



T.C.  
EGE ÜNİVERSİTESİ  
Fen Bilimleri Enstitüsü



**İZMİR İLİNDEKİ SULAMA KOOPERATİFLERİNİN SULAMA  
PERFORMANSININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Doktora Tezi**

Sermin POLAT

Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı

İzmir  
2023



T.C.  
EGE ÜNİVERSİTESİ  
Fen Bilimleri Enstitüsü

**İZMİR İLİNDEKİ SULAMA KOOPERATİFLERİNİN SULAMA  
PERFORMANSININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

Sermin POLAT

Danışman: Prof. Dr. Erhan AKKUZU

Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı  
Tarımsal Yapılar ve Sulama Doktora Programı

İzmir

2023



Sermin POLAT tarafından Doktora tezi olarak sunulan “İzmir İlindeki Sulama Kooperatiflerinin Sulama Performansının Değerlendirilmesi” başlıklı bu çalışma EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile EÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi’nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 07/02/2023 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

**Jüri Üyeleri:**

**İmza**

**Jüri Başkanı : Prof. Dr. Erhan AKKUZU**

.....

**Üye : Prof. Dr. Şerafettin AŞIK**

.....

**Üye : Prof. Dr. Ela ATIŞ**

.....

**Üye : Prof. Dr. Ferit ÇOBANOĞLU**

.....

**Üye : Doç. Dr. Selin AKÇAY**

.....



# **EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

## **ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI**

EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca Doktora Tezi olarak sunduğum “İzmir İlindeki Sulama Kooperatiflerinin Sulama Performansının Değerlendirilmesi” başlıklı bu tezin kendi çalışmam olduğunu, sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı, bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

07 / 02/ 2023

Sermin POLAT



**ÖZET****İZMİR İLİNDEKİ SULAMA KOOPERATİFLERİNİN SULAMA  
PERFORMANSININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

POLAT, Sermin

Doktora Tezi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı

Tez Yöneticisi: Prof. Dr. Erhan AKKUZU

Şubat 2023, 116 Sayfa

Bu çalışmada, İzmir ili sınırlarında bulunan sulama kooperatiflerinin performans değerlendirilmesi, 2017 yılı verileri kullanılarak 30 sulama kooperatifi için ve 2012-2020 yılları bazında geçmişe dönük verilerin temin edildiği 11 sulama kooperatifi için yapılmıştır. Tez çalışmasında yer alan sulama kooperatiflerinin performans değerlendirmesi sonucunda, kooperatiflerin verimli çalışıp çalışmadıkları tesbit edilmiş olup, elde edilen performans değerlendirme sonuçları ile kooperatiflerin birbirleri ile karşılaştırılmaları da yapılmıştır.

Bu değerlendirmede IPTRID (Sulama ve Drenaj Araştırmaları ve Teknoloji İçin Uluslararası Program) tarafından önerilen performans göstergelerinden bazıları kullanılmıştır. Ayrıca sulama kooperatiflerinin 2017 ve 2012-2020 bazında performansları, DEAP bilgisayar programını kullanılarak Veri Zarflama Analizi ile de belirlenmiştir. Bu yöntem ile sulama kooperatiflerinin bir yılda fazladan kullanıp kaybettiği su miktarı hesaplanmıştır. Yapılan hesaplamalar sonunda sulama kooperatiflerinin 2012-2020 yılları bazında değerlendirilmeleri neticesinde, birim alana dağıtılan toplam yıllık sulama suyu göstergesi değeri ortalaması 4520 m<sup>3</sup>/ha, birim alana düşen toplam işletme bakım yönetim masrafı göstergesi ortalama değeri 492 TL/ha, su dağıtımında istihdam edilen her bir kişiye düşen masraf göstergesi ortalaması 20412 TL/kişi, şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen ortalama gelir göstergesi değeri 0.25 TL/m<sup>3</sup>, birim sulama alanına karşılık elde edilen gelir göstergesi ortalama değeri 42992 TL/ha olarak elde edilmiş olup, sulama kooperatiflerinin Veri Zarflama Analizi ile 2017 yılı verileri ile değerlendirilmesi neticesinde, sulama kooperatifleri teknik

etkinlik değerleri ortalaması 0.19 olarak elde edilmiş olup, aynı analizin 2012-2020 yılları bazında yapılması sonucunda sulama kooperatifleri ortalama teknik etkinlik değerleri ortalaması 0.79 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlarla, sulama kooperatifleri verimliliklerinin yıllar bazında artmasıyla birlikte, kaynaklarını daha verimli kullanmaları gerektiği belirlenmiştir.

Bu tez çalışmasında sulama kooperatiflerinin 2012-2020 yılları arasındaki performansı, İzmir DSİ 2. Bölge Müdürlüğün'den alınan fizibilite raporları ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucunda sulama kooperatiflerinin birim sulama alanına karşılık elde edilen gelir göstergesi bazında başarılı olduğu görölmüştür.

Veri Zarflama Analizi ile Ören, Aziziye, amönü sulama kooperatiflerinde su girdisinin verimli kullanıldığı tesbit edilmiştir.

Sulama kooperatifleri SSTO (sulama suyu temin oranı) değerleri ortalaması 1.37 olurken en başarılı sulama kooperatifi Selçuk sulama kooperatifi olmuştur. Sulama kooperatifleri STO (su temini oranı) değeri, 2017 yılı bazında ortalama 1.63 olarak hesaplanmış olup, en başarılı kooperatif Çamönü sulama kooperatifidir.

Sulama kooperatiflerinin birim sulama alanına karşılık elde edilen gelir göstergesi ve şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir göstergeleri bağlamında başarılı oldukları ve verimlerinin arttırılması için birim alana tahsis edilen su miktarını azaltıp, su kaynaklarını daha verimli kullanmaları gerektiği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar sözcükler:** Su dağıtım performansı, Veri Zarflama Analizi, Su Temini Oranı, Sulama Suyu Temini Oranı.

**ABSTRACT****EVALUATION OF IRRIGATION PERFORMANCES OF IRRIGATION  
COOPERATIVES SITUATED IN İZMİR PROVINCE**

POLAT, Sermin

PhD in Farm Structures and Irrigation

Supervisor: Prof. Dr. Erhan AKKUZU

February 2023, 116 pages

In this study, the performance evaluation of irrigation cooperatives situated in İzmir province has been done for 30 cooperatives in 2017 and also done for the 2012-2020 year period by visiting 11 cooperatives in selected villages. The aim of this thesis is the determination of performance of selected irrigation cooperatives situated in İzmir province to find the cooperatives which are using their resources economically and also to compare the cooperatives with each other for the years mentioned above.

This evaluation has been done by using some IPTRID indicators that have been developed for the purpose of evaluation that is made for irrigation and drainage sector. Performance of irrigation cooperatives has been evaluated by using DEAP computer programme belonging to Data Envelopment Analysis for the year 2017 and also for the 2012-2020 year period. The excess water or lost water of cooperatives has been calculated with the analysis for the years mentioned above. After the calculation of indicators the following results have been obtained for the 2012-2020 year period; the mean value of annual irrigation water supply per unit irrigated area has been found as 4520 m<sup>3</sup>/ha and the mean value of total management, operation and maintenance cost per unit area has been calculated as 492 TL/ha, total cost per person employed on water delivery has been found as 20412 TL/person and average revenue per cubic meter of irrigation water supplied has been calculated as 0.25 TL/m<sup>3</sup> and the mean value of output per unit irrigated area has been found as 42992 TL/ha. To evaluate the performance of irrigation cooperatives a Data Envelopment Analysis has been

done for 30 irrigation cooperatives for the year 2017 and later for the year period between 2012 and 2020. The mean technical efficiency score of irrigation cooperatives has been obtained as 0.19 for 2017 and obtained as 0.79 for the year period 2012-2020. The results showed that although irrigation cooperatives has increased their productivity through the years, it has been evaluated that they were unable to use their resources successfully and they had to be more productive.

The performance of irrigation cooperatives between 2012 and 2020 have been compared with the feasibility reports that have been taken from State Water Works Department. This comparison proved that the profit obtained from agricultural activities per area of irrigation cooperatives was a good indicator.

DEAP Data Envelopment Analysis showed that Ören, Aziziye and Çamönü irrigation cooperatives have not experienced water losses.

RIS (relative irrigation water supply) indicator mean value has been obtained as 1.37 and Selçuk irrigation cooperative was the most successful in this respect. RWS (relative water supply) mean value of irrigation cooperative has been calculated as 1.63 for the year 2017 and the most successful cooperative was Çamönü irrigation cooperative in this respect.

It has been observed that irrigation cooperatives were successful in respect to the indicators showing the profit obtained from agricultural activities per area and also the indicator showing the profit obtained by selling water to farmers per unit water distributed to irrigation cooperatives.

The conclusion derived from this thesis was that the irrigation cooperatives situated in İzmir should decrease excess water by using water resources more frugally and economically.

**Keywords:** Water distribution performance, Data Envelopment Analysis, Relative Irrigation Supply, Relative Water Supply.

## ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasında İzmir İli sulama kooperatifleri performansı, IPTRID gösterge setinden seçilmiş göstergeler ve Veri Zarflama Analizi kullanılarak değerlendirilmiştir.

Kullanılan IPTRID göstergeleri ile seçilen sulama kooperatiflerinin performansı, su dağıtım, mali ve üretim performansları bazında değerlendirilmiştir. İzmir ili sulama kooperatiflerinin performansının değerlendirilmesi sonucunda, sulama kooperatiflerinin birbirleri ile ve diğer sulama sistemleri ile karşılaştırılmaları yapılmış olup, verimli çalışan ve performansı yüksek olan sulama kooperatiflerinin belirlenmesi haricinde, düşük performans gösteren sulama kooperatifleri de belirlenmiş olup, bu sulama kooperatiflerinin kaynaklarını daha iyi kullanıp daha verimli çalışmaları gerektiği ortaya konulmuştur.

Yapılan Veri Zarflama Analizi de, sulama performansının değerlendirildiği diğer çalışmalara katkı niteliğindedir. Bu analiz ile İzmir ili sulama kooperatiflerinin performansının belirlenmesi neticesinde, diğer sulama kooperatiflerine referans olabilen ve başarılı ve etkin çalışan sulama kooperatiflerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Bu çalışmada bilgi ve bilimsel deneyimlerinden yararlandığım sayın hocam Prof. Dr. Erhan AKKUZU'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İZMİR

07 / 02 / 2023

Sermin POLAT



## İÇİNDEKİLER

|                                                                                           | <u>Sayfa</u> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| İÇ KAPAK .....                                                                            | ii           |
| KABUL ONAY SAYFASI .....                                                                  | iii          |
| ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI.....                                                       | v            |
| ÖZET .....                                                                                | vii          |
| ABSTRACT .....                                                                            | ix           |
| ÖNSÖZ.....                                                                                | xi           |
| İÇİNDEKİLER.....                                                                          | xiii         |
| ŞEKİLLER DİZİNİ .....                                                                     | xix          |
| ÇİZELGELER DİZİNİ.....                                                                    | xxiii        |
| SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....                                                      | xxv          |
| GİRİŞ.....                                                                                | 1            |
| 2. LİTERATÜR ÖZETİ.....                                                                   | 7            |
| 2.1 Sulama Performansının Değerlendirildiği Göstergeler ve Randıman .....                 | 7            |
| 2.2 Sulama Sistemlerinde Su Dağıtım Performansının Belirlenmesi .....                     | 10           |
| 2.3 Sulama Sistemlerinin Değerlendirilmesinde Kullanılan Veri Zarflama Analizi (VZA)..... | 22           |
| 3. MATERYAL VE YÖNTEM.....                                                                | 26           |
| 3.1 Materyal.....                                                                         | 26           |

## İÇİNDEKİLER (devam)

### Sayfa

|                                                                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.1.1 İzmir İli İklimi.....                                                                                     | 26 |
| 3.1.2 İzmir İli Tarım Potansiyeli .....                                                                         | 28 |
| 3.1.3 İzmir İli Su Potansiyeli .....                                                                            | 29 |
| 3.1.4 İzmir İli Sulama Kooperatifleri Genel Durumu .....                                                        | 30 |
| 3.1.5 Sulama Kooperatifi Mizan Cetveli .....                                                                    | 38 |
| 3.2 Yöntem.....                                                                                                 | 40 |
| 3.2.1 Sulama Kooperatiflerinin Performansının Değerlendirilmesinde Kullanılan<br>IPTRID Göstergeleri.....       | 40 |
| 3.2.2 Bitki Su Tüketimi, Sulama Suyu İhtiyacı Ve Sisteme Saptırılan Sulama<br>Suyu Miktarının Belirlenmesi..... | 44 |
| 3.2.3 Sulama Kooperatifleri Performansının Belirlenmesinde Kullanılan Veri<br>Zarflama Analizi .....            | 45 |
| 4. BULGULAR VE TARTIŞMA .....                                                                                   | 50 |
| 4.1 İzmir İli Sulama Kooperatiflerinin IPTRID Göstergeleri İle<br>Değerlendirilmesine İlişkin Bulgular .....    | 50 |
| 4.1.1 Birim Alana Dağıtılan Yıllık Sulama Suyu Miktarı (m <sup>3</sup> /ha) .....                               | 50 |
| 4.1.2 Bakım Masrafının Gelire Oranı .....                                                                       | 52 |
| 4.1.3 Birim Alana Düşen Toplam İşletme Bakım Yönetim Masrafı (TL/ha) .....                                      | 55 |

## İÇİNDEKİLER (devam)

### Sayfa

|                                                                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.1.4 Su Dağıtımında İstihdam Edilen Her Bir Kişiye Düşen Toplam Masraf (TL/kişi).....                       | 57 |
| 4.1.5 Birim Alana Düşen Çalışan Personel Sayısı (Kişi/ha) .....                                              | 58 |
| 4.1.6 Şebekeye Alınan Birim Sulama Suyuna Karşılık Elde Edilen Ortalama Gelir (TL/m <sup>3</sup> ).....      | 60 |
| 4.1.7 Birim Sulama Alanına Karşılık Elde Edilen Gelir (TL/ha).....                                           | 61 |
| 4.1.8 Sulama Kooperatifleri 2017 Yılı STO (Su Temini Oranı) Değerleri .....                                  | 64 |
| 4.1.9 Sulama Kooperatifleri 2017 Yılı SSTO (Sulama Suyu Temin Oranı) Değerleri .....                         | 67 |
| 4.2 Sulama Kooperatiflerinin 2012-2020 Yılları İçin Değerlendirilmesi.....                                   | 70 |
| 4.2.1 Birim Alana Dağıtılan Yıllık Sulama Suyu Miktarı (m <sup>3</sup> /ha).....                             | 70 |
| 4.2.2 Birim Alana Düşen Toplam İşletme Bakım Yönetim Masrafı (TL/ha) .....                                   | 72 |
| 4.2.3 Su Dağıtımında İstihdam Edilen Her Bir Kişiye Düşen Toplam Masraf (TL/ Kişi).....                      | 75 |
| 4.2.4 Şebekeye Alınan Birim Sulama Suyuna Karşılık Elde Edilen Ortalama Gelir (TL/m <sup>3</sup> ) .....     | 78 |
| 4.2.5 Birim Sulama Alanına Karşılık Elde Edilen Gelir (TL/ha).....                                           | 80 |
| 4.2.6 İzmir İli Sulama Kooperatifleri 2012-2020 Yılları İçin SSTO (Sulama Suyu Temini Oranı) Değerleri ..... | 84 |

## İÇİNDEKİLER (devam)

### Sayfa

|                                                                                                                                                                                                          |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.3 Sulama Kooperatifleri Performanslarının Fizibilite Raporları İle Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular .....                                                                                          | 86  |
| 4.3.1 Birim Alana Dağıtılan Yıllık Sulama Suyu Miktarı Göstergesinin 2012-2020 Yılları Ortalamasının Fizibilite Raporu Sonuçlarıyla Karşılaştırılması.....                                               | 86  |
| 4.3.2 Sulama Kooperatiflerinde Su Dağıtımında İstihdam Edilen Her Bir Kişiyeye Düşen Toplam Masraf Göstergesinin 2012-2020 Yılları Ortalamasının Fizibilite Raporu Sonuçları İle Karşılaştırılması ..... | 87  |
| 4.3.3 Birim Alana Düşen Çalışan Personel Sayısı Göstergesinin 2012-2020 Yılları Ortalamasının Fizibilite Raporu Sonuçları İle Karşılaştırılması.....                                                     | 89  |
| 4.3.4 Birim Sulama Alanına Karşılık Elde Edilen Gelir Göstergesinin 2012-2020 Yılları Ortalamasının Fizibilite Raporları Sonuçları İle Karşılaştırılması .....                                           | 90  |
| 4.4 Sulama Kooperatiflerinin Veri Zarflama Analizi İle Değerlendirilmesi Bulguları.....                                                                                                                  | 91  |
| 4.4.1 Sulama Kooperatiflerinin 2017 Yılı Bazında Değerlendirilmesi İle Elde EdilenVZA Bulguları.....                                                                                                     | 94  |
| 4.4.2 Sulama Kooperatiflerinin 2012-2020 Yılları Bazında Değerlendirilmesi İle Elde EdilenVeri Zarflama AnalziBulguları.....                                                                             | 97  |
| 4.4. 3 İzmir İli Sulama Kooperatifleri Su Kaybı Bulguları.....                                                                                                                                           | 95  |
| 5. SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ VE ÖNERİLER .....                                                                                                                                                        | 98  |
| KAYNAKLAR DİZİNİ .....                                                                                                                                                                                   | 104 |
| TEŞEKKÜR.....                                                                                                                                                                                            | 113 |
| ÖZGEÇMİŞ .....                                                                                                                                                                                           | 114 |

## İÇİNDEKİLER (devam)

### Sayfa

|             |     |
|-------------|-----|
| EKLER ..... | 115 |
|-------------|-----|



## ŞEKİLLER DİZİNİ

| <u>Şekil</u>                                                                                    | <u>Sayfa</u> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1.1 Dünya’da ve Türkiye’de kullanım amaçlarına göre su tüketim oranları (TÜSİAD, 2008).....     | 3            |
| 3.1 İzmir ili sulamaköoperatiflerinin su kullanım şekilleri (2017 Yılı Anket Sonuçları).....    | 33           |
| 3.2 Ortak sayısına(kişi) göre İzmir İli sulama kooperatifleri. ....                             | 33           |
| 3.3 Kuyu debisine (lt/sn) göre İzmir İli sulama kooperatifleri. ....                            | 34           |
| 3.4 Sulanan alana (ha) göre İzmir İli sulama kooperatifleri. ....                               | 34           |
| 3.5 İzmir ilinde ziyaret edilen sulama kooperatifleri.....                                      | 35           |
| 3.6 İzmir İli sulama kooperatifleri ürün deseni. ....                                           | 38           |
| 3.7 CROPWAT programı aşamaları (Balaban ve Beyribey, 1991).....                                 | 44           |
| 3.8 CCR ve BCC modelleri arasındaki fark. ....                                                  | 48           |
| 4.1 2017 yılı için birim alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı ....                        | 51           |
| 4.2 2017 yılı için bakım masrafının gelire oranı.....                                           | 53           |
| 4.3 2017 yılı için birim alana düşen toplam işletme bakım yönetim masrafı.....                  | 55           |
| 4.4 2017 yılı için su dağıtımında istihdam edilen her bir kişiye düşen toplam masraf ....       | 57           |
| 4.5 2017 yılı için birim alana düşen çalışan personel sayısı ....                               | 59           |
| 4.6 2017 yılı için şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen ortalama gelir .... | 61           |

## ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

| <u>Şekil</u>                                                                                                                                                             | <u>Sayfa</u> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 4.7 2017 yılı için birim sulama alanına karşılık elde edilen gelir .....                                                                                                 | 62           |
| 4.8 İzmir İli sulama kooperatifleri 2017 yılı STO (su temini oranı) değerleri.....                                                                                       | 66           |
| 4.9 İzmir İli sulama kooperatifleri 2017 yılı SSTO ( sulama suyu temini oranı) değerleri .....                                                                           | 68           |
| 4.10 Birim alana dağıtılana yıllık sulama suyu miktarı göstergesi 9 yıllık ortalama değerleri. ....                                                                      | 71           |
| 4.11 Birim alana düşen toplam işletme bakım yönetim masrafı göstergesi ortalama değerleri .....                                                                          | 74           |
| 4.12 Su dağıtımında istihdam edilen her bir kişiye düşen toplam masraf göstergesi 9 yıllık ortalama değerleri.....                                                       | 77           |
| 4.13 Şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir göstergesinin 9 yıllık ortalama değerleri.....                                                       | 79           |
| 4.14 Birim sulama alanına karşılık elde edilen gelir göstergesi 9 yıllık ortalama değerleri .....                                                                        | 82           |
| 4.15 İzmir ili sulama kooperatifleri 9 yıllık sulama suyu temini oranı ortalama değerleri .....                                                                          | 84           |
| 4.16 Birim alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarının 9 yıllık ortalamasının fizibilite raporu değerleri ile karşılaştırılması. ....                                  | 86           |
| 4.17 Su dağıtımında istihdam edilen her bir kişiye düşen toplam masraf göstergesinin 9 yıllık ortalama değerinin fizibilite raporu değerleri ile karşılaştırılması ..... | 88           |

**ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)**Şekil Sayfa

4.18 Birim alana düşen çalıştırılan personel sayısı göstergesinin 9 yıllık ortalamasının fizibilite raporu değerleri ile karşılaştırılması..... 89

4.19 Birim sulama alanına karşılık elde edilen gelir göstergesinin 9 yıllık ortalama değerinin fizibilite raporundaki değerler ile karşılaştırılması..... 90



## ÇİZELGELER DİZİNİ

| <u>Çizelge</u>                                                                                             | <u>Sayfa</u> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1.1 Türkiye su kaynakları potansiyeli(DSİ, 2019).....                                                      | 2            |
| 2.1 Türkiye’de bölgelere ve sulama yöntemlerine göre tarla içi su uygulama randımanı değerleri (%).....    | 9            |
| 3.1 İzmir İli meteorolojik verileri .....                                                                  | 27           |
| 3.2 İzmir İli su kullanım verileri.....                                                                    | 30           |
| 3.3 İzmir İli sulama kooperatifleri ve genel özellikleri .....                                             | 30           |
| 3.4 İzmir İli sulama kooperatifleri ürün deseni .....                                                      | 36           |
| 3.5 Aziziye köyü 2017 yılı sulama kooperatifi genel mizan cetveli örneği .....                             | 39           |
| 4.1 Sulama kooperatifleri 2017 yılı STO (Su Temini Oranı) Değerleri.....                                   | 64           |
| 4.2 Sulama kooperatifleri birim alana dağıtılan sulama suyu miktarı .....                                  | 70           |
| 4.3 Sulama kooperatiflerinin birim alana düşen toplam işletme bakım yönetim masrafları .....               | 73           |
| 4.4 Sulama kooperatiflerinde su dağıtımında istihdam edilen her bir kişiye düşen toplam masraf .....       | 76           |
| 4.5 Sulama kooperatifleri şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen ortalama gelirler ..... | 79           |
| 4.6 Sulama kooperatifleri birim sulama alanına karşılık elde edilen gelir .....                            | 81           |
| 4.7 İzmir İli sulama kooperatifleri 2017 yılı Veri Zarflama Analizi sonuçları ..                           | 91           |

**ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)**ÇizelgeSayfa

|                                                                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.8 İzmir İli sulama kooperatiflerinin 2012-2020 yılları bazında veri zarflama analizi DEAP programı ile değerlendirilmesi sonuçları .....            | 93 |
| 4.9 2012-2020 yıllarını kapsayan veri zarflama analizine göre sulama kooperatiflerinin etkinlik sınırları .....                                       | 95 |
| 4.10 Veri Zarflama Analizi DAEP programı sonuçlarına göre 2012-2020 yılları ortalaması ile hesaplanan sulama kooperatifleri su kaybı miktarları ..... | 96 |

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

| <u>Kısaltmalar</u> | <u>Açıklama</u>                                                       |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| DMU                | Karar Verme Ünitesi                                                   |
| DSİ                | Devlet Su İşleri                                                      |
| FAO                | Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü                              |
| ha                 | Hektar                                                                |
| m <sup>3</sup>     | Metreküp                                                              |
| IPTRID             | Sulama ve Drenaj Araştırmaları ve Teknoloji İçin Uluslararası Program |
| IWMI               | Uluslararası Su Yönetim Enstitüsü                                     |
| SSTO               | Sulama Suyu Temini Oranı                                              |
| STO                | Su Temini Oranı                                                       |
| TÜİK               | Türkiye İstatistik Kurumu                                             |
| VZA                | Veri Zarflama Analizi (Data Envelopment Analysis)                     |
| YAS                | Yeraltı Sulama Kooperatifi                                            |



## 1. GİRİŞ

Su kaynaklarının kısıtlı ve sulama projelerinin büyük yatırımlar gerektirdiği günümüzde sulama projelerinin performansının incelenmesi ve değerlendirilmesi çok önemlidir.

Suyun önemi, ülkemizde ve dünyada her geçen gün artmakta ve su stratejik öneme sahip bir meta haline gelmektedir. Suya olan taleplerdeki artış nedeniyle, ülkeler sudan ekonomik bir şekilde faydalanmanın yollarını aramakta ve bu yönde şartları zorlamaktadırlar. Su kaynaklarının insanların hizmetine sunulması için çok büyük yatırımlar yapılmakta ve bu yatırımların pozitif sonuçlar vermesi beklenmektedir.

Türkiye'nin yüz ölçümü 78 milyon hektar olup, TÜİK ile Tarım ve Orman Bakanlığı verilerine göre bu alanın 24 milyon hektarı tarım arazisidir. Yapılan etütlere göre; mevcut su potansiyeli ile sulanabilecek arazi miktarı 8.5 milyon hektar olarak hesaplanmıştır. 2019 yılı sonuna kadar 6.65 milyon hektar arazi sulamaya açılmış olup, bu alanın 3.6 milyon hektarı DSİ tarafından inşa edilmiş modern sulama şebekesine sahiptir (DSİ, 2019).

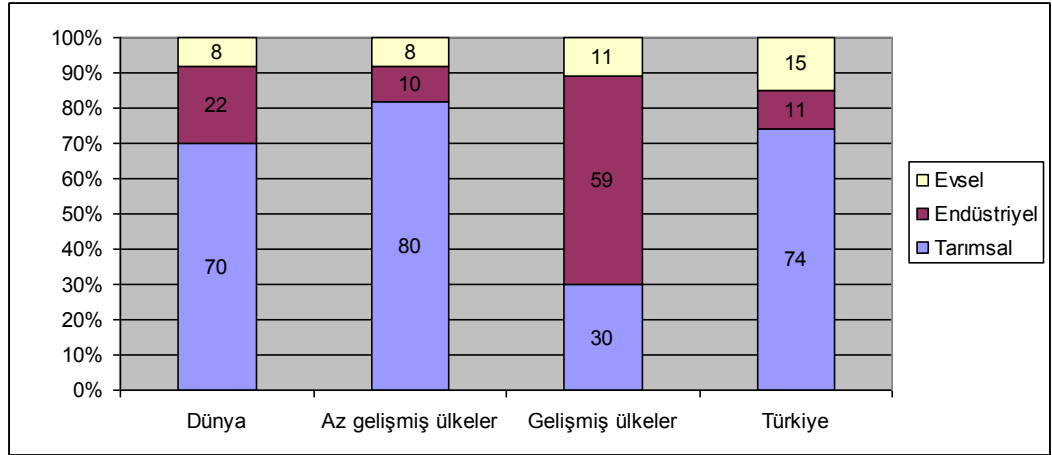
Yarı kurak iklim bölgesinde yer alan Türkiye'de, su kalitesinin iyileştirilmesi, kullanılabilir su miktarının artırılması ile koruma ve kullanma dengesinin sürdürülebilirliğinin sağlanması oldukça önem taşımaktadır. Karasal iklim karakteri gösteren ülkemizde 1981-2017 yılları arasında alansal yıllık ortalama yağış miktarı 574 mm olup, bu yağış yılda ortalama 450 milyar m<sup>3</sup> su hacmine karşılık gelmektedir (Çizelge 1.1). Yıllık yağış miktarı Doğu Karadeniz Bölgesi'nde ortalama 2500 mm olarak ölçülürken, Orta Anadolu'da bu değer 230 mm'ye kadar düşebilmektedir. Bu yağışın akışa geçen kısmı ülke genelinde yaklaşık 172 milyar m<sup>3</sup> olarak gerçekleşmektedir. Türkiye'nin yıllık tüketilebilir yerüstü ve yeraltı su potansiyeli 112 milyar m<sup>3</sup>'tür. Ülkenin toprak ve su kaynaklarının geliştirilmesinden sorumlu olan kamu kurum ve kuruluşlarının geliştirdikleri projeler çeşitli maksatlara yönelik olup, yıllık su tüketimi 54 milyar m<sup>3</sup>'e ulaşmıştır (DSİ, 2019).

Çizelge 1.1 Türkiye su kaynakları potansiyeli (DSİ, 2019)

| <b>SU KAYNAKLARI POTANSİYELİ (DSİ, 2019)</b>            |        |
|---------------------------------------------------------|--------|
| Yıllık ortalama yağış (mm/yıl)                          | 574    |
| Türkiye'nin yüzölçümü (km <sup>2</sup> )                | 779500 |
| Yıllık yağış miktarı (milyar m <sup>3</sup> )           | 450    |
| Yüzey Suyu                                              |        |
| Yıllık yüzey akışı (milyar m <sup>3</sup> )             | 186    |
| Kullanılabilir yüzey suyu (milyar m <sup>3</sup> )      | 94     |
| Yer altı suyu (milyar m <sup>3</sup> )                  | 18     |
| Toplam Kullanılabilir Su (net) (milyar m <sup>3</sup> ) | 112    |
| Toplam Kullanılan Su (milyar m <sup>3</sup> )           | 54     |

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından yayımlanan 2017 yılı adrese dayalı nüfus verileri kullanılarak hesaplandığında, Türkiye'nin kişi başına düşen yıllık kullanılabilir su miktarının 1400 m<sup>3</sup> civarında olduğu görülmektedir. Buna göre Türkiye, su azlığı yaşayan bir ülkedir. 2040 yılı için nüfusumuzun yaklaşık 100 milyon olacağı düşünülmektedir. Bu tahminle, 2040 yılı için kişi başına düşen kullanılabilir su miktarının yaklaşık 1120 m<sup>3</sup> olacağı hesaplanmaktadır. Bu durum, Türkiye'nin gelecekte su sıkıntısı çeken yani su stresi olan bir ülke olma ihtimalini ortaya koymaktadır (TÜİK, 2017).

Büyüyen nüfusa paralel olarak artan gıda ihtiyacının artması tarımsal su kullanım oranını ciddi düzeyde arttırmıştır. Dünya ortalaması %70 düzeyinde olan tarımsal su kullanım oranı, az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde %82 düzeyine kadar çıkmaktadır (Şekil 1.1). Gelişmiş ülkelerde ise yoğun endüstriyel üretim ve azalan tarımsal faaliyetler nedeniyle bu oran %30'lara kadar düşmektedir. Türkiye'de ise tarımsal su kullanım oranı %74 'tür (TÜSİAD, 2008).



Şekil 1.1 Dünyada ve Türkiye’de kullanım amaçlarına göre su tüketim oranları (TÜSİAD, 2008).

Tarımda su kullanım etkinliği göstergeleri olan sulama oranı ve sulama randımanı değerleri Türkiye’de çok düşüktür. Sulama randımanı genel anlamıyla sulama suyu ihtiyacının, kaynaktan saptırılan suya oranı olarak tanımlanabilir. Türkiye’de sulama randımanını düşüren en önemli problem, aşırı su kullanımıdır. Sulama randımanı, devredilen sulama sistemlerinde %48, DSİ sulamalarında ise %38’dir (Korkmaz, 2008).

Türkiye’de sulama şebekelerinin işletilmesi çeşitli kuruluşlara devredilmiştir. Bu kuruluşlar;

- Sulama birlikleri,
- Sulama kooperatifleri,
- Belediyeler,
- Köy tüzel kişilikleridir.

Uzunlu (2008), yaptığı çalışmasında DSİ Genel Müdürlüğü’nün ceinşaa edilen ve edilmekte olan sulama tesislerinin işletme ve bakımının kullanıcılara devrinin 6200 sayılı kanunun 2. maddesinin k fıkrası uyarınca ve 743 sayılı medeni kanunun genel hükümlerine göre gerçek ve tüzel kişilere yapılabilineceğini belirtmiştir.

Sulama tesisinin kapsamına göre devir yapılabilecek tüzel kişilikler şunlardır:

- Tesisten yalnız bir köy yararlanıyorsa, köy tüzel kişiliğine,
- Belediye hudutları içinde olan tesisler belediyelere,
- Tesisten birkaç köyün ya da belediye ile birlikte birkaç ünitenin ortaklaşa yararlanması halinde birliğe,
- Sulama amaçlı kurulan kooperatiflere,
- Bir sulama şebekesinden birden fazla köy yararlanıyorsa; şebekenin çeşitli kısımları ayrı ayrı olmak üzere farklı köylere,
- Özel sözleşmelerle şirket, dernek ve şahıslara devir işlemleri yapılabilmektedir.

Sulama tesislerinin işletme, bakım ve sorumluluğu 1163 sayılı kanuna göre sulama kooperatiflerine devredilmektedir. Kooperatif, tüzel kişiliğe ait ortaklarının ekonomik menfaatlerini ve özellikle meslek ve geçimlerine ait ihtiyaçlarını yardım, dayanışma ve kefalet süretiyle sağlayan vegerçek ve tüzel kişiler ve özel idareler, belediyeler, köyler, cemiyetler ve dernekler tarafından kurulan değişir ortaklı ve değişir sermayeli teşekküllerdir. Sulama kooperatiflerinin çalışma alanları şunlardır:

- a) Arazi toplulaştırması yapmak,
- b) Ortaklarına tarımsal eğitim vermek,
- c) Arazi ıslahı yapmak,
- d) Ortaklarına tesis ve işletme kredisi sağlamak,
- e) Gerekli elektrik enerjisini temin etmek,
- f) Alet ve ekipman temin etmek,
- g) Sulamada yardım ve münavebe bitkilerinin ekimi için yardım etmek.

DSİ 2019 Yılı Resmi Su Kaynakları İstatistikleri Raporu'na göre, Türkiye'de bulunan 25 havzada yer alan 1451 sulama kooperatifi sınırlarında bulunan 11877 kuyu ile 498307 ha alan sulamaktadır.

Rapora göre sulama sistemleri, şebekeleri ve sulama kooperatiflerinin performanslarının değerlendirilmesi çok önemlidir. Bu değerlendirme sulamacılar, kamu kurum ve planlamacılar için de önemlidir. Çünkü bu performans değerlendirme çalışmaları, sisteme yapılan masrafın karşılanıp karşılanmadığı bakımından bu kişilere ipucu vermektedir. Ayrıca her bir sulama sistemi ya da şebekeyi diğer şebeke veya sisteme göre kıyaslama fırsatı da vermektedir.

Konuyu daha iyi anlamak için şu sorunun cevabı aranmalıdır. Sulama şebekeleri neden izlenip değerlendirilmelidir?

İzleme ve değerlendirme çalışmaları, sulama şebekelerinde su ve enerji kaybını öğrenmek, sulama planının uygunluğunu ölçmek, gelecek sulamalar adına dersler çıkarmak, sulamacıların finansal kredi verip vermemek konusunda karar vermek açısından önemlidir.

Artan nüfusun gıda ihtiyacının karşılanması, havzalarda su kıtlığının artmasıyla sulu tarımda birim suya karşı daha fazla ürün alma ihtiyacının ortaya çıkması, çiftçi ailelerinin yaşam standartlarını yükseltme beklentileri, devletteki uygulama ve sorumluluk anlayışının değişmesi, tüm dünyada sulama sistemlerinde performansın yüksek seviyelere çıkarılmasını gündeme getirmiştir. Bu nedenle birçok ülkede sulama sistemlerinde karşılaştırmalı değerlendirme ile mevcut performansları belirlenmekte ve bu performanslarını yükseltme olanakları aranmaktadır. Sulama sistem performansının değerlendirilmesi konusunda yapılan çalışmaların büyük çoğunluğu performans kriterlerinin tanımlanması, parametrelerin analizinde kullanılabilecek tekniklerin belirlenmesi ve ortak göstergelerin seçilmesi ile ilgilidir (Beyribey, 1997).

Performans değerlendirmesinin en önemli amacı, her aşamada proje yönetimine bilgi akışı sağlayarak etkin ve etkili bir proje performansı gerçekleştirmektir. Değerlendirmeler, performansın yeterli olup olmadığı konusunda proje yönetimine destek verir ve gerekli önlemlerin alınmasını sağlar. Bir sulama projesinde anahtar göstergelerle periyodik bir veri akışı sağlayan performans değerlendirme çalışmaları, sulama şebekelerinin izlenmesinde etkin bir yönetim aracıdır. Bununla birlikte şebekede görülen sorunların belirlenmesine

ve sulama sistem performansının iyileştirilmesine de yardımcı olur (Nalbantoğlu ve Çakmak, 2007).

Sulama sistemi ve şebekelerinin performansının değerlendirilmesi için bir çok gösterge geliştirilmiştir. IWMI tarafından geliştirilen dışsal gösterge seti ve IPTRID tarafından önerilen gösterge seti oldukça yaygın kullanılmaktadır (Molden et al, 1998; Malona ve Burton, 2001).

IWMI tarafından yapılan çalışmalarda, bitkisel üretim göstergeleri ve su temini göstergeleri kullanılmıştır. IPTRID kapsamında yapılan performans çalışmalarında ise su dağıtım performansı, mali performans ve üretim performansı farklı göstergelerde ele alınmıştır.

Bu çalışmada İzmir İlinde bulunan sulama kooperatiflerinin performansı FAO'nun bazı IPTRID göstergelerine ek olarak diğer bazı göstergeler (su temini oranı, sulama suyu temini oranı) kullanılarak değerlendirilmiş olup, tezin ilk bölümünde 30 sulama kooperatifinin 2017 yılında toplanan veriler ışığında performansları belirlenmiştir. Tezin ikinci bölümünde ise ziyaret edilen 11 sulama kooperatifinin performansı 2012-2020 yıllar baz alınarak yapılmıştır. Yapılan ikinci değerlendirmede, ilk yapılan değerlendirmeden daha az sayıda sulama kooperatifinin yer almasının sebebi geçmişe dönük verilerin mevcut olduğu sulama kooperatiflerinin göz önüne alınmasıdır. Ayrıca sulama kooperatiflerinin performansları, Veri Zarflama Analizikullanılarak DEAP bilgisayar programı yardımı ile de belirlenmiştir. Sulama kooperatiflerinin yıllar içinde nasıl değiştiğinin belirlenmesi için Devlet Su İşleri İkinci Bölge Müdürlüğü 'nden alınan ve 1980 yılından bu yana hazırlanmış Fizibilite Raporları kullanılarak bir karşılaştırma yapılmıştır.

## 2. LİTERATÜR ÖZETİ

### 2.1 Sulama Performansının Değerlendirildiği Göstergeler ve Randıman

Sulama birliği, sulama kooperatifi ve çiftçi birlikleri sulama suyunun kaynaktan çiftçilere iletilmesinden sorumludur. Bu sorumluluk suyun daha az olduğu bölgelerde daha fazladır. Sulama alanlarında sulamayı yapan birimlerin zayıf ve güçlü yönlerinin belirlenmesi için pek çok gösterge geliştirilmiştir (Boss et al, 1994; Molden et al, 1998; Malano ve Burton, 2001; Renault et al, 2007).

Sulama ve drenaj araştırmaları ve teknoloji için uluslararası programı (IPTRID) tarafından geliştirilen gösterge seti su dağıtım performansı, mali performans ve üretim performansı göstergelerinden oluşmuştur (Malano ve Borton, 2001).

Rao (1993) ve diğer bazı araştırmacılar sulama sistemlerinin performanslarının belirlenmesi için bazı göstergeler geliştirmişlerdir. Yapılan bu çalışmalar ile sulama sistemlerinin karşılaştırılması için geliştirilen göstergeler standart hale getirilmeye çalışılmıştır (Boss et al, 1994). Pek çok çalışmada sistem performansı sulama zamanı, sulama süresi, kuyu debisi, sulama alanı ve bitki deseni gibi içsel veriler ile belirlenmiştir. Bu veriler net sonuçlara götürmediğinden dolayı dışsal gösterge setleri kullanılarak sulama sistemlerinin karşılıklı karşılaştırılması yapılabilmektedir (IWMI, 1998).

