranı ve sulama randımanı olarak dört grupta incelemiştir. Bu kriterlerin bir sulama sisteminde su kaynağının ihtiyaca yeterli olup olmadığının belirlenmesine ışık tutacağını ifade etmiştir.

Svendsen (1991), sulama sistemlerini değerlendirmek için iç, dış ve relatif performans standartları geliştirilmiştir. İç standartların devlet tarafından yönetilen sulama sistemlerinde, sulama alanı, sulama sayısı, verilen su miktarı, sulamaya başlama tarihi vb. olmasına karşın halk yada sulama birlikleri tarafından yönetilen şebekelerde bu

standartların bulunmadığına dikkat çekmiştir. Ayrıca bitki su ihtiyacı gibi dış performans standartlarının teknik, relatif standartların ise teknik ve politik olabileceğini açıklamıştır.

Weller (1991), Porac Gumain nehri sulama sistemi (PGRIS) için hazırladığı su yönetim programında, performans parametreleri olarak proje randımanı, ihtiyacın karşılanma oranı (RWS) Christiansen katsayısı (UCC) ve birim suya karşı alınan verim değerlerini kullanmıştır (Rao 1993).

Burton (1992), Eskişehir Sulaması'nın daha randımanlı işletilmesi için mevcut kontrol, ölçüm tesislerini ve veri akışını incelemiştir. Sistemde en önemli iki kısıtı; düzenli aralıklarla özellikle tersiyerlerde kapakların düzenlenme ihtiyacı ve pik dönemlerde ana kanal kapasitesinin yetersiz olması şeklinde açıklamıştır. Kısıtlı ana kanal kapasitesine; talebi ayrı zamanlarda düzenleyerek pik dönemlerde düzenlenmiş talep sisteminin farklı çeşitlerinin uygulanmasını bir çözüm olarak önermiştir. Ayrıca projede sağlıklı veri toplanması için bitki su ihtiyaçlarının, sulama programlarının ve toprak nemi değerlerinin izlenmesi gerektiğini belirtmiştir.

Beyribey (1992), Eskişehir Sulaması'nın 1991 yılı sonuçlarını DASI paket programı ile değerlendirmiştir. Fayda/masraf oranını KHGM'nün kullandığı metoda göre 2.54, tarla içi geliştirme hizmetleri dahil edildiğinde ise 2.50; DSİ'nin kullandığı metoda göre de fayda/masraf oranını sırasıyla 3.1 ve 3.03; iki yaklaşım arasındaki farkı da %18 olarak bulmuştur.

Gerards (1992), Endonezya'da sulama birliklerinin sulama suyu ücretinin belirlenmesinde ve toplanmasında aktif rol oynadığını, su kullanıcılarıyla işletme arasında koordinasyonu sağladığını belirtmiştir. Sulama sistemlerinin fonksiyonel yönetiminde sulama birliklerinin kurumsal rolünün ve sorumluluğunun belirlenmesinin, çalışma konularında eğitilmesinin, veri tabanı geliştirilmesinin, kaynakları etkin kullanacak çalışma planı hazırlanmasının önemini vurgulamıştır.

Nijman (1992)'ye göre, bir su dağıtım sisteminin performansı; istenilen sistem amaçları, fonksiyonel ve teknik sistem ihtiyaçları, mevsimlik su dağıtım planı, mevsim içerisindeki akış miktarı belirlenerek entegre bir sulama yönetimi çerçevesinde değerlendirilmelidir.

Öğretir (1992), Eskişehir Sulaması'nda çiftçilerin sulama zamanını belirleme kabiliyetlerini saptamak için alanda hakim olan şekerpancarı ve buğday bitkisini ele almıştır. Araştırmacı bu iki bitkinin sulama suyu ihtiyacını ve sulama zamanını CROPWAT paket programı ile 1991-1992 yılı için belirlemiştir. Ayrıca çiftçilerin sulama bilgisini anket çalışması ile tespit etmiş ve sonuçta çiftçilerin ne zaman ve hangi aralıklarla sulama yapacaklarını belirleyebildiklerini, sulamanın geciktirilmesinin ihmalden yada bilgisizlikten değil suyun yetersizliğinden ve çiftçilerin üzerindeki sosyo-ekonomik kısıtlardan ileri geldiğini saptamıştır.

Skutsch (1992), Eskişehir Sulama Projesi'ni meteorolojik ve hidrolojik verileri toplayarak INCA paket programıyla değerlendirmiş ve sulama yönetimi için bir veri tabanı oluşturmuştur. Araştırmacı sulama şebekelerinde kontrol ve analiz amacıyla kullanılan INCA programının; sulamadan önceki dönemde bitki deseni, mevcut su ve kanal kapasitesine göre uygun bir sulama planı hazırlanmasında; sulama mevsiminde ana sistemin planlanmasında işletme ve bakım çalışmalarında özellikle sistem performansının izlenmesinde kullanılabileceğini belirtmiştir.

Skutsch and Bird (1992), Eskişehir sulamasında ana sistemde performans kriterlerini belirlemek için bir çalışma yapmışlardır. Ana kanaldan su alan bir sekonder ve sekonderden su alan bir tersiyer kanalda pik dönem boyunca su seviyesini ölçmüşler ve verileri analiz ederek su dağıtımının yeterliliğini, güvenilirliğini ve eşitliğini bulmuşlardır. Ölçüm yapılan tersiyerde suyun bitki ihtiyacına uygun olduğunu, sekonderde su seviyesinin bitki alanındaki bitki deseninin farklı olmasıyla açıklamışlardır.

Şahin ve Başkan (1992a), sulama suyu ücretlerinin toplanması ve ödenmesindeki problemleri belirlemek için Eskişehir sulamasında yaptıkları çalışmada ücret toplama

oranının 1984'de %82.9 iken 1991'de %70.4'e düştüğünü saptamışlardır. DSİ'nin işlettiği sulama sistemlerinde su ücretlerinin DSİ Bölge Müdürlüğü'nde çalışan Maliye ve Gümrük Bakanlığı personeli tarafından toplandığını, toplamada karşılaşılan zorluklar nedeniyle toplama oranının yıldan yıla düşmekte olduğunu, bu durumun geç ödemeler sonunda verilen gecikme zammının düşük olmasından kaynaklandığını ifade etmişlerdir.

Şahin ve Başkan (1992b), Eskişehir Sulaması'nda sulama gruplarının sulama ve tarımsal uygulamalara etkisini incelemek için DSİ işletme ve bakım servisine gönderilen yıllık raporlardan aldıkları verileri istatistiksel olarak değerlendirmişlerdir. Analiz sonucunda, sulama gruplarının sulama oranı üzerine pozitif bir etkiye sahip olduklarını, ancak sulama randımanına etkili olmadığını belirlemişlerdir. Ayrıca 1991 yılında sulama gruplarının bulunduğu yerlerde ortalama sulama oranı %73 iken sulama grubu olmayan yerlerde %56 olduğunu saptamışlardır.

Tuncer (1992), Eskişehir Sulaması'nda sulama oranını etkileyen faktörleri belirlemek amacıyla iki farklı anket çalışması yürütmüştür. Araştırmacı ortalama her 10 çiftçiden 2-3'ünün proje alanının dışında ikamet ettiğini, çiftçilerin bitki seçiminde iklim ve pazar koşullarının etkili olduğunu, çiftçilerin %14'ünün gece sulaması yaptığını, %34'ünün bazen, %52'sinin ise pik dönemlerde gece sulamanı tercih ettiğini belirlemiştir. Planlanan ile uygulanan bitki deseninin farklı olmasının kanal kapasitesini kısıtlayan en önemli faktör olduğunu ileri sürmüş ve kanal kapasitesinin bitkilerin pik dönemlerdeki su ihtiyaçları dikkate alınarak belirlenmesini önermiştir.

Rijo and Almedia (1993), Portekiz'de otomatik memba kontrollü Sorraria sulama projesinde performansı belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada su iletim randımanını giren-çıkan akım metoduna göre belirlemişlerdir. Bu amaçla iki sulama mevsiminde dört kanalda gece ($0\text{-}7^{00}$, $19^{00}\text{-}24^{00}$), gündüz ($7^{00}\text{-}19^{00}$) ve gün (24 h) bazında ayrı ayrı ölçüm yapmışlardır. Su iletim randımanını çalışma günleri ve normal işgücü çalışan saatlerde, hafta sonu ve gece bulunan değerlere göre daha yüksek bulmuşlardır. Gündüz su iletim randımanının %80'e kadar yükseldiğini, gece ve hafta sonu yaklaşık %50'ye düştüğünü belirlemişlerdir. Su kayıplarını ana kanalda %34, sekonder kanalda ise %40

olarak saptamışlardır. Proje alanında rotasyon yöntemi yerine kısıtlı talep yöntemi uygulanmasının kayıpları yükselttiğini ileri sürmüşlerdir.

Sakthivadiel *et al* (1993), sulama sistemlerinin performansının değerlendirilmesinde kullanılan yeni bir metot geliştirmişlerdir. Sri Lanka'da dört farklı sulama projesine uyguladıkları metotta kümülatif ihtiyacın karşılanma oranını (CRWS) kullanmışlardır. İhtiyacın karşılanma oranının (RWS) bir modifikasyonu olan bu metodun hem bütün mevsim hem de kısa periyotlar için sistem performansının bir ölçüsünü verdiğini açıklamışlardır. Bu metodun grafiksel olarak kullanılabilmesine önemli bir avantaj olarak belirtmişlerdir.

Vermillion and Garces-Restrepo (1996), Colombiya'da 1976 yılında sulama birliğine devredilen Coello ve Saldana sulamalarında 1993 yılına ilişkin sulama sistem performansını belirlemiş ve karşılaştırmışlardır. Coello and Saldana'da 1993 yılında su temin oranı sırasıyla 1.4 ve 1.8, tahsilat oranı ise %102 ve %109 olarak belirlenmiştir.

Beyribey vd. (1997a), sulama şebekelerinde sistem performansını değerlendirmek amacıyla yaptıkları çalışmada, DSİ tarafından inşa edilen ve işletilen 21 bölgeye ilişkin 21 sulama şebekesinde 1984-1993 yılları itibariyle su kullanım göstergelerinden su temini oranını 0.58-2.41, tarımsal etkinlik göstergelerinden birisi olan sulama oranını %24-%105, ekonomik, sosyal ve çevresel etkinlik göstergeleri olarak da karlılık oranını 1.7-9.6 ve sürdürülebilir sulama alanı oranını %97 olarak belirlemiştir.

Beyribey vd. (1997b), katılımcı sulama yöntemi ve sulama birliklerinde sistem performansını değerlendirmek amacıyla yaptıkları çalışmada, 15 sulama birliğinde 1996 yılı sonuçlarını göz önüne alarak su kullanım, tarımsal ve ekonomik etkinlik göstergelerini belirlemişlerdir.Bu göstergelerden su temini oarnını net sulama suyu ihtiyacına göre 1.18-3.06, toplam sulama suyu ihtiyacına göre 0.60-1.79, sulama oranını %78, karlılık oranını 2.6-11.7, mali etkinlik oranını ise %9-129.1 olarak tespit etmişlerdir.

Çakmak (1997), DSİ tarafından inşa edilen, işletilen ve devredilen IV.Bölge sulamalarından 501 hektardan daha büyük olan bazı sulama şebekelerinde sulama sistem performansını değerlendirmiştir.İncelenen şebekelerde su temini oranı ağırlıklı ortalama olarak net sulama suyu ihtiyacına göre 2.07, toplam sulama suyu ihtiyacına göre 1.23, ağırlıklı ortalama karlılık oranı 2.7 ve ortalama sulama oranı %68 olarak tespit etmiştir. Mali etkinlik oranı %6-61, tahsilat oranını da %15-96 olarak belirlemiştir.

Benli ve Beyribey (1998), Eskişehir sağ sahil sulamasında 1994 yılına ilişkin sulama sistem performansını değerlendirmek amacıyla yaptıkları çalışmada su temini oranını toplam sulama suyu ihtiyacına göre tersiyer bazında 1.58, şebeke bazında 1.30 olarak saptamışlardır. Araştırmada su uygulama randımanı %65, iletim randımanı %92, dağıtım randımanı %78 ve toplam sulama randımanı %46.6 olarak bulunmuştur. Ayrıca sulama oranı, mali etkinlik oranı, mali yeterlilik oranı, tahsilat oranı ve sürdürülebilir sulama alanı oranını incelemişlerdir.

Avcı vd. (1998), Bergama-Kestel sulama şebekesinin performansını değerlendirmişler ve buldukları sonuçları Aşağı Seyhan Ovası sulu tarım sistemine ait performans göstergeleri ile karşılaştırmışlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre; su temini oranı 0.89, su dağıtım kapasitesi göstergesi 3.15, yatırımın geri dönüşüm oranı göstergesi %130, finansal yeterlilik göstergesi ise %134 olarak bulunmuştur.

Geçgel vd. (1998), sulama şebekelerinin sistem başarılarının belirlenmesine yönelik bazı değerlendirmeler yapmışlardır. Bu değerlendirme çerçevesinde IWMI tarafından geliştirilen bir performans değerlendirme seti kullanarak Alaşehir sulama şebekesini incelemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre; fiilen sulanan alanın bitkisel değerleri 1.675-5.003 $/ha, saptırılan suya karşılık brüt üretim değeri 0.25-1.44 $/$m^3$, bitki su tüketimine karşılık brüt üretim değeri 0.24-0.84 $/$m^3$, bitki su ihtiyacı sağlama oranı 0.87-1.86, sulama suyu sağlama oranı 0.43-1.41 ve su dağıtım kapasitesi 3.64-8.22 arasında değişen değerler olarak bulmuşlardır.

Kocabaş ve Girgin (1998), tarfından sulama şebekelerinin sistem performansını değerlendirmek amacıyla DSİ I. Bölgede sulama şebekelerinin 1984-1994 yıllarına ilişkin su kullanım, tarımsal ve ekonomik etkinlik göstergelerini incelemişlerdir. Araştırılan sulama şebekelerinde net ve toplam su temin oranları ortalama olarak sırasıyla 1.7-0.9, tarımsal etkinlik göstergesi olan sulama oranını %60 ve ekonomik etkinlik göstergesi olan tahsilat oranı ise %80 olarak bulunmuştur.

Vermillion and Garces-Restrepo (1998), Colombiya'da 1990 yılında devredilen beş sulama birliğinde devirden önce 1989 yılı ve devir sonrası 1995 yılına ilişkin su temin oranı, su dağıtım kapasitesi, brüt üretim değeri, tahsilat oranı, mali yeterlilik oranı değerlerini belirlemiş ve karşılaştırmışlardır.

Beyazgül vd. (1999), tarafından Gediz Havzası sulama şebekelerinin performansı değerlendirilmesi amacıyla yaptıkları bir çalışmada, Kesikköy sulamasında etkili alan başına brüt gelir 1400-1600 $/ha, Maltepe sulamasında ise bu değer mısırda 7192 $/ha, pamukta 0.70-1.30 kg/m^3 ve mısırda 1.88 kg/m^3, birim suya karşılık geliri de pamukta 0.30-0.50 $/$m^3$, mısırda 1.88 $/$m^3$ olarak bulmuşlardır.

