T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FIRAT HAVZASI, ŞAHNAHAN OVASI'NDA BATTALGAZİ SULAMA BİRLİĞİ'NİN SULAMA PERFORMANSININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Gaffar Burak KAYAHAN

TARIMSAL YAPILAR VE SULAMA ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2019

T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FIRAT HAVZASI, ŞAHNAHAN OVASI'NDA BATTALGAZİ SULAMA BİRLİĞİ'NİN SULAMA PERFORMANSININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Gaffar Burak KAYAHAN

TARIMSAL YAPILAR VE SULAMA ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2019

Dr. Öğr. Üyesi Gökhan İsmail TUYLU danışmanlığında Gaffar Burak KAYAHAN'ın hazırladığı "**Fırat Havzası, Şahnahan Ovası'nda Battalgazi Sulama Birliği'nin Sulama Performansının Değerlendirilmesi**" konulu bu çalışma 22/02/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Gökhan İsmail TUYLU .....

Üye : Prof. Dr. Erhan AKKUZU …….....

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Ali Demir KESKİNER ……

Bu Tezin Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.

Prof. Dr. İrfan ÖZBERK
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma HÜBAK Tarafından Desteklenmiştir.
Proje no: 16208

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET……i
ABSTRACT…. ii
TEŞEKKÜR…..... ……iii
ŞEKİLLER DİZİNİ iv
ÇİZELGELER DİZİNİ v
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ vi
1. GİRİŞ.…..... 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 5
3. MATERYAL ve YÖNTEM 14
3.1. Materyal.. 14
3.1.1. Fırat Havzası Şahnahan Ovası'nın genel özellikleri 14
3.1.1.1. Fırat Havzası Şahnahan Ovası'nın coğrafik konumu 14
3.1.1.2. Fırat Havzası Şahnahan Ovası'nın toprak özellikleri 15
3.1.1.3. Fırat Havzası Şahnahan Ovası'nın iklim özellikleri 15
3.1.1.4. Fırat Havzası Şahnahan Ovası'nın su potansiyeli 17
3.1.1.5. Fırat Havzası Şahnahan Ovası'nın sulama suyu kaynağı ve su kalitesi 17
3.1.1.6. Battalgazi Sulama Birliği'ne ait bitki deseni 18
3.1.2. Araştırmada kullanılan verilerin elde edilmesi 18
3.1.3. Toprak fiziksel özelliklerinin belirlenmesi……...19
3.2. Yöntem… 21
3.2.1. Battalgazi Sulama Birliği'nde sulama performansının değerlendirilmesi 21
3.2.1.1. Su kullanım etkinliği göstergeleri 21
3.2.1.2. Tarımsal etkinlik göstergeleri 21
3.2.1.3. Ekonomik ve sosyal göstergeler 22
3.2.1.4. Kurumsal etkinlik göstergeleri 22
3.2.2. Tarımsal işletmelerde sulama performansının değerlendirilmesi 23
3.2.2.1. Su temini göstergeleri 23
3.2.2.2. Bitkisel üretim göstergeleri 23
3.2.2.3. Finansal göstergeler 24
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA 25
4.1. Battalgazi Sulama Birliği'nin Sulama Performansının Değerlendirilmesi 25
4.1.1. Su kullanım etkinliği göstergelerine ilişkin bulgular 25
4.1.1.1. Net su temini oranı (STOnet) 25
4.1.1.2. Toplam su temini oranı (STOtop) 26
4.1.2. Tarımsal etkinlik göstergelerine ilişkin bulgular 27
4.1.2.1. Sulama oranı (SO) 27
4.1.3. Ekonomik ve sosyal etkinlik göstergelerine ilişkin bulgular 28

4.1.3.1. Tahsilat oranı (TO) 28
4.1.3.2. İşletme bakım yönetim masrafı (İBYM) 28
4.1.4. Kurumsal etkinlik göstergelerine ilişkin bulgular 29
4.1.4.1. Sulama şebekesi yoğunluğu (SŞY) 29
4.1.4.2. Sulama şebekesi personel yoğunluğu (SŞPY) 29
4.1.4.3. Sulama alanı personel yoğunluğu (SAPY) 30
4.2. Tarımsal İşletmelerde Sulama Performansının Değerlendirilmesi 30
4.3. Çiftçi Görüşlerinin Değerlendirilmesi 36
4.3.1. Çiftçilerin yeterli miktarda su alabilme durumu 36
4.3.2. Çiftçilerin sulama suyunu zamanında alabilme durumu 36
4.3.3. Çiftçilerin sulama ücretleri konusundaki düşünceleri 37
4.3.4. Çiftçilerin sulama eğitimine katılma durumu 39
4.3.5. Çiftçilerin basınçlı sulama sistemlerini kullanma durumu 38
4.3.6. Çiftçilerin tarımsal teknolojileri takip etme durumu 38
4.3.7. Çiftçilerin tarımsal projeleri ve hibeleri takip etme durumu 39
4.3.8. Çiftçilerin arazi büyüklükleri 39
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER 40
KAYNAKLAR 44
ÖZGEÇMİŞ 47

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FIRAT HAVZASI, ŞAHNAHAN OVASI'NDA BATTALGAZİ SULAMA BİRLİĞİ'NİN SULAMA PERFORMANSININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Gaffar Burak KAYAHAN

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Gökhan İsmail TUYLU
YIL: 2019, Sayfa: 47

