BOYALICA POMPAJ SULAMASINDA SULAMA PERFORMANSININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Barke Hussein CHOTE

T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BOYALICA POMPAJ SULAMASINDA SULAMA PERFORMANSININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Barke Hussein CHOTE
0000-0002-2493-8824

Prof. Dr. Hayrettin KUŞÇU
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı

BURSA – 2022
Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BOYALICA POMPAJ SULAMASINDA SULAMA PERFORMANSININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Barke Hussein CHOTE

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Hayrettin KUŞÇU

Bu çalışma, Bursa İznik ilinde yer alan, Boyalıca Pompaj Sulamasının 2016-2020 yılları arasındaki performansını değerlendirmek amacıyla yapılmıştır. Çalışma alanı 4035 ha tarım arazisine sahiptir. İznik Ova Köyleri Sulama Birliği, Devlet Su İşleri I. Bölge Müdürlüğü'nce işletmeye açılan Boyalıca Pompaj Sulaması tesislerini işletmek üzere 2004 tarihinde yönetimi devralmıştır. Performans değerlendirmesinde Sulama ve Drenajda Uluslararası Teknoloji ve Araştırma Programı (IPTRID) tarafından tavsiye edilen su kullanım etkinliği, finansal etkinlik ve tarımsal üretim etkinliği olmak üzere üç ana başlık halinde bir gösterge seti kullanılmıştır. Su kullanım etkinliği göstergeleri ortalama sonuçlarına göre, sulama oranı %63,2, yıllık su sağlama oranı 0,71, sulanan birim alana iletilen yıllık sulama suyu miktarı 7317 m^3 ha^{-1}, sulama birim alanına iletilen yıllık sulama suyu miktarı 4644 m^3 ha^{-1} olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar su kullanım etkinliği açısından sulama şebekesinin yetersiz olduğunu göstermektedir. Finansal etkinlik açısından ortalama sonuçlar incelediğinde, bakım masrafının gelire oranı %47, tahsilat oranı %95,5, birim alana düşen toplam işletme–bakım–yönetim masrafı 752 TL ha^{-1}, kullanıcılara iletilen toplam sulama suyuna karşılık elde edilen ortalama gelir 0,22 TL m^{-3} olarak bulunmuştur. Çalışma sahasında masrafların karşılanma oranı %46,7 olup mevzuatta belirtilen limitlere yakın (en az %30) bir harcama yapıldığı görülmektedir. Bu sonuçlar, Boyalıca pompaj sulamasında gelirin giderden fazla olduğunu ve tahsilatın işletme ve bakım masraflarını karşılamaya yeterli olduğunu göstermektedir. Tarımsal üretim etkinliği ortalama sonuçlarına göre, sulama alanı eşdeğer brüt üretim değeri 3859,24$ ha^{-1}, fiilen sulanan alan eşdeğer brüt üretim değeri 6088,1 $ ha^{-1}ve saptırılan birim sulama suyuna karşılık eşdeğer brüt üretim değeri ise 0,86$ m^{-3} olarak saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Boyalıca, sulama, performans, Su Temin Oranı
2022, vii + 55 sayfa.

ABSTRACT

MSc Thesis

PERFORMANCE EVALUATION OF BOYALICA PUMPING IRRIGATION

Barke Hussein CHOTE

Bursa Uludağ University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Biosystems Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Hayrettin KUŞÇU

This study was conducted to evaluate the performance of Boyalıca Pumped Irrigation in Bursa Iznik between the years 2016-2020. The study area has 4035 ha of agricultural land. Iznik Ova köyleri Irrigation Union took over the management in 2004 to operate the Boyalıca Pumped Irrigation Facilities, which was put into operation by the State Hydraulic Works I. Regional Directorate. In the performance evaluation, an indicator set under three main headings as water use efficiency, financial efficiency and agricultural production efficiency recommended by the International Technology and Research Program in Irrigation and Drainage (IPTRID) was used. According to the average results of water use efficiency indicators, the irrigation rate is 63.2%, the annual water supply rate is 0.71, the annual amount of irrigation water delivered to the irrigated unit area is 7317 m^3 ha^{-1}, the annual amount of irrigation water delivered to the irrigation unit area is 4644 m^3 ha^{-1} has been determined. The results obtained show that the irrigation network is insufficient in terms of water use efficiency. When the average results in terms of financial efficiency are examined, the ratio of maintenance cost to income is 47%, the collection rate is 95.5%, the total operating-maintenance-management cost per unit area is 752 TL ha^{-1}, the average income is 0.22 TL for the total irrigation water delivered to the users. The coverage ratio of the expenses in the work area is 46.7%, and it is seen that an expenditure close to the limits specified in the legislation (at least 30%) is made. These results show that the revenue is more than the expense in Boyalıca pumped irrigation and the collection is sufficient to cover the operating and maintenance costs. According to the average results of agricultural production efficiency, the equivalent gross production value of the irrigation area is 3859,24$ ha^{-1}, the equivalent gross production value of the actually irrigated area is 6088,1$ ha^{-1} and the equivalent gross production value for the diverted unit irrigation water is 0,86$ $m^{-1.}$

Key words: Boyalıca, Irrigation, performance, water supply rate
2022, vii + 55 pages.

TEŞEKKÜR

Öncelikle bu tezin hazırlanmasında ve ayrıca lisansüstü eğitimimde geçirdiğim süre boyunca akademik tecrübesi ve bilgi birikimiyle bana yol gösteren, eleştiri ve önerileri ile tezime büyük katkısı olan ve emeğini hiçbir zaman esirgemeyen danışman hocam sayın Prof. Dr. Hayrettin KUŞÇU'ya teşekkürlerimi sunarım.

Verileri elde etmedeki büyük yardımları, değerli zamanları ve ziyaretim sırasındaki misafirperverliği için İznik Ova Köyleri Sulama Birliği Başkanı Sayın Hakan BAYINDIR ve Devlet Su İşleri 1. Bölge Müdür Yardımcısı Sayın Şaban EFE ve ekiplerine teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca, çalışma dönemim boyunca maddi ve manevi destekleri için başta eşim Muhammed S ADAMU ve tüm değerli aileme teşekkürlerimi sunarım.

Barke Hussein CHOTE
30/06/2022

İÇENDEKİLER

Sayfa

ÖZET 1
ABSTRACT 2

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ 5
ŞEKİLLER DİZİNİ 6
ÇIZELGELER DİZİNİ 7

1. GİRİŞ 8
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI 11
3. MATERYAL ve YÖNTEM 17
3.1. Materyal 17
3.1.1. Coğrafik konum 17
3.1.2. Araştırma alanı iklimi 18
3.1.3. Toprak kaynakları 19
3.1.4. Su kaynakları 19
3.1.5. Tarımsal yapı 20
3.1.6. Sulama tesisleri 21
3.2. Yöntem 25
3.2.1. Su kullanım etkinliği 25
3.2.2. Finansal etkinlik 26
3.2.3. Tarımsal üretim performansı 27
4. BULGULAR ve TARTIŞMA 28
4.1. Su Kullanım Etkinliği 28
4.1.1. Sulama oranı 28
4.1.2. Yıllık su sağlama oranı 29
4.1.3. Sulanan birim alana iletilen yıllık sulama suyu miktarı 31
4.1.4. Sulama birim alanına iletilen yıllık sulama suyu miktarı 32
4.2. Finansal Etkinlik 33
4.2.1. Birim alana düşen toplam işletme–bakım–yönetim masrafı 33
4.2.2. İşletme–bakımda görevli personel başına düşen toplam masraf 35
4.2.3. Tahsilat oranı 36
4.2.4. Şebekeye saptırılan birim sulama suyuna karşılık işletme-bakım-yönetim masrafı 37
4.2.5. Masrafların karşılanma oranı 39
4.3. Tarımsal Üretim Performansı 40
4.3.1. Yıllık toplam tarımsal üretim miktarı 40
4.3.1. Eşdeğer brüt üretim değeri 41
4.3.2. Sulama alanı eşdeğer brüt üretim değeri 43
4.3.3. Fiilen sulanan alan eşdeğer brüt üretim değeri 44
4.3.4. Saptırılan birim sulama suyuna karşılık eşdeğer brüt üretim 45
5. SONUÇ 47
KAYNAKLAR 49
ÖZGEÇMİŞ 55

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	Açıklama
<	Küçük
>	Büyük
$	Amerikan Doları
°C	Santigrat derece
TL	Türk Lirası
%	Yüzde

Kısaltmalar	Açıklama
DSİ	Devlet Su İşleri
FAO	Dünya Gıda ve Tarım Örgütü
IPTRID	Sulama ve Drenajda Uluslararası Teknoloji ve Araştırma Programı
IWMI	Uluslararası Su Yönetim Enstitüsü
ha	Hektar
mm	Milimetre
m^3	Metreküp
m^2	Metrekare
m	Metre
kg	Kilogram
MW	Megawatt
GW	Gigawatt
L	Litre
SO	Sulama oranı
YSSO	Yıllık su sağlama oranı
$YSSM_{sulanan}$	Sulanan birim alana iletilen yıllık sulama suyu miktarı
$YSSM_{sulama}$	Sulama birim alanına iletilen yıllık sulama suyu miktarı
İBYMalan	Birim alana düşen toplam İşletme–Bakım–Yönetim masrafı
SDÇPM	Su dağıtımında çalışan personel başına düşen masrafı
TO	Tahsilat oranı
MKO	Masrafların karşılanma oranı
EBÜD	Eşdeğer brüt üretim değeri
TÜM	Yıllık tarımsal üretim miktarı
$EBÜD_{sulama}$	Sulama alanı eşdeğer brüt üretim değeri
$EBÜD_{sulanan}$	Fiilen sulanan alan eşdeğer brüt üretim değeri
ŞSEBÜD	Saptırılan birim sulama suyuna karşılık eşdeğer brüt üretim

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 3.1.	Araştırma alanın konumu……	10
Şekil 3.2.	İznik Gölü'nü besleyen akarsular…….	13
Şekil 3.3.	İznik havzasının 2019 yılı tarım potansiyel haritası ……...	14
Şekil 3.4.	Boyalıca Pompaj İstasyonu Binası……	15
Şekil 3.5.	Boyalıca Pompaj Sulama vaziyet planı……	17
Şekil 4.1.	Sulama oranın yıllara göre değişimi…….	22
Şekil 4.2.	Yıllık su sağlama oranının yıllara göre değişimi……...	23
Şekil 4.3.	Sulanan birim alanına iletilen yıllık sulama suyu miktarının yıllara göre değişimi……	25
Şekil 4.4.	Sulama birim alanına iletilen yıllık sulama suyu miktarının yıllara göre değişimi…….	26
Şekil 4.5.	Birim alana düşen işletme, bakım ve yönetim masraflarının yıllara göre değişimi…….	27
Şekil 4.6.	İşletme- bakımda görevli personel başına düşen toplam masrafının yıllara göre değişimi……..	29
Şekil 4.7.	Tahsilat oranının yıllara göre değişimi……..	30
Şekil 4.8.	Şebekeye saptırılan birim sulama suyuna karşılık işletme-bakım-yönetim masrafının yıllara göre değişim……	31
Şekil 4.9.	Masrafların karşılanma oranının yıllara göre değişimi……..	33
Şekil 4.10.	Yıllık toplam tarımsal üretim miktarının yıllara göre değişimi…….	34
Şekil 4.11.	Eşdeğer Brüt Üretim Değerinin yıllara göre değişimi……	35
Şekil 4.12.	Sulama alanı eşdeğer brüt üretim değerinin yıllara göre değişimi…	37
Şekil 4.13.	Fiilen sulanan alan eşdeğer brüt üretim değerinin yıllara göre değişimi……..	38
Şekil 4.14.	Saptırılan birim sulama suyuna karşılık eşdeğer brüt üretiminin yıllara göre değişimi……..	39

ÇIZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 3.1.	Araştırma alanın iklim özelikleri (Anonim, 2021).....	11
Çizelge 3.2.	İznik ilçesinin ürün desenine göre potansiyel arazi dağılımı……	14
Çizelge 3.2.	Boyalıca Pompa istasyonun genel bilgileri…….	16
Çizelge 3.3.	Orhaniye Pompa istasyonun genel bilgileri…….	16
Çizelge 3.4.	Elbeyli (Ömerli) Pompa istasyonun genel bilgileri…….....	16
Çizelge 3.5.	Çakırca Terfi Pompa istasyonun genel bilgileri……..	18
Çizelge 3.6	İznik pompa istasyonun genel bilgileri……	17
Çizelge 3.7	Bayraklı pompa istasyonun genel bilgileri……	17
Çizelge 3.8.	Su iletim performans göstergeleri…….	18
Çizelge 3.9.	Finansal göstergeler……...	19
Çizelge 3.10.	Tarımsal üretim göstergeler…….	20
Çizelge 4.1.	Sulama oranı değerleri…….	23
Çizelge 4.2.	Yıllık su sağlama değeri başarımı gösterge tablosu…….....	21
Çizelge 4.3.	Sulanan birim alana iletilen yıllık sulama suyu miktarı……	22
Çizelge 4.4.	Sulama birim alana iletilen yıllık sulama suyu miktarı……	24
Çizelge 4.5.	Birim alana düşen işletme, bakım ve yönetim masrafları…….	26
Çizelge 4.6.	Su iletiminde istihdam edilen her bir kişiye düşen toplam masraf……...	27
Çizelge 4.7.	Tahsilat oranı değerleri……	28
Çizelge 4.8.	Şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık işletme-bakım-yönetim masrafı……	29
Çizelge 4.9.	Masraflarının karşılanma oranı…….	31
Çizelge 4.10.	Yıllık toplam tarımsal üretim miktarı ……..	32
Çizelge 4.11.	Eşdeğer Brüt Üretim Değeri……..	33
Çizelge 4.12.	Sulama alanı eşdeğer brüt üretim değeri……...	34
Çizelge 4.13.	Fiilen sulanan alan eşdeğer brüt üretim değeri……	37
Çizelge 4.14.	Saptırılan birim sulama suyuna karşılık eşdeğer brüt üretim……	39

1. GİRİŞ

Önümüzdeki yirmi yıl içinde, birçok ülkenin mevcut tarımsal, evsel, endüstriyel ve çevresel su taleplerini karşılamak için yetersiz su kaynakları ile karşı karşıya kalması beklenmektedir. Dünya nüfusunun 2025 yılına kadar yaklaşık %30 artarak 8 milyar kişiye ulaşacağı tahmin edilmektedir. İyileştirilmiş iletişim, küreselleşme ve daha fazla kentleşme sonucunda yaşam standartlarının da artması beklenmektedir. Bu, tarımsal, endüstriyel, evsel ve diğer kullanıcılar arasındaki rekabetin benzeri görülmemiş düzeyde artacağı anlamına gelmektedir (Takeshi ve Abdelhadi, 2003)

1980'lerden bu yana, derin mali krizler ve ekonomik ve sosyal refahın artırılmasındaki zayıf ilerleme, devletin rolünün temelden yeniden düşünülmesine yol açmıştır. Bunun sonucunda ademi merkeziyetçilik ivme kazanmış ve devletler bazı işlevlerini toplumdaki farklı gruplara aktarmaya başlamıştır. Dünyanın dört bir yanındaki birçok ülke, su yönetimi görevlerini devlet kurumlarından katılımcı, özerk, mali açıdan kendi kendini destekleyen su kullanıcı kuruluşlarına devretmektedir. Bu eğilim, özellikle sulama sektöründe belirgindir. Süreç genellikle sulama yönetimi devri olarak adlandırılmaktadır. Sulama yönetim devri, esas olarak kötü yönetim performansı, işletme ve bakım maliyetleri için yetersiz mali kaynaklar ve çiftçilerden çok düşük su ücreti toplama performansı nedeniyle hükümetler tarafından başlatılmıştır. (Kloezen ve Garces-Restrepo, 1998)

Türkiye'de tarım ve sulama yönetim sistemi de bu gelişmelerden etkilenmiştir. 1993 yılından bu yana, daha önce Devlet Su İşleri (DSİ) tarafından yönetilen 1.900.000 hektarlık sulanan alanın yönetim, işletme ve bakım sorumlulukları kademeli olarak su kullanıcı kuruluşlarına, özellikle de yerel olarak oluşturulmuş sulama birliklerine devredilmiştir. Bu nedenle, kamu sulama planlarının %90'ının yönetimi çiftçi kuruluşlarına devredilmiştir (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2019).