Zhi (1989), sulamanın teknoekonomik performansını bazı indeksler kullanarak göstermiş ve Çin’de bulunan bir sulama sistemi performansının neden düşük olduğunu incelemiştir. Kullandığı göstergelerden bazıları şunlardır:

1) Su kaynakları kullanım etkinliği:

$$S = \frac{W}{W_d} * 100$$

W= Gerçek saptırılan su miktarı (m<sup>3</sup>) , W<sub>d</sub>= Proje saptırılan su miktarı (m<sup>3</sup>)

2) Yıllık birim alana sapırılan su miktarı:

$$M = \frac{W}{A}$$

W= Sisteme bir yılda verilen su mik ( $m^3$ ) , A=Sulanan alan (ha).

3) Gerçek sulanan alan etkinliği:

$$F = \frac{A}{A_d} * 100$$

A= Gerçek sulanan alan (ha) ,  $A_d$ = Proje sulama alanı (ha)

4) Birim alana düşen verim (kg/ha):

$$V = \frac{M}{A}$$

M= Tarımsal üretim (kg), A= Sulanan alanı (ha)

5) Birim sulama suyuna karşılık elde edilen verim ( $kg/m^3$ ):

$$G = \frac{M}{W}$$

M= Tarımsal üretim (kg), W= Tahsis edilen su miktarı ( $m^3$ )

Makin ve ark (1991), Tayland'daki Kraliyet Sulama Bölümü ve Wallingford Hidrolik Araştırmalar Ofisi ile birlikte Kraseio projesindeki su yönetimi geliştirme metodlarını incelemişlerdir. Bunun için Tayland'da 20000 ha'lık bir sulama alanı seçilmiştir. Bu çalışmada su dağıtımı bilgisayar yardımı ile yapılmış ve şu kavramlar üzerinde durulmuştur:

- 1) Gerçek ve hedeflenen su miktarı arasındaki fark nedir?
- 2) Su eşit dağıtıldı mı?
- 3) Su yeterli dağıtıldı mı?
- 4) Su dağıtımı güvenilir mi?

Bu çalışmada kanal başındaki akışların güvenilirliği incelenmiş ve gözlenen akış, hedef akışın  $\pm \%10$ 'u düzeyinde güvenilir sayılmıştır. Gözlenmiş akışların  $\%55$ 'i güvenilir bulunmuştur.

Irmak (2012), mevcut su kaynaklarının azalmasıyla birlikte maksimum ekonomik çıktı ve kaynakların sürdürülebilirliği için, sulama etkinliği ve randımanına verilen önemi vurgulamıştır. Araştırmacıya göre su kaynağından saptırılan suyun ne derece etkili kullanıldığının belirlenmesi ve değerlendirilmesi gerekmektedir. Yetersiz sulama bitkide stres yaratır ve verim düşer. Fazla sulamada ise yıkama, yüzey akışı ve toprak erozyonu sonucunda su kaynakları kirlenebilir. Sulama sistemleri performansı değerlendirilirken farklı randıman terimleri kullanılır. Bunlar; iletim randımanı, su uygulama randımanı, toprak su depolama randımanı ve sulama randımanıdır.

Türkiye’de tarla içi sulama uygulamalarında su kayıplarını gösteren en iyi ölçüt, sulama randımanıdır. Birçok sulama şebekesinde sulama performanslarının oldukça düşük olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2.1). Türkiye’de randımanlı bir sulama programına hemen hementüm sulama sistemlerinde ulaşılamamıştır. O nedenle su uygulama randımanları düşük, su kayıpları yüksektir (Çakmak ve Aküzüm, 2012).

Çizelge 2.1 Türkiye’de bölgelere ve sulama yöntemlerine göre tarla içi su uygulama randımanı değerleri (%)

| Bölgeler     | Damla Sulama                           | Yağmurlama Sulama            | Yüzey Sulama                                                                                                                          |
|--------------|----------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Akdeniz      | 67-84(Söğüt,1986)<br>87-98(Bilal,19979 | 95-97(Andırınlioğlu<br>1993) | 52-59(Şimşek,<br>1992)                                                                                                                |
| Güneydoğu    |                                        | 61(Oğuzer ve Önder<br>1988)  | 86-94 (tıkali karık,<br>Kanberve ark.,<br>1996)<br>60-70 (serbest<br>karık, Kanber ve<br>ark., 1996)<br>38 (Oğuzer ve<br>Önder, 1988) |
| Orta Anadolu |                                        | 33.7 (Şimşek, 1992)          |                                                                                                                                       |
| Karadeniz    |                                        |                              | 35-94 (Bayrak,<br>1991)<br>55-87 (Balçın, ve<br>ark., 2001)                                                                           |

## 2.2 Sulama Sistemlerinde Su Dağıtım Performansının Belirlenmesi

Sulama sistemlerinin değerlendirilmesi ve etkinliklerinin belirlenmesi için dünyada ve ülkemizde pek çok araştırma yapılmıştır.

Malona ve Burton (2001)'a göre, sulama sektöründe yöneticiler suya olan talebin çokluğundan ve artan nüfusu doyurmak için “Her bir damla sudan daha fazla verim” ilkesini kabul edip uygulamak zorudur. Sulama sistemlerinde diğer sektörlerde olduğu gibi girdiler, işlemler ve çıktılar vardır. Performansı değerlendirilmesinde girdilerin nasıl çıktılar ortaya koyduğu ve bu çıktıların çevreyi nasıl etkilediği önemlidir. Performans değerlendirmesi ile sulama şebekelerinin diğer şebekeler ile durumları da kıyaslanmaktadır.

Sulama sistemlerinde yeterlilik çok önemlidir ve yeterlilik üç kısımda incelenir;

a) Hizmet Yeterliliği: Bu yeterlilik ile vurgulanmak istenen, verilen suyun ne miktarda yeterli olduğu ve şebekelerin bu hizmeti sağlamak için kaynakları ne ölçüde doğru kullandıklarıdır.

b) Üretim Yeterliliği: Bu yeterlilik, suyun tarımsal üretimde ne oranda yeterli kullanıldığının göstergesidir.

c) Çevresel Yeterlilik: Bu yeterlilik ile, su kullanımının çevreyi ne düzeyde etkilediği belirlenmektedir.

Sulama şebekelerinin değerlendirilmesi, özel şirketler, devlet organizasyonları, yönetici yardımcıları ve özel ajanslar tarafından yapılır ve değerlendirme ile sulama şebekelerinin kaynakları ne ölçüde iyi kullandıklarına dair bilgiler alınıp toprak, su, iş gücü ve tarımsal girdilerin bu bilgiler ışığında daha verimli kullanılması sağlanır.

Değerlendirme yapılırken şu safhalardan geçilir;

1) Belirleme Safhası: Bu safada değerdendirmerin amacı ve değerdendirmeden beklenen çıktılar belirlenir. Şebekelerin hangi alanlarının değerdendirileceği, performans göstergeleri, verilerin ne olduğu ve nasıl toplanacağı ortaya konulur.

2) Planlama Safhası: Bu aşama değerdendirmerin başarısını belirler ve değerdendirmede kullanılacak veriler bu safada belirlenir.

3) Veri Toplama Safhası: Bu safada değerdendirmerin en kritik safasıdır ve buradaki zorluk, sulama şebekelerini etkileyen pek çok değışkenin varlığında şebekelerin birbiri ile karşılaştırılmasıdır. Benzer sistemleri karşılaştırmak için sulama şebekesinin yeri, iklim, su kaynağı, yetiştirilen bitki çeşitleri, sulama alanı, sulama metodu, drenaj tipi gibi verilere ihtiyaç duyulur. Değerdendirilen sulama şebekelerinin gruplandırılması için gerekli veriler şunlardır;

- Sulama şebekesinin bulunduğu bölgenin konumu (enlem, boylam ve yükselti)
- Şebekenin bulunduğu bölgenin iklimi (nemli, kurak, tropik vb)
- Ortalama yıllık yağış miktarı (mm)
- Ortalama yıllık potansiyevapotranspirasyon miktarı (mm/yıl)
- Günlük  $ET_c$  miktarı (mm/gün)
- Toprak tipi
- Sulama şebekesi idare şekli (sulama birliği, kooperatif, devlet sulaması ya da özel sulama)
- Sulama şebekesi gelir tipi (sulanan alan başına alınan para miktarı)
- Şebeke su kaynağının tipi (yer altı, yerüstü yada ikisi birlikte)
- Sulama mevsimi ve sayısı
- Sulanan alan miktarı (ha)
- Bitki deseni
- Şebekede kullanılan sulama yöntemi (damla, yağmurlama, karık vb)
- Hangi debi ölçme yönteminin kullanıldığı (savak, elektronik debi ölçer, ayarlanabilir kapak vb)

Kullanılan bu verilerin ışığında performans değerlendirme göstergeleri belirlenip, şebekelerin su dağıtım, üretim ve finansal yeterlilikleri ortaya konulup çevreye olan etki de belirlenebilir.

Şamlı (1997), çalışmasında sulama tesislerinin yönetiminde mevcut yönetim şekillerini incelemiş ve Gediz Havzası'nda kurulu bulunan 13 sulama birliğinin hizmet alanlarını, yerleşim yerlerini ve personel durumlarını ele alıp, çalışma sonunda yeni yasal düzenlemelerin gerekliliğini işaret etmiştir.

Değirmenci (2004), çeşitli kuruluşlarca devredilen projelerin devredilmesinde, devredilen kuruluşlar tarafından yapılan yıllık izleme ve değerlendirme çalışmalarının dikkate alınması gerektiğini ve proje bilgileri, bakım onarım bilgileri, su ücreti toplama bilgileri ve bütçe ile ilgili bilgilerinin yer alması gerektiğini bildirmiştir. Ayrıca performansın değerlendirmesinde amacın sulama sistem performansını arttırmak ve sistemin genel durumunu belirtmek ve sistem performansını diğer sistemlerle karşılaştırmak olduğunu belirtmiştir.

Aynı araştırmacı sulama şebekelerinin başarılarının değerlendirilmesinde kullanılan IWMI tarafından geliştirilen karşılaştırmalı gösterge ve sulama oranı göstergeleri kullanılarak Kahramanmaraş ilinde yer alan dört sulama şebekesinin sulama sistem performansını 1996-2001 yılları arasında değerlendirmiştir. Çalışma sonucunda, sulanan alan brüt üretim değeri 8015- 4796 TL/ha, saptırılan suya karşılık brüt üretim değeri 0.2-12.58 TL/m<sup>3</sup>, bitki su ihtiyacına karşılık brüt üretim değeri 0.7-2.5 TL/m<sup>3</sup>, su temin oranı 0.1-3.8 ve sulama oranı % 40-90 olarak elde edilmiştir. Araştırmacı, değerlendirilen şebekelerde çiftçilerin şebekenin işletimine katılımlarının gerektiğini ve planlamaya önem verilmesi gerektiğini belirtmiştir.

Çakmak ve ark (2004), yaptıkları çalışmada DSİ 10. Bölge Müdürlüğü sorumluluk alanından seçtikleri 5 sulama şebekesinin performansını IPTRID göstergelerini kullanarak belirlemişlerdir. Seçilen sulama şebekeleri, Batman-Silvan, Devegeçidi, Derik-Kumluca, Nusaybin-Çağdaş ve Çınar-Göksu sulama şebekeleridir. Çalışma sonunda 5 sulama şebekesinin de iyi performans göstermesinin yanında, Devegeçidi sulamasının tarım yapılan birim alana düşen

verim bakımından en iyi olduğu ve Derik-Kumluca'nın da verilen birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir bakımından başarılı olduğunu belirtilmiştir.

Akkuzu ve ark (2006), Aşağı Gediz Havzası sulama sisteminin ana kanallar düzeyindeki su dağıtım performansını değerlendirdikleri çalışmalarında, ana kanallara saptırılan suyun yeterliliğini, üç göstergeye ve su dağıtım değişkenliğini gösteren iki göstergeye göre ayrı ayrı değerlendirmişlerdir. Sistemde ana kanallar düzeyindeki su dağıtımının yeterlilik, uniformluk ve güvenilirlik bakımından kötü olduğu belirlenmiştir. Yeterliliğe ilişkin sorun, özellikle sistemin sonunda yeralan ana kanallar için daha büyük boyuttadır. Ana kanallara saptırılan su miktarının hem kanallar arasında hem de sulama mevsimi içerisinde uniform olmadığı belirlenmiştir. Sisteme saptırılan suyun yetersizliği ve dağıtımın mekansal ve zamansal yönden uniform olmaması, kuraklığın etkisinin yanısıra, sezon öncesi hazırlanan genel sulama planlarının iyi hazırlanmaması ve barajdan sisteme suyun bırakıldığı dönem ile sulama sezonunun örtüşmemesiyle açıklanabilir olduğu belirtilmiştir. Sistemin tersiyer düzeyinde yürütülmüş çalışmalar dikkate alındığında, ana kanal düzeyinde ortaya çıkan bu sorunlarla tersiyer sulama kanalı düzeyinde de karşılaşıldığı anlaşılmaktadır. Bu durum, havzada suyun etkin kullanımı ve sistemden istenen başarının elde edilebilmesi için performansı artırıcı önlemlerin her düzeyde alınmasının gerekli olduğunu göstermiştir.

Nalbantoğlu ve Çakmak (2007), "Akıncı Sulama Birliğinde Sulama Performansının Değerlendirmesi" adlı çalışmada, FAO/IPTRID programı kapsamında geliştirilen karşılaştırmalı gösterge setini kullanmıştır. Araştırma alanında yıllık su temin oranı 1.55-1.89, yatırımın geri dönüşüm oranı %56-172, bakım masrafının gelire oranı %2.51-10.82, birim alana düşen toplam işletme bakım yönetim masrafı 59-399 TL/ha, su ücreti toplama performansı %70-93, birim alana düşen çalışan personel sayısı 0.007-0.012 kişi/ha, birim sulama alanına karşı elde edilen gelir 1346-2060 TL/ha olarak elde edilmiştir.

Şener ve ark (2007), IWMI tarafından geliştirilen göstergeler yardımı ile Hayrabolu Sulama Şebekesi için tarımsal, ekonomik, fiziksel ve çevresel performansın değerlendirildiği bir çalışma yapmışlardır. Araştırmacılar, toplam üretim değerlerine bağlı olarak elde edilen tarımsal performans değerinin ülke

ortalamasının altında olduğunu saptamıştır. Su kullanım performansı göstergelerinden olan, oransal su temini ve oransal sulama suyu temini değerleri sırasıyla, 1.91 ve 1.55 olarak hesaplanmıştır ve bu sonuç, su dağıtımı ile bitki su ihtiyacı arasında sıkı bir ilişki olmadığını göstermiştir. Ekonomik performans göstergeleri ile şebekenin su dağıtımı konusunda ciddi bir probleme sahip olduğu belirlenmiştir. Sulama oranı ve sürdürülebilir sulama alanı olarak değerlendirilen fiziksel performans değeri, zayıf olarak belirlenmiştir. Çevresel performans değerlendirilmesi göz önüne alındığında, tuzluluk ve göllenme gibi zararların olmadığı görülmüştür.

Çakmak ve ark (2009), Türkiye’de sulama alanlarının %75’inin kamuca işletildiğini ve pek çok sulama sisteminin performansının yetersiz dizayn, inşaat, işletme ve bakımdan dolayı potansiyellerinin altında çalıştığını belirtmiştir. Aynı araştırmacılar (2009), Asartepe Sulama Birliği’nde sulama sistem performansını değerlendirmiştir. Arazide elde edilen verilere göre sulama alanına dağıtılan su, sulanan alana dağıtılan su ve su temin oranı göstergeleri sırasıyla, 3975-7368 m<sup>3</sup>/ha, 8586-13611 m<sup>3</sup>/ha ve 0.99-2.05 olarak belirlenmiştir. Yatırımın geri dönüşüm oranı, bakım masraflarının gelire oranı, birim alan düşen işletme bakım yönetim masrafı, su dağıtım personeli başına düşen masraf, su ücreti toplama performansı ve personel başına düşen birim alan olmak üzere mali performans göstergeleri sırasıyla, %52-170, %24-38, 173-403 TL/ha, 5635-20760 TL/kişi, %54-100, 83-105 ha/kişi olarak elde edilmiştir.

Özdemir (2009), yaptığı çalışmada Büyük Menderes Havzası’nda sulama işletme bakım ve yönetim hizmetlerini yürüten sulama birliklerinin faaliyetleri ile etkinliklerini karşılaştırmalı olarak ortaya konulmasını amaçlamıştır. Bu amaçla Aydın ilinde DSİ tarafından inşa edilerek işletmeye açılan sulama tesislerini devralan ve faaliyet gösteren 16 adet sulama birliğinden, 1000 ha’ın üzerinde sulama alanına sahip sekiz adet sulama birliğinin performansları ve etkinlikleri değerlendirilmiştir. Sulama Birliklerinin 2000-2007 yılları arasındaki işletme, bakım ve yönetim faaliyetlerine ilişkin performansları Farklılık Faktör Değerlendirmesi Yöntemiyle, etkinlikleri ise Veri Zarflama Analizi yöntemi ile hesaplanarak karşılaştırılmıştır. Havzada sulama birlikleri için ortalama finansal kendine yeterlilik değerleri 0.79 ile 1.64 arasında bulunmuştur. Yıllık ortalama

sulama ücreti toplama performansı Söke Ovası, Karpuzlu Yaylakavak, Aydın Ovası, Çine Topçam ve Nazilli Sağ Sahil Sulama Birliklerinde yeterli düzeyde iken, Akçay Sağ Sahil, Akçay Sol Sahil ve Nazilli Sol Sahil Sulama Birliklerinde düşük düzeyde olduğu veteknik etkinlik değerleri karşılaştırıldığında Karpuzlu Yaylakavak ve Söke Ovası Sulama Birliğinin daha etkin çalıştığı görülmüştür. Nazilli Sağ Sahil ve Nazilli Sol Sahil Sulama Birliğinde personel sayısındaki fazlalık nedeniyle etkinlik değerleri düşüktür. Havzada faaliyet gösteren sulama birliklerinin, gereken ve hedeflenen bakımı yaparak sistemlerin verimliliğini arttırmak için daha çok gayret göstermeleri gerektiği vurgulanmıştır.

Özdoğan (2010), Güldürcek sulamasında yaptığı çalışmasında IPTRID karşılaştırmalı performans setini kullanmış ve sistemin 2001-2007 yılları arasında su dağıtım performansı, mali performans ve üretim performansını değerlendirilmiştir. Araştırmacı, birim alana yıllık dağıtılan sulama suyu miktarını  $0.28-0.33 \text{ m}^3/\text{ha}$ , yatırımın geri dönüşüm oranını %4-15, su ücreti toplama performansını %15-52, birim alana düşen çalışan personel sayısını  $0.014-0.075 \text{ kişi/ha}$ , bakım masrafının gelire oranı göstergesini %2-16.7 olarak elde etmiştir.

Kapan (2010), Asartepe Sulama Birliği'nde yaptığı çalışmasında, birim alana dağıtılan toplam sulama suyu miktarını  $9546-14043 \text{ m}^3/\text{ha}$ , yatırımın geri dönüşüm oranını %7-73, bakım masrafının gelire oranını %32, birim alana düşen toplam işletme bakım yönetim masrafını  $60.97-91.56 \text{ TL/ha}$ , birim alana düşen çalışan personel sayısını  $0.053 \text{ kişi/ha}$ , şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir değerini  $0.004-0.009 \text{ TL/m}^3$  olarak elde etmiştir.

Özkan ve ark (2011), "Trakya'daki Başlıca Sulama Kooperatiflerinin Kırsal Kalkınma Yönünden Bazı Performans Göstergeleri İle Değerlendirilmesi" adlı çalışmalarında, Kırklareli Kayalıköy Barajı Sulama Kooperatifi, Kırklareli Barajı Sulama Kooperatifi, Edirne AltinyazıKarasaz Ovaları Sulamaları Sulama Kooperatifi, Edirne Keşan Kadıköy, Dokuzdere, Mercan Göletleri Sulama Kooperatifi, Tekirdağ Malkara Karaidemir Barajı Sulama kooperatiflerinden 2008, 2009, 2010 yıllarına ait verilerin değerlendirilmesi sonucunda; her bir kooperatif için sulama oranı, yatırımın geri dönüşüm oranı, su ücreti toplama performansı, masrafları karşılama oranı, bakım masrafının gelire oranı, işletmede

alışan kişi sayısı başına sulanan alan, su dağıtımında istihdam edilen kişi başına dufen toplam masraf gibi performans kriterlerini belirlenmiştir. Bulunan bu veriler kırsal kalkınma açısından değerlendirilmiş ve açıklamalar getirilmeye çalışılmıştır. Araştırmacılar, elde edilen sonuçlara göre, sulama oranı ve birim alana dufen çalışan personel sayısı bakımından Edirne Altınyazı Karasaz sulama kooperatifinin, su creti toplama performansı ve masrafları karşılama oranı bakımından ise Tekirdağ Karademir sulama kooperatifinin başarılı olduğu belirlenmiştir.

şener ve Kur (2012), yaptıkları çalışmada Trakya bölgesinde yer alan 22 adet küçük sulama şebekesinin 2007 yılına ait su dağıtım, mali ve üretim performansını incelemiştir. Su dağıtım performansı, yıllık su temini oranı ve yıllık sulama suyu temini oranı göstergeleri bazında incelenmiş ve bu değerler sırasıyla 1.18-3.08 ve 0.47-2.49 olarak elde edilmiştir. Mali performans göstergelerinden yatırımın geri dönüşüm oranı, su creti toplama etkinliği ve bakım masrafının gelire oranı incelenmiş ve bu değerler sırasıyla %20-205, %16-100 ve %10-223 olarak bulunmuştur. Üretim performansının belirlenmesinde birim alana karşılık elde edilen gelir, tüketilen birim sulama suyuna karşı elde edilen gelir göstergeleri hesaplanmış ve bu değerler sırasıyla 1409-60024 TL/ha, 0.34-2.54 m<sup>3</sup>/ha olarak tespit edilmiştir.

Sönmez yıldız ve akmak (2013), Eskişehir Beyazaltın Köyü'nün sulama performansının değerlendirilmesi amacıyla bir çalışma yapmıştır. Araştırma alanında birim alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı 4311 m<sup>3</sup>/ha, yıllık su temini oranı 1.60, yatırımın geri dönüşüm oranı %530, bakım masrafının gelire oranı %8, birim alana dufen toplam işletme bakım yönetim masrafı 51.98 TL/ha, su dağıtımında istihdam edilen her bir kişiye dufen toplam masraf 10000 TL/kişi, su creti toplama performansı %100, birim alana dufen personel sayısı 0.002 kişi/ha, toplam tarımsal üretim değerı 9030000 TL/yıl, birim sulama alanına karşılık elde edilen gelir 93866 TL/ha, şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir 2.18 TL/m<sup>3</sup>, tüketilen birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir 236 TL/m<sup>3</sup> olarak belirlenmiştir.

Akkuzu ve Mengü (2012), “Aşağı Gediz Havzası Sulama Birliklerinde Karşılaştırmalı Performans Göstergeleri İle Sulama Sistem Performansının Değerlendirilmesi” adlı çalışmada, sulama şebekelerinin performansının değerlendirilmesi için IWMI tarafından geliştirilen karşılaştırmalı gösterge setini kullanmış ve sistem performansını 2002-2008 yılları arasında değerlendirmişlerdir. Söz konusu yıllar için sulanan birim alan başına bitkisel üretim değeri 12173 TL/ha ile 17867 TL/ha, saptırılan suya karşılık bitkisel üretim değeri, 1.7 TL/m<sup>3</sup> ile 2.5 TL/m<sup>3</sup>, bitki su tüketimine karşılık bitkisel üretim değeri 30 TL/m<sup>3</sup> ile 51 TL/m<sup>3</sup>, su temini oranını 1.45 ile 2.05 ve sulama suyu temini oranı 0.91 ile 1.72 değerleri arasında değişiklik göstermiştir. Araştırmacılar, Aşağı Gediz Havzasındaki sulama birliklerinde, birim alan ve sudan elde edilen gelir miktarının zamanla arttığını bu nedenle, sulama birliklerinin performansında zamanla artışın görüldüğünü ifade etmişlerdir.

Soto-Garcia ve ark (2013), İspanya'nın Compo de Cartagena bölgesinde bir performans değerlendirmesi çalışması yapmıştır. Performans değerlendirmesi neticesinde, su yetersizliğinin sulama performansını çok etkilediğini belirtilmiştir. Araştırmacılar, su miktarındaki dalgalanmaların performans göstergelerini fazlasıyla değiştirdiğini belirtmişlerdir.

Yürekli ve Toprak (2018), Konya Ereğli ilçesinde bulunan Ereğli İvriz Sağ Sahil Sulama Birliğinin sulama performansını değerlendirmişler ve çalışmada 2012-2016 dönemi ele alınmışlardır. Değerlendirmede, su kullanım performansı, mali performans ve tarımsal üretim performansı göstergelerinden yararlanılmıştır. Araştırmacılar, birim sulanan alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı 6866-8763 m<sup>3</sup>/ha, yıllık toplam sulama suyu temini oranını 1.28-1.80, yatırımın geri dönüşüm oranını %79.2-107.2, su ücreti toplama performansını %51.7-100, yıllık toplam tarımsal üretimini 39213-132366 ton, sulanan birim alana karşılık elde edilen geliri 4068-6555 TL/ha, birim sulama suyuna karşılık elde edilen geliri 0.46-0.86 TL/m<sup>3</sup> olarak elde edilmişlerdir.

Kızıloğlu ve ark (2018), Daphan Ovası birinci ve ikinci etap sulama proje alanlarının 2012-2016 yılları arasında sulama sistemi performansının değerlendirilmesi amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Araştırma sonucunda yıllık

net su temin oranının sulu koşullarda bitkisel üretim yapılan alan için 7.10 ile 9.90 arasında olduğu, sulamaya açılmış toplam alanda da yıllık olarak 2.19 ile 2.60 arasında değiştiği belirlenmiştir. Sulamaya açılmış toplam alan için su temin oranları 0.93 ile 1.10 arasında olup, sulu koşullarda üretim yapılan alanda 3.20 ile 4.20 aralığında değişmiştir. Sürdürülebilir sulama alanı oranı %24.53 ile %33.15 arasında, üretim değeri oranı , %19.34 ile %26.13 arasında belirlenmiştir. Karlılık oranı 4.30 ile 9.28 arasında, mali etkinlik oranı %17.69 ile %46.82, mali yeterlilik oranı %106 ile %145 , tahsilât oranı %20.66 ile %34.37 arasında kalmıştır.

Yiğit ve Çakmak (2018), sınıraşan havzalardan biri olan Fırat Havzası'ndaki sulama şebekelerinde 2016 yılı performansını değerlendirmek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada performans göstergesi olarak, IWMI tarafından geliştirilen birim alan ve suya karşılık elde edilen gelire ilişkin dört karşılaştırmalı performans göstergesi ve diğer su kullanım etkinliği göstergeleri kullanılmıştır. Bu göstergeler; proje alanı brüt üretim değeri, fiilen sulanan alan brüt üretim değeri, saptırılan suya karşılık brüt üretim değeri, sulama suyu ihtiyacına karşılık brüt üretim değeri, su temini oranı (STO) ve sulama oranı (SO)'dır. Araştırmacılar su temin oranını 0.21-22.91, sulama oranını %4-176, proje alanı brüt üretim değerini 402-4247 TL/ha, fiilen sulanan alan brüt üretim değerini 523-20162 TL/ha, saptırılan sulama suyuna karşılık brüt üretim değerini 0.05-1.59 TL/m<sup>3</sup>, sulama suyu ihtiyacına karşılık brüt üretim değerini 0.05-0.51 TL/m<sup>3</sup> olarak belirlemişlerdir.

Azene (2019), Doğu Afrika'nın Gondar Bölgesi su dağıtım sistemi performansını su dağıtım sisteminin niteliği, ekonomik etkinlik ve bazı diğer göstergeler kullanarak değerlendirmiştir. Bu değerlendirmenin yapılması için Gondar'daki son sekiz yılın verileri ile 13 gösterge kullanılmıştır. Bu göstergelerden su dağıtım niteliği iyi olup, su iletilen proje alanı ve kişi başı su kullanımı göstergelerini düşük değerlerde elde edilmiştir. Ekonomik değerlendirme göz önüne alındığında, personel masrafları göstergesi orta düzeyde, fatura gelirleri ve bakım masrafı göstergeleri iyi düzeydedir. Ayrıca çalışan kişi yeterliliği düşük ve gelir getirmeyen su miktarı göstergeleri iyi düzeydedir. Genel olarak Gonder bölgesi 5 gösterge bazında başarılı, bir gösterge bazında başarısız ve 7 gösterge bazında çok düşük başarı göstermiştir. Araştırmacı, çalışma alanı su

dağıtım sistemi performansının, su tüketim miktarının, su gelir miktarı ve su dağıtım sistemi personel sayısının arttırılması gerektiğini bildirmiştir.

Zvogbo (2020), yaptığı çalışmada Güney Afrika'nın Chitungwisa bölgesinin su dağıtım performansını değerlendirmiştir. Çalışma, Chitungwisa bölgesinin 26 beldesinde 7 performans göstergesi kullanılarak yapılmıştır. Bu göstergeler, su kaynağının kullanıldığı alan, su ölçüm oranı, su sızım miktarı, su miktarı devamlılığı, tahsis edilen su miktarı ve su kullananların tatmin durumlarıdır. Çalışma sonunda su kullanan çiftçilerin %80.2'si su dağıtımını yetersiz görmüş olup, su kuyularından temin edilen su, bölge çiftçilerinin %51.7'si tarafından kalitesiz olarak değerlendirmiştir. Ayrıca su dağıtım yapılarının yetersiz ve su sızmalarının da fazla olduğu belirtilmiştir. Araştırmacı, Chitungwisa Belediyesinin su dağıtım ve yöntemlerinin geliştirilmesi gerektiğini bildirmiştir.

Dajen (2020), Etiyopya'nın Finote Selam ve Dembecha Bölgelerinde yaptığı çalışmasında, artan nüfusla birlikte bu bölgelere su sağlanmasının bir gereklilik olduğunu belirtmiştir. Finote Selam ve Dembecha su sıkıntısı çeken bölgeler arasındadır. Araştırmacı çalışmasında istatistiksel analizler ile su iletim sistemi performansını değerlendirmiştir. Finote Selam Bölgesinin sulama oranı %72.8 ve Dembecha Bölgesinin su iletilen alan oranı %83 olup bu değerler yeterli değildir. Ayrıca tahsis edilen suyun tamamı bu bölgelere ulaşmamıştır ve su kayıpları olmuştur. Bu kayıplar Finote Selam için %23 ve Dembecha için %26'dır. Mali yeterlilik göz önüne alındığında ise, Finote Selam bölgesinde yapılan masraflara göre elde edilen kazancın kamu alanlarında fazla olduğu ve Dembecha Bölgesinde ise %87'lik bir gelir oranı olduğu belirtilmiştir. Artan nüfusla birlikte kişi başına su kullanımı miktarının azladığı tespit edilmiştir. Bu değerler su dağıtım sisteminin geliştirilmesi gerektiğini ve yöneticiler ve çiftçiler arasında iletişimin arttırılması gerektiğini göstermiştir.

Ersöz ve Çamoğlu (2020), Bursa ilinde faaliyet gösteren sulama birliklerinin 2018 yılındaki performanslarını karşılaştırmalı olarak değerlendirmişlerdir. Performans göstergelerinden elde edilen sonuçlara göre, fiziksel performans açısından en başarılı birlik Karacabey Sulama Birliği, ekonomik performans açısından en başarılı birlik İznik Gölü Keramet Sulama Birliği olmuştur. Öneri

olarak, performans göstergelerinin iyileştirilmesi için açık kanal sisteminin kapalı borulu sistemine dönüştürülmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Kartal ve ark (2020), Türkiye'nin Güneydoğu Bölgesi'ndeki 5 sulama şebekesinin (Akçakale, Şanlıurfa, Yaylak Ovası, Yukarı Harran, Bozova) performansını karşılaştırmalı olarak değerlendirmişlerdir. Bölgede çiftçilerin kullandığı sulama yöntemleri genellikle yağmurlama sulama olmasına rağmen ortalama su temin oranı 2.38 olarak bulunmuştur. Çalışmada ilçelerin sulama sistemlerinde ciddi işletme, bakım ve yönetim sorunlarının olduğu sonucuna varılmıştır.

Gatret (2021), Etiyopya'nın GudoBahir bölgesinin su dağıtım sistemi performansını değerlendirmiştir. Bu değerlendirme yapılırken su kayıpları, su dağıtım modelleri ve su ihtiyaçları göz önünde bulundurulmuştur. Ayrıca su ihtiyacı ile kullanılan su miktarı arasındaki fark da değerlendirilmiştir. Çalışma alanının hidrolik şebekesi GEMSV8 programı kullanılarak simule edilmiş olup su dağıtım şebekesi verileri ve sulama alanı haritaları kullanılmıştır. Borulardaki su kayıpları ve su dağıtım simule edilmiştir. Çalışma alanında istenen ve kullanılan su miktarları arasında farklar olduğu görülmüştür. Alandaki saptırılan su miktarı 1619591 m<sup>3</sup>/yıl'dır. Kullanılan su miktarı ise 1087704 m<sup>3</sup>/yıl'dır. Dağıtım yapılan suyun %32.6'sı gelir getirmemiş olup, Guda Bahir bölgesinde su sızım kayıplarının büyük bir problem olduğu görülmüştür.

Kartal ve ark (2021), Yozgat İlinde bulunan 8 sulama birliğinin bakım performanslarını planlanan bakımın gerçekleşme oranını (%), bakım masrafının sulanan alana oranını (TL/ha ), bakım masrafının toplam gelire oranını (%), bakım masrafının toplam gidere oranını (%), finansal yeterlilik oranını (%) göstergeleri ile değerlendirmişlerdir. Planlanan bakımın gerçekleşme oranı en yüksek (%77.7) 2017 yılında Köseli, en düşük ise Sekili sulama birliğinde (%1.3) hesaplamıştır. Bakım masrafının sulanan alana oranı göstergesine göre en yüksek birim sulanan alana yapılan masraf, 2017 yılında Çaydoğan'da(1148 TL/ha ), en düşük ise Sekili sulama birliğinde yapılmıştır. Sulama şebekelerinde bakım masrafının toplam gelire oranı en yüksek 2017 yılında %29.2 ile Köseli'de, en düşük ise %0.4 ile Sekili sulamasında elde edilmiştir. Finansal yeterlilik oranı %

48 ile en düşük Paşaköy’de bulunurken,% 312 ile en yüksek Sekili’de bulunmuştur. Çalışma yapılan sulama şebekelerinde planlanan işletme bakım bütçelerinin planlanana uygun biçimde olmadığı görülmüştür. Araştırmacılara göre, bir sulama birliğinde ihtiyaç duyulan temel bakım masraflarının karşılanması sulama performansını olumlu yönde etkilemektedir.

Abdisamad (2021), Burdur ilinde yer alan, Karataş ve Karaçal Sulama Birliklerinin sistem performanslarını değerlendirmek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Bu çalışma ile eski ve ağırlıklı olarak açık kanal sisteme sahip Karataş sulaması ile nispeten yeni ve kapalı sisteme sahip Karaçal sulama sistemlerinin performansları karşılaştırmalı olarak 2015-2019 yılları arasında değerlendirilmeye çalışılmıştır. Araştırmacı, performans değerlendirmesinde IPTRID tarafından tavsiye edilen göstergeleri kullanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre su kullanım etkinliği incelendiğinde, özellikle sulama suyu temin oranı ve sulama oranı değerlerinin istenen seviyelerde olmadığı görülmüştür. Finansal Etkinlik açısından, masrafların karşılanma oranı ve tahsilat oranları nispeten düşük, bakım masrafların gelire oranı ve birim alana düşen toplam işletme bakım yönetim masrafı, sulamaların finansal açısından yeterli güce sahip olduklarını göstermektedir. Araştırmacı, tarımsal üretim etkinliği incelendiğinde, ekonomik değeri yüksek şeker pancarı, mısır ve yem bitkisinin tarımsal üretim miktar ve gelirini olumlu yönde etkilediğini bildirmiştir. Özellikle birim sulama alanına karşılık tarımsal üretim miktarında mısır ve şeker pancarı ekim alanlarındaki azalma nedeniyle, Karataş sulama sahasında yıllara göre bir düşme gözlemlenmiştir. Standartlaştırılmış yıllık toplam üretim değeri 2015-2018 yılları arasında Karataş sulamasında 7287631-16656593 TL/yıl Karaçal sulamasında ise 6732856 -16615763 TL/yıl olarak gerçekleşmiştir.

Mishra (2022), Nepal’de yaptığı çalışmada suyun kullanıcılara iletilmesinde hidrolik yapılardan oluşan su iletim sisteminin çok önemli olduğunu belirtmiş olup, ülkedeki sulama sistemlerinin Su Kullanıcıları Komitesi (WSUC) tarafından yönetildiğini belirtmiştir. Çalışmasında üç farklı bölgedeki üç sulama sistemini ele almıştır. Su niteliği testleri, arazi çalışmaları temel verilerin toplanması için ilkin kullanılmış olup daha sonra konu ile ilgili yayınlar incelenmiştir. Ayrıca sulama sistemi teknik performansı, sulama alanı, birim su

tüketimi ve su niteliği testleri fiziksel yapı bazında ele alınmıştır. Araştırmacı, analizler sonucunda sulama alanının %96.43 'ünün borulu sulama sistemi ile kaplı olduğu, su kullanımının 0.13 m<sup>3</sup>/gün/kişi olduğu , su kalitesinin ulusal standartlar arasında kaldığı ve fiziksel yapı indeksinin %51 olduğunu saptamıştır.

### **2.3 Sulama Sistemlerinin Değerlendirilmesinde Kullanılan Veri Zarflama Analizi (VZA)**

Veri Zarflama Analizi pek çok bilim dalında, birim ya da ünitelerin etkinliğinin bulunmasında kullanılmaktadır.

Ntontos ve Karpouzus (2010), Yunanistan'ın Thessaloniki Bölgesinde yer alan 30 sulama şebekesinin performansını, veri zarflama analizikullanarak değerlenmişlerdir. Araştırmacılar çalışılan alanı Axios ve Aliakmon olarak iki bölgeye ayırmışlardır. Bu iki bölge farklı teknik karakteristikler ve bitki örtüsüne sahip olmalarına rağmen başlangıçta yapılan VZA'inde bir bütün olarak ele alınmıştır. Analizde girdi temelli BCC modeli kullanılmıştır. Tüm bölgenin teknik etkinliği %70 olarak bulunmuş olup, girdiler %30 azaltılsa bile aynı çıktının elde edileceği sonucuna varılmıştır. Araştırmacılar, Axios bölgesindeki sulama şebekelerinin Aliakmon'dakilere göre daha düşük yeterlilikte olduğunu ve her iki bölgenin sulama metodlarının ve bitki deseninin farklılığından dolayı ayrı ayrı ele alınmalarının gerekliliği belirtmişlerdir. Ayrı yapılan bu analiz sonucunda, pek çok sulama şebekesi yetersiz bulunurken, 6 sulama şebekesinin geleneksel yöntemler yerine modern sulama teknikleri kullandıklarından ve meyve gibi pazar değeri yüksek ürünler yetiştirdiklerinden dolayı, yüksek teknik yeterlilik değerlerine sahip olduğu görülmüştür.

Miran ve Günden (2001), yaptıkları çalışmada Menemen yöresindeki pamuk üretimini VZA kullanarak değerlendirmiş ve üretim ve girdi kayıplarının ortaya konulmasını amaçlamıştır. Bu çerçevede teknik etkinlik; önce girdiye yönelik, daha sonra da çıktıya yönelik olmak üzere iki farklı yaklaşımla hesaplanmıştır. Her iki yaklaşımdan elde edilen sonuçlar, uygun istatistiksel testler yardımı ile önce Sağ-Sol sahil karşılaştırmalı, daha sonra verim, parsel büyüklüğü ve toprak yapısına göre kümeleme (cluster) analizi yapılarak, belirlenen parsel grupları

arasında karşılaştırılmalı olarak verilmiştir. Çalışma sonucunda yörede teknik etkinsizliğin olduğu saptanmıştır. Teknik etkinlik değeri; sol sahilde 0.697, sağ sahilde 0.608, yöre genelinde 0.677'dir. Buna göre yöre genelinde mevcut üretimi %32.3 oranında daha az girdi kullanılarak gerçekleştirebilme olanağı olacağı belirlenmiştir. Etkinsizlikten kaynaklanan üretim ve girdi kayıplarının olduğu belirlenmiş ve bu kayıplar, hem miktar hem de parsel bazında hesaplanmıştır.