Çalışmada 2016 yılı için, sulama birliği ve tarımsal işletmeler düzeyinde sulama performansının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Sulama birliği düzeyinde performansın belirlenmesinde konu ile ilgili araştırmacıların geliştirdikleri; su kullanım etkinliği, tarımsal etkinlik, ekonomik ve sosyal etkinlik ve kurumsal etkinlik göstergeleri kullanılmıştır. Tarımsal işletmeler düzeyinde performansın değerlendirilmesinde; Uluslararası Su Yönetim Enstitüsü (IWMI) tarafından geliştirilen su temini, bitkisel üretim ve finansal etkinlik göstergelerinden yararlanılmıştır. Performans değerlendirilmesinin materyalini oluşturan verilerin bir kısmı Devlet Su İşleri ve Battalgazi Sulama Birliği'nden, geri kalan kısmı anket ve arazi ölçümlerinden temin edilmiştir. Birlik düzeyinde performans değerlendirmesi sonuçları; net su temini oranı 1.04, toplam su temini oranı 0.59, sulama oranı %58, tahsilat oranı %64.1, bakım onarım oranı %22.5, sulama şebekesi yoğunluğu 52.38 ha km^{-1}, sulama şebekesi personel yoğunluğu 5.00 km $personel^{-1}$, sulama alanı personel yoğunluğu 154.57 ha $personel^{-1}$ olarak belirlenmiştir. Tarımsal işletmeler düzeyinde elde edilen performans değerlendirmesi sonuçları; net su temini oranı 0.52-2.10, toplam su temini oranı 0.31-1.26, sulanan birim alan başına bitkisel üretim değeri 232.00-917.76 \$ da^{-1}, sulanması öngörülen birim alan başına üretim değeri 174.00- 917.76 \$ da^{-1}, saptırılan suya karşılık bitkisel üretim değeri 0.26-1.09 \$ m^{-3}, bitki su tüketimine karşılık bitkisel üretim değeri 0.24-1.14 \$ m^{-3}, mali yeterlilik oranı ise %166-362 olarak belirlenmiştir. Battalgazi Sulama Birliği'nde su kaynağının yetersizliği sulama işletmeciliğinde başarısızlığa neden olmuştur. Çalışmada elde edilen sonuçlar, planlı su dağıtımının birlik ve çiftçi düzeyinde geliştirilmesi ve bölgedeki bilimsel çalışmalara katkı sağlaması yönünden önemlidir.

ANAHTAR KELİMELER: Malatya, Açık kanallar, İşletme, Performans, Su yönetimi

ABSTRACT

MSc Thesis

EVALUATION OF THE IRRIGATION PERFORMANCE OF BATTALGAZİ WATER USER ASSOCIATE IN FIRAT BASIN, ŞAHNAHAN PLAIN

Gaffar Burak KAYAHAN

Harran University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Agricultural Structure and Irrigation

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Gökhan İsmail TUYLU
Year: 2019, Page: 47

The aim of the research was to evaluate the irrigation performance at the level of water user associate and farm parcels in 2016. In determining the performance level of water user associate; water use efficiency, agricultural activity, economic and social activity and institutional activity indicators developed by the researchers related to the subject, were used. At the level of farm parcels performance evaluation; water supply, crop production and financial efficiency indicators developed by International Water Management Institute (IWMI) were utilized. Some of the data constituting the material of the performance evaluation were obtained from the State Hydraulic Works and Battalgazi water user associate and the rest were obtained from questionnaire and ground surveys. Results of performance evaluation at water user associate level are determined as; net water supply rate 1.04, total water supply rate 0.59, irrigation rate 58%, collection rate 64.1%, maintenance repair rate 22.5%, irrigation network density 52.38 ha km $^{-1}$, irrigation network personnel density 5.00 km staff $^{-1}$ staff of irrigation area staff density 154.57 ha staff $^{-1}$. Performance evaluation results obtained at the level of farm parcels; net water supply ratio 0.52-2.10, total water supply rate 0.31-1.26, crop production value per irrigated dıstrıct 232.00-917.76 $ da^{-1}, the production value per unit area to be irrigated is 174.00-917.76 $ da^{-1}, the crop production value of water diverted is 0.26-1.09 $ m^{-3}, crop water consumption crop production value of 0.24-1.14 $ m^{-3} and the financial adequacy ratio was determined as 166-362%. The insufficiency of the water supply in the Battalgazi water user associate caused the failure of irrigation management. The results obtained in this research are of importance for the development of planned water distribution at water user associate and farmer level and for contributing to scientific studies in the region.

KEY WORDS: Malatya, Open canals, Farm parcel, Performance, Water management

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın yürütülmesi, biçimlenmesi süresince önemli katkı ve görüşlerini esirgemeyen, kıymetli hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Gökhan İsmail TUYLU'ya, projeye sağladığı maddi destekten dolayı HÜBAK'a, gerekli bilgi ve verilerin sağlanmasında yardımcı olan Malatya DSİ 92. Şube İşletme ve Bakım Başmühendisliğine, Battalgazi Sulama Birliği yetkililerine ve çalışanlarına , ayrıca çalışmalarım süresince maddi, manevi birçok fedakârlık gösteren aileme teşekkür ederim.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1. Şahnahan Ovası'na ait görünüm 14
Şekil 3.2. Valeport 801 tipi basınç sensörlü muline 20

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. Malatya ilinde bulunan toprak gruplarının alansal ve oransal dağılımları 15
Çizelge 3.2. Battalgazi Sulama Birliği çalışma alanına ilişkin toprakların bazı fiziksel özellikleri 15
Çizelge 3.3. Malatya iline ait 2000-2017 yılları 10 günlük ortalama iklim verileri 16
Çizelge 3.4. Battalgazi Sulama Birliği'ne ait ekili alanlar ve oransal dağılımları..... 18
Çizelge 4.1. Battalgazi Sulama Birliği'ne ilişkin STO değerleri..... 27
Çizelge 4.2. Battalgazi Sulama Birliği'ne ilişkin SO değeri 27
Çizelge 4.3. Battalgazi Sulama Birliği'ne ilişkin TO değeri 28
Çizelge 4.4. Battalgazi Sulama Birliği'ne ilişkin İBYM değeri..... 28
Çizelge 4.5. Battalgazi Sulama Birliği'ne ilişkin SŞY değeri 29
Çizelge 4.6. Battalgazi Sulama Birliği'ne ilişkin SŞPY değeri..... 29
Çizelge 4.7. Battalgazi Sulama Birliği'ne ilişkin SAPY değeri 30
Çizelge 4.8. Tarımsal işletmelere ait su temini, bitkisel üretim ve finansal etkinlik göstergelerine ilişkin değerler 31
Çizelge 4.9. Çiftçilerin yeterli miktarda su alabilme durumu 36
Çizelge 4.10. Çiftçilerin sulama suyunu zamanında alabilme durumu 37
Çizelge 4.11. Çiftçilerin sulama ücretleri konusundaki düşünceleri 37
Çizelge 4.12. Çiftçilerin sulama eğitimine katılma durumu..... 38
Çizelge 4.13. Çiftçilerin basınçlı sulama sistemlerini kullanma isteği..... 38
Çizelge 4.14. Çiftçilerin tarımsal teknolojileri takip etme durumu 39
Çizelge 4.15. Çiftçilerin tarımsal projeleri ve hibeleri takip etme durumu 39
Çizelge 4.16. Çiftçilere ait arazi büyüklükleri..... 39

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

$	Dolar
₺	Türk Lirası
da	Dekar
ha	Hektar
%	Yüzde
kg	kilogram
km	kilometre
mm	Milimetre
m	Metre
m^3	Metreküp
cm	Santimetre
T.K	Tarla kapasitesi
S.N	Solma noktası
EC	Elektriksel iletkenlik
˚C	Santigrat derece
µmhos	mikro mhos

1. GİRİŞ

Sulama, bitkilerin doğal yollarla karşılayamadığı suyun dışarıdan yapay yollarla bitkinin etkili kök bölgesine verilmesidir. Toprak ve su kaynaklarının geliştirilmesi çalışmaları içerisinde sulama diğer tarımsal girdilerin etkinliğini arttıran, bitkisel üretimde kararlılığı sağlayan ve çağdaş tarımın ayrılmaz bir parçasıdır (Yıldırım ve Güngör, 2004).

