

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ANKARA İLİ POLATLI İLÇESİNDE FAALİYET GÖSTEREN SULAMA  
KOOPERATİFLERİNDE SU KULLANIMININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

**İbrahim ATALAY**

**TARIMSAL YAPILAR VE SULAMA ANABİLİM DALI**

**ANKARA  
2023**

**Her hakkı saklıdır**

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### ANKARA POLATLI İLÇESİNDE FAALİYET GÖSTEREN SULAMA KOOPERATİFLERİNDE SU KULLANIMININ DEĞERLENDİRİLMESİ

İbrahim ATALAY

Ankara Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ahmet ÖZTÜRK

Bu çalışma, Ankara ili Polatlı ilçesinde faaliyet gösteren sulama kooperatiflerinin mevcut sulama alışkanlıkları, sulama sorunları ve belirlenen bir kooperatif için performans göstergelerinin değerlendirilmesi amacıyla yürütülmüştür. Çalışma alanında faaliyet gösteren kooperatiflerin tamamıyla görüşülerek, performans göstergelerine göre değerlendirilebilecek veriler elde edilmiş ve performans değerlendirmesi için yerüstü su kaynağı (Sakarya Nehri) ile sulama yapan Beşköprü Köyü Sulama Kooperatifi seçilmiştir. Bu amaçla, araştırmada kooperatif sulama alanında üç ana başlık altında; su kullanım etkinliği, tarımsal etkinlik, sosyal ve ekonomik etkinliği belirlemeye yönelik performans göstergeleri değerlendirilmiştir.

Yürütülen çalışmada proje alanında dağıtılan sulama suyu 660000 m<sup>3</sup>, birim alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı 942.86 m<sup>3</sup>/ha olarak bulunmuştur. Birim sulanan alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı 1885.71 m<sup>3</sup>/ha, yıllık su temini oranı 0.15, yatırımın geri dönüşüm oranı %103 olarak belirlenmiştir. Yapılan ekonomik değerlendirme sonucunda bakım masrafının gelire oranı %14.9, birim alana düşen toplam işletme, bakım, yönetim masrafı ise 928.57 TL/ha (97.33 \$/ha) olarak hesaplanmıştır. Arazide su ücreti toplama performansı %100 dür. Alanda toplam tarımsal üretim değeri 7512250 TL (787447.59 \$), birim sulama alanına karşılık elde edilen gelir 10731.78 TL/ha (1124.92 \$/ha), sulanan birim alana karşılık elde edilen gelir 21463.57 TL/ha (2249.85 \$/ha) dir. Şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir 11.38 TL/m<sup>3</sup> (1.19 \$/m<sup>3</sup>), tüketilen birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir ise 2.33 TL/ m<sup>3</sup> (0.24 \$/m<sup>3</sup>) olarak belirlenmiştir.

**Mart 2023, 80 sayfa**

**Anahtar Kelimeler:** Sulama, sulama kooperatifi, su ücreti, su kaynağı, su kullanımının değerlendirilmesi

# ABSTARCT

Master Thesis

## EVALUATION OF WATER USE IN IRRIGATION COOPERATIVES OPERATING IN ANKARA POLATLI DISTRICT

Ibrahim ATALAY

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

Advisor: Prof. Dr. Ahmet ÖZTÜRK

This study was carried out to evaluate the current irrigation habits and irrigation problems of irrigation cooperatives operating in Polatlı district of Ankara province, and performance indicators for a determined cooperative. By interviewing all of the cooperatives operating in the study area, data that can be evaluated according to their performance indicators were obtained and Beşköprü Village Irrigation Cooperative, which irrigates with the surface water source (Sakarya River), was selected for performance evaluation. For this purpose, performance indicators for determining water use efficiency, agricultural efficiency and social and economic efficiency in the cooperative irrigation area were evaluated under three main headings.

In the study carried out, the irrigation water distributed in the project area was found to be 660000 m<sup>3</sup> and the annual irrigation water amount distributed to the unit area was found to be 942.86 m<sup>3</sup>/ha. The annual amount of irrigation water distributed to the unit irrigated area was determined as 1885.71 m<sup>3</sup>/ha, the annual water supply rate was determined as 0.15, and the return rate of the investment as 103%. As a result of the economic evaluation, the ratio of maintenance cost to income was calculated as 14.9%, and the total operating, maintenance and management costs per unit area were calculated as 928.57 TL/ha (97.33 \$/ha). Water fee collection performance in the field is 100%. The total agricultural production value in the area is 7512250 TL (787447.59 \$), the income obtained for the unit irrigation area is 10731.78 TL/ha (1124.92 \$/ha), the income obtained for the irrigated unit area is 21463.57 TL/ha (2249.85 \$/ha). The income obtained for the unit irrigation water taken into the network was determined as 11.38 TL/m<sup>3</sup> (1.19 \$/m<sup>3</sup>), and the income obtained for the consumed unit irrigation water was determined as 2.33 TL/ m<sup>3</sup> (0.24 \$/m<sup>3</sup>).

**March 2023, 80 pages**

**Keywords:** Irrigation, irrigation cooperative, water fee, water source, assessment of water use

## TEŞEKKÜR

Tez çalışmamda planlanmasında, araştırılmasında, yürütülmesinde ve oluşumunda ilgi ve desteğini ve tecrübelerini esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. Ahmet ÖZTÜRK'e, (Ankara Üniversitesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı), proje kapsamında bilgi alışverişinde bulunduğum ve bir dönem çalışma arkadaşlarım olan Polatlı İlçe Tarım Müdürlüğü Müdürü ve tüm personeline, Polatlı İlçesinde faaliyet gösteren tüm Sulama Kooperatifi Başkanlarına, meslektaş olup farklı bölümlerde olmamıza rağmen yüksek lisans eğitimim boyunca her konuda yanımda olan sevgili eşim Ceyda ATALAY'a, hayatım boyunca büyük fedakarlıklar göstererek desteklerini esirgemeyen ailemin tüm fertlerine sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İbrahim ATALAY  
Ankara, Mart 2023

## İÇİNDEKİLER

<b>TEZ ONAY SAYFASI</b>	
<b>ETİK</b> .....	<b>i</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>ii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>iii</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>iv</b>
<b>KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	<b>vii</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	<b>ix</b>
<b>ÇİZELGELER DİZİNİ</b> .....	<b>x</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. KURUMSAL TEMELLER</b> .....	<b>3</b>
<b>3. MATERYAL ve YÖNTEM</b> .....	<b>17</b>
<b>3.1 Materyal</b> .....	<b>17</b>
<b>3.1.1 Araştırma alanı ile ilgili genel bilgiler</b> .....	<b>17</b>
<b>3.1.1.1 Coğrafi durum</b> .....	<b>17</b>
<b>3.1.1.2 İklim özellikleri</b> .....	<b>18</b>
<b>3.1.1.3 Sıcaklık ve yağış</b> .....	<b>19</b>
<b>3.1.1.4 Güneşlenme süresi</b> .....	<b>21</b>
<b>3.1.1.5 Su kaynakları</b> .....	<b>22</b>
<b>3.1.1.6 Bitki örtüsü ve toprak yapısı</b> .....	<b>22</b>
<b>3.1.1.7 Arazi varlığı</b> .....	<b>23</b>
<b>3.1.1.8 Tarımsal arazi varlığı dağılımı</b> .....	<b>24</b>
<b>3.1.1.9 Bitkisel üretim</b> .....	<b>25</b>
<b>3.1.2 İlçede faaliyet gösteren kooperatifler</b> .....	<b>26</b>
<b>3.2 Yöntem</b> .....	<b>28</b>
<b>3.2.1 Uygun kooperatifin seçilmesi</b> .....	<b>31</b>
<b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI</b> .....	<b>33</b>
<b>4.1 Araştırma Alanındaki Kooperatifler ve Özellikleri</b> .....	<b>33</b>
<b>4.1.1 Avdanlı Köyü Sulama Kooperatifi</b> .....	<b>33</b>
<b>4.1.2 Basri Köyü Sulama Kooperatifi</b> .....	<b>34</b>
<b>4.1.3 Beşköprü Köyü Sulama Kooperatifi</b> .....	<b>36</b>
<b>4.1.4 Eskikarsaklı Köyü Sulama Kooperatifi</b> .....	<b>38</b>
<b>4.1.5 Gümüşyaka Köyü Sulama Kooperatifi</b> .....	<b>40</b>
<b>4.1.6 Hacıosmanoğlu Köyü Sulama Kooperatifi</b> .....	<b>42</b>
<b>4.1.7 İçciler-Tozlu Çiftliği Sulama Kooperatifi</b> .....	<b>44</b>
<b>4.1.8 Kabak Köyü Sulama Kooperatifi</b> .....	<b>46</b>
<b>4.1.9 Kargalı Köyü Sulama Kooperatifi</b> .....	<b>46</b>
<b>4.1.10 Kıranharmanı Köyü Sulama Kooperatifi</b> .....	<b>48</b>
<b>4.1.11 Kocahacılı Köyü Sulama Kooperatifi</b> .....	<b>49</b>
<b>4.1.12 Polatlı Yenice Köyü Sulama Kooperatifi</b> .....	<b>51</b>
<b>4.1.13 Yüzükbaşı Köyü Sulama Kooperatifi</b> .....	<b>53</b>
<b>4.1.14 Karaahmet Köyü Sulama Kooperatifi</b> .....	<b>55</b>
<b>4.1.15 İlçe faaliyet gösteren tüm kooperatiflerin genel özellikleri</b> .....	<b>56</b>
<b>4.2 Beşköprü Sulama Kooperatifinde Su Kullanım Etkinliğinin Belirlenmesi</b> .....	<b>59</b>
<b>4.2.1 Toplam dağıtılan sulama suyu</b> .....	<b>59</b>
<b>4.2.2 Birim alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı</b> .....	<b>59</b>

4.2.3 Birim sulanan alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı.....	60
4.2.4 Yıllık su temini oranı .....	60
4.2.5 Sulama oranı .....	64
4.3 Beşköprü Sulama Kooperatifinde Sosyal ve Ekonomik Etkinliğin Belirlenmesi .....	64
4.3.1 Yatırımın geri dönüş oranı .....	64
4.3.2 Bakım masrafının gelire oranı.....	65
4.3.3 Birim alana düşen toplam işletme-bakım-yönetim masrafı.....	66
4.3.4 Su ücreti toplama performansı.....	67
4.4 Beşköprü Sulama Kooperatifinde Tarımsal Etkinliğin Belirlenmesi .....	67
4.4.1 Yıllık toplam tarımsal üretim değeri .....	67
4.4.2 Birim sulama alanına karşılık elde edilen gelir .....	68
4.4.3 Sulanan birim alana karşılık elde edilen gelir .....	69
4.4.4 Şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir .....	69
4.4.5 Tüketilen birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir .....	70
5. SONUÇ ve TARTIŞMA .....	71
KAYNAKLAR .....	76
ÖZGEÇMİŞ .....	80

## KISALTMALAR DİZİNİ

BMGO	Bakım Masrafının Gelire Oranı
BSAEM	Birim Sulanan Alan Enerji Masrafı
BSİKBÜD	Bitki Su İhtiyacına Karşılık Brüt Üretim Değeri
BSSEM	Birim Sulama Suyu Enerji Masrafı
cm	Santimetre
ÇSO	Çiftçi Sulama Oranı
da	Dekar
DSİ	Devlet Su İşleri
\$	Dolar
EC	Elektriksel iletkenlik
EP	Evapotranspirasyon
ET <sub>c</sub>	Toplam Bitki Su Tüketimi
FSABÜD	Fiilen Sulanan Alan Eşdeğer Brüt Üretim Değeri
FSAO	Fiilen Sulanan Alan Oranı
GCIS	Genil-Cabra Sulama Projesi
ha	Hektar
ICID	Uluslararası Sulama ve Drenaj Komisyonu
IWA	Ortalama Sulama Suyu
IWMI	Uluslararası Su Yönetim Enstitüsü
IWP	Sulama Suyu Verimliliği
IWUE	Ortalama Sulama Suyu Verimliliği
kg	Kilogram
KHGM	Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü
km	Kilometre
kw	Kilowatt
l	Litre

m	Metre
m <sup>3</sup>	Metreküp
MKO	Masrafları Karşılama Oranı
MYO	Mali Yeterlilik Oranı
mm	Milimetre
PABÜD	Proje Alanı Brüt Üretim Değeri
PAEBÜD	Proje Alanı Eşdeğer Brüt Üretim Değeri
RIS	Sulama İhtiyacının Karşılama Oranı
RWS	İhtiyacın Karşılama Oranı
SABÜD	Sulanan Alan Brüt Üretim Değeri
s	Saniye
SSIEBÜD	Sulama Suyu İhtiyacına Karşılık Eşdeğer Brüt Üretim Değeri
SSKBÜD	Saptırılan Suya Karşılık Brüt Üretim Değeri
SSKEBÜD	Saptırılan Suya Karşılık Eşdeğer Brüt Üretim Değeri
SO	Sulama Oranı
STO	Su Temini Oranı
SÜTP	Su Ücreti Toplama Performansı
ŞSO	Şebeke Sulama Oranı
TAGEM	Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü
TİBYM	Toplam İşletme Bakım Yönetim Masrafı
TL	Türk Lirası
TSÜTP	Toplam Su Ücreti Toplama Performansı
WP	Sulama Verimliliği

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1 Polatlı ilçesi lokasyon haritası .....	18
Şekil 3.2 Thornthwaite iklim sınıflandırma yöntemine göre Türkiye iklimi.....	19
Şekil 3.3 Polatlı ilçesi 2021 yılı sıcaklık değişimi ve yağış değerleri .....	20
Şekil 3.4 Polatlı ilçesi 2021 yılı sıcaklık değişimi.....	20
Şekil 3.5 Polatlı ilçesi 2021 yılı güneşli gün değerleri .....	21
Şekil 3.6 Polatlı ilçesi arazi varlığı dağılımı.....	24
Şekil 3.7 Polatlı ilçesinde faaliyet gösteren kooperatiflerin yerleşimi .....	27
Şekil 4.1 Avdanlı köyü sulama kooperatifinin ilçe içerisinde konumu.....	33
Şekil 4.2 Basri köyü sulama kooperatifinin ilçe içerisinde konumu .....	35
Şekil 4.3 Beşköprü köyü sulama kooperatifinin ilçe içerisinde konumu .....	37
Şekil 4.4 Eskikarsaklı köyü sulama kooperatifinin ilçe içerisinde konumu .....	39
Şekil 4.5 Gümüşyaka köyü sulama kooperatifinin ilçe içerisinde konumu.....	41
Şekil 4.6 Hacıosmanoğlu köyü sulama kooperatifinin ilçe içerisinde konumu.....	43
Şekil 4.7 İğciler – Tozlu çiftliği sulama kooperatifinin ilçe içerisinde konumu .....	44
Şekil 4.8 Kabak köyü sulama kooperatifinin ilçe içerisinde konumu .....	46
Şekil 4.9 Kargalı köyü sulama kooperatifinin ilçe içerisinde konumu.....	47
Şekil 4.10 Kırınharmanı köyü sulama kooperatifinin ilçe içerisinde konumu .....	48
Şekil 4.11 Kocahacılı köyü sulama kooperatifinin ilçe içerisinde konumu .....	50
Şekil 4.12 Polatlı Yenice köyü sulama kooperatifinin ilçe içerisinde konumu.....	52
Şekil 4.13 Yüzükbaşı köyü sulama kooperatifinin ilçe içerisinde konumu.....	54
Şekil 4.14 Karahmet köyü sulama kooperatifinin ilçe içerisinde konumu .....	56
Şekil 4.15 Beşköprü sulama kooperatifinde yetiştirilen arpa bitkisine ait sulama suyu ihtiyaçları miktarı ve sulama grafiği .....	62
Şekil 4.16 Beşköprü sulama kooperatifinde yetiştirilen buğday bitkisine ait sulama suyu ihtiyaçları miktarı ve sulama grafiği .....	62
Şekil 4.17 Beşköprü sulama kooperatifinde yetiştirilen kanola bitkisine ait sulama suyu ihtiyaçları miktarı ve sulama grafiği .....	63

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1 Polatlı ilçesi arazi dağılım .....	23
Çizelge 3.2 İlçenin tarımsal arazi varlığı miktarları .....	24
Çizelge 3.3 Polatlı ilçesi bitkisel üretim verileri .....	25
Çizelge 3.4 İlçede faaliyet gösteren kooperatifler ve su kaynakları .....	26
Çizelge 3.5 Araştırmada kullanılan su kullanım etkinliği performans göstergeleri ve ihtiyaç duyulan veriler.....	28
Çizelge 3.6 Araştırmada kullanılan sosyal ve ekonomik etkinlik performans göstergeleri ve ihtiyaç duyulan veriler.....	29
Çizelge 3.7 Araştırmada kullanılan tarımsal etkinlik performans göstergeleri ve ihtiyaç duyulan veriler .....	30
Çizelge 4.1 Polatlı ilçesinde faaliyet gösteren tüm kooperatiflerin genel özellikleri Tablo-1 .....	57
Çizelge 4.2 Polatlı ilçesinde faaliyet gösteren tüm kooperatiflerin genel özellikleri Tablo-2.....	58
Çizelge 4.3 Araştırma sahasındaki bitkilerin oransal dağılımları ve toplam sulama suyu ihtiyaçları.....	63
Çizelge 4.4 Yıllık toplam tarımsal üretim değerleri .....	68

## 1. GİRİŞ

Hızla artan nüfusla alım güçlerinin ve tüketim alışkanlıklarının değişmesine bağlı olarak gıda ihtiyacı da her geçen gün artmaktadır. Ülkemizde de tüm dünyada olduğu gibi ekilebilir tarım alanları son sınırlarına ulaşmıştır ve birim alanlardan alınan verimlerin artırılması halen önemini korumaktadır. Birim alanlardan alınacak verimler artırılırken de hem toprak hem de su kaynaklarının verimli ve sürdürülebilir kullanılması zorunluluk arz etmektedir.

İçinde bulunduğumuz yüzyılda üretimde verimliliği artırmanın önündeki engellerin en önemlisi küresel iklim değişikliği ve bunun tarım sektörü üzerindeki olumsuz etkileridir. Özellikle beklenen yağış rejimlerindeki muhtemel değişiklikler ile su kaynaklarında azalmalar, arazilerde bozulmalar, bitkisel ve hayvansal üretimlerde bölgesel olarak değişikliklerin ve kaymaların yaşanacağı tahmin edilmektedir.

Su, bütün canlıların yaşam döngülerinde önemli rol oynar. Bitkiler, yapraklarından terleme ile sürekli su kaybederler. Bünyelerindeki su oranını belirli seviyelerde tutabilmek için kaybettikleri miktarda suyu kökleri vasıtası ile topraktan almak zorundadırlar. Bu sebeple bitkilerin hayati faaliyetlerini sürdürebilmeleri için toprakta belirli oranın üzerinde sürekli nem bulunması gerekmektedir. Bitkiler vejetasyon döneminde ihtiyacı olan suyun bir kısmını yağışlarla karşılamakta ve yağışlarla karşılanmayan kısmı ise sulama ile bitkiye verilmektedir.

Türkiye'deki ortalama yağışın yıllık yaklaşık 574 mm olduğu bilinmektedir. Bu da yılda ortalama 450 milyar m<sup>3</sup> su miktarına denk gelmektedir. Suyun tüketildiği tüm alanlara yönelik olarak, tüketilebilecek yerüstü su miktarı yıllık ortalama toplam 94 milyar m<sup>3</sup> ve 18 milyar m<sup>3</sup> olarak hesaplanan yeraltı su kaynağı miktarı ile birlikte ülkemizin toplam tüketilebilir yerüstü ve yeraltı su miktarı yıllık ortalama 112 milyar m<sup>3</sup> tür. Toplam miktarın 57 milyar m<sup>3</sup>'ü değerlendirilebilmektedir. Kişi başına kullanılabilir yıllık su miktarı ülkemizde 2000 yılında 1652 m<sup>3</sup>, 2009 yılında 1544 m<sup>3</sup> olarak hesaplanmış ve 2020 yılında 1346 m<sup>3</sup> olarak azalmaya devam etmektedir. Ülkemizde kişi başına tüketilebilir su miktarına bakıldığında, su baskısı yaşayan bir ülke olduğu

görülmektedir. Bu sebepten kaynakların tasarruflu ve en elverişli şekilde tüketilmesi önem arz etmektedir. Ayrıca işletilen sulama sistemlerinde su kayıp ve kaçaklarını engelleyerek kaynağın daha etkili ve randımanlı bir şekilde tüketilebilmesi, toprak kalitesini etkileyen drenaj sorunlarını giderilebilmek amacıyla revizyon projelerine öncelik verilmesi ve demode olan açık sistem sulama sistemleri yerine kapalı sulama şebekelerinin daha yaygın hale getirilmesi hedeflenmektedir (Anonim 2022).

Ülkemizde ve dünyada, geliştirilen bir çok sulama performansı değerlendirme göstergeleri ve bu göstergeler kullanılarak ortaya konan bir çok çalışma bulunmaktadır. Sulama performans değerlendirmesi için tarımsal üretim miktarı, su kullanım miktarı, sistem performansı ve mali performansı üzerine pek çok sayıda göstergeler geliştirilmiştir (Eliçabuk ve Topak 2017, Nalbantoğlu ve Çakmak 2007, Kızıloğlu vd. 2018, Cin ve Çakmak 2017, Gençoğlu ve Değirmenci 2019, Tekiner 2020) .

Sulama şebekelerinde performans; belirlenen kriterlere göre gerçekleşen değerlerin, planlama esnasında hedeflenen değerlere oranı olarak ifade edilebilir. Sulama sistemlerinde istenilen sonuçlara ulaşabilme ölçüsünü belirlemek, hem su kaynakları kullanımında hem de maddi kaynakların etkili kullanımında önem arz etmektedir. Üretimin temel kaynakları olan toprak ve su kaynaklarının sürdürülebilir olması için kaynakların halihazırdaki kullanım düzeylerini belirlemek, problemleri saptamak ve çözüm üretmek gerekmektedir. Bu sebeplerden, sulama şebekelerinin performansları için gözlemlene ve değerlendirme çalışmaları gereklidir (Sönmezyıldız ve Çakmak 2013, Bulut ve Çakmak 2001).

Ülkemizdeki sulama şebekelerinde, su kaynağı ile sulamayı yapan çiftçinin arasındaki bağı oluşturan birlik ya da kooperatif şeklinde yapılanmış kuruluşlar bulunmaktadır. Bu çalışmada araştırma bölgesi olan Ankara ili Polatlı İlçesi'nde faaliyet gösteren kooperatiflerin genel özellikleri incelenmiş ve mevcut durumları ile ilgili uygun değerler elde edilen Beşköprü Köyü Sulama Kooperatifi seçilmiştir. Seçilen bu kooperatifte su kullanımının etkinliği, üretiminin etkinliği ve mali yeterliliğinin düzeyi ilgili göstergelerle yorumlanmıştır.

## 2. KURAMSAL TEMELLER

Bu bölümde, sulama birlikleri ve kooperatiflerdeki sulama performanslarının değerlendirilmesi ile ilgili yapılan çalışmalar derlenmiştir.

Aydın (2019), Aydın ilinde faaliyet gösteren ve yeraltı sulaması yapan 23 kooperatifi birçok performans göstergeleriyle incelemiştir. Bu çalışmada, 2006-2017 yılları için kooperatiflerin sulama yönetim etkinliklerini değerlendirmiş ve sonraki yıllara yönelik organizasyonun daha iyi kurulması ve sulama şebekesi performansının iyileştirilmesine yönelik önerilerde bulunmuştur. Araştırmada yer alan kooperatiflerin performanslarının değerlendirilmesinde; tarımsal etkinliğin temel göstergelerinden olan “Sulama Oranı” ile birlikte karşılaştırmalı değerlendirme rehberindeki altı tane gösterge kullanılmıştır. Çalışmanın neticesinde; sulama oranı %7-94, su ücretleri toplama performansı %70-91, yatırımın geri dönüş oranı %53-146 olarak hesaplanmıştır. Bakım masraflarının gelirlerine oranı %4-104 olarak, birim alana düşen çalıştırılan personel sayısı ise 26.5-316.9 ha/personel olarak hesaplanmıştır. Birim alana ait toplam bakım-yönetim-işletme masraflarını 102.2-1103.7 \$/ha olarak ve sulamada görevli kişi başına düşen toplam masrafın ise 2013-11996 \$/kişi aralığında değişiklik gösterdiği belirlenmiştir.

