

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ANKARA BEYPAZARI BAŞÖREN SULAMA KOOPERATİFİ'NDE
SULAMA PERFORMANSININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

Seda CİN

TARIMSAL YAPILAR VE SULAMA ANABİLİM DALI

**ANKARA
2017**

Her hakkı saklıdır

TEZ ONAYI

Seda CİN tarafından hazırlanan “Ankara Beypazarı Başören Sulama Kooperatifi’nde Sulama Performansının Değerlendirilmesi” adlı tez çalışması 06/01/2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Belgin ÇAKMAK

Ankara Üniversitesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı

Jüri Üyeleri:

Başkan: Prof. Dr. Mehmet Fatih SELENAY

Ankara Üniversitesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı

Üye : Prof. Dr. Nizamettin ÇİFTÇİ

Selçuk Üniversitesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı

Üye : Prof. Dr. Belgin ÇAKMAK

Ankara Üniversitesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Atila YETİŞEMİYEN
Enstitü Müdürü

ETİK

Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.

06.01.2017

Seda CİN

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ANKARA BEYPAZARI BAŞÖREN SULAMA KOOPERATİFİ'NDE SULAMA PERFORMANSININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Seda CİN

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. Belgin ÇAKMAK

Bu çalışma, yeraltı suyu ile sulama yapılan Ankara Beypazarı Başören Sulama Kooperatifi'nde sulama performansını değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, araştırma alanında su kullanım etkinliği, tarımsal etkinlik, sosyal ve ekonomik etkinliği belirlemeye yönelik performans göstergeleri saptanmıştır.

Proje alanında dağıtılan sulama suyu 738.000 m³/ha, birim alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı 10542,8 m³/ha, birim sulanan alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı 14760 m³/ha, yıllık su temini oranı 1,98, yatırımın geri dönüşüm oranı % 500, bakım masrafının gelire oranı %0,14, birim alana düşen toplam işletme, bakım, yönetim masrafı 700 TL/ha, su ücreti toplama performansı % 100, toplam tarımsal üretim değeri 2378953 TL, birim sulama alanına karşılık elde edilen gelir 33985,04 TL sulanan birim alana karşılık elde edilen gelir 47579,06 TL, şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir 3,22 TL/ha, tüketilen birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir 7,28 TL olarak belirlenmiştir.

Ocak 2017, 50 sayfa

Anahtar Kelimeler: Sulama performansı, performans göstergesi, sulama kooperatifi, basınçlı sulama.

ABSTRACT

MastersThesis

ASSESSMENT OF IRRIGATION PERFORMANCE IN BAŞÖREN IRRIGATION COOPERATIVE AREA OF BEYPAZARI, ANKARA

Seda CİN

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

Supervisor: Prof. Dr. Belgin ÇAKMAK

This research has been carried out to evaluate the irrigation performance of Ankara Beypazarı Başören Irrigation Cooperative, where the irrigation is made by groundwater. With this aim, performance indicators related to water utilization efficiency, agricultural efficiency, social and economical efficiency were determined in the research area.

Irrigation water delivery to the research area was 738.000 m³/ha, water supply per irrigation area was 10542,8 m³/ha, water supply per irrigated area was 14760 m³/ha, the annual water supply ratio was 1,98, the cost recovery ratio was 500%, the ratio of the maintenance cost to income was 0,14%, the total management, operation and maintenance cost per unit area was 700 TL/ha and revenue collection performance was 100 %. As regards to economic performance; the total of the agricultural production value, output per unit command area, output per unit irrigated area, output per unit irrigation supply, output per unit water consumed were determined 2378953 TL, 33985,04 TL, 47579,06 TL, 3,22 TL/ha, 7,28 TL as respectively.

January 2017, 50 pages

KeyWords: Irrigation performance, performance indicator, irrigation cooperative, pressurized irrigation

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamda planlanmasında, araştırılmasında, yürütülmesinde ve oluşumunda ilgi ve desteğini esirgemeyen, engin bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, yönlendirme ve bilgilendirmeleriyle çalışmamı bilimsel temeller ışığında şekillendiren sayın hocam Prof. Dr. Belgin ÇAKMAK'a, (Ankara Üniversitesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı) sabırla sorularımı yanıtlayan ve bana bölümde çalışma ortamı sağlayan Araş. Gör. Cenk AKŞİT'e, proje kapsamında bilgi alışverişinde bulunduğum Beypazarı İlçe Tarım Müdürlüğü Ziraat Müh.Gözde KOCAMAN'a, Beypazarı Başören Sulama Kooperatifi Başkanı Saim ATAĞ'a, farklı bölümlerde olmamıza rağmen yüksek lisans eğitimim boyunca her konuda yanımda olan arkadaşım Zehra BAŞER'e, veri toplama aşamasında yaptığım seyahatlerde yardımcı olan sevgili Emre HAYAT'a, hayatım boyunca büyük fedakarlıklar göstererek desteklerini esirgemeyen canım aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Seda CİN

Ankara, Ocak 2017

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI SAYFASI	
ETİK.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR	iv
KISALTMALAR DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL TEMELLER.....	4
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	19
3.1 Materyal.....	19
3.1.1 Araştırma alanı hakkında genel bilgiler	19
3.1.1.1 Konum.....	19
3.1.1.2 Topoğrafya.....	20
3.1.1.3 İklim	21
3.1.1.4 Toprak özellikleri.....	21
3.1.1.5 Ekonomik özellikleri	22
3.1.1.6 Tarımsal özellikleri	22
3.2 Yöntem	24
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	30
4.1 Su Kullanım Etkinliğinin Belirlenmesi	30
4.1.1 Toplam dağıtılan sulama suyu	30
4.1.2 Birim alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı	31
4.1.3 Birim sulanan alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı	31
4.1.4 Yıllık su temini oranı	32
4.1.5 Sulama oranı.....	33
4.2 Sosyal ve Ekonomik Etkinliğin Belirlenmesi.....	34
4.2.1 Yatırımın geri dönüşüm oranı	34
4.2.2 Bakım masraflarının gelire oranı	35
4.2.3 Birim alana düşen toplam işletme bakım yönetim masrafı.....	35

4.2.4 Su ücreti toplama performansı	36
4.3 Tarımsal Etkinlik	37
4.3.1 Yıllık toplam tarımsal üretim değeri.....	37
4.3.2 Birim sulama alanına karşılık elde edilen gelir	38
4.3.3 Sulanan birim alana karşılık elde edilen gelir	38
4.3.4 Şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir	39
4.3.5 Tüketilen birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir	39
5. SONUÇ.....	41
KAYNAKLAR	43
ÖZGEÇMİŞ.....	50



KISALTMALAR DİZİNİ

da	Dekar
km	Kilometre
ha	Hektar
kg	Kilogram
m	Metre
mm	Milimetre
s	Saniye
DSİ	Devlet Su İşleri
l	Litre
cm	Santimetre
TL	Türk Lirası
EP	Evapotranspirasyon
EC	Elektriksel iletkenlik

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 Karşılaştırmalı değerlendirme işleminin aşamaları	11
Şekil 3.1 Araştırma alanı konumu.....	20
Şekil 3.2 Araştırma alanı topoğrafik haritası	20
Şekil 3.3 Araştırma alanı 3 boyutlu arazi modeli.....	21
Şekil 3.4 Araştırma alanı bitki ekiliş oranları	24



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1 Beypazarı ilçesinde tarım arazilerinin dağılımı	23
Çizelge 3.2 Başören sulama kooperatifi'nde tarım arazilerinin dağılımı	23
Çizelge 3.3 Çalışmada kullanılan performans göstergeleri ve gerekli veriler	25
Çizelge 3.4 Yeterlilik etkinlik güvenilirlik ve eşitlik performans göstergesi standartları.....	28
Çizelge 4.1 Araştırma değerlendirilen performans göstergelerinden bazılarının sınıflandırılması	30
Çizelge 4.2 Araştırma alanında bitkilerin toplam sulama suyu ihtiyacı	33
Çizelge 4.3 Yıllık toplam tarımsal üretim değeri.....	37
Çizelge 4.4 Tüketilen birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir	40

1. GİRİŞ

Su, canlı yaşamının temel unsurudur. Dünya nüfusunun artışıyla birlikte gıda ihtiyacı da artmaktadır. Artan gıda ihtiyacının karşılanması için tarım sektörü mevcut sulama alanlarında verimi ve üretimi arttırmak için çaba sarfetmektedir. Bu açıdan toprak ve su kaynaklarının geliştirilmesi, büyük önem taşımaktadır.

Bitkiler, su ihtiyacını doğal olarak yağışlardan sağlar. Ancak yağışların bitki su ihtiyacını karşılamaya yeterli olmadığı yerlerde ya da dönemlerde bitki kök bölgesine su verilerek ihtiyaç karşılanır. Sulama olarak bilinen bu uygulama, bir taraftan tarımda verim artışı sağlarken diğer taraftan bitki deseninin değiştirilmesine olanak tanır (Yıldırım 2008). Sulama kurak, yarı kurak ve yarı nemli bölgelerde bitkisel üretimde en önemli girdilerden biridir. Kuru tarım alanlarında yıllık ortalama yağış yeterli olsa da yağışın rejiminin düzensizliği bitki gelişmesini olumsuz etkileyebilmektedir. Sulama, ürünlerin kuraklık ile yok olma riskini ortadan kaldırarak tarımsal üretimin devamlılığını sağlamaktadır (Çakmak 1999, Nalbantoğlu ve Çakmak 2007).

Ülkemizin ekonomik kullanılabilir su potansiyeli 112 milyar m³'ün tamamının 2023 yılına kadar geliştirilmesi hedeflenmektedir. Türkiye'nin hedefi, modern sulama tekniklerini kullanarak en fazla su kullanıcı sektör olan tarımda su tüketim oranını %73'den %65'e düşürmektir. Böylece tarımda 72 milyar m³ su kullanılmış olacaktır. Ülkemizde ekonomik olarak sulanabilir 8,5 milyon ha alanın, 2023 yılına kadar tümünün sulanması öngörülmektedir. Ülkemizde mevcut durumda toplam 6,225 milyon hektar alan sulamaya açılmıştır. Bunun 3,935 milyon hektarı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (DSİ) tarafından işletmeye açılmıştır. Bu durumda, ülkemizde ekonomik olarak sulanabilecek 8,5 milyon hektar tarım alanının yaklaşık %27'si sulanmamaktadır (www.dsi.gov.tr 2015).

Ülkemizde suyun en fazla kullanıldığı sektör olan tarım milli gelirimizin %7,4'nü oluşturmaktadır (Anonim 2015). Hızla artan nüfusun su kullanımına bağlı olarak su kullanıcı sektörler arasında rekabet giderek artış göstermektedir. Artan nüfusun gıda güvenliğinin sağlanması için tarımda kullanılan her damla sudan maksimum düzeyde

ürün alma ihtiyacının ortaya çıkması, tarım sektörünün su kullanıcı diğer sektörlerle olan rekabeti, çiftçi ailelerinin yaşama standartlarını yükseltme beklentileri, sulama sistemlerinde performansın yükseltilmesini gerektirmektedir (Yıldırım vd. 2007). Bu nedenle birçok ülkede sulama sistemlerinin hedeflenen performans düzeyinde işletilmesini sağlamak amacıyla mevcut performans değerlendirilmektedir (Nalbantoğlu ve Çakmak 2007, Çakmak vd. 2014).

Performans değerlendirme, sulama yönetiminin entegre bir bileşenidir. Performans değerlendirilerek, sulama şebekesinin performans düzeyinin memnun edici olup olmadığı veya yükseltme imkanı olup olmadığı tespit edilir. Değerlendirme sonucu, sulama yönetimi performansı yükseltilecek alanı belirleyebilir. İzleme ve değerlendirme, performans değerlendirmenin bir parçasıdır. Genellikle şebeke veya yönetim yerine proje kavramı içinde kullanılır. İzleme, bir sulama ve drenaj projesinde yönetimin entegre bir parçasıdır. İzleme ile projede öngörülen faaliyetlerin belirtilen bütçe içinde, zamanında ve belirtilen biçimde tamamlanıp tamamlanmadığı araştırılır. Değerlendirme ise tamamlanmış bir projede uygulanır ve projenin gerçekleştirilen faaliyetlerde başarılı olup olmadığını değerlendirmek için kullanılır. Performans toplanan veya kayıt edilen verilerle performans göstergeleri hesaplanarak ölçülür. Göstergelerin analizi, performans seviyesi hakkında bilgi verir. Performans değerlendirme sonucu; amaç/hedeflerin yeniden tanımlanması, işletme amaç/hedeflerinin yeniden belirlenmesi, personelin eğitimi, düzeltici önlemlerin uygulanması, yeni altyapı inşaatı, bakım çalışması yapılması, yeni yöntem planlaması geliştirilmesi, alternatif sulama yöntemlerinin değiştirilmesi, sistemin rehabilitasyonu /modernizasyonu gibi önerilerle sonuçlanır (Burton 2010).

Sulama sistemlerinde performans; seçilen performans göstergelerinin gerçekleşen değerlerinin, planlamada hedeflenen değerlere oranıdır. Sulama şebekesinde hedeflere ulaşma ölçüsünü belirlemek, gerek su kaynaklarının gerekse malikaynakların etkin kullanımı açısından önemlidir. Toprak ve su kaynaklarının etkin kullanımı için mevcut kullanım düzeyini belirlemek, sorunları tespit etmek ve çözüm üretmek gerekir.

Bu nedenle, sulama şebekelerinde izleme ve değerlendirme çalışması yapılmalıdır (Bulut ve Çakmak 2001, Sönmezyıldız ve Çakmak 2013).