Türkiye'de ortalama sulama oranı %65 ve sulama randımanı %45'tir. Sulama suyunun kötü dağıtımı ve yönetimi bu duruma katkıda bulunan önemli bir faktördür. Genel verimlilikte bir artış sağlamak amacıyla su yönetimi uygulamalarını iyileştirmek için

performansın yeterli düzeyde izlenmesi ve değerlendirilmesi gerekmektedir (Sarma ve Rao, 1997).

Artan işletme ve bakım maliyetlerinden kaynaklanan mali baskılarla birlikte düşük performans, sulama şebekelerinin yönetimini kullanıcı yönetimine aktarmak için büyük bir teşvik sağlamıştır. Su yönetim devrinin çiftçiler için iyileştirilmiş sulama hizmeti ve bakımı, kaynaklara sahip olma duygusu, artan hesap verebilirlik ve şeffaflık gibi olumlu etkileri olabilir.

Sulama sistemlerinin performansı, çeşitli yönetim hedefleri için değerlendirilir. Birkaç araştırmacı, sulama sistemlerinin performansını değerlendirmek için çeşitli göstergeler önermiştir. Bunların çoğu, sulanan alan, bitki modelleri ve suyun dağıtımı gibi yönetim hedeflerinin dahili süreçlerine odaklanmıştır (Abernethy, 1986; Levine, 1982; Molden ve Gates, 1990). Bu süreç göstergeleri, işletme performansın kalitesini değerlendirmek için geliştirilmiştir. Ancak, sistemler arası karşılaştırma için bilgi sağlamamaktadır (Small ve Svendsen, 1990).

Molden ve ark. (1998), ülkeler ve bölgeler, farklı yönetim türleri ve ortamlar arasında karşılaştırma yapmaya ve belirli bir sulama planının performansındaki eğilimin zaman içinde değerlendirilmesine olanak sağlayacak dokuz dışsal karşılaştırmalı gösterge önermişlerdir. Bu karşılaştırmalı göstergeler, sulama sistemlerinin tarımsal, su kullanımı, çevresel ve finansal performanslarının zamansal ve mekânsal varyasyonlarını değerlendirmek için birçok araştırmacı tarafından kullanılmıştır (Sakthivadivel ve ark, 1999; Molden ve ark, 1998; Kloezen ve Garce´s- Restrepo, 1998).

Türkiye Ulusal Su Planında (2019-2023), tarımda su kullanımının önemi vurgulanmıştır. Bu kapsamda basınçlı sulama sistemine geçişin yaygınlaştırılması gerektiği belirtilmiştir. 2018 yılı itibari ile %50 olan sulama randımanının 2024 yılı itibari ile %55'e ulaşması hedeflenmektedir. Bu hedeflere ulaşmak için tarımsal su kullanımının hacim cinsinden belirlenmesi ve çiftçiler tarafından modern sulama yöntemlerinin kullanılması gerekmektedir (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2019). Bu tür planlar için sulama birliklerinin performans analizi yardımcı bir araçtır.

Bu çalışmada, İznik Ova Köyleri Sulama Birliğinin işletmesinde olan Boyalıca Pompaj Sulamasının 2016-2020 yılları arası su kullanım etkinliği, finansal etkinlik ve tarımsal üretim etkinliğine ilişkin performans göstergeleri kullanılarak başarı durumunun değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Tarım, Türkiye'nin sosyo-ekonomik kalkınmasında kilit rol oynamaktadır. Tarım sektörü büyük ölçüde iklim şartlarına bağlıdır. Ülke genelinde ortalama yıllık yağış miktarı 643 mm olup ülkenin güneydoğu kesiminde 250 mm'den kuzeydoğu Karadeniz kıyı kesiminde 3000 mm'nin üzerine kadar değişmektedir. Su, ülkenin büyük bir kısmında tarım için sınırlayıcı bir faktördür. Bu koşullar altında sulama kademeli olarak gelişmiştir. Türkiye, son 50 yılda mevcut sulu tarım temelini çok hızlı bir şekilde geliştirmiş ve böylelikle değerli bir teknik uzmanlık kaynağı oluşturmuştur. Türkiye'de sulamanın geliştirilmesi, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (DSİ) ve Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü (KHGM) gibi kamu sektörü kurumlar ve çiftçiler ve çiftçi grupları tarafından gerçekleştirilmektedir. Türkiye'de sistematik su kaynakları yönetimi, 1954 yılında Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığına bağlı DSİ'nin kurulmasıyla başladı. DSİ, Türkiye'deki su kaynaklarının geliştirilmesi için neredeyse tüm yönlerinden sorumludur. Barajlar, hidroelektrik santraller ve evsel su ve sulama sistemlerini planlama, tasarlama, inşa etme ve işletme yetkisine sahiptir (Bayazıt ve Avcı, 1997).

DSİ tarafından yürütülen kapsamlı araştırmalara göre, 8,5 milyon hektar arazi ekonomik olarak sulanabilir. 2021 yılı itibariyle 6,9 milyon hektar tarım arazisi sulamaya açılmıştır (DSİ, 2021). DSİ tarafından işletilen sulama şebekelerindeki her türlü işletme ve bakım işleri çeşitli birimler tarafından izlenmekte ve değerlendirilmektedir. Yapılan araştırmalar işletme ve bakım faaliyetlerinin yetersiz olduğunu ve veri toplama süreçlerinde kurumlar arası kopuklukların olduğunu göstermektedir. Bu, üniteler arasında yetersizliğe veya kopukluklara neden olabilir. Bunu en aza indirmek için DSİ ve diğer kuruluşlarda veri toplama, analiz ve rapor hazırlama çalışmaları özel bir departmana, şubeye veya kişilere aktarılmalıdır (Başkan, 1994).

Yapılan araştırmalar, DSİ tarafından işletilen sulama tesislerinin sulama birliklerine aktarılmasının su yönetiminde ekonomik olduğunu göstermektedir Her bir sulanan alanın transferi ile genel giderler yaklaşık 100 $ ha^{-1} oranında azaltılabilmektedir. (Kıral ve ark. 1995).

Svendsen ve Murray-Rust (2001) tarafından yapılan bir çalışmada, tahsilat oranının sulama birliklerinde %79, DSİ tarafından yönetilen şebekelerde %43 olduğunu raporlamışlar ve devredilen sulama sistemlerinde düzenli bir izleme programına ihtiyaç duyulduğunu belirtmişlerdir. Yapılan araştırmalara göre yetersiz planlama, bakıma ayrılan mevcut sermayenin kötüye kullanılması sulama şebekelerindeki sorunların ana nedenleri arasında yer almaktadır (Balaban ve Benli, 1992). Gorantiwar ve Smout (2005)'e göre, sulama yönetimi performansı, bir sulama şebekesi için belirlenen hedeflere ne ölçüde ulaşıldığını bilmek olarak tanımlanmaktadır.

Aşağıda sulama yönetim performansına ilişkin çalışmalara yer verilmiştir.

Beyribey (1989), yaptığı bir çalışmada Konya-Alakova pompaj sulamasını incelemiştir. Su uygulama randımanını ve su iletim randımanını sırasıyla %48,7 ve %85 olduğunu belirlemiştir. Suyun etkin kullanılması ve etkin su dağıtım planlarının yapılabilmesi için değerlendirme ve izleme çalışmalarının yapılması önerilmiştir.

Bos ve ark. (1994), sulama performansını belirleyen bir dizi gösterge ve performansın değerlendirilmesi için bir taslak hazırlamışlardır. Sulama performansını değerlendirmeye yönelik çalışmaların çoğu, performans standardını, parametrelerin analizinde uygun teknikleri ve ortak karşılaştırılabilir göstergelerin seçimini incelemektedir.

Kıral ve ark. (1995), yaptıkları çalışmada su yönetiminde sulama birliklerinin devreye girmesiyle devletin ekonomik kazanımlarını tartışmışlardır. Araştırmadaki hesaplamalara göre, devletin işletme, bakım ve geri ödeme maliyetleri dikkate alındığında 100 $/ha tasarruf sağlanabileceğinden, sulama devrelerinin devri daha ekonomik olduğunu vurgulanmıştır.

Benli ve Beyribey (1998), 1994 yılında yaptıkları bir Çalışmada Eskişehir Sulamasının finansal etkinlik oranın %92, finansal yeterlilik oranın %28 ve tahsilat oranını %60 olduğunu belirlemişlerdir.

Molden ve ark. (1998), sulama performansının değerlendirilmesinde Uluslararası Su Yönetimi Enstitüsünün (IWMI) geliştirdiği ekonomik, tarımsal ve su kullanım etkinliğini ölçen altı gösterge kullanmışlardır.

Çakmak (2001), IWMI tarafından geliştirilen sulama sistemi performans değerlendirme göstergelerini kullanarak Konya sulama birliklerinde ve 1995-99 yılları için sistem performansını değerlendirmiştir. Çalışmada eşdeğer brüt üretim değeri 195- 5391 US$ ha^{-1} arasında, fiilen sulanan alan eşdeğer brüt üretim değeri 359- 6197 US$ ha^{-1} arasında, saptırılan suya karşılık gelen eşdeğer brüt üretim değeri 0,2- 1,3 US$ m^{-3} arasında hesaplanmıştır. Sulama suyu ihtiyacına karşılık gelen eşdeğer brüt üretim değeri 0,1 2,3 US$ m^{-3}, su temin oranı 0,3- 7,8 ve sulama oranı ise %36- 104 arasında raporlanmıştır.

Malano ve ark (2001), sulama ve drenaj sektöründeki performansları karşılaştırmak için hazırladıkları rehberde sistem işleyişi, finansal performans, üretim verimliliği ve çevresel performans göstergelerini kullanmışlardır.

Murray-Rust ve Svendsen (2001), Türkiye'de altı sulama birliği (Sarıgöl, Alaşehir, Adala, Turgutlu, Manisa ve Menemen) üzerinde bir performans değerlendirme çalışması gerçekleştirmiştir. Çalışmada su etkinlik oranını 20–40 US$ ha^{-1} olarak bulmuşlardır. Yazarlar ayrıca havzadaki bireysel sistemlerin yönetimindeki sulama organizasyonlarının çeşitliliği nedeniyle sulama performansının önemli ölçüde değişmediğini belirtmişlerdir. Ancak, sulama yönetim maliyetlerin büyük oranda düştüğünü ve ekonomik değeri yüksek bitkilerin üretiminin bu konuda destekleyici bir rol oynadığını raporlamışlardır.

Çakmak ve ark. (2004), 1996–2000 yılları için DSİ 10. Bölge Müdürlüğü hizmet alanında kalan sulama projelerinde, sulama performansını karşılaştırmalı göstergeler ile değerlendirmişlerdir.

Nalbantoğlu ve Çakmak (2007), Akıncı sulamasında yaptıkları bir çalışmada performans göstergeleri genel olarak yeterli değerler göstermiş ve şebekenin revize edilmesi gereken bölümlerinin olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca gereğinden fazla su tüketildiği ve su ücreti tahsilatlarında sorun yaşanmadığı görülmüştür.

Kanber ve Ünlü (2008) tarafından yapılan bir araştırmaya göre DSİ tarafından işletilen sulama alanlarda beklenen sulama oranlarına ulaşılamamıştır. Hedeflerin öngörülen alandan daha küçük olduğunu ve yıllık bazda sulama oranların maksimum %75,0 ve minimum %18,3 olduğunu belirtmişlerdir.

Kuşçu ve ark. (2008), Türkiye'nin batısında yer alan Bursa-Mustafakemalpaşa sulama sisteminin yönetim devrini değerlendirmiştir. Çalışma iki aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada, sulama yönetimi devir programı, 1992-2004 döneminde devir öncesi ve sonrası altı yıl için iki performans göstergesi kullanılarak değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre su temin oranı ve sulama oranı devir öncesi ve sonrası yıllar için sırasıyla %1,5–1.6 ve %58–62 ortalama değerler olarak hesaplanmış ve sulama oranının devirden sonra yaklaşık olarak %4 arttığı belirlenmiştir. İkinci aşamada, sulama yönetim devrinin etkileri, çiftçilerin transfer öncesi ve sonrası görüşleri alınarak Logit model ile test edilmiş ve değerlendirilmiştir. Çiftliğe verilen sulama suyunun yeterliliği, sistemdeki su dağılımının adaleti, eşitliği, arazilere istenen zamanda dağıtımı, sulama ücreti politikası ve drenaj tesislerin bakım onarımı araştırılmıştır.

Kuşçu ve ark. (2009), Karacabey sulama şebekesini bazı fiziksel performans göstergelerini kullanarak değerlendirmek için bir çalışma yapmıştır. Ortalama sulama oranı (SO) 0,61 olarak ve su sağlama 0,77 olarak bulmuştur. Sonuç olarak, yönetimin fiziksel performans açısından yetersiz olduğunu belirtmişlerdir.

Kuşçu (2012), sulama suyu yönetiminin, dünya çapında organizasyonel değişikliklerle karşı karşıya olduğunu, 1990'ların başında Türkiyede, sulama şebekeleri için yönetim, işletme ve bakım (MOM) sorumluluklarının çoğunlukla sulama birliği (IA) olarak örgütlenen su kullanıcılarına devredildiği hızlandırılmış bir devir programı başlatıldığını belirtmiştir. Susurluk Nehir Havzası'nda sulama suyu yönetimini devralan su kullanıcı kuruluşlarının (WUO'lar) performans değerlendirmesini 2002-2007 yıllarını dikkate alarak karşılaştırmalı olarak gerçekleştirmiştir.

Şener (2012) tarafından yapılan araştırmada, DSİ 11. Bölge Müdürlüğü sahasında kalan sulama şebekelerinde genellikle fazla su uygulandığını, planlamada bitki suyu ihtiyacının dikkate alınmadığını ve su ücretleri dekar başına ücretlendirildiğini, bu nedenle aşırı su kullanımına yol açtığını belirlemiştir.

Şeker (2015), Büyük Menderes Havzası'nda Nazilli sulama birliği incelemiştir. Çalışmaları, İşletme sorumluluğunun su kullanıcısına devredilmesinin sulamada artış, su kullanım hizmet bedellerinin sağlanması, sulama suyu temin noktalarında artış gibi iyileştirmelerle sonuçlandığını göstermiştir.

Yavuz ve ark. (2015), Konya-Çumra Sulama birliğinde bir çalışma yapmışlardır. Elde ettikleri sonuçlarda, çiftçilerin %18'inin sulama suyu miktarını hesaplayarak belirlediğini ve sulama birliğinin çiftçilere (%82) yeterli bilgi desteği sağlamadığını belirtmişlerdir. Sonuç olarak, yanlış ve yetersiz sulama planlamasının gereğinden fazla su kullanımına ve yanlış bitki deseni seçimine yol açtığını belirtmişlerdir.

Cin (2017), Ankara Beypazarı Başören Sulama Kooperatifi'nde sulama performansını değerlendirmek için bir çalışma yapmıştır. Çalışmada, yıllık su temin oranını 1,98, yatırım geri dönüş oranını %500, bakım maliyeti/gelir oranını %0,14 ve su ücreti toplama performansını %100 olarak belirlemiştir.

Sarı (2017), Tekirdağ ilçesindeki Sulama Kooperatiflerinin yönetim biçimi ve sorunlarını incelemek için bir çalışma yapmıştır. Yapılan incelemede su kullanıcıların %91'i sulamada kullanılan suyun kalitesini bilmediğini, %47'si ihtiyacı olan sulama suyunu tahmin ettiğini ve %68'i yağmurlama sulama yöntemini başvurduğunu belirtmiştir. Sonuç olarak, kooperatif alanında yönetim sorunları olduğunu belirterek, çözüm önerileri sunmuştur.