Tarımsal üretimdeki önemli girdilerden birisi sudur. Gelişen ve artan nüfus ile suya olan talep artmaktadır. Bu sebepten dolayı tarımsal üretimde kullanılan su etkin bir şekilde kullanılmalıdır. Suyun sürdürülebilir olması için yasalarla korunması gerekmektedir.

Devlet Su İşleri (DSİ) Genel Müdürlüğü'nün 2014 yılında yayımladığı rapora göre, Türkiye'de yıllık ortalama yağış miktarı yaklaşık 643 mm olup, yılda ortalama 501 milyar m^3 su potansiyeline denk gelmektedir. Bu suyun 274 milyar m^3'ü toprak, su yüzeyleri ve bitkilerden oluşan buharlaşma ile atmosfere geri dönmektedir, 69 milyar m^3'ü yeraltı sularını, 158 milyar m^3'ü kısmı ise yüzey akışa geçerek deniz ve göllere boşalmaktadır. Yeraltı suyunu besleyen 69 milyar m^3'lük suyun 28 milyar m^3'ü pınarlar vasıtasıyla yerüstü suyuna tekrar katılmaktadır. Ayrıca komşu ülkelerden akarsular vasıtasıyla ülkemize gelen yılda ortalama 7 milyar m^3 su bulunmaktadır. Böylece ülkemizin brüt yerüstü su potansiyeli 193 milyar m^3'e ulaşmaktadır. Yeraltı suyunu besleyen 41 milyar m^3 su dikkate alındığında, ülkemizin toplam yenilenebilir su potansiyeli brüt 234 milyar m^3 olarak hesaplanmıştır.

Ancak günümüz teknik ve ekonomik şartları çerçevesinde, çeşitli maksatlara yönelik olarak tüketilebilecek yerüstü suyu potansiyeli yurt içindeki akarsulardan 95 milyar m^3, komşu ülkelerden yurdumuza gelen akarsulardan 3 milyar m^3 olmak üzere, yılda ortalama toplam 98 milyar m^3'tür. 14 milyar m^3 olarak belirlenen yeraltı suyu potansiyeli ile birlikte ülkemizin tüketilebilir yerüstü ve yeraltı su potansiyeli

toplamı yılda ortalama 112 milyar m^3 olup, bu suyun 44 milyar m^3'ü kullanılmaktadır (Anonim, 2014).

Türkiye'de 8.5 milyon ha teknik ve ekonomik olarak sulanabilir tarım arazisinin, 5.4 milyon hektarı sulanabilmekte, yıllık ortalama toplam 112 milyar m^3 lük kullanılabilir su potansiyelinin %75'i tarım sektöründe kullanılmaktadır. İçme, kullanma ve sanayi sektörlerinde suya olan talebin artması sonucunda en büyük su kullanıcı sektör olan tarım sektöründe suyun etkin kullanımı büyük önem kazanmıştır. Buna rağmen, ülkemizde tarımsal sulamada gereğinden fazla su kullanılmaktadır (Akkuzu ve Pamuk Mengü, 2012).

Suyun, ülkemizde ve dünyada önemi her geçen gün artmakta ve stratejik bir konuma gelmektedir. Suya olan taleplerdeki artış nedeniyle, ülkeler sudan etkin ve ekonomik bir şekilde faydalanmanın yollarını aramaktadırlar. Su kaynaklarının insanların hizmetine sunulması için çok büyük yatırımlar yapılmaktadır.

Özkan ve ark. (2012)'na göre, ülkemizde sulama yapılan tarım alanlarının artmasına paralel olarak, sulama işletmeciliğine yönelik sorunlarda artmış ve sulamadan beklenen yarar istenilen seviyelere ulaşamamıştır. Bu durum izlenen politikalarla birleşince, sulamanın ve sulama işletmeciliğinin daha verimli, daha ekonomik hale getirilmesi amacı ile devletin sulama işletmeciliğinden çekilmesi gündeme gelmiştir.

Ülkemizde sulama tesisleri, kullanıcıların oluşturduğu kitlelere devredilmektedir. Sulama tesislerinin kullanıcılara devri Asya, Afrika, Amerika ve Uzakdoğu'daki birçok ülkede tercih edilmektedir. Bu amaçla, 1993 yılında Dünya Bankası'nın desteği ile DSİ tarafından işletilen sulama tesisleri sulama birlikleri, sulama kooperatifleri, belediyeler ve köy tüzel kişiliklerine devir çalışmalarına başlanmıştır.

Yercan (2004)'e göre, 1990'ların başında devlet özelleştirme politikasını benimseyerek ulusal ekonomiyi yeniden yapılandırma yoluna gitmiştir. Benimsenen

ve uygulamaya konan özelleştirme politikasının bir ayağı da sulama yönetiminin devrinde yürütülerek, devlet sulama sistemlerinin yönetimi DSİ'den alınarak, çeşitli su kullanıcı örgütlere verilmiştir (Şeker, 2015).

Sulama birlikleri, 1996 yılı devir sonrası Sulama Birlikleri Kanunu 2008-2011 yılları arasında yürütülen yoğun çalışmalar neticesinde, 6172 sayılı 22.03.2011 tarih ve 27882 sayılı Resmi Gazete' de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Sulama kooperatifleri, belediyeler veya mahalle/köy tüzel kişilikleri tarafından 2018 yılına kadar yapılan sulama işletmeciliği, günümüzde yeniden DSİ'ne devredilmiştir.

Sulama sistemlerinin devrinde ülkeler, sulama sistemlerinin sürdürülebilirliğini, performansını iyileştirmeyi, İBY giderlerini azaltmayı ve kaynakların verimli kullanımını amaçlamaktadırlar.