Ülkemizde sulama şebekelerinin işletiminde; sulama birlikleri, belediyeler, sulama kooperatifleri, köy tüzel kişilikleri ve DSİ görev almaktadır (Çakmak ve Tekiner 2010). Ülkemizde 1969 yılında 1163 sayılı kooperatifler yasası kabul edilmiştir. Bu yasaya göre 1970 yılında Akhisar Beyoba köyünde ilk sulama kooperatifi kurulmuştur. 1163 sayılı kooperatifler yasası ile 2001 yılında 27 bölge birliği 2005 sulama kooperatifi ve 1800000 çiftçiyi bir araya getiren Türkiye Sulama Kooperatifleri Merkez Birliği kurulmuştur. Bir sulama kooperatifinin başarısının; iyi bir sulama planlamasına, koşullara uygun su dağıtım programlarının yapılması ve uygulanmasına bağlı olduğu belirtilmiştir.

Bu çalışmada; Ankara İli Beypazarı İlçesi'nde, Başören Sulama Kooperatifinde sulama performansı değerlendirilmiştir.

2. KURAMSAL TEMELLER

Bu bölümde, sulama performansının değerlendirilmesi ile ilgili yapılan çalışmalar özetlenmiştir.

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 tanımladığı RWS değişkeni teorik (RWST) ve gerçek (RWSA) olmak üzere iki farklı şekilde incelemiştir. 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).

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.

Tektaş'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 ve Perri 1985).

Seckler vd. (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 $2.42 \text{ m}^3/\text{gün}/\text{m}^2$, $1.47 \text{ m}^3/\text{gün}/\text{m}^2$ ve $0.52 \text{ m}^3/\text{gün}/\text{m}^2$ 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.

Clemmens ve 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 kullanılabilmesini 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 güvenilirlik parametreleriyle elde edilebileceğini belirtmişlerdir.

Molden ve Gates (1990), yeni yadarehabilite edilmiş su dağıtım sistemlerinin planlama ve değerlendirmesinde kullanılacak bir metot geliştirmişlerdir. Dağıtım sistemi performansını yeterlilik, etkinlik, güvenilirlik ve eşitlik parametreleriyle belirlemişlerdir.

Plusquellec vd. (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; DoukkaI'de %73-75, %67, %67; DoukkaII'de %72, %58, %42; Yaqui'de %61, %55, %38; Coello'da %65,%45, %30; Gezira'da %93, %75, %70 olarak tespit etmişlerdir (Rao 1993).

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.

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/m³ 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.

Alibigloui (1991), Eskişehir-Çifteler sulamasında, su iletim randımanını %86.94 ve su uygulama randımanını %59.50 olarak tespit etmiştir. 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.

Burton (1991), sulama şebekelerinin işletme, bakım ve performansının izlenmesinde geliştirilmiş bilgisayar uygulamalarını (spreadshets, 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.

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 vd. (1991), su dağıtımının izleme ve değerlendirilmesinde yeni bir metod 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.

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 artırılması, planlanmış bir bitki deseninin uygulanması, tarla bazında özellikle işletme ve bakım faaliyetlerine çiftçi katılımı sağlanması koşulunda sulama performansının yükseltilebileceğini ileri sürmüştür.

Beyribey (1992), Eskişehir Sulaması'nın 1991 yılı sonuçlarını DASI paket programı ile değerlendirmiştir. Fayda/masraf oranını Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü'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.

Burton (1992), Eskişehir Sulamasının 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.

Sakthivadiel vd. (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 ve Garces-Restrepo (1996), Kolombiya'da 1976 yılında sulama birliği tarafından işletilen Coello ve Saldana sulamalarında sulama sistem performansını değerlendirmişlerdir. Çalışmada; Coello ve Saldana'da sırasıyla su temin oranı 1.4 ve 1.8, tahsilat oranı ise %102 ve %109 olarak elde edilmiştir.

Çakmak (1997), DSİ IV. Bölge sulamalarında sulama sistem performansını değerlendirmiştir. Çalışmada; ağırlıklı ortalama olarak su temini oranı net sulama suyu ihtiyacına göre 2.07, toplam sulama suyu ihtiyacına göre 1.23, karlılık oranı 2.7 olarak belirlenmiştir. Ayrıca malietkinlik oranı %6-61, tahsilat oranını da %15-96 arasında değişen değerler olarak tespit edilmiştir.

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.

Kocabaş ve Girgin (1998), DSİ I. Bölgede sulama şebekelerinde 1984-1994 yıllarına ilişkin su kullanım, tarımsal ve ekonomik etkinlik göstergelerini değerlendirmişlerdir. Araştırmada; net ve toplam su temin oranları ortalama olarak sırasıyla 1.7, 0.9, ve tahsilat oranı da %80 olarak bulunmuştur.

Avcı vd. (1999), Menemen sulamasında su dağıtım performansını değerlendirmişlerdir. Çalışmada şebekenin baş, orta ve son kısmında yer alan parsellere kanallardan su dağıtımıyla ilgili farklılıkları belirlemek için çiftçilerle anket yapılmıştır. Araştırmada planlanan ile gerçekte yapılan sulama sayısı arasında fark olmadığı tespit edilmiştir. Şebekenin baş, orta ve son kısmında sulama aralığı 20 gün bulunmuştur. Ancak, sulama süresi; şebeke sonundaki parsellerde 0.35 saat/da, şebeke başındakilerde 0.66 saat/da olarak saptanmıştır.

Vermillion vd. (2000), Endonezya'da 500 ha ve daha küçük sulama alanına sahip devredilen sulamalarda devir programının performansa etkilerini değerlendirmişlerdir. Çalışmada tarımsal performans, birim alan ve birim suya karşı elde edilen gelir olarak ölçülmüş ve devirden sonra önemli bir değişiklik bulunmamıştır.

Uçan ve Yüksel (2000), Kahramanmaraş sulama projesinde, su dağıtım performansının belirlemişlerdir. Sulama kanallarında su iletim randımanını ortalama %91, su uygulama randımanının ise ortalama %52 olarak tespit etmişlerdir. Araştırmada, sulama şebekesinde performansın hedeflenen seviyenin altında kaldığı belirtilmiştir.

Çakmak (2001), Konya sulama birliklerinde 1995-1999 yıllarına ilişkin sulama performansını değerlendirmiştir. Çalışmada, üretim performans göstergesi olarak hesaplanan 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 \$/m³ ve sulama suyu ihtiyacına karşılık elde edilen eşdeğer brüt üretim değeri 0.07-2.25 \$/m³'tür. Ayrıca araştırmada su temin oranı 0.30-7.83 arasında değişen değerlerde saptanmıştır.

Bulut ve Çakmak (2001), Mersin bahçeleri sulamasında devir öncesi ve devir sonrası sistem performansını karşılaştırılmışlardır. Araştırma alanında su kullanım etkinliği göstergelerinden toplam su temin oranı devir öncesi 1,43-1,69 devir sonrası 1,33-1,82 olarak belirlenmiştir. Tarımsal etkinlik göstergelerinden üretim değeri oranı devir öncesi %70- %113, devir sonrası % 72 - %117, sulama oranı devir öncesi %85 - %93, devir sonrası %87-%98 olarak elde edilmiştir. 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 saptanmıştır. Sulama alanında; su uygulama randımanı %70, iletim randımanı %92, dağıtım randımanı %82, proje randımanı ise %53 olarak tespit edilmiştir.

Değirmenci (2001), ülkemizde sulama birliklerine devredilen sulama şebekelerinde 1998 yılına ilişkin 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 kullanarak sulama performansını değerlendirmiştir.

Malano ve Burton (2001), karşılaştırmalı değerlendirmeyi uygun iç ve dış standartlar ile karşılaştırılarak sürekli ve güvenli sistematik bir iyileştirme işlemi olarak tanımlamışlardır (Şekil 2.1). Buna göre amaç, bir organizasyonun performansını iyileştirmektir.



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

Murray-Rust ve 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.

Çakmak (2002a), Kızılırmak havzası sulama birliklerinde 1999-2000 yıllarına ilişkin sulama performansı karşılaştırma göstergeleri ile değerlendirmiştir. Araştırma alanındaki sulama şebekelerinin 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 \$/m³ olarak belirlenmiştir. Çalışmada, su temini oranı (STOT) 1.58-4.81 ve sulama oranı (SO) %12-96 olarak saptanmıştır.

Çakmak (2002b), Ceylanpınar İkicircıp Sulama Birliği'nin 1995-2000 yıllarına ilişkin sulama performansını, sulama sistemleri arasında performansın karşılaştırmalı analizini sağlayan karşılaştırma göstergeleri ile değerlendirmiştir. Araştırma alanında proje alanı eşdeğer brüt üretim değeri (PAEBÜD) 1147-3540 \$/ha, fiilen sulanan alan eşdeğer brüt üretim değeri (FSAEBÜD) 4551-6981 \$/ha, saptırılan suya karşılık eşdeğer brüt üretim değeri (SSKEBÜD) 0.26-0.48 \$/m³, sulama suyu ihtiyacına karşılık eşdeğer brüt üretim değeri (SSİEBÜD) 0.97-1.36 \$/m³ olarak elde edilmiştir. Araştırma alanında; su temini oranı (STO_t) 2.05-3.81, mali yeterlilik oranı (MYO) %105-211, tahsilat oranı (TO) %59-100 ve sulama oranı (SO) %22-78 olarak tespit edilmiştir.

Akkuzu vd. (2003), Menemen Sol Sahil Sulama Sisteminin 1999 ve 2000 yılı sulama mevsimlerinde su dağıtım performansını; sulama yoğunluk oranı (İİR), akış dağıtım oranı (FDR), su kullanım oranı (WUR), akış üniformluk oranı (FUR) ve akış güvenilirlik oranı (FRR) göstergeleri ile değerlendirmişlerdir. Araştırmada su temininde yeterlilik durumunu gösteren İİR, FDR ve WUR değerleri her iki sulama mevsimi için 1'den küçük bulunmuş ve alanda su kaynağının yetersiz olduğu belirtilmiştir.

Çakmak ve Beyribey (2003), Sakarya Havzasındaki sulama şebekelerinin 1999-2000 yıllarına ilişkin proje alanı eşdeğer brüt üretim değerini (PAEBÜD) 67-2001 \$/ha, fiilen sulanan alan eşdeğer brüt üretim değerini (FSAEBÜD) 354-8659 \$/ha, saptırılan suya karşılık eşdeğer brüt üretim değerini (SSKEBÜD) 0.02-0.67 \$/m³, sulama suyu ihtiyacına karşılık eşdeğer brüt üretim değerini (SSİEBÜD) 0.08-2.54 \$/m³ olarak tespit etmişlerdir. Araştırma alanında; 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 sulamalarından Batman-Silvan, Devegeçidi, Derik-Kumluca, Nusaybin-Çağdaş ve Çınar-Göksu sulama şebekelerinin 1996-2000 yıllarına ilişkin performansını değerlendirmişlerdir. Performans değerlendirmede IPTRID / Dünya Bankası tarafından geliştirilen karşılaştırmalı gösterge seti kullanılmıştır. Araştırmada; su temin oranı, toplam işletme-bakım-yönetim

masrafının sulama alanına oranı, su ücreti toplama oranı, birim alana düşen personel sayısı, sulama alanı, sulanan alan, sulama suyu ihtiyacı ve su tüketimine karşı elde edilen brüt üretim değeri ve eşdeğer brüt üretim değeri performans göstergesi olarak alınmış ve beş sulama şebekesi için hesaplanmıştır.

Alaç (2006), narenciye bahçesinde kurulu bulunan damla sulama sisteminin performansını değerlendirdiği çalışmada; damla sulama sisteminin su dağılım türdeşliğini (EU) %92-95, alt çeyrek potansiyel uygulama randımanını (PELQ) %85, alt çeyrek gerçek uygulama randımanını (AELQ) %94 ve ıslak alan yüzdesini %20 olarak tespit etmiştir.

Kıymaz (2006), Gediz Havzası yer alan İzmir ve Manisa İllerindeki Sulama Birliklerinde fiziksel, ekonomik, kurumsal yapı, işletme, bakım ve yönetim açısından etkinliklerini devir öncesine devir sonrası olmak üzere iki bölümde değerlendirmiştir. Çalışmada sulama birliklerinde çiftçilerin ve birlik yöneticilerinin karşılaştığı teknik, yasal, ekonomik, eğitim, sosyal ve çevre ile ilgili sorunlar tespit edilmiş ve öneriler sunulmuştur.

Nalbantoğlu ve Çakmak (2007), 1998 yılında sulama birliğine devredilen Akıncı Sulaması'nda sulama sistem performansını karşılaştırmalı olarak değerlendirmişlerdir. Araştırma alanında; çok sayıda performans göstergesi belirlenmiş ve değerlendirilmiştir. Bu göstergeler; yıllık su temini oranı, yatırımın geri dönüşüm oranı, bakım masrafının gelire oranı, birim alana düşen toplam işletme-bakım-yönetim masrafı, su dağıtımında istihdam edilen her bir kişiye düşen toplam masraf, su ücreti toplama performansı, birim alana düşen personel sayısı, birim sulama alanına karşılık elde edilen gelir, sulanan birim alana karşılık elde edilen gelir, şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir, tüketilen birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir olarak sıralanabilir.