Yürekli ve Topak (2018), Konya ili Ereğli ilçesinde sulama birliğinin 2012-2016 yılları arasındaki performansını incelemek için bir çalışma yapmışlardır. Çalışmanın sonuçlarına göre çalışma alanındaki arazi optimize edilmemiştir. Ayrıca su kaynağının yeterli olduğunu ve sistemin gereğinden fazla su kullandığını belirtmişlerdir.

Araştırmacılar, sulamanın üreticilerin gelirlerini artırdığı sonucuna varmışlardır. İncelenen şebekenin performansı Konya bölgesindeki diğer şebekelere kıyasla daha düşük bulunmuştur.

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 Karacabey Sulama Birliği, ekonomik performans açısından en başarılı İznik Gölü Keramet Sulama Birliği bulunmuştur. Öneri olarak, performans göstergelerinin iyileştirilmesi için açık kanal sisteminin kapalı borulu sistemine dönüştürülmesi gerektiğini vurgulamışlardır.

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 olmasına rağmen ortalama su temin oranı 2,38 olarak bulunmuştur. Çalışmada ayrıca ilçenin sulama sistemlerinde ciddi işletme, bakım ve yönetim sorunlarının olduğu sonucuna varılmıştır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

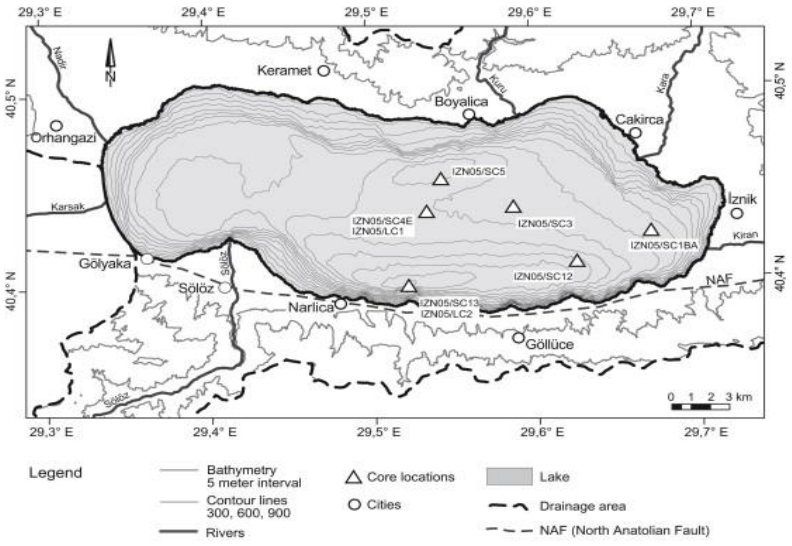
3.1. Materyal

Bu çalışmada Bursa İznik ilinde yer alan ve İznik Ova Köyleri Sulama Birliği'nin işletmesinde olan Boyalıca Pompaj Sulaması seçilmiştir. Bu sulama sisteminin materyal olarak seçilme nedenleri;

- İznik gölü etrafında yer alıyor olması,
- İznik Ova Köyleri Sulama Birliği'nin işletmesinde olan en büyük sulama alana sahip olmasıdır.

3.1.1. Coğrafik konum

İznik, Bursa'nın bir ilçesidir ve İznik Gölü'nün doğu ucunda, kuzeyi ve güneyi tepelerle çevrili, verimli bir havzada yer almaktadır. İstanbul'un sadece 90 kilometre güneydoğusundadır, ancak karayoluyla İzmit Körfezi çevresinde 200 km uzaklıktadır. Bursa'ya karayolu ile 80 km uzaklıktadır. Sulama suyu olarak İznik Gölü'nden yararlanılmaktadır. İznik Gölü (40°26′ N, 29°32′ E), Marmara bölgesinin güneydoğu kesiminde bulunmaktadır. Şekil 3.1'de araştırma sahasının konumu verilmiştir (Roeser ve ark. 2012).



Şekil 3.1. Araştırma alanı konumu

3.1.2. Araştırma alanı iklimi

İznik, Akdeniz ılık yaz iklimine sahiptir. Araştırma alanın yıllık ortalama yağış ve sıcaklık Şekil 3. 2'de verilmiştir. Gölün yakınında yıllık ortalama sıcaklık 14 °C, havzanın yüksek kesimlerinde ise 8 ila 10 °C arasındadır. Ortalama yıllık yağış Orhangazi'de 690 mm, İznik'te 485 mm ve en yüksek havza kotlarında 1200 mm'dir (Akbulak, 2009). Yağışların çoğu kış mevsiminde ve ilkbaharda düşer. Yağış, Ekim'den Nisan'a kadar buharlaşma-terlemeyi aşıyor, oysa yılın geri kalan kısmında daha yüksek buharlaşma ve daha az yağış (500 ve 800 mm) olduğundan sulama için yüksek su kullanımı vardır. 1000 m rakımın üzerindeki bölgenin bir kısmı sık ormanlıktır (Akbulak, 2009).

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	May.	Haz.	Tem.	Ağus.	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Ort.sıcak (oc)	3.7	5.2	8.3	12.6	17.4	21.5	24.1	24.3	20.6	15.5	10.4	5.4
Min.sıcak (oc)	0.3	1.1	3.3	7.2	12.1	16.4	18.8	19.2	15.9	11.5	6.3	1.9
Max.sıcak (oc)	7.7	9.8	13.4	17.8	22.5	26.5	29.6	30	25.9	20.3	15.2	9.4
Yağış(mm)	77	68	77	65	59	60	31	29	46	62	61	84
Nem(%)	80	78	72	69	66	63	60	60	64	72	75	80
Yağmurlu gün.	9	9	9	8	7	7	4	4	6	7	7	9
Güneşli(s)	5	5.6	7	8.7	9.9	10.5	10.8	9.9	8.5	6.5	6.3	5.1

Çizelege 3.1. Araştırma alanın iklim özelikleri (Anonim, 2021)

3.1.3. Toprak kaynakları

İznik bölgesinde 5 ana toprak türü vardır. En yaygın toprak türü kireçsiz kahverengi orman topraklarıdır. Diğer toprak türleri; kahverengi topraklar, kırmızımsı kahverengi Akdeniz toprakları, kolüvyonlu ve alüvyonlu topraklar.1. ve 2. sınıf tarım arazilerin çoğunluğu alüvyonlu arazidir (Anonim, 2022).

İznik Gölü havzasındaki toprak analiz raporlarına göre bu topraklar metal kirliliğine uğramıştır. Sulama amaçlı kullanılan sularının kirlenmesi, bu sularla sulanan tarım arazilerinin de kirlenmesine neden olmaktadır. Bu havzasındaki tarım toprakları, İznik gölü ve akarsularından sularının yanı sıra ilaç ve gübre kullanımı ile giderek daha fazla kirlenmektedir (Başar ve ark., 2004).

3.1.4. Su kaynakları

İznik Gölü tektonik kökenli bir göldür. Ülkenin altıncı büyük tatlı su gölüdür. Göl alanı kuzeyde Samanlı Dağları, güneyde Avdan ve Gürle Dağları ile çevrilidir. Gölün deniz seviyesinden yüksekliği 85 m dir. Gölün ortalama su derinliği yaklaşık 40 m'dir. Havza alanının en yüksek kotu Kurban Dağları'nda bulunurken, gölün kendisi 85 m'dir. Gölün yüzölçümü yaklaşık 313 km^2 ve göl su hacmi 12,2 km3'tür. Şekil 3.3’ gösterildiği gibi ana su ve tortu girdisi, kuzeydoğuda Karasu Deresi, güneybatısında ise Koca veya Sölöz Deresi tarafından sağlanmaktadır. Ayrıca göl, yeraltı suyu ile beslenmektedir. Gölün çıkış yeri, Marmara Denizi'ndeki Gemlik Koyu'na dökülen gölün batısındaki Gölayağı Deresi'dir (Roeser ve ark., 2012)



Şekil 3.2.İznik Gölü'nü besleyen akarsular

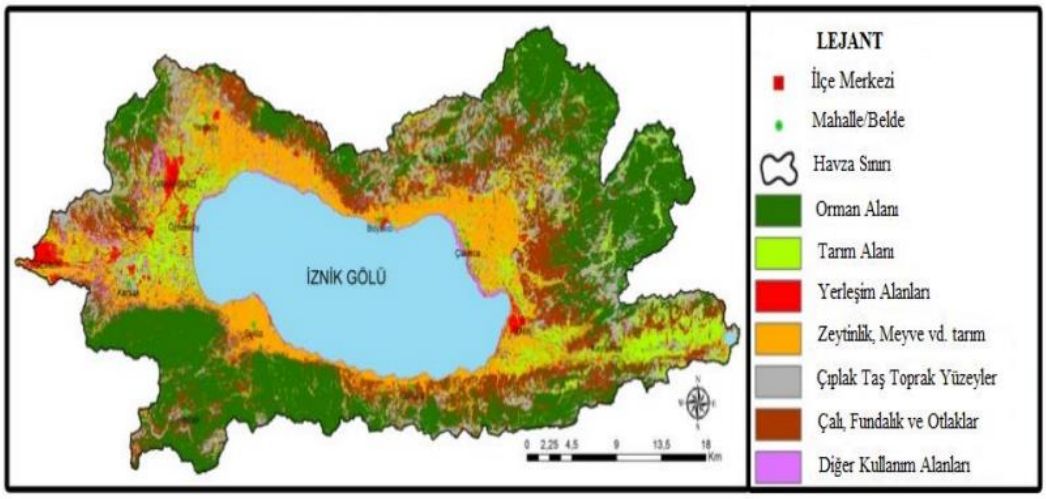
3.1.5. Tarımsal yapı

Bu yörede Akdeniz iklim hakimdir dolaysıyla verim yüksektir. Araştırma alanında bitki dağılımı Çizelge 3.1 ve Şekil 3.4'te verilmiştir. İznik'te üretilen tarım ürünleri arasında, zeytin ilk sırada yer almaktadır. Bu zeytin ağaçları, 12.000 ile 18.000 ton arasında zeytin Üretmektedir. Bunların %90'ı sofralık, %10'u yağ olarak işlenmektedir (T.C. İznik Kaymakamlığı, 2020).

İznik Havzası'nda zeytincilikten sonra bağcılık ikinci sırada yer almaktadır. Bağ yetiştiriciliği özellikle havzanın doğu kesiminde tarım arazilerinde %12,7'lik bir paya sahiptir. Havzada zeytinlik ve bağ dışındaki meyve bahçeler tarım alanlarının %9,1'ine tekabül etmektedir. Armut, şeftali, kiraz, elma, ayva ve vişne bu yörenin yaygın meyveleridir (K.H.G.M. 1998)

Çizelge 3.2. İznik ilçesinin ürün desenine göre potansiyel arazi dağılımı. (T.C. İznik Kaymakamlığı, 2020).

Ürün	Tarım Alanı (ha)
Zeytin	6795.0
Bağ	4360.0
Sebze	3500.0
Meyve	1900.0
Tarla Bitkiler	3400.0
Nadas	3245.0



Şekil 3.3. İznik havzasının 2019 yılı tarım potansiyel haritası (Garipağaoğlu ve Uzun, 2019)

3.1.6. Sulama tesisleri

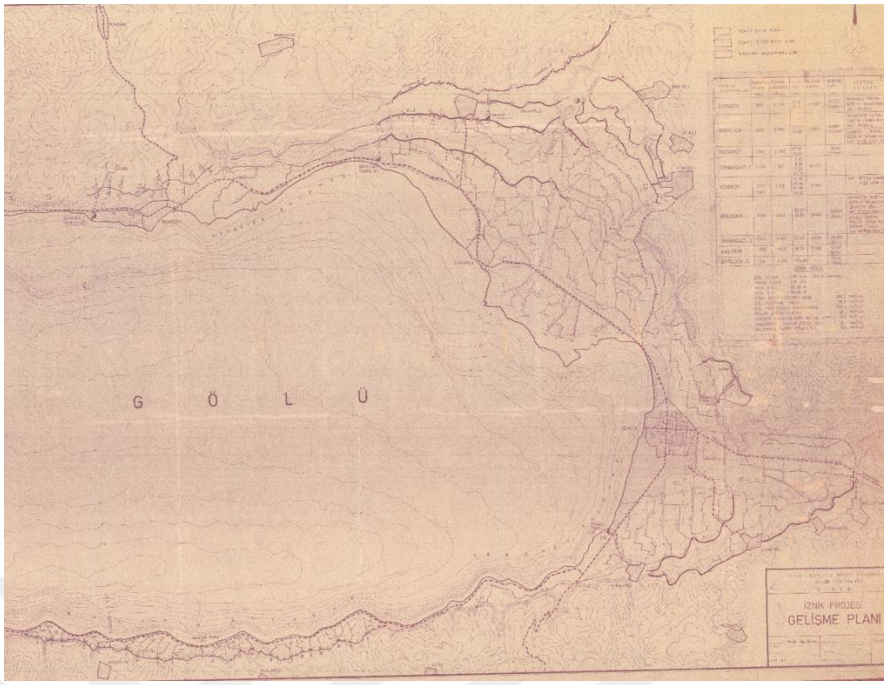
İznik Ova köyleri Sulama Birliği, *Boyalıca Pompaj Sulaması* ve *İznik Pompaj Sulaması* olmak üzere iki ana sulama sahasından oluşmaktadır. Bu çalışmada Boyalıca Pompaj Sulaması incelenmiştir.

Boyalıca pompaj sulaması*:* Ana pompa istasyonu olan Boyalıca pompa istasyonu, iki takviye (Elbeyli ve Orhaniye) ve bir terfi (Çakırca) pompa istasyonlardan oluşmaktadır (Şekil 3.5). Çizelge 3.2, 3.3 ve 3.4'de pompaj istasyonlarının genel özellikleri, Şekil

3.6’da Boyalıca pompaj sulamasının vaziyet planı görülmektedir. Tesis İznik merkezi ile Boyalıca arasındadır. 3190 ha arazinin İznik gölünden sulanması amacıyla 1985 yılında inşa edilmiştir. Göl ile pompa emme havuzu arası toprak kanal ve demir kapak mevcuttur. Pompa binası arkasında iki adet hava tankı ve terfi hatlarına ait iki adet kelebek vana bulunmaktadır. Pompa emme havuzundan 5 adet pompa ile B1 ana kanalına, 6 adet pompa ile B2 ana kanalına su pompalanmaktadır.



Şekil 3.4. Boyalıca Pompaj İstasyonu Binası



Şekil 3.5. Boyalıca Pompaj Sulama vaziyet planı

Çizelge 3.3 Boyalıca Pompa istasyonun genel bilgileri

Bulunduğu Yer	**İznik -Bursa**
Amacı	Sulama
Hizmet ettiği tesis	Boyalıca Sulaması
Pompa Kurulu Güç	2632 KW
Su kaynağı	İznik Gölü
Sulama Alanı	3190 ha
İşletmeye Açıldığı Tarih	1985

Çizelge 3.4 Orhaniye Pompa istasyonun genel bilgileri

Bulunduğu Yer	**İznik -Bursa**
Amacı	Sulama
Hizmet ettiği tesis	Boyalıca Sulaması
Pompa Kurulu Güç	590kW
Su kaynağı	Boyalıca Sulaması B2 Kanal
Sulama Alanı	Takviye (Boyalıca Sulaması) 447 ha
İşletmeye Açıldığı Tarih	1999

Çizelge 3.5. Elbeyli (Ömerli) Pompa istasyonun genel bilgileri

Bulunduğu Yer	**İznik -Bursa**
Amacı	Sulama
Hizmet ettiği tesis	Boyalıca Sulaması
Pompa Kurulu Güç	740 kW
Su kaynağı	Boyalıca Sulaması B2 Kanal
Sulama Alanı	Takviye (Boyalıca Sulaması) 539 ha
İşletmeye Açıldığı Tarih	1999

Çizelge 3.6. Çakırca Terfi Pompa istasyonun genel bilgileri

Bulunduğu Yer	**İznik -Bursa**
Amacı	Sulama
Hizmet ettiği tesis	Boyalıca Sulaması
Pompa Kurulu Güç	396 kW
Su kaynağı	Boyalıca Sulaması B2 Kanal
Sulama Alanı	-Terfi istasyonu
İşletmeye Açıldığı Tarih	2011

İznik pompaj sulaması: Ana pompa istasyonu olan İznik pompa istasyonu ve bir takviye (Bayraklı) pompa istasyonlardan oluşmaktadır. Pompa istasyonların genel bilgileri Çizelge 3.6 ve 3.7'de verilmiştir. Projenin ilk kademesi İznik Pompa İstasyonu 1780 ha arazinin İznik gölünden sulanması amacıyla 1985 yılında inşa edilmiştir.