Lam (1996), Nepal'deki sulama yönetimini araştırmıştır. Bu araştırmada temsilci yönetimi ile hükümet yönetimi arasında nasıl farklar olduğunu ve performans açısından ne sonuçlar doğurduğunu ifade etmiştir. Teknolojik yatırımların, sulama yapanlar arasında meydana gelen çıkar ve donanım asimetrisini daha da kötüleştirebileceğini ve bunun da genellikle altyapı bakımına katkıda bulunma teşviklerini azaltabileceğini savunmuştur. Ayrıca, temsilci tarafından yönetilen sulama sistemlerindeki sulamacılara, sulama yönetimine katılmaları için genellikle çok az teşvik verildiği, bunun toplu hareketsizliklere yol açtığı ve genellikle düşük performans seviyelerine sebep olduğunu belirtilmiştir.

Benli ve Beyribey (1998), 1994 yılı verilerine ilişkin Eskişehir Sağ Sahil Sulamasında sulama sistem performansını değerlendirilmek için bir araştırma yürütmüşlerdir. Bu araştırma sonucunda; su kullanım etkinliğinin temel göstergelerinden su temin oranını,

sulama suyunun toplam ihtiyacına göre tersiyer kapsamında 1.58, şebeke kapsamında 1.30, uygulanan su randımanını %65, iletilen suyun randımanını %92, dağıtılan suyun randımanını %78 ve gerçekleşen sulamanın toplam randımanını ise %46.6 değerlerinde hesaplamışlardır. Tarımsal etkinliği belirleyen göstergelerden; üretim değerinin oranını %88 ve sulama oranını %50 olarak bulmuşlardır. Kullanılan ekonomik, sosyal ve çevresel etkinliği belirleyen göstergelerden mali etkinliğin oranını %92, mali yeterliliğin oranını %28, gerçekleşen tahsilat oranını %60, sulama alanının oranını ise %100 değerlerinde belirlemişlerdir.

Morris vd. (2015), Avustralya'da 2011–2012 sulama sezonunda üç ticari çiftlikte toplam 36 sulama değerlendirmesi yapmışlardır. Çeşitli toprak tipleri, mahsuller ve sulama eksiklikleri ile farklı giriş hızlarında sulanan bölümler arasında yapılan ölçümler sonucunda sulama performansında önemli farklılıklar görülmemiştir. Uygun bir yüzey sulama modeli kullanılarak yapılan değerlendirmelerde uygun giriş sürelerinin benimsenmesi koşuluyla 2-7 L/s/m arasında değişen giriş hızları ile eşdeğer performansın elde edilebileceğini ortaya koymuşlardır. Giriş hızlarındaki  $\pm$  %5'lik ve sulama gereksinimi tahminlerindeki  $\pm$  5 mm'lik mütevazı değişiklikleri içeren bir analizde bile sulama performansında önemli belirsizlikler oluşturmasından dolayı çiftçiler açısından sürekli olarak daha kesin sulama performansı hedeflerine ulaşma girişimlerinin uygulanabilir olmayabileceğini düşündürmüştür.

Kızıloğlu vd. (2018), Aras Sulama Birliği eliyle yönetilmekte olan Aşağı Pasinler Ovasına ait sulama şebekesinde, 2012 - 2016 yıllarına ait sistem performanslarını değerlendirilmek amacıyla bir araştırma yürütmüşlerdir. Bu araştırmada bahsedilen yıllara ilişkin sulama faaliyetine açılmış brüt olarak 4610 ve net olarak 3900 hektarlık alandaki temin edilen yıllık net su oranını 5.25 - 10.68 aralığında, temin edilen yıllık toplam su oranını ise 2.23 - 4.54 aralığında değiştiğini belirlemişlerdir. Gerçekleşen sulama alanı oranını %25.64 - %51.28 aralığında hesaplamışlardır. Bahsedilen yıllara ait üretimden elde edilen değer oranlarını %15.20-%38.48 aralığında olduğunu ve karlılık oranı değerlerinin ise %0.11-9.32 gibi çok geniş skalada değiştiğini ifade etmişlerdir. Mali etkinlik oranını %5.66-%87.36 aralığında, mali yeterlilik oranını 0.96-

4.72 aralığında olduğunu, tahsilat oranının ise %29.70-100 aralığında gerçekleştiği belirlenmiştir.

Salvador vd (2011), Montecanal mahallesinde (Zaragoza, İspanya) bulunan 102 hanenin incelendiği bir çalışma yürütmüşlerdir. Bu çalışma 2005-2007 dönemi için iki aylık su fatura kayıtlarına dayanmaktadır. Toplam hane başı peyzaj alanı, çim, ağaç ve çalılıarın kapladığı alan ( $93m^2$ ) hava fotoğraflarından elde edilmiştir. Net sulama gereksinimlerini tahmin etmek için referans evapotranspirasyona dayalı bir yöntem kullanılmıştır. Toplam ortalama su kullanımı  $0.80 m^3/hane/gün$  olup, sulama suyu kullanımı toplam su kullanımının %46'sına tekabül etmektedir. Ortalama hava sıcaklığı, büyük ölçüde sulama suyu kullanımını belirlemiştir. 3 yıllık araştırma süresince aşırı sulamanın yaygın olduğu görülmüştür. Ortalama sulama suyu uygulamaları (IWA), Net Sulama Suyu ihtiyacından (sırasıyla 1359 ve 555 mm) çok daha yüksek hesaplanmıştır. Hanelerin sadece %34'ü yeterli sulama gösterirken, %6'sı peyzaj alanlarını kısıtlı sulamıştır. Geri kalan hanelerde ise (%60) aşırı sulama gözlemlenmiştir. Çalışılan özel peyzaj alanındaki sulama performansının çok düşük olması, düşük su maliyeti ve hane gelirlerinin ortalamanın üzerinde olmasından kaynaklandığı belirtilmiştir.

Sönmez yıldız ve Çakmak (2013) sulama performansını değerlendirilmek amacıyla Eskişehir Beyazaltın Köyü Arazi Toplulaştırma alanında bir araştırma yürütmüşlerdir. Bu araştırma sonucunda dağıtılan sulama suyu miktarını  $4147200 m^3/yıl$ , yıllık birim ha alana dağıtılan sulama suyu miktarını  $4311.02 m^3/ha$ , sulanan birim ha alana yıllık dağıtılan sulama suyu miktarını  $4311.02 m^3/ha$  ve yıllık temin edilen su oranını 1.60 olarak bulmuşlardır. Yatırımın geri dönüş oranını %530, toplam bakım, yönetim ve işletme masraflarının birim ha alana düşen miktarını 51.98 TL/ha, gelire oranlanan bakım masraflarını %8, su dağıtımı için istihdam edilen kişi başına düşen masrafın toplamını 10000 TL olarak bulmuşlardır. Su ücreti toplama performansını %100, çalıştırılan personel sayısının birim alan bazındaki oranını ise 0.002 kişi/ha olarak hesaplamışlardır. Tarımsal üretimden elde edilen toplam değeri 9030000 TL, elde edilen gelirin birim sulama alanındaki karşılığını 9386.69 TL, birim  $m^3$  bazında tüketilen sulama suyu miktarına karşılık geliri ise 236.65 TL/ $m^3$  değerinde hesaplanmıştır. Yapılan toplulaştırma sonucunda dikdörtgen olan parsel sayısının %6.82 oranından

%89.50 oranına yükseldiği ve parsellerin toplam miktarında ise %25.19 azalma olduğu belirtilmiştir. Bununla birlikte tüm parsellerin yollara bağlandığı ve hem ekonomik açıdan hem de sosyal açıdan tüm işletmelerin %100'ünde kazanç artışının sağlandığı belirtilmiştir.

Fernández vd (2007) İspanya'nın Almeria kıyısında yer alan, ağırlıklı olarak bahçe bitkilerine ayrılmış bir Akdeniz sera alanında, çiftlik su kullanım bilgileri ve simüle edilmiş ürün su gereksinimleri kullanılarak kapsamlı bir sulama değerlendirmesi yapmışlardır. Sera mahsul döngüleri için ortalama sulama suyu ihtiyacı (IWS) 228 mm dir ve 158 mm (sonbahar yeşil fasulyesi) ile 362 mm (sonbahar-ilkbahar tatlı biberi) arasında değişmiştir. Ayrıca, ana ürün rotasyonları için ortalama AIWS değeri 444 mm olup, sonbahar-ilkbahar döneminde tatlı biber için 363 mm ile sonbahar-kış döneminde biber ve ilkbahar kavunu için 502 mm olarak hesaplanmıştır. Örtü altı bahçe bitkileri için ortalama sulama suyu kullanım verimliliği (IWUE) değerleri 15.3 kg/m<sup>3</sup> (sonbahar-kış yeşil fasulye) ile 35.6 kg/m<sup>3</sup> (ilkbahar karpuzu) arasında değişmiştir. Genel olarak, bu ürünler benzer iklim bölgelerinde açık havada yetiştirildiğinde elde edilen tüm değerler belirtilen tüm değerlerden daha yüksektir. Su verimliliği (WP) 7.8 ile 15.9 s/m<sup>3</sup> arasında değişmiştir ve en yüksek değer yeşil fasulye mahsulleri için olmuştur.

Ahmad vd (2009) uzaktan algılamaya dayalı yöntemlerin, su tüketimi, su stresi tahminleri, su verimliliği ve sulama performansı ile ilgili daha iyi tahminler sağlayabileceğini göstermiştir. İfade edilen bu yaklaşımın temel faydası, tarımsal performansının potansiyelinden daha az olduğu alanları belirlemeye yardımcı olması ve böylece genel performansı iyileştirmek ve su verimliliğini sürdürülebilir bir şekilde artırmak için sulama sistemlerinin nasıl yönetilebileceğine dair fikir vermesidir. Bu yaklaşımla Pakistan'ın Pencap Eyaletindeki Rechna Doab sulama sisteminde uygulanan çalışmada; eşitlik, yeterlilik, güvenilirlik ve su verimliliğini yansıtan uzaktan algılamaya dayalı göstergeler tahmin edilmiştir.

Şener (2011), su kullanım performanslarını değerlendirmek amacıyla 1996-2006 yıllarına ilişkin DSİ XI. Bölge Müdürlüğüne ait 10 sulama şebekesinde bir araştırma yürütmüştür. Performans değerlendirmesinde 2 gösterge kullanılmıştır. Bunlar (RWS)

ihtiyacının karşılanma oranı göstergesi ve (RIS) sulama ihtiyacı karşılanma oranı göstergeleridir. Bahsi geçen yıllarda RWS değerinin 0.45 ile 6.28 aralığında ve RIS değerlerinin ise 0.0 ile 7.07 aralığında değiştiğini saptamıştır. Araştırma süresince genel olarak aşırı sulama suyu uygulandığını ve bilinen bitki su ihtiyaçlarının yönetim planlanması esnasında etkili faktör olmadığını ifade etmiştir.

Kırnak ve Karaca (2017), 2010-2015 yıllarına ait Kayseri İlinde Sarioğlan sulama birliği şebekesinde performanslarını belirlemek amacıyla yürütülmüş çalışmada; sulama oranını %8.41 ile 74.96 aralığında, temin edilen su oranını %89 ile 114 aralığında, sulama alanı yoğunluğunu ise %57 olarak hesaplamıştır. İletilen su bazında brüt üretim değerini 0.22-0.67 \$/m<sup>3</sup>, ihtiyaç duyulan sulama suyuna karşılık brüt üretim değerini ise 0.20-0.57 \$/m<sup>3</sup> değerinde hesaplamışlardır.

Bandara (2006), Sri Lanka'nın Güneydoğu kuru bölgesinde yer alan ve yaklaşık 20000 ha alanda çeltik sulaması yapan tesislere ait bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada MODIS görüntüleri ile belirlenen alan üzerinde ETact hesaplamak için Yüzey Enerji Dengesi Algoritması (SEBAL) kullanılmıştır. Sosyo-ekonomik sulama performansını değerlendirmek için kullanılan göstergeler şunlardır: tane verimi Yact, su verimliliği WPm, ET ve fiyat oranı. Hesaplanan tane verimi Yact, tahmini kritik değer olan 4000 kg/ha üzerinde 4290 ile 5012 kg/ha arasında değişmiştir. Yağışlı mevsim, kuru mevsime göre daha yüksek tane verimi değerleri göstermiştir. Su stresi altında, 1000m × 1000m MODIS verilerinden türetilen ETact, 30m × 30m Landsat verilerinden türetilenlerden %10 sapmıştır. Ancak normal durumlarda (yani ETact ≈ ETpot) bu sapma sadece %6 ve altına düşürülmüştür.

Değirmenci (2004) IWMI bünyesinde geliştirilen sulama oranı göstergesi ve karşılaştırma göstergelerini kullanarak, 1996-2001 yıllarına ilişkin Kahramanmaraş ilinde bulunan 4 adet sulama şebekesinin sistem performansını değerlendirmiştir. Araştırma neticesinde, SABÜD değerini 859-3061 \$/ha olarak, PABÜD değerini 430-2573 \$/ha olarak, SSKBÜD değerini 0.07-3.46 \$/m<sup>3</sup> olarak, BSİBÜD değerini 0.22 ile 0.73 \$/m<sup>3</sup> olarak, STO oranını 0.17 ile 3.89 aralığında ve SO oranını %40 ile 90 olarak hesaplamıştır.

Bos vd (1993) sulama yöneticilerinin performansı değerlendirmede kullanabilecekleri bir çerçeve sunmuş ve performansı ölçmek için pratik, faydalı ve genel olarak uygulanabilir olduğuna inandıkları bir dizi gösterge önerdikleri bir çalışma yürütmüşlerdir. Stratejik ve operasyonel yönetim performansının önemiyle birlikte, yöneticiler tarafından performansı iyileştirebilmeyi heveslendiren bir teşvik sistemine sahip olmanın gerekliliğini vurgulamışlardır.

Gürbüz (2019) sulama şebekelerinin performanslarını değerlendirmek amacıyla dünyada ve ülkemizde yaygın olarak kullanılan performans göstergelerini bir araya getirerek kullanılabilir genel bir kaynak oluşturmayı amaçlayan bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada; alanında saygınlık kazanmış Uluslararası Sulama ve Drenaj Komisyonu (ICID)'nin hazırladığı “Sulama ve Drenaj Performans Değerlendirme – Pratik Rehber” çalışmasında belirtilen göstergelerle birlikte, bu alanda ülkemiz sorumlu kurumları olan mülga Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü (KHGM) ve Devlet Su İşleri (DSİ) tarafından kullanılan göstergelerle, yine aynı alanda farklı üniversiteler tarafından çalışılmış akademik çalışmalarda kullanılmış performans gösterge örneklerini derlemiştir. Sonuç olarak; herhangi bir sulama sisteminde yürütülen çalışmada, performans değerlendirmeleri farklı biçimlerde ifade edilse ve her birinde yer alacak performans gösterge sayısında farklılık görülse de; Fiziksel, Ekonomik, Çevresel, İşletme olarak dört temel başlık altında izlenerek, değerlendirilmesi sonucunda önemli faydalar elde edileceğini ifade etmiştir.

Çakmak ve Akmak (2001), Konya Sulama Birliklerinin sulama sistemlerinde 1995-1999 yıllarına ait sulama verilerine göre sistem performanslarını değerlendirdikleri bir çalışma yürütmüşlerdir. Bu çalışmada; Uluslararası Su Yönetimi Enstitüsü (IWMI) tarafından sulama sistemleri performanslarının karşılaştırılmasında kullanılmak amacıyla geliştirilen PAEBÜD, FSAEBÜD, SSKEBÜD, SSIEBÜD, STO ve SO göstergelerini kullanmışlardır. Araştırma sahasında proje alanına eşdeğer brüt üretim değerini 195 ile 5391 \$/ha aralığında, fiilen sulanan alana eşdeğer brüt üretim değerini 359 ile 6197 \$/ha olarak, saptırılan su miktarına karşılık gelen eşdeğer brüt üretim değerini 0.02 ile 1.29 \$/m<sup>3</sup> olarak, sulama suyu ihtiyacı miktarına karşılık gelen eşdeğer brüt üretim değerini

0.07 ile 2.25  $\$/m^3$  olarak, su temini oranını 0.30 ile 7.83 olarak ve sulama oranını %36 ile 104 aralığında belirlemişlerdir.

Bastiaanssen vd (1996), Mısır'ın Doğu Nil Deltası için yüksek çözünürlüklü Landsat Thematic Mapper verileriyle yeni bir uzaktan algılamalı buharlaşma parametreleştirme algoritmasını test etmişlerdir. 53 farklı sulama bölgesi arasındaki fiili buharlaşma varyans katsayısı ortalama %10 olarak bulunmuştur. 53 sulama bölgesinden 48'inde nispi buharlaşma %75'in üzerinde belirlenmiştir. Uzaktan algılama yoluyla gerçek ürün büyüme koşulları hakkında elde edilmiş bilgilerin, gerçek zamanlı ve mevsimlik sulama suyu dağıtım planlanması konusunda önemli bir fikir sağladığı sonucuna varmışlardır.

Tekiner (2020) 2009-2017 yılları arasındaki 9 yıllık ortalama verilerini kullanarak üç farklı havzada bulunan üç sulama birliğinde bir çalışma yürütmüştür. Yürütülen bu çalışmada ekonomik ve tarımsal etkinlik göstergelerinden oluşan 12 gösterge ile sulama şebekelerinin performanslarını karşılaştırmıştır. Susurluk Havzasındaki Karacabey Ova Köyleri Sulama Birliği fiilen sulanan alan oranı: %88.1 ile en yüksek orandaki birliktir. Doğu Akdeniz Havzasındaki Mersin Sulama Birliği şebeke sulama oranı %95.2 ile en yüksek olan birliktir. Gümüşsu Pompaj Sulama Birliği ekonomik etkinliği göstergelerinin dördünde (SÜTP) su ücreti toplama performansını %87.9, (TSÜTP) toplam su ücreti toplama performansında %103.1 değeri ile, (MKO) masrafları karşılama oranında %83.8 değeri ile, (BMGO) bakım masrafının gelire oranında %36.3 değeri ile daha iyi durumda olduğunu saptamıştır. Karacabey Ova Köyleri Sulama Birliği'nin diğer dört göstergede (BSSEM) birim sulama suyu enerji masrafında 0.0078 TL/ $m^3$  değeri ile, (BSAEM) birim sulanan alan enerji masrafında 56 TL/ha değeri ile, (TİBYM) toplam işletme bakım yönetim masrafında 353 TL/ha değer ile ve (MYO) mali yeterlilik oranında 1.02 değeri ile diğerlerinden daha iyi değerlere sahip olduğunu saptamıştır. Mersin Sulama Birliği'nin ekonomik etkinliği göstergelerinde ortalama su ücreti değeri olan 113.16 TL/da değeri ile diğerlerine oranla hayli yüksek değerde olduğunu ve (SÜTP) su ücreti toplama performansının ise %33.5 değeri ile çok düşük gerçekleştiğini ifade etmiştir.

Cin ve akmak (2017) sulama performansının değerlendirilmesi amacıyla Ankara Beypazarı Başoren Sulama Kooperatifi'nde bir çalışma yürütmüşlerdir. Bu araştırmada su kullanımının etkinliğini, tarımsal etkinliğini, ekonomik ve sosyal etkinliğini belirlemede kullanılan performans göstergeleri ile değerlendirmişlerdir. Araştırma sonucunda; proje sahasında dağıtılmış sulama suyu miktarını 738000 m<sup>3</sup>/ha olarak, birim ha alana yıllık dağıtılmış sulama suyu miktarını 10542.8 m<sup>3</sup>/ha olarak, birim ha sulanmış alana yıllık dağıtılmış sulama suyu miktarını 14760 m<sup>3</sup>/ha olarak hesaplanmıştır. Yıllık temin edilen su oranını 1.98 olarak, yatırımın geriye dönüş oranını %500 olarak, bakım masraflarının gelirlerine oranını %0.14 olarak, birim ha alanına düşen toplam yönetim, bakım, işletme masraflarını 700 TL/ha olarak, su ücretlerini toplamadaki performanslarını %100 olarak hesaplanmıştır. Tarımsal olarak toplam üretim değerlerini 2378953 TL olarak, birim ha sulama alanlarından elde edilmiş gelirlerini 33985.04 TL olarak, sulanan birim ha alanlarından elde edilmiş gelirlerini 47579.06 TL olarak, tükettikleri birim sulama suyu miktarından elde edilmiş gelirlerini ise 7.28 TL olarak hesaplanmıştır.

Small ve Svendsen (1990) sulama sistemi performans değerlendirmesine yönelik çok çeşitli yaklaşımlar hakkında net bir genel bakış açısı sağlamak için ilgi çekebilecek kavramsal bir ereve geliştirdikleri bir çalışma yürütmüşlerdir. Performans ölçütlerini üç farklı kategoride tanımlamışlardır. Bir sistemin iç operasyonlarıyla ilgili süreç ltleri; bir sistemin nihai çıktısına odaklanan çıktı ltleri; ve sistemin çıktılarının daha geniş çevrede neden olduğu etkilerle ilgili olan etki ölçütleridir.

Akçay ve Tunalı (2016), Aşağı Büyük Menderes Havzası'nda bulunan Akçay Sol ve Sağ Sahil Sulama Birlikleri, Söke ve Aydın Ovası Sulama Birliği ile Aşağı Gediz Havzası'nda bulunan Menemen Sol ve Sağ Sahil Sulama Birliklerine ait performanslarını değerlendirdikleri bir çalışma yürütmüşlerdir. Yürütülen bu çalışmada sulama birliklerinden elde edilen değerlerin ortalaması alınarak, bitkisel üretimlerinden elde edilen değerlerini 1707 ile 2824 \$/ha aralığında, sulanmış ha birim alandan elde edilen bitkisel üretimleri değerini 2048 ile 3414 \$/ha aralığında, iletilmiş birim m<sup>3</sup> sudan elde edilen bitkisel üretimleri değerini 0.30 ile 0.60 \$/m<sup>3</sup> aralığında, bitki su tüketimlerine karşılık bitkisel üretimleri değerini 0.27 ile 0.46 \$/m<sup>3</sup> aralığında

belirlenmiştir. Temin edilen su oranının ortalamasını 1.02 ile 1.60 aralığında; sağlanan sulama suyu oranının ortalamasını 0.62 ile 0.95 aralığında değişen değerlerde, birim ha sulanmış alana düşen su miktarı ortalama değerini 5965 ile 11043 m<sup>3</sup>/ha değerlerinde hesaplanmıştır.

Svendsen ve Small (1990) çiftçilerin sulama performansına bakış açılarıyla ilgili bir çalışma yürütmüşlerdir. Yürütülen bu çalışmada çiftçilerin ilgisini çekeceği düşünülen bir dizi ölçütten oluşan bir sulama hizmeti seti önerilmekte ve tartışılmaktadır. Bunlar; yeterlilik, zamanlama, eşitlik, izlenebilirlik, uygunluk, öngörülebilirlik, sıcaklık, tortu içeriği, tuz içeriği, besin içeriği, toksikler ve patojenlerdir.

Taşpınar (2018), Ankara Haymana Soğulca Sarıkaya Sulama Kooperatifinde sulama performansının değerlendirdiği bir çalışma yürütmüştür. Bu çalışmada dağıtılan sulama suyu miktarını 1991352 m<sup>3</sup> olarak, birim alanda dağıtılan m<sup>3</sup> bazındaki yıllık sulama suyu miktarını 2141.24 m<sup>3</sup>/ha olarak, birim sulanmış alana m<sup>3</sup> bazında dağıtılmış yıllık sulama suyu miktarını ise 4978.38 m<sup>3</sup>/ha olarak hesaplamıştır. Yıllık temin edilen su oranını 1.18 olarak, sulama oranını %43 olarak, yatırımların geri dönüş oranını %280 olarak, bakım masraflarının gelirene oranını ise %21 olarak hesaplamıştır. Birim ha alana düşen toplam yönetim, bakım, işletme masrafını 26.88 TL/ha olarak, toplanan su ücreti performansını ise %100 olarak hesaplamıştır. Tarımsal üretimin toplam değerini 3983200 TL olarak, birim sulama alanından kazanılan geliri 4618.50 TL/ha olarak, sulanan birim hektardan kazanılan geliri 10738 TL/ha olarak, şebekeden iletilen birim sulama suyundan kazanılan geliri 2.16 TL/m<sup>3</sup> olarak, tüketilen birim sulama suyundan kazanılan geliri ise 2.57 TL/m<sup>3</sup> olarak belirlemiştir.