Şener vd. (2007), Hayrabolu Sulama Şebekesinin tarımsal, ekonomik ve çevresel açıdan performansını değerlendirmişlerdir. Su kullanım performansı göstergesi olarak hesaplanan nispi su sağlama ve nispi sulama suyu sağlama oranı sırasıyla 1.91 ve 1.55

olarak tespit edilmiştir. Ekonomik performans göstergelerinin değerlendirilmesi sonucu, sulama şebekesinde su toplama konusunda önemli bir sorun olduğu belirtilmiştir. Araştırma alanında fiziksel performans; sulama oranı ve sürdürülebilir sulama alanı ile değerlendirilmiş ve zayıf olduğu ifade edilmiştir.

Değirmenci (2008), ülkemizde sulama yönetimi ve performans değerlendirmesi ilgili çalışmaları gözden geçirerek sorunları ve çözüm önerilerini sunmuştur. Devredilen ve DSİ'ce işletilen sulama projelerinde etkin bir izleme ve değerlendirme sistemi olmadığını ve sulama oranının oldukça düşük olduğunu belirtmiştir. Sulama şebekelerinde; su kaynağı yetersizliği, nadas uygulamaları, sosyo-ekonomik nedenler ve yağışın yeterli görülmesi nedeniyle birçok alanın sulanamadığını ifade etmiştir.

Demir (2008), 5800 ha sulama alanı olan ve kanaletlerle su dağıtımının yapıldığı Diyarbakır Devegeçidi Sulama Şebekesi'nde sulama sorunlarını tespit etmek ve bu sorunlara çözüm bulmak amacıyla yaptığı çalışmada; Devlet Su İşleri (DSİ) etüd ve proje raporları ile çiftçilerle yapılan anket sonuçlarını değerlendirmiştir. Araştırma alanında; su iletim sisteminde tahribat ve bununla ilgili bakım- onarım hizmetlerini sahiplenecek bir kuruluşun olmayışı, çiftçilerin sulama yöntemleri konusunda yeterli bilgiye sahip olmamaları, su dağıtımındaki dengesizlik, su kayıplarının yüksek olması gibi sorunlar saptanmıştır. Bu sorunların giderilmesine yönelik çözüm yolları önerilmiştir.

Uzunlu (2008), Konya Çumra ilçesindeki sulama kooperatiflerinin sulama yönetimi ve uygulama sorunlarını belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada; il düzeyindeki kooperatiflerin sayısını, dağılımını ve sorunlarını belirlemiştir. İldeki toplam kooperatif sayısı 288 adet olup, Türkiye' de kurulmuş olan toplam sulama kooperatifleri sayısının (2386) % 12'ne karşılık gelmektedir. İldeki kooperatif hizmetlerinden yararlanan çiftçi sayısı 29350 adettir. Kooperatifler tarafından sulamaya açılan alan ise 67.772 ha olup bu alan, ildeki sulamaya açılan alanların yaklaşık % 20'dir. Araştırma alanında; sulama kooperatiflerinde sulama oranı en az % 70, en fazla ise %100 'dür. Çumra'da 27 adet faal durumda sulama kooperatif bulunmaktadır. Bölgede su kaynakları yetersiz olduğu için sulama uygulamalarında sorunlar görülmektedir.

Çakmak vd. (2009), Asartepe Sulama Birliğinde sulama sistem performansını değerlendirmişlerdir. Çalışmada; sulama alanına saptırılan su, sulanan alana dağıtılan su ve su temin oranı sırasıyla 3.975-7.368 m³/ha, 8.586-13.611 m³/ha ve 0,99-2,05 olarak belirlenmiştir. Araştırma alanında; yatırımın geri dönüşüm oranı, bakım masraflarının gelire oranı, birim alana düşen işletme masrafı, su dağıtım personeli başına düşen masraf, su ücreti toplama performansı ve personel başına düşen birim alan olmak üzere mali performans göstergeleri de tespit edilmiştir. Üretim performans göstergeleri olarak değerlendirilen sulama alanına, sulanan alana, saptırılan suya ve tüketilen suya göre brüt üretim değerleri ise sırasıyla 1.979 – 2.262 \$/ha, 3.534 - 4.930 \$/ha, 0,28-0,55 \$/m³, 2,79-3,37 \$/m³ olarak saptanmıştır.

Koç vd. (2009), sulama birliklerinde optimum personel sayısını belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada, devredilen 12 adet sulama şebekesini seçilen 9 adet performans göstergesi ile değerlendirmişlerdir. İşletme bakım ve yönetim hizmetlerini yürüten personelin mevcut sayısı ve birim personelin mevcut hizmet alanı ile performans göstergelerinin optimizasyonu sonucu elde edilen personel sayısı ve birim personel hizmet alanı karşılaştırılmıştır. İncelenen sulama birliklerinde; mevcut personel sayısı ve hizmet alanında büyük farklılıklar görülmüştür. Optimizasyon sonucu elde edilen değerlerden sadece Topçam, Baklan Sol Sahil, Aydın ve Söke sulama birliklerinde önemli farklılık belirlenmiş, diğer sulama birliklerinde mevcut ile optimizasyon sonucu elde edilen değerlerin uyumlu olduğu saptanmıştır. Mevcut durumda birim personel hizmet alanı 85.56-348.78 ha/personel arasında değişmesine rağmen optimizasyon sonucunda elde edilen değerlerin 137.61-287.83 ha/personel arasında değiştiği saptanmıştır.

Çakmak vd. (2010), DSİ 5. Bölge Müdürlüğüne bağlı devredilen sulama şebekelerinin 2000-2003 yıllarına ilişkin performanslarını değerlendirmişlerdir. Çalışmada; su temin oranı 1.5–8.4 arasında değişen değerler olarak elde edilmiştir. Mali performans göstergelerinden yatırımın geri dönüşüm oranı, bakım masrafının gelire oranı, birim alana düşen işletme masrafı, su dağıtımında görevli kişinin masrafı, su ücreti toplama oranı ve bir personelin hizmet ettiği alan değerlendirilmiştir. Üretim performans

göstergelerinden, birim sulama alanından elde edilen gelir, sulanan birim alandan elde edilen gelir, birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir ve bitki su tüketimine karşılık elde edilen gelir değerleri hesaplanmış ve sırasıyla, 325.2–2745.1US\$/ha, 1028.03–5070.9 US\$/ha, 0.2–0.7 US\$/m³ ve 0.2–2.6 US\$/m³ olarak bulunmuştur.

Özdoğan (2010), Devlet Su İşleri tarafından 1992 yılında işletmeye açılan Güldürcek Sulamasında 2001-2007 yıllarına ilişkin su dağıtım performansı, mali performans ve üretim performans göstergelerini kullanarak sulama sistem performansını değerlendirmiştir. Güldürcek sulamasında; yıllık su temini oranı 2,10-24,01 ve yatırımın geri dönüşüm oranı %4-15, su ücreti toplama oranı %15-52, birim alana düşen personel sayısı ise 0,014 -0,075 kişi/ha'dır. Araştırma alanında; şebekeye birim sulama alanına karşılık elde edilen gelir, sulanan birim alana karşılık elde edilen gelir, şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir ve tüketilen birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir olarak dört üretim performans göstergesi de saptanmıştır.

Sayın vd. (2010), Antalya ili Aksu İlçesi'nde 4 adet sulama birliği ile 1 yerel yönetim tarafından işletilen sulama şebekesinde yaptıkları çalışmada; sulama oranını %37.3-69.0, su temin oranını ise 1.9-3.4 olarak saptamışlardır. Su ücreti toplama oranı ve işletme bakım personelinin hizmet ettiği sulama alanı sırasıyla %56.3, ve 214.4 ha/kişi olarak tespit edilmiştir.

Tarı ve Yazar (2010), Konya Ilgın Ovası'nda dokuz yağmurlama sulama sisteminin performanslarını değerlendirmişlerdir. Çalışmada; Christiansen türdeşlik katsayısı (CU), dağılım türdeşliği (DU), su uygulama randımanı, yağmurlama başlık basıncı ve değişimi, yağmurlama başlık debisi ve değişimi, sulama öncesi toprak nem açığı, sulama suyu miktarı, sulama aralığı ve sulama sayıları tespit edilmiştir. DU değerleri %36.8-81.5, CU değerleri ise %58.0-82.0 olarak belirlenmiştir.

Tekiner ve Çakmak (2010), Çanakkale ilinde bulunan ve 1994 yılında devredilen Kepez ve Çevre Köyleri Tarımsal Kalkınma Kooperatifi'nde sulama performansını değerlendirmek amacıyla yürüttükleri çalışmada; 2001-2008 yıllarına ilişkin sulama oranını %3.2-36.6, yatırımın geri dönüşüm oranını %0.3-80, bakım masrafının gelire

oranını %12-51, su ücreti toplama performansını %18-88, birim alana yapılan toplam işletme bakım yönetim masrafını 0.4-192.5 TL/ha olarak belirlemişlerdir.

Tekiner ve Çakmak (2011), DSİ 25. Bölge Müdürlüğü'ne bağlı DSİ tarafından işletilen, tamamı kapalı borulu şebekeye sahip olan Gökçeada sulaması ile sulama birliği tarafından işletilen, ana kanalı kaplamalı diğerleri kapalı borulu şebekeye sahip Pamukçu ve Altınova sulamalarının performanslarını değerlendirmiş ve karşılaştırmışlardır. Araştırma alanında; 2005-2009 yıllarını kapsayan beş yıllık dönemde; sulama oranı, su ücreti toplama performansı, masrafları karşılama oranı, birim alana düşen toplam işletme-bakım-yönetim masrafı, su dağıtımında istihdam edilen kişi başına düşen toplam masraf, birim alana düşen çalıştırılan personel sayısı, yüzey-yağmurlama ve damla sulama yöntemlerine göre elde edilen sulama randımanları hesaplanmış ve elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir.

Akkuzu ve Mengi (2012), Aşağı Gediz Havzasında yer alan sulama birliklerinin 2002-2008 yıllarına ilişkin sistem performansını değerlendirmişlerdir. Çalışmada 2002-2008 yılları için birliklerin ortalaması olarak sulanan birim alan başına bitkisel üretim değeri 3290 \$-4829 \$/ha, sulanması öngörülen birim alan başına bitkisel üretim değeri 1411-3236 \$/ha, saptırılan suya karşılık bitkisel üretim değeri 0.48-0.68 \$/m³, bitki su tüketimine karşılık bitkisel üretim değeri 0.45 -0.76 \$/m³, su temini oranı 1.45-2.05 ve sulama suyu temini oranı 0.91-1.72 değerleri arasında tespit edilmiştir.

Şener ve Hurç (2012), Trakya bölgesindeki küçük sulama şebekelerinin 2007 yılına ilişkin su dağıtım, mali ve üretim performanslarını belirlemişlerdir. Seçilen 22 sulama şebekesinde; su dağıtım performansı yıllık su temin oranı ve yıllık sulama suyu temin oranı göstergeleri ile incelenmiş ve sırasıyla 1.18-3.08, 0.47-2.49 olarak saptanmıştır. Mali performans; yatırımın geri dönüşüm oranı, su ücreti toplama etkinliği ve bakım masraflarının gelire oranı olmak üzere üç göstergeyle belirlenmiş ve bu değerler sırasıyla % 20-205, % 16-100 ve %10-223 arasında elde edilmiştir. Üretim performansı; birim sulama alanına karşılık elde edilen gelir, sulanan birim alana karşılık elde edilen gelir, şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir ve tüketilen birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir göstergeleri ile değerlendirilmiş ve sırasıyla

381.92-16229.78 \$/ha, 3127-24714 \$/ha, 0.17-3.30 \$/m³ 0.34-2.54 m³/ha olarak tespit edilmiştir.

Tekiner ve Çakmak (2012), DSİ 25.Bölge'ye bağlı Bayramiç-Ezine Ovaları Sulama Birliği, Pınar Sulama Birliği ve Truva Sulama Birliği'nde su yönetim performansını değerlendirmişlerdir. Üç Sulama Birliğinin su kaynağı aynı olup Bayramiç barajıdır. Üç sulama birliğinde; performans göstergesi olarak seçilen sulama oranı (SO), su ücreti toplama performansı (SÜTP), masrafları karşılama oranı (MKO), bakım masrafının gelire oranı (BMGO), su dağıtımında istihdam edilen kişi başına düşen toplam masraf (PBDM) ve birim alana düşen çalıştırılan personel sayısı (BAÇPS) gibi performans göstergeleri belirlenerek birbirleriyle karşılaştırılmıştır.

Sönmez yıldız ve Çakmak (2013), Eskişehir Beyazaltın Köyü Arazi Toplulaştırma alanında sulama performansını değerlendirmişlerdir. Beyazaltın Köyü'nde; yıllık su temini oranı, yatırımın geri dönüşüm oranı, bakım masrafının gelire oranı, birim alana düşen toplam işletme, bakım, yönetim masrafı, su dağıtımında istihdam edilen her bir kişiye düşen toplam masraf, su ücreti toplama performansı, birim alana düşen personel sayısı tespit edilmiştir. Araştırma alanında üretim performansı da belirlenmiştir. Beyazaltın Köyünde; toplulaştırmadan sonra dikdörtgen parsel sayısının %89.50'ye yükseldiği ve toplam parsel sayısının da % 25.19 azaldığı saptanmıştır.