Başarılı bir sulama işletmeciliğinin gerçekleşmesi ve sürdürülebilir olması nedenlerine bağlı olarak, her ne kadar geleneksel çalışma konuları içerisinde yer alsa da, özellikle dünyada ve ülkemizde teknolojinin bu kadar geliştiği dönemde, performans değerlendirmesi gibi izleme değerlendirme konuları içerisinde yer alan bilimsel çalışmaların önemi artmıştır. Küresel iklim değişikliklerinin yaşandığı, işletmecilikte en iyi su dağıtımının planlanması ve en iyi su dağıtım modelinin oluşturulması senaryolarının sıkça konuşulduğu günümüzde, mevcut koşulların belirlenmesi amacıyla performans çalışmalarının yapılması daha da önem kazanmıştır (Tuylu, 2010).

Çalışmada sulama birliği ve tarımsal işletmeler (çiftçi parselleri) düzeyinde sulama performansı değerlendirilmiş ve önerilerde bulunulmuştur. Çalışmada elde edilen sonuçlar planlı su dağıtımının birlik ve çiftçi düzeyinde geliştirilmesi ve bölgede yapılacak olan bilimsel çalışmalara katkı sağlaması yönünden önemlidir.

Çalışma, "Giriş" ile birlikte beş bölümden oluşmuştur. İkinci bölümde araştırma konusu ile ilgili dünyada ve ülkemizde yapılan önceki bilimsel çalışmalara yer verilmiş, üçüncü bölümde materyal ile uygulanan yöntemler tanımlanmış,

dördüncü bölümde araştırmadan elde edilen bulgular sunulmuş ve benzer çalışmalar ile sonuçları tartışılmış, beşinci bölümde ise ulaşılan sonuçlar özetlenerek önerilerde bulunulmuştur.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bu bölümde, çalışmanın özünü oluşturan "Sulama Birlikleri", "Sulamada ve Su Dağıtım Sistemlerinde Performans Değerlendirmesi", "Açık Kanallı Sulama Sistemlerinde Su İletim ve Uygulama Randımanlarının Belirlenmesi" ve sulama işletmeciliğinde kullanılan "Planlı Su Dağıtımı" ile ilgili yapılan daha önceki çalışmalar özetlenmiştir.

Beyribey ve Benli (1998) tarafından, Eskişehir Sağ Sahil Sulama sistem performansının değerlendirilmesi üzerine yapılan çalışmada; su kullanım etkinliği, ekonomik etkinlik, sosyal ve çevresel etkinlik göstergeleri kullanmıştır. Araştırma sonucunda su temini oranının; tersiyer bazında 1.58, şebeke düzeyinde ise 1.30 oranında olduğu belirlenmiştir. Sulama oranı %50, mali yeterlilik oranı %28, tahsilat oranı %60 ve sürdürülebilir sulama alanı oranı ise %100 olarak saptanmıştır.

Akkuzu (2001) tarafından, 1995-1999 yılları arasında Aşağı Gediz Havzası'nda bulunan Menemen Sağ Sahil ve Gökkaya Sulama Sistemlerinde performans değerlendirmesi yapılmıştır. Çalışmada, IWMI tarafından geliştirilen dışsal performans göstergeleri, bazı araştırmacılar tarafından geliştirilen diğer göstergeler ile çevresel ve sürdürülebilirlik göstergeleri kullanılarak sulama sistemlerinin performansı belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, bitkisel üretim göstergeleri Gökkaya Sulama Sistemi'nde bitki deseninden dolayı Menemen Sağ Sahil Sulama Sistemine göre daha yüksek gerçekleşmiştir. Her iki sulama sisteminde de sulama suyu kaynağı yetersiz kalmaktadır. İletim randımanının arttırılması ve kısıtlı su uygulamalarının yaygınlaştırılmasının performansı arttıracağı gözlemlenmiştir.

Değirmenci (2003) tarafından, Güneydoğu Anadolu Projesi'nde Sulama şebekelerinin karşılaştırma göstergeleri ile değerlendirilmesi üzerine yapılan çalışmada; fiilen sulanan alan eşdeğer brüt üretim değeri 1 223-9 436 \$ ha^{-1}, proje alanı eşdeğer brüt üretim değeri 308-5 771 \$ ha^{-1}, saptırılan suya karşılık eşdeğer brüt üretim değeri 0.12-2.16 \$ m^{-3}, bitki su gereksinimine karşılık eşdeğer brüt

üretim değeri 0.45-2.92 $ m^{-3}, su temin oranı 1.00-5.90 ve sulama oranı %7-100 olarak belirlenmiştir.

Akkuzu ve Karataş (2004) tarafından, İzmir ili dâhilindeki Menemen Sağ Sahil, Menemen Sol Sahil ve Kestel Sulama Birlikleri'nin 1999-2002 yılları genel sulama planlarının gerçekleşme düzeyi belirlenmiştir. Sulama sezonu öncesi hazırlanan bu planlar, planlanan sulama oranı, planlanan bitki deseni ve planlanan su dağıtım programına göre değerlendirmeye alınmıştır. Çalışmada, her üç sulama birliği sulama oranı ve bitki deseni yönünden değerlendirildiğinde planların gerçekleşme düzeyinin Kestel Sulama Birliği dışında yüksek olduğu, su dağıtımı yönünden değerlendirildiğinde ise su kaynağının yetersizliğinden dolayı sistemlere genel olarak Temmuz ve Ağustos ayları haricinde yeterli su verilemediği gözlemlenmiştir.

Ünal ve ark. (2004) tarafından, Menemen Sol Sahil Sulama Sisteminde çiftçi tepkilerinin değerlendirilmesi üzerine yürütülen çalışmada; çiftçiler su dağıtımındaki esneklik, eşitlik, güvenilirlik ve bakım-onarım çalışmaları bakımından bazı yönetim problemlerinin olduğunu dile getirmişlerdir. Çiftçilerin gelecekteki kaygı ve beklentileri; sistemde su dağıtım ve bakım hizmetlerinin iyileştirilmesi, su yetersizliği ve kirliliğine karşı önlem alınması yönündedir. Sonuç olarak, sulama sisteminin su dağıtım performansını iyileştirecek sürdürülebilir bir su yönetimi için, su dağıtımı ve altyapı konusunda çiftçi istek ve görüşlerine daha fazla yer verilmesi, yani daha etkin bir çiftçi katılımının sağlanması gerektiği belirtilmiştir.