Mirza ve ark (2015), Pakistan'da yaptığı çalışmada Sargotha Bölgesinde buğday veriminin teknik etkinlik değerini, veri zarflama analizi kullanarak elde etmişlerdir. Araştırmacılar, tarımın geliştirilmesi safasında gıda kıtlığı ve ekonomik gelişmeler arasında bir ilişki olduğunu vurgulamış ve Pakistan'da hektardan alınan buğday veriminin tarımda eski metodların kullanılmamasından ve yetersiz girdi kullanılmasından dolayı düşük olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmada Sargotha Bölgesinde bulunan 120 buğday çiftliğinden elde edilen veriler kullanılmıştır. Araştırma sonunda CRS modeli ile yapılan veri zarflama analizi sonuçlarına göre teknik etkinlik ortalaması 0.878 olarak elde edilirken, VRS modeline göre etkinlik ortalaması 0.932 olarak elde edilmiştir. Bu sonuçlara göre, CRS modeline göre ortalama teknik yetersizlik değeri %12 olarak elde edilmiş olup, çiftliklerin kaynaklarını iyi bir şekilde kullanmadıkları ve teknik etkinliğin, en iyi olarak nitelenen çiftliklerin yaptığı uygulamaların adapte edilmesi ile %12 oranında arttırılabileceği sonucuna varılmıştır. Araştırmada, pek çok çiftliğin etkinlik sınırından uzakta olduğu ve mevcut girdi ve kaynakların daha iyi kullanılması ile teknik etkinliklerini arttırabilecekleri belirtilmiştir. Araştırmacılar, VRS modeline göre elde edilen 0.93 teknik etkinlik değeri neticesinde girdilerin %7 arttırılması gerektiğini belirtmişlerdir.

Mahdhi ve ark (2011), Güneydoğu Tunus'un Zeuss-Koutine bölgesinde bulunan 100 sulama şebekesinin teknik etkinlik (TE) ve sulama etkinliği (IE) değerlerini girdi temelli bir veri zarflama analizi kullanarak elde etmişlerdir. Çalışma sonunda bölge genelindeki sulama şebekelerinin yetersiz olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışmada kullanılan girdiler; tarım yapılan alan (ha), kullanılan sulama suyu miktarı ( $m^3$ ), iş günü sayısı, dinar olarak kullanılan gübre tutarı ve diğer girdilere harcanan para miktarı olarak alınmıştır. Çıktı olarak ise elde edilen gelir (Tunus dinarı) kullanılmıştır. VRS modeli kullanılarak yapılan

Veri Zarflama Analizi'nde, sulama şebekelerinin teknik etkinliği %27.5 ile %100 arasında değişmekte olup ortalaması %80.3 olarak elde edilmiştir. Araştırmada, çıktılar aynı kalmak koşulu ile girdilerin %19.7 kadar azaltılabileceği ortaya çıkmıştır. Ayrıca çalışma sonucunda, bölge genelinde hektara 4652 m<sup>3</sup> su kullanıldığı göz önüne alındığında kullanılan suyun yarısının fazladan kullanıldığı belirlenmiştir. Araştırmacılar teknik etkinlik değerinin, gübre kullanımı ve sulama zamanında değişiklikler yapılarak artırılabilineceğini de vurgulamışlardır.

Lohano (2011), yaptığı çalışmada Pakistan'da bulunan şekerpancarı çiftliklerinin teknik etkinliklerini, faktör fiyat etkinliklerini ve ekonomik etkinliklerini belirlemiştir. Bu etkinlikler, 2008 yılında Pakistan'da bulunan 333 şekerpancarı çiftliğinden toplanan veriler ışığı altında yapılan veri zarflama analizi ile elde edilmiştir. Çalışma sonunda çiftliklerin ortalama teknik etkinliği %75 olarak elde edilirken, ortalama faktör fiyat etkinliği %83 ve ortalama ekonomik etkinlik %62 olarak elde edilmiştir. Sonuçlar göstermiştir ki; Pakistan'da bulunan şekerpancarı çiftlikleri aynı miktar çıktıyı elde etmek için üretim girdisini %38 kadar azaltmalıdırlar. Araştırma sonuçlarına göre, çiftçilerin teknik etkinliği %33 kadar arttırmaları gerektiği belirtilmiştir.

Ören ve Alemdar (2005), çalışmalarında Güneydoğu Anadolu Bölgesinde tütün yetiştiren işletmelerin teknik etkinliklerini parametrik ve parametrik olmayan yöntemlerle hesaplamıştır. Ampirik analizde tütün yetiştiren 149 işletmeden elde edilen veriler kullanılarak çıktı odaklı VZA ile elde edilen sonuçlar, Stokastik Etkinlik Sınırı yöntemiyle elde edilen sonuçlarla karşılaştırılmış ve aradaki farklar tartışılmıştır. VZA modeli sonuçlarına göre tütün yetiştiren işletmelerin ortalama etkinlik değerleri, sırasıyla ölçeğe sabit ve ölçeğe değişken getiri varsayımları altında 0.45 ve 0.56 olarak belirlenmiştir. Stokastik Etkinlik Sınırı modeliyle elde edilen ortalama etkinlik değeri ise 0.54 olarak hesaplanmıştır. Buna göre ürün yönelimli ölçeğe değişken getiri varsayımı Veri Zarflama Modeli ile Stokastik Etkinlik Sınırı modelinden elde edilen sonuçlar arasında güçlü bir korelasyon bulunmaktadır. Araştırmacılar, tütün yetiştiren işletmelerin mevcut teknolojiyle kaynaklarını daha iyi kullanarak, teknik etkinliklerini %45 oranında arttırabileceklerini bildirmişlerdir.

Rodruigez ve ark (2004), İspanya'nın Andalusia Bölgesinde VZA ile bir çalışma yapmış ve bu bölgeden seçilen sulama sistemlerinin performanslarını IPTRID göstergeleri ile değerlendirmişlerdir. Araştırmacıların seçtikleri Andalusia bölgesi 815000 hektarlık bir alana sahip olup bölgenin zirai üretiminin %53'üne katkıda bulunmaktadır. Bölgede 2 tip tarım yapılmaktadır. Bu bölgeler; daha sıcak iklimin yaşandığı iç Andalusia bölümü ve nispeten daha ılık bir iklimin yaşandığı ve daha modern teknikler ile sulamanın yapıldığı kıyı kesimidir. Araştırmacılar, VZA'nda öncelikle her iki bölgeden seçilen sulama şebekeleri kullanılıp girdi temelli BCC modeli ile bir analiz yapmıştır. Analizde çıktı olarak toplam zirai üretim değeri (€) alınmış olup, girdi olarak sulanan alan (ha), iş gücü ve uygulanan su miktarı ( $hm^3$ ) alınmıştır. VZA sonucunda, maksimum yeterlilikteki şebekelerin Doğu Akdeniz ve batı kıyı (Atlantik kıyısı) kısımlarında olduğu bulunmuştur. İç Andalusia'daki sulama şebekelerinin hiç biri yüksek yeterlilikte görülmemiştir. Sonuç olarak ekonomik koşulları ve iklimi farklı bu 2 bölgeden kıyı kısmının iç kısımlar için referans niteliğinde olduğu görülmüş ve bu nedenle BCC modeli ile VZA iç kısımlara tekrar uygulanmıştır. Bu analiz sonucunda, iç kısmın doğusundaki sulama şebekelerinde zeytin tarımı yapıldığından dolayı yüksek yeterlilik gösterdiği görülmüştür. Araştırmacılar, VZA'ndan elde edilen bilgiler ışığında, Andalusia bölgesini 5 alt bölüme ayırıp IPTRID gösterge seti ile değerlendirmiştir. Bu alt bölgelerin 4'ünde farklı sulama şekilleri aynı bitkiler için uygulanmakta olup yalnızca 1 alt bölgede farklı olarak zeytin yetiştirilmektedir. IPTRID gösterge seti ile elde edilen sonuçlara göre pompa ile sulama yapılan alt bölgelerde her bir birim alan başına düşen işletme bakım ve yönetim masrafları daha fazla bulunmuştur.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1 Materyal

Araştırmada İzmir ili sınırlarında yer alan ve Bayındır, Kemalpaşa, Ödemiş, Menderes, Torbalı, Aliaga, Kınık, Selçuk, Narlıdere, Armutlu, Tire, Bergama ilçelerinde bulunan 30 sulama kooperatifinin performanslarının değerlendirilmesinde kullanılacak olan 2017 yılına ait veriler, bu sulama kooperatifleri ziyaret edilerek elde edilmiştir. Ayrıca geçmişe dönük verilerin temin edildiği Kemalpaşa, Menderes, Tire, Torbalı, Bayındır, Ödemiş, Selçuk, Bergama ilçelerinde bulunan 11 sulama kooperatifinin performansı 2012-2020 yıllarını bazında, sulama kooperatifi alanı, çalışan personel sayısı, yıllık personel masrafı, yıllık dağıtılan su miktarı, yıllık işletme bakım yönetim masrafı, yıllık su geliri verileri kullanılarak değerlendirilmiştir.

##### 3.1.1 İzmir İli İklimi

Akdeniz iklim kuşağında bulunan İzmir'de yazları sıcak ve kurak kışları ılık ve yağışlı geçmektedir. Dağların denize dik uzanması ve ovaların İç Batı Anadolu eşiğine kadar sokulması, denizel etkilerin iç kesimlere kadar yayılmasına neden olmaktadır. Ancak, il bütününde yükseklik, bakı ve kıyıdan uzaklık gibi fiziksel coğrafya farklılıkları, yağış, sıcaklık ve güneşlenme açısından önemli sayılabilecek iklim farklılıklarına da yol açmaktadır. İl bazında yıllık ortalama sıcaklık, kıyı kesimlerde 14-18 °C arasında değişmektedir. En sıcak aylar Temmuz (27.3 °C ) ve Ağustos (27.6 °C), en soğuk aylar ise Ocak (8.6 °C) ve Şubat (9.6 °C)'tır. Yazın kıyı kesiminde sıcaklık, deniz melteminin (İmbat) etkisiyle iç kesimlere göre 1-2 °C daha düşük olmaktadır. Kış mevsiminde ortalama 7 °C olan sıcaklık zaman zaman kuzey ve kuzeybatıdan sokulan denizel hava kütlesi nedeniyle düşmektedir.

İzmir'de yağışın aylara ve mevsimlere göre dağılımında önemli farklar vardır. İzmir'de yıllık ortalama yağış miktarı 700 mm olup yıllık yağışın %50'den fazlası kış mevsiminde %40-45'i ilkbahar ve sonbaharda, %2-4'ü ise yaz aylarında düşmektedir. Kar yağışlı günler sayısı, alçak kesimlerde yok denecek kadar azdır.

Yüksek kesimlerde gerek kar yağışlı günler sayısı, gerekse karın yerde kalma süresi artmaktadır. Kış aylarında kararsız ve ılık olan rüzgar, yaz aylarında kararlılık göstermektedir. İzmir'in hakim rüzgar yönü güneydoğu ve batıdır. Yıllık ortalama 18.5 °C olan deniz suyu sıcaklığının en düşük olduğu aylar (11°C) ve Şubat (10.7 °C); en yüksek olduğu aylar ise Temmuz ve Ağustos (26.2 °C)dir (İBŞB, 2019).

### İzmir İli Meteorolojik Verileri

Çalışma kapsamında yer alan sulama kooperatifleri İzmirli sınırlarında bulunmaktadır ve çalışmada kullanılacak meteorolojik veriler İzmir Meteoroloji 2. Bölge Müdürlüğü'nden temin edilmiştir. İzmir iline ait bu veriler, uzun yıllar (1938-2021) ortalamasıdır (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1 İzmir İli meteorolojik verileri (1938-2021, MGM).

| Aylar    | Min.Sıc.(°C) | Max.Sıc(°C) | Ortlama Sıc (°C) | Oransal Nem(%) | Rüzgar (km/saat) | Güneşlenme Süreesi (saat/gün) |
|----------|--------------|-------------|------------------|----------------|------------------|-------------------------------|
| Ocak     | 4.7          | 12.5        | 8.6              | 66             | 302              | 4.2                           |
| Şubat    | 6.0          | 13.4        | 9.7              | 68             | 328              | 4.6                           |
| Mart     | 7.9          | 16.9        | 12.4             | 64             | 302              | 6.1                           |
| Nisan    | 10.6         | 20.6        | 15.6             | 59             | 259              | 7.1                           |
| Mayıs    | 14.7         | 26          | 20.35            | 55             | 250              | 9.2                           |
| Haziran  | 19.6         | 30.5        | 25               | 52             | 276              | 10.4                          |
| Temmuz   | 22.4         | 33.1        | 27.75            | 48             | 328              | 11.3                          |
| Ağustos  | 22.7         | 33.2        | 27.95            | 49             | 328              | 11.5                          |
| Eylül    | 17.9         | 28          | 22.95            | 56             | 276              | 9.3                           |
| Ekim     | 14.4         | 23.5        | 18.95            | 63             | 259              | 7.1                           |
| Kasım    | 10.8         | 15.1        | 12.95            | 70             | 259              | 5.0                           |
| Aralık   | 7.4          | 14.3        | 10.85            | 70             | 285              | 3.5                           |
| Ortalama | 13.2         | 22.2        | 17.7             | 60             | 287.6            | 7.4                           |

### 3.1.2 İzmir İli Tarım Potansiyeli

İzmir coğrafi yapısı ve iklim özellikleri, birçok bitki türünün yetişmesine uygun bir ortam sağlamaktadır. İzmir, incirden tütüne, narenciyeden süt hayvancılığına, zeytinyağından hububata, tıbbi ve aromatik bitkilerden şarapçılığa, çiçekçilikten arı ürünlerine kadar bir çok çeşitliliği barındırmaktadır.

İzmir Türkiye’ni en önemli tarım ve gıda sanayi merkezlerinden biridir. İzmir’in topraklarının yaklaşık %28.4’ünü tarım alanları oluşturmaktadır. Toplam 343 bin hektarlık tarım arazisinin; %41.8’ini tarla, %28.1’ini zeytin, %11’ini sebze, %9.7’sini meyve ve %3.6’sı bağ oluşturmaktadır. İzmir Türkiye geneli üretim alanı sıralamasında süs bitkileri üretim alanında %30.9 ile 1. sırada, sebze üretim alanında %5.4 ile 3. sırada, meyve alanında 4.4 % ile 4. sırada ve zeytin alanında %11.5 ile 4. sırada yer almaktadır (İTOİM, 2020).

İzmir'deki toplam tarım alanı büyüklükleri göz önüne alındığında; Bergama, Ödemiş, Torbalı, Bayındır Tire, Selçuk, Menderes ve Menemen ilçelerine çıkmaktadır.

İzmir ilinde bitkisel üretim, hayvansal üretim ve su ürünleri üretimi; üretim değeri ve toplam üretim içindeki payı göz önünde bulundurulduğunda, en fazla payı %46.60 ile hayvansal ürünler üretimi almakta, onu yakın olarak %42.36 ile bitkisel üretim takip etmekte, su ürünleri üretiminin ise %11.04 ile daha az bir pay aldığı görülmektedir. İzmir, birçok üründe verim ve kalite açısından Türkiye ortalamasının üzerinde değerlere sahiptir. Pamuk, tütün, zeytin-zeytinyağı, üzüm ve incir önemli bir yere sahip olup üretim ve ihracatı ile kent ekonomisine katkı sağlamaktadır. Geleneksel ürünlerin yanı sıra son dönemlerde organik tarım, seracılık, jeotermal seracılık, kesme çiçek, süs bitkileri, süt, narenciye, kuru yemiş, yaş meyve-sebze, şarapçılık, fidancılık, küçükbaş hayvancılık ve su ürünleri işleme yatırımları artmaya başlamıştır. Tarım sektörünün en önemli alt sektörlerinden biri birim alanda en yüksek verimliliğe sahip yaş sebze ve meyve sektörüdür. 2019 yılında İzmir’den yapılan yaş sebze ve meyve ihracatı %7.14 artarak 161.2 milyon dolar olarak gerçekleşmiştir. Bu oran ile İzmir Türkiye’de Mersin, Hatay ve Antalya’dan sonra 4. sırada yer almıştır (İTOİM, 2020).

### 3.1.3 İzmir İli Su Potansiyeli

İzmir İli 2015 Çevre Durum Raporu'na göre, İzmir ili sınırlarından geçen Küçük Menderes, Bakırçay ve Gediz Nehirleri Ege Bölgesi'nin ve İzmir'in önemli akarsularıdır.

Gediz Nehri'nin önemli kolları Nif, Murat, Kum, Medar, Selendi, Alaşehir, Demirci, Yiğitler Deresi, Ahmetli Çayı, Deliiniş Çayı, Sarma Çayı, Tabak Deresi, Dikendere, Kunduz Dere, Savanda Çayı, Çataldere, Derbent ve Gördes çaylarıdır.

İzmir, Manisa, Uşak illeri sınırları içine giren havzadaki önemli yerleşim merkezleri; Manisa İl merkezi ile Foça, Menemen, Kemalpaşa, Turgutlu, Salihli, Demirci, Alaşehir, Gediz ilçe merkezleridir. Küçük Menderes Nehrinin önemli yan kolları; Rahmanlar Deresi, Falaka Çayı, Pirinççi Çayı, Ilıcadere, Kiraz Çayı, Kızılkaya deresi, Ağılık Deresi, Künk Deresi, Vakıflar deresi, Uladı Çayı ve Aktaş Çaylarıdır. Küçük Menderes Havza sınırları içinde Seferihisar, Torbalı, Selçuk, Bayındır, Tire ve Ödemiş gibi ilçe merkezleri bulunur.

Bakırçay Nehri, Manisa ve İzmir ili içinde akan bir nehirdir. Manisa İli, Kırkağaç İlçesi, Gelenbe'nin doğusundan başlayan Bakırçay Vadisi'nin, küçük bir bölümü Manisa ili alanı içinde kalmaktadır. Bakırçay Nehrinin önemli yan kolları; İlyadere, Yortanlıdere, Geyiklidere, Himmetdere, Levent Deresi, Kırkgeçit, Galinos Çayı, Cumalıdere, Ilıcadere, Kocadere, Keçikaya Deresi, Karaderedir.

2015 İzmir İli Çevre Durum Raporu sonuçlarına göre İzmir ili sınırları dahilinde 2015 yılında DSİ 2. Bölge Müdürlüğü tarafından inşa edilerek işletmeye açılan toplam yerüstü sulama (YÜS) tesislerinin alanı net 41854 ha olup, 27379 ha'ı sulanmıştır. Yeraltı sulamaları (YAS) net alanı 54660 ha olup, 12806 ha'ı sulanmıştır.

İzmir İl sınırları dahilinde yeraltı suları; içme-kullanma suyu, sanayi kullanma suyu ve tarımsal sulama amaçlı olarak kullanılmaktadır(Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2 İzmir İli su kullanım biçim ve yüzdeleri (İzmir İli Çevre Durum Raporu, 2015)

| Kullanım Alanı                           | Hm <sup>3</sup> /yıl | Yüzde (%) |
|------------------------------------------|----------------------|-----------|
| İçme-Kullanma<br>(İzmir İlinden)         | 132,00               | 23        |
| İçme-Kullanma<br>(Manisadanİzmire Gelen) | 108,00               | 19        |
| Sanayi                                   | 130,80               | 23        |
| Tarım                                    | 195,00               | 35        |

### 3.1.4 İzmir İli Sulama Kooperatifleri Genel Durumu

DSİ (2017) kayıtlarına göre, İzmir ilinde faaliyette bulunan 65 sulama kooperatifi ile 13487 hektar alan sulanmaktadır. İzmir ilinde faal olan sulama kooperatiflerinin genel durumu Çizelge 3.3’de gösterilmektedir,

Çizelge 3.3İzmir İli sulama kooperatifleri ve genel özellikleri

| Sıra no | İlçesi   | Adı          | Cinsi   | Kuyu Sayısı | Sulanan Alan(ha) | Toplam debi(l/sn) |
|---------|----------|--------------|---------|-------------|------------------|-------------------|
| 1       | Bayındır | Arıkbaşı     | YAS*    | 4           | 120              | 160               |
| 2       | Bayındır | Buruncuk     | YAS     | 4           | 111              | 120               |
| 3       | Bayındır | Çırpı        | YAS     | 9           | 200              | 220               |
| 4       | Bayındır | Çiftçigediği | YAS     | 4           | 190              | 150               |
| 5       | Bayındır | Elifli       | YAS     | 9           | 250              | 220               |
| 6       | Bayındır | Ergenli      | YÜS**   |             | 76               | 60                |
| 7       | Bayındır | Fırınlı      | YAS     | 9           | 300              | 320               |
| 8       | Bayındır | Hasköy       | YAS     | 7           | 300              | 280               |
| 9       | Bayındır | Kızılcaova   | YAS     | 7           | 220              | 210               |
| 10      | Bayındır | Turan        | YAS     | 4           | 210              | 210               |
| 11      | Bayındır | Yakacık      | YAS     | 4           | 250              | 210               |
| 12      | Bayındır | Yakapınar    | YAS+YÜS | 6           | 300              | 310               |
| 13      | Bayındır | Yusuflu      | YAS     | 4           | 167              | 200               |

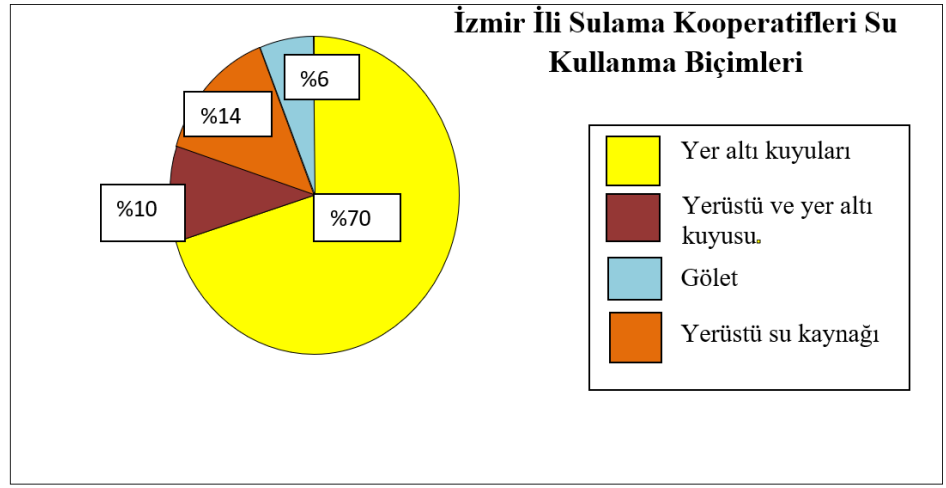
|    |           |              |         |    |     |     |
|----|-----------|--------------|---------|----|-----|-----|
| 14 | Bayındır  | Zeytinova    | YAS     | 5  | 115 | 120 |
| 15 | Bergama   | Çamköy       | YAS     | 8  | 200 | 185 |
| 16 | Bergama   | Göçbeyli     | YAS     | 8  | 200 | 185 |
| 17 | Bergama   | Sarıcalar    | YAS+YÜS | 9  | 198 | 245 |
| 18 | Foça      | Ilıpınar     | YAS     | 5  | 180 | 150 |
| 19 | Karaburun | Küçükbahçe   | YAS     | 11 | 170 | 260 |
| 20 | Karaburun | Parlak       | YAS     | 3  | 66  | 60  |
| 21 | Kemalpaşa | Armutlu      | YAS     | 10 | 140 | 300 |
| 22 | Kemalpaşa | Aşağıkızılca | YAS     | 5  | 225 | 240 |
| 23 | Kemalpaşa | Bağyurdu     | YAS     | 16 | 500 | 500 |
| 24 | Kemalpaşa | Ören         | YAS     | 12 | 300 | 350 |
| 25 | Kemalpaşa | Yiğitler     | YAS+YÜS | 3  | 230 | 230 |
| 26 | Kınık     | Cumalı       | YAS     | 5  | 185 | 150 |
| 27 | Kınık     | Hamzahocalı  | YAS     | 4  | 110 | 100 |
| 28 | Kiraz     | Veliler      | YAS+YÜS | 2  | 150 | 120 |
| 29 | Menderes  | Çamönü       | YAS     | 5  | 130 | 120 |
| 30 | Menderes  | Çatalca      | Gölet   |    | 120 | 181 |
| 31 | Menderes  | Gümüldür     | YÜS     |    | 250 | 90  |
| 32 | Menderes  | Gümüşsu      | YÜS     |    | 200 | 200 |
| 33 | Menderes  | Ortaköy      | YÜS     |    | 20  | 20  |
| 34 | Menderes  | Oğlananası   | YAS     | 4  | 225 | 250 |
| 35 | Menderes  | Yeniköy      | Gölet   |    | 286 | 300 |
| 36 | Narlidere | Merkez       | YAS+YÜS | 6  | 150 | 90  |
| 37 | Ödemiş    | Büyükavlucuk | YAS     | 5  | 95  | 90  |
| 38 | Ödemiş    | Çamyayla     | YÜS     |    | 75  | 65  |
| 39 | Ödemiş    | Demircili    | YAS     | 4  | 160 | 100 |
| 40 | Ödemiş    | Gölcük       | YÜS     |    | 240 | 210 |
| 41 | Ödemiş    | K.Avlucuk    | YAS     | 9  | 160 | 175 |
| 42 | Ödemiş    | Kaymakçı     | YAS     | 6  | 61  | 140 |
| 43 | Ödemiş    | Kemerköy     | YÜS     |    | 112 | 75  |
| 44 | Ödemiş    | Konaklı      | YAS     | 6  | 253 | 210 |
| 45 | Ödemiş    | Yeniköy      | YAS     | 6  | 180 | 180 |
| 46 | Ödemiş    | Yolüstü      | YAS     | 12 | 343 | 380 |

|    |             |                             |         |    |     |     |
|----|-------------|-----------------------------|---------|----|-----|-----|
| 47 | Seferihisar | Merkez-Karagöl              | YAS     | 2  | 54  | 50  |
| 48 | Seferihisar | Ulamış-Ağalardere-Kavakçayı | Gölet   |    | 278 | 384 |
| 49 | Seferihisar | Ürkmez                      | YAS     | 2  | 65  | 60  |
| 50 | Selçuk      | Merkez                      | YAS     | 8  | 400 | 450 |
| 51 | Tire        | Ayaklıkırı                  | YAS     | 2  | 50  | 40  |
| 52 | Tire        | Gökçen                      | YAS     | 6  | 200 | 160 |
| 53 | Tire        | Kahrat                      | YAS     | 10 | 500 | 505 |
| 54 | Tire        | Yeniçiftlik                 | YAS     | 3  | 150 | 150 |
| 55 | Torbalı     | Aslanlar                    | YAS     | 7  | 225 | 200 |
| 56 | Torbalı     | Atalan                      | YAS     | 6  | 215 | 230 |
| 57 | Torbalı     | Ayrancılar                  | YÜS     |    | 450 | 350 |
| 58 | Torbalı     | Çaybaşı                     | YAS     | 6  | 141 | 140 |
| 59 | Torbalı     | Dağlıkızılca                | YÜS     |    | 142 | 120 |
| 60 | Torbalı     | Merkez                      | YAS     | 13 | 500 | 500 |
| 61 | Torbalı     | Özbey                       | YAS+YÜS | 8  | 625 | 610 |
| 62 | Torbalı     | Pamukyazı                   | YAS     | 4  | 200 | 200 |
| 63 | Torbalı     | Şehitler                    | YAS     | 5  | 125 | 125 |
| 64 | Torbalı     | Tulum                       | YAS     | 5  | 140 | 150 |
| 65 | Urla        | Bademler                    | Gölet   |    | 112 | 40  |

\* Yer altı Su Kaynağı

\*\* Yerüstü Su Kaynağı

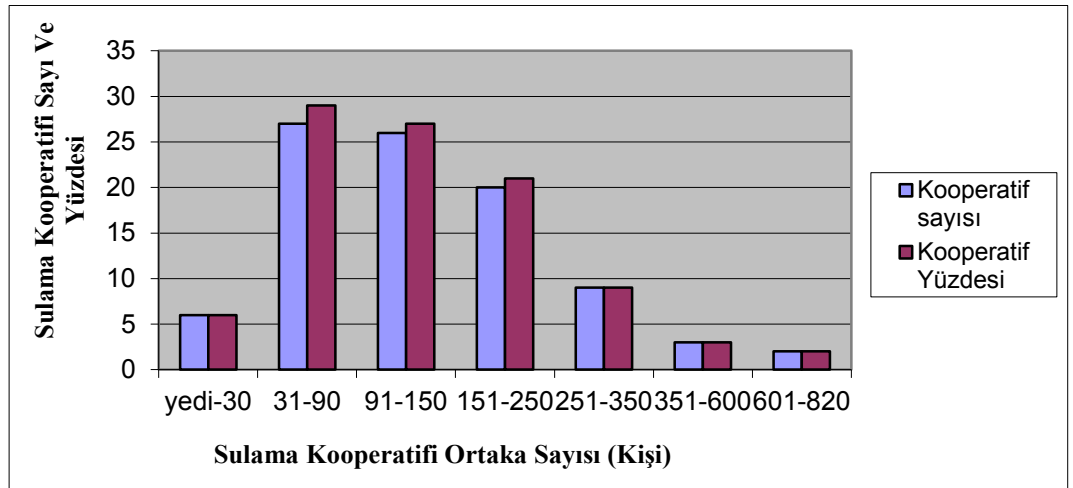
Çizelge 3.1'e göre İzmir ilindeki sulama kooperatiflerinin yaklaşık %70'inde yer altı kuyuları ile sulama yapılırken, %10'unda hem kuyulardan hem yerüstü su kaynaklarından yararlanılmakta, %14'ünde ise yalnız yerüstü su kaynakları kullanılmaktadır. Sulama kooperatiflerinin %6'sı ise göletlerden temin edilen suyu kullanmaktadır (Şekil 3.1).



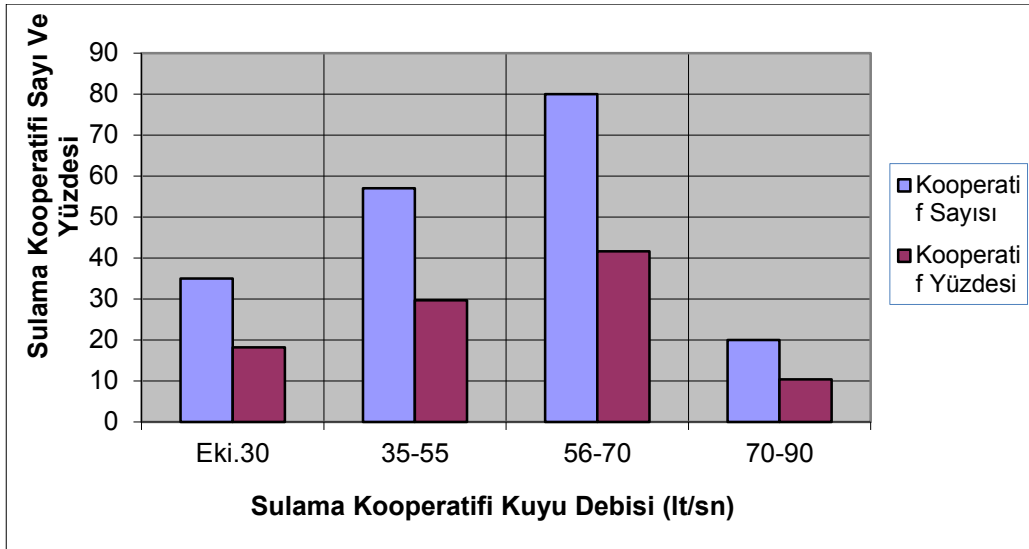
Şekil 3.1 İzmir İli sulama kooperatiflerinin su kullanım şekilleri (2017 Yılı Anket Sonuçları)

İzmir İli sınırları içinde en fazla sulama kooperatifi olan ilçe, 14 sulama kooperatifi ile Bayındır ilçesidir. Onu, Torbalı ve Ödemiş ilçeleri takip etmektedir.

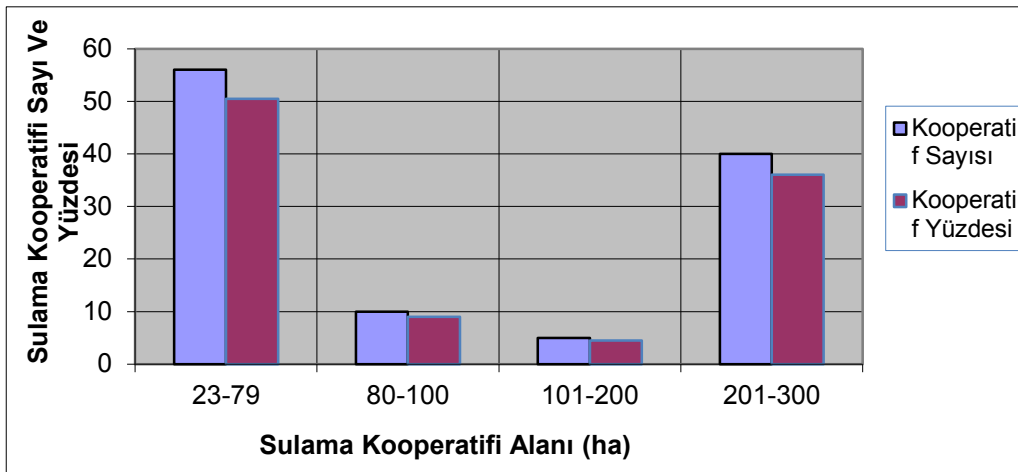
İzmir İli sulama kooperatiflerinin sahip oldukları ortak sayısı, kuyudebis (lt/sn) ve sulanan alan (ha) bakımından durumları, Şekil 3.2, Şekil 3.3 ve Şekil 3.4'te gösterilmiştir.



Şekil 3.2 Ortak sayısına (kişi) göre İzmir İli sulama kooperatifleri



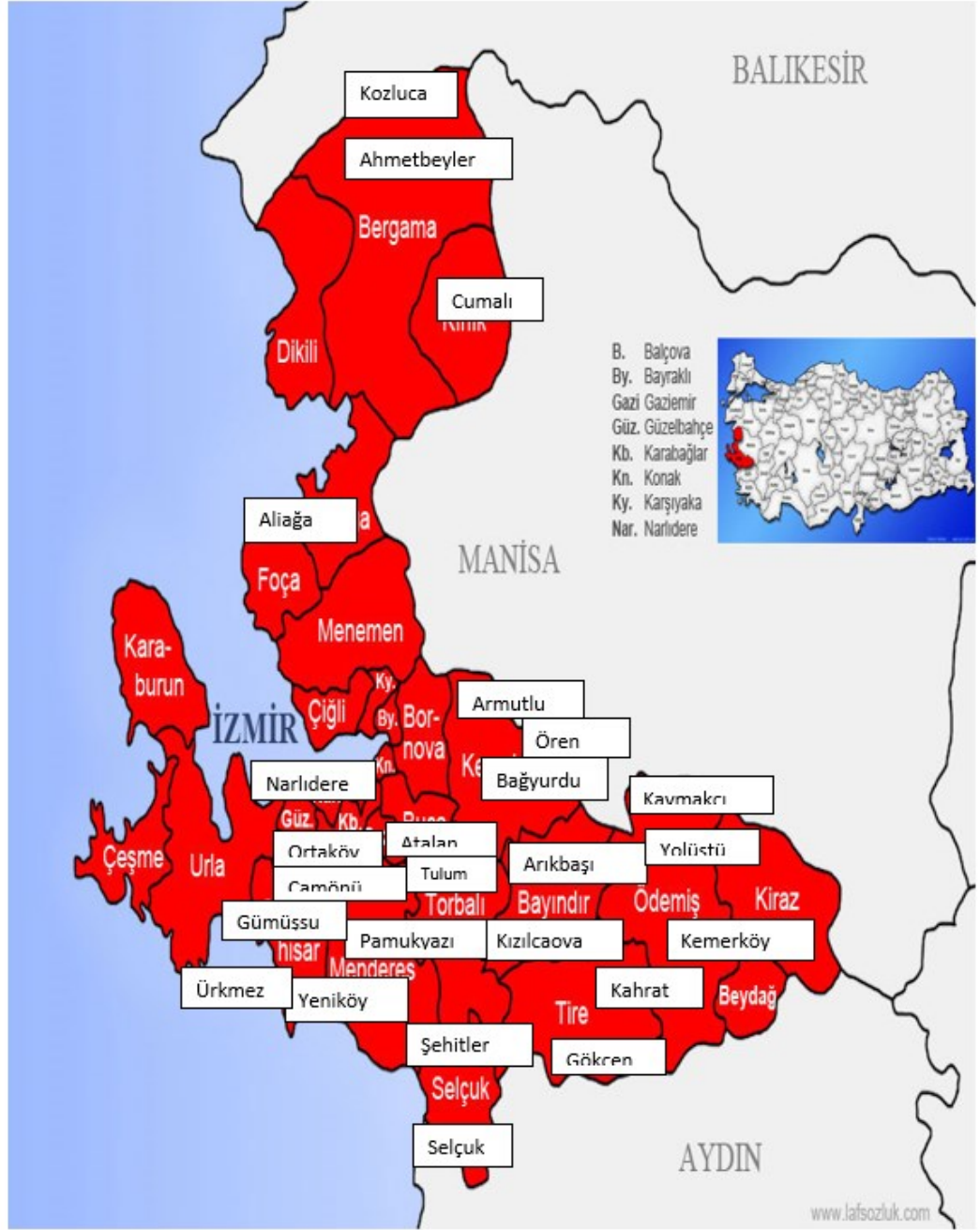
Şekil 3.3 Kuyu debisine (lt/sn) göre İzmir İli sulama kooperatifleri.



Şekil 3.4 Sulanan alana (ha) göre İzmir İli sulama kooperatifleri.

Yukarıdaki şekillerdende görüldüğü gibi İzmir ili sulama kooperatiflerinin %28'inde ortak sayısı 31-90 kişi arasındadır. Kooperatiflerin %52 kadarında çekilen debi miktarı 15-30 lt/sn arasında olup, %34'ünde sulanan alan 111-180 ha arasındadır.

Tez çalışmasında ziyaret edilip veri toplanan sulama kooperatifleri aşağıdaki haritada gösterilmiştir (Şekil 3.5).



Şekil 3.5 İzmir İlinde ziyaret edilen sulama kooperatifleri.

### İzmir İli Sulama Kooperatifleri Ürün Desenleri

Çizelge 3.4'te, İzmir İli sınırlarında bulunan ve anketler ile sulama kooperatifleri yetkililerinden alınan veriler ışığı altında belirlenmiş olan sulama kooperatifleri ürün deseni, 2017 yılı baz alınarak verilmiştir (Çizelge 3.4).