Çakmak vd. (2014), ülkemizde sınıraşan havzalardaki sulama şebekelerinde su kullanımını değerlendirmek için Uluslararası Su Yönetimi Enstitüsü (IWMI) tarafından geliştirilen birim alan ve suya karşılık elde edilen gelire ilişkin dört karşılaştırmalı performans göstergesi ile diğer su kullanım etkinliği göstergelerini birlikte kullanmışlardır. Proje alanı brut üretim değeri (PABÜD), fiilen sulanan alan brut üretim değeri (FSABÜD), saptırılan suya karşılık brut üretim değeri (SSKBÜD), su kullanım etkinliği göstergelerinden toplam su temini oranı (STO), tarımsal etkinlik göstergelerinden sulama oranı (SO) hesaplanmış ve elde edilen sonuçlar tartışılmıştır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1 Materyal

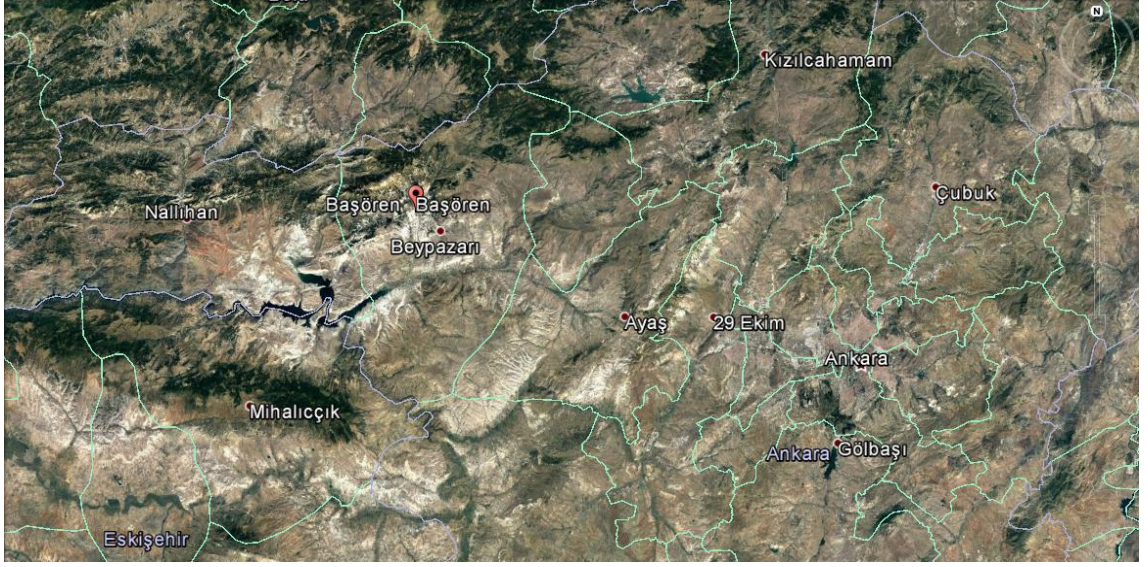
Bu çalışmada Ankara Beypazarı ilçe sınırları içerisinde yer alan Başören Sulama Kooperatifi materyal olarak alınmıştır. Proje alanında yeraltı suyundan sulama yapılmaktadır. Araştırma alanında çoğunlukla yüzey sulama, bir kısım alanda yağmurlama sulama ve bağ sulamasında damla sulama kullanılmaktadır. Proje alanında 4 adet kuyu bulunmakta olup, kuyuların debisi 20 L/s'dir. Elektrik enerjisi ile sulama yapılmaktadır.

3.1.1 Araştırma alanı hakkında genel bilgiler

3.1.1.1 Konum

Beypazarı ilçesi, yukarı Sakarya Havzası'nda, Ankara ilinin 100 km kuzeybatısında yer almaktadır. İlçenin denizden yüksekliği 682 m ve yüz ölçümü 1816 km²'dir. İlçe Ankara'nın ilçeleri olan Gündül, Ayaş, Polatlı ve Nallıhan ilçeleri ile Eskişehir ve Bolu illeriyle sınır komşusudur.

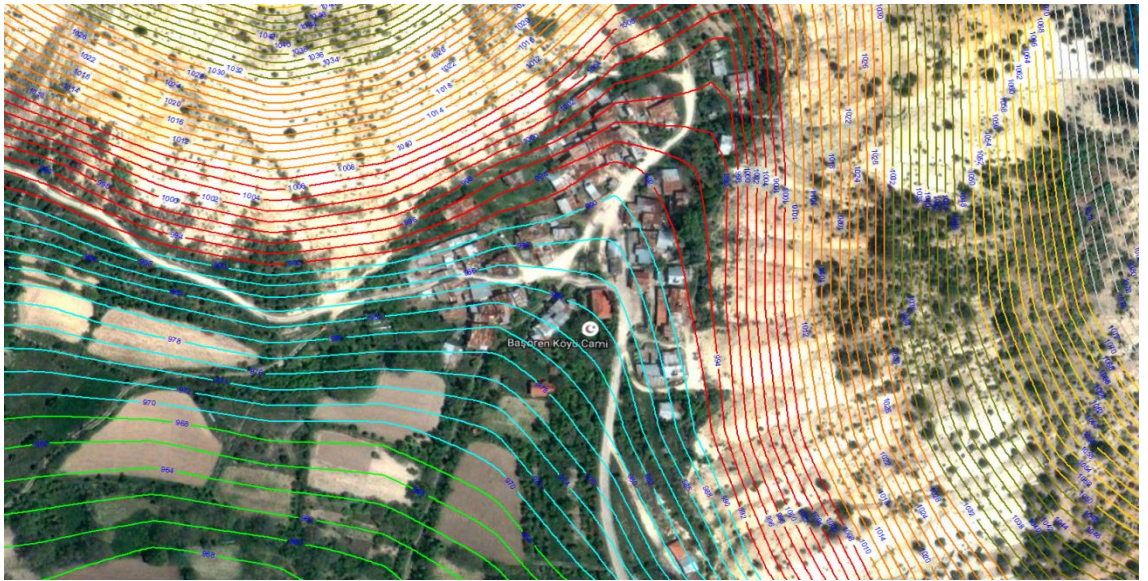
Proje alanı, Beypazarı ilçe merkezinin yaklaşık 5 km kuzeybatısında olup, Başören köyü ile Yukarı Başağaç mahallesi arasında, Arısekisi tepenin doğusundaki arazileri kapsamaktadır.



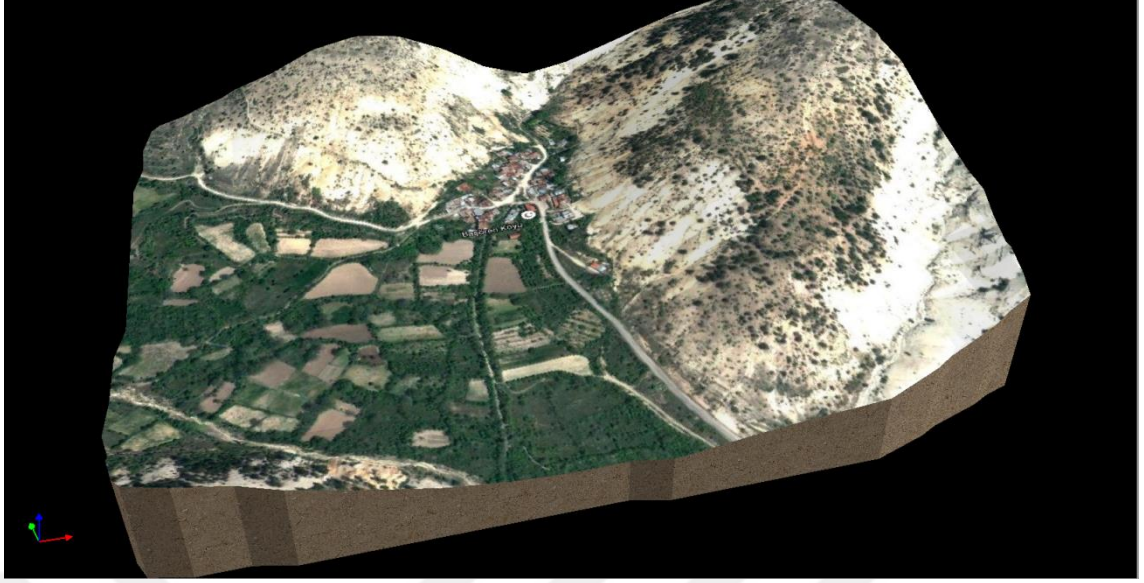
Şekil 3.1 Araştırma alanı konumu

3.1.1.2 Topoğrafya

Arazi topografik olarak Başören köyünden güneye doğru uzanan Başağaç vadisindeki bir kısım arazi ile Arıseki tepesinin kuzeyindeki sırtlarda bulunan eğimli arazilerden oluşmaktadır. Araştırma alanında yaygın olarak havuç, bunun yanında ıspanak, yeşil soğan, marul, turp gibi sebzeler ile bağ yetiştirilmektedir.



Şekil 3.2 Araştırma alanı topoğrafik haritası



Şekil 3.3 Araştırma alanı 3 boyutlu arazi modeli

3.1.1.3 İklim

Bölgede karasal iklim görülmektedir. Yazlar sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve yağışlı geçmektedir. Gece-gündüz ve yaz-kış sıcaklık farkı belirgindir. İç Anadolu Bölgesi ile Batı Karadeniz Bölgesi arasında geçiş bölgesi olan Beypazarı; her iki bölgenin iklim özelliklerini taşımaktadır. Ormanlık alanların yoğun olduğu kuzey bölümünde Batı Karadeniz; bozkır olan güney bölümde ise İç Anadolu iklim özellikleri görülmektedir. Beypazarı ilçesinin yıllık toplam yağış miktarı 423 mm'dir. En fazla yağışı Aralık ve Ocak aylarında, en az yağışı Ağustos ve Eylül aylarında almaktadır. İlçenin hâkim rüzgar yönü kuzey ve kuzeybatıdır.

3.1.1.4 Toprak özellikleri

Ankara'nın batısında yer alan Beypazarı ilçesi; Kuzey bölgesi killi-kumlu, Merkez alüvyonlu, Güney bölgesi ise kumlu-killi toprak yapısından oluşur. İlçe topraklarının kireç kapsamı %2.82-41.28 arasında değişim göstermiştir. Oransal dağılım olarak, toprakların %2'si kireçli, %33'ü orta kireçli, %35'i fazla kireçli ve %30'u çok fazla kireçlidir.

Toprakların tekstürleri kumlu tın ile kil tekstür sınıfları arasında değişim göstermektedir.Araştırma alanı toprakları oransal olarak %7 kumlu tın, %4 kumlu killi tın, %5 siltli tın, %5 siltli killi tın, % 5 siltli kil, %2 tın, %35 killi tın ve %37 kil şeklinde dağılım göstermektedir. Toprakların pH' ları 7.22 ile 7.56 arasında değişim göstermektedir (Gemalmaz 1994).

3.1.1.5 Ekonomik özellikleri

Beypazarı ilçesinin ekonomisi, tarım, sanayi ve el sanatları'ndan oluşmaktadır.Sanayi sektörü ilçenin tarım sektörü ile birlikte önemli sektörleri arasında yer almaktadır.Türkiye'nin en kaliteli doğal maden suyu Beypazarı'ndan çıkmaktadır.

Türkiye'nin en önemli gümüş işçiliği Beypazarı'nda üretilmekte olup, ülkemizin neredeyse her tarafına pazarlanmakta ve çeşitli ülkelere ihraç edilmektedir.İlçede turizm sektörüson yıllarda giderek artan bir önem kazanmıştır. Bu nedenle, Beypazarı'nda üretilen Beypazarı kurusu, Beypazarı havuç lokumu, Beypazarı sucuğu, Beypazarı mumbarı ve Beypazarı pişmaniyesi gibi yöresel ürünlerin satışını yapan yeni bir ticari sektör ortaya çıkmıştır.

3.1.1.6 Tarımsal özellikleri

Beypazarı ilçesi tarıma elverişli iklim ve toprak koşullarına sahip olması yanında nüfusunun %67'sinin çiftçilikle uğraşmasıyla önemli bir tarımsal üretim merkezidir.Beypazarı ilçesinde tarıma elverişli alanlar 636,345 dekadır.Tarım alanlarının % 67'si ekilmeyen kıraç arazi, % 13'ü ise sulu arazidir. Kıraç alanın 2/3'si her yıl ekilmekte, 1/3'ü ise nadasa bırakılmaktadır. Çizelge 3.1'de Beypazarı ilçesinde tarım arazilerinin dağılımı verilmiştir.Nadas alanlarla birlikte tarla bitkilerinin kapladığı alan, toplam 530,856 dekadır.

Beypazarı ilçesinde;tarım arazileri içerisinde en büyük payı tarla alanları almakta bunu toplam 76,460 dekar ile sebze yetiştirilen alanlar izlemektedir.Sebze üretilen alanlarda en çok havuç yetiştiriciliği yapılmaktadır.Modern tarım araç ve tekniklerinin tarımda

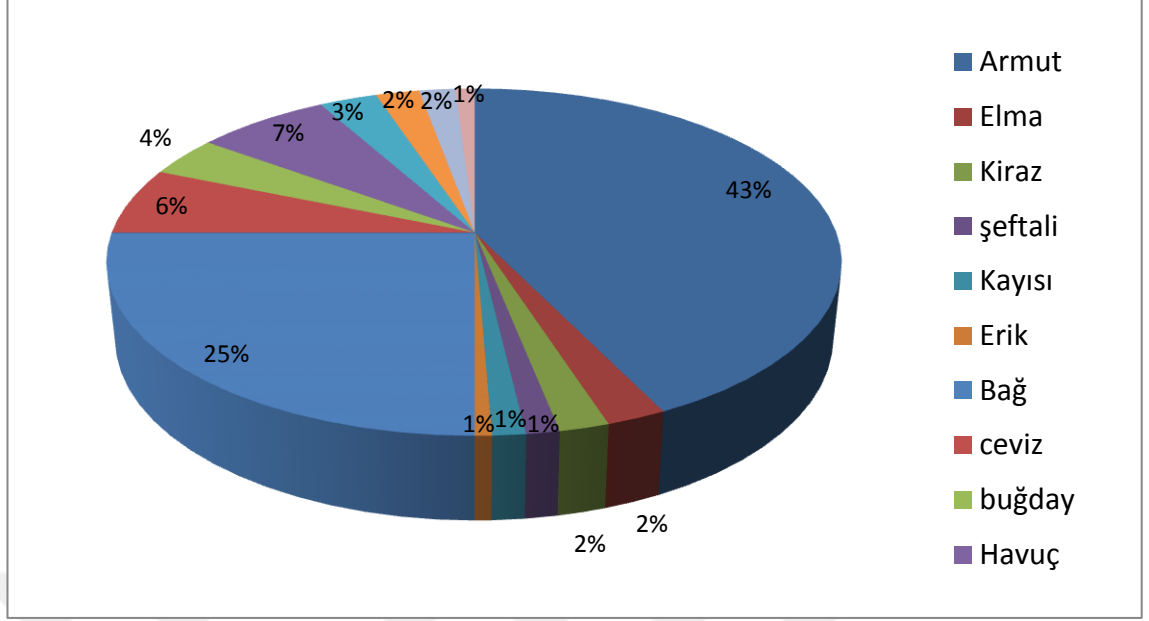
kullanımı ile küçük arazilerden daha fazla ürün alınmaya başlanmıştır. Bu çalışmanın gerçekleştirildiği, Beypazarı Başören Sulama Kooperatifi'ndeki tarım arazilerinin dağılımı çizelge 3.2 'de verilmiştir.