Çizelge 3.7. İznik pompa istasyonun genel bilgileri

Bulunduğu Yer	**İznik -Bursa**
Amacı	Sulama
Hizmet ettiği tesis	İznik Sulaması
Pompa Kurulu Güç	1632 kW
Su kaynağı	İznik Gölü
Sulama Alanı	1780 ha
İşletmeye Açıldığı Tarih	1986

Çizelge 3.8. Bayraklı pompa istasyonun genel bilgileri.

Bulunduğu Yer	**İznik -Bursa**
Amacı	Sulama
Hizmet ettiği tesis	İznik Sulaması
Pompa Kurulu Güç	180 kW
Su kaynağı	İznik Sulaması D1-6 Kanaleti
Sulama Alanı	Takviye (101) ha
İşletmeye Açıldığı Tarih	2000

3.2. Yöntem

Bu araştırmada, sulama ve drenaj performansını değerlendirmek için FAO'nun geliştirdiği IPTRID (International Technology and Research Program in Irrigation and Drainage) tarafından önerilen yaklaşım kullanılmıştır (Malano ve Burton, 2001). Performans değerlendirmesinde kullanılan veriler İznik Ova Köyleri Sulama Birliği ve DSİ kayıtlarından alınmıştır. Araştırmada kullanılan göstergeler; su kullanımı, finansal ve tarımsal üretim performansı olmak üzere üç başlık altında incelenmiştir. Çalışma sırasında performans göstergeleri sonuçları karşılaştırmak için para birimi olarak ABD Doları (USD) kullanılmıştır. Ürün fiyatları Merkez Bankası döviz kuru kullanılarak TL'den dolara çevrilmiştir.

3.2.1. Su kullanım etkinliği

Bu araştırmada Malano ve Burton (2001) tarafından geliştirilen yaklaşım setindeki su iletim performans göstergeleri ile ilişkili denklemler kullanılmıştır. Kullanılan denklemler Çizelge 3.8'de verilmiştir.

Çizelge 3.9. Su iletim performans göstergeleri

Gösterge	Tanım
Sulama oranı (%)	$\frac{\text{Sulanan alan}}{\text{Sulama alanı}}$
Yıllık Su Sağlama Değeri (YSSO)	$\frac{\text{Sulama sistemine giren toplam su miktarı}}{\text{Toplam sulama su ihtiyacı}}$
Sulanan birim alana iletilen yıllık sulama suyu miktarı (YSSMsulanan) ($m^3\,ha^{-1}$)	$\frac{\text{Sulanan alan}}{\text{Şebekeye alınan su}}$
Sulama birim alanına iletilen yıllık sulama suyu miktarı (YSSMsulama) ($m^3\,ha^{-1}$)	$\frac{\text{Sulama alan}}{\text{Şebekeye alınan su}}$

3.2.2. Finansal etkinlik

Sulama sistemin finansal etkinliğinin belirlenmesinde Malano ve Burton (2001) tarafından geliştirilen ekonomik performans göstergelerini gösteren denklemler kullanılmıştır. Finansal etkinliğin hesaplamasında kullanılan eşitlikler Çizelge 3.9'da verilmiştir.

Çizelge 3.10. Finansal göstergeler

Gösterge	Tanım
Tahsilat oranı (TO)	$\frac{\text{Tahsilat miktarı}}{\text{Tahakkuk miktarı}}$
Birim alana düşen işletme-bakım ve yönetim masrafları (İBYMalan) (TL ha^{-1})	$\frac{\text{Toplam işletme} - \text{yönetim} - \text{bakım masraflar}}{\text{Sulanan alan}}$
Su dağıtımında çalışan personel başına düşen masrafı (SDÇPM) (TL $personel^{-1}$)	$\frac{\text{İşletme} - \text{bakım personelinin toplam masrafı}}{\text{İşletme bakımda görevli eleman sayısı}}$
Kullanıcılara iletilen toplam sulama suyuna karşılık elde edilen ortalama gelir (İBYMsap.su) (TL m^{-3})	$\frac{\text{Kullanıcılardan toplanan toplam su ücreti}}{\text{Kullanıcılara iletilen toplam su miktari}}$
Masrafların karşılanma oranı (MKO)	$\frac{\text{Kullanıcılardan toplanan toplam su ücreti}}{\text{Toplam işletme yönetim bakım masrafı}}$

Tahsilat oranı, sulama suyu hizmetine karşın su kullanıcılarına tahakkuk ettirilen bedelinin ne kadarının tahsil edildiğini ifade etmektedir. Tahsilat oranı $< 30\%$ ise zayıf, 40-60% ise kabul edilebilir, 60–75% arasında ise memnun edici durumda ve 75%'ten fazla ise iyi durumda olmasını ifade etmektedir (Vermillion, 2000).

Eşitlikte yer alan tahsilât ve tahakkuk verileri İznik Ova Köyler Sulama Birliği'nden temin edilmiştir.

3.2.3. Tarımsal üretim performansı

Boyalıca Pompaj sulamanın tarımsal üretimin performanslarının belirlenmesinde, Malano ve Burton (2001) tarafından geliştirilmiş, eşdeğer brüt üretim değeri (ton), yıllık toplam tarımsal üretim miktarı (TÜMton), sulama alanı eşdeğer brüt üretim değeri ($\$ ha^{-1}$), fiilen sulanan alan eşdeğer brüt üretim değeri ($\$ ha^{-1}$), saptırılan birim sulama suyuna karşılık eşdeğer brüt üretim değeri ($\$ m^{-3}$) göstergeleri kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan göstergelere ilişkin eşitlikler Çizelge 3.10'da verilmiştir.

Çizelge 3.11. Tarımsal üretim göstergeleri

Gösterge	**Tanım**
Eşdeğer brüt üretim değeri (EBÜD) ($)	$(\sum_{bitki} A_i Y_i * P_i/P_b) * P_{dünya}$
Yıllık tarımsal üretim miktarı (TÜM) (ton)	$\{\sum A_i Yi\ bitkiler\}$
Sulama alanı eşdeğer brüt üretim değeri ($EBÜD_{sulama}$) ($\$ ha^{-1}$)	$\frac{\text{Eşdeğer brüt üretim değeri}}{\text{Sulama alanı}}$
Fiilen sulanan alan eşdeğer brüt üretim değeri ($EBÜD_{sulanan}$) ($\$ ha^{-1}$)	$\frac{\text{Eşdeğer brüt üretim değeri}}{\text{Sulanan alanı}}$
Saptırılan birim sulama suyuna karşılık eşdeğer brüt üretim (ŞSEBÜD) ($\$ m^{-3}$)	$\frac{\text{Eşdeğer brüt üretim değeri}}{\text{Sisteme saptırılan toplam su miktarı}}$

Eşitlikte: EBÜD= Eşdeğer brüt üretim değeri, ($), Ai= i bitkisinin ekim alanı (ha), Yi= i bitkisinin verimi ($t\ ha^{-1}$), Pi= i bitkisinin yerel pazar fiyatı ($\$ t^{-1}$), Pb= Eşdeğer alınan bitki yerel fiyatı ($\$ t^{-1}$), $P_{dünya}$= Eşdeğer alınan bitki dünya fiyatı ($\$ t^{-1}$)'dur.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Bu bölümde, 2016-2020 yıllar arasında Boyalıca pompaj Sulamasına ait su kullanım, finansal ve tarımsal üretim etkinliklerine ilişkin bulgular tartışılmıştır.

4.1. Su Kullanım Etkinliği

4.1.1. Sulama oranı

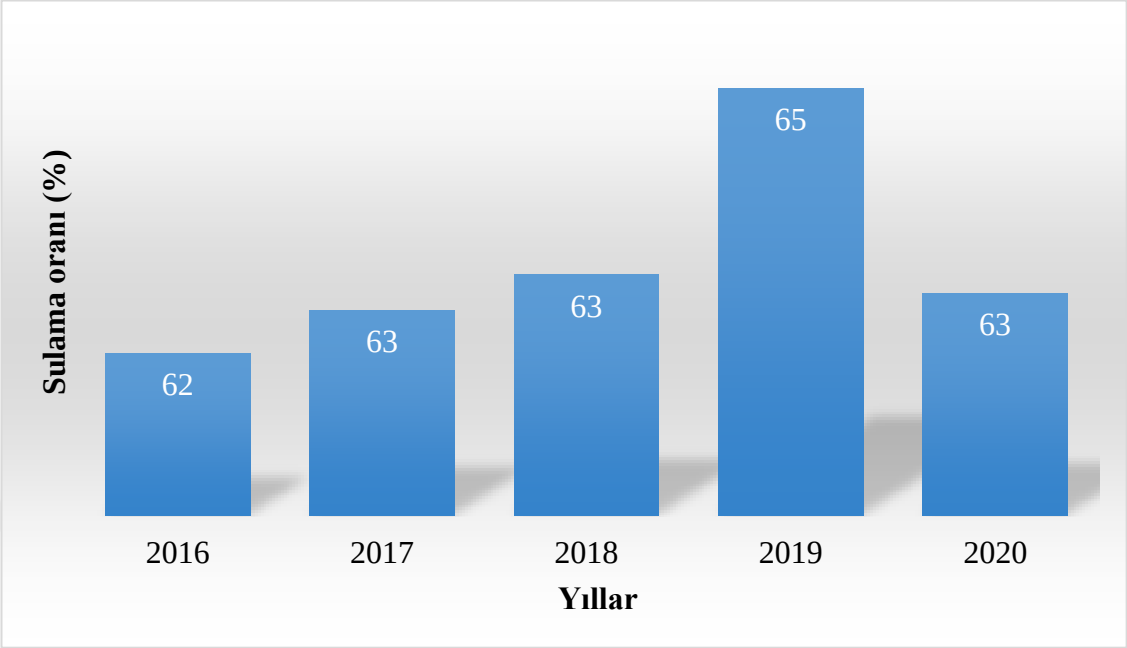
Araştırma alanında 2016-2020 yılları arası sulanan alan, sulama alanı ve hesaplanan sulama oranları Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Sulama oranı değerleri

Yıllar	Sulanan Alan (ha)	Sulama Alanı (ha)	Sulama Oranı (%)
2016	2515,3	4035	62
2017	2534,9	4035	63
2018	2551,0	4035	63
2019	2636,5	4035	65
2020	2542,6	4035	63

Şekil 4.1 incelendiğinde; sulama oranın, Boyalıca Pompaj Sulamasında maksimum %65 ile 2019 yılında ve minimum %62 ile 2016 yılında gerçekleştiği görülmektedir. DSİ'ye göre sulama oranı %60'ın üzerinde ise sulama yönetimi başarılı kabul edilmektedir (Akçay, 2016). Bu oranlardan da anlaşılacağı üzere, 2016-2020 döneminde sulama sahasının yaklaşık %40'lık bir kısmı sulanmamıştır. Düşük sulama oranları, sulama tesislerinin yetersizliği, yetersiz su kaynağı, yetersiz sulama tesisleri, drenaj sorunları, yetersiz bakım ve onarım, yeterli yağış ve nadas gibi faktörlerin bir sonucu olabilir.

Beyribey ve Öğretir (1997), devlet sulama sistemlerinde sistem performansını değerlendirmek için yürüttükleri bir çalışmada, sulama oranı için ülke ortalamasını %66 olarak bulmuşlardır. Diker (2018), Aşağı Seyhan Ovası'nda yer alan 18 sulama birliğinin performansını değerlendirdiği çalışmasında, Seyhan sulama birliğinde 2011 yılında ve Yüreğir Akarsu Sulama Birliğinde 2015 yılında sulama oranını en yüksek %100, en düşük sulama oranını ise 2014 yılında %57 ile Kuzey Yüreğir sulama birliğinde olduğunu belirlemişlerdir.



Şekil 4.1. Sulama oranının yıllara göre değişimi

4.1.2. Yıllık su sağlama oranı

Boyalıca Pompaj Sulaması için 2016-2020 yılları arasında şebekeye alınan su miktarı, toplam sulama suyu ihtiyacı ve hesaplanan yıllık su sağlama oranı değerleri Çizelge 4.2'de verilmiştir. Maksimum YSSO değeri 2016 ve 2020 yıllarında 0,78, en düşük ise 2018 yılında 0,58 olarak bulunmuştur (Şekil 4.2).

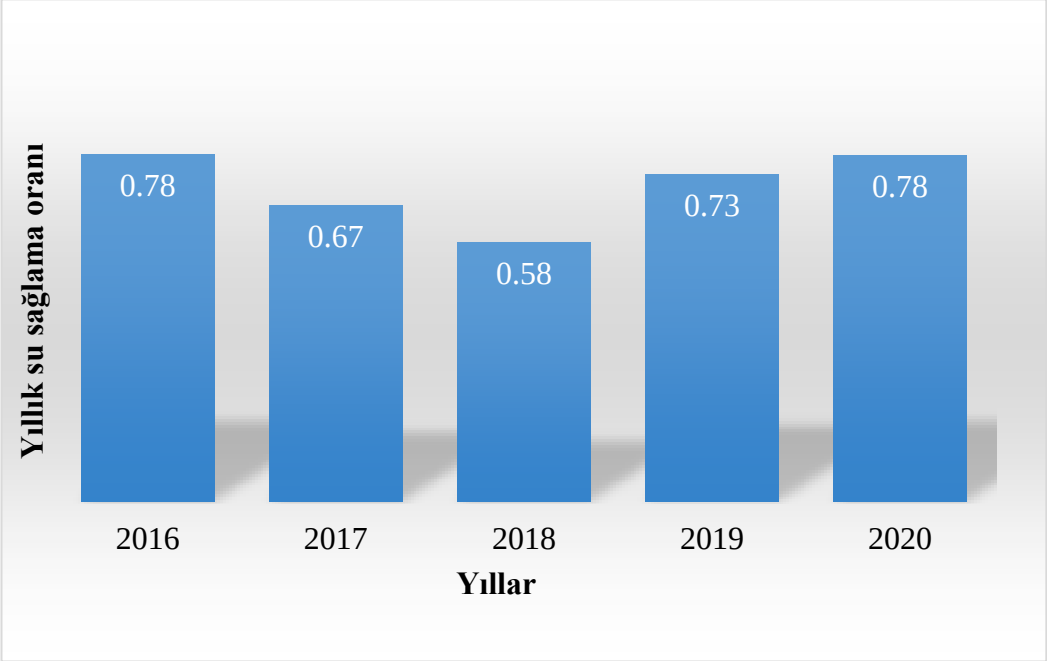
Çizelge 4.2. Yıllık su sağlama değeri gösterge tablosu

Yıllar	Şebekeye Alınan Su (m^3)	Toplam Sulama Suyu İhtiyacı (m^3)	Yıllık Su Sağlama Oranı
2016	18915000	24273000	0,78
2017	16426800	24696000	0,67
2018	14531000	24974000	0,58
2019	24567000	33464000	0,73
2020	19250000	24771000	0,78

Beyribey (1997)'e göre, YSSO'nın 1'e eşit olması, ihtiyaca göre su sağlandığını, 1'den az olması yeterince su sağlanmadığını, 1'den büyük olması ise ihtiyaçtan fazla su verildiğini

ifade etmektedir. Boyalıca pompaj sulama sahasında sulama suyu ihtiyacının karşılanmasında yeterli sulama suyu dağıtımının gerçekleştirilemediği görülmektedir. Sulama sahasında açık kanallar ile sulama yapıldığından fazla su kaybı görülmektedir. Açık kanal ve kanalet sistemleri yerine basınçlı borulu su iletim ve dağıtım sistemlerinin kurulması ile su sağlama oranının yükselebileceği düşünülmektedir.