Svendsen vd (2009), Afrika Sahra Altındaki sulama sektörünün performansını değerlendirmek için göstergeler geliştirdikleri bir çalışma yürütmüşlerdir. Altı gösterge kategorisine (kurumsal çerçeve, su kaynağı kullanımı, sulama alanı, sulama teknolojisi, tarımsal üretkenlik, yoksulluk ve gıda güvenliği) bakarak, artan sulama sektörü yatırımları yoluyla tarımsal gıda güvenliği sektöründeki performansı iyileştirme potansiyelini değerlendirmişlerdir. Su kaynağı kullanımına ilişkin göstergeler, kaynağın daha da geliştirilmesi için yeterli alan olduğunu göstermiştir. Afrika'da sulama için

donatılmış ekili alanların payı, dünya ortalamasının yaklaşık üçte biri ve Asya'daki değerin sadece altıda biri kadardır. Afrika ülkeleri mahsullerinin (değer olarak) yüzde 38'ini, ekili alanlarının yaklaşık yüzde 7'sine denk gelen sulu tarım arazilerinden üretmektedir. Bu da, sulamaya yapılacak ilave yatırımın büyük faydalar sağlayacağını göstermektedir. Afrika'nın küçük sulama alanlarının, tarımsal üretime orantısız katkısı; sulamaya yapılacak ek yatırımların sonucunda, hem kıta için daha fazla gıda güvenliğinin sağlanacağını hem de ihraç edilecek kalitedeki tarımsal ürünlerin üretiminin artacağını ifade etmektedir.

Anderoğlu (2020) DSİ'ye bağlı olan Anamur Sulama Birliği'nde 2012 ile 2018 yıllarına ilişkin performanslarının değerlendirilmesi amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Bu çalışmada birliğin performansı su dağıtım göstergeleri, mali göstergeleri ve üretim göstergeleri açısından değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda, sulama oranı %35.71, yıllık su temini değeri 3.50 m<sup>3</sup> olarak hesaplanmıştır. Birim ha sulanmış alana yıllık iletilmiş sulama suyu miktarı 51493 m<sup>3</sup>/ha olarak, birim ha sulama alanına yıllık iletilmiş sulama suyu miktarı 19133 m<sup>3</sup>/ha olarak hesaplanmıştır. Araştırmacı mali başarı göstergesi olan bakım masraflarının tahsilata oranını %34.85, yapılan yatırımın kazanım oranını %200 değerinde gerçekleştiğini ve elde ettikleri gelirlerinden yapılacak bakım masraflarını karşılamak konusunda sorun yaşanmayacağını ifade etmiştir. Birim ha alana düşen bakım, yönetim ve işletme masraflarını 346 TL/ha olarak, istihdam edilen kişi başına düşen toplam masrafı 34967 TL/kişi olarak, su ücretlerini toplamadaki başarı oranını %63 olarak, birim ha alana düşen personel sayısını 0.007 kişi/ha olarak, çiftçilere iletilen birim m<sup>3</sup> sulama suyundan elde edilmiş geliri 0.016 TL/m<sup>3</sup> bulunmuştur. Üretimin başarısı göstergelerinden, birim ha sulama alanından elde edilen geliri 27703 TL/ha olarak, birim ha sulanmış alandan elde edilen geliri 71902 TL/ha olarak hesaplanmıştır.

Türker (2019) Afyon ili Sultandağı ilçesinde bulunan Çamözü-Akbaba Kooperatifi sahasında genel olarak yetiştirilen bitki olan kirazın sulanmasına ilişkin bir çalışma yürütmüştür. Bu çalışmada kooperatif alanında 2017 ve 2018 yıllarında yapılan sulama uygulamaları değerlendirilmiştir. En uygun sulama programına göre 2017 yılı için 392.9 mm değerinde, 2018 yılı için ise 303.3 mm değerinde sulama suyu uygulanması

gerektiğini belirtmiştir. Elde edilen sonuçlara göre bahsedilen iki yıl içinde kısıntılı sulama yapıldığını ifade etmiştir. Sonuç olarak verim açısından da 2017 yılı için %16.5'lik bir kayıp, 2018 yılı için ise %13.5'lik bir kaybın olduğu hesaplanmıştır.

Burt vd (1997) esas olanın çeşitli sulama performans ölçütlerini ölçmek için tanımları ve yaklaşımları standart hale getirmek olduğunu ifade etmişlerdir. Sulama verimliliğini ve tekdüzeliğini tanımlamaya ilişkin ASCE Görev Komitesi, sulama verimliliği, uygulama verimliliği, sulama sağduyusu, dağıtım tekdüzeliği ve diğerleri gibi çeşitli performans endekslerinin kapsamlı bir incelemesi yapılmıştır. Farklı sulama yöntemleri ve farklı ölçekler arasında tutarlılık sağlanmıştır. Ortak karışıklık noktalarının netleştirilmesi sağlanmıştır ve performans göstergelerinin sayısal değerlerinin doğruluğunun değerlendirilebileceği yöntemler önerilmiştir.

Droogers ve Bastiaanssen (2002) su kullanımı ve verimlilik analizlerini desteklemek için su dengesini tahmin etmeye yönelik Türkiye'nin batısındaki bir sulama projesine uzaktan algılama ile hidrolojik bir model uyguladıkları bir çalışma yürütmüşlerdir. İki uydu görüntüsüne dayanarak uzaktan algılama yöntemiyle arazi algoritması çıkarılmıştır (SEBAL). Hidrolojik model aynı alan için toprak-su-atmosfer-bitki-toprak özellikleri, ekim tarihleri ve sulama uygulamalarında su dengesini simüle etmek için kurulmuştur (SWAP). SEBAL ile SWAP'tan belirlenen evapotranspirasyon karşılaştırması yapılmış ve ekim tarihi ve sulama uygulamasında dağılım uyarlanarak farklılıklar minimize edilmiştir. SWAP için optimize edilmiş veriler, sulama projesi için tüm verileri simüle etmek ve ardından sulama performans göstergelerini türetmek amacıyla kullanılmıştır. Sunulan yenilikçi metodolojinin, saha verilerine duyulan ihtiyacı azaltmasından ve uzaktan algılama teknikleri ile hidrolojik modellerin güçlü noktalarını birleştirmesinden dolayı önemli olduğunu ifade etmişlerdir.

Lorite vd (2004), Endülüs'te İspanya'nın güneyinde bulunan GCIS projesinin 1996 ve 2000 yıllarına ait performansının geniş bir değerlendirmesini yapmışlardır. Bölge, 843 parselden oluşmaktadır ve başlıca yetiştirilen ürünler sarımsak, hububat, pamuk, ayçiçeği ve zeytin ağaçlarından oluşan mahsul karışımına ayrılmış yaklaşık olarak 7000 hektarlık sulanabilen araziye sahiptir. Sulama, basınçlı sistem kaynaklı isteğe bağlıdır

ve elle hareket eden yağmurlama sulama en popüler uygulama yöntemidir. Parsellerde tüketilen su kayıtları ve GCIS'de bir simülasyon modeli kullanılarak sulama suyu kullanımı ve yönetiminin fiziksel ve ekonomik performansını değerlendirmek amacıyla altı adet performans göstergesini kullanmışlardır. Model, her parseldeki su dengesi sürecini simüle etmektedir. Daha sonra gerçekleşen programa göre kontrol edilmiş en uygun programı hesaplamaktadır. Performans göstergeleri arasında, ortalama sulama suyu talep-arz oranı (simüle edilen optimum talebin, ölçülen sulama arzına oranı) bahsedilen yıllarda 0.45-0.64 aralığında değiştiğini ve alanın kıt sulama altında olduğunu göstermektedir. Yağışlar dahil edildiği zaman, arz-talep oranı o yılda 0.87 değerine yükselmiştir. Ancak bu değer en kurak yıl için 0.72 olmuştur. Bu da çiftçilerin yeteri miktardaki sulama suları ile düşük miktardaki yağışları tam olarak tölere edemediklerini göstermiştir. Bununla birlikte, gerçekleşen/ulaşılabilir mahsul verimi oranında 0.72–0.83 diğer değerlere oranla yüksek değerler ile çiftçiler yağışlardan verimli şekilde yararlanmışlardır. GCIS'deki su üretkenliği (WP) bahsedilen yıllar süresince  $0.72 \text{ e/m}^3$ - $1.99 \text{ e/m}^3$  arasında değişmiştir. Sulama için sağlanan su ortalama  $1.42 \text{ e/m}^3$  iken, sulama suyu verimliliği (IWP) ortalama  $0.63 \text{ e/m}^3$  olmuştur. İncelenen dönemde (1996-2000) WP, IWP'den daha yüksektir, çünkü WP yağıştan kaynaklanan üretimi içerirken, IWP yalnızca sulama ile üretilen üretimi içermektedir.

Gençoğlu ve Değirmenci (2019) DSİ tarafından inşa edilmiş ve Kırıkhan Sulama Birliğine devredilmiş şebekenin su kullanımı etkinliğini, mali yeterliliğini ve üretim etkinliğini göstergelerle değerlendirdikleri bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışma 2008 ve 2013 yıllarına ait sulama birliğinin verileri kullanılarak değerlendirilmiştir. Hesaplanan değerlerin sonucunda; sırasıyla 2008 ve 2013 yıllarına ilişkin birim ha sulama alanına dağıtılmış sulama suyu miktarını  $3735 \text{ m}^3/\text{ha}$ - $16651 \text{ m}^3/\text{ha}$  olarak, birim ha sulanan alana dağıtılmış sulama suyu miktarının toplamını  $5496 \text{ m}^3/\text{ha}$ - $13684 \text{ m}^3/\text{ha}$  olarak, yıllık temin edilen su oranını 0.70-1.42 olarak hesaplanmıştır. Mali açıdan yeterlilik oranı %57.5 ile en az 2008 yılında, %108.3 ile en çok 2010 yılında hesaplanmıştır. Birim ha sulama alanı başına yönetim-bakım-işletme masrafları 81.52 \$/ha değeri ile en az 2010 yılında, 141.96 \$/ha değeri ile en çok 2009 yılında bulunmuştur. Çalışan kişi başına düşen yıllık toplam masraf 10055.19 \$/kişi ile en az 2012 yılında, 20183.23 \$/kişi ile en çok 2013 yılında hesaplanmıştır. Su ücretlerinin toplanma performansları

ise tüm yıllarda %34.42-92.08 aralığında bulunmuştur. Sulanmış birim ha alandan elde edilmiş gelirleri 770-3719 \$/ha aralığında; şebekeden iletilen birim m<sup>3</sup> sulama suyundan elde edilmiş gelirleri 0.009-0.041 \$/m<sup>3</sup> aralığında ve sulama oranlarını %33-89 aralığında gerçekleştiği hesaplanmıştır.

Benouniche vd (2014) ölçülen performansları çiftçilerin sulama uygulamalarına ve bu sistemleri işleten çiftçilerin temel mantığına bağlayarak damla sulama sistemlerinin gerçek sulama performansını açıklamak amacıyla yaklaşım geliştirdikleri bir çalışma yürütmüşlerdir. Çünkü damla sulamanın tarladaki gerçek performansı (sulama verimliliği, dağıtım homojenliği) genellikle deney istasyonlarında elde edilenlerden oldukça farklı olmaktadır. Dikkate alınan yaklaşım Fas'ta 22 çiftliğe uygulanmıştır. Dört değişken seti, gerçek sulama performansı ile deneysel koşullarda elde edilen performans arasındaki farkı açıklamaya yardımcı olmuştur:

(1) Çiftçiler tarımsal-ekonomik motivasyonlara sahipler veya sosyal statülerini iyileştirmek istiyorlar ve onlar için sulama performansı en iyi ihtimalle bir ara hedefdir.  
(2) Sulama performansı statik bir değer değildir, çiftçilerin sulama uygulamalarını değiştirme, sulama ekipmanlarını yenileme (algılanan) yetenekleriyle ve aynı zamanda çiftçilerin istekleriyle ilgili hızla gelişen bir süreçtir.

(3) Damla sulamanın tanıtılmasını ve kullanılmasını destekleyen çiftçilerin sosyal ağı, çiftçilerin damla sulama ile ilgili deneyim ve bilgi birikimini nasıl paylaşabileceklerini belirlemektedir.

(4) Bugün, su tasarrufu için dikkatli bir şekilde sulamanın toplumsal bir baskısı yoktur. Sadece devlet damla sulama kullanımını, su tasarrufuna açıkça bağlar. Su Kaynakları Yönetimi, Çevre Bilimleri Grubu, Wageningen Üniversitesi'nin damla sulama kullanıcılarını araştırması ve politika çalışmalarında görünür kılması sonucunda, sulama performansının daha gerçekçi değerlendirilmesine yol açacaktır ve politikacıların dikkatini damla sulamanın kullanıldığı gerçek koşullara çekecektir. Sonuç olarak su tasarrufunun bir hedef olarak dahil edilmesine yardımcı olacaktır.

Çakmak (2002) Kızılırmak havzasındaki birliklere devredilmiş şebekelere ait sistem performanslarını karşılaştırma göstergeleri uygulayarak değerlendirildiği bir araştırma yürütmüştür. Şebekelerin 1999 ve 2000 yıllarına ilişkin (PAEBÜD) proje alanından elde edilen brüt üretim değerini 309 ile 2643 \$/ha olarak, (FSAEBÜD) sulanmış alanlardan elde edilen brüt üretim değerini 516 ile 6540 \$/ha olarak, (SSKEBÜD) iletilen birim m<sup>3</sup> sudan elde edilen brüt üretim değerini 0.05 ile 0.59 \$/m<sup>3</sup> olarak, (SSİEBÜD) ihtiyaç duyulan miktardaki sulama suyuna karşılık gelen brüt üretim değerini 0.15 ile 1.55 \$/m<sup>3</sup> olarak, (STO<sub>t</sub>) temin edilen su oranını 1.58 ile 4.81 olarak ve (SO) sulama oranını %12 ile 96 olarak hesaplanmıştır.



### **3. MATERYAL ve YÖNTEM**

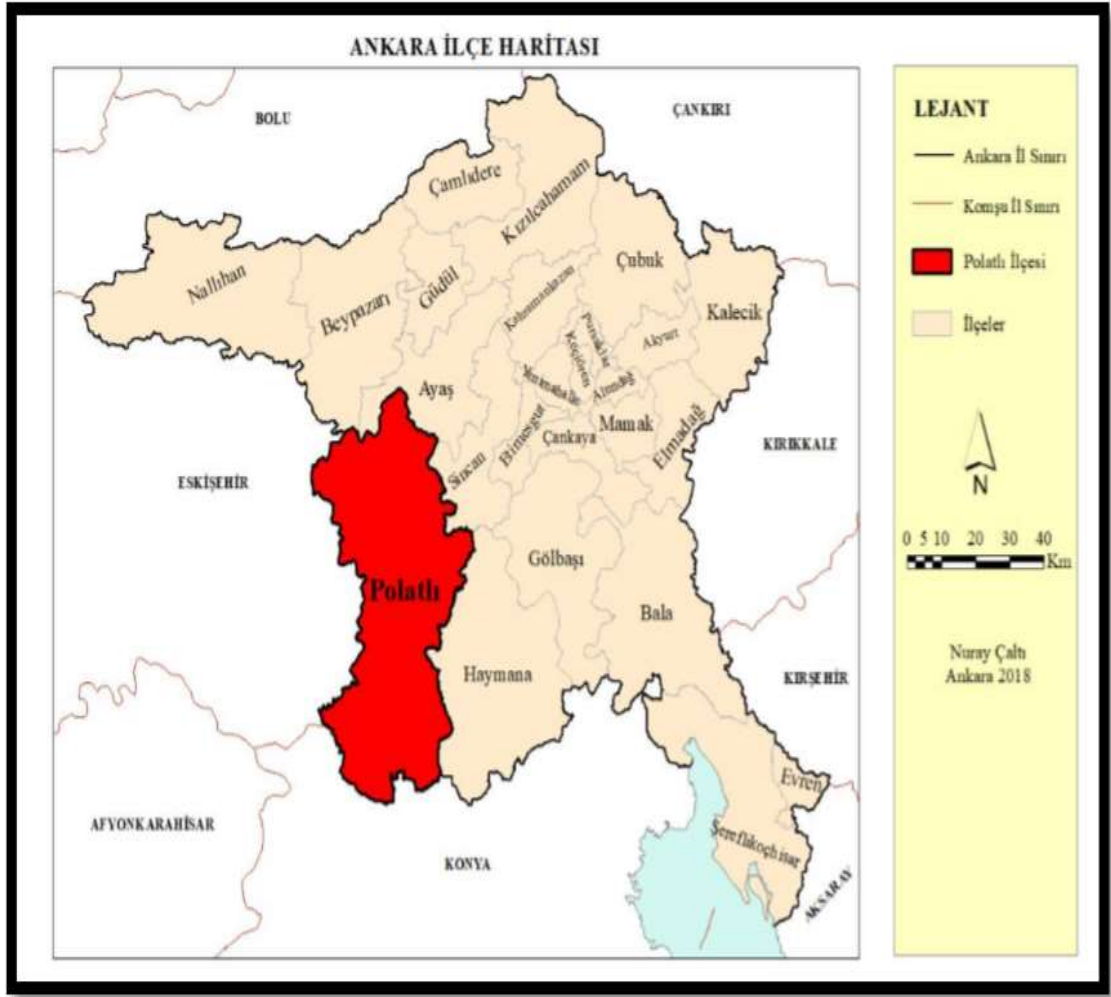
#### **3.1 Materyal**

Yapılan çalışma Ankara Polatlı ilçesinde faaliyet gösteren 14 adet sulama kooperatifi yetkilileri ile yapılan görüşmeler sonucunda kullandıkları su kaynakları, bitki desenleri, sulama yöntemleri, su kullanırken ölçüm durumları, toplam hizmet edilen arazi varlıkları, toplam alan içerisindeki sulama oranları, enerji kullanım durumları, alan dışı sulama durumları ve oranları gibi bilgiler alınarak yürütülmüştür. Polatlı İlçesinde faaliyet gösteren tüm kooperatiflerle çalışılmış genel özellikleri ve durumları değerlendirilmiştir. Değerlendirmeler neticesinde elde edilen bilgiler ışığında çalışmanın Beşköprü Köyü Sulama Kooperatifinde yapılmasının uygun olduğuna karar verilmiştir.

#### **3.1.1 Araştırma alanı ile ilgili genel bilgiler**

##### **3.1.1.1 Coğrafi durum**

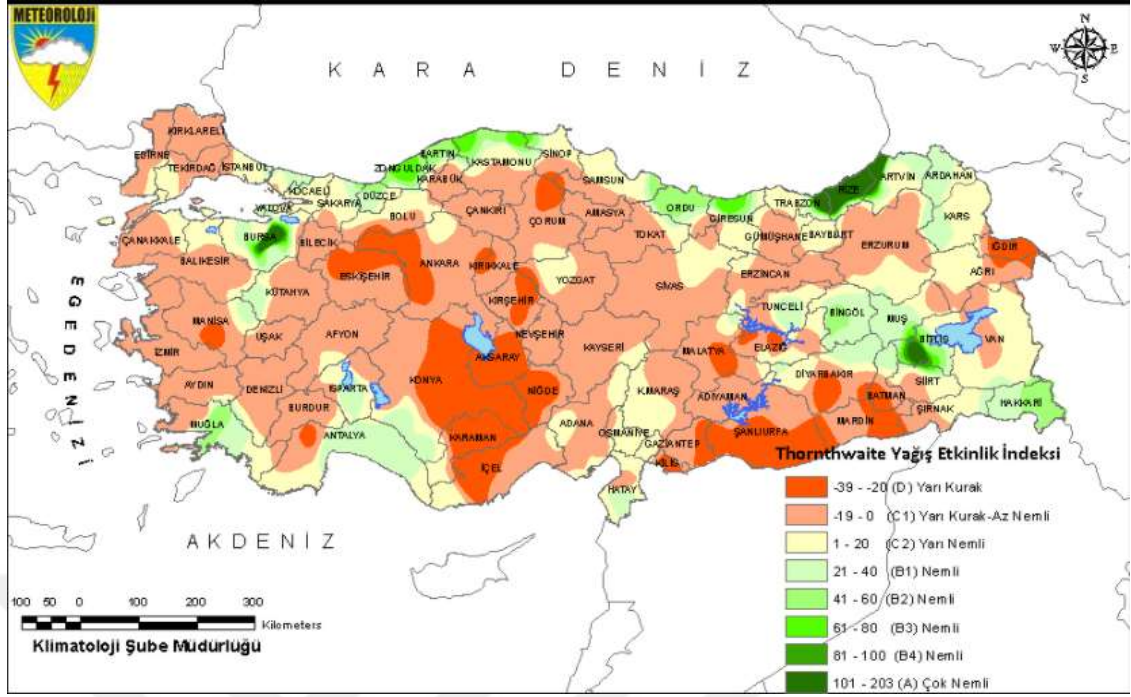
Polatlı bulunduğu bölgenin Yukarı Sakarya Bölümü'nde Ankara'nın güney batısında 39° 34' 37'' Kuzey paraleli ile 32° 8' 28'' Doğu meridyeninin kesişme noktasında yer alan bir yerleşmedir (Yasak ve Özdemir 2017). Polatlı, kuzeyinde Ankara'nın Beypazarı ve Ayaş ilçeleri, doğusunda ise Sincan ve Haymana ilçeleri ile komşudur (Şekil 3.1). Polatlı, Ankara'nın batısında yer alan bir ilçe olduğu için, batıdan Eskişehir ve güneyden Konya illeri ile sınırdır. İlçe coğrafi açıdan bir plato özelliği göstermektedir. Topraklarının %25'lik kısmı düzlük, kalan %75'lik kısmı ise dalgalı vaziyettedir. Çile Dağı 1440 metre ile en yüksek rakımlı noktasıdır. Büyük ölçüde ilçenin toprakları bozkırdır. Neredeyse yok denilebilecek kadar zayıf bir bitki örtüsüne sahiptir (Erdoğan 2007). Ankara'ya 76 km mesafede Ankara-Eskişehir karayolu üzerinde Ankara ilinin en büyük tarımsal üretimi olan ilçesidir.



Şekil 3.1 Polatlı ilçesi lokasyon haritası

### 3.1.1.2 İklim özellikleri

Şekil 3.2’de “Thornthwaite İklim Sınıflandırma Yöntemine Göre Türkiye İklimi” verilmiştir. Şekil üzerindeki değişken renkler yağış etkinlik indekslerini temsil etmektedir.

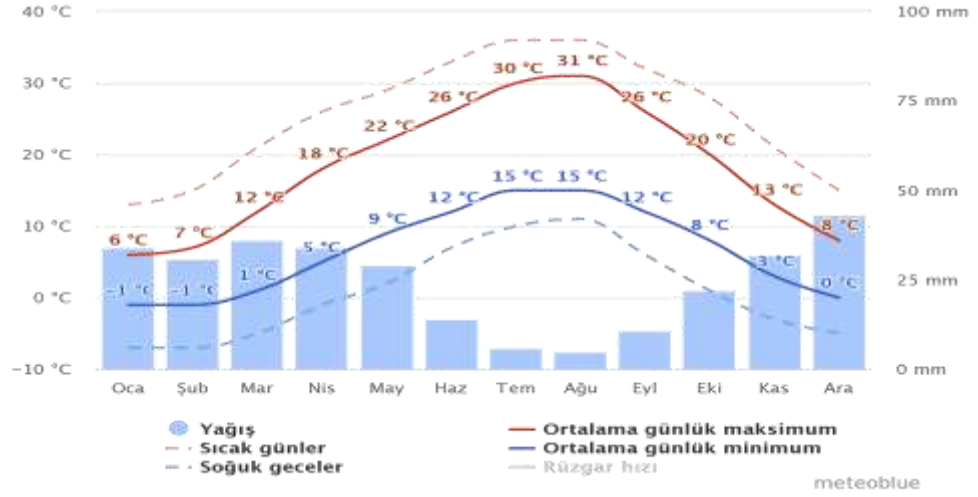


Şekil 3.2 Thornthwaite iklim sınıflandırma yöntemine göre Türkiye iklimi (Anonim 2022a)

Bu sınıflandırmaya göre Polatlı ilçesinin kuzey ve orta kısmını kapsayan büyük bir kısmı ( D ) kategorisi yarı kurak iklime ve güneyde kalan kısmı ise ( C ) kategorisi yarı kurak-az nemli iklime girmektedir.