Çizelge 3.1 Beypazarı ilçesinde tarım arazilerinin dağılımı (Anonim 2013c)

Kullanım Alanı	Alan (da)	Oran (%)
Tarla Bitkileri	530.856	85,00
Sebze	80.050	13,00
Bağ	6.000	1,00
Meyve	7.539	1,00
Toplam	636.345	100

Çizelge 3.2 Başören sulama kooperatifi'nde tarım arazilerinin dağılımı (BSK2015)

Kullanım Alanı	Alan (Da)	Oran (%)
Bağ	200	40,00
Meyve	150	30,00
Sebze	120	24,00
Tarla Bitkileri	30	6,00
Toplam	500	100



Şekil 3.4 Araştırma alanı bitki ekiliş oranları

3.2 Yöntem

Bu çalışmada, sulama sistemlerinin performanslarının belirlenmesine yönelik birbiri ile ilişkili olan göstergeler, suyun kaynaktan bitki kök bölgesine kadar iletim, dağıtım ve uygulama işlemlerini içeren su kullanım etkinliği, tarımsal faaliyetleri kapsayan tarımsal etkinlik ve sulu tarımın sürdürülebilirliği faaliyetlerini içeren ekonomik, sosyal ve çevresel etkinlik göstergeleri olarak üç grupta belirlenmiş ve değerlendirilmiştir.

Çalışmada kullanılacak performans göstergeleri ve gerekli veriler çizelge 3.3’de verilmiştir. Araştırma alanında toplam sulama suyu ihtiyacı CROPWAT bilgisayar yazılımı ile hesaplanmıştır. Programda gerekli toprak ve bitki verileri sulama kooperatifi’nden ve Beypazarı İlçe Tarım Müdürlüğü kayıtlarından, meteorolojik veriler ise Meteoroloji Genel Müdürlüğü’nden alınmıştır. Para birimi olarak TL alınmıştır.

Çizelge 3.3 Çalışmada kullanılan performans göstergeleri ve gerekli veriler (Burton vd.2000, Cakmak vd.2004)

Alan	Performans Göstergesi	Gerekli Veri
Su Kullanım Etkinliği	Toplam dağıtılan sulama suyu (m ³ /yıl)	Kullanıcılara dağıtılan toplam su miktarı
	Birim alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı(m ³ /ha) = $\frac{\text{Sulama sistemine giren toplam su miktarı}}{\text{Sulama alanı}}$	Sulama sistemine giren günlük toplam su miktarı Sulama alanı
	Birim sulanan alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı(m ³ /ha) = $\frac{\text{Sulama sistemine giren toplam su miktarı}}{\text{Sulanan alan}}$	Sulama sistemine giren günlük toplam su miktarı Sulanan alan
	Yıllık su temini oranı = $\frac{\text{Sulama sistemine giren toplam su miktarı}}{\text{Toplam sulama suyu ihtiyacı}}$	Sulama sistemine giren toplam su miktarı Toplam sulama suyu ihtiyacı
	Sulama Oranı= $\frac{\text{Sulanan Alan (ha)}}{\text{Sulama Alanı (ha)}} \times 100$	Sulanan alan Sulama alanı
Sosyal ve Ekonomik Etkinlik	Yatırımın geri dönüşüm oranı = $\frac{\text{Kullanıcılardan toplanan toplam su ücreti}}{\text{Toplam işletme-bakım-yönetim masrafları}}$	Kullanıcılardan toplanan toplam su ücreti Toplam işletme-bakım-yönetim masrafları
	Bakım masrafının gelire oranı = $\frac{\text{Toplam bakım masrafı}}{\text{Kullanıcılardan toplanan toplam su ücreti}}$	Toplam bakım masrafı Kullanıcılardan toplanan toplam su ücreti
	Birim alana düşen toplam işletme – bakım – yönetim masrafı (TL/ha) = $\frac{\text{Toplam işletme- bakım-yönetim masrafları}}{\text{Sulama alanı}}$	Toplam işletme-bakım-yönetim masrafları Sulama alanı
	Su ücreti toplama performansı = $\frac{\text{Kullanıcılardan toplanan toplam su ücreti}}{\text{Alınması gereken toplam su ücreti}}$	Kullanıcılardan toplanan toplam su ücreti Alınması gereken toplam su ücreti
Tarımsal Etkinlik	Yıllık toplam tarımsal üretim değeri (TL) = 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 (TL/ha) = $\frac{\text{Toplam üretim değeri}}{\text{Sulama alanı}}$	Her bitkiden elde edilen toplam ürün miktarı Ürünün satış fiyatı Sulama alanı
	Sulanan birim alana karşılık elde edilen gelir(TL/ha) = $\frac{\text{Toplam üretim değeri}}{\text{Sulanan alan}}$	Her bitkiden elde edilen toplam ürün miktarı Ürünün satış fiyatı Sulanan alan
	Şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir(TL/m ³) = $\frac{\text{Toplam üretim değeri}}{\text{Şebekeye alınan toplam su miktarı}}$	Her bitkiden elde edilen toplam ürün miktarı, Ürünün satış fiyatı Şebekeye alınan toplam su miktarı
	Tüketilen birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir (TL/m ³) = $\frac{\text{Toplam üretim değeri}}{\text{Toplam bitki su tüketimi}}$	Her bitkiden elde edilen toplam ürün miktarı, Ürünün satış fiyatı Toplam bitki su tüketimi (ETc)

Yeterlilik: Yeterlilik, belli bir periyotta belli bir noktadan saptırılan sulama suyu miktarının, aynı periyotta saptırılması gereken sulama suyu miktarına oranına bağlı bir fonksiyonun zamansal ve alansal bir ortalaması olarak aşağıdaki eşitlikle hesaplanır (Molden ve Gates 1990).

$$P_A = 1/T \sum_{T=1}^T (1/R \sum_{R=1}^R P_A) \quad (3.1)$$

Burada;

$P_A = Q_D / Q_R$ şeklinde hesaplanır.

Eşitliklerde;

Q_D : Belli bir dağıtım noktasından belli bir zaman diliminde saptırılan su miktarı;

Q_R : Belli bir dağıtım noktasında belli bir zaman diliminde gereksinim duyulan su miktarı (brüt sulama suyu gereksinimi);

T: Sistem performansının belirlendiği zaman periyodu;

R: T zaman periyodu için performansı belirlenecek olan su dağıtım sistemi içindeki bölge veya alt bölge sayısını gösterir.

Eşitlikteki Q_D değerleri kooperatif kayıtlarından alınacaktır

Q_R değerleri ise FAO tarafından geliştirilen CROPWAT programı ile elde edilen bitki sulama suyu ihtiyacı değerlerinin, yörede DSI'nin kabul ettiği su iletim ve su uygulama randımanına bölünerek elde edilecektir.

CROPWAT paket programı hesaplamaları için araştırma yılına ait gerekli meteorolojik veriler Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden alınacaktır. Eşitliklerin çözümünde, $Q_D \leq Q_R$ olduğunda; P_A 'nın hesaplanan değeri, diğer durumlarda ise $P_A = 1$ olarak alınır. $Q_D > Q_R$ durumu (aşan kısmın büyüklüğüne bakılmaksızın) dağıtımın yeterli olduğunu, tersi durum ise dağıtımın yetersiz olduğunu gösterir.

Etkinlik: Etkinlik, belli bir periyotta sistemdeki belli bir noktadan saptırılması gereken su miktarının aynı periyotta saptırılan su miktarına oranına bağlı bir fonksiyonun zamansal ve alansal bir ortalaması olarak aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanır (Molden ve Gates 1990).

$$P_F = 1/T \sum_{T=1}^T (1/R \sum_{R=1}^R P_F) \quad (3.2)$$

Burada;

$p_F = Q_R / Q_D$ şeklinde hesaplanır.

Eşitliklerde;

Q_D : Belli bir dağıtım noktasından belli bir zaman diliminde saptırılan su miktarı;

Q_R : Belli bir dağıtım noktasında belli bir zaman diliminde gereksinim duyulan su miktarı (brüt sulama suyu gereksinimi);

T: Sistem performansının belirlendiği zaman periyodu;

R: T zaman periyodu için performansı belirlenecek olan su dağıtım sistemi içindeki bölge veya alt bölge sayısını gösterir.

Eşitlikteki Q_R değerleri, P_A göstergesinde açıklandığı gibi CROPWAT programı yardımıyla hesaplanacak; Q_D değerleri ise kooperatif kayıtlarından alınacaktır.

Yeterlilik göstergesinde olduğu gibi; gereksinim duyulan su, saptırılan sudan fazla olduğunda fazlalığın ne kadar olduğu dikkate alınmaksızın su dağıtımının etkin olduğu kabul edilir ve değeri “1” olarak alınır.

Güvenilirlik: Güvenilirlik, belli bir periyotta sistemdeki belli bir noktadan saptırılan su miktarının aynı periyotta saptırılması gereken su miktarına oranındaki zamansal değişimin bir derecesi olup, aşağıdaki eşitlikle hesaplanır (Molden ve Gates 1990).

$$P_D = 1/R \sum_{R=1}^R CV_T(Q_D/Q_R) \quad (3.3)$$

Eşitlikte;

Q_D : Belli bir dağıtım noktasından belli bir zaman diliminde saptırılan su miktarı;

Q_R : Belli bir dağıtım noktasında belli bir zaman diliminde gereksinim duyulan su miktarı (brüt sulama suyu gereksinimi);

T: Sistem performansının belirlendiği zaman periyodu;

R: T zaman periyodu için performansı belirlenecek olan su dağıtım sistemi içindeki bölge veya alt bölge sayısını gösterir.

$CV_T(Q_D/Q_R)$; T periyodunda Q_D/Q_R oranlarının zamansal varyasyon katsayısıdır.

Eşitlikteki Q_R değerleri, P_A göstergesinde açıklandığı gibi CROPWAT programı yardımıyla; Q_D ise kooperatif kayıtlarından alınacaktır.

Eşitlik: Eşitlik, sistemdeki belli bir noktadan belli bir zaman periyodunda saptırılan su miktarının aynı periyotta saptırılması gereken su miktarına oranının alansal varyasyonunun ortalaması olarak aşağıdaki eşitlikle bulunur (Molden ve Gates 1990).

$$P_E = 1/T \sum_{T=1}^T CV_R(Q_D/Q_R) \quad (3.4)$$

Eşitlikte;

Q_D : Belli bir dağıtım noktasından belli bir zaman diliminde saptırılan su miktarı;

Q_R : Belli bir dağıtım noktasında belli bir zaman diliminde gereksinim duyulan su miktarı (brüt sulama suyu gereksinimi);

T: Sistem performansının belirlendiği zaman periyodu;

R: T zaman periyodu için performansı belirlenecek olan su dağıtım sistemi içindeki bölge veya alt bölge sayısını gösterir.

$CV_R(Q_D/Q_R)$; R bölgesindeki Q_D/Q_R oranlarının alansal varyasyon katsayısıdır.

Eşitlikteki Q_R değerleri, P_A göstergesinde açıklandığı gibi CROPWAT programı yardımıyla; Q_D ise kooperatif kayıtlarından alınacaktır.

Yeterlilik, etkinlik, güvenilirlik ve eşitlik göstergelerinin değerlendirilmesi çizelge 2.2’de verilen performans standartlarına göre yapılacaktır (Yerlikaya 2007).

Çizelge 3.4 Yeterlilik, etkinlik, güvenilirlik ve eşitlik performans göstergesi standartları (Molden ve Gates 1990)

Göstergeler	Performans sınıfı		
	İyi	Orta	Kötü
P_A	0.90-1.00	0.80-0.89	<0.80
P_F	0.85-1.00	0.70-0.84	<0.70
P_D	0.00-0.10	0.11-0.25	>0.25
P_E	0.00-0.10	0.11-0.20	>0.20

Tez gerekçesinde; “proje alanında sağlıklı veri bulunabilirse, su kullanım etkinliği, tarımsal etkinlik ileekonomik, sosyal ve çevresel etkinlik göstergelerine ek olarak yeterlilik, etkinlik, güvenilirlik ve eşitlik olmak üzere dört su dağıtım performansı göstergesi de belirlenecektir” ifadesi bulunmaktadır. Ancak araştırma alanında sağlıklı veri bulunamadığı içinanılandört su dağıtım performansı göstergesi belirlenememiştir.