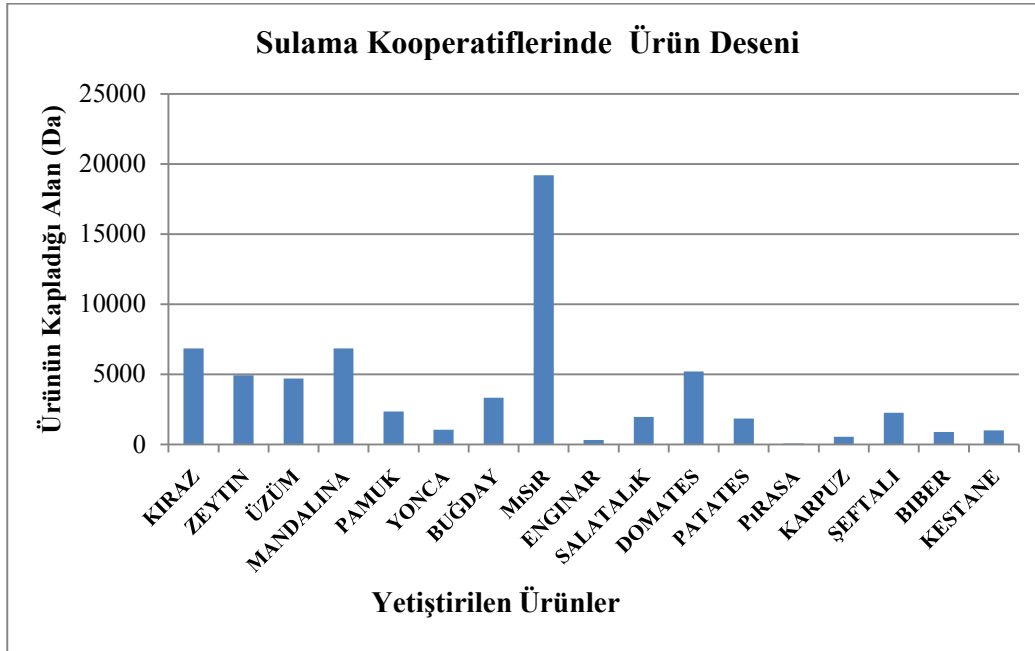
Çizelge 3.4 İzmir İli sulama kooperatifleri ürün deseni

| Sulama Kooperatifi Adı | İlçesi      | Ürün Deseni                                         | Ürün Alanı (da)                          |
|------------------------|-------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Armutlu                | Kemalpaşa   | Kiraz<br>Zeytin<br>Üzüm                             | 1050<br>210<br>140                       |
| Bağyurdu               | Kemalpaşa   | Kiraz<br>Şeftali<br>Zeytin                          | 1800<br>900<br>300                       |
| Ören                   | Kemalpaşa   | Kiraz<br>Zeytin<br>Şeftali                          | 4000<br>750<br>250                       |
| Ürkmez                 | Seferihisar | Mandalina<br>Zeytin                                 | 3136<br>64                               |
| Aliğa                  | Aliğa       | Pamuk<br>Zeytin<br>Yonca<br>Buğday<br>Mısır<br>Üzüm | 675<br>405<br>1035<br>630<br>1575<br>180 |
| Şehitler               | Torbalı     | Mısır<br>Enginar<br>Pamuk                           | 1312<br>312<br>187                       |
| Pamukyazı              | Torbalı     | Domates<br>Mısır<br>Pamuk                           | 1400<br>500<br>100                       |
| Atalan                 | Torbalı     | Mısır<br>Domates<br>Pamuk                           | 1075<br>860<br>215                       |
| Tulum                  | Torbalı     | Domates<br>Mısır<br>Pırasa                          | 180<br>360<br>60                         |
| Çamönü                 | Menderes    | Salatalık<br>Domates<br>Biber<br>Patlıcan           | 910<br>65<br>156<br>156                  |
| Ortaköy                | Menderes    | Mandalina                                           | 200                                      |
| Yeniköy                | Menderes    | Üzüm<br>Zeytin<br>Domates                           | 2280<br>286<br>286                       |
| Gümüşsu                | Menderes    | Mandalina                                           | 2000                                     |

|              |           |                                     |                            |
|--------------|-----------|-------------------------------------|----------------------------|
| Çatalca      | Menderes  | Üzüm<br>Domates<br>Zeytin           | 2100<br>700<br>700         |
| Kahrat       | Tire      | Mısır<br>Patates<br>Buğday          | 3500<br>750<br>750         |
| Gökçen       | Tire      | Mısır<br>Domates<br>Karpuz          | 1600<br>200<br>200         |
| Karateke     | Tire      | Mısır<br>Buğday<br>Karpuz<br>Biber  | 1020<br>1020<br>340<br>340 |
| Kızılcaova   | Bayındır  | Mısır<br>Domates<br>Biber           | 1320<br>660<br>220         |
| Turan        | Bayındır  | Zeytin<br>Salatalık                 | 1680<br>420                |
| Arıkbaşı     | Bayındır  | Mısır<br>Zeytin                     | 1200<br>800                |
| Kaymakçı     | Ödemiş    | Salatalık<br>Mısır<br>Patates       | 620<br>390<br>260          |
| Yolüstü      | Ödemiş    | Mısır<br>Patates                    | 3087<br>343                |
| Büyükavulcuk | Ödemiş    | Patates<br>Mısır                    | 760<br>760                 |
| Kemerköy     | Ödemiş    | Kestane                             | 1000                       |
| Narlıdere    | Narlıdere | Mandalina                           | 1500                       |
| Selçuk       | Selçuk    | Şeftali<br>Mandalina                | 2000<br>2000               |
| Kozluca      | Bergama   | Pamuk<br>Biber<br>Zeytin<br>Domates | 165<br>165<br>440<br>330   |
| Aziziye      | Bergama   | Pamuk<br>Domates<br>Mısır           | 300<br>125<br>75           |
| Ahmetbeyler  | Bergama   | Mısır<br>Domates<br>Pamuk           | 960<br>400<br>240          |

İzmir ili sulama kooperatiflerinin yetiştirdikleri ürünler ve bu ürünlerin kapladığı alanlar Şekil 3.6'da gösterilmektedir (Şekil 3.6). Buna göre sulama kooperatiflerinde en çok yetiştirilen ürün 19197 dekarlık alan ile mısır olurken, onu mandalina (6836 da) ve kiraz (6850 da) takip etmektedir. En az alana sahip

ürün ise (60 da) pırasadır. Tüm ürünler, tez kapsamındaki sulama kooperatiflerinde 63253 dekarlık alanı kaplamıştır.



Şekil 3.6 İzmir İli sulama kooperatifleri ürün deseni

### 3.1.5 Sulama Kooperatifi Mizan Cetveli

Bu tez çalışmasında İzmir sınırlarında bulunan Menderes, Tire, Bayındır, Selçuk, Torbalı, Kemalpaşa, Ödemiş, Bergama ilçelerinde bulunan 11 sulama kooperatifine yapılan ziyaretler ile sulama kooperatiflerinin mali yönden değerlendirilmesi ve bu değerlendirmelerin IPTRID göstergeleri ile belirlenmesi için, her bir sulama kooperatifine ait olan ve 2012-2020 yıllarını kapsayan “mizan” cetvellerinden yararlanılmıştır. Bu cetveller yardımı ile her bir sulama kooperatifine ait su geliri, çalışan personele yapılan toplam masraf, bir yılda yapılan toplam işletme bakım ve yönetim masrafı ve çalışan personel sayısı verileri elde edilmiştir. Çalışmada kullanılan “mizan” cetveli örneği aşağıdaki çizelgede gösterilmiştir (Çizelge 3.5).

Çizelge 3.5 Aziziye köyü 2017 yılı sulama kooperatifi genel mizan cetveli örneği

| AZİZİYE KÖYÜ SULAMA KOOPERATİFİ |                         |           |             |                  |                    |
|---------------------------------|-------------------------|-----------|-------------|------------------|--------------------|
| GENEL MİZAN                     |                         |           |             |                  |                    |
| Hesap Kodu                      | Hesap Adı               | Borç (TL) | Alacak (TL) | Bakiye Borç (TL) | Bakiye Alacak (TL) |
| 100                             | Kasa                    | 47049     | 47044       | 44.94            |                    |
| 500                             | Sermaye                 |           | 4800        |                  | 4800               |
| 501                             | Ödenmemiş Sermaye       | 1680      |             | 1680             |                    |
| 570                             | Geçmiş Yıllar Karları   |           | 13714       |                  | 13714              |
| 580                             | Geçmiş Yıllar Zararı    | 14703     |             | 14703            |                    |
| 591                             | Dönem Net Zararı        | 4666      | 2580        | 2086             |                    |
| 632                             | Genel Yöne. Gideri      | 47044     | 47044       |                  |                    |
| 632 01                          | Elektrik Gideri         | 37065     | 37065       |                  |                    |
| 632 02                          | Tamir Bakım             | 5808      | 5808        |                  |                    |
| 632 05                          | Diğer Gider             | 1 170     | 1 170       |                  |                    |
| 632 06                          | Başkan Maaşı            | 3000      | 3000        |                  |                    |
| 649                             | Su Geliri               | 44958     | 44958       |                  |                    |
| 690                             | Kar Zarar               | 47044     | 47044       |                  |                    |
| 793                             | Dışardan Sağlanan Fayda | 47044     | 47044       |                  |                    |
| 793 01                          | Elektrik Gideri         | 37065     | 37065       |                  |                    |
| 793 02                          | Tamir-Bakım             | 5808      | 5808        |                  |                    |
| 793 05                          | Diğer Gider             | 1170      | 1170        |                  |                    |
| 793 06                          | Başkan Maaşı            | 3000      | 3000        |                  |                    |
| TOPL.                           |                         | 254229    | 254229      | 18514            | 18514              |

Sulama kooperatiflerinin mali yönden değerlendirilmesi yapılırken, kooperatiflerin suladıkları alanlarda yetiştirdikleri ürünlerin dekar başına ortalama verim miktarları ve her bir ürünün birim miktarının (kg) kaç liradan satıldığı, sulama kooperatifinin yer aldığı ilçede bulunan Tarım İlçe Müdürlükleri'nden temin edilen maliyet cetvellerinden alınmıştır. Bu cetvellerin alınması için Kemalpaşa, Tire, Bayındır, Selçuk, Menderes, Torbalı, Ödemiş ve Bergama ilçelerinde bulunan Tarım İlçe Müdürlükleri ziyaret edilmiştir.

### **3.2 Yöntem**

İzmir ili sulama kooperatiflerinin performansının değerlendirildiği bu tez çalışmasında IPTRID tarafından sulama ve drenaj sektöründe performansın karşılaştırmalı değerlendirilmesi için geliştirilen yaklaşım kullanılmıştır (Malona ve Burton, 2001). Çalışmanın ilk bölümünde 30 sulama kooperatifinin performansı 2017 yılında toplanan verileri ışığında değerlendirilmiştir. Tezin ikinci bölümünde ise, ziyaret edilen 11 sulama kooperatifinin performans değerlendirilmesi, 2012-2020 yıllar baz alınarak belirlenmiştir. Ayrıca, sulama kooperatifleri performansları Veri Zarflama Analizi kullanılarak ve program dahilinde kullanılan DEAP bilgisayar programı sonuçları ile belirlenmiştir. Sulama kooperatiflerinin performanslarındaki değişimin belirlenmesi için, İzmir Devlet Su İşleri İkinci Bölge Müdürlüğü 'nden alınan ve 1980 yılından bu yana hazırlanmış Fizibilite Raporları kullanılarak, 2012-2020 yılları bazında elde edilen gösterge değerleri ile bir karşılaştırma yapılmıştır.

#### **3.2.1 Sulama Kooperatiflerinin Performansının Değerlendirilmesinde Kullanılan IPTRID Göstergeleri**

İzmir ili sulama kooperatiflerinin performansının değerlendirilmesi için IPTRID tarafından sulama ve drenaj sistemlerinde performansın karşılaştırmalı değerlendirilmesi için önerilen gösterge seti kullanılmış olup, seçilen göstergeler ve diğer bazı göstergeler aşağıda belirtilmiştir (Malano ve Burton, 2001).

##### **Su Dağıtım Performansı Göstergeleri**

1. Birim alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı (m<sup>3</sup>/ha)

$$\frac{\text{Sulama sistemine giren toplam su miktarı (m}^3\text{)}}{\text{Sulama alanı (ha)}}$$

#### Mali Performans Göstergeleri

2. Bakım masrafının gelire oranı

$$\frac{\text{Toplam Bakım Masrafı (TL)}}{\text{Toplam Su Gelir (TL)}}$$

3. Birim alana düşen toplam işletme – bakım – yönetim masrafı (TL/ha)

$$\frac{\text{Toplam işletme bakım yönetim masrafı (TL)}}{\text{Sulama Alanı (ha)}}$$

4. Su dağıtımında istihdam edilen her bir kişiye düşen toplam masraf (TL/kişi)

$$\frac{\text{İşletme bakım personelinin toplam masrafı (TL)}}{\text{İşletme bakımda görevli eleman sayısı (kişi)}}$$

5. Birim alana düşen çalıştırılan personel sayısı (kişi/ha)

$$\frac{\text{İşletme bakım personeli sayısı (kişi)}}{\text{Sulama Alan (ha)}}$$

6. Şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen ortalama gelir (TL/m<sup>3</sup>)

$$\frac{\text{Kullanıcılardan toplanan toplam su ücreti geliri (TL)}}{\text{Kullanıcılara dağıtılan toplam su miktarı (m}^3\text{)}}$$

#### Üretim Performansı Göstergeleri

7. Birim sulama alanına karşılık elde edilen gelir (TL/ha)

$$\frac{\text{Toplam türetim değeri (TL)}}{\text{Sulama Alanı (ha)}}$$

Kullanılan Diğer Göstergeler

8. Su Temini Oranı (Levine, 1982)

$$STO = \frac{\text{Sulama suyu} + \text{Yağış Miktarı (m3)}}{\text{Evapotranspirasyon Mik. (m3)}}$$

9. Sulama Suyu Temini Oranı (Perry, 1996)

$$SSTO = \frac{\text{Toplam Sulama Suyu Miktarı (m3)}}{\text{Bitki Sulama Suyu İhtiyacı (m3)}}$$

### 3.2.2 Bitki Su Tüketimi, Sulama Suyu İhtiyacı Ve Sisteme Saptırılan Sulama Suyu Miktarının Belirlenmesi

Bu tez çalışmasında sulama kooperatiflerine ait Sulama Suyu Temini (SSTO) ve Su Temini Oranı (STO) değerlerinin belirlenmesinde kullanılacak evapotranspirasyon miktarının bulunması için CROPWAT 8 programı kullanılmıştır. CROPWAT 8 programı, bitki su gereksinimini ve sulama suyu ihtiyacını toprak, iklim ve bitki verilerinden elde eden bir programdır.

CROPWAT 8 programının çalışması için gerekli iklim verileri, aylık minimum sıcaklık ( $C^0$ ), maksimum sıcaklık ( $C^0$ ), oransal nem (%), rüzgar hızı (m/s), güneşlenme süresi (saat), global radyasyon ( $MJ/m^2/g n$ ) ve aylık yağış (mm) miktarlarıdır. Bitki verileri ise bitki adı, dikim ve hasat tarihleri, büyüme devresi uzunlukları (gün),  $K_c$  değerleri, kök derinliği (m) , kritik tüketim (%) ve verim faktörüdür ( $k_y$ ). Gerekli toprak verileri; kullanılabilir nem miktarı (mm/m) , maksimum infiltrasyon oranı (mm/gün), maksimum kök derinliği (m), başlangıç toprak nem tüketimi (%), başlangıç mevcut toprak nemidir (mm/m). CROPWAT programı akış şeması şekil 3.7’de gösterilmiştir .

Proje alanında yetiştirilen bitkilerin su tüketimleri FAO tarafından geliştirilen CROPWAT 8 paket programı yardımıyla Penman Monteith yöntemine

göre hesaplanmıştır. Penman Monteith Yöntemine göre belirlenen referans bitki su tüketimine ilişkin eşitlik aşağıda verilmiştir (Allen et al,1998).

$$ET_0 = \frac{0.408\Delta(R_n - G) + \gamma(900/(T + 273))u_2(es - ea)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34U_2)}$$

Eşitlikte;

$ET_0$  = Referans bitki su tüketimi, (mm/gün)

$\Delta$  = Buhar basıncı eğrisinin eğimi, (kPa/ °C)

$G$  = Toprak Isı Akı Yoğunluğu, ( Mj/m<sup>2</sup>/gün)

$\gamma$  = Psikrometrik sabite, (kPa/ °C)

$R_n$  = Bitki yüzeyindeki net radyasyon, (Mj/ m<sup>2</sup>/gün)

$T$  = Sıcaklık, (°C)

$U_2$  = 2 m yükseklikte ölçülmüş rüzgar hızı, (m/s)

$e_s$  = Ortalama hava sıcaklığındaki doymun buhar basıncı, (kpa)

$e_a$  = Ortalama hava sıcaklığındaki gerçek buhar basıncı, (kpa) dır.

Etkili yağış “U.S. Bureau of Reclamation Yöntemi” kullanılarak aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır ( Smith,1992).

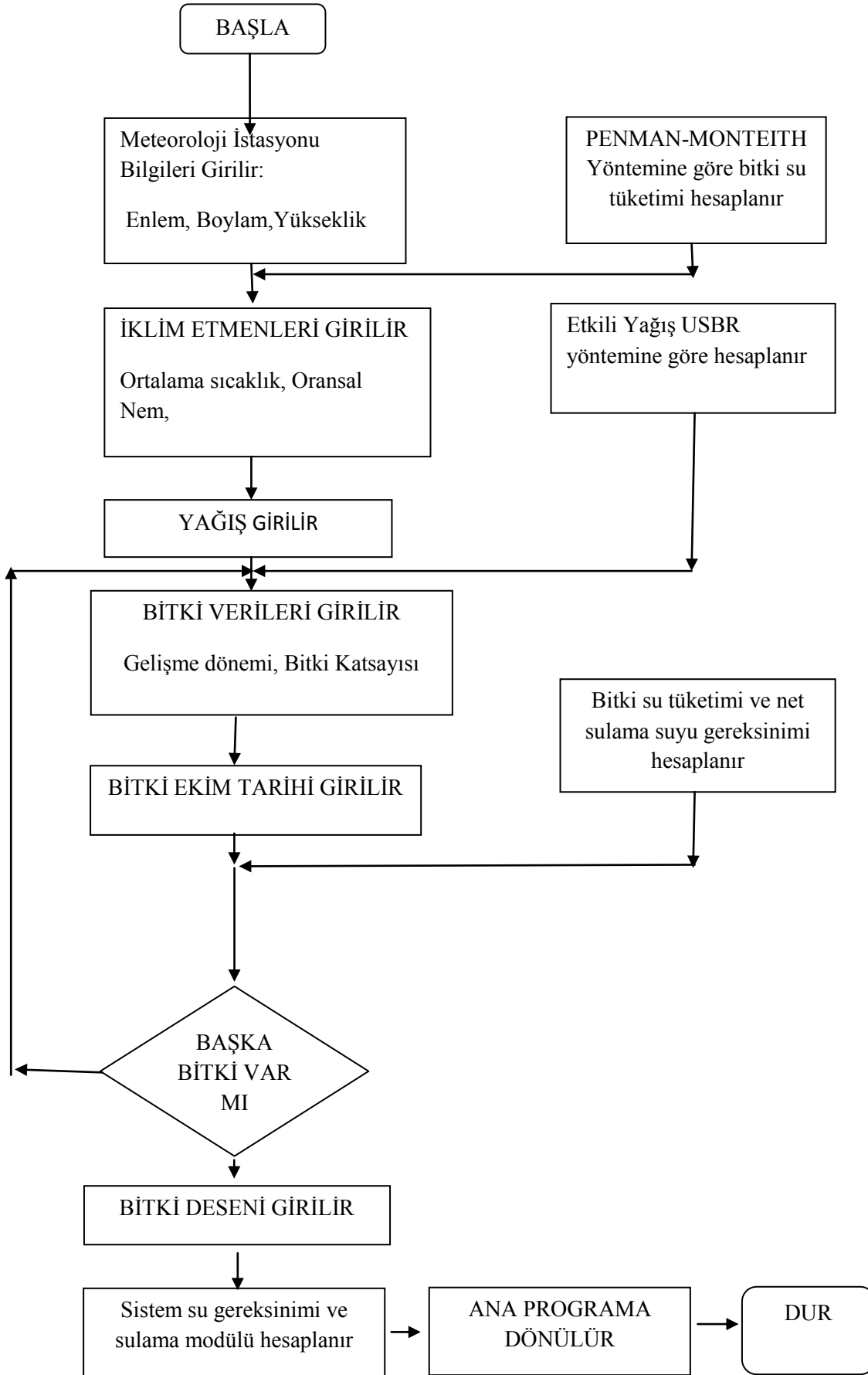
$$P_0 \leq 250 \text{ mm ise } P_{eff} = (P_0 * (125 - 0.2 * P_0)) / 125$$

$$P_0 > 250 \text{ mm ise } P_{eff} = 125 + 0.1 * P_0$$

Eşitliklerde;

$$P_{eff} = \text{Etkili yağış, (mm)} \quad P_0 = \text{Aylık yağış, (mm)}$$

Sisteme saptırılan sulama suyu miktarı, sulama kooperatif kayıtlarından ve anketlerden elde edilen pompa sayısı, pompa debisi, toplam pompaj süresi, sulama sayısı ve süresi vb. verilerinden yararlanılarak hesaplanmıştır.



Şekil 3.7 CROPWAT programı aşamaları (Balaban ve Beyribey, 1991).

### 3.2.3 Sulama Kooperatifleri Performansının Belirlenmesinde Kullanılan Veri Zarflama Analizi

Sulama sistemlerinin performansının ölçülmesinde, önümüze çıkan güçlüklerin aşılması için Veri Zarflama Analizinin (VZA) yararlı bir araç olduğu düşünülmektedir. VZA tarım dışı alanlarda sıklıkla kullanılmış olsa da, sulama sistemlerinin değerlendirilmesinde kullanımı yeterli değildir. VZA, Andalusia (İspanya) sulama sisteminin performansını değerlendirilmesinde kullanılmıştır (Thanassoulis, 2000).

Metod, bir takım karar verme ünitelerinin etkinliğini belirleyen linear programlama tekniğine dayanır. VZA’nde her bir ünitenin (burada sulama kooperatifleri) teknik etkinlik değeri bulunur ve iyi ve kötü sulama kooperatifleri arasında bir ayırım yapılmış olunur.

Farrell’e (1957) göre, teknik yeterlilik, her bir ünitenin bir miktar girdi ile maksimum çıktı elde etme yada çıktı miktarı belli iken, girdiyi minimize etme yeteneğini yansıtır. Seçilen DMU yani karar verme ünitelerinin (sulama kooperatifi) etkinliğinin bulunması için, bir takım girdi ve çıktılar kullanan VZA, ünitelerin teknik etkinliğini yada üretim fonksiyonunu ortaya koyar ve optimal (en iyi) üniteyle karşılaştırır.

Veri Zarflama Metodu’nun avantajları şunlardır:

1. Pek çok girdi ve çıktı kullanılabilir ve belirli bir üretim fonksiyonu gerekli değildir,
2. Girdi ve çıktıların ağırlıkları hakkında ön bilgi gerekli değildir,
3. Her bir sulama ünitesi için etkinlik, ortalama performans yerine ideal yada en iyi olan performans ile karşılaştırılır.

VZA, homojen ünitelerin nisbi etkinliğini ölçen, çok faktörlü bir üretim analizi modelidir. Bir çok girdi ve çıktının mevcudiyetinde her bir ünitenin etkinlik notu aşağıdaki formül ile belirlenir:

$$\text{Etkinlik} = \frac{\text{Çıktıların Ağırlıklı Toplamı}}{\text{Girdilerin Ağırlıklı Toplamı}}$$

N tane ünite (sulama kooperatifi), s adet çıktı ve m adet girdi bulunduğunda ünitelerin etkinlik notu aşağıdaki şekilde belirlenir (Charnes et al.,1978);

$$\sum_{k=1}^s V_k * Y_{kp} \div \sum_{j=1}^m U_j * X_{jp} \leq 1$$

Burada her bir ünite için  $V_k, U_j \geq 0$  olup;

$k=1$ 'den  $s$ 'ye

$J=1$ 'den  $m$ 'ye

$Y_{ki}$ = DMU (her bir ünite) tarafından üretilen k çıktı miktarı

$X_{ij}$ = DMU (her bir ünite) tarafından kullanılan j girdi miktarı

$V_k$ =k çıktısının ağırlığı

$U_j$ =j girdisine verilen ağırlık

Yukarıda verilen program bir linear programa dönüştürülse;

$$\sum_{k=1}^s V_k * Y_{kp}$$

$$\sum_{j=1}^m U_j * X_{jp} = 1$$

$$\sum_{k=1}^s V_k * Y_{kp} - \sum_{j=1}^m U_j * X_{jp} \leq 0$$

Burada her bir ünite için;

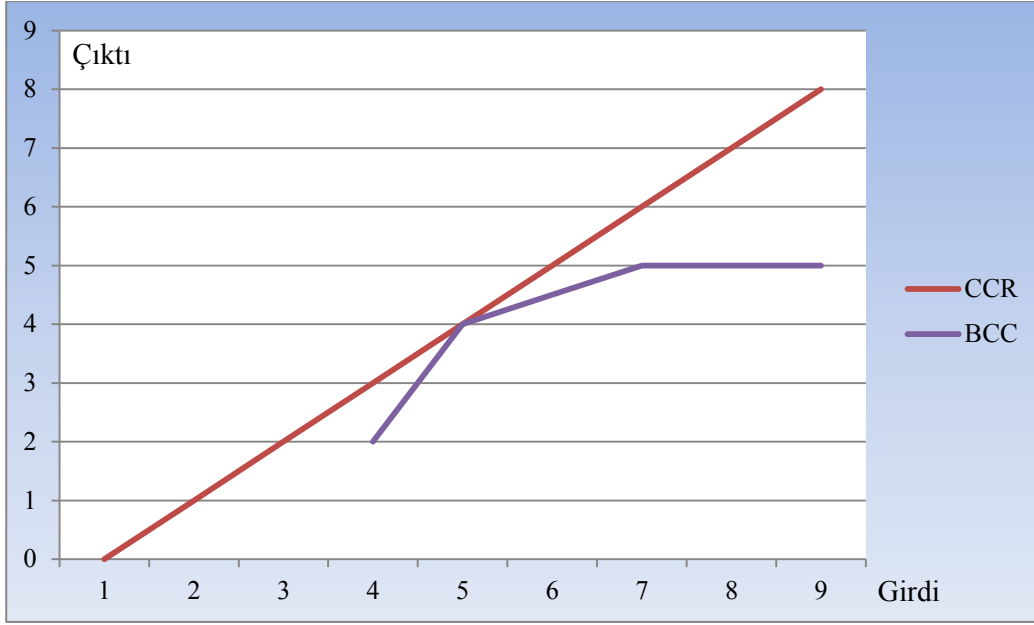
$V_k, U_j \geq 0$  kullanılır.

Bütün karar verme ünitelerinin (DMU) (sulama kooperatiflerinin) etkinlik değerlerinin bulunması için yukarıdaki problem n kere çözülür. Her bir DMU ya da ünite, etkinliğini maksimize edecek girdi ve çıktı ağırlık katsayılarını seçer. Genel olarak eğer bir ünite, 1 etkinlik notu alınmışsa yeterli, 1'den az etkinlik notu almışsa yetersiz olarak atfedilir.

Sistemlerin değerlendirilmesine bağlı olarak potansiyel etkinliğin doğru bir şekilde analiz edilmesi için, tüm girdi ve çıktılar aynı anda düşünülmelidir. Yani etkinlik analizinde sistematik bir yaklaşım yapılması gerekmektedir. Performansın değerlendirilmesi için, çeşitli bilim dallarında ve ekonomide yaygın olarak kullanılan ve tüm girdi ve çıktıları aynı anda hesaba katan yaklaşım veri zarflama analizidir. Analiz, Farrel'in (1957) çalışmalarına dayanan ve parametrik olmayan matematik programlama metodolojisine dayanır. Bu analiz, tüm ünitelerin relatif etkinliğinin değerlendirileceği bir etkinlik sınırının inşa edildiği linear bir programlama tekniğidir.

İki temel VZA vardır. Bunlar Charnes Cooper Rhode (CCR) ve Banker CharnesCoope (BCC) modelleridir. Bunlardan CCR modelinde, girdinin artışı çıktının da artmasına sebep olacaktır ilkesini kabul eder. Ancak piyasanın bu şekilde ideal olarak çalışması mümkün değildir. Sınırlayıcılar olacaktır ve bu ilkenin gerçeğe uyması imkansızdır. Örneğin ziraat sektöründe, bitkiye verilen su miktarı arttırıldığında üründe de bir artış olmamaktadır. İşte bu sebepten dolayı BCC modeli geliştirilmiştir (Banker et al., 1984).

BCC modelinde, girdilerin artması ile çıktılar orantısız bir şekil ve düzeyde artar. Bundan dolayıdır ki BCC modelinde daha çok girdi kullanılır ve etkinlik notları daha yüksektir. İki model arasındaki fark aşağıdaki şekilde daha iyi görülmektedir (Şekil 3.8).



Şekil 3.8CCR ve BCC modelleri arasındaki fark

CRS (Ölçeğe göre sabit getiri) temelli model kullanan araştırmacılar ünitelerin optimum durumda çalıştığını varsaymaktadırlar. VRS modelinde elde edilen teknik etkinlik değerleri CRS modelinden elde edilen teknik etkinlik değerinden daha büyüktür ya da ona eşittir. Bu modelde bir ünite, kendi ile aynı büyüklükte olan diğer bir ünite ile karşılaştırılmaktadır.

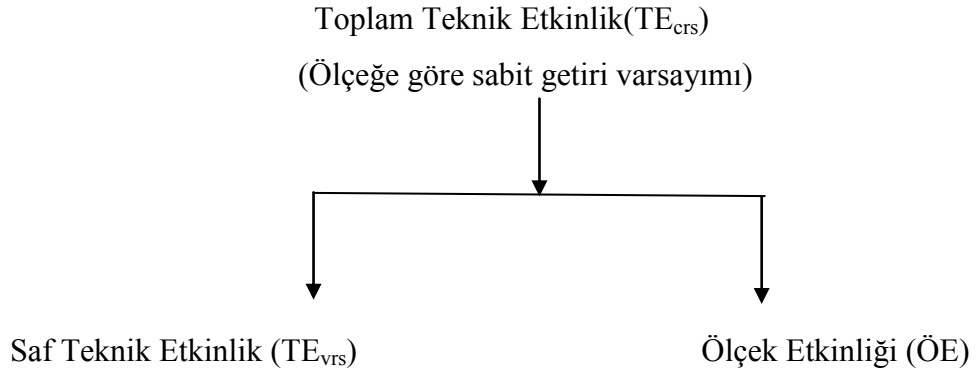
Veri Zarflama Modelinin diğer bir özelliği, oryantasyondur. Girdi temelli modelde ünitelerin etkinlik değerleri “0” ile “1” arasında değişirken, çıktı temelli modelde 1 ve sonsuz arasındadır. İki modelde de “1” yeterli görülen etkinlik değeridir.

#### Veri Zarflama Analizinde Etkinlik

Etkinlik kavramının önemi, üretim birimlerinin başarısını arttırma ve en iyi kaynak kullanımının seçilmesinden dolayıdır. Bu amaçla eğitim, sağlık, tarımsal üretim, bankacılık, ordu, spor, pazarlama, ulaştırma, yargı gibi sektörlerinde etkinlik karşılaştırmaları yapılmıştır. Bunun sonucu olarak günümüze kadar konu ile ilgili olarak birçok yöntem geliştirilmiş ve yüzlerce çalışma yapılmıştır. Yapılan incelemelerde, türk tarımının bu konuda eksik kaldığı görülmüştür (Miran ve Günden, 2001).

VZA’nde ölçeğe göre değişken getiri tanımlamasının kullanımı, ölçek etkinliği etkilerinden arındırılmış bir teknik etkinlik hesaplanmasına olanak sağlamıştır (Banker, Charnes ve Cooper ,1984).

Veri Zarflama Analizi’nde aşağıdaki diyagramda görüldüğü gibi, bir ayırıştırma işlemi gerçekleştirilmiştir (Farel, 1957);



Ölçeğe göre sabit getirili VZA’nden elde edilen toplam teknik etkinlik (TE<sub>crs</sub>), bir başka ifade ile Farrel toplam etkinlik değeri, ölçek etkinliği ve saf teknik etkinlik olmak üzere iki bileşene ayrıştırılır. Bu durum aşağıdaki eşitlikle belirtilmiştir;

$$\text{Toplam Teknik Etkinlik} = \text{Saf Teknik Etkinlik} * \text{Ölçek Etkinliği}$$

Toplam teknik etkinlik (Ferrel etkinliği), hem teknik etkinliği hem de ölçek etkinliğini kapsamaktadır. Ölçek etkinliği, optimal ölçekte üretim yapmaktan kaynaklanan kayıpları ortaya koymaktadır (Mahdihi et al, 2011).

## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

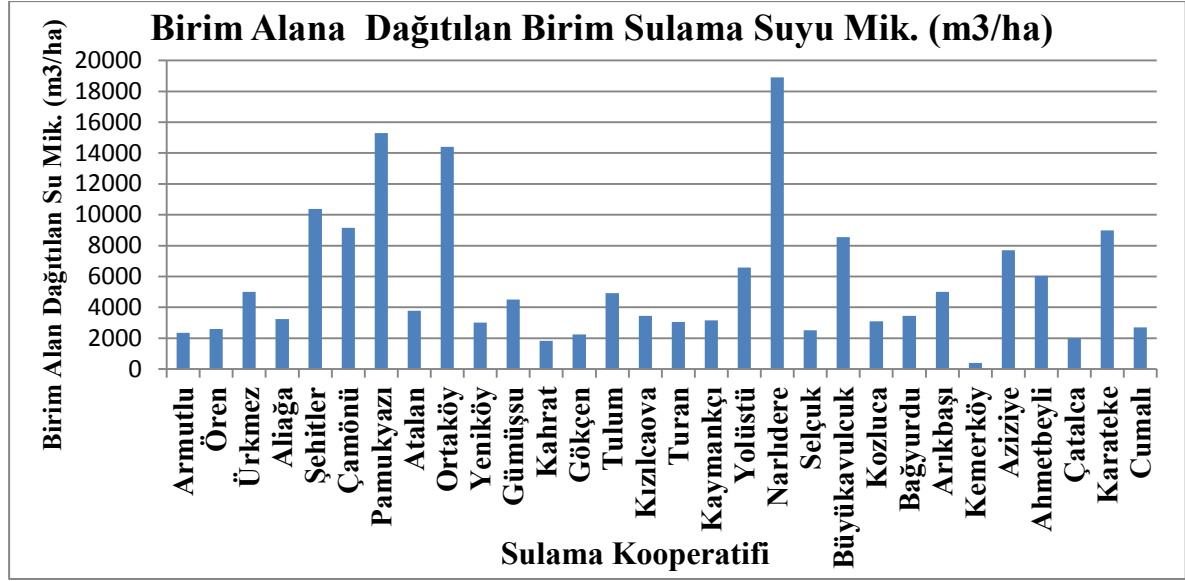
### 4.1 İzmir İli Sulama Kooperatiflerinin IPTRID Göstergeleri İle Değerlendirilmesine İlişkin Bulgular

Bu tez çalışmasında İzmir ili sulama kooperatiflerinin IPTRID göstergeleri ile değerlendirilmesi için 2017 yılında 30 sulama kooperatifi ziyaret edilip, toplanan veriler ile aşağıdaki gösterge sonuçları elde edilmiştir. Literatür karşılaştırmaları yapılırken dolar ve euro olarak verilen gösterge değerleri Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası 29 Aralık 2017 tarihli dolar ve euro kuru dikkate alınarak TL para birimine çevrilmiştir.

#### 4.1.1 Birim Alana Dağıtılan Yıllık Sulama Suyu Miktarı ( $m^3/ha$ )

Bu çalışmada birim alana dağıtılan sulama suyu miktarı göstergesi değeri, bir yıl içinde sulama kooperatifine tahsis edilen su miktarının ( $m^3$ ), kooperatif sulama alanına (ha) bölünmesiyle elde edilmiştir. Bu gösterge değerleri Şekil 4.1’de gösterilmiştir.

Şekil 4.1 incelendiğinde birim alana dağıtılan yıllık sulama suyu göstergesi değerinin 405-18900  $m^3/ha$  arasında değiştiği görülmektedir. Birim alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı göstergesi değeri 18900  $m^3/ha$  ile en yüksek Narlıdere sulama kooperatifinde elde edilirken, en düşük değeri 405  $m^3/ha$  ile Kemerköy sulama kooperatifinde elde edilmiştir. Birim alana dağıtılan yıllık sulama suyu ortalama değeri 5609  $m^3/ha$  olarak hesaplanmıştır.



Şekil 4.1 2017 yılı için birim alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı göstergesi

Bu gösterge değerinin Narlıdere Sulama Kooperatifi'nde en yüksek değerde elde edilmesinin nedeni, kuyulardan tahsis edilen su debisinin fazla olması, mandalina gibi sulama sayısı fazla olan bir ürünün yetiştirilmesidir. Gösterge değerinin Kemerköy sulama kooperatifinde düşük elde edilmesi ise, bu kooperatif alanında yalnızca yılda bir kere sulanan kestane bitkisinin yetiştirilmesi ile açıklanabilir.

Kapan (2010), Asartepe Sulama Birliği sulama performansını değerlendirdiği çalışmada, birim alana dağıtılan sulama suyu miktarını 9546-14043 m<sup>3</sup>/ha olarak elde etmiştir.

Cengiz (2021), "Acıpayam Sulama Şebekesinin Sulama Performansının Değerlendirilmesi" adlı çalışmada sulamaya açılan birim alana dağıtılan yıllık sulama suyu göstergesi değerini, 1100 m<sup>3</sup>/ha ile 5552 m<sup>3</sup>/ha arasında elde etmiş olup (ortalama: 3143 m<sup>3</sup>/ha), birim sulanan alana dağıtılan su miktarı değerini ise 4747 m<sup>3</sup>/ha ile 9793 m<sup>3</sup>/ha (ortalama: 7020 m<sup>3</sup>/ha) arasında elde etmiştir. Eliçabuk ve Topak (2016), Gevrekli sulamasında birim sulama alanına saptırılan yıllık sulama suyu miktarının 2008 ve 2013 yılları arasında, en düşük 2008 yılında (665 m<sup>3</sup>/ha), en yüksek ise 2013 yılında (1301 m<sup>3</sup>/ha) bulunduğunu ve belirtilen yıllarda birim sulanan alana saptırılan su miktarının da 2577 m<sup>3</sup>/ha ile 5273 m<sup>3</sup>/ha arasında değiştiğini belirtmiştir.

Gencoglu (2019), "Kırıkhan Sulama Birliği Performansının Değerlendirilmesi" adlı çalışmasında birim alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarının en düşük değerini 2008 yılında  $3735 \text{ m}^3/\text{ha}$  ve en yüksek değerini 2013 yılında  $16651 \text{ m}^3/\text{ha}$  olarak hesaplamıştır.

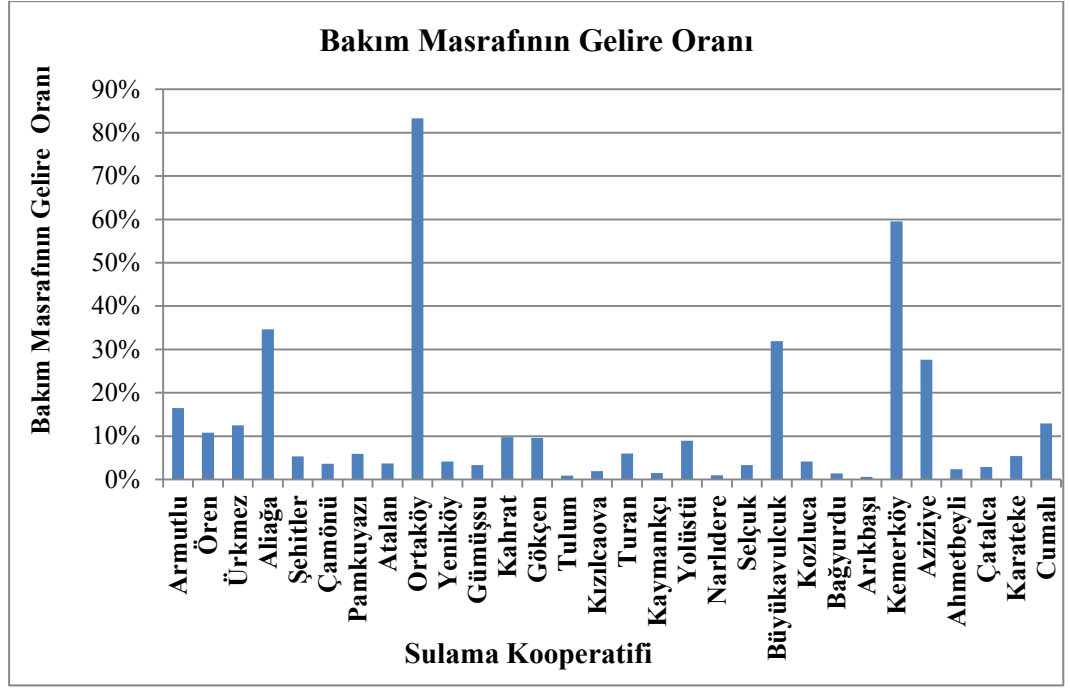
Chote (2022), Boyalıca Pompaj Sulaması için 2016-2020 yılları arasında hesaplanan birim alana dağıtılan yıllık sulama suyu göstergesi minimum değerini, 2018 yılında  $5696 \text{ m}^3/\text{ha}$  ve maksimum değerini, 2019 yılında  $9318 \text{ m}^3/\text{ha}$  olarak hesaplamıştır.