Akçay (2007) tarafından, Aşağı Büyük Menderes Havzası Sulama Şebekelerinin devir sonrası performanslarının belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada; tarımsal ve çevresel etkinlik, su kullanım etkinliği, ekonomik etkinlik ve kurumsal etkinlik göstergeleri incelenmiştir. Çalışmada, devir öncesi döneme ilişkin gerekli veriler DSİ kayıtlarından, devir sonrası döneme ilişkin veriler ise DSİ ve Sulama Birlikleri kayıtlarından elde edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; İşletme-Bakım-Yönetim sorumluluğunun kamu kurumundan su kullanıcı örgütlere devredilmesi ile genel olarak sulama oranlarında, su ücretlerinin toplanmasında ve

sulama şebekesine su sağlanmasında devir öncesi döneme oranla gelişme sağlandığı gözlemlenmiştir.

Çakmak ve ark. (2007) tarafından, Kızılırmak Havzası Sulama Şebekeleri'nde 2003-2005 yıllarına ilişkin su kullanım performansının değerlendirilmesi üzerine yapılan araştırmada; sulama şebekelerinde birim sulama alanına karşılık elde edilen gelir, sulanan birim alana karşılık elde edilen gelir, şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir, tüketilen birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir, su temini oranı ve sulama oranı değerleri sırasıyla 66.00-5 550 \$ ha^{-1}, 1 095-7 620 \$ ha^{-1}, 0.03-1.17 \$ m^{-3}, 0.28-2.18 \$ m^{-3}, 0.8-9.7, % 1-98 olarak belirlenmiştir.

Nalbantoğlu ve ark. (2007) tarafından, Akıncı Sulama Birliği'nde sulama sistem performansının değerlendirilmesi üzerine yapılan çalışmada, yıllık su temini oranı % 1.55-1.98, yatırımın geri dönüşüm oranı % 56-172, bakım masrafının gelire oranı % 2.51-10.82, birim alana düşen toplam işletme, bakım, yönetim masrafı 22.53-108.61 \$ ha^{-1}, su dağıtımında istihdam edilen her bir kişiye düşen toplam masraf 1 091.09- 8 658.84 \$ ha^{-1}, su ücreti toplama performansı % 70-93, birim alana düşen çalıştırılan personel sayısı 0.007-0.012 kişi ha^{-1}, birim sulama alanına karşılık elde edilen gelir 364.81-557.81 \$ ha^{-1} olarak gözlemlenmiştir.

Yerlikaya (2007) tarafından, Türkelli ve Bağarası pompaj sulamalarının performanslarının belirlenmesi üzerine yapılan araştırmada performans göstergeleri olarak; sulama oranı, tahsilat oranı, yeterlilik, etkinlik, güvenilirlik ve eşitlik göstergeleri kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, sulama oranının yıldan yıla değişim gösterdiği ve istenilen düzeye ulaşılamadığı, ortalama tahsilat oranlarının ise Türkelli sulamasında %92, Bağarası sulamasında %80 olduğu gözlemlenmiştir. Yeterlilik göstergesinin her iki sulama alanı için "kötü" düzeyde olduğu, etkinlik açısından ise sorun olmadığı, diğer bir deyişle suyun etkin kullanıldığı, saptanmıştır. Güvenilirlik göstergesinin tüm alanlar için oldukça "kötü" düzeyde olduğu, eşitlik göstergesinin ise, 1999 yılında "iyi" düzeyde, diğer yıllarda ise "kötü" düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Koç ve ark. (2009) tarafından, Sulama Birlikleri'nde optimum personel sayısının belirlenmesi amacıyla, sulama birliklerine devredilen 12 adet sulama şebekesinde işletme bakım ve yönetim (İBY) hizmetlerini yürüten personelin mevcut koşullardaki sayısı ile birim personelin mevcut hizmet alanı; seçilen 9 adet performans göstergesinin optimizasyonu sonucu elde edilen personel sayısı ile birim personel hizmet alanı karşılaştırılmıştır. Mevcut durumda birim personel hizmet alanı 85.56 ha personel^{-1} ile 348.78 ha personel^{-1} arasında değişmesine karşın, optimizasyon sonucunun değerlendirilmesine göre 137.61 ha personel^{-1} ile 287.83 ha personel^{-1} arasında değiştiği gözlemlenmiştir.

Kapan (2010) tarafından, Aşartepe Sulama Birliği'nde sulama sistem performansının karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi amacıyla yapılan çalışmada 15 performans göstergesi kullanılmıştır. Çalışma alanında; birim alana dağıtılan toplam sulama suyu 1 375-6 312 m³ yıl^{-1}, birim sulanan alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı 9 546-1 404 3 m³ ha^{-1}, su temini oranı 0.25-1.17, yatırımın geri dönüşüm oranı % 7-73.9, bakım masrafının gelire oranı % 31.6-543.19, birim alana düşen toplam işletme, bakım, yönetim masrafı 60.97-91.56 ₺ ha^{-1}, su dağıtımında istihdam edilen her bir kişiye düşen toplam masraf 3 531.25-9 487.50 ₺ ha^{-1}, su ücreti toplama performansı % 23-47, birim alana düşen çalıştırılan personel sayısı 0.0053 kişi ha^{-1}, şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen ortalama gelir 0.004-0.009 ₺ m^{-3}, yıllık toplam tarımsal üretim değeri 3 163.539-7 217.335 ₺ birim sulama alanına karşılık elde edilen gelir 2 108.96-4 823.60 ₺ ha^{-1}, sulanan birim alana karşılık elde edilen gelir 7 682.36-15 839.25 ₺ ha^{-1}, şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir 0.6118-15 342 ₺ m^{-3}, tüketilen birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir 5 804-13 951 ₺ m^{-3} olarak belirlenmiştir.

Özdoğan (2010) tarafından, Güldürcek sulama sistem performansının değerlendirilmesi üzerine yapılan araştırmada, 2001-2007 yılları arasındaki su dağıtım performansı, mali performans ve üretim performansları incelenmiştir. Araştırma sonucunda göre; yıllık su temini oranı 2.10-24.01, yatırımın geri dönüşüm oranı %4-15, bakım masrafının gelire oranı %2.00-16.70, birim alana düşen toplam işletme, bakım, yönetim masrafı 4.73-11.11 $ ha^{-1}, su ücreti toplama oranı %15-52,

birim alana düşen çalıştırılan personel sayısı ise 0.014-0.075 kişi ha^{-1} olarak tespit edilmiştir.

Özdemir (2010) tarafından, Aydın ilindeki sulama birliklerinin faaliyetlerinin ve etkinliklerinin belirlenmesi üzerine yapılan çalışmada; en yüksek sulama ücreti toplama oranının Aydın Ovası, Söke Ovası ve Yaylakavak Sulama Birliklerinde, en düşük sulama ücreti toplama oranının ise Akçay Sağ Sahil, Akçay Sol Sahil ve Nazilli Sağ Sahil Sulama Birlikleri'nde gerçekleştiği belirtilmiş, ayrıca havzadaki ortalama su ücreti toplama performansı %55.95 olarak belirlenmiştir.