4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1 Su Kullanım Etkinliğinin Belirlenmesi

Beypazarı Başören Sulama Kooperatifi'nde su kullanım etkinliğinin değerlendirilmesinde kullanılan bazı performans göstergelerine ilişkin sınıflandırma kriterleri çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Sulama oranı, su ücreti toplama performansı ve yatırımın geri dönüşüm oranının sınıflandırılması (Sönmezyıldız 2012)

Göstergeler	Zayıf	Kabul edilebilir	Memnun edici	İyi	Açıklama
Sulama oranı	<30	30-40	40-50	>50	Sulanan alanın sulama alanına oranı
Su ücreti toplama performansı	<40	40-60	60-75	>75	Kullanıcılardan alınması gereken su ücretinin % si olarak toplanan su ücreti
Yatırımın geri dönüşüm oranı	<40	40-60	60-75	>75	Toplam İşletme bakım yönetim masraflarının % si olarak kullanıcılardan toplanan su ücreti

4.1.1 Toplam dağıtılan sulama suyu

Çalışma alanında 2015 yılına ilişkin toplam dağıtılan sulama suyu 738 000 m³/yıl olarak belirlenmiştir. Toplam dağıtılan sulama suyunu Nalbantoğlu ve Çakmak (2006), Akıncı Sulama Birliği'nde 1998-2004 yılları için 7.365.000-10.747.000 m³/yıl; Sönmezyıldız (2012), Eskişehir Beyazaltın köyünde 2011 yılı için 447.200 m³/yıl olarak bulmuşlardır.

4.1.2 Birim alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı

Sulama alanında birim alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı, sulama sistemine giren yıllık toplam su miktarı sulama alanına bölünerek elde edilmiştir.

$$\text{Birim alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı} = \frac{\text{Sulama sistemine giren toplam su miktarı}}{\text{Sulama alanı}}$$

$$\frac{738000 \text{ m}^3}{70 \text{ ha}} = 10542,8 \text{ m}^3/\text{ha} \quad (4.1)$$

Birim alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarını Nalbantoğlu ve Cakmak (2006), Akıncı Sulama Birliği'nde 1998-2004 yılları için 8,11-10,51 m³/ha; Sönmez yıldız (2012) Eskişehir Beyazaltın köyünde 4311,02 m³/ha olarak belirlemişlerdir.

4.1.3 Birim sulanan alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı

Çalışma alanında 2015 yılı için birim sulanan alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı sulama sistemine giren toplam su miktarının sulanan alana oranı hesaplanarak bulunmuştur.

$$\text{Birim sulanan alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı} = \frac{\text{Sulama sistemine giren toplam su miktarı (m}^3\text{)}}{\text{Sulanan alan (ha)}}$$

$$\frac{738000}{50} = 14760 \text{ m}^3/\text{ha} \quad (4.2)$$

Sönmez yıldız (2012), Eskişehir Beyazaltın köyünde sulama oranı %100 olduğu için birim sulama alanı ile sulanan birim alana dağıtılan sulama suyu miktarını aynı değerde tespit etmiştir. Nalbantoğlu ve Cakmak (2007), Akıncı Sulama Birliği'nde 1998-2004 yılları için birim sulanan alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarını 7,68-16,15 m³/ha olarak tespit etmişlerdir.

4.1.4 Yıllık su temini oranı

Yıllık su temini oranı; sözkonusu yılda sulama sistemine giren toplam su miktarının, aynı yıldaki toplam sulama suyu ihtiyacına oranı olarak hesaplanmıştır. Toplam su temininin 1 olması sulama şebekesini ihtiyaç kadar su saptırıldığını, 1'den küçük olması yetersiz su sağlandığını, 1'den büyük olması ise sulama şebekesine fazla su saptırıldığını göstermektedir (Beyribey 1997). Araştırma alanında; CROPWAT bilgisayar yazılımı ile hesaplanan toplam bitki su tüketimi 653.42 mm, ortalama sulama suyu ihtiyacı 745 mm/da, toplam sulama suyu ihtiyacı 372500 mm/500 da olarak saptanmıştır (Çizelge 4.2). Başören sulama kooperatifinde 2015 yılında sulama sistemine giren toplam su miktarı 738000 m³, toplam sulama suyu ihtiyacı 372500 m³'tür. Bu değerler göz önüne alındığında araştırma alanında saptırılan suyun, ihtiyacın yaklaşık iki katı kadar olduğu söylenebilir.

$$\text{Yıllık su temini oranı} = \frac{\text{Sulama sistemine giren toplam su miktarı (m}^3\text{)}}{\text{Toplam sulama suyu ihtiyacı (m}^3\text{)}} \\ \frac{738000}{372500} = 1.98 \quad (4.3)$$

Cakmak vd. (2010), DSİ 5. Bölge'ye bağlı devredilen 8 sulama şebekesinde 2000-2003 yıllarına ilişkin su temin 1,5-8,4 olarak tespit etmişlerdir. Cakmak vd. (2014), sınır aşan su havzalarındaki sulama şebekelerinde 2010 yılına ilişkin performansını değerlendirmişlerdir. Çalışmada; sulama şebekelerinde su temin oranı; Asi Havza'sında 1,70-4,01, Çoruh Havzası'nda 2,83, Aras Havzası'nda 0,43-35,01, Meriç Havzası'nda 0,72-2,31, Fırat havzası'nda 0,95-9,77, Dicle Havzası'nda 2,78-9,87 olarak elde edilmiştir. Akkuzu ve Mengü (2012), Aşağı Gediz Havzası'ndaki 10 sulama birliğinde 2002-2008 yıllarına ilişkin su temin oranını 1,42-2,05 arasında değişen değerlerde saptamışlardır. Beypazarı Başören Sulama Kooperatifi'nde elde edilen 1,98 değeri ülkemizde önceki yıllarda yapılan çalışmalarla uyumlu bulunmuştur. Su temin oranının 1,98 olması, sulama kooperatifinin başarısı olarak değerlendirilebilir.

Çizelge 4.2 Araştırma alanında bitkilerin toplam sulama suyu ihtiyacı

Bitki çeşidi	ETc (mm)	Etkili yağış (mm)	Net sulama suyu miktarı (mm)	Toplam sulama suyumiktarı (mm)	Bitki ekiliş oranı (%)	Ortalama bitki su tüketimi (mm)	Ortalama toplam sulama suyu ihtiyacı (mm)
Armut	760.5	184.7	632.6	903.7	8.4	63.88	75.91
Elma	778.2	184.7	633.0	904.2	3.6	28.01	32.55
Erik	791	184.7	638.6	912.3	1	7.91	9.12
Havuç	554.3	101.1	468.0	668.5	11	60.97	73.53
Ispanak	136.5	78.4	80.4	114.9	4.8	6.54	5.51
Kiraz	737.8	179.3	632.0	902.9	3	22.13	27.08
Marul	143.9	60	85.0	121.5	3.6	5.18	4.37
Maydanoz	98.9	31.1	71.1	101.6	3	2.96	3.04
Bağ	728.1	173.9	584.0	834.3	40	291.24	333.72
Şeftali	773.3	179.3	643.6	919.4	2	15.46	18.38
Turp	123.5	35.3	90.5	129.3	1.6	1.97	2.06
Kayısı	809.5	184.7	639.0	912.9	2	16.19	18.25
Buğday	649.6	263.2	434.2	620.3	6	38.97	37.21
Ceviz	920.1	184.7	703.1	1042.7	10	92.01	104.27
Toplam						653.42	745

4.1.5 Sulama oranı

Araştırma alanında 2015 yılına ilişkin sulama oranı %71,4 olarak elde edilmiştir. 2015 yılı verilerine göre Türkiye genelinde ortalama sulama oranı %73'tür (www.dsi.gov.tr 2015). Bu rakamlara göre araştırma alanında göz önüne alınan yıl için sulama oranı Türkiye ortalamasına yakındır.

Ülkemizde ekonomik olarak sulanabilecek 8,5 milyon hektar tarım alanının halen yaklaşık %73'ü sulanabilmektedir. Beslenme ihtiyacının karşılanması, sanayinin ihtiyacı olan zirai ürünlerin dengeli ve sürekli üretilebilmesi, tarım kesiminde çalışan nüfusun işsizlik probleminin çözülmesi ve hayat standardının yükseltilmesi için kalan 2,275 milyon hektarın da sulanması büyük bir önem taşımaktadır.

$$\text{Sulama oranı} = \frac{\text{Sulanan alan (ha)}}{\text{Sulama alanı (ha)}} \times 100 \quad (4)$$

$$\frac{50 \text{ (ha)}}{70 \text{ (ha)}} \times 100 = 71.4 \quad (4.4)$$

4.2 Sosyal ve Ekonomik Etkinliğin Belirlenmesi

4.2.1 Yatırımın geri dönüşüm oranı

Beypazarı Başören sulama kooperatifinde yatırımın geri dönüşüm oranı aşağıda eşitlik ile hesaplanmıştır.

$$\text{Yatırımın geri dönüşüm oranı} = \frac{\text{Kullanıcılardan topl.top.su ücreti (TL)}}{\text{Toplam işletme-bakım-yönetim masraf.(TL)}}$$

$$\frac{3500}{700} = 5 = \% 50 \quad (4.5)$$

Kullanıcılardan toplanan toplam su ücretinin toplam işletme-bakım-yönetim masraflarına oranı olarak hesaplanan yatırımın geri dönüşüm oranı; Asartepe Sulama Birliğinde 2001-2004 yılları için %52-170 olarak bulunmuştur (Çakmak vd. 2009). Yatırımın geri dönüşüm oranını; Çakmak ve Tekiner (2010) Çanakkale Kepez Kooperatifi'nde %0,3-80, Sönmez yıldız (2012) Eskişehir Beyazaltın Köyü'nde %530 olarak belirlemişlerdir. Çizelge 4.1'de belirtildiği gibi %40'tan küçük yatırımın geri dönüşüm oranları uygun bulunmamaktadır. Araştırma alanında elde edilen %500 yatırımın geri dönüşüm oranı %75'in çok üzerinde olup, kabul edilebilir düzeydedir. Bu oranın kabul edilebilir düzeyin yaklaşık 7 katı yüksek elde edilmesinin nedenleri;

araştırma alanında yeraltı suyu kullanılması, kuyulardan su alım süresinin belirlenerek su ücretlerinin tümüyle zamanında tahsil edilmesi ve işletme-bakım hizmetlerinin zamanında yerine getirilmesi olarak sıralanabilir.

4.2.2 Bakım masraflarının gelire oranı

Bakım masrafının gelire oranı; sulama şebekelerinde toplam bakım masrafının kullanıcılardan toplanan toplam su ücretine oranı olarak tanımlanır. Başka bir ifadeyle, su ücretlerinin bakım masraflarını karşılama oranı olarak ifade edilebilir, bakım masraflarının gelire oranı aşağıdaki eşitlik ile hesaplanmıştır.

$$\text{Bakım masrafının gelire oranı} = \frac{\text{Toplam bakım masrafı(TL)}}{\text{kullanıcılardan toplanan toplam su ücreti(TL)}}$$

$$\frac{500}{3500} = 0,14 = \% 14 \quad (4.6)$$

Nalbantoğlu ve Çakmak (2007) Akıncı Sulama Birliği'nde 1998-2005 yılları için %2,51-10,82, Sönmez yıldız ve Çakmak (2013) Eskişehir Beyazaltın köyünde %8 olarak saptamışlardır. Beypazarı Başören sulama kooperatifinde elde edilen % 14 değeri oldukça iyi bir değerdir. Elde edilen bu sonuç; sulama kooperatifinde bakım masrafının toplanan su ücretinin %14'ü olduğunu, dolayısıyla da bakım ihtiyacının kolaylıkla karşılanabildiğini göstermektedir.

4.2.3 Birim alana düşen toplam işletme bakım yönetim masrafı

Birim alana düşen işletme bakım yönetim masrafı; sulama şebekesinde toplam işletme bakım yönetim masrafının, sulama alanına oranı ile hesaplanmaktadır.

$$\text{Birim al. düşen top. işl. bak. yön. masrf.} = \frac{\text{Toplam işl.yön.bak.masrafı (TL)}}{\text{Sulama alanı (ha)}}$$

$$\frac{700}{70} = 10 \text{ TL/ha} \quad (4.7)$$

Araştırma alanında, bir hektara düşen toplam işletme, bakım, yönetim masrafı 10 TL olarak tespit edilmiştir. Birim alana düşen toplam işletme, bakım, yönetim masrafını; Nalbantoğlu ve Çakmak (2007) Akıncı sulama birliğinde 22,53-108,61 \$/ha, Çakmak ve Tekiner (2010) Kepez Kooperatifinde 0,4-192,5 TL/ha, Sönmezyıldız (2012) Eskişehir Beyzaltın köyünde 51,98 TL/ha olarak belirlemişlerdir. Araştırma alanında elde edilen 10 TL/ha değeri, oldukça düşüktür. Bunun nedeni olarak; sulama alanının küçük olması ve işletme ve bakım hizmetlerinin her yıl düzenli yapılması söylenebilir.