Benzer çalışmalarda sulama suyu sağlama oranları, Topak ve Eliçabuk (2016) tarafından Gevrekli sulaması için 0,51-1,04; Demir ve Topak (2014) tarafından Gözlü YAS sulama işletmesinde 0,62-1,0; Kaya ve Çiftçi (2016) tarafından Çumra Sulama Birliği için 2,35-3,45 ve Turhan (2019) tarafından Develi Ovası Sulama Birliği hizmet alanında 2015-2017 dönemini kapsayan yıllar için 2,03 ile 3,42 arasında değiştiği bildirilmiştir. Her sulama şebekesinin kendine has dinamikleri olabileceği için su sağlama oranları da değişebilir. Örneğin, sulama şebekesi hizmet alanında bitkilerin sulanmasında yaygın olarak yüzey sulama yöntemleri kullanılıyorsa sulama randımanı düşük olacağından su sağlama oranı 1'in üzerinde çıkabilir.



Şekil 4.2. Yıllık su sağlama oranının yıllara göre değişimi

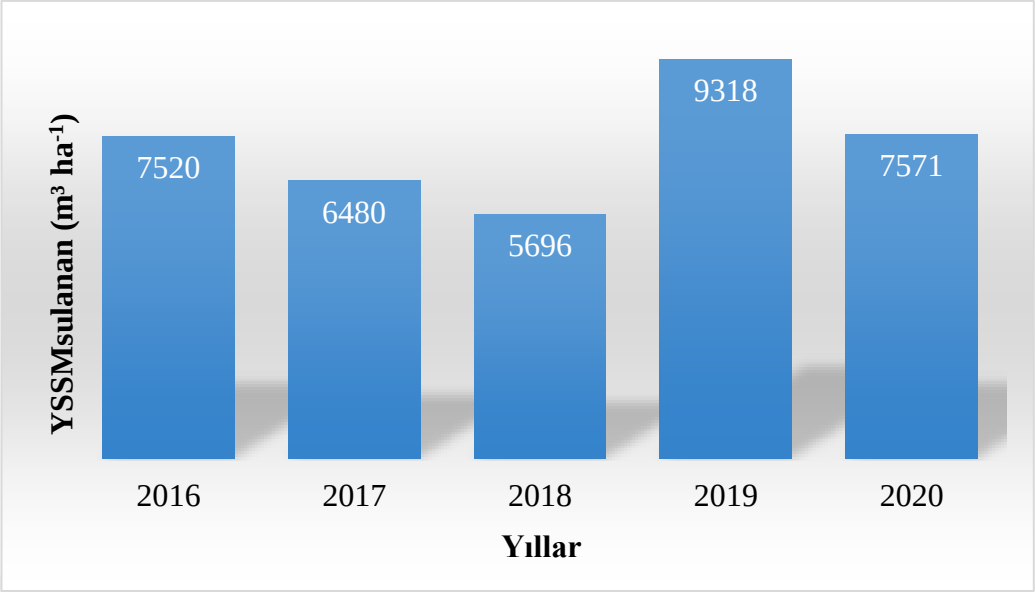
4.1.3. Sulanan birim alana iletilen yıllık sulama suyu miktarı

Boyalıca Pompaj Sulaması için 2016-2020 yılları arasında hesaplanan $YSSM_{sulanan}$ sonuçları Çizelge 4.3'de verilmiştir. Boyalıca Pompaj Sulaması $YSSM_{sulanan}$ minimum 2018 yılında 5696 (m^3 ha^{-1}) ve maksimum 2019 yılında 9318 (m^3 ha^{-1}) olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.3).

Çizelge 4.3. Sulanan birim alana iletilen yıllık sulama suyu miktarı ($YSSM_{Sulanan}$)

Yıllar	Sulanan Alan (ha)	Şebekeye Alınan su (m^3)	YSSMsulanan (m^3 ha^{-1})
2016	2515,3	18915000	7520
2017	2534,9	16426800	6480
2018	2551,0	14531000	5696
2019	2636,5	24567000	9318
2020	2542,6	19250000	7571

Anderoğlu (2020) tarafından yapılan bir araştırmaya göre, Anamur Sulama Birliğinde $YSSM_{Sulanan}$ 2015 yılında minimum 22.164 m^3 ha^{-1}, maksimum ise 2017 yılında 91.519 m^3 ha^{-1} olarak hesaplanmıştır. Topak ve Eliçabuk (2017) tarafından yapılan bir çalışmada $YSSM_{Sulanan}$ Gevrekli sulamasında 2.577 ile 5.273 m^3 ha^{-1} arasında, Kalender (2017) ve Ilgın Pompaj Sulaması için 1.428-6.334 m^3 ha^{-1} arasında olduğunu belirtmişlerdir. Farklı bölgelerde değişen düzeylerde $YSSM_{sulanan}$ değerlerinin elde edilmesinin nedeni yetiştirilen bitki deseni, sulama yöntemleri ile iklim ve toprak özelliklerindeki farklılıklar olabileceği düşünülmektedir.



Şekil 4.3. Sulanan birim alana iletilen yıllık sulama suyu miktarı ($YSSM_{sulanan}$)

4.1.4. Sulama birim alanına iletilen yıllık sulama suyu miktarı

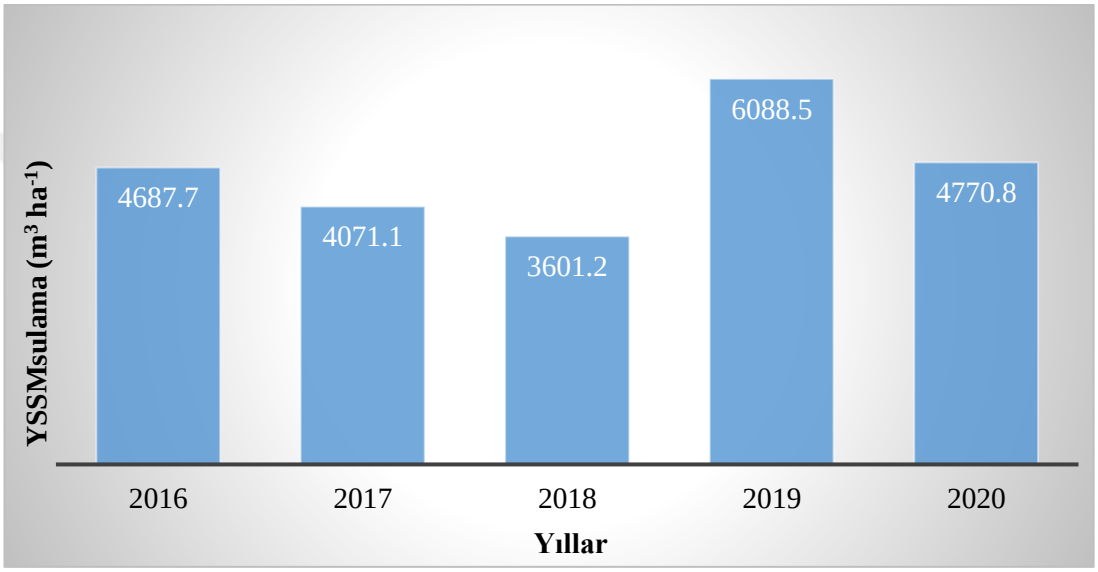
Boyalıca Pompaj Sulamasında 2016-2020 yılları arasında sulama alanı, şebekeye alınan su miktarı ve hesaplanan $YSSM_{sulama}$ için hesaplanan sonuçlar Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Birim alana saptırılan toplam su ($YSSM_{sulama)}$ minimum 2018 yılında 3601,2 m^3 ha^{-1} ve maksimum 2019 yılında 6088,5 m^3 ha^{-1} olarak bulunmuştur (Şekil 4.4). Genel olarak şebekeye alınan su miktarı en düşük 2018 yılında olmuştur. Bu durum YSSMsulama değerinin söz konusu yılda düşük çıkmasına neden olmuştur. Bunun farklı nedenleri olabilir. Örneğin o yılın sulama mevsimi içinde düşen yağışların normalin üstünde olması bu duruma aracılık etmiş olabilir. İznik ilçesi için yağış değerleri incelendiğinde, uzun yıllar Mayıs ayı toplam yağış ortalaması 50 kg m^{-2} iken 2018 yılında yaklaşık olarak 100 kg m^{-2} yağış düştüğü saptanmıştır.

Ilgın Ovası Pompaj Sulama Birliğinde 2007-2015 yıllarında Kalender (2017) yaptığı çalışmada, YSSMsulama değeri 967 m^3 ha^{-1} ile 2,839 m^3 ha^{-1} arasında olduğunu belirtmiştir. $YSSM_{sulama}$ değerleri, 2015 yılı için Keysun sulamasında 5792 m^3 ha^{-1}, Göksun sulamasında 7648 m^3 ha^{-1} ve Kayacık sulamasında 6730 m^3 ha^{-1} olarak tespit edilmiştir (DSİ 2015). Araştırma alanında elde edilen $YSSM_{sulama}$ değerleri sözü geçen önceki çalışmalarla karşılaştırıldığında normal seviyelerde olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.4. Sulama birim alana iletilen yıllık sulama suyu miktarı (YSSMsulama)

Yıllar	Sulama Alanı (ha)	Şebekeye Alınan Su (m^3)	$YSSM_{sulama}$ (m^3 ha^{-1})
2016	4035	18915000	4687,7
2017	4035	16426800	4071,1
2018	4035	14531000	3601,2
2019	4035	24567000	6088,5
2020	4035	19250000	4770,8



Şekil 4.4. Sulama birim alanına iletilen yıllık sulama suyu miktarının yıllara göre değişimi

4.2. Finansal Etkinlik

4.2.1. Birim alana düşen toplam işletme–bakım–yönetim masrafı

Birim alana düşen işletme, bakım ve yönetim masrafları, şebekenin bakımının yeterli biçimde yapılıp yapılmadığını ifade eder. Bu göstergenin düşük olması sulama oranı, su temin oranı ve üretim değerlerinin düşük olmasına sebep olabilir. Boyalıca Pompaj sulamasında 2016-2020 yıllar arasında belirlenen birim alana düşen toplam işletme–bakım–yönetim masrafı değerleri Çizelge 4.5'de verilmiştir. Birim alana düşen toplam işletme, bakım ve yönetim giderlerinin en düşük 2017 yılında 571,89 TL ha^{-1} olarak, en yüksek ise 2020'de 1381,89 TL ha^{-1} olarak gerçekleştiği görülmektedir (Şekil 4.5).

Akçay (2018) yaptığı bir çalışmada Aşağı Büyük Menderes Havzasında yer alan sulama birliklerinde, IBYMalan'nı ortalaması 58,2-87,6 TL ha^{-1} olarak saptamıştır. Arslan ve Değirmenci (2018), 2010-2014 yıllara ilişkin 23 sulama şebekesinin performansını incelemek için yaptıkları bir çalışmada bu oranı ortalama 123,34 TL ha^{-1} olarak raporlamışlardır. Çakmak ve Tekiner (2010) Kepez Sulama Kooperatifinde 2001-2008 yıllarına ilişkin İBYMalan masrafının 0.4-192,5 TL ha^{-1} arasında gerçekleşmiş olduğunu belirtmişlerdir.

Çizelge 4.5. Birim alana düşen işletme, bakım ve yönetim masrafları

Yıllar	Toplam İşletme – Bakım – Yönetim Masrafı (TL)	Sulanan Alan (ha)	İBYMalan (TL ha^{-1})
2016	1520676,54	2515,3	604,57
2017	1449677,94	2534,9	571,89
2018	1555855,78	2551,0	609,90
2019	1555855,78	2636,5	590,12
2020	3513587,39	2542,6	1381,89



Şekil 4.5. Birim alana düşen işletme, bakım ve yönetim giderlerinin yıllara göre değişimi

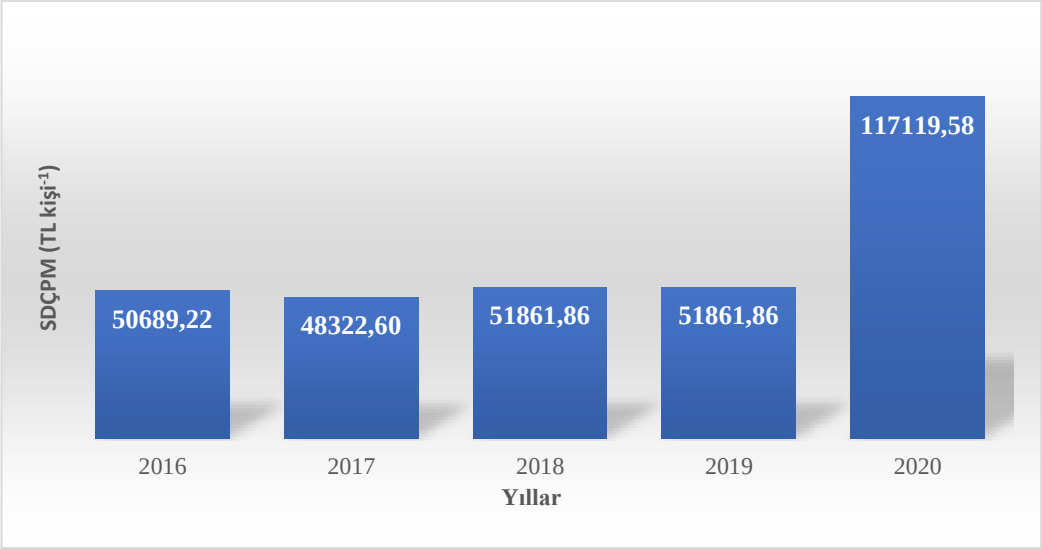
4.2.2. İşletme–bakımda görevli personel başına düşen toplam masraf

Boyalıca Pompaj Sulaması için 2016 -2020 yıllar arasında hesaplanan SDÇPM sonuçları Çizelge 4.6'da verilmiştir. Çizelge incelediğinde SDÇPM'nin en düşük değeri 2017'de 48322,60 TL kişi^{-1} olarak gerçekleşirken en yüksek değeri ise 2020'de 117119,58 TL kişi^{-1} olarak gerçekleşmiştir. Şekil 4.6'da SDÇPM'nin yıllara göre değişimi verilmiştir. Söz konusu çalışma sahasında 2016-2020 yıllar arasında personel başına düşen masrafın giderek arttığı görülmektedir.

Nalbantoğlu ve Çakmak (2007) tarafından Akıncı sulamasında yapılan bir çalışmada SDÇPMnin yıllara göre 1 271 TL ile 19 987 TL arasında olduğunu bildirmişlerdir. Gençoğlu ve Değirmenci (2019), Kırıkhan sulama sahasında bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada SDÇPM değerini minimum 2012'de 10.055,19 $ kişi^{-1} maksimum ise 2013'de 20.183,23 $ kişi^{-1} olarak tespit etmişlerdir.