Girgin vd. (1999), Salihli sulama şebekesinde Uluslararası Su Yönetimi Enstitüsü (IWMI) gösterge seti ile 1984-1995 yıllarına ilişkin sulama performansını değerlendirmişlerdir. Sulanan alan eşdeğer brüt üretim değeri 0.942-2238 $/ha, fiilen sulanan alan eşdeğer brüt üretim değeri 1317-2585 $/ha, saptırılan suya karşılık elde edilen eşdeğer brüt üretim değeri 0.18-0.41 $/$m^3$ ve bitki su tüketimine karşılık elde edilen eşdeğer brüt üretim değeri 0.17-0.35 $/$m^3$ olarak bulunmuştur.

Kloezen and Garces-Restrepo (1998), Meksiko'da Alto Rio Lerma sulama birliğinde proje alanı eşdeğer brüt üretim değerini 1840 $/ha, fiili sulanan alan eşdeğer brüt üretim değerini 2780 $/ha, saptırılan sulama suyuna karşılık elde edilen eşdeğer brüt üretim değerini 0.16-0.00 $/$m^3$, sulama suyu ihtiyacına karşılık elde edilen eşdeğer brüt üretim değerini de 0.35-0.00 $/$m^3$ olarak belirlemişlerdir.

Burton *et al* (2000), Belirli sistemlerin performansının değerlendirilmesinde kullanılabilecek çok sayıda gösterge geliştirilmiş ve sulama sistemlerinde kullanılmıştır. Ancak, son yıllarda tüm sulama şebekelerinde kullanılabilecek ortak bir performans gösterge seti üzerinde durulmaktadır. Sulama şebekelerinde performansın izlenmesi amacıyla, Uluslararası Sulama ve Drenaj Teknoloji ve Araştırma Programı (IPTRID) tarafından koordine edilen Dünya Bankası (World Bank), Uluslararası Su Yönetim Enstitüsü (IWMI), Uluslararası Sulama ve Drenaj Komisyonu (ICID) ve Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Organizasyonu (FAO) tarafından desteklenen bir proje ile tüm sulama şebekelerinde kullanılabilecek standart bir performans gösterge seti geliştirilmiştir

Vermillion *et al* (2000), Endonezya'da 500 ha ya da daha küçük sulama alanına sahip küçük ölçekli devredilen sulamalarda devir programının performansa etkilerini değerlendirmişlerdir. Devirden sonra, birim alan ya da birim suya karşı elde edilen gelir olarak ölçülen tarımsal performansta önemli bir değişiklik bulunmamıştır.

Bulut ve Çakmak (2001), Mersin bahçeleri sulamasında devir öncesi ve devir sonrası sistem performansının karşılaştırılmasını amaçlamışlardır. Araştırma alanında su kullanım etkinliği göstergelerinden su temini oranı, toplam sulama suyu ihtiyacına göre devir öncesi 1,43-1,69 devir sonrası 1,33-1,82 tarımsal etkinlik göstergelerinden üretim değeri oranı devir öncesi %70- %113, devir sonrası %72 - %117, sulama oranı devir öncesi %85 - %93, devir sonrası %87-%98, ekonomik etkinlik göstergelerinden mali etkinlik oranı devir öncesi %145- %320, devir sonrası %46 - %297, mali yeterlilik oranı devir öncesi %42 - %93, devir sonrası %26 - %59, tahsilat oranı devir öncesi %40 - %54, devir sonrası %32 - %143, sürdürülebilir sulama alanı oranı devir öncesi %81 - %93, devir sonrası ise %63 - %70 olarak belirlemişlerdir. Mevcut durumda su uygulama randımanı %70, iletim randımanı %92, dağıtım randımanı %82, proje randımanı ise %53 olarak bulunmuştur.

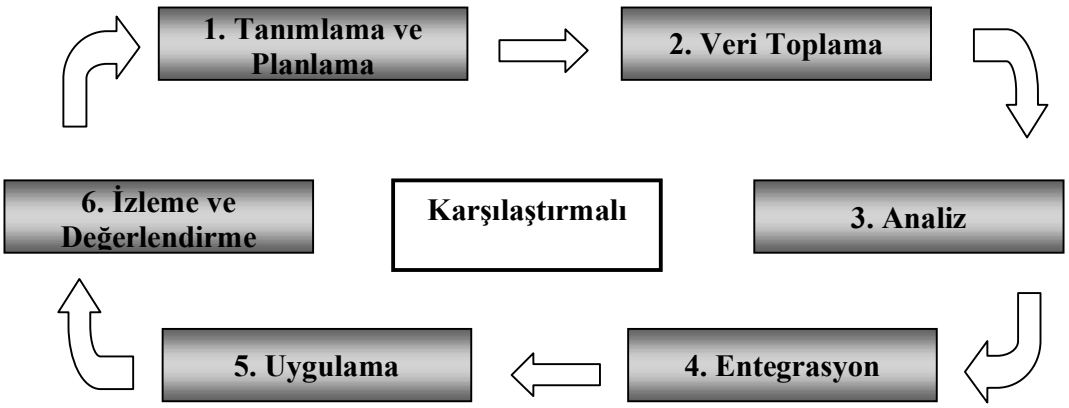
Bustos *et al* (2001), Arjantin'de 19 sulama birliğinde 85 sorudan oluşan bir anket ile performansı değerlendirmişlerdir. Çalışmada, su ücretinin yeterince toplanamadığı, kullanılan su miktarına göre su ücreti alınmasının gerektiği belirlenmiştir.

Çakmak (2001), sulama sistemleri performansının karşılaştırılmasında kullanılan Uluslararası Su Yönetimi Enstitüsü (IWMI) tarafından geliştirilen göstergeleri, Konya Sulama Birliklerine uygulamış ve 1995-1999 yıllarına ilişkin sistem performanslarını değerlendirmiştir. Araştırmada proje alanı eşdeğer brüt üretim değeri 195-5391 $/ha, fiili sulanan alan eşdeğer üretim değeri 359-6197 $/ha, saptırılan suya karşılık elde edilen eşdeğer brüt üretim değeri 0.02-1.29 $/$m^3$, sulama suyu ihtiyacına karşılık elde edilen eşdeğer brüt üretim değeri 0.07-2.25 $/$m^3$, su temin oranı 0.30-7.83 ve sulama oranı %36-104 olarak belirlemiştir.

Değirmenci (2001), sulama birliklerine devredilen sulama şebekelerinde 1998 yılı için şebeke alanı brüt üretim değeri, sulanan alan brüt üretim değeri, saptırılan suya karşılık brüt üretim değeri, bitki su ihtiyacına karşılık brüt üretim değeri, su temin oranı ve sulama oranı göstergelerini uygulamış ve sistem performanslarını değerlendirmiştir.

Gonzales (2001), karşılaştırmalı değerlendirmeyi, mevcut performans ile en iyi performans düzeyi arasındaki farkın belirlenmesi, diğer organizasyonlar ile karşılaştırılması ve hedeflenen düzeye ulaşmak için önlemlerin alınmasını kapsayan sürekli bir işlem olarak tanımlamıştır (Şekil 2.1). Dolayısıyla zaman boyutunda performansın izlenmesi ve iyileştirilmesi için bir esas oluşturmaktadır. Karşılaştırmalı değerlendirme her damla suya karşı daha fazla ürün alınması için performansı iyileştiren bir araçtır.

Malano and Burton (2001), karşılaştırmalı değerlendirmeyi uygun iç ve dış standartlar ile karşılaştırılarak sürekli ve güvenli sistematik bir iyileştirme işlemi olarak tanımlamışlardır. Buna göre amaç, bir organizasyonun performansını iyileştirmektir.



Şekil 2.1 Karşılaştırmalı değerlendirme işleminin aşamaları (Malano and Burton 2001)

Murray-Rust and Svendsen (2001), Gediz Havzasında Sarıgöl, Alaşehir, Adala, Turgutlu, Manisa ve Menemen olmak üzere 6 sulama birliğinde performansı değerlendirme amacıyla yaptıkları çalışmada, suyun verimliliğini 20-40 $/ha olarak belirlemişlerdir. Devirden sonra sulama performansında önemli bir değişme olmadığını, masrafların büyük ölçüde azaldığını ve pazar değeri yüksek bitkilerin yetiştirilmesinin destekleyici rol oynadığını belirtmişlerdir.

Svendsen and Murray-Rust (2001), Türkiye'deki devir programının ulusal açıdan etkinliğini değerlendirmişlerdir. Su ücretinin sulama birliklerinde 78 $/ha, DSİ sulamalarında %13 daha fazla olduğunu ve tahsilat oranının ise sulama birliklerinde %79, DSİ sulamalarında %43 olduğunu belirtmişlerdir. DSİ'nin devrettiği sulamalarda düzenli bir izleme programına ihtiyaç olduğunu bildirmişlerdir.

Çakmak (2002a), sulama sistemleri arasında performansın karşılaştırmalı analizini sağlayan karşılaştırma göstergeleri Kızılırmak havzası sulama birliklerine devredilmiş olan sulama şebekelerine uygulanmış ve sistem performansı değerlendirilmiştir. Araştırma alanındaki sulama şebekelerinin 1999-2000 yıllarına ilişkin proje alanı eşdeğer brüt üretim değeri (PAEBÜD) 309-2643 $/ha, fiilen sulanan alan eşdeğer brüt üretim değeri (FSAEBÜD) 516-6540 $/ha, saptırılan suya karşılık eşdeğer brüt üretim değeri (SSKEBÜD) 0.05-0.59 $/m3, sulama suyu ihtiyacına karşılık eşdeğer brüt üretim

değeri (SSİEBÜD) 0.15-1.55 $/m^3, su temini oranı (STOT) 1.58-4.81 ve sulama oranı (SO) %12-96 olarak belirlenmiştir.

Çakmak ve Beyribey (2003), sulama sistemleri arasında performansın karşılaştırmalı analizini sağlayan karşılaştırma göstergeleri Sakarya Havzası Sulama Şebekelerine uygulanmış ve sistem performansı değerlendirilmiştir. Araştırma alanındaki sulama şebekelerinin 1999-2000 yıllarına ilişkin proje alanı eşdeğer brüt üretim değeri (PAEBÜD) 67-2001 $/ha, fiilen sulanan alan eşdeğer brüt üretim değeri (FSAEBÜD) 354-8659 $/ha, saptırılan suya karşılık eşdeğer brüt üretim değeri (SSKEBÜD) 0.02-0.67 $/m^3, sulama suyu ihtiyacına karşılık eşdeğer brüt üretim değeri (SSİEBÜD) 0.08-2.54 $/m^3, su temini oranı (STO) 1.3-8.4, mali yeterlilik oranı (MYO) %8-300, yatırımın geri dönüşüm oranı (YGDO) %54-941, tahsilat oranı (TO) %21-111, sulama oranı (SO) %15-94 ve sürdürülebilir sulama alanı oranı (SSAO) %89-130 olarak belirlenmiştir.

Çakmak vd. (2004), karşılaştırma göstergeleri ile DSİ 10. Bölge sulamalarında Batman-Silvan, Devegeçidi, Derik-Kumluca, Nusaybin-Çağdaş ve Çınar-Göksu sulama şebekelerini 1996-2000 yıllarına ilişkin performansı değerlendirilmiştir.

3. MATERYAL METOT

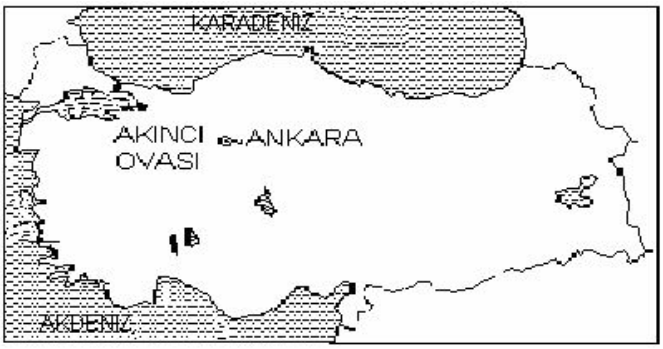
3.1 Materyal

Araştırmada Kazan Mürted Ovası Sulaması'nın 1998 yılında Akıncı Sulama Birliği'ne devredilen 2800 ha'lık bölümü materyal olarak alınmıştır.

3.1.1 Araştırma alanı hakkında genel bilgiler

3.1.1.1 Konum

Araştırma alanı İç Anadolu Bölgesi'nde olup Sakarya Havzası'nı içine almaktadır.Alan Ankara ili sınırlarındaki Kazan İlçesi'ndedir (Şekil 3.1 ve 3.2).



Şekil 3.1 Araştırma alanı konumu

1970 yılında sulamaya açılan sol sahilde Çiğir, İçören ve Uçarı, 1973 yılında işletmeye açılan sağ sahil sulama alanı Çiğir, Örencik, Karalar, Soğulcak, Emirgazi, Çimşit, Yazıbeyli, İymir, Yassıören, Bitik, Alpagut, Kazan köyleri yer almaktadır.

İç Anadolu Bölgesi'nde bulunan araştırma alanı 40° 12' güney enlemleri ile 32°42' doğu boylamları arasındadır.

1998 yılında DSİ tarafından işletmeye açılan 5. Bölge 51. Şubeye bağlı Akıncı Sulaması'nda; 3500 ha'lık alanın 700 ha'lık bölümü mesken arazi haline gelmiş ve

sulama alanı 2800 ha'a düşmüştür. Ayrıca sulama alanları ile mesken alanlarının içiçe bulunması büyük sorun teşkil etmektedir. Sulama alanlarının inşaat alanı olarak kullanılması nedeniyle tarım alanı her geçen yıl azalmaktadır.

3.1.1.2 İklim durumu

Araştırma alanı Ankara ilinde olup karasal iklim etkisi altındadır. Araştırma alanına ait iklim verilerine göre; ortalama sıcaklık 11.1°C'dir. Ortalama yağış 374 mm olup, yağışın en düşük olduğu ay 8.9 mm ile ağustos, yağışın en yüksek olduğu ay 48.6 mm ile mayıs ayıdır. Buharlaşma en yüksek temmuz ayında330.70 mm ve en düşük şubat ayında 7.1 mm'dir. Ortalama nispi nem %60 olup; en düşük ortalama değer ağustos ayında %41 ve en yüksek ortalama değer aralık-ocak aylarında %79'dur.

3.1.1.3 Topoğrafya

Araştırma alanı topoğrafik eğimi, ovanın kuzey güney doğrultusunda % 0.5-1 arasında değişmektedir. Sulama alanının ortalama kotu 929 m'dir.

3.1.2 Toprak ve su kaynakları

3.1.2.1 Toprak kaynakları

Akıncı sulama alanı allüvial toprak niteliğindedir. Bölgede kalker formasyonları meydana gelmiştir. Araştırma alanı topraklarının büyük kısmını: kumlu killi tın ve kumlu tınlı topraklar teşkil etmekte olup, orta ve hafif bünyeli toprak yapısındadır. Araştırma alanı toprakları kireçce zengin ve genellikle kahverengi tonlarındadır. Toprak derinliği 150 cm olmakla birlikte Ovaçay Vadisi ile Kurtboğazı etrafında 30-150 cm arasında çakıl ve taş görünmektedir. Araştırma alanında taban suyu düzeyi 30-100 cm ve taban suyu tuzluluğu 1000-3000 micromhos/cm'dir (Anonymous 2005).