### 3.1.1.3 Sıcaklık ve yağış

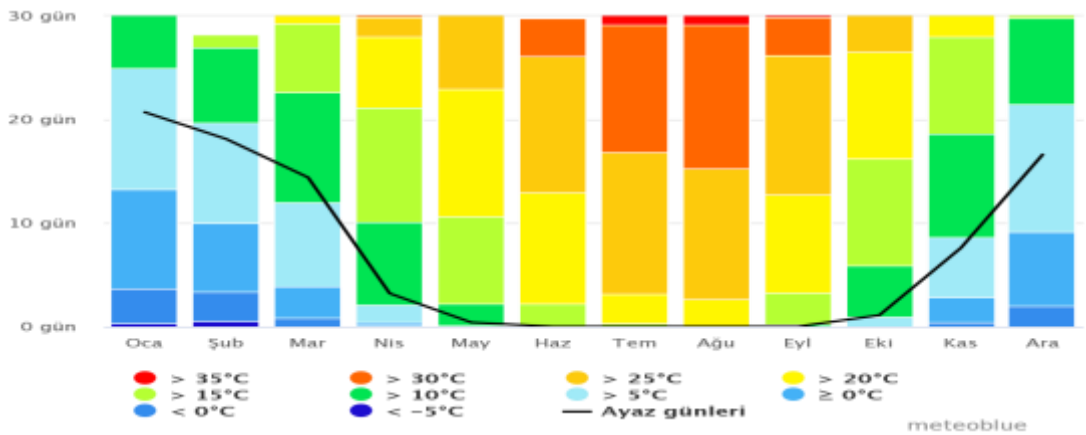
Polatlı ilçesi 2021 yılı sıcaklık ve yağış değerleri, Şekil 3.3’de gösterilmektedir. Şekilde gösterilen uzun mavi sütunlar aylara göre ortalama yağış miktarlarını, kırmızı değişken çizgi ise aylara göre ortalama maksimum sıcaklık değişimini, mavi değişken çizgi ise ortalama minimum sıcaklık değişimini göstermektedir.



Şekil 3.3 Polatlı ilçesi 2021 yılı sıcaklık değişimi ve yağış değerleri (Anonymous 2022)

Ağustos ayı ortalama 5 mm yağış miktarıyla en kurak aydır. Aralık ayı ortalama 43 mm yağış miktarıyla en fazla yağış görülen aydır. Ağustos ayı ortalama günlük maksimum 31 °C, minimum 15 °C sıcaklıkla yılın en sıcak ayıdır. Ocak ayı ortalama günlük maksimum 6 °C, minimum -1 °C sıcaklıkla yılın en soğuk ayıdır (Şekil 3.3).

Polatlı ilçesi 2021 yılı sıcaklık değerleri, Şekil 3.4'de gösterilmektedir. Şekilde gösterilen renkli sütunlardaki her renk belirli aralıktaki sıcaklık değerlerini temsil etmektedir.

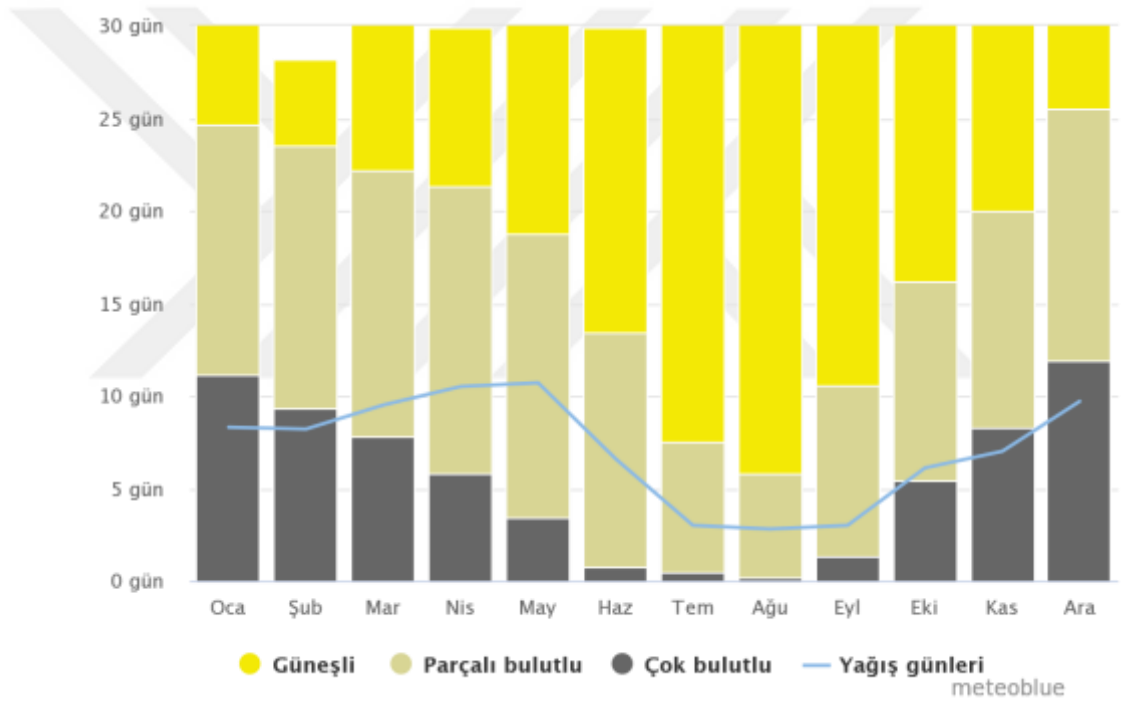


Şekil 3.4 Polatlı ilçesi 2021 yılı sıcaklık değerleri (Anonymous 2022)

Maksimum sıcaklıkların görüldüğü ay, 35 °C üzerindeki gün sayısı 1.8 gün ile Ağustos ayıdır. Minimum sıcaklıkların görüldüğü ay ise -5 °C altındaki gün sayısı 0.5 gün ile Ocak ayıdır.

### 3.1.1.4 Güneşlenme süresi

Polatlı ilçesi 2021 yılı güneşli gün değerleri Şekil 3.5’de verilmiştir. Renkli sütunların her biri güneşli, parçalı bulutlu ve çok bulutlu günleri, mavi değişken çubuk ise yağışlı gün sayılarını temsil etmektedir.



Şekil 3.5 Polatlı ilçesi 2021 yılı güneşli gün değerleri (Anonymous 2022)

Güneşli gün sayısının en fazla olduğu ay 25.2 gün ile Ağustos ayıdır. Polatlı’da güneşli gün sayısı en az olan ay, 4.7 gün ile Şubat ayıdır. Polatlı’da yıl boyunca ortalama 155.8 gün güneşli gün sayısı olarak belirlenmiştir. Yağmurlu gün sayısı en çok 10.7 gün ile Mayıs ayı, en az 2.8 gün ile Ağustos ayıdır.

### **3.1.1.5 Su kaynakları**

İlçenin başı çeken temel su kaynakları Sakarya Nehri, Porsuk Çayı ve Ankara Çayı'dır. Ilıcaöz Deresi, Şabanözü Deresi, Babayakup Deresi ve Yaraözü Deresi de ilçenin mühim su kaynakları arasında yer almaktadır (Akkaya 2020). İlçenin sulu tarım arazilerininin 22000 ha'lık kısmı akarsulardan temin edilen su ile sulanmaktadır (Anonim 2022b).

### **3.1.1.6 Bitki örtüsü ve toprak yapısı**

İlçedeki toprak tipi yaygın olarak kahverengi topraklardır. Topraklarındaki kireç miktarı oransal olarak yüksek, drenajı açısından iyi, bitki örtüsü açısından ise zayıftır. Yaz aylarının kurak geçmesinden dolayı toprakları uzun zaman kuru kalmaktadır (Koçak 2019).

İlçe topraklarının tümüne yakını birçok çeşitte kireçtaşının üzerinde yer almaktadır. Yağışların az olmasından kaynaklı karbonatların birikerek kalsimorfik oluşum gerçekleşmesiyle ara ara killi, tınlı ve killi-tınlı yapılarda olup kireç oransal olarak toprak yapısının içerisinde epey fazla miktardadır. Doğal olarak ilçenin bitki örtüsü step ve bozkırlardır. Bozkır ve steplerde otsu bitkiler ve geven otu yaygındır. Nehir kenarında yer alan küçük korularda söğüt, akasya, iğde, ahlat, armut, yabani erik ve karaçalıya rastlanmaktadır. İlçe hem iklim açısından hem de arazi açısından tahıl ekimine elverişli olmasından dolayı, yer aldığı bölgede ikinci büyüklükte tahıl ambarı konumundadır (Anonim 2022b).

İlçede özellikle step alanları yaygındır. Toprakları genellikle kahverengi step topraklarıdır (Çaltı ve Somuncu 2018).

### 3.1.1.7 Arazi varlığı

Polatlı ilçesine ait arazi varlığının oransal dağılım ve alansal büyüklükleri Çizelge 3.1’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1 Polatlı ilçesi arazi dağılımı (Anonim 2022b)

<b>ARAZİ VARLIĞI</b>	<b>Cinsi</b>	<b>Alanı (ha)</b>	<b>Oransal Dağılımı (%)</b>
	Tarımsal Arazi	218952	62.27
	Çayır Mera	102710	29.15
	Ormanlık-Çalılık- Fundalık Alan	1600	0.45
	Tarım dışı	29038	8.13
	<b>TOPLAM</b>	<b>352300</b>	<b>100</b>

İlçenin mevcut durumdaki arazi varlığı 352300 hektardır. Bu miktarın 218952 ha ile %62.27’lik kısmını tarım arazisi, 102710 ha ile %29.15’lik kısmını çayır mera alanları, 1600 ha ile %0.45’lik kısmını ormanlık-çalılık-fundalık ve 29038 ha ile %8.13’lük kısmını tarım dışı alanlar oluşturmaktadır (Anonim 2022a).

Polatlı ilçesinin arazi varlığı cinsine göre alansal büyüklük ve oransal dağılım olarak Çizelge 3.1’de verildiği gibi Şekil 3.6’da da gösterilmiştir.



Şekil 3.6 Polatlı ilçesi arazi varlığı dağılımı (Anonim 2022b)

### 3.1.1.8 Tarımsal arazi varlığı dağılımı

Polatlı İlçesinin toplam tarımsal arazi varlığına ilişkin tarla, bağ, sebze ve meyve alanları vasıflarına göre hektar (ha) bazında alansal büyüklükleri Çizelge 3.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.2 İlçenin tarımsal arazi varlığı miktarları (Anonim 2022b)

Arazi Durumu	Tarla Alanları (ha)			Sebze Alanları (ha)		Meyve ve Bağ Alanları (ha)		Toplam Tarımsal Alanı (ha)
	Sulu	Kuru	Nadas	Sulu	Kuru	Sulu	Kuru	
Tarımsal Arazi Varlığı	34164	158589	23034	2769		363	32	218951
<b>Toplam</b>	<b>216185</b>			<b>2769</b>		<b>395</b>		<b>218952</b>

Toplam 218952 ha tarım arazisinin, 158589 hektarını kuru tarım arazisi, 23034 hektarı nadas ve 32 hektarı kuru bağ ve meyve alanı ile toplam kuru tarım arazi varlığı 181655 hektardır. Kalan tarım arazisinin 34164 ha sulu tarım, 2769 ha sebze ve 363 ha bağ ve meyve alanı ile toplam sulu tarım arazisi 37296 ha'dır.

### 3.1.1.9 Bitkisel üretim

Polatlı İlçesinde yetiştirilen ürünler, ekiliş alanları, toplam üretim değerleri ve bulunduğu Ankara İlindeki yetiştirilen ürüne göre üretim sıralamaları ile ilgili bilgiler Çizelge 3.3'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.3 Polatlı ilçesi bitkisel üretim verileri (Anonim 2022b)

Ekili Ürünün Çeşidi	Ekiliş Alanı (ha)	Toplam Üretim(Ton)	İl içindeki sıralaması
Buğday	112500	220500	1.
Arpa	40000	73900	1.
Şeker Pancarı	5600	336000	1.
Soğan (kuru)	8000	456000	1.
Kavun	1000	17000	2.
Karpuz	550	27500	1.
Ayçiçeği( yağlık)	1785	5765	1.

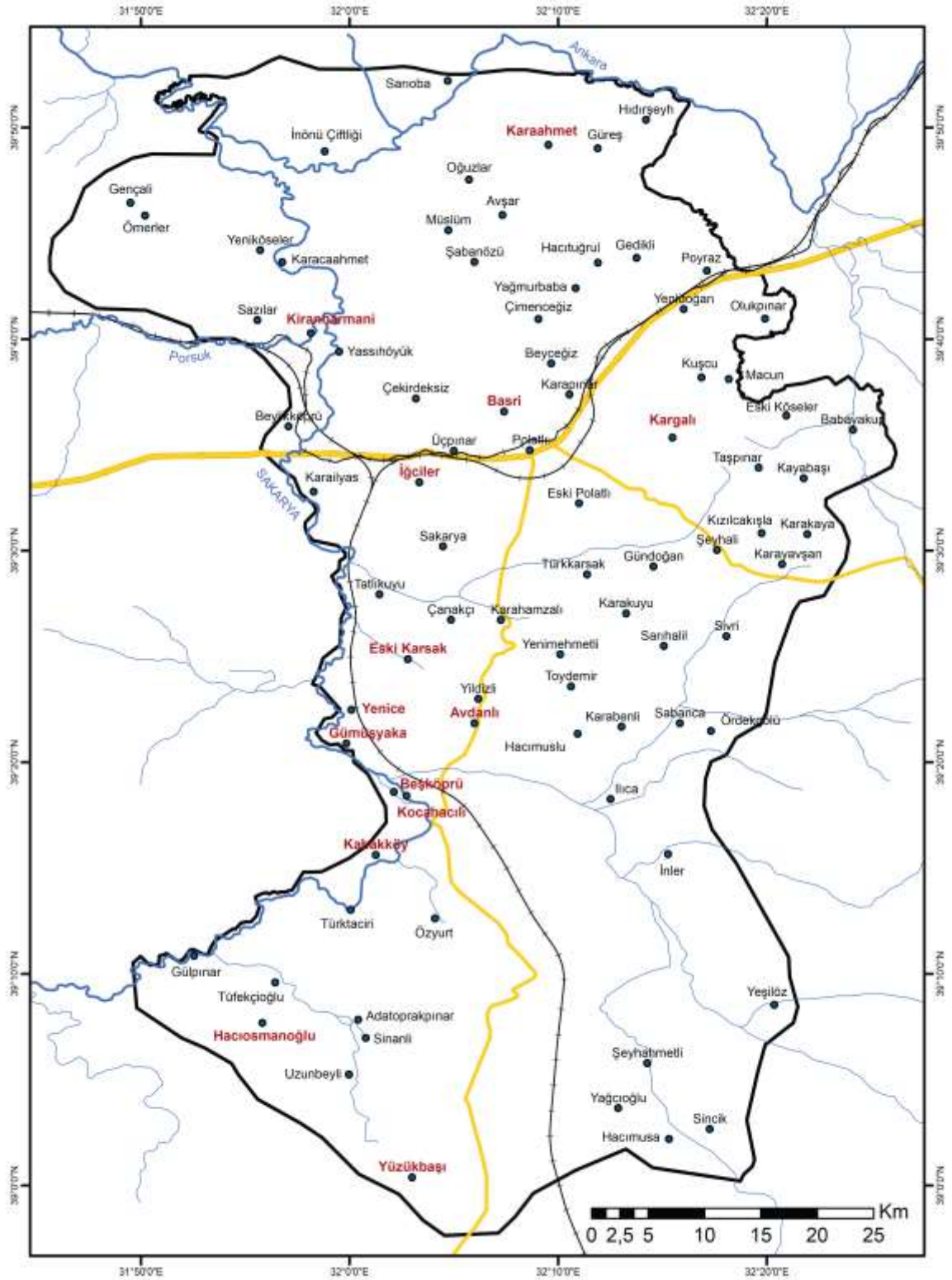
82 kırsal mahallesi bulunan ilçede ağırlıklı olarak tarımsal alanlarda buğday, arpa, şekerpancarı, soğan (kuru), kavun, karpuz, yağlık ayçiçeği gibi ürünler üretilmektedir. Çizelge 3.3'de verilen 7 bitkisel ürünün 6'sında toplam üretim miktarları olarak Polatlı, Ankara'nın diğer ilçeleri arasında birinci sırada, bir üründe ise ikinci sıradadır.

### 3.1.2 İlçede faaliyet gösteren kooperatifler

Polatlı'da 14 sulama kooperatifi mevcuttur. Bu kooperatiflerin 13'ü faal, 1'i tasfiye halindedir. İlçede faaliyet gösteren sulama kooperatifleri, tesisleri inşa eden kurumlar, devir durumları ve su kaynakları ile ilgili bilgiler Çizelge 3.4'te verilmiştir. İlçedeki sulama kooperatiflerine ait yerleşim yerlerini gösteren harita Şekil.3.7'de gösterilmektedir. Nehirden, çaylardan ve göletlerden yüzey sulaması yapan kooperatiflerin kullandığı tesisler, ya Mülga KHGM tarafından ya da Mülga İl Özel İdaresi tarafından inşa edilmiştir. Yer altı sulaması yapan kooperatiflerin kullandığı kuyular ise DSİ tarafından inşa edilmişlerdir (Büyükbaş 2015).

Çizelge 3.4 İlçede faaliyet gösteren kooperatifler ve su kaynakları

Kooperatifin Adı	İnşa Eden Kurum	Su Kaynağı
<b>Avdanlı Köyü Sulama Koop.</b>	KHGM – Bedelsiz	Sakarya Nehri
<b>Basri Köyü Sulama Koop.</b>	DSİ – Bedelsiz	Sakarya Nehri
<b>Beşköprü Köyü Sulama Koop.</b>	İl Özel İdaresi – Bedelsiz	Sakarya Nehri
<b>Eskikarsaklı Köyü Sulama Koop.</b>	KHGM – Bedelsiz	Sakarya Nehri
<b>Gümüşyaka Köyü Sulama Koop.</b>	KHGM – Bedelsiz	Sakarya Nehri
<b>Haciosmanoğlu Köyü SulamaKoop.</b>	DSİ - Bedelli	Derin Kuyu
<b>İğciler – Tozlu Çiftliği Sulama Koop.</b>	İl Özel İdaresi – Bedelsiz	Sakarya Nehri
<b>Kabak Köyü Sulama Koop.</b>	----	----
<b>Kargalı Köyü Sulama Koop.</b>	KHGM – Bedelsiz	Kargalı Göleti
<b>Kıranharmanı Köyü Sulama Koop.</b>	İl Özel İdaresi – Bedelsiz	Sakarya Nehri
<b>Kocahacılı Köyü Sulama Koop.</b>	İl Özel İdaresi – Bedelsiz	Sakarya Nehri
<b>Polatlı Yenice Köyü Sulama Koop.</b>	İl Özel İdaresi – Bedelsiz	Sakarya Nehri
<b>Yüzükbaşı Köyü Sulama Koop.</b>	DSİ - Bedelli	Derin Kuyu
<b>Karahmet Köyü Sulama Koop.</b>	DSİ – Bedelsiz	Karahmet Göleti



Şekil 3.7 Polatlı ilçesinde faaliyet gösteren kooperatiflerin yerleşimi

### 3.2 Yöntem

Bu çalışmada, sulama sonuçları temel 3 performans göstergesine göre değerlendirilmiştir. Bu göstergeler su kullanımının etkinliği, tarımsal etkinliği, sosyal ve ekonomik etkinliği göstergeleridir.

**Su kullanımı etkinliği açısından;** dağıtılan toplam sulama suyu, yıllık birim alan için dağıtılan sulama suyu miktarıyla, sulanan birim alana yıllık dağıtılan sulama suyu miktarı, temin edilen yıllık su oranı ve sulama oranı değerlendirilmiştir (Çizelge 3.5).

Çizelge 3.5 Araştırmada kullanılan su kullanım etkinliği performans göstergeleri ve ihtiyaç duyulan veriler ( Cin ve Çakmak 2017)

Alan	Performans Göstergeleri	İhtiyaç Duyulan Veriler
Su Kullanım Etkinliği	Dağıtılan toplam sulama suyu (m <sup>3</sup> /yıl)	Çiftçilere dağıtılan toplam su miktarı
	Birim alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı (m <sup>3</sup> /ha) = $\frac{\text{Sisteme giren toplam su miktarı}}{\text{Sulama alanı}}$	Sisteme giren günlük toplam su miktarı Sulama alanı
	Birim sulanan alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı (m <sup>3</sup> /ha) = $\frac{\text{Sisteme giren toplam su miktarı}}{\text{Sulanan alan}}$	Sisteme giren günlük toplam su miktarı Sulanan alan
	Yıllık su temini oranı = $\frac{\text{Sisteme giren toplam su miktarı}}{\text{Toplam sulama suyu ihtiyacı}}$	Sisteme giren toplam su miktarı Toplam sulama suyu ihtiyacı
	Sulama oranı = $\frac{\text{Sulanan Alan (ha)}}{\text{Sulama Alanı (ha)}} \times 100$	Sulanan alan Sulama alanı

Araştırma alanında yetiştirilen ürünlerin oransal dağılımına göre bitki su tüketiminin toplamı, ortalama sulama suyunun ihtiyacı ve toplam sulama suyu ihtiyacı, TAGEM/SUET bilgisayar yazılımı kullanılarak elde edilmiştir.

**Sosyal ve ekonomik etkinlik açısından;** yatırımın geri dönüş oranı, bakım masraflarının gelirlerine oranı, birim alana düşen işletme-bakım-yönetim masraflarının toplamı ve su ücreti toplama performansı ile değerlendirilmiştir (Çizelge 3.6).

Çizelge 3.6 Araştırmada kullanılan sosyal ve ekonomik etkinlik performans göstergeleri ve ihtiyaç duyulan veriler (Cin ve Çakmak 2017)

Alan	Performans Göstergeleri	İhtiyaç Duyulan Veriler
Sosyal ve Ekonomik Etkinlik	Yatırımın geri dönüş oranı = $\frac{\text{Çiftçilerden toplanan toplam su ücreti}}{\text{Toplam işletme-bakım-yönetim masrafları}}$	Çiftçilerden toplanan toplam su ücreti Toplam işletme-bakım-yönetim masrafları
	Bakım masrafının gelire oranı = $\frac{\text{Toplam bakım masrafları}}{\text{Çiftçilerden toplanan toplam su ücreti}}$	Toplam bakım masrafı Çiftçilerden toplanan toplam su ücreti
	Birim alana düşen toplam işletme-bakım-yönetim masrafı (TL/ha) = $\frac{\text{Toplam işletme-bakım-yönetim masrafları}}{\text{Sulama alanı}}$	Toplam işletme-bakım-yönetim masrafları Sulama alanı
	Su ücreti toplama performansı = $\frac{\text{Çiftçilerden toplanan toplam su ücreti}}{\text{Alınması gereken toplam su ücreti}}$	Çiftçilerden toplanan toplam su ücreti Alınması gereken toplam su ücreti

**Tarımsal etkinlik açısından** ise yıllık tarımsal üretim değerinin toplamı, birim sulama alanından elde edilen gelir, sulanan birim alanından elde edilen gelir ve şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir ile değerlendirilmiştir (Çizelge 3.7).

Çizelge 3.7 Araştırmada kullanılan tarımsal etkinlik performans göstergeleri ve ihtiyaç duyulan veriler (Cin ve Çakmak 2017)

Alan	Performans Göstergeleri	İhtiyaç Duyulan Veriler
Tarımsal Etkinlik	Yıllık toplam tarımsal üretim değeri (TL) = Her bitkiden elde edilen toplam ürün miktarı x Ürünün satış fiyatı	Bitkilerden elde edilen toplam ürün miktarları Ürünün satış fiyatı
	Birim sulama alanına karşılık elde edilen gelir (TL/ha) = $\frac{\text{Toplam üretim değeri}}{\text{Sulama alanı}}$	Bitkilerden elde edilen toplam ürün miktarları Ürünün satış fiyatı Sulama alanı
	Sulanan birim alana karşılık elde edilen gelir (TL/ha) = $\frac{\text{Toplam üretim değeri}}{\text{Sulanan alan}}$	Bitkilerden elde edilen toplam ürün miktarı Ürünün satış fiyatı Sulanan alan
	Şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir (TL/m <sup>3</sup> ) = $\frac{\text{Toplam üretim değeri}}{\text{Şebekeye alınan toplam su miktarı}}$	Bitkilerden elde edilen toplam ürün miktarı Ürünün satış fiyatı Şebekeye alınan toplam su miktarı
	Tüketilen birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir (TL/m <sup>3</sup> ) = $\frac{\text{Toplam üretim değeri}}{\text{Toplam bitki su tüketimi}}$	Bitkilerden elde edilen toplam ürün miktarı Ürünün satış fiyatı Toplam bitki su tüketimi (ET <sub>c</sub> )

Çalışmada kullanılan göstergeler ve gerekli olan verilerle ilgili bilgiler çizelge 3.5, 3.6 ve 3.7’de verilmiştir. Para birimi olarak TL kullanılmıştır. Araştırma verilerinin alındığı yıl (2021) ve aydaki (Kasım) kur değerine göre dolara (\$) çevrilerek hem TL hem de \$ değerleri hesaplanmıştır. Araştırma alanında ürün bazında toplam bitki su tüketimi

hesaplamaları TAGEM/SUET bilgisayar yazılımı kullanılarak hesaplanmıştır. Yazılımda ihtiyaç duyulan bitkilere ait veriler Beşköprü Köyü Sulama Kooperatifi'nden, meteorolojik veriler ise; kullanılan yazılımda seçilen ilgili meteorolojik istasyon (Polatlı) üzerinden uzun yıllık dağılım ortalamasına göre yazılım tarafından belirlenmektedir.