Çizelge 4.6. Su iletiminde istihdam edilen her bir kişiye düşen toplam masraf (SDÇPM)

Yıllar	Toplam İşletme – Bakım – Yönetim Masrafları (TL)	Görevli Eleman Sayısı	SDÇPM (TL kişi^{-1})
2016	1520676,54	30	50689,22
2017	1449677,94	30	48322,60
2018	1555855,78	30	51861,86
2019	1555855,78	30	51861,86
2020	3513587,39	30	117119,58



Şekil 4.6. İşletme-bakımda görevli personel başına düşen toplam masrafının yıllara göre değişimi

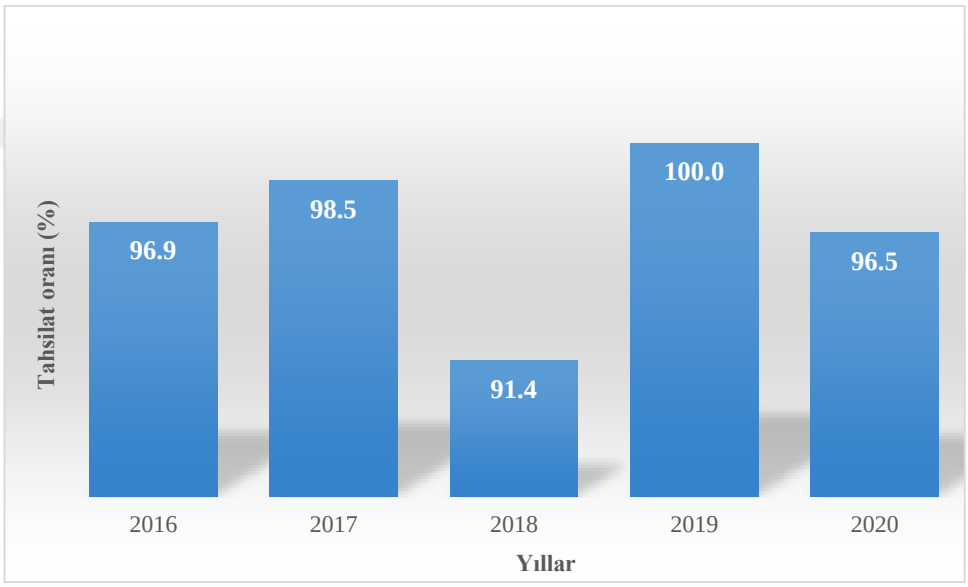
4.2.3. Tahsilat oranı

Boyalıca Pompaj Sulamasında 2016-2020 yıllar arasında hesaplanan tahsilat oranı sonuçları Çizelge 4.7'de verilmiştir. Boyalıca Pompaj sulamanın maksimum tahsilat oranı 2017 yılında %107,9 ve minimum ise 2019 yılında %84,4 olarak belirlenmiştir. Tahsilat oranın yıllara göre değişimi Şekil 4.7'de verilmiştir.

Beyribey (1997), DSİ işletmesinde olan sulama tesislerinde TO ortalama %36 olarak bulmuştur. Çalışmada tesislerinin sulama birliklerine devredildikten sonra, tahsilât oranlarının %90'nın üzerine çıktığını vurgulamıştır. Kalender (2017) tarafından yapılan bir çalışmada, Ilgın Ovası Pompaj Sulama Birliği için TO %83,5 ile %147 arasında olduğunu bildirilmiştir. Molden ve ark (1998), tahsilat oranlarının %28 ile %139 arasında değiştiğini, devlet işletmesinde olan sulamalarda TO'nin %30 ile %50 arasında gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Tahsilat oranı toplam gelirin, işletme, yönetim ve bakım gibi giderlerin karşılanmasında etkili bir parametredir. Tahsilat oranı yükseldikçe, sulama ve drenaj tesislerinin bakım onarımları zamanında yapılabilmekte ve daha iyi bir hizmet sunma şansı da yükselmektedir. Bu çalışmada, söz konusu olan Boyalıca Pompaj Sulaması için gelirin masraflarını karşılayacak seviyede olduğu görülmektedir. Performans değerlendirmesinin yapıldığı 2016-2020 yılları için ortalama tahsilat oranı %95,5'tir. Bu bakımdan Sulama Birliği başarılı bulunmuştur.

Çizelge 4.7. Tahsilat oranı değerleri

Yıllar	Tahsilat miktarı (TL)	Tahakkuk miktarı (TL)	Tahsilat Oranı (%)
2016	3.136.029	3.236.698	96.9
2017	3.492.417	3.236.848	98.5
2018	3.569.295	3.905.296	91.4
2019	4.456.669	4,455,153.61	100.0
2020	5.342.456	5537254.48	96.5



Şekil 4.7. Tahsilat oranının yıllara göre değişimi

4.2.4. Şebekeye saptırılan birim sulama suyuna karşılık işletme-bakım-yönetim masrafı

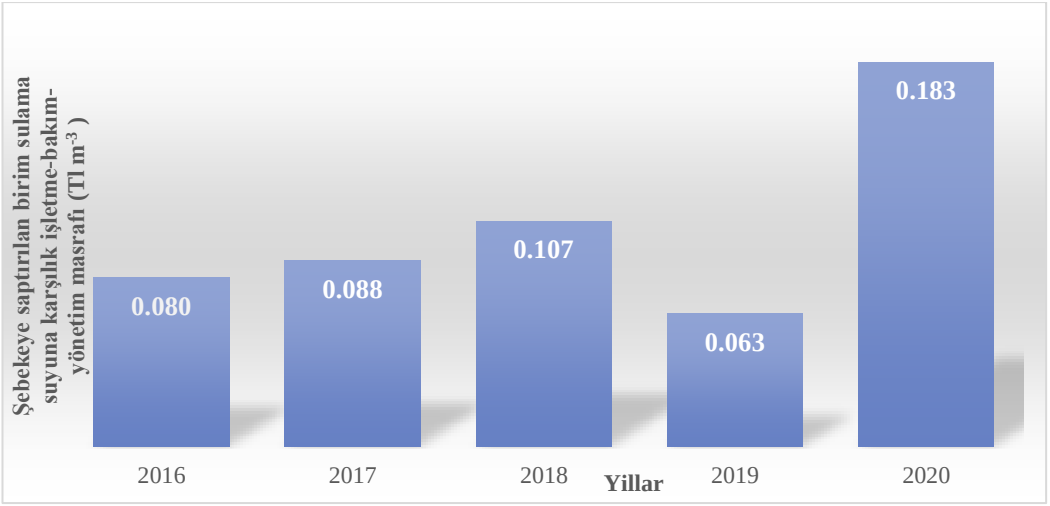
Boyalıca Pompaj Sulamasında 2016-2020 yıllar için hesaplanan şebekeye saptırılan birim sulama suyuna karşılık İBYmasrafı sonuçları Çizelge 4.8'de verilmiştir. Maksimum İBYmasraf 2020 yılında 0,182 TL m^{-3} minimum ise masraf ise 2016 yılında 0,063 TL m^{-3} olmuştur. Şekil 4.8 şebekeye saptırılan birim sulama suyuna karşılık işletme-bakım-yönetim masraflarının yıllara göre değişimini göstermektedir.

Kapan (2010), Asartepe Sulamasında yapmış olduğu çalışmada İBYmasraflarının 0,611 ile 1,534 TL m^{-3} aralığında olduğunu belirtmiştir. Gençoğlu ve Değirmenci (2019), Kırıkhan Sulamasında yaptıkları bir çalışmada söz konusu masrafları, minimum 0,011

TL m^{-3} 2008'de maksimum ise 0,006 TL m^3 olarak 2010 yılında tespit etmiştir. Çolak ve Çakmak (2018), DSİ 15. Bölge sulama Şebekelerinde 2016 yılında yaptıkları çalışmada İBY masrafının 0,100-0,290 TL m^{-3} arasında gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Diğer çalışmalarla kıyasladığında Boyalıca Pompaj Sulamasında şebekeye alınan suya göre yapılan masrafların normal seviyede olduğu görülmektedir. Söz konusu masraflar, sulama şebekesine saptırılan suyun pompaj veya cazibeli olmasına göre değişebilir. Pompaj tesislerinde enerji masraflarının daha yüksek olması beklenmektedir.

Çizelge 4.8. Şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık işletme-bakım-yönetim masrafı

Yıllar	İşletme – Bakım – Yönetim (İBY) Masrafları (TL)	Şebekeye Alınan su (m^3)	Şebekeye Saptırılan Birim Sulama Suyuna Karşılık İBY Masrafı (TL m^{-3})
2016	1.520.676	18.915.000	0,080
2017	1.449.678	16.426.800	0,088
2018	1.555.856	14.531.000	0,107
2019	1.555.856	24.567.000	0,063
2020	3.513.587	19.250.000	0,182



Şekil 4.8. Şebekeye saptırılan birim sulama suyuna karşılık işletme-bakım-yönetim masrafının yıllara göre değişimi

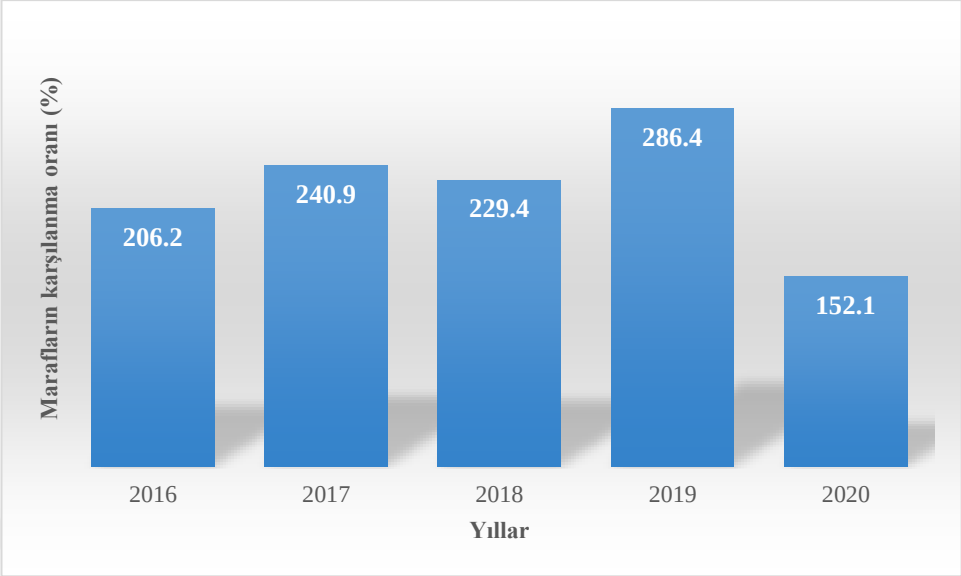
4.2.5. Masrafların karşılanma oranı

Kullanıcılardan toplanan su ücretlerinin işletme-bakım-yönetim masraflarına oranı olarak gösterilen masrafların karşılanma oranı değerleri Çizelge 4.9'da verilmiştir. Şekil 4.9'dan masrafların karşılanma oranının yıllara göre değişimi görülebilir. Araştırma sonuçlarına göre, Boyalıca Pompaj Sulamasında en yüksek masrafların karşılanma oranı değeri 2019 yıllında 286,4olarak, en düşük ise 2020 yılında %152,1 olarak bulunmuştur.

Diğer çalışmalar incelendiğinde masrafların karşılanma oranları, Akıncı sulama alanında %2,51-10,82 (Nalbantoğlu, 2006), Konya –Ilgın pompaj sulamasında %42-101 (Kalender, 2017) ve Antalya-Aksu ovasında %59-151 (Özbek ve ark., 2017) arasında değiştiği bildirilmiştir. 6172 sayılı Sulama Birlikleri Kanunu'na göre, açık sulama tesislerini devralan birliklerde gelirin en az %30'u, pompaj sulama birliklerini devralan birliklerde ise gelirin en az %15'inin yatırım geri ödemeleri, bakım ve onarım işlerine ayrılması gerektiğini belirtmektedir. Buna göre söz konusu olan Boyalıca Pompaj sulamasında bakım-onarım giderlerinin, su kullanım hizmet gelirinden karşılanmakta kâfi olduğunu görülmektedir.

Çizelge 4.9. Masraflarının karşılanma oranı (MKO)

Yıllar	Kullanıcılardan Toplanan Toplam Su Ücreti (TL)-Tahsilat Miktarı	Toplam İşletme – Bakım – Yönetim Masrafları (TL)	MKO (%)
2016	3,136,028.96	1520676.54	206.2
2017	3,492,417.07	1449677.94	240.9
2018	3,569,295.25	1555855.78	229.4
2019	4,456,668.80	1555855.78	286.4
2020	5,342,456.46	3513587.39	152.1



Şekil 4.9. Masrafların karşılanma oranının yıllara göre değişimi

4.3. Tarımsal Üretim Performansı

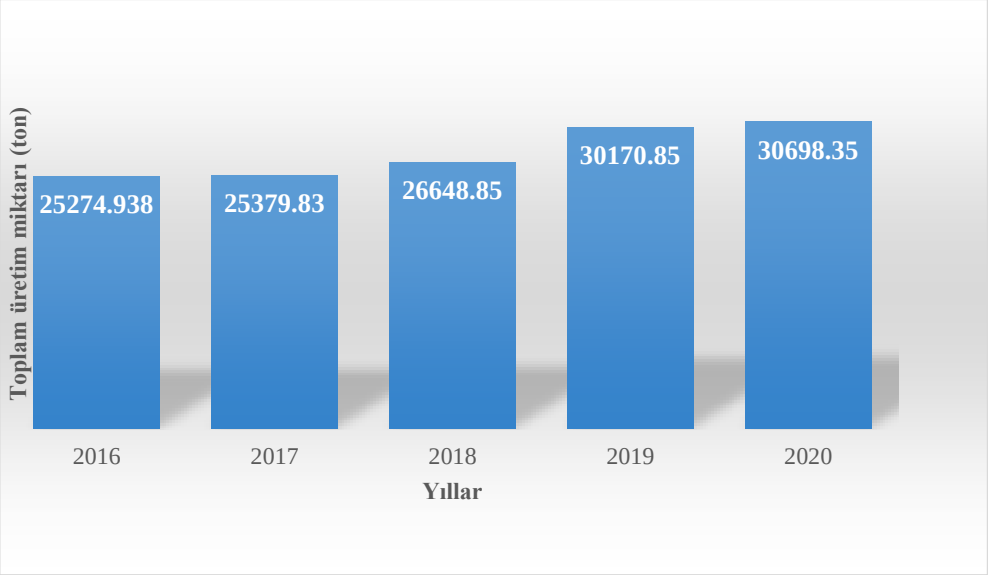
4.3.1. Yıllık toplam tarımsal üretim miktarı

Boyalıca Pompaj sulama alanında 2016-2020 yıllarına ilişkin hesaplanan, toplam üretim miktarları Çizelge 4.10'da verilmiştir. Buna göre sulama sahasında en yüksek üretim miktarı 2020 yılında 30698 ton, en düşük üretim değeri ise 2016 yılında 25274.9 ton olarak gerçekleşmiştir. Araştırma alanında yıllık toplam tarımsal üretim miktarının yıllara göre değişimi Şekil 4.10'da verilmiştir. Ekilen Bitki deseni, ürünlerin yetiştirildiği yıllardaki pazar fiyatları ve birim sulama alanından alınan verim Tarımsal üretim değerlerinin yıllara göre değişmesinde etkili olabilmektedir.