3.1.2.2 Su kaynakları

Akıncı Sulama sahasının başlıca akarsuyu Sakarya Nehrinin beslediği Kurtdere Çayıdır. Kurtderesi, derevasyon kanalı vasıtası ile Ovaçayı ve Akyar Barajı, Eğrekkaya Barajı beslenmektedir.Su kaynağı Kurtbogazı Barajı olup su rezervinin %89-90'ı içme suyu, %10-11'i sulama suyu olarak kullanılmaktadır. Baraj yeri ortalama yıllık akımı 79 hm^3 , yağiş alanı 330 km^2 ve baraj rezervuar yüzeyi 580 ha'dır. Sakarya Nehrinin yıllık akımı 2900 hm^3 / yıl ve akarsuyu yüzeyi 1040 hektar'dır (Anonymous 2005) .

Sulama alanı sulama suyu kalitesi C_3S_1 sınıfında bulunmakta ve bu sularda CO_3 tehlikesi bulunmaktadır. Su kalitesi analiz sonuçları Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1 Su Kalitesi Analiz Değerleri (Anonymous 2005)

Su Örneğinin Alındığı Noktalar	pH	25ºC'deki EC (micromhos/cm)	Katyon Durumu(me/lt)				Anyon Durumu(me/lt)					%Na	Sondyum Absorbsiyon Oranı
			Na	K	Ca+Mg	Toplam	CO_3	HCO_3	Cl	SO_4	Toplam		
Ovaçay Poligon Köprüsü	8,2	580	1,74	0,25	4,00	5,99	0,24	3,24	0,88	0,63	5,99	29,94	1,22
Ovaçay Dere Suyu Baraj Önü	8,1	460	0,51	0,40	4,70	5,21	0,12	4,24	0,12	0,73	5,21	9,79	0,33
Ovaçayı Köprü Başı	8,2	460	0,94	0,25	4,20	5,14	0,32	4,00	0,22	0,60	5,14	18,29	0,65

3.1.3 Araştırma alanında sudan yararlanma durumu

Akıncı sulaması'nda 1998 – 2004 yıllarına ilişkin sulama oranları her yıl DSİ tarafından hazırlanan sulama sonuçları değerlendirme raporundan alınarak Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2 Akıncı Sulama Birliği'nde Sulamanın Gelişimi (Anonymous 2005)

Yıllar	Sulama Alanı (ha)	Toplam Sulanan Alan (ha)	Toplam Sulama Oranı (%)	Sulama İçi I.Ürün Alanı (ha)	Sulama Alanı Sulama Oranı (%)
1998	2800	615	22	615	22
1999	2800	535	19	535	19
2000	2800	526	19	526	19
2001	2800	630	23	630	23
2002	2800	696	25	696	25
2003	2800	566	20	566	20
2004	2800	424	15	424	15

3.1.4 Araştırma alanın tarımsal yapısı

Akıncı sulaması ile 2800 ha'lık alan sulanmakta; bunun çok yıllık bitkinin bulunduğu 600 ha lık bölümüne kısıtlı su verilmektedir. Ayrıca yaklaşık 1600 ha'lık alanda da kuru tarım yapılmaktadır. Sulanan alanda yıllara göre bitki dağılımı Çizelge 3.3'de verilmiştir.

Çizelge 3.3 Sulanan Alandaki Bitki Dağılımı (Anonymous 2005)

Yıllar	Bitki Çeşitleri (%)								
	Baklagil	Şeker Pancarı	Her Çeşit Sebze	Yem Bitkileri	Bostan	Hububat	Diğerleri	II.Ürün	Toplam
1998	48	39	4	2	0	0	7	0	100
1999	63	21	4	2	0	7	3	0	100
2000	50	36	5	2	4	0	3	0	100
2001	67	18	4	2	0	0	9	0	100
2002	68	19	4	2	4	0	3	0	100
2003	61	22	4	2	6	0	5	0	100
2004	34	34	8	3	10	8	3	0	100

3.1.5 Sulama tesisleri

Sulama alanının su kaynağı Kurtboğazı Barajı'dır. Baraj sulama ve içme suyu amaçlı talvegden 51,5 m, temelden 65,5 m yükseklikte toprak dolgu şeklinde inşa edilmiştir. Barajın aktif haznesi $89x10^6$ m^3'dür.

Sulama alanı su sağlama şekli cazibe, sulama tesisinin tipi klasiktir. Kurtboğazı Barajı'ından klasik tipte 292 km uzunluğunda 13m^3 kapasiteli Ovaçayı isale kanalı ile gelen sulama suyu pompa istasyonu vasıtasi ile terfi ettirilerek alınmaktadır. Sağ ana kanal klasik tipte 137 km uzunluğunda 8 m^3 kapasiteye ve sol ana kanal klasik tipte 849 km uzunluğunda 0,810 m^3 kapasiteye sahiptir. Tersiyer kanalların toplamı 15 adet klasik tipte olup toplam uzunluğu 81 km'dir.

3.1.6 Drenaj tesisleri ve taban suyu seviyesi

Ovaçayı, Ankara Çayına drene edilmektedir. Drenaj alanı 330 km^2 büyüklüğündedir. Bölgede drenaj sorunu yoktur.Taban suyu düzeyi 30-100 cm arasında, taban suyu tuzluluğu 1000-3000 micromhos/cm arasında değişmektedir (Anonymous 2005).

3.2 Metot

Bu çalışmada, IPTRID tarafından sulama ve drenaj sektöründe performansın karşılaştırmalı değerlendirilmesi için önerilen yaklaşım kullanılmıştır (Malano and Burton 2001). Sağlıklı veri temin edilemediği için çevresel göstergelerden yalnızca su kalitesi belirlenmiştir.

Bu çalışmada kullanılacak performans göstergeleri ve gerekli veriler Çizelge 3.4'de verilmiştir. Performans göstergeleri için gerekli veriler sulama birliği ve DSİ kayıtlarından alınmıştır. Para birimi olarak karşılaştırma yapabilmek için Amerikan Doları alınmıştır. Araştırma alanında sulama birliğinin faaliyetlerini değerlendirmeye, çiftçilerin sulama ile ilgili bilgilerini ve karşılaştıkları sorunları belirlemeye yönelik bir anket uygulanmıştır (Çizelge 3.5). Sulama birliğine kayıtlı 625 çiftçinin %32'sine karşı gelen 200 çiftçi ile anket yapılmıştır.

Çizelge 3.4 Çalışmada kullanılan performans göstergeleri ve gerekli veriler (Burton *et al* 2000)

Alan	Performans Göstergesi	Gerekli Veri
Su Dağıtım Performansı	Toplam dağıtılan sulama suyu (m^3/yıl)	Kullanıcılara dağıtılan toplam su miktarı
	Birim alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı(m^3/ha) = Sulama sistemine giren toplam su miktarı / Sulama alanı	Sulama sistemine giren günlük toplam su miktarı Sulama alanı
	Birim sulanan alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı(m^3/ha) = Sulama sistemine giren toplam su miktarı / Sulanan alan	Sulama sistemine giren günlük toplam su miktarı Sulanan alan
	Ana sistem su etkinliği = Dağıtılan toplam su miktarı / Sulama alanı	Kullanıcılara dağıtılan günlük toplam su miktarı Sulama alanı
	Yıllık su temini oranı = Sulama sistemine giren toplam su miktarı / Toplam sulama suyu ihtiyacı	Sulama sistemine giren toplam su miktarı Toplam sulama suyu ihtiyacı
Mali Performans	Yatırımın geri dönüşüm oranı = Kullanıcılardan toplanan toplam su ücreti / Toplam işletme-bakım-yönetim masrafları	Kullanıcılardan toplanan toplam su ücreti Toplam işletme-bakım-yönetim masrafları
	Bakım masrafının gelire oranı = Toplam bakım masrafı / Kullanıcılardan toplanan toplam su ücreti	Toplam bakım masrafı Kullanıcılardan toplanan toplam su ücreti
	Birim alana düşen toplam işletme – bakım – yönetim masrafı (US$/ha) = Toplam işletme- bakım-yönetim masrafları / Sulama alanı	Toplam işletme-bakım-yönetim masrafları Sulama alanı
	Su dağıtımında istihdam edilen her bir kişiye düşen toplam masraf (US$/kişi) = İşletme-bakım personelinin toplam masrafı / İşletme bakımda görevli eleman sayısı	İşletme-bakım personelinin toplam masrafı İşletme bakımda görevli eleman sayısı
	Su ücreti toplama performansı = Kullanıcılardan toplanan toplam su ücreti / Alınması gereken toplam su ücreti	Kullanıcılardan toplanan toplam su ücreti Alınması gereken toplam su ücreti
	Birim alana düşen çalıştırılan personel sayısı(kişi/ha) = İşletme-bakım personeli sayısı / Sulama alanı	İşletme-bakımda istihdam edilen toplam personel sayısı Sulama alanı
	Şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen ortalama gelir(US$/$m^3$) = Kullanıcılardan toplanan toplam su ücreti / Kullanıcılara dağıtılan toplam su miktarı	Kullanıcılardan toplanan toplam su ücreti Kullanıcılara dağıtılan toplam su miktarı
Üretim Performansı	Yıllık toplam tarımsal üretim(ton)	Her bitkiden elde edilen toplam üretim
	Yıllık toplam tarımsal üretim değeri (US$) = Her bitkiden elde edilen toplam ürün miktarı x Ürünün satış fiyatı	Her bitkiden elde edilen toplam ürün miktarı Ürünün satış fiyatı
	Birim sulama alanına karşılık elde edilen gelir (US$/ha) = Toplam üretim değeri / Sulama alanı	Her bitkiden elde edilen toplam ürün miktarı Ürünün satış fiyatı Sulama alanı
	Sulanan birim alana karşılık elde edilen gelir(US$/ha) = Toplam üretim değeri / Sulanan alan	Her bitkiden elde edilen toplam ürün miktarı Ürünün satış fiyatı Sulanan alan
	Şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir(US$/$m^3$) = Toplam üretim değeri / Şebekeye alınan toplam su miktarı	Her bitkiden elde edilen toplam ürün miktarı Ürünün satış fiyatı Şebekeye alınan toplam su miktarı
	Tüketilen birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir (US$/$m^3$) = Toplam üretim değeri / Toplam bitki su tüketimi	Her bitkiden elde edilen toplam ürün miktarı Ürünün satış fiyatı Toplam bitki su tüketimi (ETc)
Çevresel Performans	Su kalitesi: Tuzluluk (mmhos/cm)	Periyodik olarak alınan sulama suyu örneklerinin elektriksel iletkenliğinin ölçülmesi Şebekeye alınan toplam günlük akışın ölçülmesi

Çizelge 3.5 Araştırmada uygulanan ankete ilişkin örnek anket formu

ÇİFTÇİNİN ADI: **TARİH**
SOYADI:

1. Mevcut sulama koşullarından memnuniyet durumu

	Hayır	Orta	Evet	Toplam
Sulama zamanı iyi mi?				
Sulama süresi yeterli mi?				
Sulama sayısı yeterli mi?				
Su miktarı yeterli mi?				
Bakım-onarım zamanında yapılıyor mu?				

2. Sulama birliğinin etkisi ile tarımsal faaliyetlerde meydana gelen değişmeler

	Evet	Hayır	Toplam
Sulamada kullanılan işgücü miktarı değişti mi?			
Bitki deseni değişti mi?			
Verim değişti mi?			
Girdi kullanımı değişti mi?			
İşlenen arazi miktarı değişti mi?			
İkinci ürün ekilişi değişti mi?			

4. Su ve sulama

Parsel no	Ürün adı	Sulama yöntemi	Sulama		
			Sayısı	Aralığı (gün)	Bir sulama süresi (h)

Çizelge 3.5 Araştırmada uygulanan ankete ilişkin örnek anket formu (devam)

5. Aşağıdaki sorunlardan hangisi sizin için önemlidir? (en önemli üçünü işaretleyiniz)

Sulama şebekesi yetersiz	
Su yetersiz	
Verim düşük	
Sulama birliğinin yönetimi yetersiz	
Çiftçinin teknik bilgisi yetersiz	
Çiftçi eğitim çalışmaları yetersiz	
Girdi maliyetleri yüksek	
Pazarlama problemi var	
Satış fiyatları düşük	
İşçi maliyetleri yüksek	

6. Yeraltı suyu kullanıyor musunuz? Evet ☐ Hayır ☐
Evet ise;
Kuyu sayısı :
Kuyu debileri :

7. Sulama sisteminde su kaybı fazla mı? Evet ☐ Hayır ☐

8. Su aldığınız birliğin başarılı üç yönünü yazınız.
a)
b)
c)
9. Su aldığınız birliğin memnun olmadığınız uygulamalarından üçünü yazınız.
a)
b)
c)
10. Sulama birliğinin yapmasını istediğiniz başka hizmetler var mı?
a)
b)
c)
11. Son beş yıl içerisinde size sulama konusunda hiç eğitim verildi mi?
Evet ☐ Hayır ☐
Evet ise; hangi kurumlar:
.....
Faydalı oldu mu? Evet ☐ Hayır ☐
12. Sulama konusunda yapılacak bir eğitim çalışmasına katılmak ister misiniz?
Evet ☐ Hayır ☐
Evet ise; Ne tür bir eğitimi tercih edersiniz?
☐ Tarlada uygulama ☐ TV programı ☐ Sözlü anlatım
☐ Broşür ☐ Video filmi ☐ Bilgisayar gösterimi

Çizelge 3.5 Araştırmada uygulanan ankete ilişkin örnek anket formu (devam)

13. Sulama zamanına nasıl karar veriyorsunuz?

☐ Bitkinin görünüşüne göre ☐ Toprağı elle kontrol ederek ☐ Belli bir yöntemi yok

☐ Tecrübeye göre ☐ Diğer.....

14. Sulama ile ilgili hizmet talebiniz var mı? Evet ☐ Hayır ☐

15. Sulama sırasında karşılaştığınız belli başlı sorunlar nelerdir?

☐ Su miktarının yetersizliği

☐ Su temin zamanının uygunsuzluğu

☐ Diğer

16. Sulama aralığı sabit mi, yoksa yetiştirme dönemi boyunca değişiyor mu?

17. Sulama süresi her sulamada değişiyor mu? Evet ☐ Hayır ☐

18. Sulama kanalından su ne ile alınıyor?

.....

19. Gece sulaması yapılıyor mu? Evet ☐ Hayır ☐

Evet ise hangi saatler arasında?

.....

20. Toprakta tuzluluk var mı? Evet ☐ Hayır ☐ Bilmiyor ☐

21. Taban suyunda yükselme var mı? Evet ☐ Hayır ☐ Bilmiyor ☐

22. Size göre sulamaları gereken zamanda yapıyor musunuz? Evet ☐ Hayır ☐

23. Sulamayı geciktirirseniz verim düşer mi? Evet ☐ Hayır ☐ Bilmiyor ☐

Evet ise sulamanın geciktirildiğini nasıl anlıyorsunuz ?

.....

.....

24. Sulama suyunun yetersiz olduğu yıllarda nasıl bir önlem alıyorsunuz? Sulama zamanında ve aralığında nasıl bir değişiklik yapıyorsunuz?

☐ Uzmanlara danışarak kısıtlı sulama yapıyor

☐ Kendi tecrübesine göre kısıtlı sulama yapıyor

☐ Bitki çeşidini değiştiriyor

☐ Alternatif sulama imkanları arıyor (kuyu)

☐ Diğer

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Bu bölümde araştırma alanında; su dağıtım performansı, mali performans, üretim performansı ve çevresel performansa ilişkin sonuçlar verilmiş ve karşılaştırılmıştır.