### **3.2.1 Uygun kooperatifin seçilmesi**

Polatlı ilçesinde toplam 14 sulama kooperatifinden 1 kooperatif (Kabak) uzun yıllardır pasif, diğer 13 kooperatif ise belirli problemlerle faaliyetlerini sürdürmeye devam etmektedirler. Aktif 13 kooperatiften 2 kooperatif (Hacıosmanoğlu, Yüzükbaşı) yeraltı suyu (derin kuyu) sulaması, 2 kooperatif (Karaahmet, Kargalı) yerüstü (gölet) sulaması ve 9 kooperatif ise yerüstü (Sakarya Nehri) sulaması yapmaktadırlar.

Sulama yaparken kullanılan enerji tiplerine göre; 2 kooperatif (Kargalı, Karaahmet) sahası sadece cazibe ile sulanmaktadır, ikisi de gölet sulamasıdır ve bunlardan 1 kooperatif (Kargalı) kendi küçük güneş enerjisi sistemiyle desteklenen 15 kw'lık pompayla bir kuyudan su çekerek göleti beslemektedir. Diğer 10 kooperatif sahasının tamamında pompaj sistemi için elektrik enerjisi kullanılmaktadır. Son 1 kooperatifte (Avdanlı) ise belirli bir hakim tepeye kadar elektrik enerjisi ile su basılmakta daha sonra cazibe ile dağıtılmaktadır.

11 kooperatifte hem şebekeye alınan su miktarı hem de dağıtım noktalarından dağıtılan su ölçülmemektedir. 2 kooperatifte (Beşköprü, Yenice) ise sadece dağıtım noktalarından dağıtılan su ölçülmekte şebekeye alınan toplam su ölçülmemektedir. Her iki noktada da ölçüm yapan kooperatif yoktur.

2021 yılı üretim sezonunda susuzluktan 2 kooperatif (Karaahmet, Kıranharmanı) tamamen sulama yapamamıştır, 3 kooperatif (Eskikarsaklı, Yenice, Kocahacılı) tüm alanı sulayabilmiştir, kalan diğer 8 kooperatif ise değişen oranlarda kısıntılı sulama yapabilmişlerdir.

2021 üretim sezonunda kooperatiflerin sulama oranlarına ve sulanamayan alanlarına göre; kendi alanının tamamını sulayamayan 2 kooperatif dikkate alınmazsa en az sulanan alan oranı %12.5 (Basri), sahasının tamamını sulayabilen 3 kooperatifi dikkate alınmazsa en çok sulanan alan oranı ise %87.5'tir (İğciler-Tozlu).

Bu sebeplerden; Kabak Köyü Sulama Kooperatifi uzun yıllardır pasif olduğundan çalışmak için uygun bulunmamıştır. Kargalı ve Karaahmet Kooperatifleri cazibe ile Avdanlı Kooperatifi ise yarı cazibeli sistemle sulama yaptıkları için tüketilen sulama miktarları belirlenemeyeceğinden uygun bulunmamıştır. Yüzükbaşı Kooperatifinde sulama yapan üretici sayısı birkaç kişi olduğundan ve kullandıkları kuyuların tamamına yakını kurduğundan ve yalnızca bir kuyu kullanıldığından uygun bulunmamıştır. Kıranharmanı ve Karaahmet Kooperatifleri 2021 yılı üretim sezonunda hiç sulama yapamadığından uygun bulunmamıştır. Basri ve Hacıosmanoğlu Kooperatiflerinin sulama oranlarının çok düşük olmasından çalışmaya uygun bulunmamıştır. Yenice, Kocahacılı, İğciler-Tozlu, Gümüşyaka Kooperatifleri ise yetiştirilen ürünlerin alan bazlı miktarlarının tam bilinemesinden dolayı uygun bulunmamıştır. Eskikarsaklı Kooperatifinde alan dışı sulama yapıldığından dolayı su tüketimleri açısından doğru veriler elde edilemeyeceği düşünülerek, elde edilen bilgiler ışığında en uygun kooperatifin Beşköprü Köyü Sulama Kooperatifi olmasına karar verilmiştir.

## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

### 4.1 Araştırma Alanındaki Kooperatifler ve Özellikleri

#### 4.1.1 Avdanlı Köyü Sulama Kooperatifi



Şekil 4.1 Avdanlı köyü sulama kooperatifinin ilçe içerisinde konumu

Kooperatif 2003 yılında kurulmuştur. Mülga Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından inşa edilen tesis bedelsiz olarak köy çiftçilerine (kooperatif üyelerine) devredilmiştir. Tesis sahasını kapsayan bir toplulaştırma yapılmamıştır.

Kooperatif sahasının su kaynağı Sakarya Nehri'dir ve 2021 yılı üretim sezonunda Mayıs ayından sonra sulama yapılamamıştır. Yağış yetersizliğinden kaynaklanan su kıtlığı nedeniyle Sakarya Nehri'nin akış rejiminin yetersiz ve düzensizleşmesinden dolayı nehir yatağından yeterli su gelmemesi sebebiyle Mayıs-Eylül ayları arasında sulama yapılamamıştır. Kullanılan suyun kalitesi kooperatif tarafından bilinmemektedir.

Tesiste gücü bilinmeyen 4 adet elektrikli pompa bulunmaktadır. Bu pompalar bir noktaya kadar suyu basmakta daha sonrasında su cazibeyle tüm hatta dağılmaktadır. Sulama ücretleri sulama yapan üye çiftçilerin kullandığı yağmurlama başlığı sayısına göre belirlenmektedir. Toplam sulamaya açılan kooperatif alanı 2500 da'dır. 2021 yılı üretim sezonunda 1500 da'ı (%60) sulanabilmiştir ancak altyapısal olarak alanın tamamı sulanabilmektedir.

2500 da'lık kooperatif sahası parsellerinin büyüklükleri 10 da ile 70 da arasında değişiklik göstermektedir. Alan dışı sulama yapılmamaktadır.

Kooperatif envanterinde alet-ekipman bulunmamaktadır. Sulama şebekesinin tamamı yeraltı borusundan oluşmaktadır. Şebekeye alınan su da dağıtım noktalarından dağılan su da ölçülmemektedir. Tüm parseller yağmurlama sulama yöntemiyle sulanmaktadır. Üye çiftçi sayısı 38 dir. 2021 yılı üretim sezonundaki ürün desenleri alan bazlı ağırlıklarına göre sırasıyla buğday, arpa, şekerpancarı, soğandan (kuru) oluşmaktadır ve nadasa bırakılan alanları yaklaşık 300 da'dır (%12).

Personel sayıları 1 sulama işçisidir başka çalışanları yoktur. Kooperatif başkanı görüşleri olarak; bu alanda toplulaştırma yapılmasını ve yapılacak toplulaştırma neticesinde dağıtım noktalarına su sayaçlarının takılması gerektiği ifade edilmiştir. 2022 yılı Nisan ayında ilçede yapılan bir toplantıda Gökpınar Barajının Nisan ayı itibariyle su tutma miktarının 13 milyon m<sup>3</sup> olduğu ve 15 milyon m<sup>3</sup> ü geçerse Sakarya Nehri'ne sulama için sezonda su verilebileceğinin ifade edildiği söylenmiştir.

#### **4.1.2 Basri Köyü Sulama Kooperatifi**

Kooperatif 1973 yılında kurulmuştur. DSİ tarafından inşa edilmiş tesis bedelsiz olarak köy çiftçilerine (kooperatif üyelerine) devredilmiştir. Kooperatif sahasını kapsayan bir toplulaştırma yapılmamıştır. Parsellerinin adedi azdır ve bir parseli yaklaşık olarak 6000 da'mın üzerindedir.



Şekil 4.2 Basri köyü sulama kooperatifinin ilçe içerisinde konumu

Kooperatif sahasının su kaynağı Sakarya Nehri'dir. 2021 üretim yılında bir önceki yılın buğday ekim zamanı olan Ekim ayından sonra sulama yapılamamıştır. Yağışlardan kaynaklanan su kıtlığı nedeniyle Sakarya Nehri'nin akış rejiminin yetersiz ve düzensizleşmesiyle nehir yatağından yeterli su gelmemesi sebebiyle sulama yapılamamıştır. Kullanılan suyun kalitesi kooperatif tarafından bilinmemektedir.

Tesiste 160 kw'lık güce sahip 5 adet elektrikli pompa, 75 kw'lık güce sahip 1 adet pompa bulunmaktadır. Kooperatifin yapısı farklıdır. Başka bir köyün (Beyliköprü) arazisinde kar payı dağıtımı yaparak yetiştiricilik kooperatifi olarak da isimlendirilebilecek bir yapıya sahiptir. Bu sebepten su ücreti daha doğrusu elektrik faturası ve üretim maliyetleri yetiştirilen ürünler satıldıktan sonra elde edilen gelirden ödenmektedir. Toplam sulamaya açılan kooperatif alanı 8000 da'dır ve 2021 üretim sezonunda alanın 1000 da'ı (%12.5) sulanabilmiş olsa da ancak altyapısal olarak tamamı sulanabilmektedir.

8000 da'lık kooperatif sahası yaklaşık 10 parselden oluşmaktadır. Parsellerin büyüklükleri 10 da ile 6000 da'dan büyük parseller olarak değişkenlik göstermektedir. Alan dışı sulama yapılmamaktadır.

Kooperatif envanterinde alet-ekipman olarak 1 traktör, 6 pulluk, 4 kazayağı, 4 mibzer (2 pnömatik, 2 normal) bulunmaktadır. Sulama şebekesinin tamamı yeraltı borusundan oluşmaktadır. Şebekeye alınan su ve dağıtım noktalarından dağıtılan su ölçülmemektedir. Tüm parseller yağmurlama sulama yöntemiyle sulanmaktadır.

Üye çiftçi sayısı 60 dır. 2021 Üretim sezonundaki ürün desenleri alan bazlı ağırlıklarına göre sırasıyla buğday, arpa, şekerpancarından oluşmaktadır ve nadasa bırakılan alanları 2000 da'dır (%25). İstihdam ettikleri bir personelleri bulunmamaktadır.

#### **4.1.3 Beşköprü Köyü Sulama Kooperatifi**

Kooperatif 1990 yılında kalkınma kooperatifi olarak kurulmuş daha sonra 2010 yılında sulama kooperatifine dönüştürülmüş ve 2011 yılında sulamaya başlamıştır. Mülga İl Özel İdareleri tarafından inşa edilen tesis bedelsiz olarak köy çiftçilerine (kooperatif üyelerine) devredilmiştir. İnşa edilen tesisin tamamı kapalı sistem yeraltı boru sistemidir ve 2009-2010 yıllarında tesis sahasını kapsayan bir toplulaştırma yapılmıştır. Tesiste 4 adet pompa bulunmaktadır ve sistem kapasitesi 330 l/s 'dir.

Kooperatif sahasının su kaynağı Sakarya Nehri'dir. 2021 üretim yılında Mayıs ayının başından sonra sulama yapılamamıştır. Yağışlardan kaynaklanan su kıtlığı nedeniyle Sakarya Nehri'nin akış rejiminin yetersiz ve düzensizleşmesinden nehir yatağından yeterli su gelmemesi sebebiyle Mayıs-Eylül ayları arasında sulama yapılamamıştır. Kullanılan suyun kalitesi kooperatif tarafından bilinmemektedir.

Tesiste 160 kw'lık güce sahip 5 adet elektrikli pompa bulunmaktadır. Sulama ücretleri sulama yapan üye çiftçilerin kullandığı dağıtım noktalarından ölçülen su tonajına göre belirlenmektedir. Toplam sulamaya açılan kooperatif alanı 7000 da'dır ve normal şartlarda alanın tamamı sulanabilmektedir. 2021 yılı üretim sezonunda ise 7000 da'lık sahanın 3500 da'ı (%50) sulanabilmiştir.



Şekil 4.3 Beşköprü köyü sulama kooperatifinin ilçe içerisinde konumu

7000 da'lık kooperatif sahası yaklaşık 200 parselden oluşmaktadır. Parsellerin büyüklükleri 15 da ile 120 da arasında değişkenlik göstermektedir. Alan dışı sulama yapılmamaktadır.

Kooperatif envanterinde alet-ekipman olarak 1 kepçe, 1 motosiklet, 1 pikap ve 1 kaynak makinası bulunmaktadır. Sulama şebekesinin tamamı yeraltı borusundan oluşmaktadır. Şebekeye alınan su da, dağıtım noktalarından dağıtılan su da ölçülmektedir. Tüm parseller yağmurlama sulama yöntemiyle sulanmaktadır.

Üye çiftçi sayısı 70 dir. 2021 yılı üretim sezonundaki ürün desenleri alan bazlı ağırlıklarına göre sırasıyla buğday, arpa, kanola, haşhaştan oluşmaktadır ve nadasa bırakılan alanları bulunmamaktadır. Personel sayısı 1 sulama işçisinden oluşmaktadır.

Kooperatif başkanı görüşleri olarak; üretim sezonu içerisinde sistem tam kapasite çalışırsa yılda ortalama 25-30 kez boru ve bağlantı noktalarıyla ilgili patlama problemi

yaşandığı ve bu sorunu en sık yaşayan kooperatifin kendilerinin olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca kendi kooperatifleri dahil 6 adet sulama kooperatifi (Avdanlı, Beşköprü, Yenice, İçciler-tozlu, Basri) en büyük maliyetleri olan elektrik gideri yüklerini ileriye dönük azaltmak hatta tamamen sübvans etmek amacıyla güneş enerjisi sistemiyle elektrik üretmek için bir kaç yıldır girişimlerinin olduğunu, yaşadıkları en büyük problemin arazi tahsisi olduğunu, Milli Emlak Dairesinden arazi kiralama ile ilgili girişimlerinin olduğu ve herhangi bir ilerleme kat edemediklerini ifade etmişlerdir.

#### **4.1.4 Eskikarsaklı Köyü Sulama Kooperatifi**

Kooperatif 1995 yılında kurulmuştur. Mülga Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından inşa edilen tesis bedelsiz olarak köyün çiftçilerine (kooperatif üyelerine) devredilmiştir. 2000 yılında kooperatif sahasını kapsayan bir toplulaştırma yapılmıştır.

Kooperatif sahasının su kaynağı Sakarya Nehri'dir. 2021 üretim yılında Mayıs ayından sonra sulama yapılamamıştır. Düşük yağışlardan kaynaklanan su kıtlığı nedeniyle, Sakarya Nehrinin akış rejiminin yetersiz ve düzensizleşmesi gerekçesiyle, Sakarya Nehri su kaynağıyla faaliyet gösteren Yukarı Sakarya Sulama Birliği'nin bulunduğu kanallara DSİ 3. Bölge Müdürlüğü tarafından nehir kaynağı döndürülerek Eskikarsaklı Mahallesi'ne de nehir yatağından yeterli su gelmemesi sebebiyle Mayıs–Eylül ayları arasında sulama yapılamamıştır. Kullanılan suyun kalitesi kooperatif tarafından bilinmemektedir.

Tesiste 160 kw'lık güce sahip 3 adet elektrikli pompa bulunmaktadır. Sulama ücretleri sulama yapan üye çiftçilerin kullandığı yağmurlama başlığı sayısına göre belirlenmektedir. Toplam sulamaya açılan kooperatif sahası 4800 da'dır ve 2021 yılı üretim sezonunda alanın tamamı sulanabilmiştir.



Şekil 4.4 Eskikarsaklı köyü sulama kooperatifinin ilçe içerisinde konumu

4800 da'lık kooperatif sahası yaklaşık 200 parselden oluşmaktadır. Parsellerin büyüklükleri 10 da ile 200 da dan büyük parseller olarak değişkenlik göstermektedir. Alan dışı sulama yapılmaktadır ancak büyüklüğü bilinmemektedir. Genellikle üye çiftçilerin kooperatif alanına sınır parselleri yine üye çiftçiler tarafından sulanmak suretiyle alan dışı sulama yapılmaktadır.

Kooperatif envanterinde alet-ekipman olarak 1 motosiklet bulunmaktadır. Sulama şebekesinin tamamı yeraltı borusundan oluşmaktadır. Şebekeye alınan su da dağıtım noktalarından dağıtılan su da ölçülmemektedir. Tüm parseller yağmurlama sulama yöntemiyle sulanmaktadır.

Üye çiftçi sayısı 70 dir. 2021 Üretim sezonundaki ürün desenleri alan bazlı ağırlıklarına göre sırasıyla buğday, arpa, şekerpancarı, soğan (kuru), ayçiçeği (çerezlik), yoncadan oluşmaktadır ve nadasa bırakılan alanları bulunmamaktadır.

Personel sayıları 1 bekçi, 1 sulama işçisi, 1 muhasebeci, 1 teknisyen den oluşmaktadır. Bekçi ve sulama işçisi daimi muhasebeci ve teknisyen ise sözleşmeli olarak çalışmaktadır.

Bu kooperatif yönetiminin diğerlerinden farkı yaklaşık 1500000 TL'lik maliyetle 270 kw üretim kapasitesi olan güneş enerjisi santrali kurulmuştur, bunun yaklaşık 500000 TL'lik kısmını TKDK dan hibe olarak almışlardır.

Kooperatif başkanı görüşleri olarak; daha bilinçli tarım için çiftçi eğitimlerinin ve günümüz koşullarında kollektif çalışmanın şart olduğu, ayrıca kooperatif yönetimlerinin de çiftçilerin şahsi olarak faydalandıkları gibi uzun vadeli ve düşük faizli kredilerden faydalanabilme imkanlarının olması gerektiği ifade edilmiştir.

#### **4.1.5 Gümüşyaka Köyü Sulama Kooperatifi**

Kooperatif 1996 yılında kurulmuştur. Mülga Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından inşa edilen tesis bedelsiz olarak köy çiftçilerine (kooperatif üyelerine) devredilmiştir. 2006-2007 yıllarında tesis sahasını kapsayan bir toplulaştırma yapılmıştır.

Kooperatif sahasının su kaynağı Sakarya Nehri'dir. 2021 yılı üretim sezonunda Mayıs ayından sonra sulama yapılamamıştır. Sebebi ise yağışlardan kaynaklanan su kıtlığı nedeniyle Sakarya Nehri'nin akış rejiminin yetersiz ve düzensizleşmesinden nehir yatağından yeterli su gelmemesi sebebiyle Mayıs–Eylül ayları arasında sulama yapılamamıştır. Kullanılan suyun kalitesi kooperatif tarafından bilinmemektedir.



Şekil 4.5 Gümüşyaka köyü sulama kooperatifinin ilçe içerisinde konumu

Tesiste 180 kw'lık güce sahip 4 adet elektrikli pompa bulunmaktadır. Sulama ücretleri sulama yapan üye çiftçilerin kullandığı yağmurlama başlığı sayısına göre belirlenmektedir. Toplam sulamaya açılan kooperatif sahası 6000 da'dır ve 2021 yılı üretim sezonunda kooperatif sahasının 2000 da'ı (%33) sulanabilmiştir ancak alanın tamamı altyapı olarak sulanabilmektedir.

6000 da'lık kooperatif sahası yaklaşık 100 parselden oluşmaktadır. Parsellerin büyüklükleri 20 da ile 100 da arasında değişkenlik göstermektedir. Alan dışı sulama yapılmamaktadır.

Kooperatif envanterinde alet-ekipman varlığı olarak 1 motosiklet, 1 pikap bulunmaktadır. Sulama şebekesinin tamamı yeraltı borusundan oluşmaktadır. Şebekeye alınan suda dağıtım noktalarından dağıtılan suda ölçülmemektedir. Tüm parseller yağmurlama sulama yöntemiyle sulanmaktadır.

Üye çiftçi sayısı 40 dır. 2021 yılı üretim sezonundaki ürün desenleri alan bazlı ağırlıklarına göre sırasıyla buğday, arpa, yulaf, şekerpancarı, soğandan (kuru) oluşmaktadır ve 6000 da'lık kooperatif sahasında nadasa bırakılan alan 500 da'dır (%8.3). Personel sayıları 1 sulama işçisinden ibarettir ve 2022 yılında işten çıkarılmıştır.

#### **4.1.6 Hacıosmanoğlu Köyü Sulama Kooperatifi**

Kooperatif 1994 yılında kurulmuştur. DSİ tarafından inşa edilen tesis bedelli olarak köy çiftçilerine (kooperatif üyelerine) devredilmiştir. Kooperatif sahasındaki parseller yeterince büyük olduğundan bir toplulaştırma yapılmamıştır.

Kooperatif sahasının su kaynağı açılan toplam 6 adet derin kuyudur. 2021 üretim yılında 3 adet kuyu çalıştırılabilmiş diğerleri susuzluktan çalıştırılmamıştır. 2013-2018 yılları arasında sulama tesisi tamamen kullanılamamıştır. Biriken borçlar ve ödenmesi gereken bedellerden dolayı kuyular 2018'den sonra DSİ ile yapılan görüşmelerle peyderpey açılmaya başlanmış ve pompa seviyeleri daha derinlere çekilerek sulamaya başlanmıştır. Kullanılan suyun kalitesi kooperatif tarafından bilinmemektedir.

Tesiste 90 kw'lık güce sahip 5 adet elektrikli pompa, 110 kw'lık güce sahip 1 adet pompa bulunmaktadır. Sulama ücretleri sulama yapan üye çiftçilerin kullandığı yağmurlama başlığı sayısına göre belirlenmektedir. Toplam sulamaya açılan kooperatif alanı 2000 da'dır ve 2021 üretim sezonunda alanın 650 da'ı (%32.5) sulanabilmiştir ancak alanın tamamı altyapı olarak sulanabilmektedir.

2000 da'lık kooperatif sahası 12 parselden oluşmaktadır. Parsellerin büyüklükleri 100 da'dan büyük parsellerdir ve çoğunluğu 200 da'ın üzerindedir. Alan dışı sulama yapılmamaktadır.



Şekil 4.6 Haciosmanoğlu köyü sulama kooperatifinin ilçe içerisinde konumu

Kooperatif envanterinde alet-ekipman varlığı olarak herhangi bir ekipman bulunmamaktadır. Sulama şebekesinin tamamı yeraltı borusundan oluşmaktadır. Şebekeye alınan suda dağıtım noktalarından dağıtılan suda ölçülmemektedir. 2021 yılı üretim sezonunda 2000 da'lık kooperatif sahasında sulanabilen 650 da'lık (%32.5) alanın 120 da'lık (%6) kısmı damla sulama yöntemiyle sulanmaktadır.

Üye çiftçi sayısı 20 dir. 2021 yılı üretim sezonundaki ürün desenleri alan bazlı ağırlıklarına göre sırasıyla buğday, soğan (kuru) ve kanoladan oluşmaktadır ve nadasa bırakılan alanları bulunmamaktadır.

Personel çalıştırmamaktadırlar. Kooperatif başkanı görüşleri olarak; kooperatif sahası içerisinde yaklaşık 1000 da'lık alanın satılarak el değiştirdiği, ayrıca ilgili DSİ Bölge Müdürlüğü ile yapılan görüşmelerde 10 adet in altında kuyuya sahip tesislerin bedelsiz olarak devredilebilmesinin söz konusu olabileceğinden bedelsiz devirle ilgili dilekçe verdikleri ve temasta oldukları ifade edilmiştir.

#### 4.1.7 İğciler-Tozlu Çiftliği Sulama Kooperatifi

Kooperatif 1990 yılında kurulmuştur. Mülga İl Özel İdareleri tarafından inşa edilen tesis bedelsiz olarak köy çiftçilerine (kooperatif üyelerine) devredilmiştir. Tesis sahası içerisinde resmi olmayan şekilde üyeler kendi aralarında arazilerini değiştirerek toplulaştırma yapılmıştır.



Şekil 4.7 İğciler-Tozlu çiftliği sulama kooperatifinin ilçe içerisinde konumu

Kooperatif sahasının su kaynağı Sakarya Nehridir. 2021 yılı üretim sezonunda bir önceki yılın buğday ekiminden sonra Ekim (2020) ayı içerisinde sulama yapılmış daha sonra sulama yapılamamıştır. Yağışlardan kaynaklanan su kıtlığı nedeniyle Sakarya Nehrinin akış rejiminin yetersiz ve düzensizleşmesinden nehir yatağından yeterli su gelmemesinden dolayı sulamalar yapılamamıştır. Kullanılan suyun kalitesi kooperatif tarafından bilinmemektedir.

Normalde tesiste 160 kw'lık güce sahip 5 adet elektrikli pompa bulunmaktadır. Daha sonra gücün yetersiz kalması sebebiyle 3 adeti 185 kw'lık güce sahip pompalarla değiştirilmiş, kalan 2 adeti bozulunca 2 sinden bir pompa yapılarak 160 kw'lık güce sahip 1 adet pompa elde edilmiştir. Sulama ücretleri sulama yapan üye çiftçilerin kullandığı yağmurlama başlığı sayısına göre belirlenmektedir. Toplam sulamaya açılan kooperatif alanı 8000 da'dır ve 2021 yılı üretim sezonunda 7000 da'ı (%87.5) sulanabilmiştir ancak alanın tamamı altyapı olarak sulanabilmektedir.