4.2.4 Su ücreti toplama performansı

Su ücreti toplama performansı, sulama şebekesinde sözkonusu yıla ilişkin toplanan su ücretinin, aynı yıla ilişkin alınması gereken su ücretine oranı olarak hesaplanmıştır.

$$\text{Su ücreti toplama performansı} = \frac{\text{kullanıcılardan toplanan top.su ücreti(TL)}}{\text{alınması gereken toplam su ücreti (TL)}}$$

$$\frac{3500}{3500} = 1 = \% 100 \quad (4.8)$$

Su ücreti toplama performansı, Beypazarı Başören Sulama Kooperatifi'nde %100 olarak bulunmuştur. Bu değer, sulama şebekelerinde hedeflenen bir değer olup ideal düzeydir. Elde edilen bu sonuç; Başören Sulama Kooperatifi'nin başarısı olarak değerlendirilebilir. Su ücreti toplama oranını; Tekiner ve Çakmak (2011) Çanakkale-Kepez Kooperatifinde 2001-2008 yılları için %18-88, Sönmezyıldız (2012) Eskişehir Beyzaltın köyünde %100 olarak tespit etmişlerdir. Beyzaltın köyünde kartlı sistemin uygulandığını, çiftçilerin istediği kadar suyun parasını ödeyip aldıktan sonra kullandıklarını belirtmiştir.

4.3 Tarımsal Etkinlik

4.3.1 Yıllık toplam tarımsal üretim değeri

Araştırma alanında yıllık toplam tarımsal üretim değeri, her bitkiden elde edilen toplam üretim ile ürünün satış fiyatı çarpılarak belirlenmiştir. Başören Sulama Kooperatifi sulama alanında 2015 yılına ilişkin üretim sonuçları göz önüne alınarak hesaplanan tarımsal üretim değeri çizelge 4.3’de verilmiştir.

Çizelge 4.3 Yıllık toplam tarımsal üretim değeri

Bitki çeşidi	Ekim alanı(da)	Verim (kg)	Üretim miktarı (kg)	Satış fiyatı (TL/kg)	Gelir (TL)
Armut	42	50	161.100	3,00	483.300
Elma	18	40	48.160	2,00	96.320
Kiraz	15	18	18.972	2,95	55.967
Şeftali	10	25	27.450	2,16	59.292
Kayısı	10	30	30.000	3,27	98.100
Erik	5	40	80.000	4,00	320.000
Bağ	200	925	185.000	2,50	462.500
Ceviz	50	18	17.334	11,65	201.941
Buğday	30	334	10.020	0,83	8.317
Turp	8	3.500	28.000	0,80	22.400
Havuç	55	6.000	330.000	1,30	429.000
Ispanak	24	2.000	48.000	1,50	72.000
Marul	18	3.200	57.600	1,16	66.816
Maydanoz	15	400	6.000	0,50	3.000
Toplam	500				2.378.953

4.3.2 Birim sulama alanına karşılık elde edilen gelir

Araştırma alanında, birim sulama alanına karşılık elde edilen gelir aşağıda verilen eşitlik ile hesaplanmıştır.

$$\text{Birim sulama alanına karşılık elde edilen gelir} = \frac{\text{Toplam üretim değeri (TL)}}{\text{Sulama alanı (ha)}}$$

$$\frac{2378953}{70} = 33985.04 \frac{\text{TL}}{\text{ha}} \quad (4.9)$$

Araştırma alanında; bir hektar sulama alanına karşılık elde edilen gelir 33985,04 TL'dir. Bir hektar sulama alanında elde edilen geliri; Akkuzu ve Mengü (2012) Aşağı Gediz Havzası'ndaki sulama birliklerinde 3290-4829 \$, Çakmak (2002b) Ceylanpınar Sulama Birliğinde 1995-2000 yılları için 771-1711 \$, Sönmez yıldız (2012), Eskişehir Beyazaltınköyü'nde 9.030.000 TL olarak belirlemişlerdir. Araştırma alanında elde edilen sonuç, oldukça iyi bir değer olup alanda sulamanın karlı olduğunu göstermektedir.

4.3.3 Sulanan birim alana karşılık elde edilen gelir

Araştırma alanında, sulanan birim alana karşılık elde edilen gelir toplam üretim değeri sulanan alana bölünerek aşağıdaki eşitlik ile hesaplanmıştır.

$$\text{Sulanan birim alana karşılık elde edilen gelir} = \frac{\text{Toplam üretim değeri (TL)}}{\text{Sulanan alanı (ha)}}$$

$$\frac{2378953}{50} = 47579.06 \text{ TL/ha} \quad (4.10)$$

Araştırma alanında, sulanan bir hektara karşılık elde edilen gelir 47579,06 TL olarak elde edilmiştir. GAP Bölgesindeki 12 sulama şebekesinde 1997-2001 yılları için sulanan birim alana karşılık elde edilen gelir 1223-9436 \$/ha olarak saptanmıştır (Değirmenci vd. 2003). Yıldırım vd. (2007) ülkemizde devredilen sulama şebekelerinde 1995-2002 yılları için sulanan birim alana karşılık elde edilen geliri DSİ tarafından

işletilen sulama şebekelerinde 1937-3550 \$/ha, devredilen sulama şebekelerinde ise 1635-3120 \$/ha olarak tespit etmişlerdir. Sulanan birim alana karşılık elde edilen geliri, Sönmez yıldız ve Cakmak (2012), Eskişehir Beyazaltınköyü'nde 9386,69 TL/ha olarak belirlemişlerdir. Beypazarı Başören Sulama Kooperatifi'nde sulama alanı ve sulanan alan oldukça küçük olmasına karşın pazar değeri yüksek ürünler üretildiği ve verim yüksek olduğu için sulanan birim alandan 47579,06 TL gelir elde edilmektedir.

4.3.4 Şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir

Sulama şebekelerinde şebekeye alınan birim m³ sulama suyuna karşılık elde edilen gelir; toplam üretim değerinin, şebekeye alınan toplam su miktarına oranı olarak hesaplanmaktadır.

$$\text{Şebekeye alınan birim sul. suyuna karşılık elde edilen gelir} = \frac{\text{Toplam üretim değeri(TL)}}{\text{Şebekeye al.top.su mikt.(m3)}} \\ \frac{2378953}{738000} = 3.22 \text{ TL/m}^3 \quad (4.11)$$

Araştırma alanında, şebekeye alınan birim m³ sulama suyuna karşılık elde edilen gelir 3,22 TL'dir. Aşağı Gediz Havzası sulama birliklerinde saptırılan suya karşılık bitkisel üretim değeri için 0,48-0,68 \$/m³ olarak belirlenmiştir (Akkuzu ve Mengü 2012). Cakmak vd. (2009) Asartepe Sulama Birliği'nde 2001-2004 yılları için 0,28-0,55 \$/m³ olarak tespit etmişlerdir. Eskişehir Beyazaltınköyü'nde ise 2,18 TL/ha olarak elde edilmiştir (Sönmez yıldız ve Çakmak 2013). Beypazarı başören Sulama Kooperatifi'nde 1 m³ suyun çiftçiye 3,22 TL gelir getirmekte olduğu görülmekte olup oldukça iyi bir değerdir.

4.3.5 Tüketilen birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir

Araştırma alanında tüketilen birim m³ sulama suyuna karşılık elde edilen gelir, toplam üretim değerinin, toplam bitki su tüketimine oranı olarak aşağıdaki eşitlik ile hesaplanmıştır (Çizelge 4.4).

Tüketilen birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir= $\frac{\text{Toplam üretim değeri (TL)}}{\text{Toplam bitki su tüketimi (m}^3\text{)}}$

$$\frac{2378953}{326710} = 7.28 \text{ TL /m}^3 \quad (4.12)$$

Araştırma alanında tüketilen 1 m³ sulama suyuna karşılık 7.28 TL gelir elde edilmektedir. Asartepe Sulamasında, 2001-2004 yılları için tüketilen bir m³ sulama suyuna karşılık 2,79-3,37 \$ gelir sağlanmıştır (Çakmak vd. 2009). Şener ve Hurç (2012), Trakya bölgesindeki 22 küçük sulama şebekesinde tüketilen birim sulama suyuna karşılık elde edilen geliri 0,34-2,54 \$/ m³ bulmuşlardır. Araştırma alanında elde edilen 7.28 TL/m³ oldukça yüksek bir değerdir. Bunun nedeni araştırma alanında yetiştirilen bitkilerin satış fiyatının ve veriminin yüksek olmasıdır. Satış fiyatı düşük ve su tüketimi yüksek bitkilerin yetiştirildiği sulama şebekelerinde bu değer düşük çıkmaktadır.

Çizelge 4.4 Tüketilen birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir

Bitki çeşidi	Bitki su tüketimi (mm)	Ortalama bitki su tüketimi (mm)	Toplam üretim (kg)	Satış fiyatı (TL/kg)	Yıllık toplam tarımsal üretim değeri (TL)
Armut	760.5	63.88	161100	3	483.300
Elma	778.2	28.01	48160	2	96.320
Kiraz	791	7.91	18972	2,95	55.967
Şeftali	554.3	60.97	27450	2,16	59.292
Kayısı	136.5	6.54	30000	3,27	98.100
Erik	737.8	22.13	80000	4	320.000
Bağ	143.9	5.18	185000	2,5	462.500
Ceviz	98.9	2.96	17.334	11,65	201.941
Buğday	728.1	291.24	10.020	0,83	8.317
Turp	773.3	15.46	28.000	0,8	22.400
Havuç	123.5	1.97	330.000	1,3	429.000
Ispanak	809.5	16.19	48.000	1,5	72.000
Marul	649.6	38.97	57.600	1,16	66.816
Maydanoz	920.1	92.01	6.000	0,5	3.000
TOPLAM		653.42			2.378.953

5. SONUÇ

Ülkemizde olduğu gibi dünyada da birçok ülkede yıllık kullanılan suyun %70'den fazlası tarımda tüketilmektedir. Diğer sektörlerde su talebi arttıkça, tarım sektörü suyu daha verimli kullanmaya zorlanmaktadır. Tarımda su kullanım etkinliğini ve verimliliği arttırmak için çalışmalar yapılmaktadır. Bu amaçla yapılan en önemli çalışma, sulama şebekelerinin performansının değerlendirilmesidir. Sulama şebekelerinde performans değerlendirilerek, mevcut sorunlar tespit edilmekte, çözüm yolları araştırılmakta ve böylece sulama şebekesinin istenilen performans düzeyine getirilmeye çalışılmaktadır. Bu çalışmalarda özellikle su kullanımını ile ilgili aşırı kullanım, yüksek su kayıpları gibi sorunlar belirlenerek giderilmeye çalışılmaktadır. Sulama performans değerlendirmede çalışmalarında hedef; her damla sudan daha fazla ürün elde etmektir.

Beypazarı Başören Sulama Kooperatifinde yürütülen bu çalışmada; sulama şebekesinde su kullanım etkinliği, tarım etkinlik, sosyal ve ekonomik etkinlik göstergeleri açısından elde edilen değerler genelde normal sınırlarda, bazı göstergelerde ise normalin çok üzerindedir.

Araştırma alanında su kullanım etkinliği göstergelerinden birim alana ve birim sulanan alana dağıtılan sulama suyu miktarı, ihtiyacı yaklaşık iki katıdır. Ülkemizde daha önce yapılan çalışmalarla uyumlu olmakla birlikte, su dağıtımında görevli kooperatif elemanlarına sulama konusunda eğitim verilmelidir. Elde edilen su temin oranı, 1,98 olup kabul edilebilir sınırlar içerisindedir. Bu değer araştırma alanında ihtiyaçtan %98 daha fazla sulama suyu verildiğini göstermektedir. Uygulamada su temin oranını 1 olarak elde etmek neredeyse imkansızdır. Ancak 1'e yakın değerler uygun kabul edilmektedir. Ülkemiz koşullarında elde edilen 1.98 su temin oranı uygun kabul edilebilir. Ancak bu değer yaygın olarak kullanılan yüzey sulama yöntemlerinden kaynaklandığı da söylenebilir. Beypazarı Başören Sulama Kooperatifi'nde sulama oranı %71,4 olarak elde edilmiştir. Bu değer, Türkiye ortalaması %73'ün biraz altında kalmaktadır.

Çalışma alanında; sosyal ve ekonomik etkinlik göstergelerinden yatırımın geri dönüşüm oranı, bakım masrafının gelire oranı ve su ücreti toplama performansı hedeflenen değerlerin çok üzerinde elde edilmiştir. Başören Sulama Kooperatifi'nde sosyal ve ekonomik açıdan performansın yüksek olduğu söylenebilir. Kooperatifin su ücretinin tümünü zamanında toplaması ve işletme-bakım faaliyetlerini zamanında yerine getirmesi bu sonuçların elde edilmesine yol açmıştır. Kooperatifin sulama yönetiminde başarılı olduğu sonucuna varılmıştır.

Beypazarı Başören Sulama Kooperatifi sulama alanında 2015 yılına ilişkin toplam üretim değeri 2378953 TL'dir. Araştırma alanının oldukça küçük olmasına rağmen toplam üretim değerinin yüksek elde edilmesinin nedeni, alanda armut, erik, elma, kiraz, kayısı, ceviz, bağ, turp, ıspanak, marul, maydanoz gibi bitkilerin yetiştirilmiş olmasıdır. Buna bağlı olarak, bir hektar sulama alanına karşı elde edilen gelir 33985,04 TL, sulanan bir hektara karşı elde edilen gelir 47579,09 TL, şebekeye alınan birim m³ sulama suyuna karşılık elde edilen gelir 3,22 TL, tüketilen birim m³ sulama suyuna karşılık elde edilen gelir 7,28 TL'dir. Araştırma alanında tarımsal etkinlik açısından bir sorun bulunmamaktadır. Yöre çiftçileri, tarımsal üretimden oldukça yüksek bir gelir sağlamaktadır.