4.1 Su Dağıtım Performansı

4.1.1 Toplam dağıtılan sulama suyu

Akıncı sulama alanında 1998-2004 yıllarına ilişkin toplam dağıtılan sulama suyu Çizelge 4.1'de verilmiştir. Çizelge 4.1'de görüldüğü üzere kullanıcılara dağıtılan toplam sulama suyu ve toplam dağıtılan sulama suyu sırasıyla en düşük 1999 yılında 3.9×10^6 m^3/yıl ile 6.054×10^6 m^3/yıl; en yüksek 2003 yılında 5.965×10^6 m^3/yıl ile 10.747×10^6 m^3/yıl olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.1 Toplam dağıtılan sulama suyu

Yıllar	Kullanıcılara dağıtılan toplam su miktarı (m^3/yıl)	Toplam dağıtılan sulama suyu (m^3/yıl)
1998	4 400 000	7 365 000
1999	3 900 000	6 054 000
2000	4 050 000	8 005 000
2001	4 536 000	8 186 000
2002	4 211 000	7 362 000
2003	5 965 000	10 747 000
2004	5 250 000	9 594 000

4.1.2 Birim alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı

Sulama alanında birim alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı, sulama sistemine giren günlük toplam su miktarının sulama alanına bölünerek elde edilmiş ve bulunan değerler Çizelge 4.2'de verilmiştir. Çizelge 4.2'de görüldüğü gibi birim alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı en düşük 2002 yılında 7,23 m^3/ha ve en yüksek 2004 yılında 10,54 m^3/ha'dır.

Çizelge 4.2 Birim alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı

Yıllar	Sulama sistemine giren günlük toplam su miktarı (m^3)	Sulama alanı (ha)	Birim alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı (m^3/ha)
1998	6 086	750	8,11
1999	5 427	720	7,54
2000	5 637	700	8,05
2001	5 421	725	7,48
2002	5 296	733	7,23
2003	6 896	750	9,19
2004	6 852	650	10,54

4.1.3 Birim sulanan alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı

Akıncı sulamasında Birim sulanan alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı Çizelge 4.3'de verilmiştir. Çizelge 4.3'de görüldüğü gibi birim sulanan alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı en düşük 2002 yılında 7,68 m^3/ha ve en yüksek 2004 yılında 16,15 m^3/ha'dır.

Çizelge 4.3 Birim sulanan alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı

Yıllar	Sulama sistemine giren günlük toplam su miktarı	Sulanan alan (ha)	Birim sulanan alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı(m^3/ha)
1998	6 086,00	614,90	9,90
1999	5 427,00	535,40	10,14
2000	5 637,00	525,80	10,72
2001	5 421,00	630,00	8,60
2002	5 296,00	690,00	7,68
2003	6 896,00	791,70	8,71
2004	6 852,00	424,20	16,15

4.1.4 Ana sistem su etkinliği

Sulama alanı ana sistem su kullanım etkinliği; kullanıcılara dağıtılan günlük su miktarı ile sulama sistemine giren günlük toplam akış kullanılarak hesaplanmış ve Çizelge 4.4'de gösterilmiştir. Çizelge 4.4'de görüldüğü üzere ana sistem su kullanım etkinliği;

en düşük 2001 yılında 111,70 ve en yüksek 2002 yılında 187,46'dır. Bu değerin 100'e eşit ya da yakın olması istenir. Ana sistem su etkinliği 100'den ne kadar büyükse o kadar fazla su kullanılıyor demektir. Bu değerin 100'den küçük olması da ana sistemdeki kayıpların fazlalığını gösterir.

Çizelge 4.4 Ana sistem su kullanım etkinliği

Yıllar	Kullanıcılara dağıtılan günlük toplam su miktarı (m^3/gün)	Sulama sistemine giren günlük toplam akış (m^3/gün)	Ana sistem su etkinliği
1998	4 400 000	28 512,00	154,32
1999	3 900 000	29 376,00	132,76
2000	4 050 000	30 240,00	133,93
2001	4 536 000	40 608,00	111,70
2002	4 211 000	22 464,00	187,46
2003	5 965 000	37 152,00	160,56
2004	5 250 000	33 696,00	155,80

4.1.5 Yıllık su temini oranı

Araştırma alanı yıllık su temini oranı Çizelge 4.5'de verilmiştir. Çizelge 4.5 incelendiğinde yıllık su temini oranı en düşük 1999 yılında 1,55 ve en yüksek 2000 yılında 1,98 olduğu görülmektedir. Çakmak (2002b), Ceylanpınar Sulama Birliğinde 1995-2000 yıllarına ilişkin su temin oranını 2.05-3.81 arasında belirlemiştir. Değirmenci (2001), 1998 yılı için sulama birliklerine devredilen sulama şebekelerinde 0.91-7.15 olarak belirlemişlerdir.

Beyribey (1997) göre, toplam su teminin 1'e eşit olması sulama şebekesini ihtiyaç kadar su saptırıldığını, 1'den az olması yetersiz su sağlandığını, 1'den büyük olması ise sulama şebekesine fazla su saptırıldığını göstermektir.Bu durum göz önüne alındığında araştırma alanında saptırılan suyun ihtiyacı üzerinde olduğu söylenebilir.

Çizelge 4.5 Yıllık su temini oranı

Yıllar	Sulama sistemine giren toplam su miktarı (m^3)	Toplam sulama suyu ihtiyacı (m^3)	Yıllık su temini oranı
1998	7 365 000	4 400 000	1,67
1999	6 054 000	3 900 000	1,55
2000	8 005 000	4 050 000	1,98
2001	8 186 000	4 536 000	1,80
2002	7 362 000	4 211 000	1,75
2003	10 747 000	5 965 000	1,80
2004	9 594 000	5 250 000	1,83

4.2 Mali Performans

4.2.1 Yatırımın geri dönüşüm oranı

Sulama alanı yatırımın geri dönüşüm oranı Çizelge 4.6'da verilmiştir. Mali yeterlilik oranı, sulama şebekelerinde sulama suyu ücretlerinin o yıl yapılan işletme ve bakım masraflarını karşılayıp karşılayamadığının bir göstergesidir. Aynı sulama şebekesinde elde edilen farklı değerler sulama yönetiminin farklılığından kaynaklanmaktadır. Kullanıcılardan toplanan toplam su ücreti ve toplam işletme – bakım – yönetim masrafları değerlerine göre hesaplanan yatırımın geri dönüşüm oranı; en düşük 1999 yılında %56 ve en yüksek 1998 yılında %172 olarak bulunmuştur. Çakmak (2002b) Ceylanpınar İkicırcıp Sulama Birliği'nde mali yeterlilik oranı %105-211 arasında tespit etmiştir. Beyribey (1997), Devlet Sulama Şebekelerinde mali yeterlilik oranının %21-91 ve ülke ortalamasını da %65 olarak saptamıştır. Molden vd (1998), on bir ülkede on sekiz sulama sisteminde yaptıkları çalışmada, mali yeterlilik oranını %28-139, çiftçi sulamalarında %100'e yakın, devlet sulamalarında ise %30-50 olarak saptamışlardır. Araştırmada elde edilen değerler, Akıncı Sulama Birliği'nde toplanan su ücretlerinin işletme ve bakım masraflarını karşılamaya yeterli olmadığını göstermektedir.

Çizelge 4.6 Yatırımın geri dönüşüm oranı

Yıllar	Kullanıcılardan toplanan toplam su ücreti ($)	Toplam işletme – bakım – yönetim masrafları ($)	Yatırımın geri dönüşüm oranı (%)
1998	23 856,00	13 853,57	172
1999	24 671,00	44 202,03	56
2000	21 746,00	36 763,92	59
2001	19 221,00	23 734,97	81
2002	23 256,00	24 656,26	94
2003	35 452,00	35 026,76	101
2004	27 243,00	42 547,44	64
2005	44 606,00	56 781,93	79

4.2.2 Bakım masrafının gelire oranı

Sulama alanı bakım masrafının gelire oranı Çizelge 4.7'de verilmiştir. Çizelge 4.7'de görüldüğü üzere toplam bakım masrafının toplanan toplam su ücretine bölünmesiyle bakım/gelir oranı elde edilmiştir. Elde edilen bu oranlara bakıldığında bakım/gelir oranının en düşük 1998 yılında %2,51 ve en yüksek 2001 yılında %10,82 olduğu görülmektedir. Araştırma alanında toplanan su ücretleri, bakım masraflarını karşılamaya yeterlidir.

Çizelge 4.7 Bakım masrafının gelire oranı

Yıllar	Toplam bakım masrafı ($)	Kullanıcılardan toplanan toplam su ücreti ($)	Bakım masrafının gelire oranı
1998	599,69	23 856,00	2,51
1999	715,47	24 671,00	2,90
2000	1 295,70	21 746,00	5,96
2001	2 080,41	19 221,00	10,82
2002	1 762,29	23 256,00	7,58
2003	1 410,66	35 452,00	3,98
2004	836,73	27 243,00	3,07
2005	1 812,38	44 606,00	4,06

4.2.3 Birim alana düşen toplam işletme – bakım – yönetim masrafı

Araştırma alanı birim alana düşen toplam işletme – bakım – yönetim masrafı Çizelge 4.8'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde en düşük masraf 1998 yılında 22,53 $/ha ve en yüksek masraf 2005 yılında 108,61 $/ha olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.8 Birim alana düşen toplam işletme – bakım – yönetim masrafı

Yıllar	Toplam işletme – bakım – yönetim masrafları ($)	Sulama alanı (ha)	Birim alana düşen toplam işletme – bakım – yönetim masrafı ($/ha)
1998	13 853,57	614,90	22,53
1999	44 202,03	535,40	82,56
2000	36 763,92	525,80	69,92
2001	23 734,97	630,00	37,67
2002	24 656,26	690,00	35,73
2003	35 026,76	791,70	44,24
2004	42 547,44	424,20	100,30
2005	56 781,93	522,80	108,61

4.2.4 Su dağıtımında istihdam edilen her bir kişiye düşen toplam masraf

Su dağıtımında istihdam edilen her bir kişiye düşen masraf Çizelge 4.9'da verilmiştir. Bu değer işletme bakım personelinin toplam masrafının, işletme bakımda görevli eleman sayısına oranlanması ile elde edilmiştir. Çizelge 4.9'da görüldüğü gibi her bir kişiye düşen en düşük masraf 1999 yılında 1 091,09 $ ve en yüksek masraf 2005 yılında 8 658,84 $'dır.

Çizelge 4.9 Su dağıtımında istihdam edilen her bir kişiye düşen toplam masraf

Yıllar	İşletme – bakım personelinin toplam masrafı ($)	İşletme bakımda görevli eleman sayısı	Su dağıtımında istihdam edilen her bir kişiye düşen toplam masraf ($/kişi)
1998	7 363,27	5	1 472,65
1999	5 455,46	5	1 091,09
2000	25 972,34	5	5 194,47
2001	16 150,63	5	3 230,13
2002	18 454,90	5	3 690,98
2003	28 128,62	5	5 625,72
2004	33 149,94	5	6 629,99
2005	43 294,18	5	8 658,84

4.2.5 Su ücreti toplama performansı

Akıncı sulamasında su ücreti toplama performansı çizelge 4.10'da verilmiştir. En iyi performansın 2005 yılında %93 en kötü performansın ise 1998 yılında %70 olduğu görülmektedir. Beyribey (1997), devlet sulama şebekelerinde tahsilat oranını ortalama %36 olarak belirlemiştir. Sulama tesislerinin birliklere devredilmesi ile birlikte, devlet tarafından işletildiği dönemde %36-50 arasında değişen tahsilat oranları %90'nın üzerine çıkmıştır. Çiftçilerin su ücreti ödeme alışkanlığı olmadığı için tahsilat oranları yükseltilememektedir.

Çizelge 4.10 Su ücreti toplama performansı

Yıllar	Kullanıcılardan toplanan toplam su ücreti ($)	Alınması gereken toplam su ücreti ($)	Su ücreti toplama performansı (%)
1998	23 856,00	34 079,78	70
1999	24 671,00	34 265,21	72
2000	21 746,00	28 994,57	75
2001	19 221,00	24 026,22	80
2002	23 256,00	27 359,57	85
2003	35 452,00	39 375,83	90
2004	27 243,00	33 222,91	82
2005	44 606,00	47 963,80	93

4.2.6 Birim alana düşen çalıştırılan personel sayısı

Sulama birliğinde birim alana düşen çalıştırılan personel sayısı Çizelge 4.11'de gösterilmiştir. Çizelge incelendiğinde birim alana düşen çalıştırılan personel sayısı en çok 2004 yılında 0,012 kişi/ha ve en az 2003 yılında 0,006 kişi/ha olduğu görülmüştür. Araştırma alanında bir işletme ve bakım elemanına düşen hizmet alanı oldukça fazladır. Bu durum, sulama birliklerinde eleman sayısının yeterli olmadığını göstermektedir. Çakmak *et al* (2004) Batman-Silvan, Devegeçidi, Derik-Kumluca, Nusaybin-Çağdaş ve Çınar-Göksu Sulama Birliklerinde 1996-2000 yıllarına ilişkin birim alana düşen personel sayısını 0.0017-0.0088 kişi/ha olarak belirlemişlerdir.

Çizelge 4.11 Birim alana düşen çalıştırılan personel sayısı

Yıllar	İşletme – bakımda istihdam edilen toplam personel sayısı	Sulama alanı (ha)	Birim alana düşen çalıştırılan personel sayısı(kişi/ha)
1998	5	614,90	0,008
1999	5	535,40	0,009
2000	5	525,80	0,010
2001	5	630,00	0,008
2002	5	690,00	0,007
2003	5	791,70	0,006
2004	5	424,20	0,012
2005	5	522,80	0,010

4.2.7 Şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen ortalama gelir

Araştırma alanında şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen ortalama gelir Çizelge 4.12'de verilmiştir. Çizelge 4.12'de görüldüğü üzere en yüksek gelir 2005 yılında 0,008 $/m^3 ve en düşük gelir 2001 yılında 0,004 $/m^3'dür.

Çizelge 4.12 Şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen ortalama gelir

Yıllar	Kullanıcılardan toplanan toplam su ücreti ($)	Kullanıcılara dağıtılan toplam su miktarı (m^3)	Şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen ortalama gelir ($/$m^3$)
1998	23 856,00	4 400 000	0,005
1999	24 671,00	3 900 000	0,006
2000	21 746,00	4 050 000	0,005
2001	19 221,00	4 536 000	0,004
2002	23 256,00	4 211 000	0,006
2003	35 452,00	5 965 000	0,006
2004	27 243,00	5 250000	0,005
2005	44 606,00	5 714 000	0,008

4.3 Üretim Performansı

4.3.1 Yıllık toplam tarımsal üretim

Sulama alanı bitki çeşitleri, toplam ürün miktarı ve toplam üretim değeri Çizelge 4.13'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.13 Yıllık toplam tarımsal üretim

Ürün	Her bitkiden elde edilen toplam üretim (ton)					Her bitkiden elde edilen toplam üretim (ton)
	2000	2001	2002	2003	2004	
Baklagil	512,55	778,87	782,10	789,80	289,00	3152,32
Bostan	549,00	0,00	729,00	919,30	206,00	2403,30
Şeker Pancarı	9759,90	5062,50	6665,80	6029,00	7275,00	34792,20
Meyve	93,94	51,60	51,35	72,60	116,00	385,49
Sebze	700,45	644,80	686,00	42,12	477,40	2550,77
Yem Bitkileri	33,60	65,70	275,80	192,60	130,00	697,70
Mısır	0,00	1508,00	25,90	22,82	255,20	1811,92
Hububat	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	3,00
Sogan-Sarımsak	0,00	516,80	0,00	0,00	0,00	516,80
Ayçiçeği	0,00	0,00	0,00	29,20	0,00	29,20

4.3.2 Yıllık toplam tarımsal üretim değeri

Araştırma alanı yıllık toplam tarımsal üretim değerleri, her bitkiden elde edilen toplam üretim ve ürünün satış fiyatı Çizelge 4.14'de gösterilmiştir. Çizelge 4.14 incelendiğinde en yüksek üretim değeri 2000 yılında 1 561 868 $ ve en düşük üretim değeri 2004 yılında 1 021 460 $ olduğu görülmektedir.