Kooperatif envanterinde alet-ekipman olarak 1 araba, 1 jeneratör ve 1 kaynak makinası bulunmaktadır. Sulama şebekesinin tamamı yeraltı borusundan oluşmaktadır. Şebekeye alınan su da dağıtım noktalarından dağıtılan su da ölçülmemektedir. Tüm parseller yağmurlama sulama yöntemiyle sulanmaktadır.

8000 da'lık kooperatif sahası parsellerinin büyüklükleri 10 da ile 150 da arasında değişkenlik göstermektedir. Alan dışı sulama yapılmamaktadır.

Üye çiftçi sayısı 128 dir. 2021 yılı üretim sezonundaki ürün desenleri alan bazlı ağırlıklarına göre sırasıyla arpa ve buğdaydan oluşmaktadır ve nadasa bırakılan alanları bulunmamaktadır. Çalıştırılan herhangi bir personel yoktur.

Kooperatif başkanı; sistemin kuruluş yılı itibariyle eski olduğunu, 2011 yılında İl Özel İdaresi tarafından sistem altyapısının yenilenmesiyle ilgili ihale yapıldığını, 2013 yılında İl Özel İdareleri lav edilince bitmekte olan mevcut sistem bağlantılarının ve hidrant çıkışlarının yarım kaldığını ve kendi imkanlarıyla bugüne kadar çözümler üreterek çalıştıklarını dile getirmiştir.

#### 4.1.8 Kabak Köyü Sulama Kooperatifi



Şekil 4.8 Kabak köyü sulama kooperatifinin ilçe içerisinde konumu

İl ve İlçe Tarım ve Orman Müdürlüklerinden edinilen bilgilere göre bu kooperatifin 15 yıldır çalışmadığı ve tasfiye halinde olduğu bilinmektedir.

#### 4.1.9 Kargalı Köyü Sulama Kooperatifi

Kooperatif 2013 yılında kurulmuştur. Mülga Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından inşa edilen tesis bedelsiz olarak köyün çiftçilerine (kooperatif üyelerine) devredilmiştir. Tesis sahasını kapsayan bir toplulaştırma yapılmamıştır.



Şekil 4.9 Kargalı köyü sulama kooperatifinin ilçe içerisinde konumu

Kooperatif sahasının su kaynağı kooperatifin kurulduğu mahalle olan Kargalı Mahallesiindeki Kargalı göletidir. 2021 yılı üretim sezonunda tüm kooperatif alanı yağışlardan kaynaklanan su kıtlığı ve göletin su tutma kapasitesinin düşmesi nedeniyle sulanamamıştır. Kullanılan suyun kalitesi kooperatif tarafından bilinmemektedir. Gölet kurulu olduğu alandaki yeraltı gözelerinden ve bir kuyu tarafından beslenmektedir.

Tesiste 15 kw'lık güce sahip 1 adet elektrikli pompa bulunmaktadır. Bu pompa güneş enerjisiyle kuyuda dolan suyu gölete basmaktadır ve göletten dağılan tüm sulama şebekesi cazibeyle dağılmaktadır. Sulama ücretleri sulama yapan üye çiftçilerin kullandığı yağmurlama başlığı sayısına göre belirlenmektedir. Toplam sulamaya açılan kooperatif sahası 1500 da'dır, 2021 yılı üretim sezonunda yaklaşık 750 da'ı (%50) sulanabilmiştir ancak altyapı olarak alanın tamamı sulanabilmektedir.

1500 da'lık kooperatif sahası parsellerinin büyüklükleri 20 da ile 100 da dan büyük parseller olarak değişkenlik göstermektedir. Alan dışı sulama yapılmamaktadır. Çalıştırılan herhangi bir personel yoktur.

Sulama şebekesinin tamamı yeraltı borusundan oluşmaktadır. Şebekeye verilen su ve dağıtım noktalarından dağıtılan su ölçülmemektedir. Ancak Büyükşehir Belediyesi ile dağıtım noktalarına sayaç takılmasıyla ilgili görüşmeler yapılmaktadır. Parsellerin tamamına yakını yağmurlama sulama yöntemiyle sulanmakta, sadece 30 da'lık (%2) alan damla sulama ile sulanmaktadır.

Üye çiftçi sayısı 38 dir. 2021 yılı üretim sezonundaki ürün desenleri alan bazlı ağırlıklarına göre sırasıyla arpa, buğday, nohut, ayçiçeğidir (yağlık) ve nadasa bırakılan alanları bulunmamaktadır. Çalıştırılan herhangi bir personel yoktur.

Kooperatif başkanı; su sıkıntısının tüm ilçede yaşandığını ve dağıtım noktalarına sayaçlar takılarak suyun ölçülmesi ve sulama ücretlerinin de harcanan su üzerinden alınmasının gerektiğini dile getirmiştir.

#### 4.1.10 Kıranharmanı Köyü Sulama Kooperatifi

Kooperatif 1997 yılında kurulmuştur. Mülga İl Özel İdaresi tarafından inşa edilen tesis bedelsiz olarak köy çiftçilerine (kooperatif üyelerine) devredilmiştir. Parseller Tarım Reformu Genel Müdürlüğü tarafından dağıtıldığından 50 da ve üzeri büyüklükteki arazilerden oluşur ve bu nedenle toplulaştırma yapılmamıştır.



Şekil 4.10 Kıranharmanı köyü sulama kooperatifinin ilçe içerisinde konumu

Kooperatif sahasının su kaynağı Sakarya Nehri'dir. 2021 yılı üretim sezonunda ve önceki yıllarda da sulama yapılamamıştır. Yağışlardan kaynaklanan su kıtlığı nedeniyle Sakarya Nehrinin akış rejiminin yetersiz ve düzensizleşmesiyle nehir yatağından yeterli su gelmemesinden sulama yapılamamıştır. Ayrıca kooperatifin elektrik borcundan

dolayı pompaları çalışamaz durumdadır. Kullanılan suyun kalitesi kooperatif tarafından bilinmemektedir.

Tesiste 165 kw'lık güce sahip 1'i yedek olmak üzere 4 elektrikli pompa bulunmaktadır. Sulama ücretleri sulama yapan üye çiftçilerin kullandığı yağmurlama başlığı sayısına göre belirlenmektedir.

4500 da'lık kooperatif sahası 54 parselden oluşmaktadır. Parsellerin büyüklükleri 50 da'dan büyük parseller olarak değişkenlik göstermektedir. Alan dışı sulama yapılmamaktadır.

Kooperatif envanterinde alet-ekipman olarak kayıtlı herhangi bir şey bulunmamaktadır. Sulama şebekesinin tamamı yeraltı borusundan oluşmaktadır. Şebekeye alınan su da dağıtım noktalarından dağıtılan su da ölçülmemektedir. Tüm parseller yağmurlama sulama yöntemiyle sulanmaktadır.

Üye çiftçi sayısı 63 dür. 2021 yılı üretim sezonundaki ürün desenleri alan bazlı ağırlıklarına göre sırasıyla buğday, arpa, şekerpancarı, soğan (kuru), yoncadan oluşmaktadır ve nadasa bırakılan alanları yaklaşık 600 da'dır (%13.3). Personelleri bulunmamaktadır.

Kooperatif başkanı; Sakarya Nehri'nin çıkış noktası olan Eskişehir'in Çifteler İlçesi'nden Polatlı sınırına kadar bölümdeki çiftçiler tarafından vahşi sulama yapıldığını ve gerekli denetimlerin yapılmadığını ifade etmiştir.

#### **4.1.11 Kocahacılı Köyü Sulama Kooperatifi**

Kooperatif 1995 yılında kurulmuştur. Mülga İl Özel İdareleri tarafından inşa edilen tesis bedelsiz olarak köy çiftçilerine (kooperatif üyelerine) devredilmiştir. 1999-2000 yıllarında tesis sahasını kapsayan bir toplulaştırma yapılmıştır.



Şekil 4.11 Kocahacılı köyü sulama kooperatifinin ilçe içerisinde konumu

Kooperatif sahasının su kaynağı Sakarya Nehri'dir. 2021 üretim yılında Mayıs ayından sonra yağışlardan kaynaklanan su kıtlığı nedeniyle sulama yapılamamıştır. Sakarya Nehri'nin akış rejiminin yetersiz ve düzensizleşmesinden dolayı Sakarya Nehir yatağından yeterli derinlikte su bulunmamasından dolayı Mayıs-Eylül ayları arasında sulama yapılamamıştır. Kullanılan suyun kalitesi Kooperatif tarafından bilinmemektedir.

Tesiste 110 kw'lık güce sahip 5 elektrikli pompa bulunmaktadır. Sulama ücretleri sulama yapan üye çiftçilerin kullandığı yağmurlama başlığı sayısına göre belirlenmektedir. Toplam sulamaya açılan kooperatif sahası 10000 da'dır ve 2021 yılı üretim sezonunda alanın tamamı sulanabilmiştir.

10000 da'lık sulama alanı 300-400 parselden oluşmaktadır. Parsellerin büyüklükleri 2 da ile 200 da'dan büyük parseller olarak değişkenlik göstermektedir.

Kooperatif envanterinde alet-ekipman olarak 1 pikap araba, 2 motosiklet ve 900 m<sup>2</sup> arsa bulunmaktadır. Sulama şebekesinin tamamı yeraltı borusundan oluşmaktadır. Şebekede herhangi bir su debisi ölçümü yapılmamaktadır. Tüm parseller yağmurlama sulama yöntemiyle sulanmaktadır.

Üye çiftçi sayısı 88 dir. 2021 yılı üretim sezonundaki ürün desenleri alan bazlı ağırlıklarına göre sırasıyla buğday, arpa, kanola, şekerpancarı, soğandan (kuru) oluşmaktadır ve nadasa bırakılan alanları bulunmamaktadır.

Personel sayıları 1 sulama işçisinden oluşmaktadır. Kooperatif başkanı; elektrik maliyetlerinin yüksek olduğunu ve su kaynaklarıyla ilgili yaşanan su yetersizliği problemlerinin olduğunu dile getirmiştir.

#### **4.1.12 Polatlı Yenice Köyü Sulama Kooperatifi**

Kooperatif 2014 yılında kurulmuştur. Mülga İl Özel İdaresi tarafından inşa edilen tesis bedelsiz olarak köy çiftçilerine (kooperatif üyelerine) devredilmiştir. 2012-2013 yıllarında tesis sahasını kapsayan bir toplulaştırma yapılmıştır.

Kooperatif sahasının su kaynağı Sakarya Nehri'dir. 2021 üretim yılında sulama yapılabildiği. Kullanılan suyun kalitesi kooperatif tarafından bilinmemektedir.



Şekil 4.12 Polatlı Yenice köyü sulama kooperatifinin ilçe içerisinde konumu

Tesiste 185 kw'lık güce sahip 1'i yedek olmak üzere 4 elektrikli pompa bulunmaktadır. Sulama ücretleri dağıtım noktalarındaki sulama sayacına göre belirlenmektedir. Toplam sulamaya açılan kooperatif alanı 4500 da'dır ve alanın tamamı sulanabilmektedir.

4500 da'lık kooperatif sahası 120 parselden oluşmaktadır. Alan dışı sulamanın büyüklüğü yaklaşık 100 da'dır. Genellikle üye çiftçilerin kooperatif alanına sınır parselleri yine üye çiftçiler tarafından sulanmaktadır.

Kooperatif envanterinde alet-ekipman olarak 1 pikap araba, 1 jeneratör ve 1 kaynak makinası bulunmaktadır. Sulama şebekesinin tamamı yeraltı borusundan oluşmaktadır. Şebekeye alınan su ölçülmemektedir ancak dağıtım noktalarından dağıtılan su ölçülmektedir.

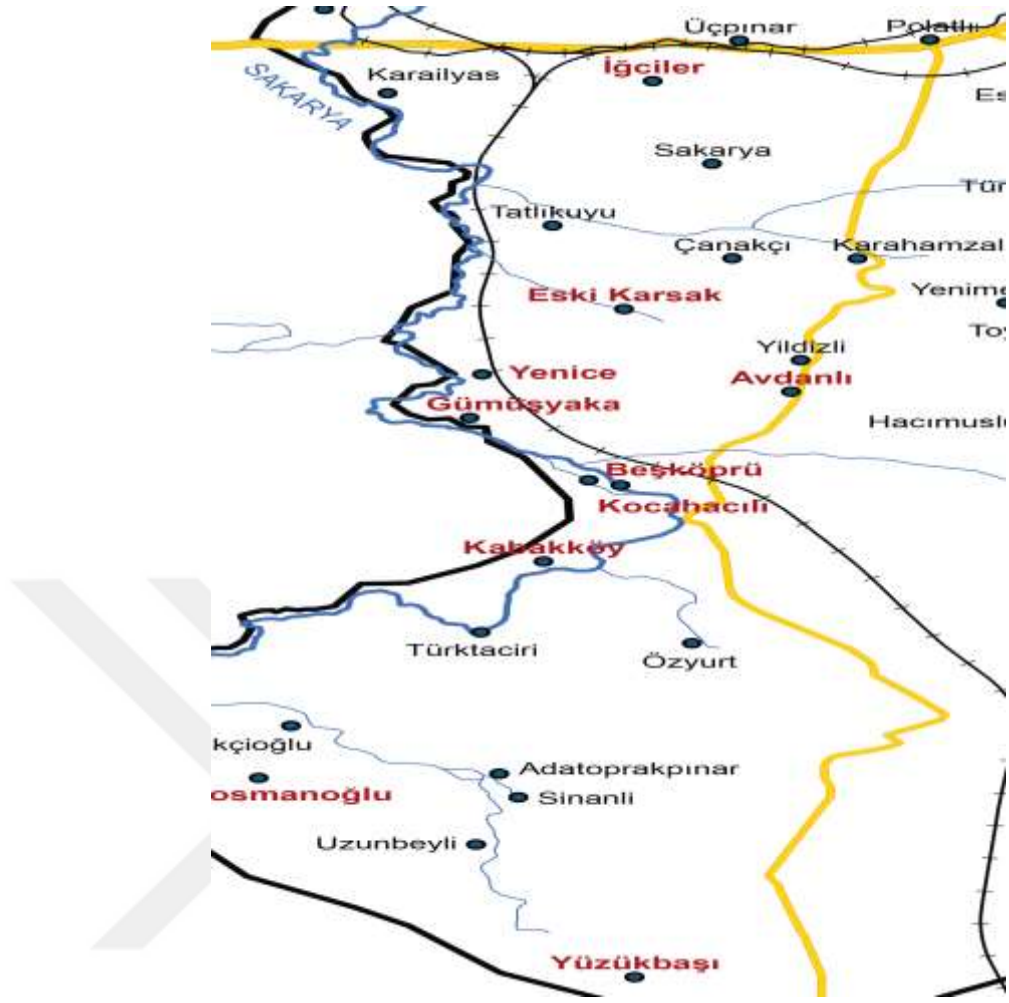
Tüm parseller yağmurlama sulama yöntemiyle sulanmaktadır. Üye çiftçi sayısı 58 dir. 2021 yılı üretim sezonundaki ürün desenleri alan bazlı ağırlıklarına göre sırasıyla buğday, arpa, haşhaş, kanoladan oluşmaktadır ve nadasa bırakılan alanları bulunmamaktadır.

Personel sayıları 1 sulama işçisinden ibarettir. Kooperatif başkanı; 2014 yılında Mülga İl Özel İdaresi tarafından ihale edilen ve 2014 yılında işi bitirip teslim etmek üzere ihaleyi alan müteahit firmadan geçici kabulle sistem devralındığını bildirmiştir. Hala geçici kabulle çalışıldığı ve yapılan sistemin yeraltı boru hatlarıyla ilgili problemlerin yaşandığı, üretim sezonu içerisinde sistem tam kapasite çalışırsa yılda ortalama 15 kez boru ve bağlantı noktalarıyla ilgili patlama problemlerinin yaşandığını ifade etmiştir. Normalde yapılan sözleşmeye göre ilk yıl yüklenici müteahit yaşanacak her türlü altyapı ve sistem sorunlarından sorumlu olmasına rağmen, İl Özel İdarelerinin kapanıp devrolması, yüklenici müteahitin de geçici kabulle tüm proje bedelini aldığı ve yönetim olarak bir muhatap bulunamadığından altyapı sorunlarını tamamen kendi imkanlarıyla çözmeye çalıştıklarını dile getirmiştir.

#### **4.1.13 Yüzükbaşı Köyü Sulama Kooperatifi**

Kooperatif 1993 yılında kurulmuştur. DSİ tarafından inşa edilen tesis bedelli olarak köydeki çiftçilere (kooperatif üyelerine) devredilmiştir ancak bedeli tahsil edilemediğinden ödenememiştir. Tesis sahasını kapsayan herhangi bir toplulaştırma yapılmamıştır.

Kooperatif sahasının su kaynağı 8 adet derin kuyudan oluşmaktadır. 2021 yılı üretim sezonunda 2800 da kooperatif sahasının yaklaşık 600 da'lık kısmı (%21.4) sulanabilmiştir. Sulama alanı içerisinde bulunan 8 adet kuyunun 7'sinin kuruması ve yalnızca 1'inin aktif çalışmasından dolayı sulamalar kesintiye uğramıştır. Kullanılan suyun kalitesi Kooperatif tarafından bilinmemektedir.



Şekil 4.13 Yüzükbaşı köyü sulama kooperatifinin ilçe içerisinde konumu

Tesiste 25 kw ile 75 kw arası değişen güce sahip 8 elektrikli pompa bulunmaktadır. Sulama ücretleri sınırlı sayıda sulama yapan üye çiftçilerden (2-3) o yıl yapılan toplam masraflar bölünerek tahsil edilmektedir. Toplam sulamaya açılan kooperatif alanı 2800 da'dır ve alanın 600 da'lık (%21.4) kısmı sulanabilmektedir. 2800 da'lık sulama alanı yaklaşık 16-17 parselden oluşmaktadır. Parsellerin tamamı büyüklük olarak 100 da'dan fazladır.

Kooperatif envanterinde alet-ekipman olarak 1 adet 1977 model minibüs görünmektedir ancak kimse nasıl kayıt olduğunu ve nerde olduğunu bilmemektedir. Sulama şebekesinin tamamı yeraltı borusundan oluşmaktadır. Şebekeye alınan su da dağıtım noktalarından dağıtılan su da ölçülmemektedir.

Sulanan 600 da'lık parsellerin yaklaşık 475 da'ı yağmurlama sulama yöntemiyle 125 da'lık (%4.4) kısmı ise damla sulama yöntemiyle sulanmaktadır. Üye çiftçi sayısı 12 dir. 2021 yılı üretim sezonundaki ürün desenleri alan bazlı ağırlıklarına göre buğday, mısır, şekerpancarı, ayçiçeğinden (yağlık) oluşmaktadır ve nadasa bırakılan saha içerisinde yaklaşık 500 da'lık (%17.9) alanları bulunmaktadır.

Kooperatifin çalıştırdığı herhangi bir personel bulunmamaktadır. Kooperatif başkanı; mevcut 8 adet kuyudan 7'sinin kuruması ve kalan 1 tanesinin kuyudaki su seviyesinin değişkenlik göstermesi sebebiyle pompanın yanması sorunlarıyla sürekli karşılaştıklarını ifade etmiştir. 2021 yılında kooperatifi tasfiye etmek istediklerini ve kalan 1 adet kuyudan sulama yapan bir kaç çiftçinin sulamaya devam etmeyi istemelerinden dolayı tasfiye etmekten vaz geçtiklerini dile getirmiştir.

#### **4.1.14 Karahmet Mahallesi Sulama Kooperatifi**

Kooperatif 2017 yılında kurulmuştur. Devlet Su İşleri (DSİ) tarafından inşa edilen tesis bedelsiz olarak köy çiftçilerine (kooperatif üyelerine) devredilmiştir. Tesis sahasını kapsayan bir toplulaştırma yapılmamıştır.

Kooperatif sahasının su kaynağı DSİ tarafından inşa edilen gölettir. 2021 üretim yılında yaklaşık 15 da sebze üretim alanı dışında su yetersizliğinden sulanamamıştır. Kullanılan suyun kalitesi Kooperatif tarafından bilinmemektedir.

Tesis alanının tamamında sulama yapılırken cazibeli sudan faydalanılmaktadır, herhangi bir enerji tüketimleri yoktur. Sulama ücretleri sulama yapan üye çiftçilerin kullandığı yağmurlama başlığı sayısına göre belirlenmektedir. Toplam sulamaya açılan kooperatif alanı 5800 da'dır ve yeterli su olduğunda alanın tamamı sulanabilmektedir.



Şekil 4.14 Karaahmet köyü sulama kooperatifinin ilçe içerisinde konumu

Kooperatif envanterinde alet-ekipman olarak 1 adet motosiklet bulunmaktadır. Sulama şebekesinin tamamı yeraltı borusundan oluşmaktadır. Hem şebekeye alınan su hem de dağıtım noktalarından dağıtılan su ölçülmemektedir. Parsellerin 30 da'lık (%0.5) kısmı damla sulama yöntemiyle geriye kalanın tamamına yakın kısmı yağmurlama sulama yöntemiyle sulanmaktadır. Üye çiftçi sayısı 188 dir.

Kooperatifin 2021 üretim sezonundaki ürün desenleri alan bazlı ağırlıklarına göre sırasıyla buğday, arpa, nohut, soğandan (kuru) oluşmaktadır ve nadasa bırakılan yaklaşık 700 da (%12) alanları bulunmaktadır. Personel sayıları 1 adet mevsimlik geçici bekçiden oluşmaktadır.

#### 4.1.15 İlçe faaliyet gösteren tüm kooperatiflerin genel özellikleri

Polatlı ilçesinde faaliyet gösteren tüm kooperatiflerin sulama oranları, toplulaştırma durumları, kullandıkları enerji tipleri, ortak üye sayıları, su ücreti belirleme yöntemleri, sulama yöntemleri, su ölçüm durumları, toplam sulama sahaları, 2021 üretim sezonuna ait sulama oranları ve nadas alanları ile bilgiler Çizelge 4.1 ve Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Polatlı ilçesinde faaliyet gösteren tüm kooperatiflerin genel özellikleri  
Tablo-1

Kooperatifler	Sulama Oranları	Toplulaştırma Durumları	Kullandıkları Enerji Tipleri	Ortak Üye Sayısı	Su Ücretlerini Belirleme Yöntemleri
<b>Avdanlı Köyü Sulama Koop.</b>	%60	Hayır	Elektrik -Cazibe	38	Yağmurlama Başlığı Sayısı
<b>Basri Köyü Sulama Koop.</b>	%12.5	Hayır	Elektrik	60	Elektrik Faturası
<b>Beşköprü Köyü Sulama Koop.</b>	%50	Evet (2009-2010)	Elektrik	70	Su Sayacı
<b>Eskikarsaklı Köyü Sulama Koop.</b>	%100	Evet (2000)	Elektrik	70	Yağmurlama Başlığı Sayısı
<b>Gümüşyaka Köyü Sulama Koop.</b>	%33.3	Evet (2006-2007)	Elektrik	40	Yağmurlama Başlığı Sayısı
<b>Haciosmanoğlu Köyü Sulama Koop.</b>	%32.5	Hayır	Elektrik	20	Yağmurlama Başlığı Sayısı
<b>İğciler-Tozlu Köyü Sulama Koop.</b>	%87.5	Hayır	Elektrik	128	Yağmurlama Başlığı Sayısı
<b>Kargalı Köyü Sulama Koop.</b>	%50	Hayır	Cazibe	38	Sulanan Alan
<b>Kıranharmanı Köyü Sulama Koop.</b>	%0	Hayır	Elektrik	63	Yağmurlama Başlığı Sayısı
<b>Kocahacılı Köyü Sulama Koop.</b>	%90	Evet (1999-2000)	Elektrik	88	Yağmurlama Başlığı Sayısı
<b>Polatlı Yenice Köyü Sulama Koop.</b>	%100	Evet (2012-2013)	Elektrik	58	Su Sayacı
<b>Yüzükbaşı Köyü Sulama Koop.</b>	%21.4	Hayır	Elektrik	12	Kişi Sayısı
<b>Karahmet Köyü Sulama Koop.</b>	%0	Hayır	Cazibe	188	Yağmurlama Başlığı Sayısı

Çizelge 4.2 Polatlı İlçesinde faaliyet gösteren tüm kooperatiflerin genel özellikleri  
Tablo-2

Kooperatifler	Sulama Yöntemleri	Su Ölçüm Durumları	Sulamaya Açılan Toplam Saha (ha)	2021 Üretim Sezonunda Sulanan Alan (ha)	2021 Üretim Sezonunda Nadas Alanları (ha)
<b>Avdanlı Köyü Sulama Koop.</b>	Yağmurlama	-	250	150	30 ha - %12
<b>Basri Köyü Sulama Koop.</b>	Yağmurlama	-	800	100	200 ha - %25
<b>Beşköprü Köyü Sulama Koop.</b>	Yağmurlama	Dağıtım Noktasından	700	350	-
<b>Eskikarsaklı Köyü Sulama Koop.</b>	Yağmurlama	-	480	480	-
<b>Gümüsyaka Köyü Sulama Koop.</b>	Yağmurlama	-	600	200	50 ha - %8.3
<b>Haciosmanoğlu Köyü Sulama Koop.</b>	Yağmurlama-Damla (%6)	-	200	65	-
<b>İğciler-Tozlu Köyü Sulama Koop.</b>	Yağmurlama	-	800	700	-
<b>Kargalı Köyü Sulama Koop.</b>	Yağmurlama-Damla (%6)	-	150	75	-
<b>Kıranharmanı Köyü Sulama Koop.</b>	Yağmurlama	-	450	0	60 ha - %13.3
<b>Kocahacılı Köyü Sulama Koop.</b>	Yağmurlama	-	1000	900	-
<b>Polath Yenice Köyü Sulama Koop.</b>	Yağmurlama	Dağıtım Noktasından	450	450	-
<b>Yüzükbaşı Köyü Sulama Koop.</b>	Yağmurlama-Damla (%6)	-	280	60	50 ha - %17.9
<b>Karahmet Köyü Sulama Koop.</b>	Yağmurlama-Damla (%0.5)	-	580	0	70 ha - %12.1

## 4.2 Beşköprü Sulama Kooperatifinde Su Kullanım Etkinliğinin Belirlenmesi

Kooperatif alanı içerisinde kullanıcılara dağıtılan su miktarının toplamı, sulama alanı büyüklüğü, sulanan alan büyüklüğü, kooperatif alanında yetiştirilen ürünler bazında toplam sulama suyu ihtiyacı gibi bilgiler kullanılarak kooperatifin su kullanım etkinliği belirlenmeye çalışılmıştır.