Acıpayam Sulama Birliğinde 2007-2018 yıllara ilişken yapılan bir çalışmada yıllık toplam tarımsal üretim miktarını ortalama 94.078 ton olarak bildirmiştir (Cengiz, 2019)

Çizelge 4.10. Yıllık toplam tarımsal üretim miktarı

Ürün	Sulanan alan (da)					Verim (kg da^{-1})					Üretim Miktarı (ton)				
	Yıllar (20..)					Yıllar (20..)					Yıllar (20..)				
	16	17	18	19	20	16	17	18	19	20	16	17	18	19	20
Bağ	1944	1945	1548	1789	1734	2227	2227	2750	2750	2750	122.5	122.5	151.3	151.3	151.3
Zeytin	18060	18247	18772	18219	16854	395	395	450	450	450	105.1	105.1	119.7	119.7	119.7
Meyve + Her Çeşit Fidan	3342	3494	3819	4501	4709	2700	2700	2700	2700	2700	140.4	140.4	140.4	140.4	140.4
Her Çeşit Sebze	1807	1663	1371	1849	2125	2650	2650	2650	2650	2650	198.8	198.8	198.8	198.8	198.8
Toplam Tarımsal Üretim Değeri (ton)											25274.9	25380	26649	30171	30698



Şekil 4.10. Yıllık toplam tarımsal üretim miktarı yıllara göre değişimi

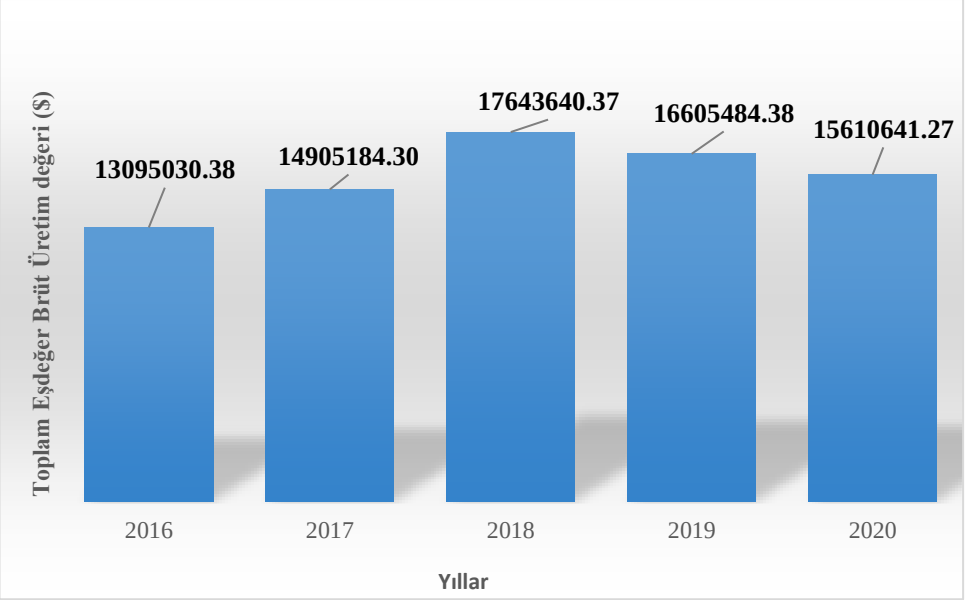
4.3.1. Eşdeğer brüt üretim değeri

Boyalıca Pompaj sulama alanında 2016-2020 yıllarına ilişkin hesaplanan, toplam üretim miktarları, ürünlerin satış fiyatları ve eşdeğer brüt üretim değerleri Çizelge 4.11'de verilmiştir. Buna göre Boyalıca Pompaj sulamasının en yüksek üretim değeri 2018 yılında 17,643,640 $, en düşük üretim değeri ise 2016 yılında 13,095,030 $ olarak

gerçekleşmiştir. Araştırma alanında yıllık toplam tarımsal üretim miktarının yıllara göre değişimi Şekil 4.11'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Eşdeğer brüt üretim değeri

Ürün	Üretim Miktarı (ton)					Ürünün satış fiyatı ($ ton^{-1})					Eşdeğer brüt üretim değeri (US$)				
	Yıllar					Yıllar					Yıllar				
	2016	2017	2018	2019	2020	2016	2017	2018	2019	2020	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**
Bağ	4329.288	4331.515	4257	4919.75	4768.5	576.3784	494.7276	479.171991	612.6915	535.7047	1329.255	1329.851	2128.5	2295.884	1907.4
Zeytin	7133.7	7207.565	8447.4	8198.55	7584.3	1877.347	1611.399	958.343982	1312.91	1339.262	7133.699	7207.563	8447.4	8198.552	7584.3
Meyve + Her Çeşit Tidan	9023.4	9433.8	10311.3	12152.7	12714.3	576.3784	494.7276	367.365193	481.4004	602.6678	2770.342	2896.341	3952.665	4455.991	5721.435
Her Çeşit Sebze	4788.55	4406.95	3633.15	4899.85	5631.25	329.3591	282.7015	359.378993	393.8731	301.3339	840.0963	773.1489	1362.431	1469.955	1267.031
Toplam Eşdeğer brüt üretim değeri (US$)											13095030	14905184	17643640	16605484	15610641



Şekil 4.11. Eşdeğer brüt üretim değerinin yıllara göre değişimi

4.3.2. Sulama alanı eşdeğer brüt üretim değeri

Araştırma alanında sulama alanı eşdeğer brüt üretim değerlerinin 2016-2020 yılları arasındaki değişimi Çizelge 4.12'de verilmiştir. Çalışma alanındaki maksimum $EBÜD_{sulama}$ 2018 yılında 4372,6 \$ ha^{-1} ve minimum ise 2016 yılında 3245,4 \$ ha^{-1} olarak gerçekleşmiştir. Araştırma alanında $EBÜD_{sulama}$ miktarının yıllara göre değişimi Şekil 4.12'de verilmiştir.

Değirmenci (2001), Türkiye'de devredilen sulama şebekelerinde yaptığı bir çalışmada $EBÜD_{sulama}$ değerini 66 sulama sistemleri için 1000-2000 \$ ha^{-1} arasında, 40 sulama sistemi için 2000-3000 \$ ha^{-1} ve 38 sulama sistemi için 3000 \$ ha^{-1}'dan fazla olduğu tespit edilmiştir. Tanrıverdi ve ark. (2011), ülkede bazı sulama sistemleri için bu değeri 72-2013 \$ ha^{-1} arasında olduğunu hesaplamıştır. Nalbantoğlu (2006), Akıncı sulamasında yaptığı bir araştırmada eşdeğer brüt üretim değerinin 1454,29-2970,46 \$ ha^{-1} arasında olduğunu bildirmiştir. Ekonomik değeri yüksek bitkilere odaklanmanın yanı sıra, sulamaya açılan tüm alanın sulanması, $EBÜD_{sulama}$'yi artırmanın bazı yollarıdır. Çalışma alanında zeytin, meyve ve sebze gibi ekonomik değeri yüksek olan bitkiler yetiştirildiği için diğer araştırmacıların bulgularına kıyasla daha yüksek $EBÜD_{sulama}$ değerleri elde edilmiştir.

Çizelge 4. 12. Sulama alanı eşdeğer brüt üretim değeri ($EBÜD_{sulama}$)

Yıllar	EBÜD (\$)	Sulama alanı (ha)	$EBÜD_{sulama}$ (\$ ha^{-1})
2016	13095030,38	4035	3245,4
2017	14905184,30	4035	3694,0
2018	17643640,37	4035	4372,6
2019	16605484,38	4035	4115,4
2020	15610641,27	4035	3868,8



Şekil 4. 12. Sulama alanı eşdeğer brüt üretim değeri yıllara göre değişimi (EBÜD $_{sulama}$)

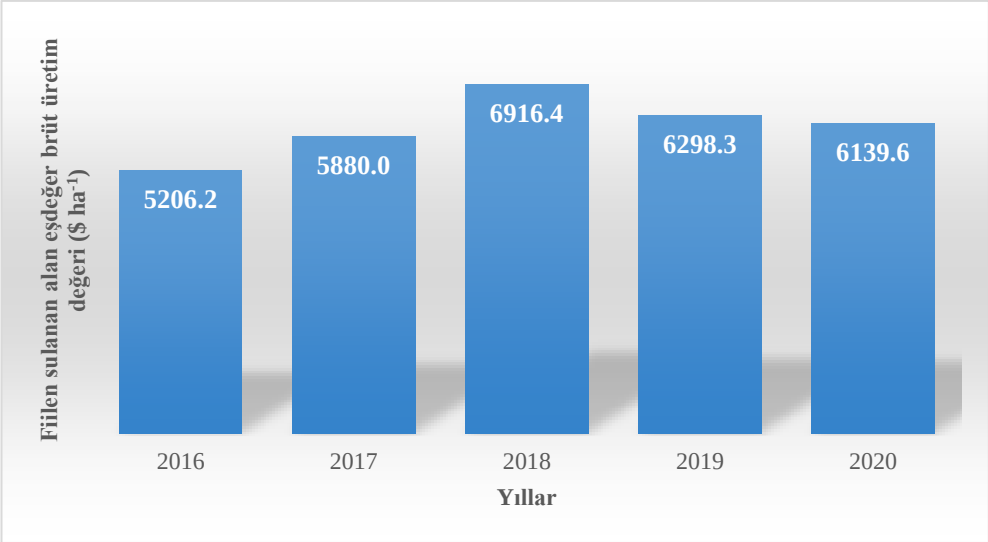
4.3.3. Fiilen sulanan alan eşdeğer brüt üretim değeri

Fiilen sulanan eşdeğer brüt üretim değerleri Çizelge 4.13'te verilmiştir. En düşük EBÜD$_{sulanan}$ değeri 2016 yılında 5206,2 \$ ha^{-1} ve en yüksek ise 2018 yılında 6916,4 \$ ha^{-1} olarak gerçekleşmiştir. Araştırma alanında EBÜD$_{sulanan}$ miktarının yıllara göre değişimi Şekil 4.13'te verilmiştir.

Tanrıverdi ve ark. (2011), Türkiye'de bulunan farklı yöredeki sulama şebekelerinde yaptığı araştırmada EBÜD$_{sulanan}$ 449-5079 \$ ha^{-1} arasında bulmuştur. Geçgel ve ark (1998), Alaşehir sulamanın performansını analiz etmek için yaptığı bir çalışmada EBÜD$_{sulanan}$ değeri 1,675-5,003 \$ ha^{-1} arasında değiştiğini belirlemiştir. Bu çalışmadan elde edilen EBÜDsulanan değerleri diğer çalışmalardan nispeten daha yüksektir.

Çizelge 4. 13. Fiilen sulanan alan eşdeğer brüt üretim değeri (EBÜD$_{sulanan}$)

Yıllar	EBÜD (\$)	Sulanan alanı (ha)	EBÜD $_{sulanan}$ (\$ ha^{-1})
2016	13095030,38	2515,3	5206,2
2017	14905184,30	2534,9	5880,0
2018	17643640,37	2551,0	6916,4
2019	16605484,38	2636,5	6298,3
2020	15610641,27	2542,6	6139,6



Sekil 4.13. Fiilen sulanan alan eşdeğer brüt üretim değeri yıllara göre değişimi ($EBÜD_{sulanan}$)

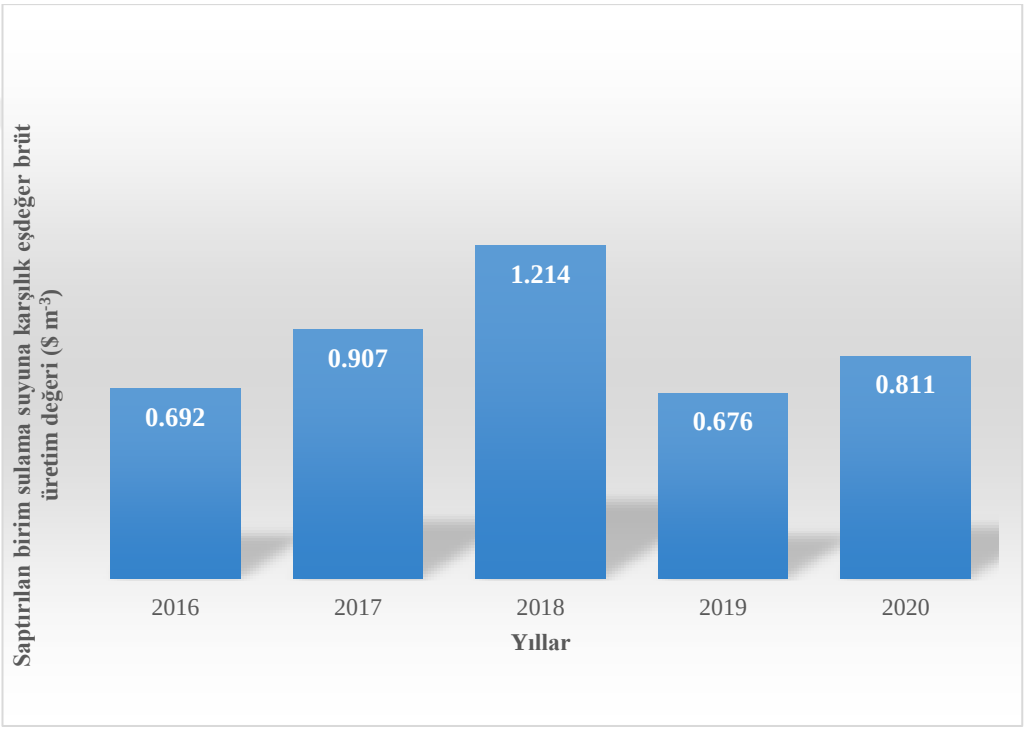
4.3.4. Saptırılan birim sulama suyuna karşılık eşdeğer brüt üretim

Şebekeye saptırılan birim sulama suyuna karşılık elde edilen eşdeğer brüt üretim değerlerine ilişkin sonuçlar Çizelge 4.14'te verilmiştir. ŞSEBÜD, Boyalıca Pompaj sulamasında maksimum 2018 yılında 1,214 US$ m^{-3} ve minimum 2019 yılında 0,676 US$ m^{-3} olarak belirlenmiştir. Araştırma alanında ŞSEBÜD miktarının yıllara göre değişimi Şekil 4.14'te verilmiştir.

Tanrıverdi ve ark., (2011), Türkiye'de bazı sulama şebekelerinde yaptıkları bir araştırmada ŞSEBÜD değeri 0,01-0,85 US$ m^{-3} olarak belirlemiştir. Gençoğlu ve Değirmenci (2019), Kırıkhan sulamasında 2009 ile 2013 yıllara ilişkin ŞSEBÜD'ü sırasıyla 0,009 US$ m^{-3}, 0,033 US$ m^{-3}, 0,041 US$ m^{-3}, 0,032 US$ m^{-3} ve 0.034 US$ m^{-3} şeklinde bulmuşlardır. Türkiye'de birliklere devredilen sulama sistemlerinde ŞSEBÜD değeri maksimum 1,84-1,39 US$ m^{-3} arasında, minimum ise 0,20-0,80 US$ m^{-3} arasında olduğu hesaplanmıştır (Değirmenci, 2001). Söz konusu olan Boyalıca pompaj sulama alanında ise bu değer ortalama 0,86 US$ m^{-3} olarak ortalama bir performans göstermiştir.

Çizelge 4.14. Saptırılan birim sulama suyuna karşılık eşdeğer brüt üretim değeri (ŞSEBÜD)

Yıllar	EBÜD ($)	Şebekeye alınan su (m^3)	ŞSEBÜD (US$ m^{-3})
2016	13095030,38	18915000	0,692
2017	14905184,30	16426800	0,907
2018	17643640,37	14531000	1,214
2019	16605484,38	24567000	0,676
2020	15610641,27	19250000	0,811



Şekil 4.14. Saptırılan birim sulama suyuna karşılık eşdeğer brüt üretiminin yıllara göre değişimi

5. SONUÇ

Boyalıca pompaj sulamasında sulama oranının ortalaması %63,2dir. DSİ'ye göre sulama oranı %60'ın üzerinde ise sulama yönetimi başarılı sayılmaktadır. Yıllık su sağlama oranın ortalama değeri 0,71dir ve 1'den küçük olduğu için yeterince su sağlanmadığını göstermektedir. Sulanan birim alana iletilen yıllık sulama suyu miktarı ve Sulama birim alanına iletilen yıllık sulama suyu miktarı değerleri sırasıyla 7317 $m^3 ha^{-1}$ ve 4643.9 $m^3 ha^{-1}$ olup diğer çalışmalarla kıyasladığında normal seviyelerdedir.

Finansal etkinlik ortalamalar incelediğinde tahsilat oranı %95,5 olup araştırma döneminde Boyalıca pompaj sulamasında gelirin giderden fazla olduğunu ve tahsilatın işletme ve bakım masraflarını karşılamaya yeterli olduğunu göstermektedir. Birim alana düşen işletme, bakım ve yönetim masrafları değerinin ortalama 751,70 TL ha^{-1} olarak bulunmuştur. Bu değerler literatür değerlerine çok yakın olup normal seviyelerde kabul edilebilmektedir. Çalışma sahasında maliyetlerin karşılanma oranı değeri ortalama %46,7 olup mevzuatta belirtilen limitlere yakın (en az %30) bir harcama yapıldığını görülmektedir.

Boyalıca pompaj sulamasında Sulama alanı eşdeğer brüt üretim değeri ve Fiilen sulanan alan eşdeğer brüt üretim değeri değerlerin ortalaması sırasıyla 3859,24$ ha^{-1} ve 6088,1 $ ha^{-1} olarak bulunmuştur. Benzer çalışma verileri ile kıyasladığında ise araştırma sahasında bu değerlerin ortalamanın üstünde olduğu görülmektedir. Çalışma alanındaki Saptırılan birim sulama suyuna karşılık eşdeğer brüt üretim ortalama değeri 0,86 $ m^{-3} olarak belirlenmiş ve Türkiye'de 0,2-1,84 $ m^{-3} arasında olan genel ortalamaya göre normal seviyelerde olduğu göstermektedir. Grafiklerde de görüldüğü gibi 2020 yılı değerleri enflasyon oranları nedeniyle nispeten yüksektir.