4.3.3 Birim sulama alanına karşılık elde edilen gelir

Sulama alanı birim sulama alanına karşılık elde edilen gelir Çizelge 4.15'de gösterilmiştir. Birim sulama alanına karşılık elde edilen gelirin en fazla olduğu yıl 557,81 $ ile 2000 yılı ve en düşük olduğu yıl 364,81 $ ile 2004 yılı olduğu tespit edilmiştir. Çakmak (2002a), Kızılırmak Havzasında yer alan 8 sulama birliğinde 1999-2000 yıllarına ilişkin birim sulama alanına karşılık elde edilen geliri 71-3994 $/ha arasında tespit etmiştir. Çakmak (2002b) Ceylanpınar Sulama Birliğinde 1995-2000 yıllarına ilişkin birim sulama alanına karşılık elde edilen geliri 771-1711 $/ha arasında belirlemiştir.

4.3.4 Sulanan birim alana karşılık elde edilen gelir

Araştırma alanı sulanan birim alana karşılık elde edilen gelir Çizelge 4.16'da verilmiştir.Çizelge incelendiğinde sulanan birim alana karşılık elde edilen gelirin en yüksek olduğu yıl 2000 yılı 2 970,46$ ve en düşük olduğu yıl 2003 yılı 1 454,29$ olarak saptanmıştır. Elde edilen gelir değerleri yıllara göre farklılık göstermektedir. Bunun en önemli nedeni sulanan alan ve bitki desenindeki değişimlerdir. Çakmak (2002a), Kızılırmak Havzasında yer alan 8 sulama birliğinde 1999-2000 yıllarına ilişkin birim sulanan alana karşılık elde edilen geliri 87-4678 $/ha arasında belirlemiştir. Çakmak (2002b) Ceylanpınar Sulama Birliğinde 1995-2000 yıllarına ilişkin birim sulanan alana karşılık elde edilen geliri en yüksek 4057 $/ha ile 1996, en düşük 1854 $/ha ile 1995 yılında elde etmiştir.

4.3.5 Şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir

Şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir Çizelge 4.17'de verilmiştir.Çizelgeden görüldüğü üzere en yüksek gelir 2000 yılında 0,110$ ve en düşük gelir 2004 yılında 0,107$ olarak bulunmuştur. Çakmak (2002a), Kızılırmak Havzasında yer alan 8 sulama birliğinde 1999-2000 yıllarına ilişkin şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen geliri 0.02-0.99 $/m^3, arasında belirlemiştir. Çakmak (2002b) Ceylanpınar Sulama Birliğinde 1995-2000 yıllarına ilişkin şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen geliri en yüksek 0.23 $/m^3 ile 2000, en düşük 0.13 $/m^3 ile 1995 yılında elde etmiştir.

4.3.6 Tüketilen birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir ($/m^3)

Akıncı sulamasında tüketilen birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir Çizelge 4.18'de verilmiştir.Çizelge 4.18'de görüldüğü üzere elde edilen en yüksek gelir 2000 yılına $2 071,26 ve en düşük gelir 2004 yılında $1 350,69 olarak bulunmuştur. Çakmak (2002a), Kızılırmak Havzasında yer alan 8 sulama birliğinde 1999-2000 yıllarına ilişkin tüketilen birim sulama suyuna karşılık elde edilen geliri 0.02-1.88 $/m^3, arasında belirlemiştir. Çakmak (2002b) Ceylanpınar Sulama Birliğinde 1995-2000 yıllarına

ilişkin şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen geliri en yüksek 0.70 $/m^3 ile 1999, en düşük 0.33 $/m^3 ile 1995 yılında elde etmiştir.

Çizelge 4.14 Yıllık toplam tarımsal üretim değeri

Ürün	Her bitkiden elde edilen toplam üretim(kg)					Ürünün satış fiyatı($)					Yıllık toplam tarımsal üretim değeri ($)				
	Yıllar					Yıllar					Yıllar				
	2000	2001	2002	2003	2004	2000	2001	2002	2003	2004	2000	2001	2002	2003	2004
Baklagil	512 548	778 872	782 100	789 820	289 000	1,09	0,85	0,65	0,70	1,00	558 677,32	662 041,20	508.365,00	552 874,00	289 000,00
Bostan	549 000	0	729 000	919 300	206 000	0,24	0,00	0,12	0,17	0,06	131 760,00	0,00	87 480,00	156 281,00	12 360,00
Şeker Pancarı	9 759 904	5 062 500	6 665 820	6 028 990	7 275 000	0,05	0,04	0,05	0,06	0,06	487 995,20	202 500,00	333 291,00	361 739,40	436 500,00
Her Çeşit Meyve	93 939	51 600	51 350	72 600	116 000	0,52	0,46	0,48	0,46	0,48	48 848,28	23 736,00	24 648,00	33 396,00	55 680,00
Her Çeşit Sebze	700 450	644 800	686 000	42 120	477 400	0,47	0,39	0,30	0,32	0,35	329 211,50	251 472,00	205 800,00	13 478,40	167 090,00
Yem Bitkileri	33 600	65 700	275 800	193	130 000	0,16	0,12	0,10	0,14	0,17	5 376,00	7 884,00	27 580,00	26,96	22 100,00
Mısır	0	15 080	25 900	22 825	255 200	0,00	0,50	0,47	0,57	0,15	0,00	7 540,00	12 173,00	13 010,25	38 280,00
Hububat	0	0	0	0	3 000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	450,00
Sogan- Sarımsak	0	516 800	0	0	0	0,00	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	77 520,00	0,00	0,00	0,00
Ayçiçeği	0	0	0	29.200	0	0,00	0,00	0,00	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	20 440,00	0,00
Toplam											1 561 858,30	1 232 693,20	1 199 337,00	1 151 246,01	1 021 460,00

Çizelge 4.15 Birim sulama alanına karşılık elde edilen gelir

Ürün	Her bitkiden elde edilen toplam üretim(kg)					Ürünün satış fiyatı($)					Sulama Alanı (ha)					Birim sulama alanına karşılık elde edilen gelir ($/ha)				
	Yıllar					Yıllar					Yıllar					Yıllar				
	2000	2001	2002	2003	2004	2000	2001	2002	2003	2004	2000	2001	2002	2003	2004	2000	2001	2002	2003	2004
Baklagil	512 548	778 872	782 100	789 820	289 000	1,09	0,85	0,65	0,70	1,00	2800	2800	2800	2800	2800	199,53	236,44	181,56	197,46	103,21
Bostan	549 000	0	729 000	919 300	206 000	0,24	0,00	0,12	0,17	0,06						47,06	0,00	31,24	55,81	4,41
Şeker Pancarı	9 759.904	5 062 500	6 665 820	6 028 990	7 275 000	0,05	0,04	0,05	0,06	0,06						174,28	72,32	119,03	129,19	155,89
Her Çeşit Meyve	93 939	51 600	51 350	72 600	116 000	0,52	0,46	0,48	0,46	0,48						17,45	8,48	8,80	11,93	19,89
Her Çeşit Sebze	700 450	644 800	686 000	42 120	477 400	0,47	0,39	0,30	0,32	0,35						117,58	89,81	73,50	4,81	59,68
Yem Bitkileri	33 600	65 700	275 800	193	130 000	0,16	0,12	0,10	0,14	0,17						1,92	2,82	9,85	0,01	7,89
Mısır	0	15 080	25 900	22 825	255 200	0,00	0,50	0,47	0,57	0,15						0,00	2,69	4,35	4,65	13,67
Hububat	0	0	0	0	3 000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15						0,00	0,00	0,00	0,00	0,16
Sogan- Sarımsak	0	516 800	0	0	0	0,00	0,15	0,00	0,00	0,00						0,00	27,69	0,00	0,00	0,00
Ayçiçeği	0	0	0	29 200	0	0,00	0,00	0,00	0,70	0,00						0,00	0,00	0,00	7,30	0,00
Toplam																557,82	440,25	428,33	411,16	364,80

Çizelge 4.16 Sulanan birim alana karşılık elde edilen gelir

Ürün	Her bitkiden elde edilen toplam üretim(kg)					Ürünün satış fiyatı(US$)					Sulanan Alan					Sulanan birim alana karşılık elde edilen gelir (US$/ha)				
	Yıllar					Yıllar					Yıllar					Yıllar				
	2000	2001	2002	2003	2004	2000	2001	2002	2003	2004	2000	2001	2002	2003	2004	2000	2001	2002	2003	2004
Baklagil	512 548	778 872	782 100	789 820	289 000	1,09	0,85	0,65	0,70	1,00						1 062,53	1 050,86	736,76	698,34	681,28
Bostan	549 000	0	729 000	919 300	206 000	0,24	0,00	0,12	0,17	0,06						250,59	0,00	126,78	197,40	29,14
Şeker Pancarı	9 759 904	5 062 500	6 665 820	6 028 990	7 275 000	0,05	0,04	0,05	0,06	0,06						928,10	321,43	483,03	456,91	1 029,0
Her Çeşit Meyve	93 939	51 600	51 350	72 600	116 000	0,52	0,46	0,48	0,46	0,48						92,90	37,68	35,72	42,18	131,26
Her Çeşit Sebze	700 450	644 800	686 000	42 120	477 400	0,47	0,39	0,30	0,32	0,35	525,80	630,00	690,00	791,70	424,20	626,12	399,16	298,26	17,02	393,89
Yem Bitkileri	33 600	65 700	275 800	193	130 000	0,16	0,12	0,10	0,14	0,17						10,22	12,51	39,97	0,03	52,10
Mısır	0	15 080	25 900	22 825	255 200	0,00	0,50	0,47	0,57	0,15						0,00	11,97	17,64	16,43	90,24
Hububat	0	0	0	0	3 000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15						0,00	0,00	0,00	0,15	0,00
Soğan-Sarımsak	0	516 800	0	0	0	0,00	0,15	0,00	0,00	0,00						0,00	123,05	0,00	0,00	0,00
Ayçiçeği	0	0	0	29 200	0	0,00	0,00	0,00	0,70	0,00						0,00	0,00	0,00	25,82	0,00
Toplam																2 970,46	1 956,66	1 738,16	1 454,28	2 406,91

Çizelge 4.17 Şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir

Ürün	Her bitkiden elde edilen toplam üretim(kg)					Ürünün satış fiyatı($)					Sulama sistemine giren toplam su miktarı					Şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir($/m^3)				
	Yıllar					Yıllar					Yıllar					Yıllar				
	2000	2001	2002	2003	2004	2000	2001	2002	2003	2004	2000	2001	2002	2003	2004	2000	2001	2002	2003	2004
Baklagil	512 548	778 872	782 100	789 820	289 000	1,09	0,85	0,65	0,70	1,00	8 005 000	8 186 000	7 362 000	10 747 000	9 594 000	0,070	0,081	0,070	0,051	0,030
Bostan	549 000	0	729 000	919 300	206 000	0,24	0,00	0,12	0,17	0,06						0,017	0,000	0,012	0,015	0,001
Şeker Pancarı	9 759 904	5 062 500	6 665 820	6 028 990	7 275 000	0,05	0,04	0,05	0,06	0,06						0,061	0,025	0,045	0,034	0,046
Her Çeşit Meyve	93 939	51 600	51 350	72 600	116 000	0,52	0,46	0,48	0,46	0,48						0,006	0,003	0,003	0,003	0,006
Her Çeşit Sebze	700 450	644 800	686 000	42 120	477 400	0,47	0,39	0,30	0,32	0,35						0,041	0,031	0,028	0,001	0,017
Yem Bitkileri	33 600	65 700	275 800	193	130 000	0,16	0,12	0,10	0,14	0,17						0,001	0,001	0,004	0,000	0,002
Mısır	0	15 080	25 900	22 825	255 200	0,00	0,50	0,47	0,57	0,15						0,000	0,001	0,002	0,001	0,004
Hububat	0	0	0	0	3 000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15						0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Soğan-Sarımsak	0	516 800	0	0	0	0,00	0,15	0,00	0,00	0,00						0,000	0,010	0,000	0,000	0,000
Ayçiçeği	0	0	0	29 200	0	0,00	0,00	0,00	0,70	0,00						0,000	0,000	0,000	0,002	0,000
Toplam																0,196	0,152	0,164	0,107	0,106

Çizelge 4.18 Tüketilen birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir ($/m^3)

Ürün	Her bitkiden elde edilen toplam üretim(kg)					Ürünün satış fiyatı(US$)					Toplam bitki su tüketimi (ETc)	Tüketilen birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir (US$/m3)				
	Yıllar					Yıllar						Yıllar				
	2000	2001	2002	2003	2004	2000	2001	2002	2003	2004		2000	2001	2002	2003	2004
Baklagil	512 548	778 872	782 100	789 820	289 000	1,09	0,85	0,65	0,70	1,00	750	744,90	882,72	677,82	737,17	385,33
Bostan	549 000	0	729 000	919 000	206 000	0,24	0,00	0,12	0,17	0,06	500	263,52	0,00	174,96	312,56	24,72
Şeker Pancarı	9 759 904	5 062 500	6 665 820	6 028 990	7 275 000	0,05	0,04	0,05	0,06	0,06	750	650,66	270,00	444,39	482,32	582,00
Her Çeşit Meyve	93 939	51 600	51 350	72 600	116 000	0,52	0,46	0,48	0,46	0,48	540	90,46	43,96	45,64	61,84	103,11
Her Çeşit Sebze	700 450	644 800	686 000	42 120	477 400	0,47	0,39	0,30	0,32	0,35	1.040	316,55	241,80	197,88	12,96	160,66
Yem Bitkileri	33 600	65 700	275 800	193	130 000	0,16	0,12	0,10	0,14	0,17	1.040	5,17	7,58	26,52	0,03	21,25
Mısır	0	15 080	25 900	22 825	255 200	0,00	0,50	0,47	0,57	0,15	520	0,00	14,50	23,41	25,02	73,62
Hububat	0	0	0	0	3 000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Soğan-Sarımsak	0	516 800	0	0	0	0,00	0,15	0,00	0,00	0,00	200	0,00	387,60	0,00	0,00	0,00
Ayçiçeği	0	0	0	29 200	0	0,00	0,00	0,00	0,70	0,00	500	0,00	0,00	0,00	40,88	0,00
Toplam												2 071,26	1 848,16	1 590,62	1 672,78	1 350,69

4.4 Çevresel performans

4.4.1 Su kalitesi: Tuzluluk

Araştırma alanındaki sulama şebekesinde periyodik olarak alınan sulama suyu örneklerinin elektriksel iletkenliği ve sulama suyu tuzluluk sınıfı C_3S_1 Çizelge 4.19'da verilmiştir.