Tuylu (2010) tarafından, Gediz Havzası Sarıkız Sulama Birliği Y9 Sekonder Kanalı'nda sistem performansı, 2008 yılı sulama sezonu için sulama oranı ve su temini oranı göstergeleri kullanılarak belirlenmiştir. Çalışmada, Y9 Sekonder Kanalı için sulama oranı değeri %28.4, net su temini oranı 0.6, toplam su temini oranı ise 0.3 olarak elde edilmiştir. Sulama oranına göre; çiftçiler tarafından su dağıtım sisteminin yeterli düzeyde kullanılmadığı ve su temini oranının Türkiye ortalamasının altında olduğu tespit edilmiştir. Su Temin Oran'ına göre de, Y9 Sekonder Kanalı'na ihtiyaç duyulduğundan az su saptırıldığı ve proje randımanının olumsuz etkilendiği gözlemlenmiştir.

Yıldız (2010) tarafından yapılan çalışmada, Devlet Su İşleri (DSİ) tarafından işletilen ve Aşağı Seyhan Ovası (ASO)'nda yer alan Pamukova, Altınova, Yeşilova, Tarsus-Onköy, Karaisalı, Toroslar, Y.Seyhan, Seyhan ve Çukurova Sulama Birlikleri'ne ilişkin sulama oranları, sürdürülebilir sulama alanı oranları, şebeke yoğunlukları, su temin oranı, sulama ücretleri toplama oranı, sulama şebekesi personel yoğunluğu, sulama alanı personel yoğunluğu gibi kriterler incelenmiştir. Elde edilen değerler sırasıyla %81.8, 12.37, 9.59, 70.25, 64.66, 13.47, 20.89 olarak belirlenmiştir.

Şener (2011) tarafından, DSİ XI. Bölge'ye ait mevcut 10 adet sulama sisteminin su kullanım performansları değerlendirilmiştir. Performans değerlendirmesinde ihtiyacın karşılanma oranı (RWS) ve sulama ihtiyacının

karşılanma oranı (RIS) göstergeleri kullanılmıştır. Çalışma sırasında, 1996-2006 yılları arasındaki veriler incelenmiş ve sonuçlar değerlendirilmiştir Araştırma sonucunda, dikkate alınan yıllar itibariyle RWS değerlerinin 0.45-6.28 ve RIS değerlerinin ise 0.0-7.07 değiştiği saptanmıştır. Araştırma sırasında genellikle aşırı su uygulamalarının yapıldığı ve bitki su ihtiyacının su yönetim planlanmasında etkili bir faktör olmadığı saptanmıştır.

Tuylu ve Ul (2012) tarafından, sulama işletmeciliğini sürdürmek ve geliştirmek için dağınık halde bulunan bazı sulama parametrelerine ilişkin bilgilerin yeniden düzenlenerek kullanılabilir hale gelmesi amacıyla, Gediz Havzası Sarıkız Sulama Birliği Su Dağıtım Sistemi'ni temsil edecek şekilde seçilen Y9 Sekonder Kanalı'nın hizmet ettiği sulama alanı için bazı sulama parametlerine ilişkin bilgiler bölgede daha önceden yapılan çalışmalardan elde edilerek düzenlemiş ve bilgisayar ortamına atılmıştır.

Akkuzu ve Mengü (2012) tarafından, Aşağı Gediz Havzası Sulama Birlikleri'nde sulama sistem performansının değerlendirilmesi amacıyla 2002-2008 yıllarında yaptıkları çalışma sonucunda, birliklerin ortalamasının; sulanan birim alan başına bitkisel üretim değeri için 3 290-4 829 \$ ha^{-1}, sulanması öngörülen birim alan başına bitkisel üretim değeri için 1 411-3 236 \$ ha^{-1}, saptırılan suya karşılık bitkisel üretim değeri için 0.48-0.68 \$ m^{-3}, bitki su tüketimine karşılık bitkisel üretim değeri için 0.45-0.76 \$ m^{-3}, su temini oranı için 1.45-2.05 ve sulama suyu temini oranı için 0.91-1.72 değerleri arasında değişiklik gösterdiği belirlenmiştir.

Şeker (2015) tarafından, Büyük Menderes Havzası'nda yer alan ve geçmişte DSİ tarafından işletilen Nazilli Sulama Şebekesinin sulama birliklerine devir öncesi ve sonrası etkinliklerinin değerlendirilmesi üzerine yapılan araştırmada; tarımsal ve çevresel etkinlik, su kullanım etkinliği, ekonomik etkinlik ve kurumsal etkinlik göstergeleri kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; İşletme-Bakım-Yönetim sorumluluğunun kamu kurumundan su kullanıcı örgütlere devredilmesi ile genel olarak sulama oranlarında, su ücretlerinin toplanmasında devir öncesi döneme oranla gelişme sağlandığı belirlenmiştir.

Hong ve ark. (2016) tarafından, Güney Kore'de sulama kanallarında performans göstergeleri kullanılarak su dağıtım etkinliği değerlendirilmiştir. Bölgede, sulama yöntemlerindeki sorunlar; kanalların düşük su dağıtım kapasitesi, yetersiz sulama randımanı ve yoğun sulama suyu talebi olarak tanımlanmıştır. Çalışmada, sulama kanalının baş ve son kısmına yerleştirilen otomatik su seviye cihazları ile akış ölçümü yapılmış ve verimlilik düzeyleri belirlenmiştir. Performans göstergeleri ile aletin davranış ve sulama eğilimleri araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; su yönetim politikalarının geliştirilmesi ve iyileştirilme anlayışının benimsenmesi önerilmiştir.

Eliçabuk (2016) tarafından, Konya Gevrekli Sulama Birliği'nin sulama performansını değerlendirmek amacıyla yapılan çalışmada; su dağıtım performansı, mali performans ve üretim performansı kapsamında toplam 13 adet göstergeden yararlanılmıştır. Yapılan incelemeler sonucunda; birim alana dağıtılan toplam sulama suyu 665-1.301 m^3 ha^{-1}, birim sulanan alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı 2.577-5.273 m^3 ha^{-1}, yıllık su temini oranı 0.51-1.04, birim alana düşen toplam işletme, bakım, yönetim masrafı 99-155.7 ₺ ha^{-1}, su ücreti toplama performansı % 66.7-99.9, birim alana düşen çalıştırılan personel sayısı 1.7-2.5 kişi 1000 ha^{-1}, yıllık toplam tarımsal üretim değeri 21 225.000-38 898.000 ₺, sulanan birim alana karşılık elde edilen gelir 6 451.4-11 501.8 ₺ ha^{-1}, şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen brüt gelir 1 474-3 814 ₺ ha^{-1} olarak belirlenmiştir.