Diaz (2004), İspanya'nın Andalusia sulama bölgesi için yaptığı performans değerlendirme çalışmasında sulanan birim alana dağıtılan sulama miktarını 5 ayrı bölge için  $1500-4145 \text{ m}^3/\text{ha}$  değerleri arasında elde etmiştir.

Bu çalışmada elde edilen bu gösterge değerleridiğerçalışmalardan elde edilen değerler paralelinde olmakla birlikte farklılıklar, bitki deseni ve meteorolojik koşullara bağlı olarak bitki sulama suyu ihtiyacındaki farklılıklar ile açıklanabilir. İzmir ili sulama kooperatiflerinin performansının değerlendirildiği bu araştırmada birim alana dağıtılan sulama suyu göstergesinin fazla olduğu sulama kooperatiflerinde kuyu debileri fazla olup, yıllık yağış miktarının az olması kooperatiflere tahsis edilen su miktarının artmasına neden olmuştur. Ayrıca yıllık tahsis edilen su miktarının az olduğu sulama kooperatiflerinde sulama suyu ihtiyacı az olan ürünler yetiştirilmiş olup, kooperatif alanı da gösterge değerinde etkili olmuştur.

#### **4.1.2 Bakım Masrafının Gelire Oranı**

Çalışmada 2017 yılı için bakım masrafının gelire oranı gösterge değerleri sulama kooperatiflerinin yaptıkları yıllık bakım masrafının (TL), çiftçilerden toplanan su ücreti (TL) değerine bölünmesiyle elde edilmiştir. Bu değerler, Şekil 4.2'de gösterilmiştir.



Şekil 4.2 2017 yılı için bakım masrafının gelire oranı

Şekil 4.2’de görüldüğü gibi tez çalışmasında bakım masrafının gelire oranı değerleri %1 (Bağyurdu, Arıkbaşı, Narlıdere) ile %83 (Ortaköy) değerleri arasında değişmiştir. Buna göre toplanan su ücretigelirinin az bir kısmıbakıma harcanmaktadır. Bu değerın ortalaması tüm sulama kooperatifleri için %12 olarak elde edilmiştir. Bakım masrafının su gelirine oranı en düşük olan sulama kooperatifi Arıkbaşı Sulama Kooperatifi en yüksek olduğu sulama kooperatifi, Ortaköy Sulama Kooperatifidir. Arıkbaşı sulama kooperatifinin yeni bir kooperatif olması, bakım masrafının düşük olmasına neden olmuştur. Ayrıca sulama kooperatiflerinin yaptıkları arıza ve bakım masrafları kuyu sayısı ile doğru orantılı olup kuyu sayısının fazla olduğu sulama kooperatiflerinde bakım masrafları daha yüksek olmuştur.

Bakım masrafının gelire oranı, su ücretlerinin bakım masraflarını karşılama oranı olarak ifade edilir. Rodriguez Diaz ve ark. (2004), bu oranı İspanya’da Andalusia yöresinde beş farklı sulama şebekesinde %2-13 arasında, Aktürk ve ark (2010) ise Bayramiç-Ezine Ovaları Sulama Birliğinde 2004-2008 yılları arasında %22 ile %111 arasında olduğunu belirtmişlerdir.

Çakmak ve ark (2010), DSİ 5. bölgede yer alan 8 adet sulama şebekesinin performansını değerlendirdiği çalışmalarında bakım masraflarının su gelirin oranı göstergesini % 0.7-12.5 arasında tespit etmiştir. Nalbantoğlu (2007), Akıncı sulamasında yaptığı araştırmada bakım masraflarının gelire oranının en düşük değerini 1998 yılında %2.51 ve en yüksek değerini 2001 yılında %10.82 olarak saptamıştır.

Özkan (2010), “Trakya’daki Başlıca Sulama Kooperatiflerinin Kırsal Kalkına Yönünden Bazı Performans Göstergeleri İle Değerlendirilmesi” adlı çalışmada, bakım masraflarının su gelirin oranı göstergesini %25-%201 arasında elde etmiş ve Kırklareli Kayalıköy Sulama Kooperatifinde seçilen yıllarda bakım masraflarının gelire oranının yeterli olmadığını görmüştür.

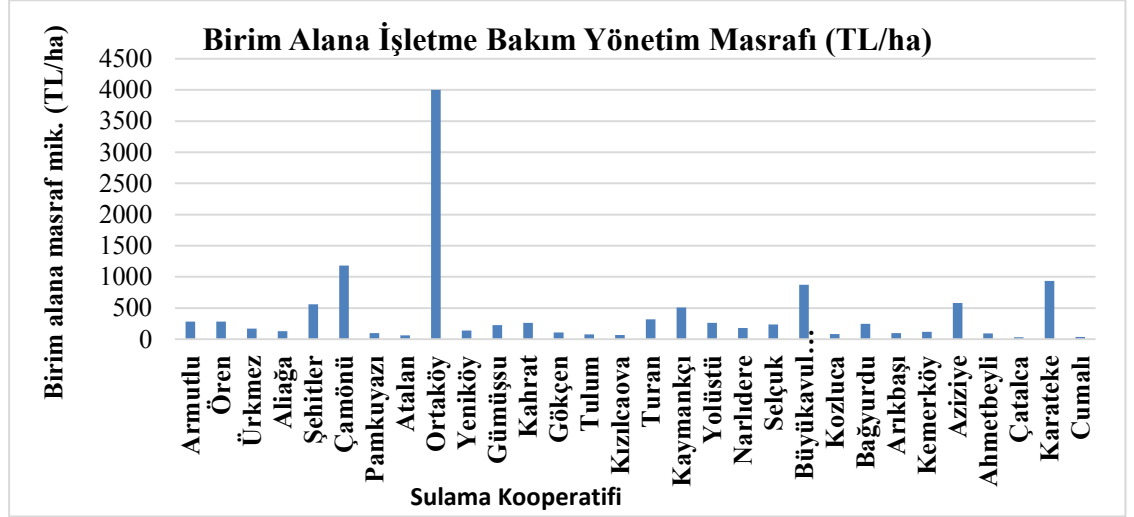
Bakım masraflarının su gelirin oranı göstergesi, Asartepe Sulama Birliği’nin performansının değerlendirildiği çalışmada en az %24 ve en fazla %38 olarak elde edilmiş olup gelirin bakım masraflarını karşılayacak oranda olduğu belirtilmiştir (Çakmak, 2009).

Cin ve Çakmak (2017)’ın Beypazarı Başören Sulama Kooperatifinde bakım masraflarının gelire oranını değerini %14 olarak bulmuşlardır. Phadnis ve Kulsreshtha (2011), Hindistan Samratshok Sagar sulama şebekesinde faaliyet gösteren 19 sulama birliğinde bakım masraflarının gelire oranını %2-15 arasında hesaplamışlardır. Gencoglu (2019), Kırıkhan Sulama Birliğinde yürüttüğü çalışmada bakım masraflarının gelire oranı değerinin en düşük 2008, 2010, 2011 yıllarında gerçekleştiğini ve yaklaşık %2 olduğunu, en yüksek değerinin ise 2013 yılında %33 olduğunu belirtmiştir. Buna göre, araştırma alanında kullanıcılardan toplanan toplam su ücretimiktari toplam bakım masrafı miktarını karşılamaktadır.

Bakım masraflarının su gelirin oranı ortalamasının seçilen 30 sulama kooperatifi için %12 olduğu göz önüne alınırsa, bu gösterge değerinin, yapılan diğer çalışmalar ve literatür değerlerinden daha düşük elde edildiği görülmektedir. Bu gösterge değerinin düşük olması, sulama kooperatiflerinin bakım masrafına elde edilen gelire göre düşük bütçe ayırdıklarını göstermektedir.

#### 4.1.3 Birim Alana Düşen Toplam İşletme Bakım Yönetim Masrafı (TL/ha)

Çalışma alanında 2017 yılı için birim alana düşen toplam işletme bakım yönetim masrafı göstergesi değeri, sulama kooperatiflerinde bir yıl içinde yapılan toplam işletme bakım yönetim masrafı (TL) değerlerinin, kooperatif alanı (ha) değerlerine bölünmesi ile elde edilmiştir. Bu değerler Şekil 4.3'te gösterilmiştir.



Şekil 4.3 2017 yılı için birim alana düşen toplam işletme bakım yönetim masrafı

Şekil 4.3'ten görüleceği gibi, birim alana düşen işletme bakım yönetim masrafı değerleri 33-4000 TL/ha arasında elde edilmiş olup, gösterge ortalaması 408 TL/ha 'dır. İşletme bakım yönetim masrafı en fazla olan sulama kooperatifi Ortaköy Sulama Kooperatifi olurken, en düşük masraf Çatalca Sulama Kooperatifi tarafından yapılmıştır. Ortaköy Sulama Kooperatifinde bu değer en yüksek elde edilmesinin sebebi, bir yıl boyunca bu kooperatifte yapılan masrafların yüksek olmasına karşın, kooperatif alanının küçük olmasıdır. Çatalca Sulama Kooperatifi'nde gösterge değerinin düşük elde edilmesinin sebebi ise, yapılan bakım masrafının az olması ve yıl boyunca 1 kişinin istihdam edilmesi neticesinde yapılan masrafların düşük olmasıdır.

Kapan (2010), Asartepe sulamasının performansını değerlendirirken bu göstergedeğerini 60-91 TL/ha olarak elde etmiştir. Çakmak (2009), aynı alan ile ilgili çalışmasında, birim alana düşen toplam işletme bakım yönetim masraf değerini 876-2031 TL/ha olarak elde etmiştir. Özkan (2010),” Trakya'daki

Başlıca Sulama Kooperatiflerinin Kırsal Kalkına Yönünden Bazı Performans Göstergeleri” adlı çalışmasında birim alana düşen toplam işletme bakım yönetim masraf değerini en düşük, Kırklareli Baraj Sulama Kooperatifi’nde (82 TL/ha) ve en yüksek, Edirne Uzunköprü Altinyazı Karasaz Sulama Kooperatifi’nde (484 TL/ha) elde etmiştir.

Chote (2022), Boyalıca Pompaj sulamasında 2016-2020 yıllar arasında birim alana düşen toplam işletme bakım yönetim masrafı göstergesi değerlerini 2017 yılında en düşük 571 TL/ha, 2020’de en yüksek, 1381 TL/ha olarak elde etmiştir.

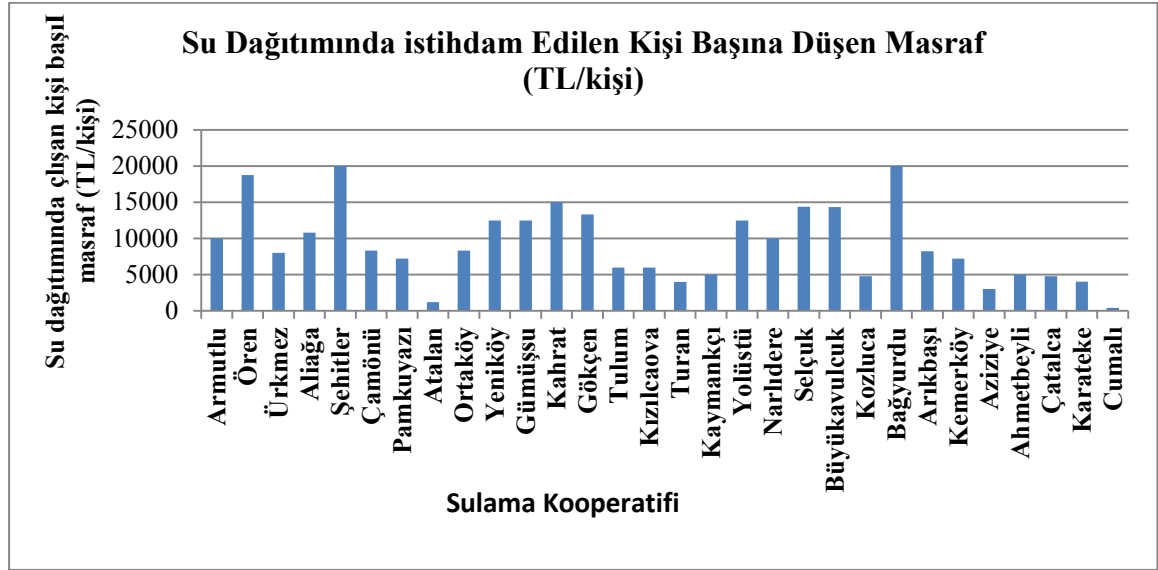
Arslan ve Değirmenci (2018), Kahramanmaraş Sol Sahil sulama birliğinde birim alana düşen toplam işletme bakım yönetim masrafını 329 TL/ha olarak hesaplamıştır. Alcon ve ark (2017), İspanya’da üzerinde çalıştıkları 5 farklı sulama şebekesinde birim alana düşen toplam işletme-bakım-yönetim masrafı değerini 2002-2010 yılları bazında 1800 ile 5850 TL/ha arasında, ortalama değerini ise 4563 TL/ha olarak elde etmişlerdir.

Diaz (2004), İspanya’nın Andolusia bölgesi sulama performansı değerlendirilmesi çalışmasında birim alana düşen toplam işletme bakım yönetim masrafı değerinin 5 ayrı bölge için 360-1557 TL/ha değerleri arasında elde etmiştir.

Bu çalışmada birim alana düşen toplam işletme bakım yönetim masrafı göstergesi değerleri literatür paralelinde olup, Ortaköy sulama kooperatifinde, diğer sulama kooperatiflerinden bir hayli farklı olduğu gözlenmiştir. Birim alan düşen toplam işletme bakım masrafı göstergesinin ortalamadan fazla olduğu yıllarda, bu kooperatiflerde tamir, bakım, boru arıza ve kuyu arızası masrafları fazla olup, bu yıllardaki yüksek enflasyon miktarı da gösterge değerini arttırmıştır. Gösterge değerinin düşük olduğu sulama kooperatiflerinde ise yapılan masraf miktarları daha düşüktür. Ayrıca sulama kooperatifinde çalışan sayısı ve kuyu sayısının fazla olması da yapılan harcamaların artmasına sebep olmuştur.

#### 4.1.4 Su Dağıtımında İstihdam Edilen Her Bir Kişiye Düşen Toplam Masraf (TL/kişi)

Çalışmada 2017 yılı için su dağıtımında istihdam edilen her bir kişiye düşen toplam masraf değerleri, sulama kooperatifinde çalışan personele yapılan masraf değerinin (TL), toplam çalışan sayısı (kişi) değerine bölünmesi ile elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlar Şekil 4.4'te gösterilmiştir.



Şekil 4.4 2017 yılı için su dağıtımında istihdam edilen her bir kişiye düşen toplam masraf

Şekil 4.4 incelendiğinde, su dağıtımında istihdam edilen her bir kişiye düşen toplam masraf göstergesi değeri ortalaması, 9189 TL/kişi olup, en fazla Şehitler ve Bağyurdu sulama kooperatifinde en az, Cumalı sulama kooperatifinde elde edilmiştir. Gösterge değeri, Şehitler ve Bağyurdu sulama kooperatifinde 20000TL/kişi iken Cumalı'da 400 TL/kişi olarak elde edilmiştir. Cumalı sulama kooperatifinde bu değerin düşük olmasının nedeni, çalışan personelin yıl boyunca diğer sulama kooperatifinde çalışan personele göre çalışma süresinin daha kısa olmasıdır.

Nalbantoğlu ve Çakmak (2007), Akıncı sulamasının performansını değerlendirdiği çalışmalarında, su dağıtımında istihdam edilen her bir kişiye düşen toplam masraf değerini en düşük 1999 yılında 4033TL ve en yüksek 2005 yılında 32034 TL olarak elde etmişlerdir.

Özkan (2010), Trakya'daki 5 Sulama Kooperatifinin performansının değerlendirildiği çalışmada bu değeri en düşük, 7545 TL/kişi ve en yüksek 15173 TL/kişi olarak elde etmiş olup bu kooperatifler, Altınyazı Karasaz sulaması ve Edirne Mercan Göletleri sulamalarıdır.

Su dağıtımında istihdam edilen her bir kişi başına düşen toplam masraf göstergesini Çakmak (2009), Asartepe Sulaması için, 2002 yılında en düşük 5635 TL/kişi ve 2004 yılında en yüksek, 20760 TL/kişi olarak elde etmiştir.

Gencoglu (2019), Kırıkhan'da yaptığı çalışmada su dağıtımında istihdam edilen her bir kişiye düşen toplam masraf göstergesi en düşük değerini 2012 yılında 37203 TL/kişi ve en yüksek değerini 2013 yılında 376211 TL/kişi olarak hesaplamıştır.

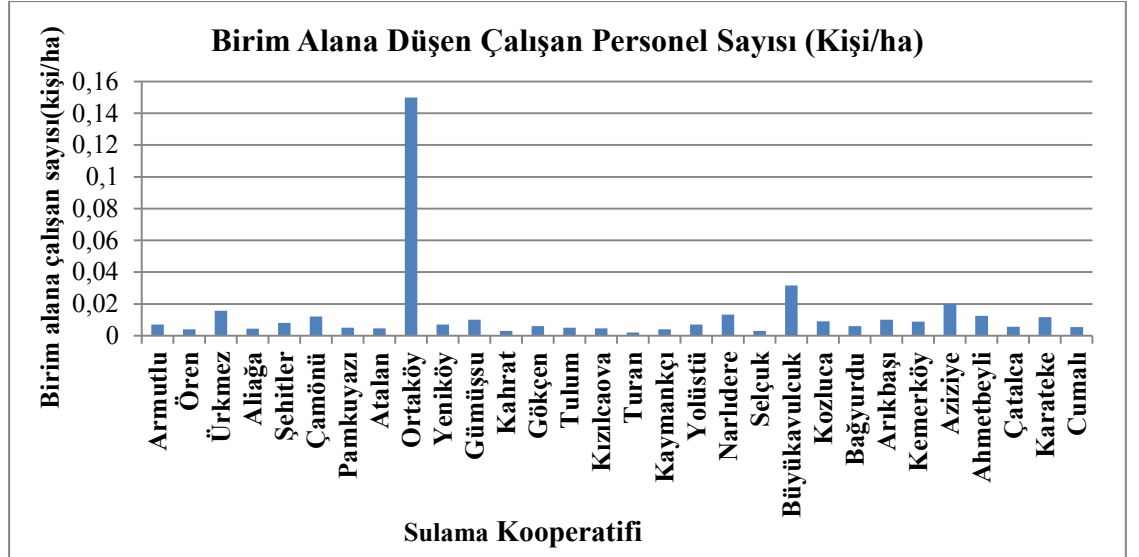
Diaz (2004), İspanya'nın Andalusia bölgesinde bulunan sulama sistemini değerlendirdiği çalışmada su dağıtımında istihdam edilen her bir kişi başına toplam masraf değerini 5 ayrı bölge için 36346-150822 TL/kişi değerleri arasında elde etmiştir.

Aktürk ve ark (2010), Bayramiç-Ezine Ovaları Sulama Birliğinde 2004-2008 yılları arasında yaptıkları çalışmada bu gösterge değerini 3362-6152 TL /kişi olarak saptamışlardır. Tekiner ve Çakmak (2010), Çanakkale-Kepez Kooperatifinde su dağıtımında görevli her bir kişiye düşen masraf göstergesi değerini 2002-2008 yılları için 1100-16680 TL/kişi olarak tespit etmişlerdir.

Bu çalışmada İzmir ilinde seçilen 30 sulama kooperatifinde su dağıtımında istihdam edilen her bir kişi başına toplam masraf göstergesi değerin diğer çalışmalarda elde edilen değerler paralelindedir.

#### **4.1.5 Birim Alana Düşen Çalışan Personel Sayısı (Kişi/ha)**

Bu tez çalışmada, birim alana çalışan personel sayısı göstergesi değeri, sulama kooperatifinde çalışan toplam personel sayısı değerinin (kişi), sulama kooperatifi alanına (ha) bölünmesi ile elde edilmiştir. Bu değerler Şekil 4.5'te gösterilmiştir.



Şekil 4.5 2017 yılı için birim alana düşen çalışan personel sayısı

Şekil 4.5'e göre birim alana düşen çalışan personel sayısı göstergesi değeri, 0.001kişi/ ha ile 0.15 kişi/ha arasında değişmiştir. Bu gösterge değeri Turan sulama kooperatifinde en düşük Ortaköy, sulama kooperatifinde en yüksek değerdedir. Ortaköy sulama kooperatifinde bu gösterge değeri yüksek elde edilmiştir çünkü sulama kooperatiflerinde çalışan sayısı genel olarak 1 ya da 2 iken, Ortaköy sulama kooperatifinde çalışan personel sayısı 5'tir.

Nalbantoğlu ve Çakmak (2007), birim alana düşen çalışan sayısını Akıncı Sulama Birliği'nin performansını değerlendirdikleri çalışmalarında 0.007-0.012 kişi/ha olarak elde etmişlerdir. Bu değeri Özdoğan (2010), Güldürcek sulaması çalışmasında 0.014-0.075 kişi/ha olarak elde etmiştir.

Arslan (2016), Kahramanmaraş Kartalkaya Sol Sahil sulama şebekesinde 2016 yılında yaptığı çalışmada, birim alana düşen personel göstergesini 0.0028kişi/ha olarak hesaplamıştır.

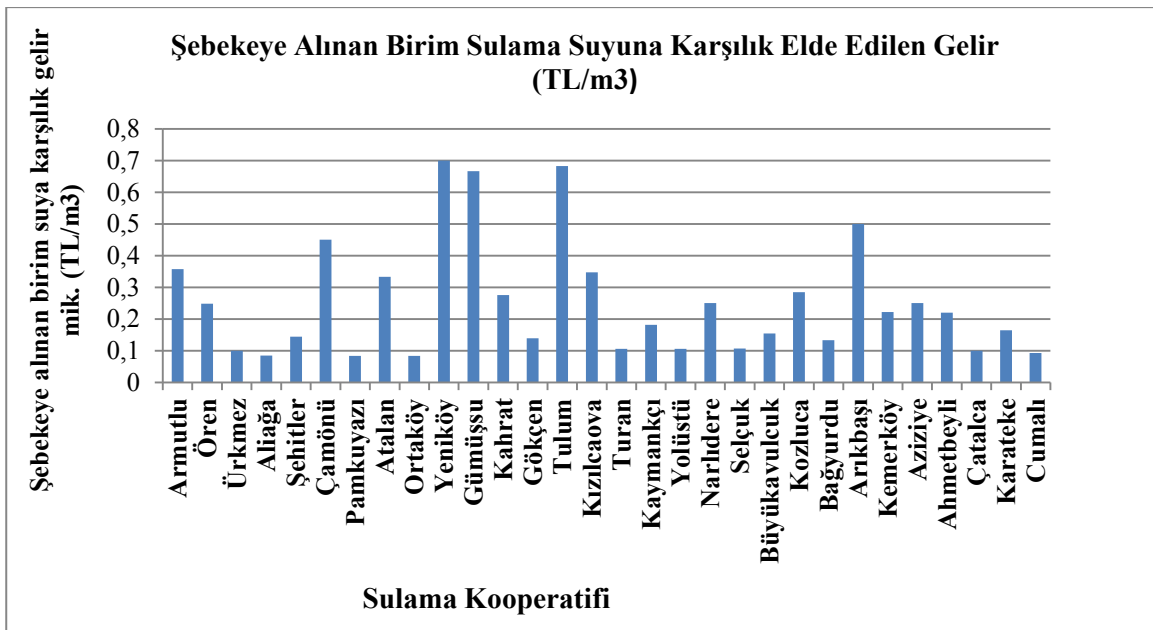
Anderoğlu (2020), Anamur Sulama Birliği için bu gösterge değerini 2012-2018 yılları arasında ortalama 0.0054 kişi/ha olarak belirlemiştir.

Diaz (2004), birim alana düşen çalıştırılan personel sayısı göstergesini İspanya'nın Andalusia bölgesi sulama performansını değerlendirdiği çalışmasında, 5 ayrı bölge için 0.003 –0.02 kişi/ha değerleri arasında elde etmiştir.

Bu çalışmada birim alana düşen çalışan personel sayısı göstergesi değerleri yapılan diğer çalışmalara paralel olup, gösterge değerinin düşük olmasının sebebi sulama kooperatifinin az sayıda personel çalıştırılması olup, İzmir ili sulama kooperatiflerinde çalışan sayısı yılda 1 ile 5 kişi arasında değişmiştir. Ayrıca bu gösterge değerini etkileyen bir diğer etmen de sulama kooperatifi alanıdır ve alanı küçük olan sulama kooperatiflerinde gösterge değeri yüksek elde edilmişken, alanı büyük olan sulama kooperatiflerinde ise düşük elde edilmiştir.

#### 4.1.6 Şebekeye Alınan Birim Sulama Suyuna Karşılık Elde Edilen Ortalama Gelir (TL/m<sup>3</sup>)

Çalışmada 2017 yılı için şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen ortalama gelir göstergesi değeri, sulama kooperatiflerinde bir yıl içinde çiftçilere su tahsilinden elde edilen su ücreti değerinin (TL), sulama kooperatifine tahsis edilen su miktarı (m<sup>3</sup>) değerine bölünmesi ile elde edilmiştir. Bu değerler Şekil 4.6'da gösterilmektedir.



Şekil 4.6 2017 yılı için şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen ortalama gelir

Şekil 4.6’da görüldüğü gibi, sulama kooperatiflerine tahsis edilen birim suya karşı elde edilen ortalama gelir değeri 0.083- 0.68 TL/m<sup>3</sup> arasında değişmiştir. En fazla gelir, 0.68 TL/m<sup>3</sup> değeri ile Yeniköy sulama kooperatifine aitken, gösterge değerinin en düşük olduğu sulama kooperatifi 0.083 TL/m<sup>3</sup> ile Ortaköy sulama kooperatifidir. Bu gösterge ortalama değeri tüm sulama kooperatifleri için 0.25 TL/m<sup>3</sup> olarak elde edilmiştir.

Nalbantoğlu (2007), ” Akıncı Sulama Birliğinin Performansının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi” adlı çalışmasında bu değeri 0.3-0.7 TL/m<sup>3</sup>olarak elde etmiş olup aynı göstergeyi Çakmak (2009), Asartepe sulaması için 0.7-1.8 TL/m<sup>3</sup> olarak elde etmiştir.

Gencoglu (2019), Kırıkhan’da yaptığı çalışmasında, şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir değerini 0.03-0.14 TL/m<sup>3</sup> arasında hesaplamıştır.

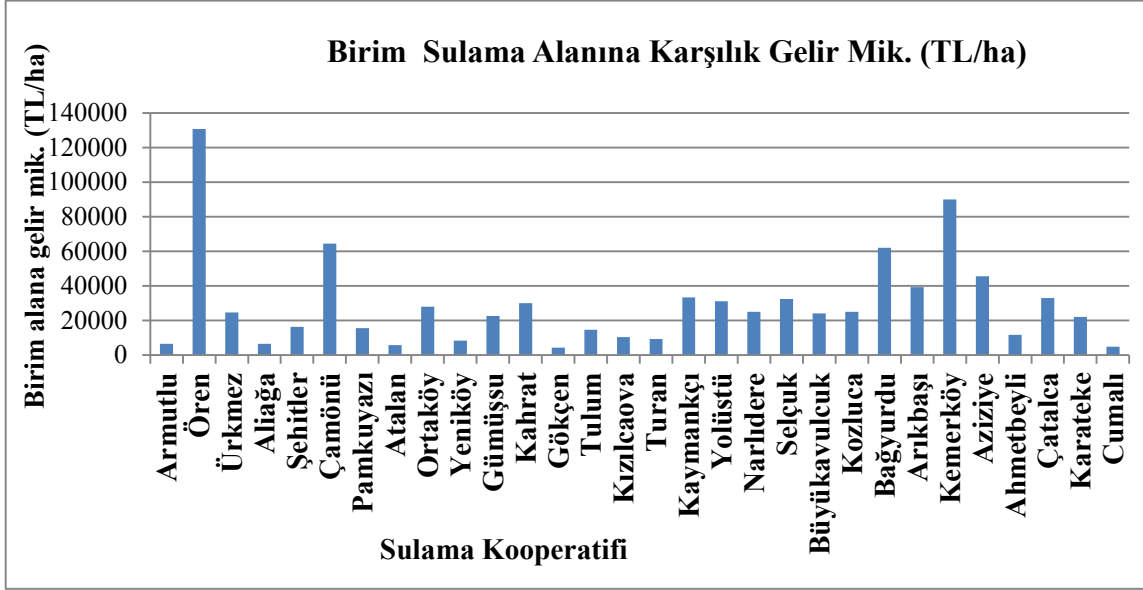
Diaz (2004), tahsis edilen birim suya karşılık elde edilen ortalama gelir değerinin İspanya’nın Andulusia yöresindeki 5 ayrı bölge için 0.13-0.4 TL/m<sup>3</sup> değerleri arasında elde etmiştir.

Yukarıdaki çalışmalarla karşılaştırıldığında,bu çalışmada yer alan 30 sulama kooperatifinde şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir değerinin diğer çalışmalara benzerlik gösterdiği görülmektedir. Şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelirin fazla olduğu sulama kooperatiflerinde, su tahsilatı ücretinin daha fazla gelir getirmesi ve bu sulama kooperatiflerde birim su (m<sup>3</sup>) tahsisatı ücretinin fazla olmasıyla ilgili olup, gösterge değerinin düşük olduğu sulama kooperatiflerinde, tahsis edilen birim su (m<sup>3</sup>) tahsilatı ücreti düşüktür.

#### **4.1.7 Birim Sulama Alanına Karşılık Elde Edilen Gelir (TL/ha)**

Sulama kooperatifleri için bu gösterge değerleri 2017 yılı için, sulama kooperatifinin bir yıl içinde elde ettiği tarımsal gelir değerinin (TL), sulama

kooperatifi alanına (ha) bölünmesi ile elde edilmiş olup bu değerler, Şekil 4.7’de gösterilmiştir.



Şekil 4.7 2017 yılı için birim sulama alanına karşılık elde edilen gelir göstergesi

Şekil 4.7’de görüldüğü gibi bu gösterge değeri en yüksek, 130800 TL/ha değeri ile Ören sulama kooperatifine ait olup, en düşük olduğu Gökçen sulama kooperatifinde ise 4260 TL/ha olarak elde edilmiştir. Ören sulama kooperatifinde birim sulama alanına karşılık elde edilen gelir değerinin en yüksek olmasının sebebi, bu sulama kooperatifinde yetiştirilen (kiraz, şeftali, üzüm) tarımsal ürünlerin dekar başına verim ve pazar değerlerinin çok yüksek olmasıdır. Böylelikle bu sulama kooperatifinde ürünlerin satışından elde edilen gelir değeri fazla olmuş olup, bu kooperatifler tarımsal gelirlerinin fazla olduğu kooperatiflerdir. Bu gösterge değerinin yüksek olduğu diğer bir sulama kooperatifi de Kemerköy sulama kooperatifidir. Bu sulama kooperatifinde 90000 TL/ha olan bu gösterge değerinin yüksek olmasının sebebi, birim fiyatı (TL/kg) yani pazar fiyatı yüksek olan kestanenin ana ürün olarak yetiştirilmesi ve ürünün satışından yüksek miktarda gelirin elde edilmesidir. Gösterge değerinin Gökçen sulama kooperatifinde düşük elde edilmesinin sebebi ise bu sulama kooperatifinde birim alandan (da) elde edilen tarımsal ürünlerin miktarının düşük olması ve birim miktarının (kg) pazar fiyatının (TL) düşük olmasıdır.

Kapan (2010), Asartepe Sulama Birliği performansını değerlendirdiği çalışmasında birim sulamaalanına karşılık elde edilen gelir değerini 7682-15539 TL/ha olarak elde etmiştir.

şener ve Kur (2012), Trakya’da 22 adet küçük sulama şebekesinde, birim sulanan alana karşılık elde edilen gelirin 11569-91441TL/ha arasında değiştiğini ve incelenen şebekelerde ortalama 28142 TL/ha gelir elde edildiğini belirtmişlerdir.

Büyükcangaz ve ark (2018), Bursa Bölgesinde yapmış oldukları bir çalışmada 2011-2014 yılları için 9 sulama şebekesinde birim sulama alanına karşılık elde edilen gelir ortalama 854 TL/ha olarak hesaplamışlardır. Akkuzu ve Mengü (2012), Gediz Havzasında faaliyet gösteren 10 sulama birliğinde 2002-2008 yılları için sulanan birim alana karşılık elde edilen gelir değerlerini 11603 ile 33544 TL/ha arasında hesaplamışlardır.

Diaz (2004), İspanya’nın Andalusia bölgesi performansının değerlendirildiği çalışmasında birim sulama alanına karşılık elde edilen gelir değerini, 5 ayrı bölge için 8860-14161 TL/ha değerleri arasında elde etmiştir.

Birim sulama alanına karşılık elde edilen gelir göstergesi IWMI (1998) tarafından dünyada seçilen 18 sulama sisteminin performansının değerlendirildiği raporda, Kolombiya’nınSamaca bölgesi için 5446 TL/ha, Pakistan için 1420TL/ha, Nijer’in Saga bölgesi için 5139 TL/ha, Türkiye için 8017 TL/ha, Malezya için 3777 TL/ha olarak belirtilmiştir.Raporda pazar değerı yüksek olan ürünlerin yetiştirildiği bölgelerde elde edilen gelirin diğer bölgelere göre daha yüksek olduğu vurgulanmıştır.

Kukul ve ark (2008), Menemen Sulama Sisteminin devir öncesi ve devir sonrası performansını değerlendirdikleri çalışmalarında, sulanan birim alana karşılık elde edilen gelir değerinin devir öncesi dönem için 3426 TL/ha ile 6197 TL/ha arasında değiştiğini ve devir sonrası dönem için ise 4306 TL/ha ile 13357 TL/ha arasında değiştiğini ifade etmişlerdir.

Chote (2022), Boyalıca Pompaj Sulaması için 2016-2020 yıllar arasında yaptığı çalışmada birim alana karşılık elde edilen gelir maksimum değerini 2018 yılında 16176 TL/ha ve minimum değerini 2016 yılında 12006 TL /ha olarak hesaplamıştır.

Yukarıda belirtilen çalışmalar göz önüne alındığında İzmir ilinde bulunan 30 sulama kooperatifinde, birim sulama alanına karşılık elde edilen gelir göstergesi değerlerinin yapılmış diğer çalışmalar benzerinde olduğu görülmektedir. Sulama kooperatiflerinde birim sulama alanına karşılık elde edilen gelir göstergesinin fazla olması, sulama kooperatifi sınırlarında yetiştirilen ürünlerin miktar ve birim miktarı (kg) pazar satış fiyatlarının fazla olmasıyla ilgili olup, bu değerlerin fazla olduğu kooperatiflerde değer yüksek, düşük olduğu kooperatiflerde ise düşüktür. Ayrıca bu gösterge değerini etkileyen diğer bir etmen, sulama kooperatiflerinin alanıdır.

#### 4.1.8 Sulama Kooperatifleri 2017 Yılı STO (Su Temini Oranı) Değerleri

Bu tez çalışmasında sulama kooperatifleri performansının değerlendirilmesi için STO değerleri CROPWAT 8 programı kullanılarak belirlenmiştir. Su temini oranı değerleri 0.9-1.1 arasında ise şebekelerin su ihtiyacı karşılanmış olarak sulama yapıldığı bilinmektedir. Diğer yandan, 1 değerinden büyük değerler yeterli sulama, 1 değerinden küçük değerler ise, ihtiyaca göre daha az sulama yapıldığını göstermektedir (Levine, 1982).

Aşağıdaki çizelgede, İzmir ilinde ziyaret edilip veri toplanan 30 sulama kooperatifinin 2017 yılına ait su temini oranı değerleri verilmiştir (Çizelge 4.1).

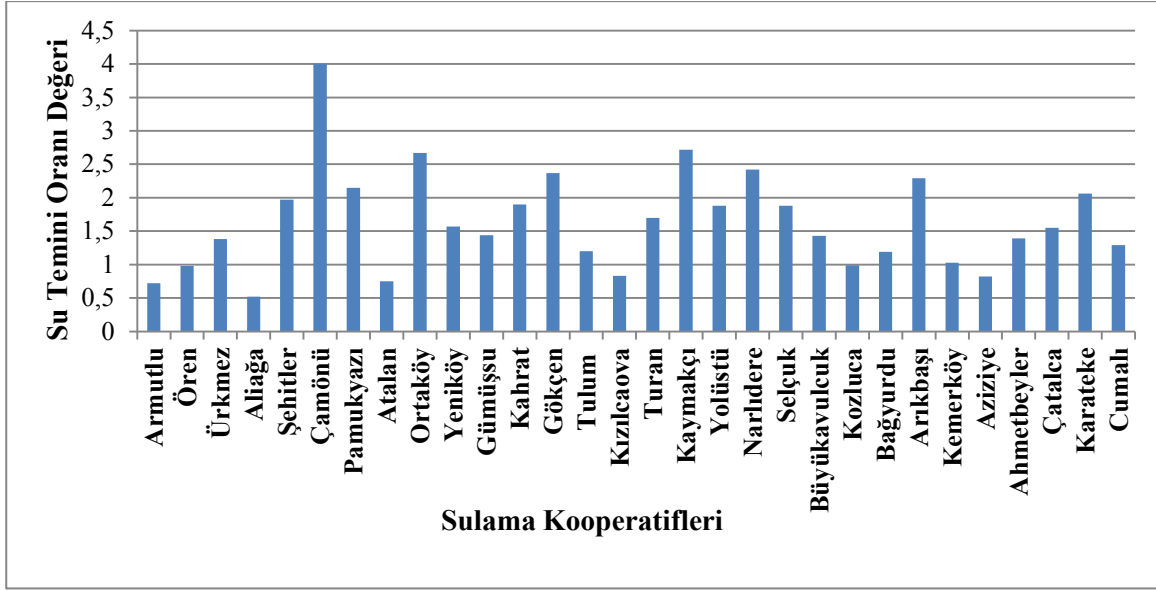
Çizelge 4.1 Sulama kooperatifleri 2017 yılı su temini oranı değerleri

| Kooperatif Adı | Alan (da) | STO Değeri |
|----------------|-----------|------------|
| Armutlu        | 1400      | 0.72       |
| Ören           | 3000      | 0.98       |
| Ürkmez         | 3200      | 1.38       |
| Aliağa         | 4500      | 0.52       |
| Şehitler       | 1250      | 1.97       |
| Çamönü         | 1300      | 4.00       |
| Pamukyazı      | 2000      | 2.15       |
| Atalan         | 2150      | 0.75       |

|              |      |      |
|--------------|------|------|
| Ortaköy      | 200  | 2.67 |
| Yeniköy      | 2860 | 1.57 |
| Gümüşsu      | 2000 | 1.44 |
| Kahrat       | 5000 | 1.90 |
| Gökçen       | 5000 | 2.37 |
| Tulum        | 2000 | 1.20 |
| Kızılcaova   | 2200 | 0.83 |
| Turan        | 2100 | 1.70 |
| Kaymakçı     | 1300 | 2.72 |
| Yolüstü      | 3430 | 1.88 |
| Narlıdere    | 1500 | 2.42 |
| Selçuk       | 4000 | 1.88 |
| Büyükavulcuk | 950  | 1.43 |
| Kozluca      | 1100 | 0.99 |
| Bağyurdu     | 5000 | 1.19 |
| Arıkbaşı     | 2000 | 1.29 |
| Kemerköy     | 1120 | 1.03 |
| Aziziye      | 500  | 0.82 |
| Ahmetbeyler  | 1600 | 1.39 |
| Çatalca      | 3500 | 1.55 |
| Karateke     | 1700 | 2.06 |
| Cumalı       | 1850 | 1.29 |
| Ortalama     | 2323 | 1.63 |

Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi, 2017 yılı bazında 30 sulama kooperatifine ait su temini oranı (STO) değerleri ortalaması 1.63 olarak elde edilmiştir. Çizelgeden, en büyük STO değerinin 4 olup, Çamönü sulama kooperatifine ait olduğu ve en küçük değer 0.52 olup Aliğa sulama kooperatifine ait olduğu görülmektedir.

İzmir ili sulama kooperatiflerinin 2017’na ait su temini oranı değerleri Şekil 4.8’de gösterilmiştir.