Çizelge 4.19 Su kalitesi: Tuzluluk

Yıllar	Periyodik olarak alınan sulama suyu örneklerinin elektriksel iletkenliğinin ölçülmesi	Şebekeye alınan toplam günlük akışın ölçülmesi	Su kalitesi
1998	0,46	28 512,00	C_3S_1
1999	0,48	29 376,00	C_3S_1
2000	0,54	30 240,00	C_3S_1
2001	0,50	40 608,00	C_3S_1
2002	0,58	22 464,00	C_3S_1
2003	0,58	37 152,00	C_3S_1
2004	0,56	33 696,00	C_3S_1

4.5. Anketlerin Değerlendirilmesi

Akıncı Sulama Birliği'ne kayıtlı 200 çiftçi ile yapılan anket sonucunda çiftçilerin %73'ünün sulama zamanından memnun olduğu, %26'nın kararsız, %1'nin de memnun olmadığı belirlenmiştir. Sulama süresini yeterli bulan çiftçiler %78, kararsızlar %19.5 ve yetersiz bulanlar %1'lik bir dilimi oluşturmaktadır. Sulamada kullanılan su miktarını çiftçilerin %78.5'i yeterli bulurken, %20.5'i kararsız ve %1'i yetersiz bulmaktadır.

Sulama birliği kurulduktan sonra çiftçilerin %26.5'i bitki deseninin değiştiğini, %73.5'i de değişmediğini ifade etmiştir. Verimin değiştiği görüşünde olan çiftçiler %92.5'lik bir pay alırken, %7.5'i değişmediğini ileri sürmektedir. Çiftçilerin %82.5'i işlenen arazi miktarının değiştiğini, %17.5'i ise değişimediğini vurgulamışlardır.

Sulama birliği alanında şekerpancarı (%15.71), kabak (%2.28), sebze (%2.3), fasulye (%3.5), yonca (%8), bostan (%33.4), mısır (%33.4) ve fidanlıkta (%20) yağmurlama sulama uygulanmaktadır. Soğan, sarımsak, patates, ayçiçeği, meyve ve buğdayda yüzey sulama yapılmaktadır.

Çiftçilerle yapılan görüşmelerde en önemli sorunun çiftçilerin %79.5'i pazarlama, %51.5'i satış fiyatlarının düşük olması, %37.5'i de işçi maliyetlerinin yüksek olması olarak belirtmiştir. Diğer sorunlar ise sırasıyla %50 girdi maliyetleri yüksek olması, %32.5 çiftçi eğitim hizmetlerinin yetersizliği, %27.5 çiftçi teknik bilgisinin yetersizliği, %13 sulama şebekesinin yetersizliği, %7 verimin düşük olması ve %1 su yetersizliğidir.

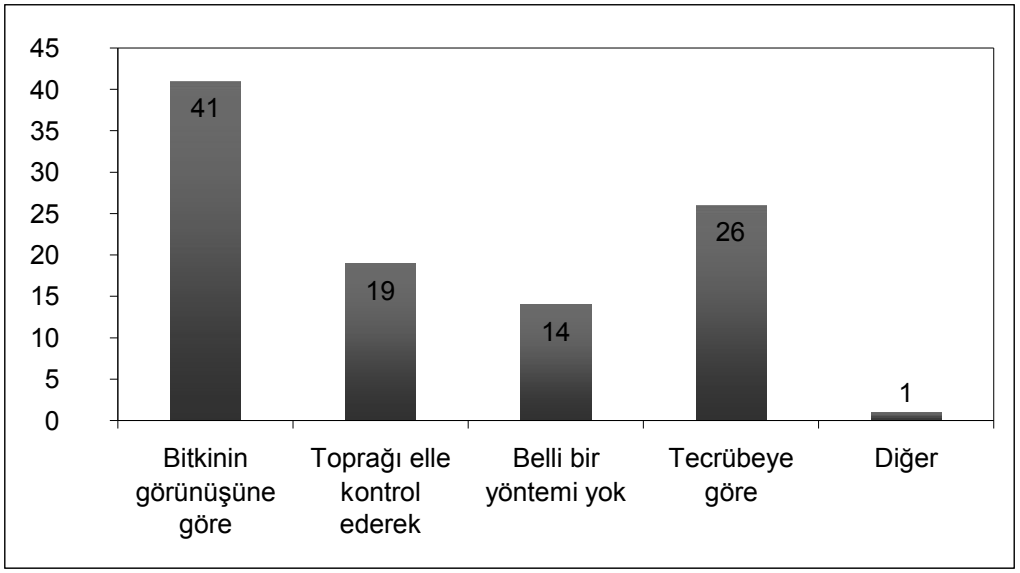
Sulama birliği alanında çiftçilerin %81'i su kayıplarının fazla olduğunu, %19'u ise su kayıplarının olmadığını ileri sürmüştür.

Sulama birliğini başarılı bulan çiftçiler %96.5 olurken, çiftçilerin %3.5'i başarısız bulmaktadır**.**

Çiftçilerin %52.5'i sulama birliğinden memnun olmadığını, %47'i memnun olduğunu, geri kalan ise kararsız olduğunu belirtmiştir. Sulama birliğinin başka hizmetler de yapması gerektiğini görüşünde olan çiftçiler %63.5'lik bir pay alırken, geri kalan %36.5'i ilave bir hizmete ihtiyaç duymamaktadır.

Sulama birliği alanında son beş yılda sulama konusunda eğitim verildiğini ifade eden çiftçiler %6, verilmediğini ileri süren çiftçiler ise %94'tür. Çiftçilerin %91'i sulama ile ilgili bir eğitim çalışmasına katılma isteğini belirtirken, %9'u istememektedir. Bu eğitim çalışmasının çiftçilerin %66.48'i tarlada uygulama, %7.14'ü TV programı, %6.59'u sözlü anlatım, %7.14'ü broşür, %9.35'i video filmi, %3.30'u bilgisayar gösterimi olmasını istemektedir.

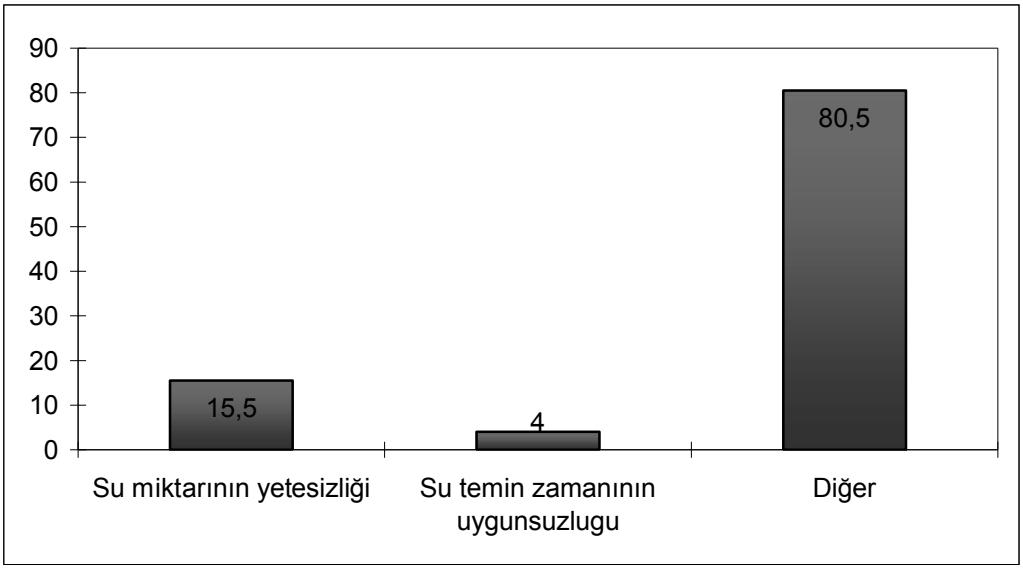
Çiftçilerin %41'i sulama zamanını bitki görünüşüne göre belirlediklerini ifade etmişlerdir (Şekil 5.1). Sulama ile ilgili hizmet talebi olan çiftçiler %61, olmayanlar ise %39'dur.



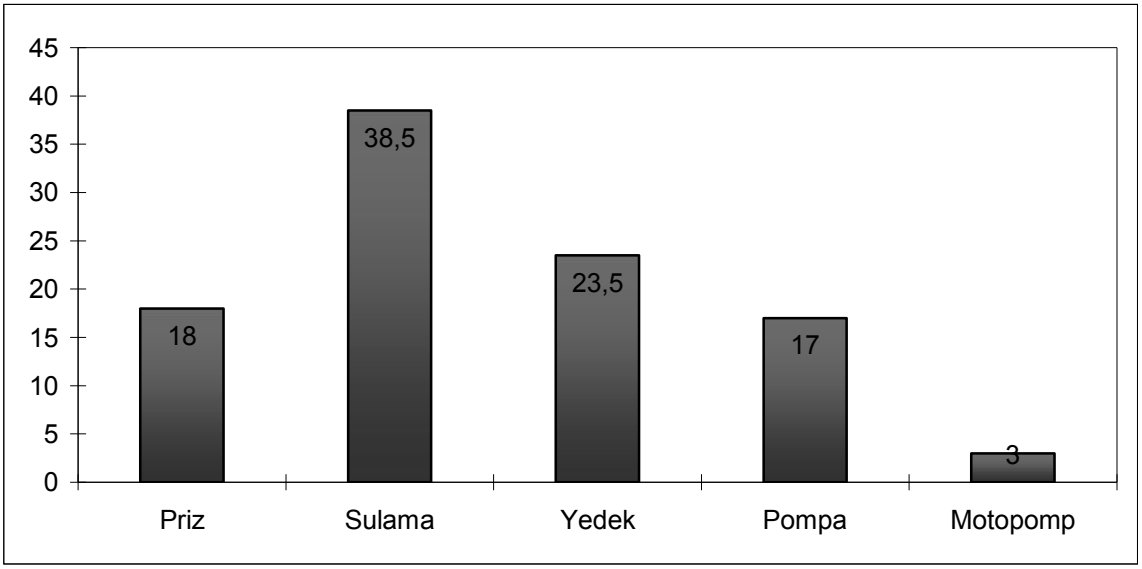
Şekil 5.1 Çiftçilerin sulama zamanını belirleme yöntemleri

Çiftçilerin sulama sırasında karşılaştıkları sorunlar Şekil 5.2'de verilmiştir. Çiftçilerin %66.5'i sulama aralığının sabit olduğu, %33.5'i de değişken olduğu görüşündedir. Sulama süresinin her sulamada değiştiğini belirten çiftçiler %25 olurken, geri kalan %75 sulama süresinin her sulamada sabit olduğunu ileri sürmektedir.

Araştırma alanında çiftçilerin sulama kanalından su alma şekli Şekil 5.3'de verilmiştir. Buna göre çiftçilerin %38.5'i kanaldan sifonla su almaktadır.

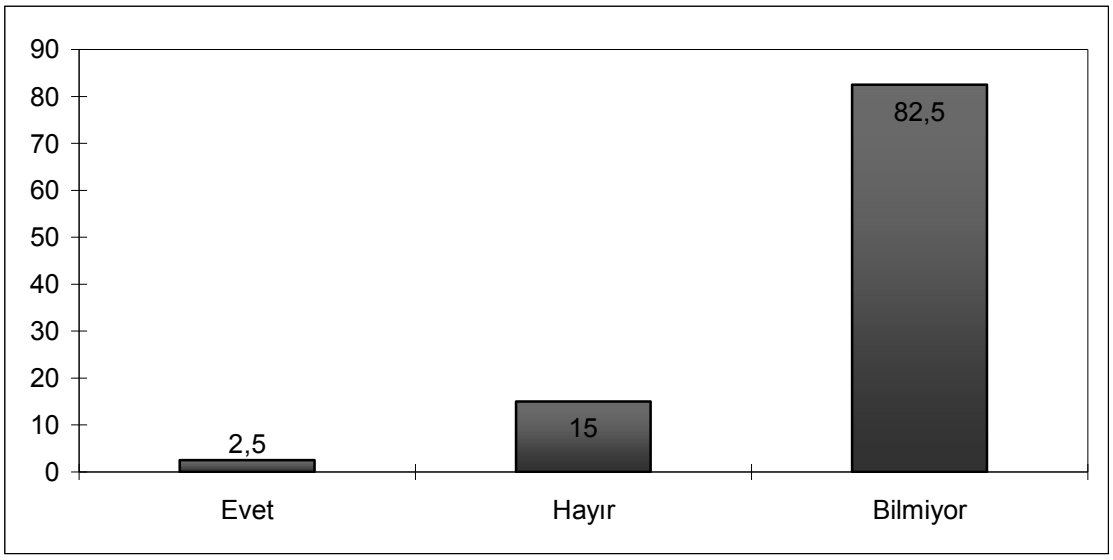


Şekil 5.2 Çiftçinin sulama sırasında karşılaştığı sorunlar

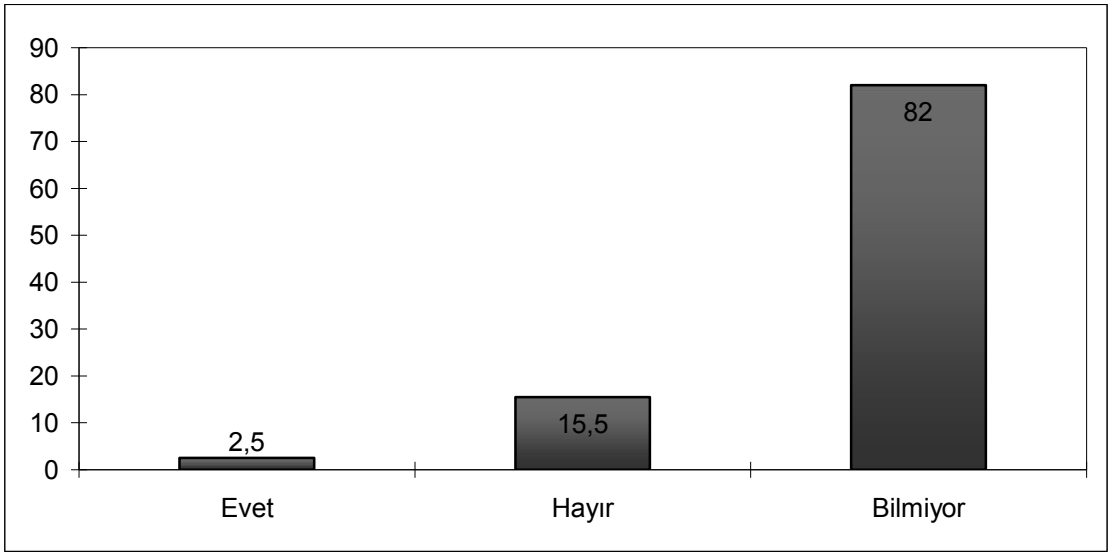


Şekil 5.3 Sulama kanalından su alım şekli

Çiftçilerin %29.5'i gece sulama yaparken, %70.5'i yapmamaktadır. Topraktaki tuzluluk sorunu ile ilgili çiftçilerin bilgi düzeyi Şekil 5.4'de verilmiştir. Çiftçilerin %2.5'i sorunu bilmekte, %82.5 bilmemekte, %15'i de sorun olmadığını ileri sürmektedir. Çiftçilerin tabansuyu ile ilgili görüşleri Şekil 5.5'de verilmiştir.