Baran ve Tuylu (2017) tarafından, Harran Ovası sulama birliklerinde planlı su dağıtımında kullanılan bazı sulama parametrelerinin kolay anlaşılır ve kullanılabilir olması amacıyla Harran Ovası'nda Harran Kanalı üzerinde bulunan Reha Sulama Birliği'nde su dağıtım sistemini temsil edecek şekilde seçilen sekonder kanal için örnek bir çalışma yapılmıştır. Bölgede daha önce yapılmış araştırmalardan elde edilen veriler bilgisayar ortamında yeniden düzenlenmiş ve sulama birliği tarafından kullanılabilecek hale getirilmiştir. Sonuç olarak, toprak bünyesi ve bitki deseni haritaları parsel düzeyinde elde edilmiş, parsellerin konumları, mülkiyet durumları, alan büyüklükleri, toprak özellikleri ve bitki desenleri elde edilmiştir.

Tuylu ve Özcan (2017) tarafından, Harran Kanalı Sulama Birlikleri'nde sulama performanslarının karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi amacıyla yapılan çalışmada, Bitkisel üretim göstergesi, Su temini göstergesi ve Finansal göstergelerden oluşan IWMI'nin gösterge seti kullanılmıştır. Bitkisel üretim göstergelerine göre BÜDg = 6 738.79 ₺ ha^{-1} ile 5 482.05 ₺ ha^{-1} arasında, BÜDs ise 0.38 ₺ ile 0.55 ₺ arasında değişmektedir. Su temini göstergelerine göre STOnet; 1.39 ile 3.78 arasında, $SSTO_{toplam}$; %0.75 ile 20.04 arasında değişmektedir. Finansal göstergelere göre mali yeterlilik oranının ise %72.19 ile %391.16 arasında değiştiği gözlemlenmiştir.

Tuylu ve Kayahan (2017) tarafından yapılan çalışmada Şahnahan Ovası Battalgazi Sulama Birliği'nde sulama performansının karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Şahnahan A, Medik B ve Medik C ana kanallarından oluşan su dağıtım sistemi için Uluslararası Su Yönetimi Enstitüsü (IWMI) gösterge setine göre performans değerlendirilmiştir. Bitkisel üretim, su temini ve finansal göstergelerden oluşan IWMI setinde hesaplamalarda kullanılan veriler DSİ ve Battalgazi Sulama Birliği'nden temin edilmiştir. Sonuç olarak, öncelikle, bitkisel üretim göstergelerine göre; sulanan birim alan başına bitkisel üretim değeri (BÜDg) 6 544.27-9 447.72 ₺ ha^{-1}, sulanması öngörülen birim alan başına üretim değeri (BÜDp) 3 360.67-6 453.63 ₺ ha^{-1}, saptırılan suya karşılık bitkisel üretim değeri (BÜDs) 0.45-1.02 ₺ m^{-3}, bitki su tüketimine karşılık bitkisel üretim değeri ise (BÜDET) 0.89-1.04 ₺ m^{-3} olarak belirlenmiştir. Daha sonra, su temini göstergelerine göre; su temini oranı (STOnet) % 1.02 ile 1.98 arasında, sulama suyu temin oranını ise SSTOtoplam % 0.58 ile 1.13 arasında olduğu belirlenmiştir. Su dağıtım kapasitesi oranının (SDK) % 1.10 ile 4.68 arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Son olarak, finansal göstergelere göre; mali yeterlilik oranı (MY) %130.17-145.74 olarak belirlenmiştir. MY oranına göre işletme ve bakım-onarım masrafları çiftçilerden tahsil edilen sulama ücretleri ile karşılanmıştır.

Akhtar ve ark. (2018) tarafından, Afganistan Kabil Nehri Havzası'nda büyük nehirlerin sulama performansı değerlendirilmiştir. Sulama suyu dağılımındaki adaletsizlik, yetersizlik ve kötü yönetim ve ilgili sorunlar tespit edilmiştir. Sorunların

çözümü için sulama sisteminin uzan vadede değerlendirilmesi gerekmektedir. Sulama programlarının performans değerlendirmesi havza, alt havza ve il düzeyinde yapılmış ve farklı göstergelerden yararlanılmıştır. Çalışma, bölgede su dağıtım planlamalarının hazırlanmasında kullanılabilir örnek bir modeldir.

Gao ve ark. (2018) tarafından Çin'in Shanxi ilinde, Jiamakou Sulama Sistemi'nin performansı incelenmiştir. Sulama performans değerlendirmesi; sürdürülebilir tarımsal kalkınmanın sağlanması ve sulama suyu yönetimi kapasitesinin geliştirilmesi yönünden önemlidir. Çalışmada; yeterlilik, verimlilik ve güvenilirlik göstergelerinden yararlanılmıştır. Sonuç olarak, kötü bir su dağıtımının yapıldığı tespit edilmiştir.

Alonso ve ark. (2019) tarafından, Fas'ın Triffa Bölgesi'nde sulama sistemlerinin performansı karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Çalışmada 2012-2013 yılları arasında 4 030 ha'lık bir alanda 25 adet tarımsal işletmede (çiftlikte) anket yapılmıştır. Anket verileri kurumsal ve hidrolojik veri modelleme tahmin ile zenginleştirilmiştir. Çiftçilerin büyük bir kısmı çevresel ve ekonomik göstergeler yönünden damla sulamaya karşı olumsuz görüş bildirmişlerdir.

Zema ve ark. (2019) tarafından, toplu sulama sistemlerinde su dağıtımının iyileştirilmesi için yönetim senaryoları oluşturulmuştur. Çalışmanın amacı, toplu sulama sistemlerinde; ölçümlerin iyileştirilmesi, daha iyi bir su dağıtımının mümkün olup olmadığını uygulayarak anlamak için stratejik bir su dağıtım hizmeti analizi yapmaktır. Bu amaçla, Calabria (Güney İtalya)'da üç sulama sisteminin performansı; yeterlilik, verimlilik ve güvenilirlik göstergeleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Sulama yönetimini iyileştirmek için üç senaryo oluşturulmuş ve değerlendirilmiştir. Su dağıtım sistemlerinde en iyi performansın sağlanması, hizmetin etkili ve verimli hale getirilmesi kullanıcıların mevcut sulama sistemlerinin yerine mikro sulama sistemlerini kullanmasına bağlıdır.