Şekil 4.8 İzmir İli sulama kooperatifleri 2017 yılı STO (su temin oranı) değerleri

Şekil 4.8’de görüldüğü gibi, çalışmada yer alan sulama kooperatifleri içinde Çamönü sulama kooperatifinin STO değeri en büyük değer olarak elde edilmiştir. Bunun nedeni, bu sulama kooperatifinde bir yıl boyunca 8-9 kere sulanan domates, biber, hıyar gibi sebzelerin yetiştirilmesi ve bu sebzelerini sulanması için dekar başına fazla miktarda suyun tahsis edilmesidir. Böylece şebekeye tahsis edilen su miktarının fazla olması sonucunda STO değeri de yüksek elde edilmiştir. Çalışılan alanda bulunan sulama kooperatiflerinde STO değerinin, Aliğa sulama kooperatifinde en düşük değerde elde edilmesinin nedeni ise bu sulama kooperatifinin yer aldığı bölgede yetiştirilen pamuk, yonca gibi bitkilerin sulama suyu ihtiyaçlarının yüksek olması olarak açıklanabilir.

Çakmak (2002), Ceylanpınar Sulama Birliği Performansını 1999-2000 yılları bazında değerlendirdiği çalışmasında STO değerlerini sırasıyla 2.05, 3.81 olarak saptamıştır.

Rodruigez ve ark (2004), STO değerini, İspanya’nın Andolusia Bölgesi’ndeki 5 farklı sulama birliği için 0.99-1.41 değerleri arasında elde etmişlerdir.

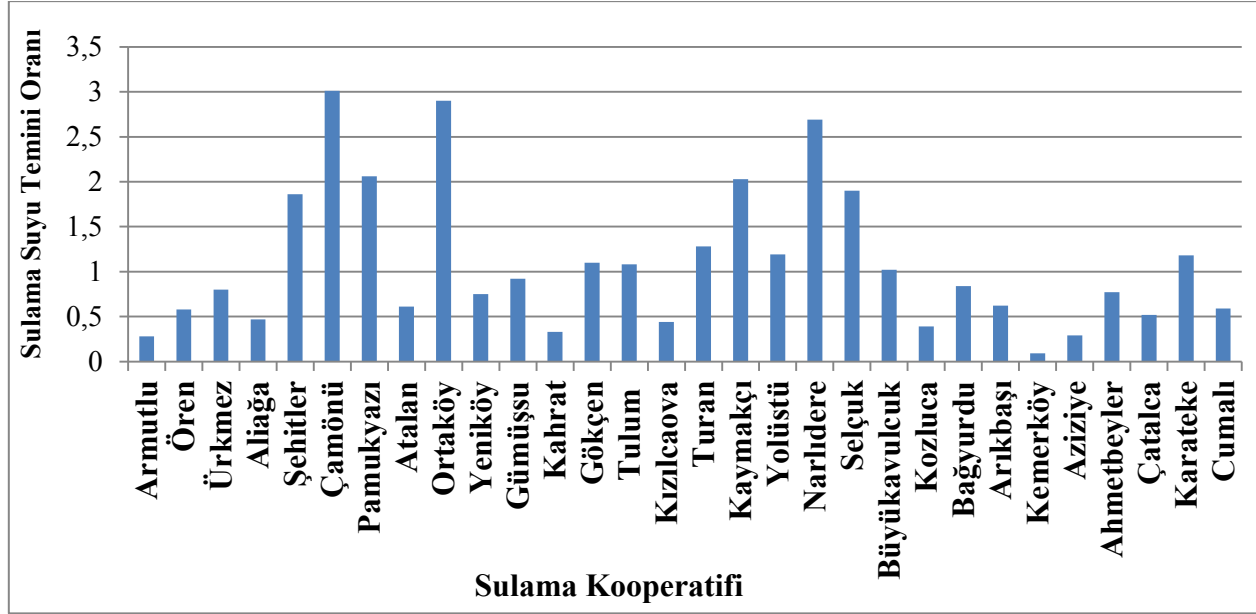
IWMI (1998), tarafından dünyada seçilen 18 sulama şebekesinin performansı değerlendirilmiş olup, STO değeri Mısır için 1.6, Malezya için 0.8, Fas için 1.3, Sri Lanka için 2 ve Türkiye için 2.07 olarak belirlenmiştir.

Ntanos (2010), Yunanistan'ın Thessalonik bölgesindeki sulama sistemlerini Veri Zarflama Analizi ve performans göstergeleri ile değerlendirmiş ve su temini oranı değerini Axios nehir sistemi için 2.09 olarak elde etmiştir. Araştırmacı, bölgede yüzey sulama ile sulama yapıldığı için fazla miktarda su kullanıldığı sonucuna varmıştır.

Bu tez çalışmasında elde edilen su temini oranı değerleri literatürde belirtilen değerler paralelindedir. Çalışmada bu değerlerin fazla olduğu sulama kooperatiflerinde sulama suyu miktarının yeterli olduğu ve bu oranın düşük olduğu sulama kooperatiflerinde, yağış ve sulama suyu miktarının az olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca STO'nun fazla olduğu sulama kooperatiflerinde kuyu debisinin büyük olması, yüksek değerlerin elde edilmesinde etkili olmuştur.

#### **4.1.9 Sulama Kooperatifleri 2017 Yılı Sulama S STO ( Sulam Suyu Temini Oranı) Değerleri**

İzmir ilinde seçilen 30 sulama kooperatifi için 2017 yılı sulama suyu temini oranı değerleri Şekil 4.9'da verilmiştir.



Şekil 4.9 İzmir İli sulama kooperatifleri 2017 yılı sulama suyu temini SSTO (sulama suyu temin oranı) değerleri

Şekil 4.9’agöre, tez çalışmasında yer alan sulama kooperatiflerinin %56’sında sulama suyu temin oranı değeri 1’den küçük olarak elde edilmiştir. Bu sonuç, sulama kooperatiflerinde eksik sulama yapıldığını ve tahsis edilen su miktarının bitki su ihtiyacını karşılamadığını göstermektedir. Bu sulama kooperatiflerinde su eksikliğinin giderilmesi gerekmektedir. SSTO değeri sulama kooperatiflerinin %32’sinde 1-2.5 arasında elde edilirken, %12’inde 2.5 değerinden fazla elde edilmiş olup, fazla su uygulandığı görülmüştür. Elde edilen bu sonuçlar, fazla su kullanan sulama kooperatiflerinde su tasarrufu yapılması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Bu tez çalışmasında sulama suyu temini oranı en fazla, 3.03 değeri ile Çamönü sulama kooperatifine aitken, en düşük değer 0.09 ile Kemerköy sulama kooperatifine aittir. Kemerköy sulama kooperatifinde SSTO değerinin bu kadar düşük elde edilmesinin nedeni, bu kooperatif sınırları içinde yılda yalnızca 2 defa sulanan kestane bitkisinin yetiştirilmesidir. Kestane bitkisine az su verilmesine karşın bu bitkinin sulama suyu ihtiyacı fazladır . Bu nedenlerden dolayı sulama suyu temini oranı değeri bu sulama kooperatifinde düşükelde edilmiştir. Yani az sulama suyu tahsis edilmesi sonucunda SSTO değeri düşük olmuştur. Çalışmada yer alan sulama kooperatifleri içinde Çamköy sulama kooperatifinin SSTO değeri

en fazladır. Bunun nedeni bu sulama kooperatifinde bir yıl boyunca çok sayıda sulanan domates, biber, hıyar gibi sebzelerin yetiştirilmesi ve bu sebzelerini sulanması için dekar başına fazla miktarda suyun tahsis edilmesidir.

Molden (1998), sulama suyu temin oranı değeri 2.5'den büyük ise aşırı su uygulandığını ve kök bölgesinde su birikmesi ve verimde azalmalara neden olabileceğini belirtmiştir.

Kukul ve ark (2008), Menemen bölgesi sulamasında SSTO değerlerini 0.45-2.30 arasında saptamış olup şebekenin devrinden sonra daha gerçekçi sulama uygulamalarının yapıldığını belirtmişlerdir.

Şener (2011), "Su Kullanım Performansının DSI XI.Bölge'de Değerlendirilmesi" adlı çalışmada SSTO değerinin 0.0-0.07 değerleri arasında değiştiğini belirtmiştir.

Ntanos (2010), Yunanistan'ın Thessalonik Bölgesindeki sulama sistemlerinin veri zarflama analizi ve performans göstergeleri ile değerlendirdiği çalışmada, SSTO değerini Axios nehir sistemi için 1.41 olarak elde etmiştir. Bu değer sonucunda araştırmacı, bölgede yüzey sulama yöntemi ile sulama yapıldığı için fazla miktarda su kullanıldığı sonucuna varmıştır. Aynı çalışmada Axios nehir sistemi kadar fazla olmasa da, Aliakmon nehir sistemi SSTO değeri 1.06 olarak elde edilmiş ve bu değer de fazla su kullanımını işaret ettiği belirtilmiştir.

Fatima Moreno-Perez (2013), Güney İspanya'nın Cordoba bölgesinde yaptığı çalışmada sulama suyu temin oranı değerini 0.6 olarak elde etmiş ve bu değer 1'den küçük olduğu için sulama uygulamalarının yetersiz olduğu sonucuna varmıştır. Ayrıca çalışmada bitki çeşidi, sulama yöntemi, toprak tipi ve arazi büyüklüğünün bu oran değerini nasıl etkilediği de belirtilmiştir.

Bu çalışmada elde edilen sulama suyu temini oranı değerlerinin düşük olduğu sulama kooperatiflerinde sulama suyu ve yağış miktarının az olduğu ve sulama suyu ihtiyacı fazla olan ürünlerin yetiştirildiği, gösterge değerlerinin büyük olduğu sulama kooperatiflerinde ise yağış ve sulama suyu yeterli olduğu

söylenbilir. Çalışmada elde edilen gösterge değerleri diğer literatür değerleri paralelinde elde edilmiş olup, SSTO değerlerinin, su tasarrufu yapılması gereken yada su tahsis miktarının arttırılması gereken sulama kooperatiflerinin tespit edilmesinde kullanılabileceği söylenebilir.

#### 4.2 Sulama Kooperatiflerinin 2012-2020 Yılları İçin Değerlendirilmesi

Bu tez çalışmasında İzmir İli sınırlarında yer alan ve geçmişe dönük verilerin elde edilebildiği 2012-2020 yıllarına ait verileri toplanan 11 sulama kooperatifinin performansı, bazı IPTRID göstergeleri ve diğer bazı göstergeler ile değerlendirilmiştir. Verilerin toplandığı sulama kooperatiflerinin sayısını sınırlayan etmen, verilerin sulama kooperatiflerinde belirtilen yıllarda mevcut olmasıdır. 2012-2020 yılları arasında enflasyon oranları çok yüksek olmadığı için enflasyon etkisi ihmal edilmiştir. Değerlendirme sonuçları aşağıda verilmiştir.

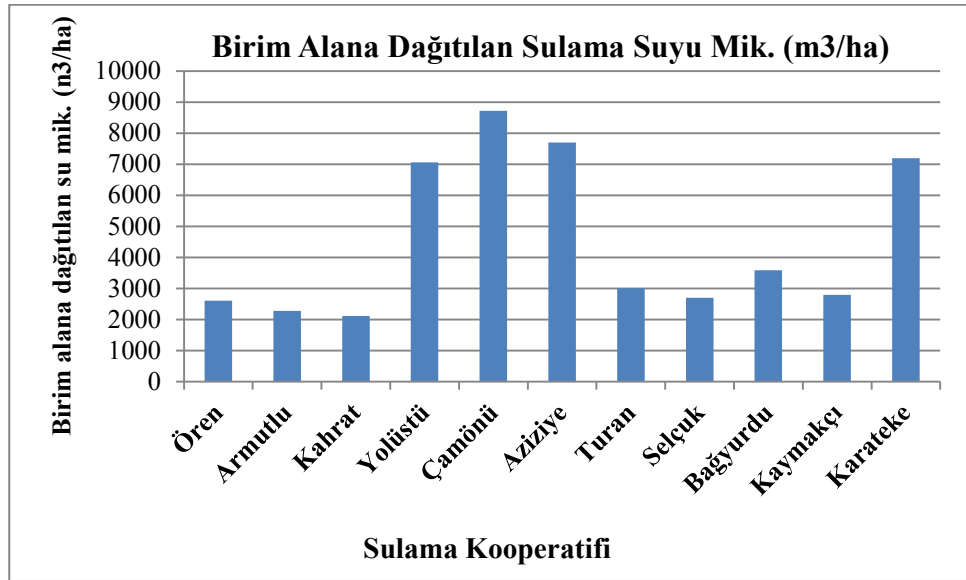
##### 4.2.1 Birim Alana Dağıtılan Yıllık Sulama Suyu Miktarı (m<sup>3</sup>/ha)

İzmir İli sulama kooperatiflerinin birim alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı göstergesinin 2012-2020 yılları arasındaki değişimi Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2 Sulama kooperatifleri birim alana dağıtılan sulama suyu miktarı

| Sulama Kooperatif Adı | Birim Alana Dağıtılan Sulama Suyu Miktarı (m <sup>3</sup> /ha) |      |       |      |      |      |       |       |       | Ort. |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------|------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|------|
|                       | 2012                                                           | 2013 | 2014  | 2015 | 2016 | 2017 | 2018  | 2019  | 2020  |      |
| Ören                  | 3267                                                           | 3250 | 2823  | 2310 | 2348 | 2590 | 2490  | 1989  | 2345  | 2601 |
| Armutlu               | 1640                                                           | 2025 | 2411  | 1857 | 2222 | 2346 | 3025  | 2600  | 2333  | 2273 |
| Kahrat                | 2146                                                           | 2486 | 2181  | 2600 | 3436 | 1835 | 1639  | 1606  | 1100  | 2114 |
| Yolüstü               | 10762                                                          | 9328 | 11629 | 8583 | 5727 | 6586 | 3333  | 3416  | 4166  | 7058 |
| Çamönü                | 4096                                                           | 4297 | 5231  | 5986 | 7143 | 9162 | 13683 | 13833 | 15000 | 8714 |
| Aziziye               | 7413                                                           | 7210 | 8852  | 7485 | 5994 | 7703 | 8000  | 8200  | 8400  | 7695 |
| Turan                 | 3180                                                           | 2410 | 2623  | 2483 | 2593 | 3049 | 3500  | 3550  | 3650  | 3004 |
| Selçuk                | 3863                                                           | 3691 | 3110  | 2833 | 2833 | 2520 | 1650  | 1800  | 1950  | 2694 |
| Bağyurdu              | 3455                                                           | 3522 | 4473  | 4969 | 3725 | 3450 | 2285  | 2857  | 3571  | 3589 |
| Kaymakçı              | 1572                                                           | 1566 | 3339  | 3053 | 1908 | 3150 | 3250  | 3500  | 3750  | 2787 |
| Karateke              | 9000                                                           | 8100 | 7000  | 4785 | 1853 | 8981 | 9500  | 7500  | 8000  | 7191 |
| Ortalama              | 4581                                                           | 4353 | 4879  | 4055 | 3617 | 4670 | 4759  | 4622  | 4933  | 4520 |

Çizelge 4.2'e göre, İzmir ili sulama kooperatiflerinin 9 yıl bazında birim alana dağıtılan sulama suyu en büyük değerine Çamönü sulamakooperatifi sahip olup, gösterge değeri  $8714 \text{ m}^3/\text{ha}$  olarak elde edilmiştir. Gösterge en düşük değeri ise,  $2114 \text{ m}^3/\text{ha}$  olup, Kahrat sulama kooperatifine aittir. Gösterge değerinin Kahrat sulama kooperatifinde düşük elde edilmesinin nedeni, sulama sayısının az olan ürünlerin yetiştirilmesi iken, Çamönü sulama kooperatifinde yüksek değerde elde edilmesinin nedeni, kuyu sayısı ve debisinin fazla olması ve sulama sayısı fazla domates, hıyar gibi ürünlerin yetiştirilmesidir. 2012-2020 yılları için gösterge ortalaması  $4520 \text{ m}^3/\text{ha}$  olup, 2020 yılında en büyük ( $4933 \text{ m}^3/\text{ha}$ ) ve 2016 yılında en düşük ( $3617 \text{ m}^3/\text{ha}$ ) değerlerdedir. Birim alana dağıtılan sulama suyu miktarı göstergesinin 9 yıl bazında ortalama değerleri, ele alınan sulama kooperatifleri için aşağıdaki şekilde verilmiştir (Şekil 4.10).



Şekil 4.10 Birim alana dağıtılana yıllık sulama suyu miktarı göstergesi 9 yıllık ortalama değerleri

Cengiz (2021), Acıpayam Sulama Şebekesinin sulama performansını değerlendirdiği çalışmasında sulamaya açılan birim alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarını  $1100 \text{ m}^3/\text{ha}$  ile  $5552 \text{ m}^3/\text{ha}$  arasında elde etmiştir.

Eliçabuk ve Topak (2017), yaptıkları bir çalışmalarında Konya Gevrekli sulama şebekesinde birim alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarını 2008 yılında en düşük,  $665 \text{ m}^3/\text{ha}$  ve 2013 yılında en yüksek,  $1301 \text{ m}^3/\text{ha}$  olarak elde etmişlerdir.

Gencoglu (2019), “Kırıkhan Sulama Birliği Performansının Değerlendirilmesi” adlı çalışmasında birim alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarını 2008 yılında en düşük 3735 m<sup>3</sup>/ha ve 2013 yılında en yüksek 16651 m<sup>3</sup>/ha olarak hesaplamıştır.

Arslan (2016), Kahramanmaraş Kartalkaya Sol Sahil sulama şebekesinde 2016 yılında yaptığı çalışmada, birim alanına dağıtılan yıllık sulama suyu miktarını 9572 m<sup>3</sup>/ha olarak hesaplanmıştır.

Chote (2022), Boyalıca Pompaj Sulaması için 2016-2020 yılları arasında birim alana dağıtılan yıllık sulama suyu minimum değerini, 2018 yılında 5696 (m<sup>3</sup>/ha) ve maksimum değerini, 2019 yılında 9318 (m<sup>3</sup>/ha) olarak hesaplamıştır.

Yapılan bu çalışmada elde edilen bu gösterge değerleri literatür paralelinde olup, sulama kooperatifleri 2012-2020 yılları arasında birim alana dağıtılan sulama suyu miktarı bakımından başarılı sayılmaktadır. Birim alana dağıtılan sulama suyu göstergesinin fazla olduğu yıllarda sulama kooperatiflerinin kuyu debileri fazla olup, yıllık yağış miktarının az olması da tahsis edilen su miktarını arttırmıştır. Ayrıca tahsis edilen su miktarının az olduğu sulama kooperatiflerinde sulama suyu ihtiyacı az olan ürünler yetiştirilmiş olup, sulama sayısı ve kooperatif alanı da gösterge değerinin değişmesinde etkili olmuştur.

#### **4.2.2 Birim Alana Düşen Toplam İşletme Bakım Yönetim Masrafı (TL/ha)**

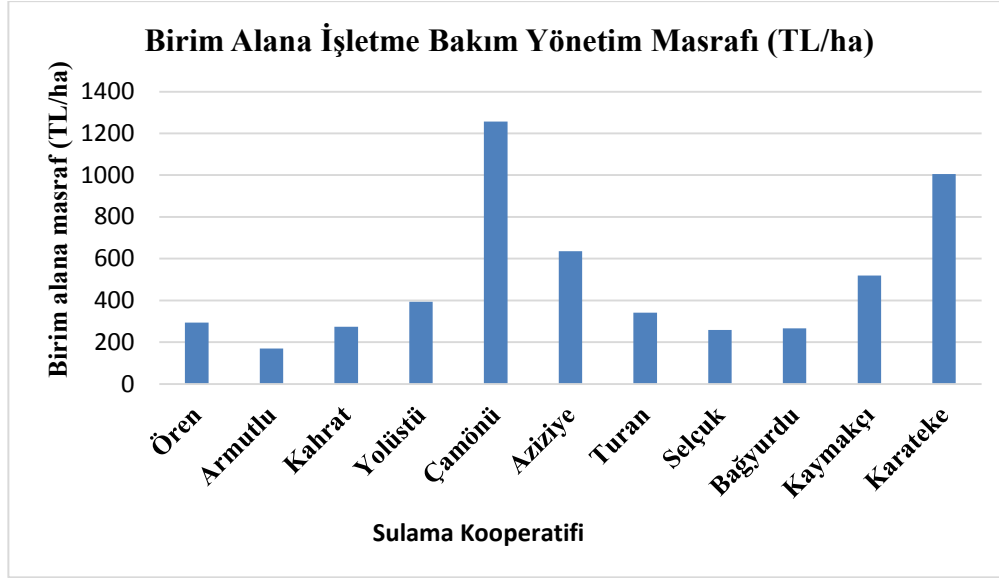
Bu tez çalışmasında yer alan sulama kooperatiflerine ait birim alana düşen toplam işletme bakım yönetim masraflarının 2012-2020 yılları arasındaki değişimi Çizelge 4.3’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.3 Sulama kooperatiflerinin birim alana düşen toplam işletme bakım yönetim masrafları

| Sulama Kooperatifi Adı | Birim Alana Düşen Toplam İşletme Bakım Yönetim Masrafı (TL/ha) |      |      |      |      |      |      |      |      | Ort. |
|------------------------|----------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                        | 2012                                                           | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |      |
| Ören                   | 378                                                            | 260  | 125  | 215  | 667  | 285  | 230  | 240  | 250  | 294  |
| Armutlu                | 133                                                            | 57   | 30   | 22   | 55   | 285  | 375  | 320  | 258  | 170  |
| Kahrat                 | 391                                                            | 400  | 445  | 420  | 250  | 264  | 100  | 100  | 100  | 274  |
| Yolüstü                | 247                                                            | 503  | 453  | 668  | 647  | 264  | 230  | 269  | 269  | 394  |
| Çamönü                 | 2070                                                           | 1605 | 1675 | 1975 | 2000 | 1183 | 200  | 280  | 320  | 1256 |
| Aziziye                | 966                                                            | 1143 | 315  | 1235 | 1045 | 583  | 120  | 140  | 180  | 636  |
| Turan                  | 529                                                            | 508  | 435  | 481  | 515  | 317  | 90   | 100  | 100  | 341  |
| Selçuk                 | 362                                                            | 401  | 346  | 356  | 361  | 239  | 75   | 83   | 100  | 258  |
| Bağyurdu               | 119                                                            | 345  | 600  | 112  | 640  | 246  | 75   | 125  | 137  | 266  |
| Kaymakçı               | -                                                              | 343  | 478  | 140  | 778  | 508  | 600  | 640  | 680  | 520  |
| Karateke               | -                                                              | -    | -    | 1100 | 2500 | 933  | 500  | 500  | 500  | 1005 |
| Ortalama               | 577                                                            | 557  | 490  | 611  | 860  | 408  | 236  | 254  | 263  | 492  |

Çizelge 4.3'e göre, İzmir İli sulama kooperatifleri 2012-2020 yılları arasında ortalama 492 TL/ha toplam işletme bakım yönetim masrafı yapmıştır, en fazla masraf, Çamönü sulama kooperatifi tarafından (1256 TL/ha), en az masraf, Armutlu kooperatifi tarafından yapılmış olup, gösterge değeri 170 TL/ha olarak elde edilmiştir. Çamönü sulama kooperatifinde değerinin büyük olması, kooperatifin yıllar bazında kuyu bakımı, sulama sistemi boru hasar ve arızaları gibi işletme ve bakım masraflarına yaptıkları harcamaların fazla, Armutlu sulama kooperatifinde ise az yapılması ile ilgilidir. Ayrıca en fazla işletme bakım yönetim masrafı, tüm sulama kooperatifleri ele alındığında, 2016 yılında yapılırken (860 TL/ha) en az masraf 2018 yılında (236 TL/ha) yapılmıştır. Sulama kooperatifi sınırları içinde bulunan kuyu sayısı da masrafların artmasında etkili olmuştur.

Bu gösterge ortalama değerleri Şekil 4.11'de gösterilmiştir.



Şekil 4.11 Birim alana düşen toplam işletme bakım yönetim masrafı göstergesi ortalama değerleri

Nalbantoğlu ve Çakmak (2007), Bayramiç Barajından faydalanan üç sulama birliğinde birim alana düşen toplam işletme bakım yönetim masraf değerini 2005-2011 için hesaplamış ve bu değerleri Truva Sulamasında 64 TL/ha, Pınar Sulamasında 145 TL/ha ve Bayramiç-Ezine Sulamasında ise 125 TL/ha olarak elde etmişlerdir. Araştırmacılar, Akıncı Sulama Birliği'nde yaptıkları çalışmada ise, birim alana düşen işletme bakım yönetim masrafını 1998-2005 yılları arasında 410-2013 TL/ha olarak elde etmişlerdir.

Özkan ve ark (2011), Trakya'da bulunan sulama kooperatiflerinin performanslarını değerlendirdikleri çalışmalarında, en düşük masrafın 2010 yılında Kırklareli Barajı Sulama Kooperatifi'nde (82 TL/ha), en yüksek masrafın 2009 yılında Edirne Uzunköprü Altinyazı Karasaz Sulama Kooperatifi'nde (484 TL/ha) yapıldığını belirtmişlerdir.

Arslan ve Değirmenci (2018), Kahramanmaraş Sol Sahil sulama birliğinde birim alana düşen toplam işletme bakım yönetim masrafını 329 TL/ha olarak hesaplamışlardır.

Cengiz (2021), "Acıpayam Sulama Şebekesinin Sulama Performansının Değerlendirilmesi" adlı çalışmada birim alana düşen toplam işletme bakım

yönetim masraf değerini 236- 473 TL/ha ve ortalama değerini ise 355 TL/ha olarak elde etmiştir.

Akçay (2018), yaptığı bir çalışmada Aşağı Büyük Menderes Havzasında yer alan sulama birliklerinde, bu gösterge ortalamasını 58-87 TL/ha olarak saptamıştır.

Bu çalışmada elde edilendeğerler belirtilen literatür çalışmaları paralelinde olup, sulama kooperatiflerinin bu gösterge bazında verimli olduğu söylenebilir. Bu göstergenin düşük olduğu yıllarda, sulama kooperatiflerinin hasarlı boru ya da kuyu pompası tamiri masrafları düşük iken, yüksek olduğu yıllarda ise hasar ve tamir masrafları fazla yapılmıştır.

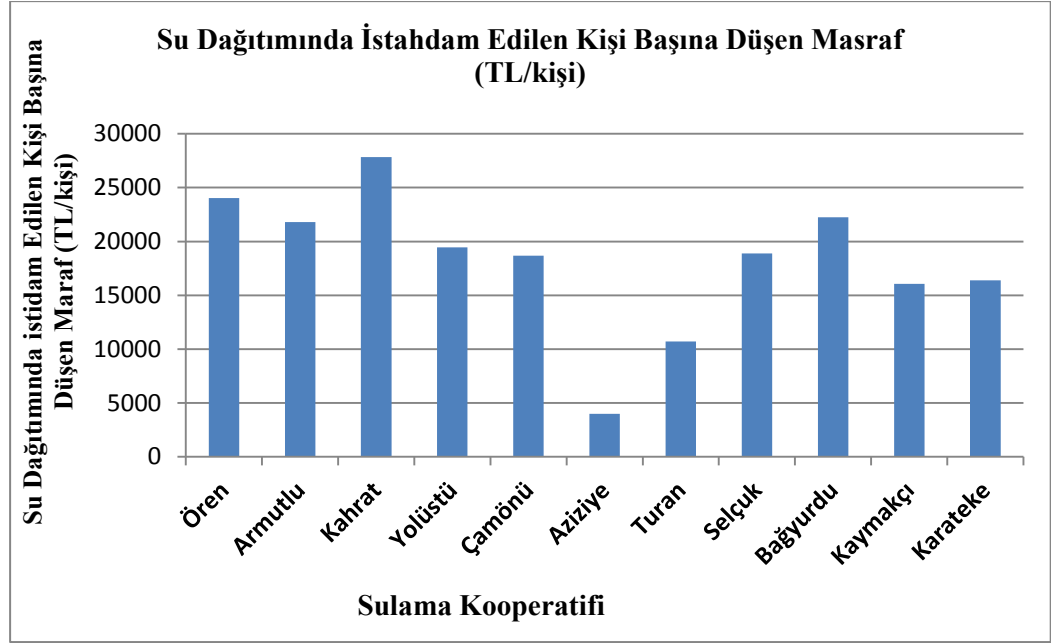
#### **4.2.3 Su Dağıtımında İstihdam Edilen Her Bir Kişiyeye Düşen Toplam Masraf (TL/ Kişi)**

Çalışma alanında yer alan sulama kooperatiflerine ait su dağıtımında istihdam edilen her bir kişiye düşen toplam masraf göstergesinin 2012-2020 yılları arasındaki değişimi Çizelge 4.4’de verilmiştir.

Çizelge 4.4 Sulama kooperatiflerinde su dağıtımında istihdam edilen her bir kişiye düşen toplam masraf

| Sulama<br>Kooperatifi<br>Adı | Su Dağıtımında İstihdam Edilen Her Bir Kişiye Düşen Toplam<br>Masraf (TL/Kişi) |       |       |       |       |       |       |       |       | Ort.  |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                              | 2012                                                                           | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  | 2018  | 2019  | 2020  |       |
| Ören                         | 34497                                                                          | 16558 | 23736 | 26851 | 24504 | 18750 | 19236 | 24240 | 27888 | 24029 |
| Armutlu                      | 20500                                                                          | 26336 | 24642 | 29178 | 30000 | 10000 | 14961 | 18853 | 21690 | 21796 |
| Kahrat                       | 28700                                                                          | 28600 | 21100 | 39500 | 46250 | 15000 | 19236 | 24240 | 27888 | 27835 |
| Yolüstü                      | 16890                                                                          | 13955 | 16492 | 18926 | 24945 | 12500 | 19236 | 24240 | 27888 | 19452 |
| Çamönü                       | 16848                                                                          | 12000 | 11760 | 22800 | 24000 | 8333  | 20400 | 24240 | 27888 | 18697 |
| Aziziye                      | 3000                                                                           | 4000  | 5000  | -     | 3000  | 3000  | 5000  | 4500  | 4500  | 4000  |
| Turan                        | 6752                                                                           | 6199  | 7262  | 6239  | 5850  | 4000  | 19200 | 20400 | 20400 | 10700 |
| Selçuk                       | 16881                                                                          | 13604 | 19132 | 23987 | 15776 | 14400 | 18000 | 24000 | 24240 | 18891 |
| Bağyurdu                     | 16483                                                                          | 14828 | 18400 | 29600 | 33460 | 20000 | 19200 | 24000 | 24240 | 22246 |
| Kaymakçı                     | 11280                                                                          | 11736 | 12852 | 15276 | 19764 | 5000  | 20400 | 24000 | 24240 | 16061 |
| Karateke                     | -                                                                              | -     | -     | 12000 | 16000 | 4050  | 18000 | 24000 | 24240 | 16382 |
| Ortalama                     | 17183                                                                          | 14782 | 16038 | 22436 | 22141 | 14458 | 17534 | 21519 | 23191 | 20412 |

Sulama kooperatiflerinin 9 yıl bazında su dağıtımında istihdam edilen her bir kişiye düşen ortalama toplam masraf göstergesi değerleri aşağıda verilmiştir (Şekil 4.12).



Şekil 4.12 Su dağıtımında istihdam edilen her bir kişiye düşen toplam masraf göstergesi 9 yıllık ortalama değerleri

Şekil 4.12’de, Kahrat sulama kooperatifinin çalışan personel için en çok masrafı yaptığı (27835 TL/Kişi) ve Aziziye sulama kooperatifinin en az masraf yaptığı (4000 TL/Kişi) görülmekte olup, Kahrat sulama kooperatifinde çalışan personel sayısının fazla, Aziziye sulama kooperatiflerinde ise düşük olması ve sezonluk ve kısa sürelerde çalışan personelin mevcudiyetinden dolayı bu durumun ortaya çıktığı söylenebilir. Çalışan personele yapılan masraf ortalaması 20412 TL/kişi’dir. En fazla personel masrafı 2020 yılında (23191TL/kişi) ve en az masraf 2017 yılında (14457 TL/kişi) yapılmıştır.

Özkan ve ark (2011), “Trakya’daki Başlıca Sulama Kooperatiflerinin Kırsal Kalkınma Yönünden Bazı Performans Göstergeleri İle Değerlendirilmesi” adlı çalışmalarında, sulama kooperatiflerinin çalışan personel başına en yüksek masrafın 2010 yılında 15771 TL/kişi ile Altinyazı Karasaz sulamasında, en düşük masrafın ise 2008 yılında 7545 TL/kişi ile Edirne Keşan Kadıköy Dokuzdere Mercan Göletleri sulamasında yapıldığını belirtmişlerdir. Kırklareli Barajı sulamasında personel sayısı her yıl aynı kalmış ancak personel başına düşen masraf her yıl artış göstermiştir. Tüm yıllar birlikte değerlendirildiğinde, en düşük masrafın Kırklareli Kayalıköy sulamasında gerçekleştiği belirtilmiştir.

Chote (2022), Boyalıca Pompaj Sulaması'nda 2016-2020 yıllar arasında yaptığı çalışmasında su dağıtımında istihdam edilen her bir kişiye düşen toplam masraf en düşük değerini 2017'de 48322 TL/kişi ve en yüksek değerini 2020'de 117119 TL/kişi olarak hesaplamıştır. Söz konusu çalışma sahasında 2016-2020 yılları arasında personel başına düşen masrafın giderek arttığı belirtilmiştir.

Gencoglu (2019), Kırıkhan'da yaptığı çalışmasında su dağıtımında istihdam edilen her bir kişiye düşen toplam masraf değerini, en düşük 2012 yılında 37203 TL/kişi ve en yüksek 2013 yılında 47677 TL/kişi olarak hesaplamıştır.

Sönmez yıldı z ve Çakmak (2013), Eskişehir'de yaptıkları performans değerlendirme çalışmasında, su dağıtımında istihdam edilen her bir kişiye düşen toplam masraf göstergesini 10000 TL/kişi olarak tespit etmişlerdir.

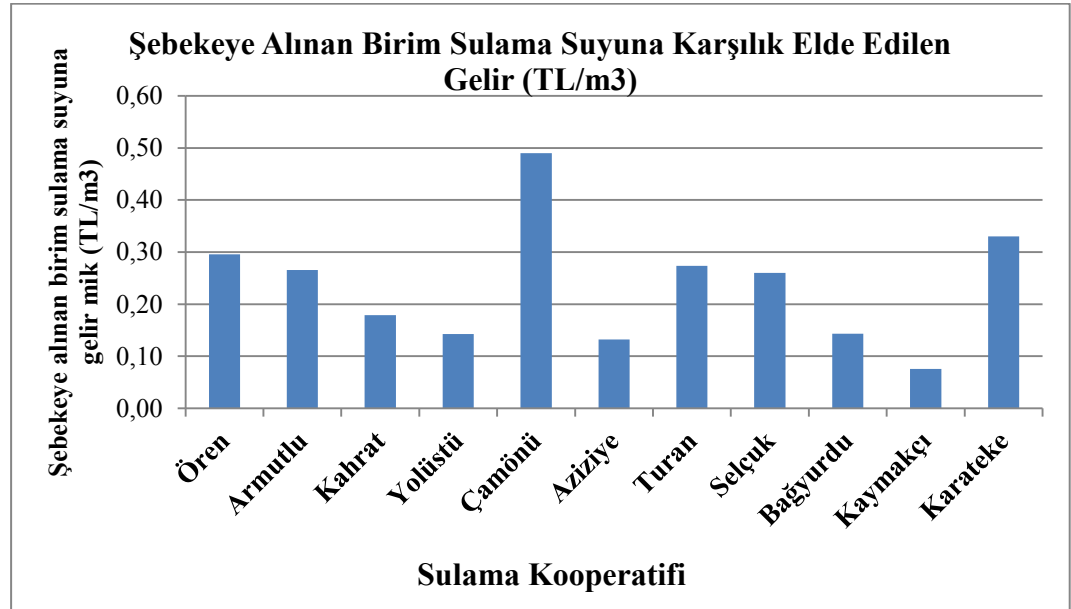
Bu çalışmada seçilen sulama kooperatifinde su dağıtımında istihdam edilen her bir kişiye düşen toplam masraf göstergesinin 9 yıllık ortalama değeri yapılan diğer çalışmalar paralelinde olup, su dağıtımında istihdam edilen her bir kişiye düşen toplam masraf göstergesinin az ya da çok olmasında sulama kooperatifinde çalışan kişi sayısı etkili olmuş olup, az personelin çalıştığı sulama kooperatiflerinde gösterge değeri düşük, çok personelin çalıştığı sulama kooperatiflerinde gösterge değerleri yüksek elde edilmiştir. Ayrıca bu gösterge yıllık enflasyon değerinden ve sulama kooperatifi alanından da etkilenmiştir.

#### **4.2.4 Şebekeye Alınan Birim Sulama Suyuna Karşılık Elde Edilen Ortalama Gelir (TL/m<sup>3</sup>)**

Şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen ortalama gelir değerleri Çizelge 4.5 ve Şekil 4.13'de verilmiştir.

Çizelge 4.5 Sulama kooperatifleri şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen ortalama gelir

| Sulama Kooperatifi | Şebekeye Alınan Birim Sulama Suyuna Karşılık Elde Edilen Ortalama Gelir (TL/m <sup>3</sup> ) |      |       |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| Adı                | 2012                                                                                         | 2013 | 2014  | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | Ort. |
| Ören               | 0.12                                                                                         | 0.13 | 0.15  | 0.18 | 0.19 | 0.24 | 0.44 | 0.51 | 0.70 | 0.30 |
| Armutlu            | 0.22                                                                                         | 0.24 | 0.25  | 0.28 | 0.25 | 0.35 | 0.30 | 0.25 | 0.25 | 0.27 |
| Kahrat             | 0.24                                                                                         | 0.24 | 0.24  | 2.33 | 0.25 | 0.27 | 0.04 | 0.05 | 0.07 | 0.18 |
| Yolüstü            | 0.12                                                                                         | 0.13 | 0.13  | 0.15 | 0.20 | 0.10 | 0.12 | 0.12 | 0.12 | 0.14 |
| Çamönü             | 0.40                                                                                         | 0.40 | 0.40  | 0.40 | 0.40 | 0.45 | 0.63 | 0.74 | 0.84 | 0.49 |
| Aziziye            | 0.12                                                                                         | 0.13 | 0.15  | 0.15 | 0.16 | 0.25 | 0.07 | 0.07 | 0.09 | 0.13 |
| Turan              | 0.18                                                                                         | 0.19 | 0.19  | 0.19 | 0.19 | 0.10 | 0.36 | 0.43 | 0.59 | 0.27 |
| Selçuk             | 0.09                                                                                         | 0.10 | 0.12  | 0.13 | 0.16 | 0.10 | 0.50 | 0.53 | 0.61 | 0.26 |
| Bağyurdu           | 0.16                                                                                         | 0.17 | 0.18  | 0.18 | 0.18 | 0.13 | 0.08 | 0.10 | 0.11 | 0.14 |
| Kaymakçı           | 0.0002                                                                                       | 0.13 | 0.008 | 0.02 | 0.15 | 0.18 | 0.05 | 0.06 | 0.08 | 0.08 |
| Karateke           | -                                                                                            | -    | -     | -    | -    | 0.16 | 0.26 | 0.41 | 0.49 | 0.33 |
| Ortalama           | 0.17                                                                                         | 0.18 | 0.19  | 0.20 | 0.21 | 0.21 | 0.26 | 0.24 | 0.35 | 0.25 |



Şekil 4.13 Şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir göstergesinin 9 yıllık ortalama değerleri

Çalışmada şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen ortalama gelir değeri  $0.25 \text{ TL/m}^3$  olarak elde edilmiştir. Gösterge değerinin en fazla olduğu sulama kooperatifi Çamönü ( $0.49 \text{ TL/m}^3$ ) sulama kooperatifi olurken, en düşük değer Kaymakçı sulama kooperatifine aittir ( $0.08 \text{ TL/m}^3$ ). 2012-2020 yılları arasında gösterge değeri artış göstermiş olup, değerin en az olduğu yıl 2012 ( $0.17 \text{ TL/m}^3$ ) ve en fazla olduğu yıl 2020 ( $0.35 \text{ TL/m}^3$ ) yılıdır. Değerin yüksek olduğu yıllarda su tahsis ücretinden elde edilen gelir miktarının fazla olması sonucunda elde edilen gelir miktarı da fazla olmuştur. Bunun sebebi, yıl boyunca tahsis edilen su miktarı ve su tahsilatı fiyatının ( $\text{m}^3$ ) yüksek olmasıdır. Sulama kooperatiflerinin çiftçilere bir yılda tahsis ettikleri su miktarı da gösterge değerinde etkili olmuştur.