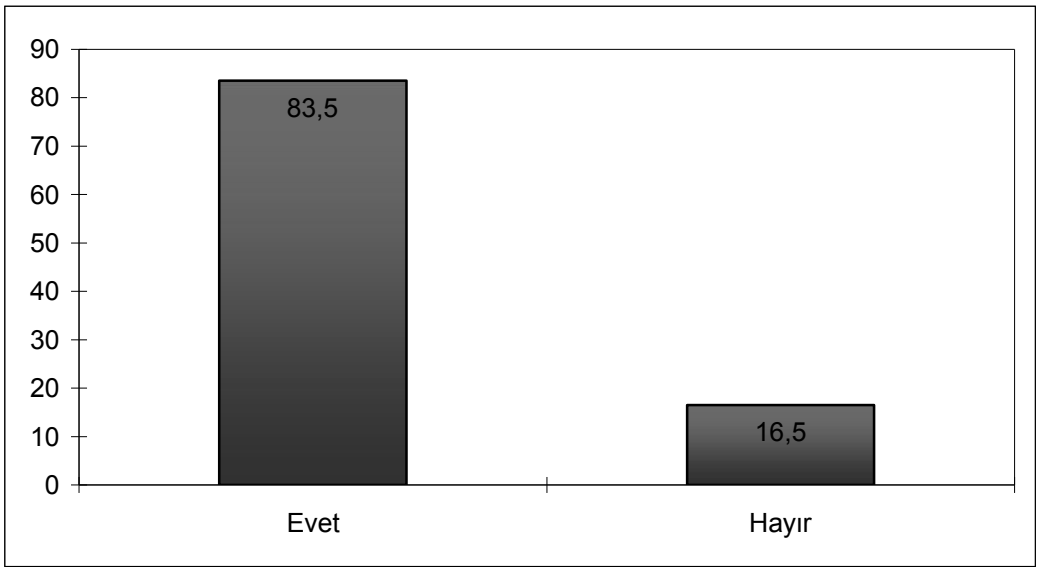


Şekil 5.4 Topraktaki tuzluluk durumu

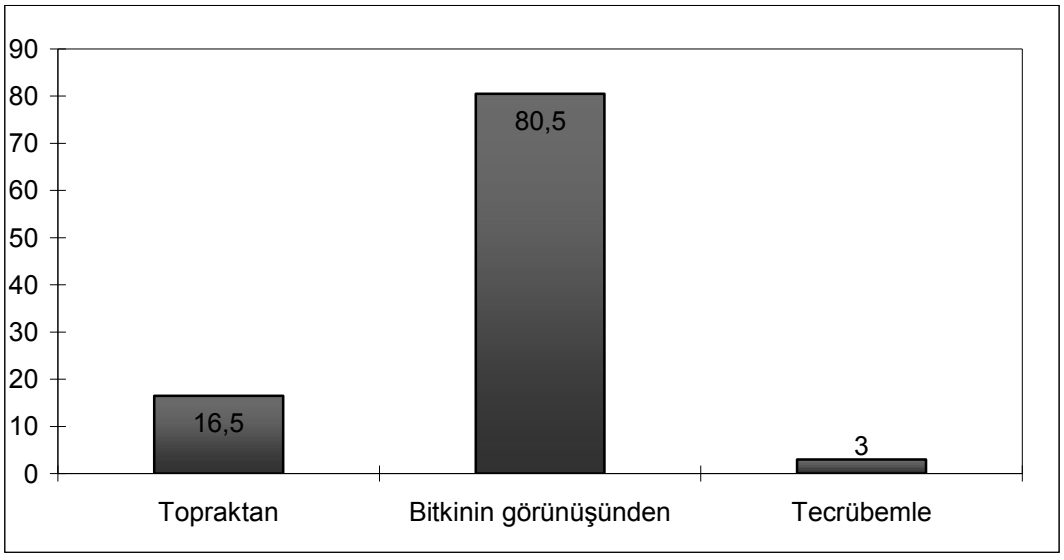


Şekil 5.5 Taban suyunun yükselme durumu

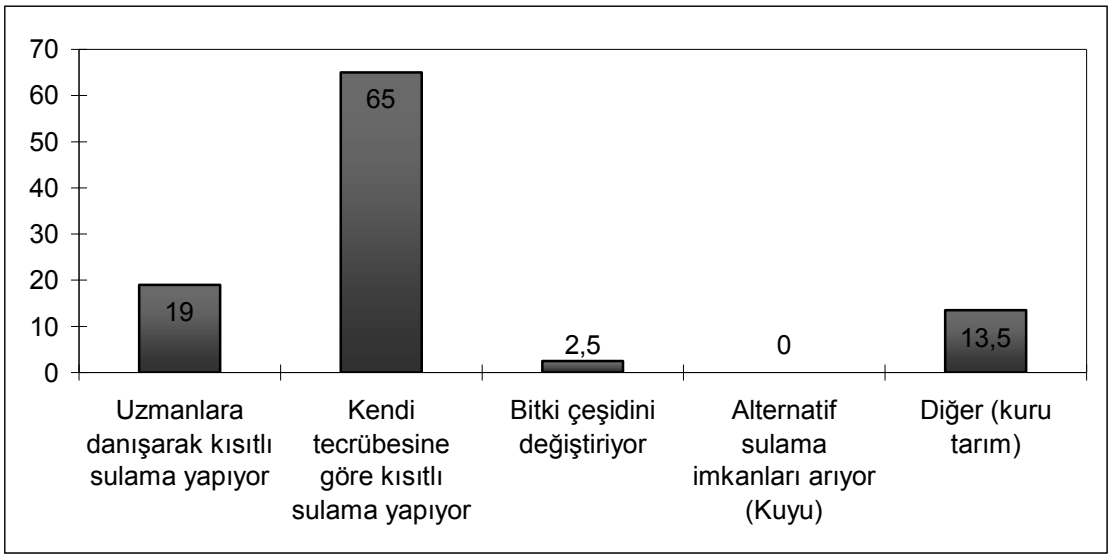
Araştırma alanında çiftçilerin yalnızca %16.5'i sulamayı zamanında yapamadığı görüşündedir (Şekil 5.6). Çiftçilerin tümü sulama geciktiğinde verimin düştüğünü belirtmiştir. Çiftçilere göre sulamanın geciktiğinin göstergeleri Şekil 5.7'de, sulama suyu yetersiz olduğunda çiftçilerin izlediği yol ise Şekil 5.8'de verilmiştir.



Şekil 5.6 Sulamayı zamanında yapabilme durumu



Şekil 5.7 Sulamanın gecikmesinin göstergesi



Şekil 5.8 Sulama suyu yetersiz olduğunda izlenen yol

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bir sulama tesisinde işletmecilik başarısının ölçülebilmesi için sulama sonuçlarının analiz edilmesi gerekmektedir.Özellikle sulama oranı ve yatırım geri dönüşüm oranı ve bakım masrafları gibi kriterler tesis işletmeciliğinin başarısının ölçülmesinde yaygın olarak kullanılan göstergelerden bazılarıdır. Araştırma sonuçları ve devredilen tesislerde yapılan değerlendirmeler incelendiğinde sulama tesislerinin işletmeci organizasyonlara devrinden sonra özellikle sulama oranları, sulama ücreti tahsilat oranları ve tesis işletmeciliğinin devlete getirdiği mali yükün azaltılmasında önemli gelişmeler sağlanmıştır. Sulama birlikleri sistemin geliştirilmesi ve dengelenmesinde birçok işletme kararlarını verme aşamasında yeterlilik kazanmıştır.

DSİ tarafından inşa edilen ve işletilen sulama sistemlerinin bir bölümü sulama birliklerine devredilmiştir. Sulama sistemlerinin sulama birliklerine devredilmesindeki amaç, sulama sistemlerinin uzun yıllar hizmet verecek şekilde işletilmesi, korunması, onarılması ve yönetilmesi ile etkinliğin arttırılmasıdır. DSİ tarafından devredilen tesislerle ilgili modernizasyon ve iyileştirme programlarının geliştirilmesi ile ilgili çalışmalar, sulama birliklerinin gelecekte işletmecilikte etkinliğinin yükseltilmesi açısından yararlı olacağı düşünülmektedir. Sulama birliklerinin gelecekte sürekliliğinin sağlanması için içinde bulundukları mevcut sorunlar irdelenmeli ve olası çözüm yolları araştırılmalıdır.

Sulama sistemlerinde sulama birliğinin başarısı, sistemin amaçlarını gerçekleştirme derecesi ile aynıdır. Sulama birliklerinde başarıya ulaşmak için ilk adım sulama sistemlerinde performans durumunun ve performansın nasıl yükseltileceğinin belirlenmesidir. Bu çalışmada Akıncı Sulama'sının sulama birliğine devredildikten sonraki sulama sistem performansı karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Birliğin başarısını belirlerken, DSİ ve birlik kayıtlarından yaralanılmakla birlikte birliğe üye üreticiler ve DSİ yetkililerininde görüşleri alınmıştır.

Su dağıtımı performans göstergelerinden yıllık su temini oranı 1,98 olarak bulunmuştur. Araştırma alanında saptırılan suyun ihtiyacın üzerinde olduğu ve suyun etkin kullanılamadığı görülmektedir.

Sulama alanı ana sistem su kullanım etkinliği 187 olarak bulunmuştur .Buda araştırma alanında fazla su kullanıldığını göstermektedir.

Kullanıcılardan toplanan toplam su ücreti ve toplam işletme-bakım-yönetim masrafları göz önüne alınarak %172 bulunan yatırımın geri dönüşüm oranı araştırma alanında sulama sistemlerinin karlı olduğunu göstermektedir. Bununla beraber araştırma alanında su ücreti toplama performansının %93 gibi oldukça yüksek bir değerlerde olduğu görülmüştür.

Sulama yönetimi açısından Akıncı Sulama Birliği suyun dağıtımı, tesisin işletilmesi ve bakımı konularında yüksek performans göstermektedir. Ancak sulama birliğinin en büyük sorunlarından biri sulama sisteminin eski ve belirli bölümlerinin kullanılamaz durumda oluşundan dolayı faaliyetinin kısıtlı oluşudur. Birlikten beklenen faydanın artması ancak tesisin onarımı ve hatta belli bölümlerinin yeniden inşası ile mümkündür. Bu olumsuzluklara rağmen çiftçiler ile birlik arasında uyumlu bir çalışma olduğu görülmektedir. Birliğin fiziksel ve mali sorunlarının çözümlenmesiyle, çiftçiler ile birlik arasındaki uyumlu çalışma sayesinde performansın artacağı unutulmamalıdır.

KAYNAKLAR

Abernnety, C.L. 1986. Performance Measyrement in Canal Water Management A Discussion ODIM. 86/2D, p. I-25, London.

Abernnety, C.L. 1991. Indicators and Criteria of the Performance of Irrigation Systems Improved Irrigation Systems Performance for Sudtinable Agriculture Proceeding of the Regional Workshop organized by fao in Bangkok, Thailand.

Aküzüm, T., Çakmak, B. ve Benli, B. 1999. Yirmibirinci Yüzyılda Dünyada Su Sorunu. 7.Kültürteknik Kongresi, s.8-16, Nevşehir.

Alibigloue, H. 1991. Eskişehir-Çifteler Sulama İşletmesinde Su Dağıtım ve Kullanım Etkinliği A.Ü. Zir. Fak. Kültürteknik Bölümü Doktora Tezi (Yayınlanmamış), Ankara

Anonymous. 1991. Improved Performance of Irrigation Systems Through Water Pricing Policies in the ESCAP Region. Improved Irrigation Systems Performance for Sustainable Agriculture. Proceeding of the Regional Workshop organized by FAO in Bangkok, Thailand. 22-26 October 1990, P. 47-51, Rome

Anonymous. 1997. Haritalı İstatistik Bülteni. DSİ Gen. Md. APK Daire Başk., Ankara

Anonymous. 2001a. DSİ'ce İşletilen ve Devredilen Sulama Tesisleri 2001 Yılı Değerlendirme Raporu. DSİ Gn. Md., İşletme ve Bakım Dairesi Başkanlığı, Ankara.

Anonymous. 2005. DSİ kayıtları, Ankara.

Aryal, B.K.1991. Irrigation Management in Nepal: A. Perspective. Improved Irrigation System Performance for Sustainable Agriculture, Proceeding of the Regional Workshop organized by FAO in Bangkok, Thailand 22-26 October 1990, p. 263-269, Rome

Avcı, M., Akkuzu, E., Ünal, B.H. ve Aşık, Ş. 1998. Bergama-Kestel Baraj Sulamasının Değerlendirilmesi. Ege Bölgesi I. Tarım Kongresi 7-11 Eylül 1998, Aydın.

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

Benli, B. ve Beyribey, M. 1998. Eskişehir Sağ Sahil Sulama Sistem Performansının Değerlendirilmesi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, Ankara.

Beyazgül, M., Kayam, Y., Özder, E. ve Burton, M. 1999. Gediz Havzası Sulama Şebekelerinde Performans Değerlendirmesi. VII. Kültürteknik Kongresi, s; 55-68. 11-14 Kasım 1999, Kapadokya.

Beyribey, M. 1992. The Evalation of Economic Aspests of Eskişehir Scheme Improved Methodologies for Irrigation Water Management. Praject TCP/TUR/0152 Workshop, Vol: 1 papers, p. 112-118, Eskişehir.

Beyribey, M. 1997. Devlet Sulama Şebekelerinde Sistem Performansının Değerlendirilmesi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No: 1480, Bilimsel Araştırmalar ve İncelemeler. 813. Ankara

Beyribey,M., Sönmez, F.K., Çakmak, B., ve Oğuz, M. 1997a. Sulama şebekelerinde Sistem Performansının Değerlendirilmesi. 6.Ulusal Kültürteknik Kongresi, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi ve Kültürteknik Derneği, s.172-179, Bursa

Beyribey, M., Erdoğan, F.C., Çakmak, B. ve Aküzüm, T. 1997b. Katılımcı Sulama Yönetimi ve Sulama Birliklerinde Sistem Performansının Değerlendirilmesi. 6. Ulusal Kültürteknik Kongresi, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi ve Kültürteknik Derneği, s. 162-171, Bursa.

Bird, J.D. 1991. Introducing Monitoring and Evaluation into Main System Management- A Low Invesment Approach, Irrigation and Drainage Systems 5: 43-60.

Bird, J.D., Francis, M.R.H., Makin, I.W. and Weller, J.A. 1991. Monitoring and Evaluation of Water Distribution: An Intkegral Part of Irrigation Management Improved Irrigation System Performance for Sustainable Agriculture, Proceeding of the Regional Workshop Organized by FAO in Bangkok, Thailand 22-26 October, 1990, p. 112-131, Rome.

Bos, M.G. and Nugteren, J. 1990. On Irrigation Effciencies. International Institute for Land REclamation and Improvement ILrı, 4 th Edition Publication 19, Wageningen.

Bos, M.G., Murray-Rust, D.H., Merrey, D.J., Johnson, H.G. and Snellen, W.S. 1994. Methodologies for Assessing Performance of Irrigation and Drainage Management. Irrigation and Drainage Systems 7:231-261.

Bos, M.G., 1997. Performance Assessment for Irrigation and Drainage. Irrigation and Drainage Systems, Vol:11, Kluwer Academic Publishers, The Netherlands.

Bulut, İ. ve Çakmak, B. 2001. Mersin Bahçeleri Sulamasında Devir Öncesi ve Sonrası Sistem Performansının Karşılaştırılması. A.Ü.Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, Cilt:7, Sayı:3, s.58-65, Ankara.