### 4.2.1 Toplam dağıtılan sulama suyu

700 ha'lık çalışma alanında 2021 yılı üretim sezonuna ilişkin olarak toplam dağıtılan sulama suyu 660000 m<sup>3</sup>/yıl olarak belirlenmiştir. Toplam dağıtılan sulama suyunu Cin ve Çakmak (2017) toplam 70 ha alana sahip olan Ankara Beypazarı Başören Sulama Kooperatifinde 738000 m<sup>3</sup>/yıl olarak bulmuştur.

### 4.2.2 Birim alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı

Sulama alanı içerisinde birim alanda yıllık dağıtılan sulama suyu miktarı; yıllık sistem içerisine giren su miktarı toplamının, sulama alanının tamamına bölünmesiyle elde edilmiştir.

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

$$= \frac{\text{Sisteme giren toplam su miktarı}}{\text{Sulama alanı}}$$

$$= \frac{660000}{700} = 942.86 \text{ m}^3/\text{ha} \text{ dır.}$$

Birim ha alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarını; Sönmezyıldız ve Çakmak (2013) Eskişehir Beyazaltın köyünde yeraltı su kaynaklarından yağmurlama sulama yöntemi ile buğday, arpa, ayçiçeği, mısır, aspir,soğan, patates ve pancar yetiştirilen alanda 4311.02 m<sup>3</sup>/ha olarak, Nalbantoğlu ve Cakmak (2007) Akıncı Sulama Birliği'nde 1998 ile 2004

yılları içerisinde kurtboğazı barajından yapılan sulama ile baklagil, bostan, şeker pancarı, yem bitkileri, mısır, hububat, soğan ve ayçiçeği yetiştirilen alanda 8.11-10.51 m<sup>3</sup>/ha, Çiftçi ve Değirmenci (2022) Asi Havzası Sulama Birlikleri Analizi çalışmasında 2013 ile 2017 yılları için pamuk, hububat, mısır, meyve, narenciye ve sebze yetiştirilen alanda yıllık birim alana dağıtılan sulama suyu miktarını 14681 ile 2318 m<sup>3</sup>/ha aralığında değişen değerlerde hesaplarken, ortalama değeri 6530 m<sup>3</sup>/ha değerinde hesaplamışlardır.

#### 4.2.3 Birim sulanan alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı

Araştırma sahasında 2021 yılına ait yıllık olarak birim sulanmış alana dağıtılan sulama suyu miktarı; toplamda sistem içerisine giren su miktarının, sulanabilmiş alana oranlanması ile hesaplanmıştır.

$$\begin{aligned} & \text{Birim alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı (m}^3\text{/ha)} \\ & = \frac{\text{Sisteme giren toplam su miktarı}}{\text{Sulanan alan}} \\ & = \frac{660000}{350} = 1885.71 \text{ m}^3\text{/ha dır.} \end{aligned}$$

Sönmez yıldız ve Çakmak (2013), Eskişehir Beyazaltın araştırma alanında sulama oranının %100 olmasından dolayı birim alana dağıtılmış yıllık sulama suyu miktarı ile toplam sulama suyu miktarını aynı değerde hesaplamışlardır. Çiftçi ve Değirmenci (2022) Asi Havzası Sulama Birlikleri Analizi çalışmasında 2013-2017 yılları arasında 17715-2678 m<sup>3</sup>/ha olarak hesaplamışlardır.

#### 4.2.4 Yıllık su temini oranı

Yıllık temin edilen su oranı; söz konusu yıl bazında sulama sistemi içerisine girmiş toplam sulama suyu miktarının, aynı üretim yılındaki sulama suyu ihtiyacının toplamına oranlanması ile hesaplanmıştır. Temin edilen toplam su oranının 1 olması, sulama

şebekesine tüm ihtiyacın karşılanacağı kadar su ileildiğini yani ihtiyacının oransal olarak %100'ünün karşılandığını, 1 değerinden küçük değerde olması halinde ihtiyaçtan az su ileildiğini, 1 değerinden büyük değerde olması halinde ise şebekeye ihtiyaç duyulandan fazla su ileildiğini göstermektedir. Araştırma sahasında; TAGEM/SUET programı ile bitki su tüketiminin toplamı 461.15 mm olarak, sulama suyu ihtiyacının ortalaması 612.45 mm/da olarak, sulama suyu ihtiyacının toplamı ise 4287150 mm/7000 da olarak saptanmıştır.

$$\text{Yıllık su temini oranı} = \frac{\text{Sisteme giren toplam su miktarı}}{\text{Toplam sulama suyu ihtiyacı}}$$

$$= \frac{660000}{4287150} = 0.15 \text{ dir.}$$

Çakmak (1997) Devlet Su İşleri tarafından inşa edilmiş, işletilmiş ve devredilmiş IV. Bölge sulama şebekelerinden 501 hektarın üzerindeki büyüklükte olan şebekelerinin bazılarında yapılan çalışmada ihtiyaç duyulan net sulama suyuna göre 2.07, ihtiyaç duyulan toplam sulama suyuna göre 1.23 olarak su temini oranlarını saptamıştır. Akkuzu ve Mengü (2012), Aşağı Gediz Havzasında yer alan 10 adet sulama birliğinde yaptıkları çalışmada 2002-2008 yıllarına ait su temin oranını 1.42 ile 2.05 aralığında, temin edilen sulama suyu oranını ise 0.91-1.72 aralığında değişen değerlerde saptamışlardır. Çiftçi ve Değirmenci (2022) Asi Havzası Sulama Birlikleri Analizi çalışmasında 2013-2017 yıllarına ait yıllık su temini oranını 0.29-1.61 değerlerde hesaplamışlardır. Polatlı Beşkörü Sulama Kooperatifi'nde hesaplanan 0.15 değeri, önceki yapılan çalışmalarda elde edilen değerlere göre oransal olarak düşük bulunmuştur. Su sıkıntısı çekilmesinin kesin bir sonucu olarak su temini oranı 0.15 olarak hesaplanmıştır.

Beşkörü Köyü Sulama Kooperatifinde yetiştirilen buğday, arpa ve kanola bitkilerine ait mevsimlik  $ET_c$  değerleri, sulama suyu ihtiyaçları miktarları ve sulama grafikleri Şekil 4.15, Şekil 4.16, ve Şekil 4.17'de verilmiştir.



Şekil 4.15 Beşköprü köyü sulama kooperatifinde yetiştirilen arpa bitkisine ait sulama suyu ihtiyaçları miktarı ve sulama grafiği (TAGEM/SUET)



Şekil 4.16 Beşköprü köyü sulama kooperatifinde yetiştirilen buğday bitkisine ait sulama suyu ihtiyaçları miktarı ve sulama grafiği (TAGEM/SUET)



Şekil 4.17 Beşköprü köyü sulama kooperatifinde yetiştirilen kanola bitkisine ait sulama suyu ihtiyaçları miktarı ve sulama grafiği (TAGEM/SUET)

Araştırma alanı olan Beşköprü Köyü Sulama Kooperatifi sahasında yetiştirilen ürünler, ürünlerin ekiliş oranları ve sulama suyu ihtiyaçlarına ait bilgiler Çizelge 4.1’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.3 Araştırma sahasındaki bitkilerin oransal dağılımları ve toplam sulama suyu ihtiyaçları (TAGEM/SUET)

Bitki Çeşidi	Mevsimlik ETc (mm)	Mevsimlik Net Sulama Suyu İhtiyaçları (mm)	Mevsimlik Toplam Sulama Suyu İhtiyaçları (mm)	Bitkilerin Ekiliş Oranları (%)	Ortalama Bitki Su Tüketimleri (mm)	Ortalama Toplam Sulama Suyu İhtiyaçları (mm)
Buğday	546.38	428.95	779.92	44	240.40	343.16
Arpa	475.30	346.98	630.88	36	171.10	227.12
Kanola	248.25	158.15	210.87	20	49.65	42.17
<b>Toplam</b>					<b>461.15</b>	<b>612.45</b>

#### 4.2.5 Sulama oranı

Çalışma alanında 2021 yılına ait sulama oranı %50 olarak hesaplanmıştır. Bitkilerin ekilişi yapıldıktan sonra sulanan ürünler için daha sonra üretim sezonu içerisinde sulanması gereken tarihlerde su temin edilememe sebebiyle sulanamamıştır. 2020 yılı verilerine göre Ankara İlindeki ortalama sulama oranı %55'tir (Anonim 2022c). Rakamlara göre kooperatifte araştırmanın yapıldığı yıl göz önüne alındığında sulama oranı bulunduğu il ortalama sulama oranı değerine yakındır.

$$\text{Sulama oranı} = \frac{\text{Sulanan Alan (ha)}}{\text{Sulama Alanı (ha)}} \times 100$$

$$= \frac{350 \text{ (ha)}}{700 \text{ (ha)}} \times 100 = \%50 \text{ dir.}$$

Şener (2004) Hayrabolu sulamasındaki araştırma alanında 1987-2002 yılları arasındaki sulama oranlarını 1989 yılında %54.47 ile en yüksek, 1992 yılında %15.77 ile en düşük ve ortalama sulama oranını %26.21 olarak bulmuştur. Şener (2004) araştırma alanındaki sulama oranlarının bu derece düşük olması çiftçiler tarafından ilkbahar yağışlarının yeterli olduğu kanısına varılmasından ve ayrıca artan çeltik ekimi nedeniyle özellikle kanalın sonlarına doğru parselleri bulunan çiftçilerin yeterli ve uygun zamanda su alamamaları nedeniyle düzenli sulama yapamadıkları şeklinde ifade etmiştir. Çiftçi ve Değirmenci (2022) Asi Havzası Sulama Birlikleri Analizi çalışmasında 2013-2017 yılları arasında sulama oranını %48-111 arasında değişen değerlerde hesaplamışlardır.

### 4.3 Beşköprü Sulama Kooperatifinde Sosyal ve Ekonomik Etkinliğin Belirlenmesi

#### 4.3.1 Yatırımın geri dönüş oranı

Polatlı Beşköprü Sulama Kooperatifinde yatırımlarının geri dönüş oranı; çiftçilerden toplanan su ücretlerinin, işletme-bakım-yönetim masraflarının toplamına bölünmesi yöntemiyle hesaplanmıştır.

Yatırımın geri dönüş oranı;

$$= \frac{\text{Çiftçilerden toplanan toplam su ücreti}}{\text{Toplam işletme-bakım-yönetim masrafları}} = \frac{672000}{650000} = \%103 \text{ tür.}$$

Yatırımlarının geri dönüş oranını; Şener (2004) Hayrabolu sulamasındaki araştırma alanında benzer eşitlikle fayda-masraf oranı olarak ifade etmiş ve %1.35 yani %135 olarak bulmuştur. Çiftçi ve Değirmenci (2022) Asi Havzası Sulama Birlikleri Analizi çalışmasında 2013-2017 yılları arasında yatırımın geri dönüş oranını aynı eşitlikle hesaplayarak mali yeterlilik oranı olarak hesaplamışlar ve %18-86 arasında değişen değerlerde bulmuşlardır. Yatırımın geri dönüş oranının; %40'tan düşük olmasının sürdürülebilir olmadığı, %75 ve daha büyük değerlerde olmasının sürdürülebilir olarak kabul edildiği bilinmektedir. Araştırma alanında ki %103'lük değer sürdürülebilir bir değer olması, su ücretlerinin tamamının zamanında toplanabilmesi ve tüm hizmetlerin ihtiyaç duyulan zamanda yerine getirilebilmesi olarak ifade edilebilir.

#### 4.3.2 Bakım masrafının gelire oranı

Bakım masraflarının gelire oranı; şebekelerde ihtiyaç duyulan toplam tamirat ve bakım masraflarının, çiftçilerden toplanan su ücretlerinin toplamının oranlanması olarak tanımlanır. Başka bir ifade şekliyle, tahsil edilen su ücretlerinden bakım masraflarını karşılayabilme oranını ifade etmektedir.

Bakım masrafının gelire oranı (%)

$$\text{Bakım masraflarının gelire oranı} = \frac{\text{Toplam bakım masrafları}}{\text{Çiftçilerden toplanan toplam su ücreti(TL)}}$$

$$= \frac{100000}{672000} = \%14.9 \text{ dur.}$$

Nalbantoğlu ve Çakmak (2007) 1998-2005 yıllarına ait Akıncı Sulama Birliğinde %2.51-10.82, Cin ve Çakmak (2017) Beypazarı Başören Sulama Kooperatifinde %14,

Çiftçi ve Değirmenci (2022) Asi Havzası Sulama Birlikleri Analizi çalışmasında 2013-2017 yılları arasında bakım-onarım masraflarının gelire oranını %9-181 aralığında değişen değerlerde saptamışlardır. Akıncı Sulama Birliği açık kanal sulama şebeke tipine sahip, Başören Sulama Kooperatifi ise yeraltı kuyularından yağmurlama, damla ve salma sulama yapmaktadırlar. Araştırma alanında bulunan bu sonuç; sulama kooperatifine ait bakım masraflarının, tahsil edilen su ücretinin %14.9'una denk geldiğini ve bu masraflarını karşılamakta zorlanmayacaklarını göstermektedir. Ancak bu oran elektrik gücü ile sulama yapan bu tip kooperatiflerde masraf girdileri olarak bakım masraflarından oransal olarak çok daha yüksek çıkmaktadır. Araştırma yapılan kooperatifteki elektrik masraflarının gelire oranı yaklaşık %70 olarak hesaplanmıştır.

#### **4.3.3 Birim alana düşen toplam işletme bakım yönetim masrafı**

Birim alana düşen işletme, bakım, yönetim masraflarını; sulama sisteminde araştırma yapılan yıl boyunca (2021) meydana gelen masraflarının tamamının, sulama alanına oranlanması yöntemiyle hesaplanmaktadır.

Birim alana düşen toplam işletme-bakım-yönetim masrafı (TL/ha)

$$= \frac{\text{Toplam işletme-bakım-yönetim masrafları}}{\text{Sulama alanı}} = \frac{650000}{700}$$

$$= 928.57 \text{ TL/ha (97.33 \$/ha) dır.}$$

Araştırma alanında hektar başına düşen toplam yönetim, bakım, işletme masrafları 928.57 TL/ha (97.33 \$/ha) olarak hesaplanmıştır. Nalbantoğlu ve Çakmak (2007), Akıncı Sulama Birliğinde yaptıkları çalışmada 22.53 ile 108.61 \$/ha, Çakmak ve Tekiner (2010), Kepez Kooperatifinde yaptıkları çalışmada 0.4-192.5 TL/ha, Sönmez yıldız ve Çakmak (2012) Eskişehir Beyazaltın köyündeki araştırmasında 51.98 TL/ha, Çiftçi ve Değirmenci (2022) Asi Havzası Sulama Birlikleri Analizi çalışmasında 2013-2017 yılları arasında 49.17-343.75 \$/ha olarak hesaplamışlardır. Çalışma alanında elde edilen 928.57 TL/ha (97.33 \$/ha) değeri önceki yıllarda yapılan araştırmalarla kıyaslandığında değerin düşük olduğu düşünülmektedir. Bunun nedeni olarak; sulama

alanındaki en büyük maliyet sulamada kullanılan elektrik maliyetidir ve kısıtlı sulama yapıldığından elektrik maliyetinin yarı yarıya ya da daha az olmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

#### **4.3.4 Su ücreti toplama performansı**

Beşköprü Köyü Sulama Kooperatifine ait bu performans değeri %100 olarak hesaplanmıştır. Bulunan değer, genel olarak sulama şebekelerinin işletilmesi için gerekli olan hedeflenen bir değer olup, kooperatifin sürdürülebilirliği açısından da önemli bir performans göstergesidir. Hesaplanan bu değer; Beşköprü Köyü Sulama Kooperatifi'nin su ücreti toplama konusunda başarılı olduğunun göstergesidir.

Bu performans değerini; Şener (2004) Hayrabolu sulamasındaki araştırma alanında su ücreti toplama performansını benzer eşitlikle tahsilat oranı olarak ifade etmiştir. 1989-2001 yılları arasında en az %5.6 ile 2011 yılında, en çok %61.1 ile 1995 yılında gerçekleştiği, araştırma alanında tahsilat oranlarının yıllar itibarıyla çok büyük değişiklikler gösterdiği (%5.6-61.1) ve özellikle sulamanın DSİ tarafından Hayrabolu Sulama Kooperatifine devrinden sonraki yıllarda (1998 ve sonrası) tahsilat oranlarının ciddi bir şekilde azalma gösterdiği ifade edilmiştir. Kırnak ve Karaca (2017) 2010-2015 yıllarına ait Sarioğlan Sulama Birliği sahasında yaptıkları çalışmada su ücreti toplama oranını %50.43-85 arasında değişen değerlerde hesaplamışlardır. Çiftçi ve Değirmenci (2022) Asi Havzası Sulama Birlikleri Analizi çalışmasında 2013-2017 yılları arasında %24-83 aralığında bulmuşlardır.

### **4.4 Beşköprü Sulama Kooperatifinde Tarımsal Etkinliğin Belirlenmesi**

#### **4.4.1 Yıllık toplam tarımsal üretim değeri**

Çalışma alanı olan Beşköprü Köyü Sulama Kooperatifi sahasında yetiştirilen ürünlere ait ekim alanları, ürünlerin verim miktarları, üretim miktarları, satış fiyatları ve tarımsal üretim değerlerine ait bilgiler Çizelge 4.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.4 Yıllık toplam tarımsal üretim değerleri

Bitki Çeşidi	Alan (da)	Ortalama Verim (kg)	Üretilen Miktar (kg)	Satış Fiyatları (TL/kg)	Gelir (TL-\$)
Buğday (Sulu)	3100	350	1085000	2.85	3092250
Arpa (Sulu)	2500	300	875000	2.30	1725000
Kanola (Sulu)	1400	350	490000	5.50	2695000
Toplam	<b>7000</b>				<b>7512250 TL</b> <b>787447.59 \$</b>

Çalışma alanında bu değer, her ürünün ekiliş alanı verim ortalaması ile çarpılarak toplam üretim miktarı elde edilmiş ve bulunan toplam üretim miktarı ile de ürün satış fiyatları çarpılarak hesaplanmıştır. Beşköprü Köyü Sulama Kooperatifi sulama sahasında 2021 yılına ait üretim değerinin tamamı 7512250 TL (787447.59 \$) olarak hesaplanmıştır.

#### 4.4.2 Birim sulama alanına karşılık elde edilen gelir

Araştırma alanında birim sulama alanına karşılık elde edilen gelir, üretim değerinin toplamının, sulama alanına bölünmesiyle hesaplanmıştır.

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

$$= \frac{\text{Toplam üretim değeri}}{\text{Sulama alanı}} = \frac{7512250}{700} = 10731.78 \text{ TL/ha (1124.92 \$/ha) dır.}$$

Çalışma alanında; birim sulama alanından elde edilmiş gelir 10731.78 TL (1124.92 \$)'dir. Bu değeri; Akkuzu ve Mengü (2012) 2002-2008 yılları arasında Aşağı Gediz Havzası'ndaki sulama birliklerinde 3290-4829 \$/ha aralığında değişen değerlerde, Çiftçi

ve Değirmenci (2022) Asi Havzası Sulama Birlikleri Analizi çalışmasında 2013-2017 yıllarına ait üretim değerini 1509-7398 \$/ha olarak hesaplamışlardır. Araştırma alanından elde edilen sonuç, mevcut ekonomik girdiler ve maliyetler göz önünde bulundurularak, diğer araştırma bulguları ile karşılaştırıldığında ortalamanın altında bir değerdir. Ancak sulama yapılmadığında bu değer daha da düşeceği ve bu yüzden sulamanın mutlak gerekli olduğu düşünülmektedir.

#### 4.4.3 Sulanan birim alana karşılık elde edilen gelir

Çalışma sahasında sulanmış birim ha alandan elde edilmiş gelir; toplam alandan elde edilen üretim değerinin, saha içerisinde sulanmış birim alana bölünmesi yöntemiyle elde edilmiştir.

Sulanan birim alana karşılık elde edilen gelir (TL/ha)

$$= \frac{\text{Toplam üretim değeri}}{\text{Sulanan alan}} = \frac{7512250}{350} = 21463.57 \text{ TL/ha (2249.85 \$/ha) dır.}$$

Çalışma alanındaki bu gelir 21463.57 TL (2249.85 \$/ha) olarak hesaplanmıştır. Kırnak ve Karaca (2017) 2010-2015 yıllarına ait Kayseri İli Sarıoğlan sulama birliği alanındaki sulama şebekesinde bu değerini 1794.39-4868.77 \$/ha, Çiftçi ve Değirmenci (2022) Asi Havzası Sulama Birlikleri Analizi çalışmasında 2013-2017 yıllarına ait değeri 1948-11262 \$/ha olarak belirlemişlerdir. Beşköprü Köyü Sulama Kooperatifi alanında su kıtlığı yaşanmadığı yıllarda, katma değeri daha yüksek ürünler yetiştirilerek daha yüksek gelirler elde edildiği bilinmektedir. Ancak araştırma yılı (2021) sulama sezonundaki su yetersizliği sebebiyle, kooperatif sahasındaki ürün deseni değiştiğinden sulanan birim alandan 21463.57 TL (2249.85 \$/ha) geliri elde edilmiştir.

#### 4.4.4 Şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir

Sulama şebekesinde iletilen birim m<sup>3</sup> sulama suyundan elde edilmiş gelir, sahadaki üretimden elde edilen toplam gelirin, şebekede m<sup>3</sup> bazında iletilen toplam su miktarının oranlanması eşitliğiyle aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

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

$$= \frac{\text{Toplam üretim değeri}}{\text{Şebekeye alınan toplam su miktarı}} = \frac{7512250}{660000} = 11.38 \text{ TL/m}^3 \text{ (1.19 \$/m}^3\text{) tür.}$$

Çalışma alanında, m<sup>3</sup> bazında şebekeden iletilen birim sulama suyundan elde edilen kazanç 11.38 TL (1.19 \$)'dir. Akkuzu ve Mengü (2012) Aşağı Gediz Havzasındaki sulama birliklerinde yaptıkları çalışmada iletilen suya karşılık elde edilen bitkisel üretim gelirini 0.48-0.68 \$/m<sup>3</sup> olarak hesaplamışlardır. Çiftçi ve Değirmenci (2022) Asi Havzası Sulama Birlikleri Analizi çalışmasında 2013-2017 yılları arasında bu gelir değerini 0.190-2.019 \$/m<sup>3</sup>, Kırnak ve Karaca (2017) 2010-2015 yıllarına ait Kayseri İli Sarıoğlan sulama birliği alanındaki bu değerini 0.22-0.67 \$/m<sup>3</sup> olarak belirlemişlerdir.