Cengiz (2021), “Acıpayam Sulama Şebekesinin Sulama Performansının Değerlendirilmesi” adlı çalışmada şebekeye alınan birim suya karşılık elde edilen geliri, 2009 ile 2018 yıllarında sırasıyla  $1.8 \text{ TL/m}^3$  ve  $3.9 \text{ TL/m}^3$  olarak elde etmiştir.

Chote (2022), Boyalıca Pompaj Sulaması için 2016-2020 yılları arasında yaptığı çalışmada şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen ortalama geliri, 2018 yılında  $4.4 \text{ TL/m}^3$  ve minimum miktarını, 2019 yılında  $2.2 \text{ TL/m}^3$  olarak elde etmiştir.

Şekil 4.13’de görüldüğü gibi, Çamönü sulama kooperatifinde bu değerin en yüksek olmasının sebebi, su tahsisi ücretinden elde edilen gelirlerin 2012-2020 yılları arasında diğer kooperatiflere oranla daha fazla olmasıdır. Gösterge değerinin en düşük elde edildiği Kaymakçı sulama kooperatifinde ise bu durumun tersi olmuş olup, su tahsisinden elde edilen gelir değeri düşük olmuştur. Bunun sebebi ise birim zamanda (saat) tahsis edilen su tahsilatı ücretinin (TL) düşük olmasıdır.

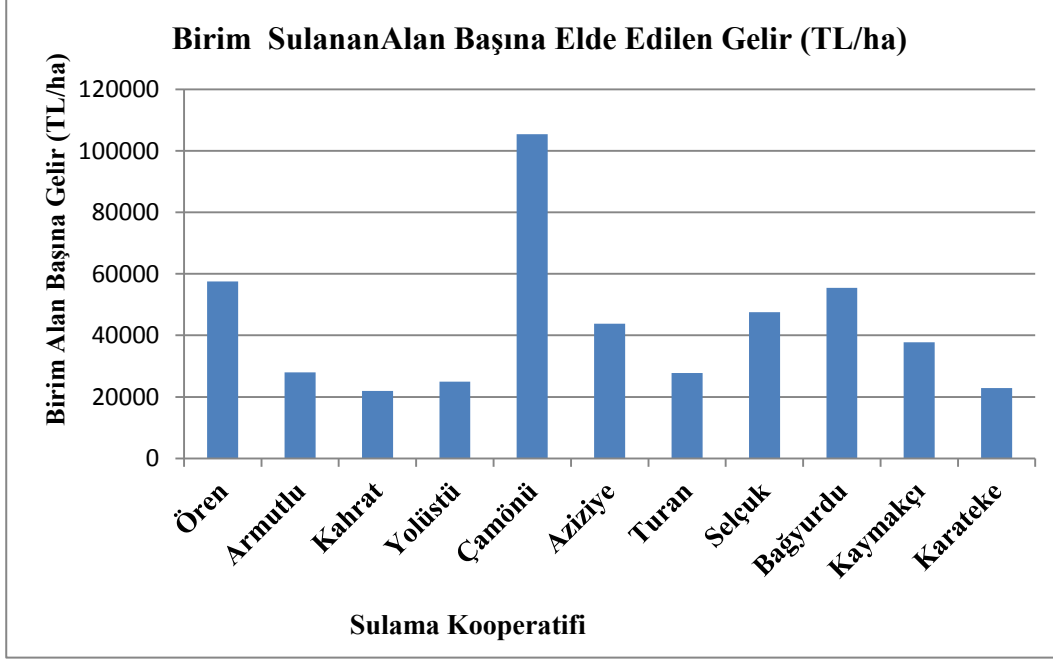
#### **4.2.5 Birim Sulama Alanına Karşılık Elde Edilen Gelir (TL/ha)**

Birim sulama alanına karşılık elde edilen gelir değerleri Çizelge 4.6 ve Şekil 4.14’de verilmiştir.

Çizelge 4.6 Sulama kooperatifleri birim sulama alanına karşılık elde edilen gelir

| Sulama Kooperatif Adı | Birim Sulama Alanına Karşılık Elde Edilen Gelir (TL/ha) |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|-----------------------|---------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                       | 2012                                                    | 2013   | 2014   | 2015   | 2016   | 2017   | 2018   | 2019   | 2020   | Ort.   |
| Ören                  | 24412                                                   | 17272  | 34650  | 32557  | 38670  | 130800 | 20280  | 104300 | 114720 | 57518  |
| Armutlu               | 23624                                                   | 18449  | 29355  | 33585  | 37777  | 6450   | 6750   | 50400  | 45200  | 27954  |
| Kahrat                | 12245                                                   | 14120  | 19230  | 22170  | 22775  | 30000  | 6000   | 28000  | 43200  | 21971  |
| Yolüstü               | 13530                                                   | 16720  | 19225  | 18830  | 17720  | 31100  | 31700  | 37800  | 38300  | 24991  |
| Çamönü                | 101500                                                  | 105580 | 107900 | 128800 | 126000 | 64500  | 20700  | 107160 | 186300 | 105382 |
| Aziziye               | 22808                                                   | 23345  | 33880  | 36300  | 37500  | 45600  | 61500  | 61500  | 71200  | 43737  |
| Turan                 | 25785                                                   | 10830  | 15510  | 22300  | 24687  | 99281  | 47655  | 58050  | 36000  | 39252  |
| Selçuk                | 12887                                                   | 13600  | 21000  | 21000  | 21000  | 32460  | 102000 | 77100  | 126450 | 47499  |
| Bağyurdu              | 25725                                                   | 15990  | 34507  | 39059  | 40030  | 62000  | 79500  | 99000  | 103000 | 55423  |
| Kaymakçı              | 13253                                                   | 15609  | 17941  | 19967  | 25328  | 33300  | 52200  | 70200  | 92000  | 37755  |
| Karateke              | 14380                                                   | 23820  | 20240  | 20240  | 20360  | 22000  | 15000  | 26000  | 40000  | 22893  |
| Ortalama              | 26377                                                   | 25030  | 32131  | 35892  | 37441  | 50681  | 40299  | 65410  | 81488  | 42992  |

Birim sulama alanına karşılık elde edilen ortalama gelir miktarı 2012-2020 ele alınan kooperatifler için Şekil 4.14'te gösterilmiştir.



Şekil 4.14 Birim sulama alanına karşılık elde edilen gelir göstergesi 9 yıllık ortalama değerleri

Sulama kooperatiflerinin birim sulama alanına karşılık elde edilen gelir ortalama değeri 42992 TL/ha olup gelir ortalaması en fazla olan sulama kooperatifi, 105382 TL/ha değeri ile Çamönü sulama kooperatifi ve değerin en düşük olduğu kooperatif, 21971 TL/ha değeri ile Kahrat sulama kooperatifidir. Çamönü sulama kooperatifinde elde edilen gelirin en fazla olması, kooperatif alanında birim alan(da) başına elde edilen ürün miktar ve kalitesinin ve dolayısı ile pazar değerinin yüksek olması ile açıklanabilir. Kahrat sulama kooperatifinde elde edilen ürün miktarı ve gelir miktarı azdır. Yıllar bazında, en başarılı yıl 2020 yılı (81488 TL/ha) ve en az gelirin elde edildiği yıl 2013 (25030 TL/ha) yılıdır. Bu yıllar bazında elde edilen ürünlerin pazar birim fiyatındaki (TL/kg) değişiklikler gelir miktarlarında değişimlere sebep olmuştur.

Kapan (2010), Asartepe Sulama Birliğinin sulama performansını değerlendirdiği çalışmada birim sulama alanına karşılık elde edilen gelir değerini 7682-15539 TL/ha olarak elde etmiştir.

Aşağı Gediz Havzasında yer alan Salihli Sağ Sahil, Salihli Sol Sahil, Gediz, Sarıkız ve Menemen Sağ Sahil Sulama Birliklerinin sulanan birim sulama alanına karşılık elde edilen üretim değerlerinin 2002-2008 yılları arasındaki değerleri 12173 TL/ha ile 17867 TL/ha arasında değişmiştir. Salihli Sol Sahil Sulama Birliği dışında, yıllara göre en düşük değerler 2003 yılında, en yüksek değerler ise 2008 yılında elde edilmiştir. Ortalamalara göre, en düşük değer havzanın sonunda yer alan Menemen Sağ Sahil Sulama Birliğinde, en yüksek değer ise havzanın yukarısında yer alan Salihli Sol Sahil Sulama Birliğinde elde edilmiştir. Sulanan birim alan başına bitkisel üretim değerlerinin zamansal ve mekansal olarak değişkenliği üzerine bitki deseni, verim ve yerel pazar fiyatındaki değişkenlik etkili olduğu belirlenmiştir (Akkuzu ve Pamuk, 2012).

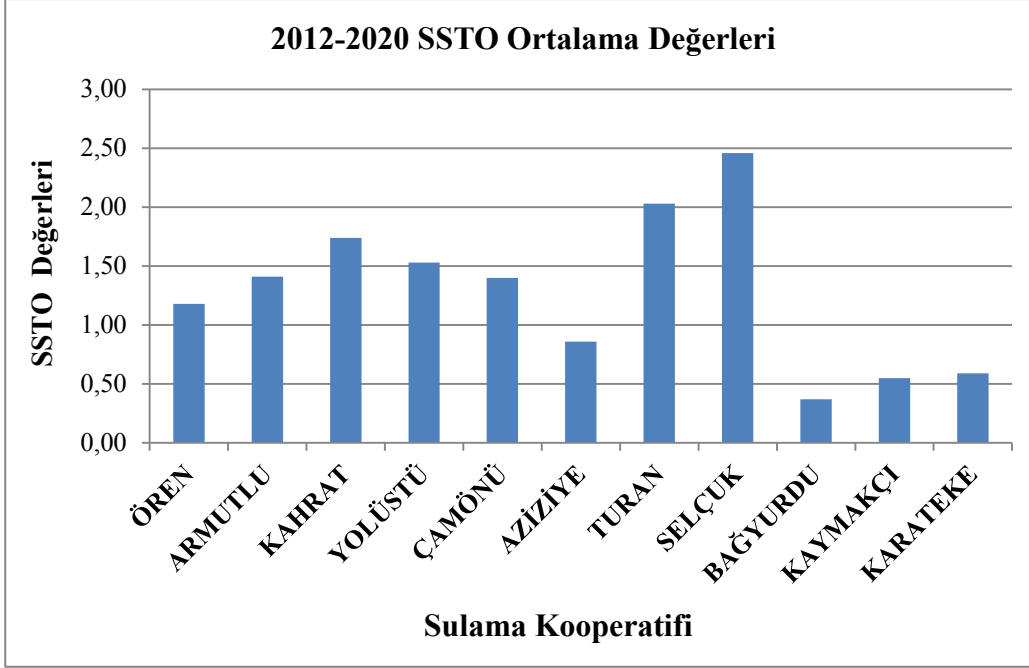
Birim sulama alanına karşılık elde edilen gelir göstergesi IWMI (1998) tarafından dünyada seçilen 18 sulama sisteminin performansının değerlendirildiği raporda, Kolombiya'nın Samaca bölgesi için 5446 TL/ha, Pakistan için 1420TL/ha, Nijer'in Saga bölgesi için 5139 TL/ha, Türkiye için 8017 TL/ha, Malezya için 3777 TL/ha olarak belirtilmiştir.

Diaz (2004), İspanya'nın Andalusia bölgesi performansının değerlendirildiği çalışmada birim sulama alanına karşılık elde edilen gelir değerini, 5 ayrı bölge için 8860-14161 TL/ha değerleri arasında elde etmiştir.

Bu tez çalışmasında İzmir ilinde bulunan 11 Sulama Kooperatifinde birim sulama alanına karşılık elde edilen gelir göstergesinin 9 yıllık ortalama değerlerinin diğer literatür çalışmalar paralelinde olduğu görülmüştür. Gösterge değerinin fazla olduğu sulama kooperatiflerinde, tarım ürünlerinin satılması ile elde edilen gelirin fazla olduğu ve bunun da ürün birim (kg) fiyatı ve pazar değerinin yüksek olması ve birim alandan elde edilen ürün miktarının (kg) fazla olmasıyla ilgili olduğu söylenebilir. Gösterge değerinin düşük olduğu sulama kooperatiflerinde ise bunun tersi bir durum söz konusudur. Ayrıca sulama kooperatifleri alanının büyük olması, elde edilen geliri miktarının artmasına neden olmuş olup, yıllık enflasyon değeri de ürünlerden elde edilen gelir miktarını etkilemiştir.

#### 4.2.6 İzmir İli Sulama Kooperatifleri 2012-2020 Yılları İçin SSTO (Sulama Suyu Temin Oranı) Değerleri

Tez kapsamında ele alınan sulama kooperatifleri sulama suyu temini oranı değerleri Şekil 4.15 'da gösterilmiştir.



Şekil 4.15 İzmir ili sulama kooperatifleri 9 yıllık sulama suyu temini oranı ortalama değerleri

Şekil 4.15'dan görüleceği gibi, bu tez çalışmasına dahil olan sulama kooperatiflerinin ortalama sulama suyu temini oranı değeri 2012-2020 yılları arasında 2.42 ile 0.35 arasında değişmiş olup, en fazla orana sahip sulama kooperatifi Selçuk sulama kooperatifi iken, en düşük orana sahip sulama kooperatifi Bağyurdu sulama kooperatifidir. Bu sonuçlar şunu göstermektedir ki, Selçuk sulama kooperatifinde verilen su miktarı sulama suyu ihtiyacının üstünde olmasına karşın, Bağyurdu sulama kooperatifinde sulama suyu ihtiyacı verilen su ile karşılanamamaktadır. Ele alınan tüm sulama kooperatiflerinin 2012-2020 yılları bazında sulama suyu temini oranı değeri ortalaması ise 1.37'dir.

Molden ve ark (1998), sulama suyu temin oranı değeri 2.5'den büyük ise aşırı su uygulandığını ve kök bölgesinde su birikmesinin verimde azalmalara neden olabileceğini belirtmişlerdir.

Kukul ve ark (2008), Menemen sulamasında bu oranı 0.45-2.30 arasında saptamış olup, şebekenin devrinden sonra, daha gerçekçi sulama uygulamalarının yapıldığını belirtmişlerdir.

Uçar (2011), Isparta’da bulunan 10 sulama şebekesinde toplam su temin oranının 0.60 ile 7.32 arasında değiştiğini belirlemiştir. El-Agha ve ark (2011), Mısır’da Nil deltasında bulunan MeetYazid sulama şebekesinde su temin oranını Nisan ayında 0.92, Kasım ayında 2.38 ve ortalama 1.5 olarak tesbit etmişlerdir.

Gencoğlu (2019), Kırıkhan sulama birliğinde su dağıtım performansı göstergesi olarak incelenen su temin oranını 2008 yılında 0.7 olarak tespit etmiş olup, sulama alanına verilen suyun yetersiz olduğunu belirtmiştir. Diğer yıllarda bu oran 1.16 ile 1.97 arasında değişim göstermekte olup, sulama alanına ihtiyaç fazlası suyun verildiği dolayısıyla da suyun etkin kullanılmadığını ortaya çıkarılmıştır.

Sulama suyu temini oranı, IWMI ‘nin 1998 yılında hazırladığı raporda Kolombiya’nın Coella bölgesi için 1.8, Mısır için 1.6, Malezya için 0.4, Türkiye için 2.15, Pakistan için 1.2 olarak belirtilmiştir. Raporda yağış miktarının fazla olduğu bölgelerde RIS değerinin daha düşük elde edildiği vurgulanmıştır (Molden et al, 1998).

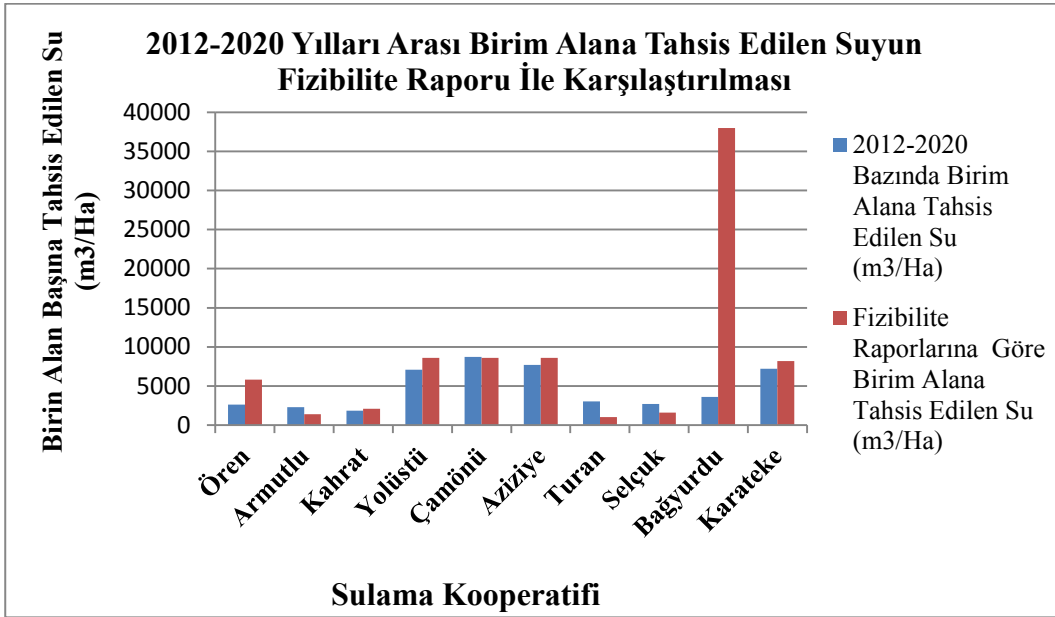
Elde edilen bu oran değerlerinin, sulama uygulamalarının bitki su ihtiyacını karşılayacak şekilde yapılması gerektiğini ortaya koymakla birlikte, aşırı ya da eksik su miktarlarının belirlenmesinde de kullanılacağı görülmektedir..SSTO değerinin fazla olduğu yıllarda kuyu debileri yeterli iken, düşük olduğu yıllarda düşük debide su tahsis edilmiş olup, bitki sulama suyu miktarı karşılanamamıştır. Ayrıca su miktarını kısıtlayacak etmenlerin olmaması da etkili olmuştur. Sulama suyu temini oranının düşük olduğu yıllarda ise, tahsis edilen su miktarı, bitki sulama suyu ihtiyacını karşılayamamıştır. Bunun sonucunda elde edilen değerler düşük olmuştur. Ayrıca sulama sayısı az olan ürünlerin yetiştirildiği sulama kooperatiflerinde tahsis edilen su miktarı ve dolayısı ile bu oran değerleri de düşük elde edilmiştir.

### 4.3 Sulama Kooperatifleri Performanslarının Fizibilite Raporları İle Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular

Bu tez çalışmasında İzmir ili sulama kooperatiflerinin performanslarının yıllar içinde nasıl değiştiğinin belirlenmesi için, bu kooperatiflerinden alınan ve 2012-2020 yıllarını kapsayan verilerden elde edilmiş gösterge değerleri, İzmir DSİ İkinci Bölge Müdürlüğü'nden alınan ve 1980 yılından bu yana hazırlanmış fizibilite raporları ile hesaplanan gösterge değerleri ile karşılaştırılmıştır. Fizibilite raporlarının hazırlandığı yıllardaki parasal veriler, TÜİK tüketici fiyat endeksleri kullanılarak reelleştirilmiştir.

#### 4.3.1 Birim Alana Dağıtılan Yıllık Sulama Suyu Miktarı Göstergesinin 2012-2020 Yılları Ortalamasının Fizibilite Raporu Sonuçlarıyla Karşılaştırılması

Bu çalışmada yer alan 10 sulama kooperatifi için hesaplanan birim alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı göstergesi değerleri, fizibilite raporu verileri kullanılarak hesaplanan değerleri ile karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma sonuçları aşağıdaki şekilde gösterilmiştir (Şekil 4.16).



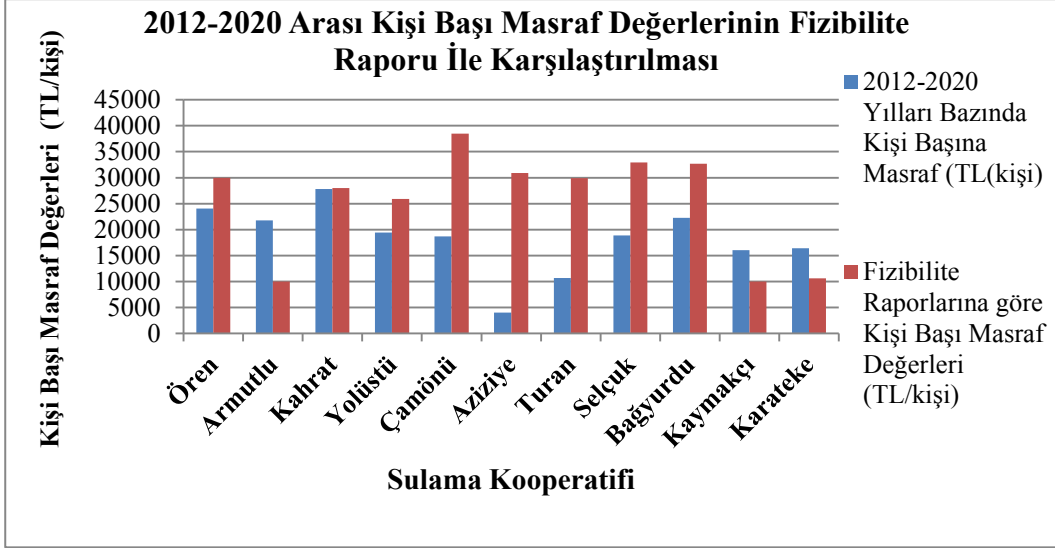
Şekil 4.16 Birim alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarının 9 yıllık ortalamasının fizibilite raporu değerleri ile karşılaştırılması.

Şekil 4.16'a göre, birim alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı göstergesinin 9 yıllık ortalama değeri 4667 m<sup>3</sup>/ha olarak elde edilmişken, fizibilite raporları göstergesi ortalama değeri 10452 m<sup>3</sup>/ha olarak elde edilmiştir. Buna göre fizibilite raporu sonuçlarına göre, birim alana dağıtılan sulama suyu miktarı ortalaması değeri, sisteme tahsis edilen suyun 9 yıllık ortalama değerinden fazladır. Bunun sebebi çalışma kapsamında yer alan sulama kooperatiflerinin alan değerlerinin, fizibilite raporlarının yazıldığı yıllara göre değişmesi olarak gösterilebilir. Ayrıca kuyu debilerindeki değişim de bu farklılığın ortaya çıkmasında etkili olmuştur.

Şekil 4.16'den görüleceği gibi, birim alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı değişiminin en fazla olduğu sulama kooperatifi Bağyurdusulama kooperatifidir. Bu sulama kooperatifinde fizibilite raporu sonuçları, 9 yıllık ortalamasına göre bir hayli fazladır. Birim alana dağıtılan yıllık sulama suyu göstergesi farkının en az olduğu sulama kooperatif ise Kahrat sulama kooperatifidir.

#### **4.3.2 Sulama Kooperatiflerinde Su Dağıtımında İstihdam Edilen Her Bir Kişiyeye Düşen Toplam Masraf Göstergesinin 2012-2020 Yılları Ortalamasının Fizibilite Raporu Sonuçları İle Karşılaştırılması**

Çalışmada ele alınan kooperatiflerde su dağıtımında istihdam edilen her bir kişiye düşen toplam masraf göstergesi 2012-2020 yılları ortalaması değerleri, fizibilite raporları verileri kullanılarak elde edilen değerler ile Şekil 4.17'de karşılaştırılmıştır.



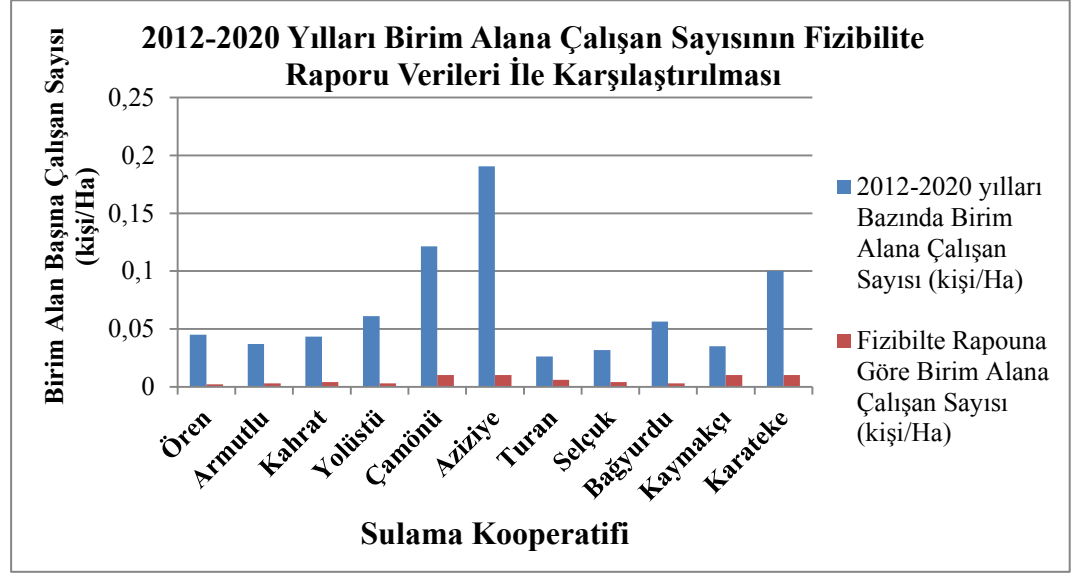
Şekil 4.17 Su dağıtımında istihdam edilen her bir kişiye düşen toplam masraf göstergesinin 9 yıllık ortalama değerinin fizibilite raporu değerleri ile karşılaştırılması

Su dağıtımında istihdam edilen her bir kişiye düşen toplam masraf ortalama değeri, tüm sulama kooperatifleri için 9 yıl bazında 20412 TL/kişi olarak elde edilmişken, fizibilite raporu sonuçlarına göre 24784 TL/kişi olarak elde edilmiştir. Yani su dağıtımında istihdam edilen her bir kişiye düşen toplam toplam masraf göstergesi 2012-2020 yılları ortalama değeri, fizibilite raporları ile hesaplanan değerden daha azdır.

2012-2020 ortalama değerlerine göre en fazla kişi başına masraf yapan sulama kooperatifi Kahrat sulama kooperatifi iken, en az masraf yapan sulama kooperatifi Aziziye sulama kooperatifidir. Bu değerler sırasıyla, 27835 TL/kişi ve 4000 TL/kişi olarak elde edilmiştir. Şekil 4.17'e göre masraf farkının en fazla olduğu sulama kooperatifi Aziziye sulama kooperatifi olurken, en az fark, Kahrat sulama kooperatifinde görülmektedir. Ele alınan sulama kooperatiflerinden Armutlu, Karateke ve Kaymakçı sulama kooperatiflerinde, su dağıtımında istihdam edilen her bir kişiye düşen toplam masrafın 9 yıllık ortalaması, fizibilite raporları ile elde edilen değerlerden daha fazla iken, diğerlerinde tersi bir durum gözlenmiştir.

#### 4.3.3 Birim Alana Düşen Çalışan Personel Sayısı Göstergesinin 2012-2020 Yılları Ortalamasının Fizibilite Raporu Sonuçları İle Karşılaştırılması

Çalışma alanında yer alan sulama kooperatiflerinin birim alana düşen çalışan personel sayısının fizibilite raporu verilerinden elde edilen değerler ile karşılaştırılması Şekil 4.18’da gösterilmiştir.



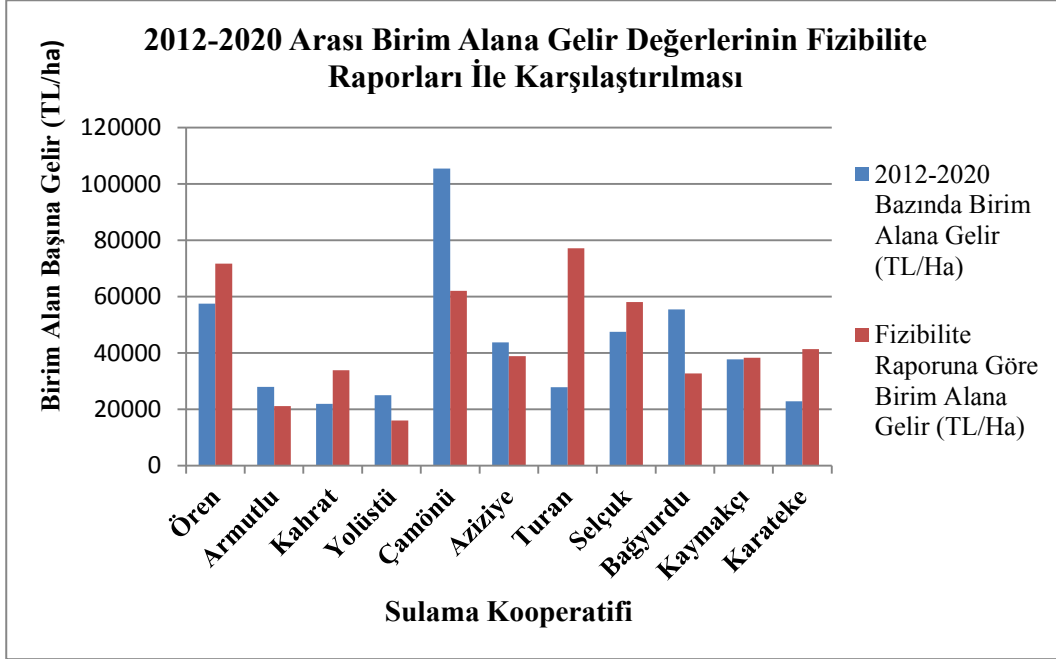
Şekil 4.18 Birim alana düşen çalıştırılan personel sayısı göstergesinin 9 yıllık ortalamasının fizibilite raporu değerleri ile karşılaştırılması

Yukarıdaki grafikten görüleceği gibi, birim alana düşen çalıştırılan personel sayısının 9 yıllık ortalamasının fizibilite raporu sonuçları ile karşılaştırılması sonucunda en fazla farkın görüldüğü sulama kooperatifi Aziziye sulama kooperatifidir. Birim alana düşen çalışan personel sayısı değerleri, fizibilite raporlarının hazırlandığı yıllara göre tüm sulama kooperatiflerinde artış göstermiştir.

Fizibilite raporu sonuçlarına göre birim alana düşen çalıştırılan personel sayısı göstergesinin ortalaması 0.006 kişi/ha olarak elde edilmişken, 2012-2020 yılları ortalama değeri 0.06 kişi/ha olarak elde edilmiştir.

#### 4.3.4 Birim Sulama Alanına Karşılık Elde Edilen Gelir Göstergesinin 2012-2020 Yılları Ortalamasının Fizibilite Raporları Sonuçları İle Karşılaştırılması

Bu çalışmada, birim alana karşılık elde edilen gelir değerinin fizibilite raporları ile karşılaştırılması Şekil 4.19’da gösterilmiştir.



Şekil 4.19 Birim sulama alanına karşılık elde edilen gelir göstergesinin 9 yıllık ortalama değerinin fizibilite raporundaki değerler ile karşılaştırılması

Şekil 4.19’agöre,İzmir ilinde bulunan 11 sulama kooperatifinin birim sulama alanına karşılık elde edilen gelir göstergesi değerinin 2012-2020 yılları ortalaması 42992 TL/ha olarak elde edilmiş olup, bu değer aynı sulama kooperatiflerinin fizibilite raporları ortalaması olan 44960 TL/ha değerine yakın bir değerdir. Bu sonuç göstermektedir ki sulama kooperatifleri fizibilite raporlarının yazıldığı yıllarda tarımsal gelir açısından başarılıdır.

Fizibilite raporu sonuçlarına göre birimsulama alanına karşılık elde edilen gelir en yüksek değeri 77100 TL/ha değeri ile Turan sulama kooperatifine aitken, en düşük gelire sahip olan sulama kooperatifi 16000 TL/ha değeri ile Yolüstü sulama kooperatifidir.

#### 4.4 Sulama Kooperatiflerinin Veri Zarflama Analizi İle Değerlendirilmesi Bulguları

##### 4.4.1. Sulama Kooperatiflerinin 2017 Yılı Bazında Değerlendirilmesi İle Elde Edilen VZA Bulguları

Bu çalışmada İzmir ili sulama kooperatifleri performanslarının değerlendirilmesi için 30 sulama kooperatifinden alınan ve 2017 yılına ait sulama alanı (ha) ve sulama kooperatiflerine yılda tahsis edilen su miktarı (m<sup>3</sup>) verileri girdi, yıllık tarımsal gelir (TL/yıl) miktarları çıktı olarak kullanılarak yapılan Veri Zarflama Analizi neticesinde elde edilen DEAP programı sonuçları aşağıdaki çizelgede verilmiştir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7 İzmir ili sulama kooperatifleri 2017 yılı Veri Zarflama Analizi sonuçları

| Sıra No  | Sulama Kooperatifi Adı | Toplam Teknik Etkinlik |
|----------|------------------------|------------------------|
| 1        | Armutlu                | 0.035                  |
| 2        | Ören                   | 0.128                  |
| 3        | Ürkmez                 | 0.094                  |
| 4        | Aliaga                 | 0.018                  |
| 5        | Şehitler               | 0.149                  |
| 6        | Çamönü                 | 0.947                  |
| 7        | Pamukyazı              | 0.090                  |
| 8        | Atalan                 | 0.032                  |
| 9        | Ortaköy                | 1.000                  |
| 10       | Yeniköy                | 0.036                  |
| 11       | Gümüşsu                | 0.137                  |
| 12       | Kahrat                 | 0.076                  |
| 13       | Gökçen                 | 0.011                  |
| 14       | Tulum                  | 0.089                  |
| 15       | Kızılcaova             | 0.058                  |
| 16       | Turan                  | 0.048                  |
| 17       | Kaymakçı               | 0.186                  |
| 18       | Yolüstü                | 0.033                  |
| 19       | Narlıdere              | 0.184                  |
| 20       | Selçuk                 | 0.066                  |
| 21       | Büyükavulcuk           | 0.289                  |
| 22       | Kozluca                | 0.275                  |
| 23       | Bağyurdu               | 0.085                  |
| 24       | Arıkbaşı               | 0.239                  |
| 25       | Kemerköy               | 1.000                  |
| 26       | Aziziye                | 0.266                  |
| 27       | Ahmetbeyli             | 0.087                  |
| 28       | Çatalca                | 0.117                  |
| 29       | Karateke               | 0.118                  |
| 30       | Cumalı                 | 0.032                  |
| Ortalama |                        | 0.198                  |

Bu çalışma kapsamında İzmir ilinde bulunan 30 sulama kooperatifinin ortalama teknik etkinlik (TE<sub>CRS</sub>) değerlerinin elde edilmesi için girdi temelli bir

VZA (Veri Zarflama Analizi) yapılmıştır. Çizelge 4.7'ye göre ortalama toplam teknik etkinlik 0.198 olarak elde edilmiştir.

Sulama Kooperatiflerinin ortalama teknik etkinlik değeri 0.19 olarak elde edilmiş olup bu değer, sulama kooperatiflerinin girdi miktarlarını %81 kadar azaltıp aynı çıktıyı elde edeceklerini göstermektedir. Analiz sonucunda, sulama kooperatiflerinde %81'lik bir girdi kaybının olduğu görülmüştür. Çalışma sonucunda İzmir ili sulama kooperatiflerinden elde edilen 0.19'lük teknik etkinlik değeri göstermektedir ki, sulama kooperatifleri kaynakları uygun kullanmada sorunlar yaşamaktadır.

Genel olarak VZA çalışmaları sonucunda elde edilen yetersizliklerin sebebi ya düşük ölçekte çalışma ya da girdi kaynaklarının iyi kullanılmamasıdır. Düşük ölçek etkinliği değerleri, sulama kooperatiflerinin kapasitelerinin altında çalıştığını gösterirken, kaynakların iyi kullanılmaması da yetersiz girdi kombinasyonunu işaret etmektedir (Ören ve Alemdar, 2006).

Bu çalışmada etkinlik değeri düşük elde edildiğine göre, etkinsizliğin kaynağı hem girdilerin yanlış kullanımı, hem de uygun ölçekte üretim yapamamaktır.

Araştırmada Veri Zarflama Analizi'nde kullanılan DEAP bilgisayar programı sonuçlarına göre 9 ve 25 nolu sulama kooperatifleri diğer sulama kooperatiflerine göre en başarılı sulama kooperatifleri olup bu kooperatiflerin teknik etkinlik değerleri 1 olarak elde edilmiştir. Elde edilen 1 teknik etkinlik değeri, bu sulama kooperatiflerinin diğer kooperatiflere göre kaynaklarını daha iyi kullandıklarını göstermektedir. Çalışmada 9 no'lu sulama kooperatifi Ortaköy sulama kooperatifi, 25 no'lu sulama kooperatifi ise Kemerköy sulama kooperatifi'dir. Ortaköy sulama kooperatifi diğer sulama kooperatiflerine göre başarılıdır, çünkü bu sulama kooperatifinde dekar başına büyük miktarlarda verimlerle elde edilen mandalina ürünü yetiştirilmekte ve bu ürünün satışından yüksek gelirler sağlanmaktadır. Gelir artışı değerleri bu kooperatifi başarılı atfetmiştir.

25 no'lu sulama kooperatifi Kemerköy sulama kooperatifi de başarılı olan diğer bir sulama kooperatifidir. Çünkü bu sulama kooperatifi topraklarında, yılda 1 ya da 2 kere sulanan ve az su girdisi ihtiyacı olan kestane bitkisi yetiştirilmektedir. Dolayısı ile girdi miktarı azdır. Girdi miktarı az olmasına rağmen birim ürün fiyatı yüksek olan kestane bitkisi iyi gelir sağlamaktadır. Bu nedendir ki Kemerköy sulama kooperatifi diğer sulama kooperatiflerine göre başarılı bir sulama kooperatifidir.

#### **4.4.2 Sulama Kooperatiflerinin 2012-2020 Yılları Bazında Değerlendirilmesi İle Elde Edilen Veri Zarflama Analizi Bulguları**

Bu tez çalışmasında ziyaret edilerek anketlerle veritoplanan 11 sulama kooperatifi 2012-2020 yılları bazında Veri Zarflama Analizi ile değerlendirilmiş olup, elde edilen etkinlik değerleri Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.8 İzmir ili sulama kooperatiflerinin 2012-2020 yılları bazında veri zarflama analizi DEAP programı ile değerlendirilmesi sonuçlar

| Sulama Kooperatifi | Teknik Etkinlik |
|--------------------|-----------------|
| Ören               | 1.000           |
| Armutlu            | 0.694           |
| Kahrat             | 0.722           |
| Yolüstü            | 0.293           |
| Çamönü             | 1.000           |
| Aziziye            | 1.000           |
| Turan              | 0.875           |
| Selçuk             | 0.961           |
| Bağyurdu           | 0.842           |
| Kaymakçı           | 0.953           |
| Karateke           | 0.385           |
| Ortalama           | 0.79            |

Bu çalışmada İzmir ilinde bulunan 11 Sulama Kooperatifi'nin 2012-2020 yılları için ortalama teknik etkinlik ( $TE_{CRS}$ ) değerinin bulunması için girdi temelli bir VZA kullanılmış olup, ortalama toplam teknik etkinlik değeri 0.79 olarak elde edilmiştir.

Sulama kooperatiflerinin ortalama teknik etkinlik değerinin 0.79 olarak elde edilmesi, sulama kooperatiflerinde %21'lik bir girdi kaybının olduğunu göstermektedir. Elde edilen 0.79 'lük teknik etkinlik, sulama kooperatiflerinin 2012 ve 2020 yılları arasında girdilerini kötü kullanmadıkları ancak bu değer makul sayılabilmekle birlikte, sulama kooperatiflerinin daha iyi ölçeklerde çalışmaları gerektiği ortaya çıkarmıştır. Sulama kooperatifleri, 2017 yılına göre yapılan analizle karşılaştırıldıklarında verimlerini arttırmışlardır.