KAYNAKLAR

- Abermnety, C.L. 1991. Indicators and Criteria of the Performance of Irrigation Systems Improved Irrigation Systems Performance for Sustainable Agriculture Proceeding of the Regional Workshop organized by FAO in Bangkok, Thailand.
- Akkuzu, E., Aşık, Ş., Ünal, H.B., Karataş, B.S. ve Avcı, M. 2003. Menemen Sol Sahil Sulama Sistemi Su Dağıtımında Yeterliliğin ve Değişkenliğin Belirlenmesi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg. 40(3): 97-104.
- Akkuzu, E., Pamuk, Mengü, G. 2012. Aşağı Gediz Havzası Sulama Birliklerinde Karşılaştırmalı Performans Göstergeleri İle Sulama Sistem Performansının Değerlendirilmesi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 2012-49- (2): 149-158
- Alaç, V. 2006. Sırta Dikim Yapılmış Narenciye Bahçesinde Kurulu Bulunan Damla Sulama Sisteminin Performansının Değerlendirilmesi. Çukurova Üniveristesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü. Doktora tezi. 57s. Adana.
- Anonim. 2015. Başören Sulama Kooperatifi Kayıtları. Beypazarı, Ankara.
- Anonim. 2015, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü 2015 yılı Faaliyet Raporu, Orman ve Su İşleri Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü 3395, Ankara.
- Anonim. 2016. www.dsi.gov.tr/docs/tuhk/t%C3%BCrkiye'nin-su-potansiyelinin-belirlenmesi- Erişim tarihi :24.10.2016
- Anonim. 2016a. tuikapp.tuik.gov.t/Bolgesel/sorguGiris.do. Erişim Tarihi: 06.11.2016
- Anonim. 2015. www.ankara.bel.tr/hal-balik/ Erişim tarihi:17.09.2015
- Anonymous. 2016. SPUDMAN. <http://spudman.com/article/global-rainmakers> Erişim tarihi:21.11.2016
- Anonymous. 2016. IRRIGATIONMUSEUM. www.irrigationmuseum.org/files. Erişim tarihi:14.08.2016
- Alibiglou, H. 1991. Eskişehir-Çifteler Sulama İşletmesinde Su Dağıtım ve Kullanım Etkinliği A.Ü. Zir.Fak. Kültürteknik Bölümü Doktora Tezi (Yayınlanmamış), Ankara.
- 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.
- Bekişoğlu, M. 1994. Irrigation Development and Operation and Maintenance Problems in Turkey. Proceedings of the Conference on Development of Soil and Water Resources. General Directorate of State Hydraulic Works, Ankara, pp: 579-586.

- Beyribey, M. 1992. The Evaluation of Economic Aspects of Eskişehir Scheme Improved Methodologies for Irrigation Water Management. Project 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.
- Bird, J.D. 1991. Introducing Monitoring and Evaluation into Main System Management- A Low Investment 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 Integral 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., 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. Application of Microcomputers in Operating Maintaining 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.
- Burton, M.A. 1992. Control, Management and Feedback for Effective Operation: Alternatives and Options. Improved Methodologies for Water Management, Project TCP/TUR/0152 Workshop, Vol: 1 papers, p. 135-142, Eskişehir.
- Burton, M. 2010. Irrigation Management Principles and Practices. CABI is a trading name of CAB International. 386p. London, UK.
- 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., Kibaroglu, A., Kendirli, B. ve Gokalp, Z. 2010. Assessment of The Irrigation Performance of The Transferred Schemes in Turkey: A Case Study Analyses. Irrigation and Drainage, The Journal of the International Commission

on Irrigation and Drainage, Volume 59, Issue 2, pp.138-149.

- Çakmak, B. 1997. Devredilen Sulama Şebekelerinde Performansın Değerlendirilmesi: Konya Örneği. Tarım Bilimleri Dergisi: 3 (1)79-86, Ankara.
- Çakmak, B. 2001. Konya Sulama Birliklerinde Sulama 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 StudyfromTurkey. Irrigation and Drainage, The Journal of the International Commission on Irrigation and Drainage, Vol 53, No:2, p.155-164.
- Çakmak, B., Polat, H.E., Kendirli, B. ve Gökalp, Z. 2009. Evaluation of Irrigation Performance of Asartepe Irrigation Association: A Case Study From Turkey.Akdeniz Üniv.Ziraat Fakültesi Dergisi, 2009, 22(1): 1-8, Antalya.
- Çakmak, B. ve Tekiner, M. 2010. Çanakkale Kepez Kooperatifinde Sulama Performansının Değerlendirilmesi. 1. Sulama ve Tarımsal Yapılar Sempozyumu 27-29 Mayıs 2010. Kahramanmaraş SütçüimamÜniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü. Cilt:1, s.279-290, K.Maraş.
- Çakmak, B., Kibaroglu, A., Kendirli, B. ve Gokalp, Z. 2010. Assessment of The Irrigation Performance of The Transferred Schemes in Turkey: A Case Study Analyses.Irrigation and Drainage, The Journal of the International Commission on Irrigation and Drainage, Volume 59, Issue 2, p.138-149.
- Çakmak, B., Gökalp, Z. ve Demir, N. 2014. Sınıraşan Nehir Havzalarda Tarımda Su Kullanımının Değerlendirilmesi. Tekirdag Ziraat Fakültesi Dergisi/Journal of TekirdagAgriculturalFaculty T.Z.F Dergisi Yıl 2014 11(2): 119-129Tekirdağ.
- Değirmenci, H. 2001. Devredilen Sulama Şebekelerinin Karşılaştırma Göstergeleri ile Değerlendirilmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, cilt:15, s.31-41, Bursa.

- Değirmenci, H., Büyükcangaz, H. and Kuşcu, H., 2003. Assessment of Irrigation with Comparative Indicators in the Southeastern Anatolia Project. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 27(2003), 293-303.
- Değirmenci H. 2008.Web Sitesi.http://ciftci.ksu.edu.tr/dokumanlar/sulama_yonetimi., Erişim Tarihi: 10.04.2008
- Demir, N. 2008. Diyarbakır Devegeçidi Sulama Şebekesinde Sulama Sorunları.Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilimdalı. Yüksek Lisans Tezi. 74s. Konya.
- Gemalmaz, N. 1994.Beypazarı ve Güdül İlçeleri Bağcılığı ve Yörede Yetişen Üzüm Çeşitlerinin Ampleografik Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar.'AnkaraÜniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Gerards, J.L.M.H. 1992. Introductions of Irrigation Service Fee (ISF) in Indonesia: Institutional Development in Action forResources 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.
- Griffin, R.C. and Perry, G.M. 1985. VolumetricPricing 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.
- Kıymaz, S., 2006.Gediz Havzası Örneğinde Sulama Birliklerinin Sorunları ve Çözüm Yolları. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Doktora Tezi.
- Kocabaş, E.S. ve Girgin, İ. 1998.Sulama Şebekelerinde Sistem performansının Değerlendirilmesi. Tarım Bilimleri Dergisi 4(2),S;39-48, Ankara.
- Koç, C., Yılmaz, E. ve Dağdelen, N. 2009. Sulama Birliklerinde Optimum Personel Sayısının Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma.ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi 2009; 6(1):21 – 28

- Koçak-Tahmaz, P. 2006. Asartepe Sulama Birliği Alanında Planlı Su Dağıtım Esaslarının Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Doktora Tezi, 174s, Ankara.
- Korkmaz, N. 2008. Menemen Sol Sahil Sulamasında Tarla Düzeyinde Su Dağıtım Performansı ve Sulama Randımanlarının Belirlenmesi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı. Doktora Tezi. 196s., İzmir.
- Korkmaz, N., Avcı, M., Ünal H.B., Aşık, Ş., Gündüz, M., 2009. Evaluation of the Water Delivery Performance of the Menemen Left Bank Irrigation System Using Variables Measured On-Site. Journal of Irrigation and Drainage Engineering -ASCE, 135(5):633-642.
- Levine, G. 1982. Relative Water Supply: An Explanatory Variable for Irrigation System. Technical Report no:6, Cornell University, Ithaca, New York, USA.
- Malano, H. and 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. 2001 Murray-Rust, D.H. and M., Svendsen, 2001. Performance of Locally Managed Irrigation in Turkey: Gediz case study. Irrigation and Drainage Systems, 15:373-388, Netherlands
- Molden, D.J. and Gates, T.K. 1990. Performance Measures Evaluation of Irrigation-Water-Delivery Systems. Journal of Irrigation and Drainage Engineering 116(6): 804-823.
- Nalbantoğlu, G ve Çakmak, B. 2007. Akıncı Sulama Birliğinde Sulama Performansının Karşılaştırmalı Değerlendirilmesi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi 13(3):213-223, Ankara.
- Özdoğan, K. 2010. Güldürcek Sulamasında Sulama Performansının Değerlendirilmesi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Ana Bilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. 53s. İzmir.
- Plusquellec, H.L., Phail, Mc. and Polti, C. 1990. Review of Irrigation System Performance with Respect to Initial Objectives. Irrigation and Drainage Systems 4313315, 1990.
- Ranjbar, H.B. 1989. Ankara-Köprükölü Sulamasında Su Kullanım Etkinliği ve Dağıtım Etkinliğinin Saptanması. A.Ü. Zir. Fak. Kültürteknik Bölümü Doktora Tezi (yayınlanmamış), Ankara.
- Rao, P.S. 1993. Review 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 Up stream Controlled Irrigation System: Conveyance Efficiencies. *Irrigation and Drainage Systems* 7: 161-172.
- Sakhivadivel, R., Merrey, J.D. ve Fernando, N. 1993. Cumulative Relative Water Supply: A Methodology for Assessing Irrigation System Performance, *Irrigation and Drainage Systems* 7: 43-67.
- Sarı, B., 2007. Türkiye’de ve Diğer Bazı Ülkelerde Sulama Yatırımları Yönetimindeki Gelişmeler ve Karşılaşılan Sorunlar Aşağı Seyhan Ovası Örneği. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Bölümü Yüksek Lisans Tezi.
- Sayın, B., Çelikyurt, M.A., Karaman, S. ve Akkaya, H. 2010. Sulama Organizasyonlarının İşletmecilik Yönünden Değerlendirilmesi: Aksu İlçesi Örneği. Türkiye IX. Tarım Ekonomisi Kongresi, Cilt:1, s.49-549, Şanlıurfa.
- 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.
- Sönmez yıldız, E. 2012. Eskişehir Beyazaltın Köyü Arazi Toplulaştırma Alanında Sulama Performansının Değerlendirilmesi. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Y. Lisans Tezi. 75s. Ankara.
- Sönmez yıldız, E. ve Çakmak, B. 2013. Eskişehir Beyazaltın Köyü Arazi Toplulaştırma Alanında Sulama Performansının Değerlendirilmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. Cilt:26, sayı:1, s.33-40, Antalya.
- Şener M. ve Yuksel A.N 2007. Hayrabolu sulamasında su kullanım etkinliğinin belirlenmesi. *Tekirdag Ziraat Fak. Dergisi*. 2(2), 166-176. (<http://www.trakya.edu>) (2008).
- Şener, M.H. 2012. Küçük Sulama Şebekelerinde Performans Değerlendirilmesi: Trakya Bölgesi Örneği. Namık Kemal Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi. Cilt: 9, Sayı: 2, s.82-91.
- Tarı, A.F. ve Yazar, A. 2010. Konya-İlgın Ovasındaki Bireysel Yağmurlama Sulama Sistemlerinin Bazı Performans Parametreleri. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 14(1): 45-56. Şanlıurfa.
- Tekiner, M. ve Çakmak, B. 2011. Kapalı Borulu Sulama Şebekelerinde Karşılaştırmalı Değerlendirme İle Sistem Performansının Belirlenmesi. Uluslararası Katılımlı 1. Ali Numan Kırac Tarım Kongresi ve Fuarı. 27-30 Nisan Eskişehir. 11s.
- Tekiner, M. ve Çakmak, B. 2012. Aynı Kaynaktan Su Alan Üç Sulama Birliğinde Su Yönetim Performansının Değerlendirilmesi. 2. Ulusal Sulama ve Tarımsal

Yapılar Sempozyumu, İzmir.

- Uçan, K. ve Yüksel, A.N. 2000. Kahramanmaraş Sulamasında Sulama Suyu Etkinliğinin Belirlenmesi. Fen ve Mühendislik Dergisi, Cilt 3, Sayı1.
- Uzunlu, A. 2008.Konya-Çumra Bölgeis Sulama Kooperatiflerinin Sulama Yönetimi ve Uygulama Sorunları.Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı.57s. Konya.
- Vermillion, D.L. and Garces-Restrepo, C. 1996. Results of Management Turnover in Two Irrigation Distircts in Colombia. International Water Management Institute, Researchreport 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, Researchreport 25, Colombo, Sri Lanka.
- 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.
- Yerlikaya, S. 2007. Menemen Ovası Türkelli ve Bağarası Pompaj Sulamalarında Sulama Performansının Değerlendirilmesi.Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 67s.İzmir.
- Yıldırım, M.,Cakmak, B. and Gokalp, Z. 2007. Benchmarking and Aseessment of Irrigation Management Transfer Effects on Irrigation Performance in Turkey. Journal of Biological Sciences 7(6) :911-917.
- Yıldırım O. 2008. Sulama Sistemlerinin Tasarımı.AnkaraÜniv. Ziraat Fak. Yayınları.Yayın No: 1536/489, 348 s.Ankara.
- 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 : Seda CİN
Doğum Yeri : Altındağ-Ankara
Doğum Tarihi : 20.07.1990
Medeni Hali : Bekar
Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Etimesgut Eryaman Lisesi (2008)
Lisans : Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü (2013)
Yüksek Lisans : Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı (Şubat 2014 – Ocak 2017)