#### **4.4.5 Tüketilen birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir**

Çalışma alanından m<sup>3</sup> bazında tüketilen birim sulama suyundan elde edilmiş gelir; üretimden elde edilen toplam değer, toplam bitki su tüketimi ile oranlanması yöntemiyle hesaplanmıştır.

Tüketilen birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir (TL/m<sup>3</sup>)

$$= \frac{\text{Toplam üretim değeri}}{\text{Toplam bitki su tüketimi}} = \frac{7512250}{3228050} = 2.33 \text{ TL/ m}^3 \text{ (0.24 \$/m}^3\text{) tür.}$$

Araştırma alanında tüketilen 1 m<sup>3</sup> bitki su tüketimine karşılık 2.33 TL (0.24 \$) gelir elde edilmektedir. Cin ve Çakmak (2017) Beypazarı Başören Sulama Kooperatifinde 7.28 TL/ m<sup>3</sup>, Kırnak ve Karaca (2017) 2010-2015 yıllarına ait Kayseri İli Sarıoğlan sulama birliği alanındaki sulama şebekesinde bu değeri 0.20-0.57\$/m<sup>3</sup>, Çiftçi ve Değirmenci (2022) Asi Havzası Sulama Birlikleri Analizi çalışmasında 2013-2017 yılları arasındaki bu değeri 0.230-0.950 \$/m<sup>3</sup> olarak hesaplamışlardır. Araştırma alanında elde edilen 2.33 TL/m<sup>3</sup> (0.24 \$/m<sup>3</sup>) değeri oldukça düşüktür. Bunun sebebi çalışma alanında yetiştirilen ürünlerin katma değeri düşük ürünler olmasıdır. Satış fiyatları daha yüksek olan ve su tüketimleri daha düşük olan ürünlerin yetiştirildiği kooperatiflerde elde edilen gelir değerlerinin çok daha yüksek değerlerde olacağı düşünülmektedir.

## 5. SONUÇ ve TARTIŞMA

Dünyada birçok ülkede olduğu gibi ülkemizde de yıllık kullanılan suyun oransal olarak en büyük kısmı tarımda tüketilmektedir. Nüfus artışlarıyla ve sanayideki su kullanım talepleri arttıkça, suyu daha verimli kullanmaya zorlanan sektör tarım sektörü olmaktadır. Dünyada tarımdaki verimliliği ve su kullanım etkinliğini arttırmaya yönelik çeşitli çalışmalar yürütülmektedir. Bu amaçla yürütülen çalışmalarda su kısıtının verime oransal etkileri, su kısıtına dayanıklı çeşitlerin üretimi çalışmaları oldukça önemlidir. Bu nedenle de sulama şebekelerinin performansının değerlendirilmesi çalışmaları da en az diğer çalışmalar kadar önemlidir. Sulama sistemlerinin performansları değerlendirilerek, hali hazırdaki sorunlar belirlenmekte, çözüme giden yollar araştırılmakta ve sonucunda sulama sistemleri hedeflenen performans düzeylerine ulaştırılmaya çalışılmaktadır. Yürütülen bu tip çalışmalarda bilhassa aşırı su kullanımı ve yüksek oranlarda su kaybı sorunları gibi durumlar belirlenmeye ve düzeltilmeye çalışılmaktadır. Bu gibi çalışmalardaki temel hedef; her damla sudan doğru şekilde ve zamanında faydalanarak daha fazla ürün elde etmektir.

Polatlı ilçesinde toplam 14 sulama kooperatifi genel olarak incelenmiş olup, 1 kooperatif (Kabak) uzun yıllardır pasif, diğer 13 kooperatif ise belirli problemlerle faaliyetlerini sürdürmeye devam etmektedirler. Aktif 13 kooperatiften 2 kooperatif (Hacıosmanoğlu, Yüzükbaşı) yeraltı suyu (derin kuyu) sulaması, 2 kooperatif (Karaahmet, Kargalı) yerüstü (gölet) sulaması ve 9 kooperatif ise yerüstü (Sakarya Nehri) sulaması yapmaktadırlar.

Sulama yaparken kullanılan enerji tiplerine göre; 2 kooperatif (Kargalı, Karaahmet) sahası sadece cazibe ile ve ikisi de gölet sulaması şeklindedir. 1 kooperatif (Kargalı) kendi küçük güneş enerjisi sistemiyle desteklenen 15 kw lık pompayla bir kuyudan su çekerek göleti beslemektedir. Diğer 10 kooperatif sahasının tamamında pompaj sistemi için elektrik enerjisi kullanılmaktadır. 1 kooperatifte (Avdanlı) ise belirli bir hakim tepeye kadar elektrik enerjisi ile su basılmakta daha sonra cazibe ile dağıtılmaktadır.

Tüm kooperatiflerde kullanılan suyun kalitesi bilinmemektedir ve yapılmış veya rutin yapılan su analizleri yoktur. Tüm kooperatiflerin su dağıtım şebeke hatları basınçlı boru

tipindedir. 11 kooperatifte hem şebekeye alınan su miktarı hem de dağıtım noktalarından dağıtılan su ölçülmemektedir. 2 kooperatifte (Beşköprü, Yenice) ise sadece dağıtım noktalarından dağıtılan su ölçülmektedir. Her iki noktada da ölçüm yapan kooperatif yoktur.

Kooperatiflere ortak üye çiftçi sayılarına göre; en az ortak üye sayısı 12 (Yüzükbaşı), en çok ortak üye sayısı ise 188'dir (Karaahmet). Tüm kooperatiflere üye ortak çiftçilerin toplam sayısı ise 873'tür.

Kooperatiflerin tamamında su sıkıntısı yaşanmaktadır. Tam sulama yapabilen kooperatifler de ürün desenlerini değiştirerek yapabilmıştır. Kooperatiflerin tamamı ürün desenlerini değiştirmiştir. Bu amaçla suya daha fazla ihtiyaç duyan ürünlerin ekiliş oranlarını azaltmış veya yüksek miktarda su isteyen ürünleri tamamen bırakmışlardır.

Polatlı Beşköprü Sulama Kooperatifinde yürütülmüş bu araştırmada; sulama şebekesine ait sosyal ve ekonomik etkinliği, su kullanım etkinliği ve tarımsal etkinliği göstergeleri perspektifinden elde edilen değerler genel olarak normal sınır değerlerinde hesaplanmış, göstergelerin bazılarında ise normal değerlerin altında sonuçlar elde edilmiştir.

Çalışma alanında kullanılan su kullanım etkinliği göstergelerinden birim sulanan alana ve birim alana dağıtılan sulama suyu miktarı, ihtiyacın yaklaşık yedide biri oranında daha azdır. Ülkemizde daha önce yapılan çalışmalarda, çalışma alanından elde edilen bu değere uyumlu değerler bulunmakla birlikte genele oranla değerler daha düşük bir orandadır. Elde edilen su temin oranı, 0.15 olup bu değer su kıtlığı yaşandığının net bir göstergesidir. Bu değer gösteriyor ki araştırma alanında ihtiyaç duyulan su miktarından %85 oranında daha az sulama suyuna ulaşılabilmektedir. Sulamada uygulanan su temin oranını 1 olarak gerçekleştirmek nispeten zordur. Ancak 1 değerine yakın değerler (1 den yüzdesel oranda 3-5 daha az ya da daha fazla) makul kabul edilmektedir. Hesaplanan 0.15 oranındaki su temini bölgesel olarak sulama sezonunda yaşanan su kıtlığının çarpıcı bir örneğidir. Bu değer nehir akış yatağı yönünde İlçede suya neredeyse ilk ulaşan kooperatif olmasına rağmen çok düşük bir değerdir. Akış yönünde

sulama yapan diğerk kooperatiflerinde daha yüksek değerlerde suya erişemedikleri düşünölmektedir.

Polatlı Beşköprü Sulama Kooperatifi'ne ait sulama oranı %50 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen bu değer, 2020 DSİ verilerine göre Ankara İli ortalaması olan %55'e yakın bir değerdir. Bu kooperatifler ilçenin toplam sulu tarım alanı olan 37296 ha alanın 6740 ha'nını, yaklaşık %18.1'lik kısmını oluşturmaktadır. Kalan %81.9'luk sulu tarım alanı ise ilgili DSİ Bölge Müdürlüklerinden alınan bireysel su kullanım izinleriyle kuyulardan ve yerüstü su kaynaklarından gerçekleştirilmektedir.

Araştırma alanına ait sosyal ve ekonomik etkinliği göstergelerinden, yatırımın geri dönüş oranı %100 olarak hesaplanmıştır ve bu değer sürdürülebilir hedeflenen bir değerdir. Bakım masrafının gelire oranı ise %14.9 olarak hesaplanmıştır ve bu oran karşılanabilir düşük bir değerdir. Su ücreti toplama performansı %100 olarak hesaplanmıştır ve kooperatiflerin sürdürülebilirliği açısından hedeflenen bir değerdir. Beşköprü Sulama Kooperatifi'nin sosyal ve ekonomik bakımdan performansının yüksek olduğu ifade edilebilir. Kooperatifte su ücretlerinin istenilen zamanda toplanabilmesi ve işletme-bakım faaliyetlerinin ihtiyaç duyulan zamanlarda yerine getirilmesi sürdürülebilirlik açısından önemlidir ve bu sebeplerden kooperatifin sulama yönetiminde başarılı ve sürdürülebilir olduğu düşünölmektedir. Elektrik enerjisiyle sulama yapan bu tip kooperatiflerde ki işletme maliyetleri, bakım masraflarından oransal olarak çok daha yüksek değerlerdedir. Araştırma yapılan kooperatifteki elektrik masraflarının gelire oranı yaklaşık %70 olarak hesaplanmıştır. İhtiyaç duyulan tam suya erişim sağlanıp, tam kapasite enerji ile sulama yapıldığında bu oranların değişeceği, sosyal ve ekonomik açıdan performansının elektrik maliyetleri sebebiyle olumsuz etkilenebileceği düşünölmektedir.

Polatlı Beşköprü Sulama Kooperatifinin sulama sahasında 2021 yılına ait üretimin toplam değeri 7512250 TL (787447.59 \$) olarak hesaplanmıştır. Araştırma alanında su kıtlığı sebebiyle ürün desenlerinin değiştiği bilinmektedir. Daha önce soğan(kuru), şekerpancarı, ayçiçeği gibi su ihtiyacı ve katma değeri daha yüksek ürünler yetiştirildiği dönemlerde toplam üretim değerlerinin daha yüksek olduğu mevcut durumda ise bu

değerlerin oldukça düştüğü düşünülmektedir. Bu kapsamda, hektar bazında birim sulama alanından üretilen gelir 10731.78 TL (1124.92 \$), sulanan bir hektar alandan üretilen gelir 21463.57 TL (2249.85 \$), şebekeden iletilen birim m<sup>3</sup> sulama suyundan üretilen gelir 11.38 TL (1.19 \$), m<sup>3</sup> bazında tüketilen birim sulama suyundan üretilen gelir ise 2.33 TL (0.24 \$)'dir. Yöre çiftçilerinin, daha önceki yıllarda tarımsal üretimlerinden elde ettikleri gelirlerine oranla, hem su kıtlığı sebebiyle ürün desenlerinin değişmesinden, hem de girdi maliyetlerinin artmasından dolayı gelirlerinin azaldığı düşünülmektedir.

Hiç toplulaştırma yapılmamış kooperatiflerin sahalarında arazi toplulaştırma projelerinin yapılması gerekmektedir. Arazi büyüklüğü açısından problem yaratmayacak 3 kooperatifte de alt yapı dizaynı ve kullanılan suyun kontrolü amaçlı su sayacı bağlantıları için toplulaştırma gerekmektedir.

Kooperatiflerin büyük çoğunluğunun ana maliyeti olan elektrik giderleriyle ilgili indirimli tarifeler geliştirilmek zorundadır. Diğer taraftan 6 kooperatifin güneş enerjisi sistemi kurulumuyla ilgili hali hazırda bulunan girişimleri Devlet eliyle de desteklenmelidir. Üreticilere bu sistemlerin kurulumlarıyla ilgili prosedürleri kolay aşmak için ücretsiz danışmanlıklar verilmelidir. Gerekirse sistem kurulumları için araziler tahsis edilmeli ve ilgili trafo bağlantı görüş izinlerinde de öncelikler tanınmalıdır.

Yine bu bağlamda şahıs çiftçi veya tarım işletmelerine sunulan teşvik, hibe, uzun vadeli ve düşük faizli (sübvansiyonlu) kredi imkanlarının, kooperatif yönetimlerine de sunulması gerekmektedir. Damla sulama sistemlerinin bireysel sulamalarda olduğu gibi kooperatifler bazında da gerekli teşvik ve hibe kapsamlarına dahil edilmesi gerekmektedir.

Hiçbir kooperatifte istihdam edilen bir Ziraat Mühendisi bulunmamaktadır. Kooperatiflerde üretim süreçlerinde su kullanım şekilleri ve su kullanım miktarları gibi konularda danışmak için Ziraat Mühendisleri istihdam edilmelidir. Mevcut mali ve ekonomik koşullar göz önüne alındığında kooperatif imkanlarıyla Ziraat Mühendisi

istihdam edebilmeleri de pek mümkün görülmemektedir. Bu yüzden devlet tarafından görevlendirilen ziraat mühendislerinin istihdamı düşünülmelidir.

Ana kaynağı Sakarya Nehri olan araştırma alanında yetersiz su koşullarını biraz olsun düzenlemek için;

- Eskişehir'in Günyüzü İlçesinde inşa edilmiş 2021 yılının sonlarında su tutmaya başlayan ve Sakarya Nehri'ni besleyecek Gökpınar Barajı gibi, ilgili kuruluşlar tarafından araştırmalar yapılarak Sakarya Nehri üzerinin uygun bir bölgesine de baraj inşa edilmelidir.
- Mevcut durumda birçok kooperatif başkanı tarafından da ifade edildiği gibi Sakarya Nehrinin kaynağından itibaren vahşi ve denetimsiz sulama yapan birlik, kooperatif ve bireysel sulamaların tamamının tek kurum tarafından düzenlenip denetlenerek uygun sulama programların yapılması ve uymayanlarla ilgili yaptırım uygulanabilecek yasal mevzuat düzenlemelerinin yapılması gerekmektedir.
- Nehir hattı üzerinde sulama yapan tüm yapıların kullandıkları suyu, verilen su kullanım izni miktarıyla kıyaslayabilmek adına mümkünse hem şebekeye alınan hem de dağıtım noktalarından dağıtılan suyun sayaçlar vasıtasıyla ölçülmesi gerekmektedir.

Yine yasal olarak sadece Sakarya Nehri yatağının yaklaşık olarak 750 m sağ ve sol kanadında bulunan parsellere bireysel su kullanım izinleri verilmektedir. Bu parseller için izin alan kullanıcılar, izni aldıktan sonra yeraltı borularıyla yaklaşık 10 – 15 km mesafedeki diğer parsellerini de izinsiz ve denetimsiz olarak sulamaktadırlar. Harcanan su miktarlarıyla verilen su kullanım izin miktarlarının örtüşebilmesi için bu tarz uygulamaların önüne geçilmesi gerekmektedir.

## KAYNAKLAR

- Ahmad, M. U. D., Turrall, H., & Nazeer, A. (2009). Diagnosing irrigation performance and water productivity through satellite remote sensing and secondary data in a large irrigation system of Pakistan. *Agricultural water management*, 96(4), 551-564.
- Akçay, S., Tunalı, S. P. (2016). Aşağı Büyük Menderes ve Aşağı Gediz Havzası sulama birliklerinin üretim ve su kullanım performanslarının karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 3(1), 64-73.
- Akkaya, M. A. (2020). Kırdan Kente Göçün Azaltılmasında Genç Çiftçi Desteğinin Rolü ve Etkisi: Ankara İli Polatlı İlçesi Araştırması. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Akkuzu, E., Mengü, G. P. (2012). Aşağı Gediz Havzası sulama birliklerinde karşılaştırmalı performans göstergeleri ile sulama sistem performansının değerlendirilmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 49(2), 149-158.
- Anderoğlu, A. (2020) Anamur Sulama Birliğinde Sulama Performansının Karşılaştırılmalı Değerlendirilmesi. *Ç.Ü Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, Cilt: 39-4
- Anonim. 2022. Web sitesi: <https://www.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/754>. 06.06.2022.
- Anonim. 2022a. Web sitesi: <https://www.mgm.gov.tr/iklim/iklim-siniflandirmalari.aspx>. 15.03.2022.
- Anonim. 2022b. İlçe Brifing Raporu. T.C. Polatlı Kaymakamlığı İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü
- Anonim. 2022c. Web sitesi. <https://www.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/1499>. 10.10.2022.
- Anonymous. 2022. Web sitesi: [https://www.meteoblue.com/tr/hava/historyclimate/climatemodelled/polatli%c4%b1\\_t%c3%bcrkiye\\_302525](https://www.meteoblue.com/tr/hava/historyclimate/climatemodelled/polatli%c4%b1_t%c3%bcrkiye_302525). 15.03.2022.
- Aydın, A. (2019). Aydın ilinde bulunan sulama kooperatiflerinin su yönetim performanslarının değerlendirilmesi (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Bandara, K. M. P. S. (2006). Assessing irrigation performance by using remote sensing. Wageningen University and Research.
- Bastiaanssen, W. G., Van der Wal, T., & Visser, T. N. M. (1996). Diagnosis of regional evaporation by remote sensing to support irrigation performance assessment. *Irrigation and Drainage Systems*, 10(1), 1-23.
- Benli, B., Beyribey, M. (1998). Eskişehir sulaması sağ sahil sulama alanında sistem performansının değerlendirilmesi. *Journal of Agricultural Sciences*, 4(01), 26-32.
- Benouniche, M., Kuper, M., Hammani, A., & Boesveld, H. (2014). Making the user visible: analysing irrigation practices and farmers' logic to explain actual drip irrigation performance. *Irrigation Science*, 32(6), 405-420.

- Bos, M. G., Murray-Rust, D. H., Merrey, D. J., Johnson, H. G., & Snellen, W. B. (1993). Methodologies for assessing performance of irrigation and drainage management. *Irrigation and drainage systems*, 7(4), 231-261.
- Bulut, İ. ve Çakmak, B. 2001. Mersin Bahçeleri Sulamasında Devir Öncesi ve Sonrası Sistem Performansının Karşılaştırılması. *A.Ü.Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, Cilt:7, Sayı:3, s.58-65, Ankara.
- Burt, C. M., Clemmens, A. J., Strelkoff, T. S., Solomon, K. H., Bliesner, R. D., Hardy, L. A., ... & Eisenhauer, D. E. (1997). Irrigation performance measures: efficiency and uniformity. *Journal of irrigation and drainage engineering*, 123(6), 423.
- Büyükbaş, B. 2015. Ankara Polatlı İlçesi Sulama Kooperatiflerinin Sulama İşletmeciliğinin Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Cin, S., Çakmak, B. (2017). Ankara Beypazarı Başören Sulama Kooperatifi'nde Sulama Performansının Değerlendirilmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34(2), 10-19.
- Çakmak, B. (1997). Devredilen Sulama Şebekelerinde Performansın Değerlendirilmesi: Konya Örneği. *Journal of Agricultural Sciences*, 3(01), 79-86.
- Çakmak, B. (2002). Kızılırmak Havzası sulama birliklerinde sulama sistem performansının değerlendirilmesi. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 5(2), 130-141.
- Çakmak, B., Akmak, B. (2001). Konya sulama birliklerinde sulama performansının değerlendirilmesi. *Journal of Agricultural Sciences*, 7(03), 111-117.
- Çakmak B, Tekiner M (2010) Çanakkale Kepez Kooperatifinde sulama performansının değerlendirilmesi. 1. Sulama ve Tarımsal Yapılar Sempozyumu, Kahramanmaraş, Cilt 1, s. 279-290.
- Çaltı, N., Somuncu, M. (2018). İklim Değişikliğinin Tarıma Etkisi Konusunda Ankara Polatlı İlçesi'ndeki Çiftçilerin Algı ve Uyum Düzeyleri, TÜCAUM 30. Yıl Uluslararası Coğrafya Sempozyumu International Geography Symposium on the 30th Anniversary of TUCAUM 3-6 Ekim 2018 /3-6 October 2018, Ankara.
- Çiftçi, Ş., & Değirmenci, H. (2022). Sulama Performans Göstergeleri ve TOPSİS Yöntemi ile Asi Havzası Sulama Birliklerinin Analizi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 25(1), 169-180.
- Değirmenci, H. (2004). Kahramanmaraş bölgesinde bazı sulama şebekelerinin karşılaştırma göstergeleri ile değerlendirilmesi. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 7(1), 104-110.
- Droogers, P., & Bastiaanssen, W. (2002). Irrigation performance using hydrological modelling and remote sensing. *J Irrig Drain Eng*, 128(1), 11-18.
- Eliçabuk C, Topak R (2017). Gevrekli Sulama Birliği'nde Sulama Performansının Değerlendirilmesi. *Selçuk Tar. Bi.l Der.*, 3(2): 191-199.

- Erdoğan, A. (2007). Tarih İçinde Polatlı, Polatlı Belediyesi Yayınları, Ankara.
- Fernández, M. D., González, A. M., Carreño, J., Perez, C., & Bonachela, S. (2007). Analysis of on-farm irrigation performance in Mediterranean greenhouses. *Agricultural water management*, 89(3), 251-260.
- 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.
- Gürbüz, İ. H. (2019). Sulama Sistemlerinde Performans Değerlendirilmesi. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 8(1), 195-215.
- Kırnak, H., Karaca, L. (2017). Sarioğlan sulama birliği sahasında sulama performansının değerlendirilmesi. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 6(Özel Sayı (BSM 2017)), 35-41.
- Kızıloğlu, F. M., Şahin, Ü., Diler, S., Çakmakçı, T., ve Öztaşkın, S. (2018). Aşağı Pasinler Ovası sulama şebekesinin performansının (2012-2016) değerlendirilmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 28(4), 466-472.
- Koçak, E. 2019. Polatlı İlçesi Tarım Coğrafyası. Yüksek Lisans Tezi. Karabük Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı, Karabük.
- Lam, W. F. (1996). Improving the performance of small-scale irrigation systems: The effects of technological investments and governance structure on irrigation performance in Nepal. *World development*, 24(8), 1301-1315.
- Lorite, I. J., Mateos, L., & Fereres, E. (2004). Evaluating irrigation performance in a Mediterranean environment. *Irrigation Science*, 23(2), 77-84.
- Morris, M. R., Hussain, A., Gillies, M. H., & O'Halloran, N. J. (2015). Inflow rate and border irrigation performance. *Agricultural Water Management*, 155, 76-86.
- Nalbantoğlu, G. ve Çakmak, B. (2007). Akıncı Sulama Birliğinde sulama performansının karşılaştırmalı değerlendirilmesi. *AU Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 13(3), 213-223.
- Salvador, R., Bautista-Capetillo, C., & Playán, E. (2011). Irrigation performance in private urban landscapes: A study case in Zaragoza (Spain). *Landscape and Urban Planning*, 100(3), 302-311.
- Small, L. E., & Svendsen, M. (1990). A framework for assessing irrigation performance. *Irrigation and drainage systems*, 4(4), 283-312.
- Sönmez yıldız, E. ve Çakmak, B. 2013. Eskişehir Beyazaltın Köyü Arazi Toplulaştırma Alanında Sulama Performansının Değerlendirilmesi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. Cilt:26, sayı:1, s.33-40, Antalya.
- Svendsen, M., Ewing, M., & Msangi, S. (2009). Measuring irrigation performance in Africa (No. 894). Washington^ eDC DC: International Food Policy Research Institute (IFPRI).

- Svendsen, M., & Small, L. E. (1990). Farmer's perspective on irrigation performance. *Irrigation and Drainage Systems*, 4(4), 385-402.
- Şener, M. (2004). Hayrabolu sulamasında su kullanım ve dağıtım etkinliğinin belirlenmesi. Doktora Tezi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi.
- Şener, M. (2011). Su kullanım performansının değerlendirmesi: DSİ XI. Bölge örneği. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8(2), 77-83.
- Taşpınar, C. (2018). Ankara Hayman Soğulca Sarıkaya Sulama Kooperatifi'nde Tarımsal Su Kullanımının Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Fakültesi.
- Tekiner, M. (2020). Pompajla su temin eden bazı sulama birliklerinin sulama sistem performansının değerlendirilmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 7(4), 1087-1097.
- Türker, S. N. (2019). Afyon Sultandağı Çamözü – Akbaba Sulama Kooperatifi Alanında Sulama Uygulamalarının Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Fakültesi.
- Yasak, Ü., Özdemir, H.M. (2017). Polatlı Şehri'nin Mekânsal Gelişimi ve Şehiriçi Arazi Kullanımı, *Studies of the Ottoman Domain*,7(13): 285-313.