Burton, M.A. 1991. Aplication of Microcomputers in Operating Maintaning and Performance Monitoring of Irrigation Schemes. Improved Irrigation System Performance for Sustainable Agriculture, Proceedings of the Regional Workshop Organized by FAO in Bangkok, Thailand 22-26 October 1990, p. 151-162, Rome.

Bustos,R., Marre, M. and Chambouleyron, J. 2001. Performance of Water User's Associations in the Lower Tunuyan Area, Argentina. Irrigation and Drainage Systems, 15:235-246, Netherlands.

Burton, M.A. 1992. Control, Management and Feedback for Effective Operation: Alternatives and Options. Improved Methodologies for Water Managemet, Project TCP/TUR/0152 Workshop, Vol: 1 papers, p. 135-142, Eskişehir.

Burton, M., Molden, D. and Scutsch, J. 2000. Benchmarking Irrigation and Drainage System Perfromance. International Programme on Technology and Research in Irrigation and Drainage (IPTRID), 49p.

Chandratat, S. and Piyasirinon, B. 1991. Irrigation System Performance for Sustainable Agriculture in Thailand. Improved Irrigaton System Performace for Sustinable Agriculture, Proceedings of Regional Workshop Organized by FAO in Bangkok, Thailand 22-26 October 1990, p. 286-288, Rome.

Clemmens, A.J. and Bos, M.G. 1990. Statistical Methods for Irrigation System Water Delivery Performance Evaluation. Irrigation and Drainage Systems 4: 345-365.

Çakmak, B., Beyribey, M., Kodal, S., Erözel, A.Z. ve Aküzüm, T. 1995. Sulama Şebekelerinin Kullanıcıya Devri.5.Ulusal Kültürteknik Kongresi Bildirileri, 30 Mart-2Nisan 1995, s.95-109, Kemer, Antalya.

Çakmak, B. 1997. Devredilen Sulama Şebekelerinde Performansın Değerlendirilmesi: Konya Örneği. Tarım Bilimleri Dergisi: 3(1)79-86, Ankara.

Çakmak, B. 1999. Sulama Yönetimi Ziraat Mühendisleri Dergisi, Türk Ziraat Yüksek Mühendisleri Birliği ve Vakfı Yayını, s. 25-27, Ankara.

Çakmak, B. 2001. Konya Sulama Birliklerinde Sulam a Performansının Değerlendirilmesi. A.Ü.Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, Cilt:7, Sayı:3, s.111- 117, Ankara.

Çakmak, B. 2002a. Kızılırmak Havzası Sulama Birliklerinde Sulama Sistem Performansının Değerlendirilmesi. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, Cilt:5, Sayı:2, s.130-141, K.Maraş.

Çakmak, B. 2002b. Ceylanpınar İkicırcıp Sulama Birliği'nde Sulama Sistem Performansının Değerlendirilmesi. H. Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt:7, Sayı:1-2, s.1-9, Ş.Urfa.

Çakmak, B. ve Beyribey, M. 2003. Sakarya Havzası Sulamalarında Sistem Performansının Değerlendirilmesi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, Cilt:9, Sayı:1, s.116-124, Ankara

Çakmak,B., Beyribey, M., Yıldırım, Y.E. and Kodal, S. 2004. Benchmarking Performance of Irrigation Schemes: A Case Study from Turkey. Irrigation and Drainage, The Journal of the International Commission on Irrigation and Drainage, Vol 53, No:2, p.155-164.

Değirmenci, H. 2001. Devredilen Sulama Şebekelerinin Karşılaştırma Göstergeleri ile Değerlendirilmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, cilt:15, s.31-41, Bursa.

Evsahibioğlu, N. ve Beyribey, M. 1991. Devrekani Sulama Projesinde Etkinliğin İzlenmesi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yıllığı 39(1-2): 37-46, Ankara.

Geçgel, G., Akkuzu, E. ve Girgin, A. 1998. Sulama Şebekelerinde Sistem Başarılarının Belirlenmesine Yönelik Bazı Değerlendirmeler. Ege Bölgesi I. Tarım Kongresi 7-11 Eylül 1998, Aydın.

Gerards, J.L.M.H. 1992. Introductions of Irrigation Service Fee (ISF) in Indonesia: ınstitutional Development in Action for Resources Management. Irrigation and Drainage Systems 6: 223-247.

Girgin, İ. ve Aküzüm, T. 1990. Kalecik Sulama Projesinde Su Kullanım Etkinliğinin Saptanması. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yıllığı. 38(1-2): 229-247, Ankara.

Girgin, A., Geçgel, G. ve Gül, S. 1999. Sulu Tarım Sistemlerindeki Başarıların Karşılaştırılmasında Kullanılan IWMI Gösterge Setinin Tanıtımı ve Değerlendirmenin Salihli(Adala) Sulama Şebekesine Uyarlanması. İzmir Su Kongresi Bildiriler Kitabı. TMMOB İzmir İl Koordinasyon Kurulu,s.351-365, İzmir.

Gonzales, F.J. 2001. A Comphrensive Tool for Improving Performance of I&D. Washington D.C., 22p.

Griffin, R.C. and Perry, G.M. 1985. Volumetric Pricing of Agricultural Water Supplies: A Case Study, Water Resources Resarch 21(7): 944-950.

Hutasoit, F. 1991. Monitoring and Evaluation for Improving Irrigation System Performance in Indonesia. Improved Irrigation System Performance for Sustainable Agriculture, Proceeding of Regional Workshop Organized by FAO in Bangkok, Thailand 22-26 October 1990, p. 230-240.

Israr, M. 1991. Improved Irrigation System Preformance in Pakistan. Improved Irrigation System Performance for Sustainable Agriculture, Proceeding of the Regianol Workshop Organized by FAO in Bangkok, Thailand 22-26 October 1990, p. 270-276, Romen.

Jackson, R. 1991. Development of Water User Associations on the Madura Groundwater Irrigation Project, Indonesia. ODI Irrigation Management Network Paper 2, p. 1-30.

Kanit, R. 1991. İvriz Sulama İşletmesinde Optimum Su Kullanım Modelinin Belirlenmesi. A.Ü. Zir. Fak. Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü Doktora Tezi(Yayınlanmamış), Ankara.

Kara, M., Şimşek, H. ve Çiftçi, N. 1991. Orta Anadolu'da Sulama ve Verimlilik. Orta Anadolu'da Tarımın Verimlilik Sorunları Sempozyumu. Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları 440, s. 54-63, Ankara.

Klozen, W.H. and Garces-Restrepo, C. 1998. Assessing Irrigation Performance with Comparative Indicators:The Case of the Alto Rio Lerma Irrigation District, Mexico. International Water Management Institute, Research Report 22, Colombo, Sri Lanka.

Kocabaş, E.S. ve Girgin, İ. 1998. Sulama Şebekelerinde Sistem performansının Değerlendirilmesi. Tarım Bilimleri Dergisi 4(2),S;39-48, Ankara.

Levine, G. 1982. Relative Water Supply:An Explantory Variable for Irrigation System. Technical Report no:6, Cornell University, Ithaca, New York, USA.

Lucas, R.M. 1991. Farmer's Praticipation in the Development and Management of Small Irrigation Systems. Improved Irrigation System Performance for Sustainable Agriculture, Proceedings of the Regional Workshop organized by FAO in Bangkok, Thailand 22-26 October 1990, p. 277-281, Rome.

Malano, H.ve Burton, M. 2001. Guidelines for Benchmarking Performance in the Irrigation and Drainage Sector. International Programme for Technology and Research in Irrigation and Drainage (IPTRID), FAO, 44p., Rome, Italy.

Murray-Rust, D.H. and Snellen, W.B. 1993. Irrigation System Performance Assessment and Diagnosis. IIMI, Sri Lanka.

Murray-Rust, D.H. and Snellen, W.B. 2001 Murray-Rust, D.H. and M., Svendsen, 2001. Performance of Locally Managed Irrigtaion in Turkey: Gediz case study. Irrigation and Drainage Systems, 15:373-388, Netherlands.

Murty, V.N. 1991. Inter-Facing On-Farm Water Requirements with Main System Operation in Irrigation Projects. Improved Irrigation System Performance for Sustainable Agriculture, Proceedings of the Regional Workshop Organized by FAO in Bangkok, Thailand 22-26 October 1990, p. 58-66, Rome.

Molden, D.J. and Gates, T.K. 1990. Performance Measures Evaluation of Irrigation-Water-Delivery Systems. Journal of ırrigation and Drainage Engineering 116(6): 804-823.

Myint, O. 1991. Kinmundaung Irnrigation Project: A Case Study of Improved Irrigation System Performance. Improved Irrigation System Performance for Sustainable Agriculture, Proceedings of the Regional Workshop Organized by FAO in Bangkok, Thailand 22-26 October 1990, p. 205-216, Rome.

Nieuwkoop, J.V. 1991. Rehabilitation of Farmer Managed Irrigation. A Case Study From Western Nepal. Land and Water International 71, p. 8-11.

Nijman, C.M. 1992. Performance Evaluation and Control in Water Delivery Desicion Making Processes: Who Cares? Irrigation and Drainage Systems. 6: 85-112.

Öğretir, K. 1992. An Analysis of Farkmers' Capability to Determine When to Irrigate. Improved Methodologies for Irrigation Water Management. Project TCP/TUR/0152 Workshop Vol: 1 Papers, p. 67-72, Eskişehir.

Plusquellec, H.L., Phail, Mc. and Polti, C. 1990. Rewiev of Irrigation System Performance with Respect to Initial Objectives. Irrigation and Drainage Systems 4313315, 1990.

Ranjbar, H.B. 1989. Ankara-Köprüköy Sulamasında Su Kullanım Etkinliği ve Dağıtım Etkinliğinin Saptanması. A.Ü. Zir. Fak. Kültürteknik Bölümü Doktora Tezi (yayınlanmamış), Ankara.

Rao, P.S. 1993. Rewiev of Selected Literature on Indicators of Irrigation Performance International Irrigation Management Institute. P. 1-75, Colombo, Sri Lanka.

Rijo, M. and Almedia, A.B. 1993. Performance of an Automatic Upstream Controlled Irrigation System: Conveyance Efficiencies. Irrigation and Drainage Systems 7: 161-172.

Rule, I. 1984. Designing for Basy Maintenance. ODIM Networ paper 10 d., p. 1-4, London.

Sakhivadiel, R., Merrey, J.D. and Fernando, N. 1993. Cumulative Relative Water Supply: A Methodology for Assessing Irrigation System Performance, Irrigation and Drainage Systems 7: 43-67.

Sampath, R.K. 1988. Equity Measures for Irrigation System Performance Evaluation. Water International 13: 25-32.

Seckler, D., Sampath, R.K. and Raheja, S.K. 1988. An Index for Measuring the Performance of Irrigation Management Systems with an Application, Water Resources Bulletin 24(4): 855-860.

Sharme, D.N., Oad, R. and Sampath, R.K. 1991. Performance Measure for Irrigation Water Delivery Systems. ICID Bulletin 40(1): 21-27.

Skutsch, J.C. 1992. Application of Computers to the Management, Operation and Maintenance of Irrigation Schemes. Improved Methodologies for Irrigation Water Management. Project TCP/TUR/0152 Workshop Vol: 1, Papers p. 73-84, Eskişehir.

Skutsch, J.C. and Bird, J.D. 1992. Indicators of Performance for Main Systems. Improved Methodologies for Irrigation Water Management. Project TCP/TUR/0152 Workshop Vol: 1, Papers p. 143-161, Eskişehir.

Smith, M. 1991. Introduction to Irrigation System Performance: Comparative Analysis of Case Studies Studies. Improved Irrigation System Performance for Sustainable Agriculture, Proceedings of the Regional Workshop Organized by FAO in Bangkok, Thailand 22-26 October 1990, p. 25-35, Rome.

Sönmez, N. ve Benli, E. 1976. Lineer programming as a means in project Evalation and Aplplication to the Alpu irragation project. A.Ü. Ziraat Fakültesi yıllığı Cilt:25,Fasikül 4'ten ayrı basım. S. 942-950.

Svendsen, M. 1991. Choosing A Perspective for Assessing Irrigation System Performance. Improved Irrigation System Performance for Sustainable Agriculture, Proceedings of the Regional Workshop organized by FAO in Bangkok, Thailand 22-26 October 1990, p. 36-46, Rome.

Svendsen, M. and Murray-Rust, D.H. 2001. Creating and Consulting Locally Managed Irrigation in Turkey : The National Perspective. Irrigation and Drainage Systems, 15:355-371,Netherlands.

Şahin, L. and Başkan, M. 1992a. Problems of Delayed Payment of Water Charges. Improved Methodologies for Irrigation Water Management. Project TCP/TUR/0152 Workshop Vol: 1, p. 105-110, Eskişehir.

Şahin, L. and Başkan, M. 1992b. Inflvence of Irrigator Groups on Irrigation and Agricultural Practices. Improved Methodologies for Irrigation Water Management. Project TCP/TUR/0152 Workshop Vol: 1, p. 85-89, Eskişehir.

Tuncer, M. 1992. Factors Affecting Irrigation Ratio in Eskiţehir Irrigation Scheme. Improved Methodologies for Water Management. Project TCP/TUR/0152 Workshop, Vol: 1 p. 119-134, Eskişehir.

Vermillion, D.L. 1989. Second Approximations: Unplanned Farmer Contributions to Irrigation Desing. ODIM Network Paper, 1989/2c, p. 1-19, London.

Vermillion, D.L. and Garces-Restrepo, C. 1996. Results of Management Turnover in Two Irrigation Distircts in Colombia. International Water Management Institute, Research report 4, Colombo, Sri Lanka.

Vermillion, D.L. and Garces-Restrepo, C. 1998. Impacts of Colombia's Current Irrigation Management Transfer Program. International Water Management Institute, Research report 25, Colombo, Sri Lanka.

Vermillion, D.L. and Sagardoy, J.A. 1999. Transfer of Irrigation Management Services: Guideline, FAO Irrigation and Drainage Paper 58, FAO, IWMI and GTZ, Rome.

Vermillion, D.L. 2000. Guide to Monitoring and Evaluation of Irrigation Management Transfer, International Network on Participatory Irrigation Management (INPIM), USA.

Vermillion, D.L., Samad, M., Pusposutardjo, S., Arif and S.Rochdyanto, 2000. An Assessment of the Smal-Scale Irrigation Management Turnover Program in Indonesia. International Water Management Institute, Research Report 38, Colombo, Sri Lanka.

Yıldırım, O. 1999. Sulama Teknolojisindeki Yeni Gelişmeler.Türk Ziraat Yüksek Mühendisleri Birliği ve Vakfı, Tarımda Su Kullanımı ve Yönetimi Sempozyumu.s.53-62, Ankara.

Weller, A.J. 1991. An Evaluation of The Porac River Irrigation System. Irrigation and Drainage Systems 5: 1-17, 1991.

Widanapathirana, A.S. 1984. The Gal Oya Experiment, Developing The Role Of Farmers Associations in Sri Lanka and Northern Thailand. ODIM Network Paper, p. 2-6, London.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Gülper NALBANTOĞLU

Doğum Yeri : Ankara

Doğum Tarihi : 22.08.1979

Medini Hali : Evli

Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu

Lise : Mustafa Kemal Lisesi / 1993-1996

Lisans : Ankara Üniversitesi / 1997-2002

Yüksek Lisans: Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü / 2003-2006

Çalıştığı Kurum ve Yıl

Esse Ev Ürünleri Paz. San. ve Tic. A.Ş. / 2003-2005

Yeni Antalya A.Ş. / 2006-Devam