Sulama performansı üzerine yapılan araştırmalar, Türkiye'de uygulanan sulama projelerinin belirlenen hedeflere ulaşamadığını ve birçok tesisin verimli işletilmediğini ortaya koymaktadır. Çalışma sonuçlarından anlaşılacağı gibi araştırma alanında bazı performans göstergelerinde istenilen hedefe ulaşılamadığını görülmektedir. Su kaynaklarının daha verimli kullanılmasına yönelik eğitim faaliyetleri, piyasa taleplerine

göre bitki deseni planlaması, su yönetiminde modern teknolojilerin kullanımının hızlandırılması, sulama sistemlerinin performansını artırmaya yönelik bazı adımlar olabilir.

Birim alan ve suya karşı elde edilen gelir miktarını yükseltmek üzere ekonomik değeri yüksek bitkilerin yetiştirilmesi teşvik edilmeli, sulama zamanı planlanmalı ve pazar bağlantılı uygun üretim deseni seçilmelidir.

Araştırma sahasında karşılaşılan diğer sorunu ise su sağlama oranının düşük olmasıdır. Su temininin yetersiz olduğu dönemlerde, sulamanın planlandığı alanlarda doğal yağışlarla yetişen bitkiler tercih edilebilir. Düzenli kanal temizliği ve bozuk sulama altyapılarının bakımı ile su sağlama oranı iyileştirilebilir. Ayrıca sürdürülebilir bir sulu tarım uygulaması için açık kanal sisteminden uzaklaşmak, onun yerine basınçlı su dağıtım ağının kurulması su tasarrufu sağlamanın en etkili yöntemidir.

Nüfus artışı ve iklim değişiklikleri sonucunda su kaynakları giderek azalmakta ve bilinçsiz su kullanımı da yaygınlaşmaktadır. Bu zorluklarla mücadele etmek için devlet politikaları ve su kullanımı, su tasarrufuna uygun olmalıdır. Bunun için yapılabilecek uygulamalardan biri de sulama sistemlerindeki mevcut durumu analiz etmek ve bu doğrultuda önlemler almaktır. Sistemlerin performansı değerlendirilerek mevcut durum belirlenebilir ve gerekli önlemler alınabilir.

KAYNAKLAR

Abernethy, C.L. (1986). Performance measurement in canal water management: a discussion. ODI-IIMI *Irrigation Management Network Paper*, No. 86/2d. London Overseas Development Institute.

Akbulak. (2009) C. Human and Economic Geographical Investigation of Iznik Basin *Eurasia Ethnography Foundation Publications*, Ankara.

Akçay, S. (2016). Aydın İli Sulama Kooperatiflerinde Su Sağlama Oranlarının Belirlenmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi,* 13 (02) : 135-143.

Akçay, S. (2018). Sulama Birliklerinin Ekonomik ve Kurumsal Performansının karşılaştırmalı Değerlendirmesi: Batı Ege Örneği. *Tarım Ekonomisi Dergisi*. 24(2):109-115.

Anderoğlu, R. 2020). Anamur Sulama Birliği'nde Sulama Performansının Karşılaştırmalı Değerlendirilmesi Yüksek Lisans Tezi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Anonim, (2021). İznik İklim koşuları.URL-3, https://tr.climate-data.org/location/25251/, Date of Access: 22.04.2022.

Anonim, 2022. İznik toprak özellikleri, http://www.iznik.gov.tr/iznik-cografi-yapi/, Date of Access: 16.04.2022.

Arslan, F., ve Değirmenci, H. (2018). Sulama Şebekelerinin işletme-bakım ve yönetim modernizasyonunda RAP-MASSCOTE Yaklaşımı: Kahramanmaraş Sol Sahil Sulama şebekesi Örneği. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 49(1): 45-51.

Balaban, A., ve Benli, E., (1992). GAP Sulaması Organizasyonu. *Topraksu Dergisi*, 1: 7-9.

Başar, H. Gürel, S. ve Katkat, A.V. (2004). İznik Gölü Havzasında Değişik Su Kaynaklarıyla Sulanan Toprakların Ağır Metal İçerikleri, *Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18.93-104.

Başkan, M., (1994). Sulama Sistemlerinde İzleme ve Değerlendirme. DSI. Gn. Md. 40. *Kuruluş Yılı Su ve Toprak Kaynaklarının Geliştirilmesi Bildirileri.*, 2: 527-537.

Bayazıt M., ve Avcı, I. (1997). Türkiye'nin su kaynakları: potansiyel, planlama, geliştirme ve yönetim. *Uluslararası Su Kaynakları Geliştirme Dergisi*, 13 (4): 443–452.

Benli, B., ve Beyribey, M. (1998). Eskişehir Sulaması Sağ Sahil Sulama Alanında Sistem performansının değerlendirilmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 4 (1): 26-32.

Beyribey, M. (1989). Konya – Alakova Yeraltısuyu İşletmesinde Su Dağıtım ve Kullanım Etkinliği, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kültürteknik Anabilim Dalı Doktora Tezi (Yayınlanmamış), Ankara.

Beyribey, M. (1997). Devlet Sulama Şebekelerinde Sistem Performansının Değerlendirilmesi. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, 14: 80-813.

Beyribey, M., ve Öğretir, K. (1997). Eskişehir DSİ Sulama Şebekesinde sistem performansının değerlendirilmesi, Eskişehir: KHGM Eskişehir Araştırma Enstitüsü Araştırma Raporları.

Bos, M.G., Murray-Rust, D.H., Merrey, D.J., Johnson, H.G. and Snellen, W.S. (1994). Methodologies for assessing Performance of Irrigation and Drainage management. Irrigation And Drainage Systems Pp. 231-261.

Cengiz, A. (2019). Acıpayam sulama birliği performansının değerlendirilmesi. Yüksek Lisans tezi, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Isparta

Cin, S. (2017). Ankara Beypazarı Başören Sulama Kooperatifi'nde Sulama Performansının Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Çakmak, B. (2001). Konya Sulama Birliklerinde sulama performansının değerlendirilmesi, *Tarım Bilimleri Dergisi* 7 (3), 111-117, Ankara.

Çakmak, B. ve Tekiner, M., (2010). Çanakkale Kepez Kooperatifinde sulama performansının değerlendirilmesi. 1. Sulama ve Tarımsal Yapılar Sempozyumu. 1: 279-290, Kahramanmaraş.

Çakmak, B., Beyribey, M., Yıldırım, E.Y., Kodal, S. (2004). Sulama planlarının performans karşılaştırması: Türkiye'den bir örnek olay. *Sulama ve Drenaj*, 53 (2): 155-164.

Çolak, M.S., Çakmak, B. (2018). DSİ 15. Bölge sulama şebekelerinde tarımda su kullanımının değerlendirilmesi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi* Dergisi 1. Uluslararası Tarımsal Yapılar ve Sulama Kongresi Özel Sayısı: 26- 30, Isparta.

Değirmenci, H. (2001). Devredilen sulama şebekelerinin karşılaştırma göstergeleri ile değerlendirilmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*,15: 31-41.

Demır, H. N. Ve Topak, R., (2014). Konya–Sarayönü İlçesi Gözlü Sulama Kooperatifinde Su Yönetimi. Selçuk *Gıda ve Tarım Bilimleri Dergisi,* 2(1): 19-26.

Devlet Su İşleri (DSİ) Beşinci Bölge Müdürlüğü. (2001). Türkiye su kaynaklarının geliştirilmesinde Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü'nün rolü. Uluslararası Nehir Havzası Yönetimi Kongresi, Antalya.

Diker, C. (2018). Aşağı Seyhan Ovası Sulama Birliklerinin Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyosistem Mühendisliği Anabilim Dalı, Kahramanmaraş.

DSİ. (2015). Mahsul Sayım Sonuçları, İzleme ve Değerlendirme Raporu, Faaliyet Raporu, Planlı Su Dağıtım Raporları. DSİ 20. Bölge Müdürlüğü İşletme ve Bakım Şubesi. Kahramanmaraş.

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

Garipağaoğlu, N., Uzun, M., (2019). İznik Gölü Havzası'nda Doğal Ortam Koşulları, Değişimler ve Muhtemel Risklerin Havza Yönetimi ve Planlamasına Etkisi. *Doğu Coğrafya Dergisi*,24(42): 1-24.

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

Gençoğlu, M., ve Değirmenci, H., (2019). Sulama Performansının Değerlendirilmesi: Kırıkhan Sulama Birliği Örneği. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi,* 22(3): 436-443.

Gorantıwar, S.D. ve Smout, I.K. (2005). Loughborough University Institutional Repository, Performance assessment of irrigation water management of heterogeneous irrigation schemes: 1. A framework for evaluation. Irrigation and Drainage Systems, 19(1): 1-36.

Kalender, A. M. (2017). Konya Ilgın Ovası Pompaj Sulama Birliğinde sulama performansının değerlendirmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Kanber, R., ve Ünlü, M., Nisan (2008). Türkiye'de Sulama ve Drenaj Sorunları. Genel Bakış. Dünya Su Forumu Bölgesel Hazırlık Süreci DSI Yurtiçi Su Toplantıları Sulama-Drenaj Konferansı, DSI 6. Bölge Müdürlüğü, Adana.

Kapan, E., (2010), Asartepe Sulama Birliği'nde Sulama Performansının Karşılaştırmalı Değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans Tezi, Ankara, 40-41s.

Kartal, S., Değirmenci, H., Arslan, F. (2020). Assessment of irrigation schemes with performance indicators in southeastern irrigation district of Turkey. *Journal of Agricultural Sciences,* 26 (2): 138-146.

Kaya, N., ve Çiftçi, N. (2016). Sulama Birliklerinin Tarımsal Sulama İşletmeciliğindeki Rolü, Konya-Çumra Sulama Birliği Örneği. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi,* 5 (2): 45-57.

KHGM-Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, (1998). Bilecik İli Arazi Varlığı. T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yay., İl rapor no: 12, Ankara.

Kıral, T., Aküzüm, T., Tatlıdil, F.F., Çakmak, B. ve Çağıl, M. (1995). Sulama İşletmeciliğinde Çiftçi Organizasyonları. Tarımda Su Yönetimi ve Çiftçi Katılımı Sempozyumu, 5-7 Haziran, TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, Ankara.

Kloezen, W.H., Garce´s-Restrepo, C., (1998). Assessing irrigation performance with comparative indicators,the case of the Alto Rio Lerma Irrigation District, Mexico. International *Water Management Institute (IWMI) Research Report* No. 22. Colombo, Srilanka.

Kuşçu, H., Demir, A.O., Korukçu, A. (2008). An assessment of the irrigation management transfer programme: case study in the Mustafakemalpaşa irrigation scheme in Turkey. *Irrigation and Drainage*, 57(1): 15-22.

Kuşçu, H. (2012). Benchmarking performance assessment of irrigation water management in a river basin: Case study of the Susurluk river basin, Turkey. *African Journal of Business Management,* 6(8): 2848-2859.

Kuscu, H., Bölüktepe, F., ve Demir, A. O. (2009). Performance assessment for irrigation water management: A case study in the Karacabey irrigation scheme in Turkey. *African Journal of Agricultural Research*, 4 (2):124-132.

Levine, G., (1982). Relative water supply: an explanatory variable for irrigation systems. Technical Report No. 6. Cornell University, Ithaca, New York, USA.

Malano, H., Burton, M. Hector, M., ve Martin, B. (2001). Guidelines for Benchmarking Performance in The Irrigation and Drainage Sector. Rome: International Programme for Technology and Research in Irrigation and Drainage. ISBN 92-5-104618-2

Molden, D., Gates, T.K., (1990). Performance measures for evaluation of irrigation water delivery systems. *Journal of Irrigation and Water Engineering*, 116 (6): 804–823.

Molden, D., Sakthivadivel, R., Perry, C. J., Fraiture, C. & Kloezen, W. H. (1998). Indicators for comparing performance of irrigated agriculture. International Water Management Institute (IWMI) Research Report 20. IWMI, Sri Lanka.

Murray-Rust DH, Svendsen M. (2001). Performance of locally managed irrigation in Turkey. Gediz case study. *Irrigation and Drainage Systems*, 15: 373–388, the Netherlands.

Nalbantoğlu, G. (2006). Akıncı Sulama Birliğinde Sulama Performansının Karşılaştırmalı Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Ana Bilim Dalı, Ankara.

Nalbantoğlu, G., ve Çakmak, B., (2007). Akıncı Sulama Birliğinde sulama performansının karşılaştırmalı değerlendirilmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi,* 13(3): 213-223.

Özbek, Ö., Kaman, H. ve Ertürk, E., (2017). Evaluation of the performance of irrigation associations in Antalya Region,Aksu Plain. *Mediterrenean Agricultural Sciences*, 30(1): 47-51.

Roeser, P. A., Franz, S. O., Litt, T., Ülgen, U. B., Hilgers, A., Wulf, S., Wennrich, V., Ön, S. A., Viehberg, F. A., Çağatay, M. N., and Melles, M. (2012). Lithostratigraphic and geochronological framework for the paleoenvironmental reconstruction of the last ~ 15 36 ka calBP from a sediment record from Lake Iznik (NW Turkey). *Quaternary International*, 274: 73– 87.

Sakthivadivel, R., De Fraiture, C., Molden, D.J., Perry, C., Kloezen, W., (1999). Indicators for land and water productivity in irrigated agriculture. ,15:161–179.

Sarı, E., (2017). Tekirdağ ili Malkara ilçesi sulama kooperatifleri işletmecilik yapısı ve sorunları, Selçuk üniversitesi Konya.

Sarma PBS, Rao VV (1997). Evaluation of an irrigation water management scheme a case study. *Agric. Water Mgt*,32: 181-195.

Seker, M., (2015). Nazilli ilçesi sulama birliklerinde sulama performansının değerlendirilmesi. Yüksek lisans tezi, T.C. Adnan Menderes üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Aydin.

Sener, M., (2012), Su Kullanım Performansının Değerlendirmesi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*., 8:(2) 23-28

Small, L.E., Svendsen, M., (1990). A framework for assessing irrigation performance. Working Papers on Irrigation Performance 1. International Food Policy Research Institute. Washington, D.C., USA.

Svendsen, M. and Murray-Rust, D.H. (2001). Creating and consolidating locally managed irrigation in Turkey: the national perspective. *Irrigation and Drainage Systems*, 15: 355–371.

Takeshi, H. and Abdelhadi, A. W. (2003). Participatory approaches to irrigation systems, water resources planning and management. Proceedings of the International Workshop on Participatory Management of Irrigation systems, Water Utilization Techniques and Hydrology, A Session of the 3rd World Water Forum, March 2003, Theme: Agriculture Food and Water, VIXII.

T.C. İznik Kaymakamlığı, (2020). http://www.iznik.gov.tr/ (28.05.2020).

Tanrıverdi, Ç., Degirmenci, H. and Sesveren, S. (2011). Assessment of Irrigation Schemes in Turkey Based on Management Types. *African Journal of Biotechnology*, 10(11): 1997-2004.

Topak, R., ve Eliçabuk, C. (2017). Gevrekli Sulama Birliğinde Sulama Suyu İhtiyacı ve Karşılanma Oranının Değerlendirilmesi. *Journal of Agriculture and Food Sciences*, 31(3):17-23.

Turhan, B. (2019). Develi Ovası Sağ Sahil Sulama Birliğinde Sulama Performansinin Değerlendirilmesi. Konya. Yüksek Lisans Tezi.

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

Yavuz, N., Acar, B. ve Demirel, B., (2015). Importance of Water User Associations for Turkey: A Case Study of Konya-Çumra Water User Association, II. International Conference on Agriculture, Biological and Environmental Science (ICABES), 21-27.

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