Çizelge 4.8'e göre, Veri Zarflama Analizi neticesinde, Kemalpaşa Ören, Menderes Çamönü ve Bergama Aziziye sulama kooperatiflerinin teknik etkinlik değerleri 1 olarak elde edilmiştir. Bu demek oluyor ki, belirtilen bu sulama kooperatifleri diğer sulama kooperatiflerine göre daha iyi çalışmaktadır ve girdilerin verimli kullanılması sonucunda yüksek çıktı değerleri elde etmişlerdir. Çamönü sulama kooperatifi diğer sulama kooperatiflerine göre başarılıdır çünkü bu sulama kooperatifinde dekar başına yani birim alana alınan ürün miktarı fazladır. Aziziye sulama kooperatifinde de pazar değeri yüksek pamuk, zeytin gibi ürünler yetiştirilmekte olup, sisteme verilen ve programa göre girdi olan miktarı yüksek değildir. Yani az girdi ile çok çıktı elde edilmiştir. Ayrıca Aziziye sulama kooperatifinin diğer sulama kooperatiflerine göre küçük bir alana sahiptir. Alan da girdi olarak ele alınmıştır. Yani düşük girdi değeri ile fazla miktarda çıktı elde edilmiştir. Ören sulama kooperatifinde de pazar değeri yüksek ürünler yetiştirilmiş ve bunun sonucunda elde edilen gelir miktarı yüksek olmuştur. Artan gelir değeri sulama kooperatifi teknik etkinlik değerini arttırmıştır.

Araştırma kapsamına giren 11 sulama kooperatifinin Veri Zarflama Analizine göre sınıflandırılmaları Çizelge 4.9'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.9 2012-2020 yıllarını kapsayan veri zarflama analizine göre sulama kooperatiflerinin etkinlik sınırları

| Etkinlik(%)        | Sulama Kooperatifi Etkinlik Sınıflandırılması |                            |
|--------------------|-----------------------------------------------|----------------------------|
|                    | Sulama Kooperatifi Sayısı                     | Sulama Kooperatifi Yüzdesi |
| $0 < TE \leq 25$   | 0                                             | 0                          |
| $25 < TE \leq 50$  | 2                                             | 18                         |
| $50 < TE \leq 75$  | 2                                             | 18                         |
| $75 < TE \leq 100$ | 7                                             | 64                         |
| Toplam             | 11                                            | 100                        |

Çizelge 4.9'dan görülebileceği gibi, araştırmaya dahil olan sulama kooperatiflerinin %18'inin teknik etkinlik değeri 0.25-0.50 arasında elde edilmiş olup, sulama kooperatiflerinin %64'ünün teknik etkinlik değeri 0.75-1 olarak elde edilmiştir. Teknik etkinlik değeri 0.75-1 olan bu sulama kooperatifleri girdi kaynaklarını verimli kullanıp çıktı miktarlarını artırmışlar ve verimli sayılmaktadırlar. Bu kooperatiflerde tarımsal ürünlerin satışından elde edilen gelir fazla olup teknik etkinlik değerleri fazladır.

#### 4.4.3 İzmir İli Sulama Kooperatifleri Su Kaybı Bulguları

Bu çalışmada İzmir ilinde bulunana 11 sulama kooperatifinde etkinsizlikten kaynaklanan su girdisi kayıpları 2012-2020 yılları bazında veri zarflama analizi DEAP bilgisayar programı ile hesaplanmıştır. Elde edilen su kaybı miktarları Çizelge 4.10'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.10 Veri Zarflama Analizi DAEP programı sonuçlarına göre 2012-2020 yılları ortalaması ile hesaplanan sulama kooperatifleri su kaybı miktarları

| Kooperatif Adı | Girdi Değeri Olarak Su Miktarı (m <sup>3</sup> /yıl) | Hedeflenen Su Miktarı (m <sup>3</sup> /yıl) | Kayıp Miktarı (m <sup>3</sup> /yıl) |
|----------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------|
| Ören           | 2601                                                 | 2601                                        | 0                                   |
| Armutlu        | 2273                                                 | 1578                                        | 695                                 |
| Kahrat         | 2114                                                 | 1598                                        | 516                                 |
| Yolüstü        | 7058                                                 | 2066                                        | 4992                                |
| Çamönü         | 8714                                                 | 8714                                        | 0                                   |
| Aziziye        | 7695                                                 | 7695                                        | 0                                   |
| Turan          | 3004                                                 | 2682                                        | 322                                 |
| Selçuk         | 2694                                                 | 2589                                        | 105                                 |
| Bağyurdu       | 3589                                                 | 3021                                        | 568                                 |
| Kaymakçı       | 2787                                                 | 2657                                        | 130                                 |
| Karateke       | 7191                                                 | 2770                                        | 4421                                |
| ORTALAMA       | 4520                                                 | 3452                                        | 1068                                |

Çizelge4.10'dan elde edilen sonuçlara göre,İzmir ili sınırlarında bulunan 11 sulama kooperatifine biryılıda tahsis edilen ortalama su miktarı 4520 m<sup>3</sup>/ha'dır. En fazla su tahsis edilen sulama kooperatifi, 8714 m<sup>3</sup>/ha su miktarı ile Çamönü sulama kooperatifi iken, en az su tahsis edilen sulama kooperatifi, 2114 m<sup>3</sup>/ha su miktarı ile Kahrat sulama kooperatifidir. Çalışmaya dahil edilen 11 sulama kooperatifinde, DEAP programı sonuçlarına göre, ortalama 1068 m<sup>3</sup>/ha'lık bir su kaybı olmaktadır. 11 sulama kooperatifi içinde, bir yılda verilen su miktarı ve hedeflenen su miktarı arasında fark olmayan sulama kooperatifleri Çamönü, Ören, Aziziye sulama kooperatifidir. Diğer kooperatifler ise hedeflenenden fazla su kullanmıştır. Bu sulama kooperatifleri ise su kaynaklarını kullanımı açısından başarılıdır. Su kaybının fazla olduğu sulama kooperatiflerindeki su kaybı fazlalığının nedeni, çiftçilerin aşırı su kullanım alışkanlığıdır. Su kaybı miktarının en çok olduğu sulama kooperatifi,4992 m<sup>3</sup>/ha'lık su miktarı ile Yolüstü sulama

kooperatifi olurken, su kaybın en az olduğu sulama kooperatifi Selçuk sulama kooperatifidir. Bu sonuçlar neticesinde, sulama kooperatiflerinin bir yılda kullandıkları su miktarı kaydını tutmaları gerektiği söylenebilir. Bu kayıtlar, su kullanımının verimli ve tasarruflu yapılması ve girdi kaybının azaltılması açısından önemlidir.

## 5. SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ VE ÖNERİLER

Sulama sistemlerinin değerlendirilmesi ve sistem performansının belirlenmesi, su kaynaklarının ne oranda iyi kullanıldığına ortaya konulması ve sistemlerin birbiriyle ve dünyadaki diğer sistemlerle karşılaştırılması açısından önemlidir. Sistem performansının değerlendirilmesi ile planlamada öngörülen hedeflerin gerçekleşip gerçekleşmediği de belirlenmektedir.

İzmir ilinde bulunan 30 sulama kooperatifinin IPTRID göstergeleri ile değerlendirilmeleri kapsamında, birim alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı göstergesi ortalama değeri  $5609 \text{ m}^3/\text{ha}$  olarak elde edilmiş olup, en çok su kullanan sulama kooperatifi Narlıdere ( $18900 \text{ m}^3/\text{ha}$ ) sulama kooperatifi olurken, en az su kullanan sulama kooperatifi Kemerköy ( $405 \text{ m}^3/\text{ha}$ ) sulama kooperatifi dir. Kemerköy sulama kooperatifine tahsil edilen su miktarının bu kadar az olmasının sebebi, kooperatif sınırları içinde yılda 1-2 kez sulanan kestane ürününü yetiştirilmesidir. Ayrıca birim alana dağıtılan sulama suyu miktarı göstergesi yıllık yağış ve kuyu debisi ile de ilişkili olup, bu parametrelerin artması sulama suyu miktarını azaltmaktadır. Sulama kooperatifi alanı ve toprak tipi de dağıtılan sulama suyu miktarında etkili olmaktadır.

2017 yılı bazında birim alana düşen toplam işletme bakım yönetim masrafı göstergesi ortalama değeri 408 TL/ha iken, bu göstergenin en fazla olduğu sulama kooperatifi Ortaköy (4000 TL/ha), en az olduğu sulama kooperatif Çatalca (33TL/ha) sulama kooperatifi dir. Bu gösterge ortalaması, literatürde belirtilen değerler paralelinde elde edilmiştir. Göstergenin fazla olduğu sulama kooperatiflerinin yıllık masraf değerleri yüksek olup, yıllık enflasyon değeri de bu göstergeye etki etmiştir. Su dağıtımında istihdam edilen her bir kişiye düşen toplam masraf göstergesi ortalama değeri, 9189 TL/kişi olarak elde edilmiş olup, göstergenin en fazla olduğu sulama kooperatifi Bağyurdu (20000TL/kişi), en düşük olduğu sulama kooperatifi Cumalı sulama kooperatifi dir (400 TL/kişi). Bu gösterge değeri daha önce yapılmış performans değerlendirme çalışmalarında elde edilen değerlerle paralellik göstermiştir. Birim alana düşen çalışan personel sayısı göstergesinin en az olduğu sulama kooperatifi Aliğa (0.004 kişi/ha) sulama kooperatifi, en fazla olduğu sulama kooperatifi Ortaköy (0.15 kişi/ha) sulama

kooperatifidir. Şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir göstergesi ortalama değeri 0.25 TL/m<sup>3</sup> olarak elde edilmiş olup, gelirin en fazla olduğu sulama kooperatifi Yeniköy (0.68 TL/m<sup>3</sup>) sulama kooperatifi iken, en az olduğu sulamakooperatif Ortaköy (0.08 TL/m<sup>3</sup>) sulama kooperatifidir. Bu değerler göstermektedir ki, Yeniköy sulama kooperatifinde çiftçilere tahsis edilen su geliri yüksek olurken, Ortaköy sulama kooperatifinde az miktarda gelir elde edilmiştir. Bu gösterge değeri de birim su (m<sup>3</sup>) tahsisatı ücreti artış yada azalışından etkilenmiş olup, su tahsisatının fazla olduğu yıllarda ve sulama kooperatiflerinde daha fazla olmuştur.

Bu çalışmada birim sulama alanına karşılık elde edilen gelir göstergesi değeri ortalaması 2017 yılı için 29219 TL/ha olarak elde edilmiş olup, bu göstergenin en fazla olduğu sulama kooperatifi Ören (130800 TL/ha) sulama kooperatifi , en düşük olduğu sulama kooperatifi ise Gökçen (4260 TL/ha) sulama kooperatifidir. Ören sulama kooperatifinin yüksek gelir değerine sahip olmasının nedeni, kooperatif alanının büyük olması ve piyasa değeri yüksek ürünlerin (kiraz, şeftali, üzüm) dekar başı verimlerinin fazla olması olarak gösterilirken, Gökçen sulama kooperatifinin sınırladığı küçük alanda, birim pazar değeri (TL/kg) ve dekar başına verim değeri (kg/da) düşük ürünler yetiştirilmiştir.

Çalışmasının ikinci bölümünde İzmir ili sınırlarındaki 11 sulama kooperatifinin 2012-2020 yılları arasındaki performansları seçilen IPTRID göstergeleri ile belirlenmiştir. Buna göre birim alana düşen toplam işletme bakım yönetim masrafı göstergesi ortalama değeri 492 TL/ha olarak elde edilmiştir. Su dağıtımında istihdam edilen her bir kişiye düşen toplam masraf göstergesi ortalaması 9 yıl bazında 20412 TL/kişi olarak elde edilmiştir. Birim sulama alanına karşılık elde edilen gelir göstergesinin 9 yıllık ortalama değeri 42992 TL/ha olarak elde edilirken, 30 sulama kooperatifinin göz önüne alındığı 2017 yılı ortalaması 29219 TL/ha olarak elde edilmiş olup, bu gösterge değerinde ortalama 2 kat kadar bir artışın olduğu gözlenmiştir. Gelirdeki bu artış miktarı, yıllar bazında sulama kooperatifi topraklarından elde edilen ürün miktarı ve ürün birim fiyatının artışı neticesinde olmuştur.

Birim alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı göstergesi değerinin 9 yıllık ortalama değeri  $4520 \text{ m}^3/\text{ha}$  iken, bu gösterge değeri 30 sulama kooperatifinin göz önüne alındığı 2017 yılı ortalaması  $5609 \text{ m}^3/\text{ha}$  olarak elde edilmiş olup, bu değişim sulama kooperatiflerinin 2017 yılına göre, hektar başına daha az su kullandıklarını göstermiştir. Azalan su miktarı, kuyu debilerinin farklılaşması ile ilgili olup yıllık yağış miktarının fazla olduğu yıllarda sulama kooperatiflerine daha az su tahsis edilmiştir. Şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir göstergesinin 9 yıllık ortalaması  $0.25 \text{ TL}/\text{m}^3$  iken, 2017 yılı değeri de  $0.25 \text{ TL}/\text{m}^3$  olarak elde edilmiştir. Bu gösterge değerinin ortalamasının değişmediği görülmüştür. Bu sonuç, su tahsisatı gelirinin yıllar bazında değişmediğini ve bir azalmanın olmadığını göstermiş olup, çiftçilerin su ücreti tahsilatını ele alınan 2017 ve 2012-2020 yılları bazındayaptıklarını göstermiştir.

Bu tez çalışmasında, yukarıda belirtilen IPTRID gösterge değerleri, bu alanda yapılmış diğer çalışmalarda elde edilen değerler ve literatürde bulunan diğer değerler ile paralellik göstermektedir.

Çalışmada sulama kooperatiflerinin performansının değerlendirilmesi için, Veri Zarflama Analizi ve bu kapsamda DEAP programı kullanılmıştır. İzmir ili sınırlarında bulunan 30 sulama kooperatifinin ortalama teknik etkinlik değeri, 2017 yılında  $0.19$  olarak elde edilmiş olup, 2012-2020 yılları bazında değerlendirilmeleri sonucunda  $0.79$  olarak bulunmuştur. Yapılan veri zarflama analizi sonucunda, İzmir ili sulama kooperatiflerinin yıllar bazında verimliliklerinin arttırmakla birlikte, girdi kaynaklarını daha verimli kullanmaları gerektiği belirlenmiştir.

Bu tez çalışmasında, İzmir ilinde bulunan sulama kooperatiflerinin 2012-2020 yılları arasındaki performans göstergeleri, İzmir DSİ İkinci Bölge Müdürlüğü'nden alınan Fizibilite raporu verileri kullanılarak elde edilen gösterge değerleri ile karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma ile sulama kooperatiflerinin değişimi belirlenmeye çalışılmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda, birim sulama alanınakarşılık elde edilen gelir göstergesinin 2012-2020 yılını kapsayan değerlendirme sonucunda elde edilen değerinin, fizibilite raporu ile yapılan değerlendirme sonucunda bulunan değerlere yakın olduğu ve sulama

kooperatiflerinin yıllar bazında bugösterge kapsamında başarılı olduğugörölmüştür. Aynı karşılaştırma sonucunda, su dağıtımında istihdam edilen her bir kişiye düşen toplam masraf göstergesinin, fizibilite raporu sonuçları ile karşılaştırması neticesinde bir azalma gösterdiği ve bunun da yıllar bazında sulama kooperatiflerinde çalışan kişi sayısının değişmesi ile ilgili olduğugörölmüştür.

Birim alana dağıtılan yıllık sulama suyu göstergesinin fizibilite raporları ile karşılaştırılması sonucunda, sulama kooperatiflerinde birim alana dağıtılan su miktarının, fizibilite raporlarına göre daha az olduğugörölmüş olup, bunun sebebinin sulama kooperatiflerinin alanlarının fizibilite raporlarının hazırlandığı yıllara göre artması neticesinde olduğubelirlenmiştir. Birim alana düşen çalışan personel sayısı ortalama değeri, fizibilite raporlarına göre daha düşük bulunmuş olup, bu gösterge ortalama değeri 2012-2020 yılları bazında 0.06 kişi/ha , fizibilite raporu sonuçlarına göre 0.006 kişi/ha olarak elde edilmiştir. Bu farklılık da yıllar bazında sulama kooperatiflerinin alanında görölen değişim ve çalışan personel sayısında görölen değişim ile açıklanabilir.

Bu çalışmada İzmir ili sınırlarında bulunan 30 sulama kooperatifinin 2017 yılı SSTO (sulama suyu temini oranı) değerlerielde edilmiş olup, çalışmada yer alan sulama kooperatiflerinin %56'sında SSTO değeri 1'den küçük elde edilirken, %32'sinde 1-2.5 değerleri arasında ve %12'sinde 2.5 değerinden fazla elde edilmiştir. Sulama kooperatiflerini yarısından fazla bir bölümünde değerin 1'den küçük elde edilmesi, bu kooperatiflerinin sulama suyu gereksiniminin tam olarak karşılanmadığını gösterirken, %12'sinde 2.5' ten fazla olması gereğinden fazla su tahsis edildiğini göstermektedir. Çalışma sonucunda, bu değerlere sahip olan kooperatifler tespit edildikten sonra, su azlığı ve fazlalığı probleminin ortadan kaldırılması gerektiği sonucu ortaya çıkarılmıştır. Ayrıca SSTO göstergesinin fazla olmasının yıllık yağış ve sulama miktarının fazla olması ile ilgili olduğuda söylenebilir. Düşük değerde elde edilen SSTO değerleri, yağış ve sulama suyu miktarının yetersizliğini göstermektedir.

İzmir ili sulama kooperatiflerinin 2012-2020 yılları için SSTO değeri ortalaması 1.37 olarak elde edilmiş olup, en yüksek SSTO değeri 2.42 olup,

Selçuk sulama kooperatifine aitken, en düşük SSTO değeri 0.35 olup Bağyurdu sulama kooperatifine aittir. Bu sonuçlar göstermektedir ki, Selçuk sulama kooperatifinde verilen su miktarı sulama suyu ihtiyacının üstünde olmasına karşılık, Bağyurdu sulama kooperatifinde sulama suyu ihtiyacı verilen su ile karşılanamamaktadır. Diğer sulama kooperatifleri için de elde edilen SSTO değerleri, sulama suyu ihtiyacı temin edilemeyen yada fazla su tahsis edilen kooperatiflerin belirlenmesi açısından önemlidir.

Çalışmada sulama kooperatiflerinin STO (su temini oranı) değerleri, 2017 yılı için hesaplanmış olup, STO değeri ortalaması 30 sulama kooperatifi için 1.63 olarak elde edilmiştir.

2012-2020 yıllarının kapsayan verilerini kullanarak yapılan VZA sonuçlarına göre en az su kaybı yaşayan sulama kooperatifinin Selçuk sulama kooperatifi olduğu ve en çok su kaybı yaşayan sulama kooperatifinin de Yolüstü sulama kooperatifi olduğu görülmüş olup, bu bulgular ışığında, Selçuk sulama kooperatifinin girdi olarak kullanılan su miktarının, tasarrufsuz ve etkin kullanıldığı ancak Yolüstü sulama kooperatifinde verimsiz su kullanıldığı belirlenmiştir.

Bu tez çalışmasında İzmir ili sınırlarında bulunan sulama kooperatiflerinin performans değerlendirilmesi yapılmış olup, sulama kooperatiflerinin verim ve etkinliğinin artırılması ve su kaynaklarının daha verimli kullanılması gerektiği sonucuna varılmıştır. Ayrıca birim sulama alana karşılık elde edilen gelir göstergesinin literatür ve daha önce yapılmış benzer çalışmalar göz önüne alındığında, sulama kooperatiflerin genel olarak başarılı ve etkin olduğu söylenebilmektedir. Aynı şekilde şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen ortalama gelir göstergesi de bu alanda yapılmış çalışmalar göz önüne alındığında yüksek bir değerde elde edilmiş olup, sulama kooperatiflerinin bu gösterge bazında da başarılı olduğu görülmüştür.

Çalışmada, İzmir ili sulama kooperatiflerinin performansının IPTRID göstergeleri ile değerlendirilmeleri için her bir sulama kooperatifine bir yılda tahsis edilen su miktarının, sulama kooperatiflerince kaydının tutulmaması,

sulamacı ve araştırmacılar için bir zorluktur. Bu zorluğun aşılması ve sulama kooperatiflerinin tahsis edilen su miktarlarının belirlenmesinin gerektiği, vurgulanması gereken bir husustur. Daha sonraki yıllarda, sulama kooperatifleri ile ilgili yapılacak araştırmalarda bu eksikliğin giderilmesi gerekmektedir.

## KAYNAKLAR DİZİNİ

- Abdisamad, A.**, 2021, Karataş Sulama Birliği Performansının Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Akçay, S.**, 2018, Sulama Birliklerinin Ekonomik ve Kurumsal Performansının karşılaştırmalı Değerlendirmesi: Batı Ege Örneği. Tarım Ekonomisi Dergisi. 24(2):109-115.
- Akkuzu, E. ve Pamuk Mengü, G.**, 2012, Aşağı Gediz Havzası Sulama Birliklerinde Karşılaştırmalı Performans Göstergeleri İle Sulama Sistem Performansının Değerlendirilmesi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg, 49 (2): 149-158.
- Akkuzu, E., Ünal, B. ve Karataş, S.**, 2006, Aşağı Gediz Havzası Sulama Sisteminde Ana Kanal Düzeyinde Su Dağıtımında Yeterliliğin ve Değişkenliğin Belirlenmesi, Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.43(2): 85-96 ISSN 1018-8851
- Akkuzu, E.**, 2001, Aşağı Gediz Havzasındaki Bazı Sulama Sistemlerinin Performanslarının Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar Ve Sulama Bölümü, İzmir.
- Alcon, F., Bastida PAG, Garcia MS, Alvarez VM, Gorriz BM. and Baille A.** 2017, Explaining the Performance of Irrigation Communities in a Water scarce Region. Irrigation and Science, 35:193-203.
- Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes, D. and Smith, M.**, 1998, Crop Evapotranspiration Guidelines for Computing Crop Water Requirements , FAO Irrigation and Drainage Paper 56, Rome.
- Anderoğlu. R.**, 2020, Anamur Sulama Birliği'nde Sulama Performansının Karşılaştırmalı Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurove Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Ana Bilim Dalı, Adana.

**KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)**

- Arslan, F. ve Değirmenci, H.**, 2016, Sulama Şebekelerinin işletme-bakım ve yönetim modernizasyonunda RAP-MASSCOTE yaklaşımı: Kahramanmaraş Sol Sahil Sulama şebekesi örneği, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg. 49(1): 45-51.
- Azene, Y.**, 2019, Performance Assessment and Benchmarking of Gondar Water Supply Services, Masters Degree Thesis, Bod Third Party Titles Publications, 80 pages, Etyopia.
- Balaban, A. ve Beribey, M.**, 1991, Konya Alakova Yeraltı Suyu İşletmesinde Su Dağıtım ve Kullanım Etkinliği, Doğa-Tr. Journal of Agriculture and Forestry 15 s. 24-34.
- Banker, R. D., Charnes, A. and Cooper, W. W.**, 1984, Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. Management science, 30(9), 1078-1092.
- Beyribey, M., Sönmez, F.K., Çakmak, B. ve Oğuz,M.**, 1997, Sulama Şebekelerinde Sistem Performansının Değerlendirilmesi. 6. Kültürteknik Kongresi, Kirazlıyayla, Bursa, 162-171 s.
- Büyükcangaz, H., Değirmenci, H. ve Kartal, S.**, 2018, Bursa Bölgesi Sulama Şebekelerinin İstatistiksel Yöntemlerle Değerlendirilmesi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 5(4): 501-508.
- Boss, MG., Murray-Rust DH, Merrey, DJ., Johnson, HG., Snellen,WS.**, 1994, Methodologies for assessing performance of irrigation and drainage management. Irrigation and Drainage Systems 7: 231-261.
- Charnes, A., Cooper, W.W. andRhodes, E.**, 1978, Measuring the efficiency of decision-making units. European Journal of Operations Research 2, 429-444.
- Chote, H.**, 2022, Boyalıca Pompaj Sulamasında Sulama Performansının Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

**KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)**

- Cin, S. and Çakmak, B.,** 2017, Assessment of Irrigation Performance in Başören Irrigation Cooperative Area of Beypazarı, Masters Degree Thesis, Ankara Üniversite Agriculture Faculty, Ankara.
- Çakmak, B. ve Aküzüm, A.,** 2012, Türkiye’de Su Kaynakları Yönetimi ve Değerlendirilmesi, Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 3 (1): 67-74
- Çakmak, B. ve Tekiner, M.,** 2010, Çanakkale Kepez kooperatifinde sulama performansının değerlendirilmesi, 1. Sulama ve Tarımsal Yapılar Sempozyumu, Kahramanmaraş. 1: 279- 290,
- Çakmak, B.,** 2002, Konya sulama birliklerinde sulama performansının değerlendirilmesi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 7(3): 111-117.
- Çakmak, B., Beyribey, M., Yıldırım, E. and Kodal, S.,** 2004, Benchmarking performance of irrigation schemes: A case study from Turkey, Irrigation and Drainage, 53(2) :155-163
- Çakmak, B., Polat, E., Kadirli, B. ve Gökalp, Z.,** 2009, Asartepe Sulama Birliğinin Performansının Değerlendirilmesi, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(1) : 1-8.
- ÇB,** 2015, İzmir İli Çevre Durum Raporu, ÇED Hizmetleri Şube Müdürlüğü, İzmir.
- Dajen, G.,** 2020, Performance evaluation of Urban water supply systems (a case of Finote Selam and Dembecha town water supply) Bahır Dar Institute Of Technology School Of Research And Postgraduate Studies Faculty Of Civil And Water Resource Engineering, Ethiopia.
- Değirmenci, H.,** 2004, Kahramanmaraş Bölgesinde Bazı Sulama Şebekelerinin Karşılaştırmalı Göstergeler İle Değerlendirilmesi, KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 7(1): 104-110.
- Diaz, J.,** 2004, Applying benchmarking and data envelopment analysis (DEA) techniques to irrigation district in Spain, Irrigation and Drainage 53(2):135 – 143.

**DSİ** , 2017 Yılı Resmi Su Kaynakları İstatistikleri Raporu, Ankara.

**DSİ** , 2019 Yılı Resmi Su Kaynakları İstatistikleri Raporu, Ankara.

#### **KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)**

**El-Agha, D.E., Molden, D. AndGhanem, A.,** 2011, Performance assessment of irrigation water management in old lands of the Nile delta of Egypt, Irrigation and Drainage Systems, 25(4): 215-236.

**Eliçabuk, C. ve Topak, R.,** 2016., Gevrekli Sulama Birliği'nde sulama performansının değerlendirilmesi, Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi, 3(2), 191-199.

**Ersöz, Ö. ve Çamoğlu, G.,** 2020, Bursa ilindeki sulama birliklerinin performans göstergelerinin karşılaştırmalı değerlendirmesi, Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 34 (2): 267-285.

**Farrell, M.J.,** 1957, The measurement of productive efficiency. J. R. Stat. Soc. Ser. A 120:253-281.

**Fátima, M. and Pérez, M.,** 2013, Assessment of irrigation water management in the Genil-Cabra (Córdoba, Spain) irrigation district using irrigation Indicators, Department of Agronomy, University of Córdoba, 14071 Córdoba, Spain.

**Gatret, Y. and Dameku, S.,** 2021, Performance Evaluation of WaterSupply Distribution Systemthe Case of Gudo Bahir, Bahir Dar, Etiopia, Journal of Civil and Environmental Engineering , 11(9)

**Günden, C. and Miran, B.,** 2001, Technical Efficiency in CottonProduction: A Case Study, The Union of Turkish Chambers of Agriculture, Publication No: 211.

**Irmak, S.,** 2012, Irrigation Efficiency and uniformity, and crop water use efficiency, Biological Systems Engineering, Nebraska, EC732.

**İBŞB,** 2019, İzmir İli İklimi, İzmir Büyük Şehir Belediyesi Yayınları, İzmir.

**İTOİM,** 2020, İzmir İli Tarım Potansiyeli, İzmir Tarım İl Müdürlüğü Yayınları, İzmir.

**KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)**

- Kapan, E.,** 2010, Asartepe Sulama Birliğinde Sulama Performansının Karşılaştırmalı Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar Ve Sulama Anabilim Dalı , Ankara.
- Kartal, S., Değirmenci, H. and Arslan, F.,** 2020, Assessment of irrigation schemes with performance indicators in South eastern irrigation district of Turkey. Journal of Agricultural Sciences, 26 (2): 138-146.
- Kartal, S., Arslan, F., Değirmenci, H.,** 2021, Sulama Şebekelerinde Bakım Performansının Değerlendirilmesi: Yozgat İli Örneği, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 52 (1): 36-45.
- Kızıloğlu, F., Üstün, Ş., Diler, S., Öztaşkın, S.,** 2018, Erzurum Daphan Sulama Birliği Birinci ve ikinci Etap Sulama Şebekesinin Performansının Değerlendirilmesi, Gıda Bilim Ve Teknoloji Dergisi, 6 (10) :1381-1387.
- Korkmaz, N.,** 2008, Menemen Sol Sahil Sulamasında Tarla Düzeyinde Su Dağıtım Performansı ve Sulama Randımanlarının Belirlenmesi, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, İzmir.
- Kukul, Y.S., Akçay, S., Anaç, S. And Yesilırmak, E.,** 2008, Temporal irrigation performance assessment in Turkey: Menemen case study. Agricultural Water Management 95: 1090-1098.
- Levine, G.,** 1982, Relative water supply: an explanatory variable for irrigation systems. Technical Report No. 6. Cornell University, Ithaca, New York, USA.
- Lohano, D.,** 2011, Technical and Economic Efficiencies in in Pakistan: A Non-parametric Approach, Technology Transfer Institute, PARC, Tando Jam, Pakistan.

**KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)**

- Mahdhi, N., Sghaier, M. and Bechta, M.,** 2011, Water use and technical efficiencies in private irrigated perimeters in South-Eastern of Tunisia, J. Food Agric. 2011. 23 (5): 440-451
- Makin, I. And Goldsmith, H.,**1991, Ongoing performance assesment. A case study of Kraseio Project, Thailand, Irrigation and Drainage Systems. 31-42 pp.
- Malano, H. And Burton, M.,** 2001, Guidelines for Benchmarking Performance in the Irrigation and Drainage Sector, International Program Technology And Research in Irrigation and Drainage (IPTRID), FAO, Rome, Italy, 44 p.
- Mirza, F., Najam, N., Mehdi, M. nd Ahmed, B.,** 2015, Determanation of technicalefficiency of wheatfarms in Parkistan. 1.Department of Economics, Hafiz Hayat Campus, JalalpurJattanroad, University of Gujrat, Gujrat, Pakistan; 2. Institute of Business Management Sciences (IBMS), University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan
- Mishra, A.K.,** 2022, Performance evaluation of existing water supply system: a case study, International Journal of Energy and Water Resources, Nepal.<https://doi.org/10.1007/s42108-022-00195-z>.
- Molden, D.J., Sakthivadivel, R., Perry, C.J., De Fraiture, C. And Kloezen, W.H.,** 1998, Indicators for comparing performance of irrigated agricultural systems, International Water Management Research Report 20. Colombo, Sri Lanka.
- Nalbantoğlu, G.,** 2007, Akıncı Sulama Birliğinde Sulama Performansının Karşılaştırmalı Değerlendirilmesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 13 (3) : 213-223.
- Ntanos, P.N. and Karpouzou, D.K.,** 2010, Application of Data Envelopment Analisis and Performance İndicators of İrrigation systems in Thessaloniki Plain, International Journal of Agricultural and Biosystems Engineering, 4 (10).
- Ören, N. and Alemdar, T.,** 2006, Technical Efficiency Analysis of Tobacco Farming in Southeastern Anatolia, Turkish Journal Of Agriculture And Forestry, 30(2): 165-172.

**KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)**

- Özdemir, K.**, 2009, Aydın İlindeki Sulama Birliklerinin Faaliyetlerinin Değerlendirilmesi ve Etkinliklerinin Belirlenmesi, Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 7 (2): 75-83.
- Özdoğan, K.**, 2010, Güldürcek Sulamasında Sulama Performansının Değerlendirilmesi ,Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar Ve Sulama Bölümü, İzmir.
- Özkan, E., Hurma, H., Başak, A., Erkan, A., Gülen, Ö. ve Ömer, A.**, 2011, Trakya'daki Başlıca Sulama Kooperatiflerinin Kırsal Kalkınma Yönünden Bazı Performans Göstergeleri, Balkan Sosyal Bilimler Dergisi, 1 (1): 2005-2014.
- Perry, C.J.**, 1996, Quantification and measurment of a minimum set of indicators of the performance of irrigation systems IWMI Research Paper No: 13, Colombo, Sri Lanka.
- Rao, P. S.**,1993, Review of selected literature on indicators of irrigation performance, IWMI Research Paper No. 13. Colombo, Sri Lanka.
- Renault, D., Facon, T., Wahaj, R.**, 2007, Modernizing Irrigation Management: The MASSCOTE Approach—Mapping System and Services for Canal OperationTechniques. Rome, Italy: FAO.
- Rodriguez Diaz, J., Poyata, E. and Lopez, R.**, 2004, Applying benchmarking and data envelopment analisis techniques to irrigation districts in Spain, Agricultural Systems, 96 (1): 250-259.
- Smith, M.**, 1992, Cropwat A Computer Program foIrrigation Planning and Management, FAO Irrigation and Drainage Paper 46, Rome.
- Soto-Garcia, M., Martinez-Alvarez, V., Garcia-Bastia, P.A. andAlcon, F.**, 2013, Effect of water scarcity and modernization on the performance of irrigation districts in southeastern Spain, Agricultural Water Management, Elsevier, vol. 124(C), pages 11-19.

**KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)**

- Sönmezıldız, E. ve Çakmak, B.,** 2013, Eskişehir Beyazaltın köyü arazi toplulaştırma alanında sulama performansının değerlendirilmesi, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 26(1): 33 - 40.
- Şamlı, M,** 1997, Aşağı Gediz Sulama Tesislerinin İşletme ve Bakım Hizmetlerinin Sulama Birliklerine Devri Üzerine Bir İnceleme, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Tarımsal Yapılar Ve Sulama Bölümü, İzmir.
- Şener, M. ve Kurç, H.,** 2012, Küçük Sulama Şebekelerinde Performans Değerlendirmesi: Trakya Bölgesi Örneği, Journal of Tekirdag Agricultural Faculty, 9 (2) : 82-91.
- Şener, M., Yüksel, A.N. ve Konukçu, F.,** 2007, Karşılaştırmalı Performans Göstergeleri Kullanılarak Hayrabolu Sulama Şebekesinin Değerlendirilmesi, Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 4 (1) :43-54.
- Şener, Ş.,** 2007, Küresel ısınma ve tarımda suyun etkili kullanımı.14. Ulusal Su Mühendisliği Sempozyumu, Gümüşdüz-İZMİR.
- Tekiner, M. ve Çakmak, B.,** 2010, Çanakkale Kepez Kooperatifinde Sulama Performansının Değerlendirilmesi. 1. Sulama ve Tarımsal Yapılar Sempozyumu 27-29 Mayıs 2010.
- Thanassoulis, E.,** 2000, “DEA and its use in the regulation of water companies” Eur. J. Oper. Res, Vol. 127(1): 1-13 pp.
- Turan, N. ve Yıldırım, İ.,** 2000, Adilcevaz Aygır Gölü Yağmurlama-Sulama Projesi Kapsamında Faaliyette Bulunan Tarım İşletmelerinin Ekonomik Açıdan Değerlendirilmesi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 10 (1) :53-60
- TÜSİAD,** 2008, Türkiye’de Su Yönetimi: Sorunlar ve Öneriler, Yayın No: /2008-09/469, TÜSİAD, İstanbul.

### KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

**TÜİK**, 2017, Yıllık Sanayi Ve Hizmet İstatistikleri, Ankara.

**Uçar, Y.**, 2011, Performance assessment of irrigation schemes according to comparative indicators: A case study of Isparta, Turkey, European Journal of Scientific Research, 52(1): 82-90.

**Uzunlu, A.**, 2008, Konya-Çumra bölgesindeki sulama kooperatiflerinin sulama yönetimi ve uygulama sorunları, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar Ve Sulama Bölümü, Konya.

**Yiğit, Y. ve Çakmak, B.**, 2018, Fırat Havzası Sulama Şebekelerinde Tarımda Su Kullanımının Değerlendirilmesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 13 (1) : 103-108.

**Yürekli, H. ve Toprak, R.**, 2018, Ereğli İvriz Sağ Sahil Sulama Birliği'nde Sulama Performansının Değerlendirilmesi, Selçuk Tarım Ve Gıda Bilimleri Dergisi, 32 (3): 221-230.

**Zhi, M.**, 1989, Identification of causes of poorperformance of a typical large-sized irrigation scheme in South China. ODI/IIMI Irrigation Management Network Paper 89/1b.

**Zvobgo, L.**, 2020 , Evaluation of water supply services in Chitungwiza: How water supply services mirrors poor governance and lack of management, Journal of Local Government Research and Innovation, 1 (2616-4804): 11

## TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmamda, tezimin her aşamasında engin bilgi ve deneyimleri ile akademik ortamda gelişip yetişmemde katkıda bulunan değerli danışman hocam **Prof. Dr. Erhan AKKUZU**'ya, çalışmamda yardımlarını esirgemeyen bölüm hocam **Prof. Dr. Şerafettin AŞIK**'a , tezimin yürütülmesinde bölüm hocalarımla çalışan değerli hocam **Prof. Dr. Ela ATIŞ**'a ve tezimdeki verilerin elde edilmesinde bana yardımcı olan tüm İzmir İli Sulama Kooperatifleri başkanları ile İzmir Devlet Su İşleri İkinci Bölge Müdürlüğü yetkililerine, en derin duygularıyla teşekkür ederim.

07 / 02 / 2023

Sermin POLAT

## ÖZGEÇMİŞ

Sermin POLAT, orta öğrenimini G. Antep Kız Lisesi'nde bitirdi ve İzmir Namık Kemal Lise'sinden mezun oldu. 1987 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü'nde lisans öğrenimine başladı ve 1991 yılında aynı bölümden mezun oldu. 1992 yılında aynı bölümde yüksek lisans öğrenimine başladı ve “Mısır Koçanının Tarımsal Yapılarda Hafif Beton Olarak Kullanılması Üzerine Bir Araştırma” adlı yüksek lisans çalışmasını tamamlayarak 1995 yılında mezun olmuştur.

2000 yılında aynı bölümde doktora öğrenimine başlamıştır.

## EKLER

### Ek- 1 Anket Formu Örneği

Bu tez çalışmasında İzmir ili sulama kooperatifleri performansının değerlendirilmesi için bir anket formu hazırlanmış olup bu anketten elde edilen bilgiler ışığında, sulama kooperatifleri performans göstergeleri hesaplanmıştır. Bu ankette yer alan bölümler aşağıda verilmiştir.

1. Sulama Kooperatifi Adı:.....

2. Sulama Kooperatifinin Bulunduğu İlçe:.....

3. Sulanan Alan:.....

4. Sulama kaynağı nedir? Kuyu sayısı nedir?

a) Kuyu                      b) Baraj ya da göletten                      c) Dereden yada nehirden

5. En çok yetiştirilen ürünler nelerdir?

a.....                      b.....                      c.....

6.En çok yetiştirilen ürünler yüzdesi nedir?

a.Yüzde.....                      b.Yüzde.....                      c.Yüzde.....

7. Ürünlerin ekim tarihleri nedir?

a. ....                      b.....                      c.....

8. Dönüm ya da dekara alınan ürün miktarı nedir?

a. Dekara... ..                      b. Dekara.....

c. Dekara.....                      d. Dekara.....

9. Ürünlerin birim fiyatı nedir?

a. Ürün Kilosu.....

b.Ürün Kilosu.....

c. Ürün Kilosu.....

d.Ürün Kilosu.....

10. Kooperatifte kaç kişi çalışıyor?

11. Çalışanların 1 yıllık toplam masrafı nedir?

12. Bir yıllık bakım masrafı nedir?

13. Bir yıl boyunca sulama kooperatifinde yapılan işletme bakım yönetim masrafı toplamı ne kadardır?

14. Bir yıl boyunca kooperatifde ne kadar su kullanılır?

15. Sulama kooperatifinden yararlanan çiftçilerden saat başı kaç lira su ücreti toplanır?

16. Bir yıl boyunca pompalar kaç saat çalışır?

17. Sulama kooperatifinde bulunan kuyuların debisi nedir?