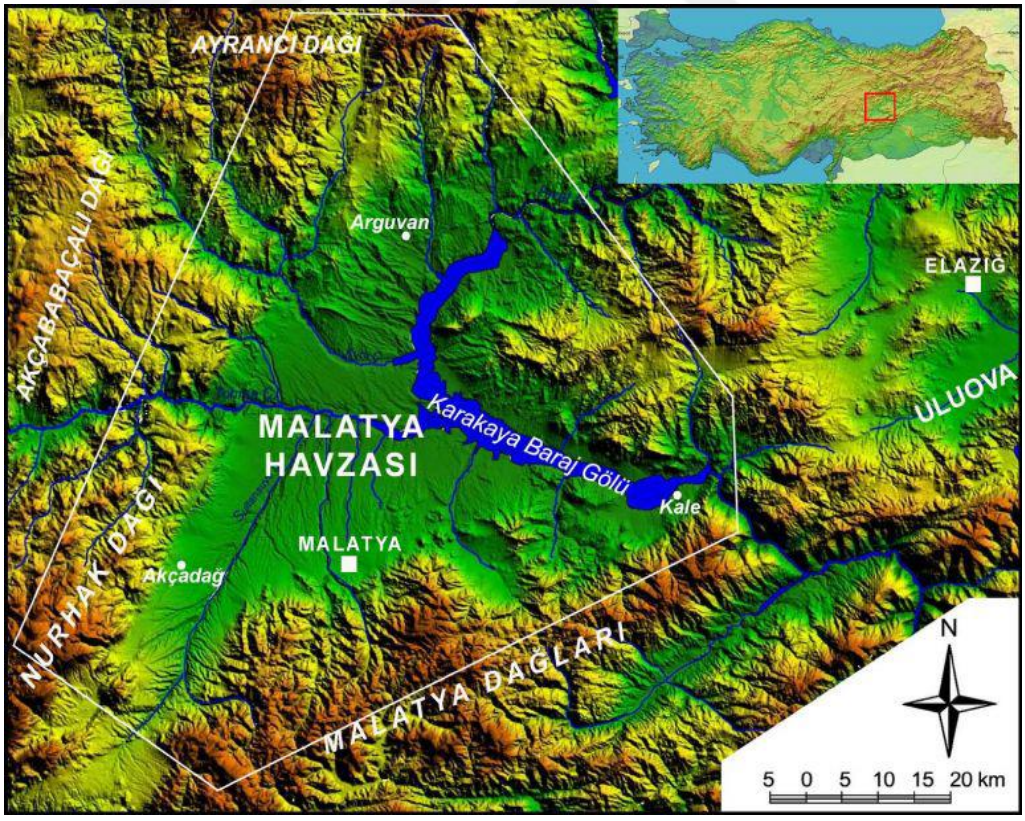
3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Fırat Havzası Şahnahan Ovası'nın genel özellikleri

3.1.1.1. Fırat Havzası Şahnahan Ovası'nın coğrafik konumu

Malatya topraklarının yüz ölçümü 12 313.1 km^2 olup 35º 34` ve 39º 03` kuzey enlemleri ile 38º 45` ve 39º 08` doğu boylamları arasında kalmaktadır.Şahnahan Ovası, doğudan Ballıçay, batıdan Beyler deresi, kuzeyden Tohma ve güneyden Şahnahan regülatörünün altından Saman köyünün içinden, Sarılık tepesinin eteğinden doğuya doğru uzanan bir kot ile sınırlandırılmıştır. Bölgenin haritası Şekil 3.1.'de sunulmuştur (Anonim, 2016).



Şekil 3.1. Şahnahan Ovası'na ait görünüm (Sunkar ve ark., 2013)

3.1.1.2. Fırat Havzası Şahnahan Ovası'nın toprak özellikleri

Şahnahan Ova'sı genelinde belirlenmiş 8 büyük toprak grubu vardır. Bu toprak grupları içerinde en yaygın bulunanı %42.01'lik orana sahip olan kahverengi topraklardır (Anonim, 2011.). Malatya Ovası içerisinde bulunan büyük toprak gruplarına ilişkin alan büyüklükleri ve oransal dağılımları Çizelge 3.1.'de verilmiştir Çalışma alanını temsil edecek şekilde seçilen üç farklı noktadan alınan toprak örneklerine göre toprağın fiziksel özellikleri belirlenmiştir (Çizelge 3.2.).

Çizelge 3.1. Malatya ilinde bulunan toprak gruplarının alansal ve oransal dağılımları (Anonim, 2011)

Toprak grupları	Alan (ha)	Alan (%)
Alüvyal	20 236	1.65
Kolüvyal	31 201	2.55
Kahverengi Orman	59 961	4.96
Kireçsiz Kahverengi Orman	128 370	10.50
Kahverengi	513 170	42.01
Kireçsiz Kahverengi	141 636	11.59
Kırmızı Kahverengi Akdeniz	212 470	17.39
Bazaltik	75 080	6.14
Diğer	39 299	3.21
Toplam	1 221 423	100 00

Çizelge 3.2. Battalgazi Sulama Birliği çalışma alanına ilişkin toprakların bazı fiziksel özellikleri

Örnek no	Rutubet %	Nem %	T.K	S.N	Kum %	Kil %	Silt %	Bünye Sınıfı
1	36.19	27.12	32.73	23.74	23.12	58.16	18.72	Killi
2	29.95	24.17	28.09	20.11	25.12	52.16	22.72	Killi
3	34.56	24.43	25.25	20.35	31.12	50.16	18.92	Killi

3.1.1.3. Fırat Havzası Şahnahan Ovası'nın iklim özellikleri

Şahnahan Ovası'nın iklim özellikleri Doğu Anadolu genelinde görülen karasal iklim özelliklerinden farklıdır. Malatya'da yıllık sıcaklık ortalaması 13.9 °C'dir. Yılın en soğuk ayı olan ocak ayı minimum sıcaklık ortalaması -3.04 °C, en sıcak ayı olan temmuz ayı sıcaklık ortalaması 27.6 °C ve minimum sıcaklık 19.24 °C'dir. Günlük ve yıllık sıcaklık farkları da oldukça fazladır. İlk don tarihi 14 Ekim, son don tarihi 18 Nisan'dır (Anonim, 2017). Malatya iline ait 2000-2017 yıllarındaki 10 günlük ortalama iklim verileri Çizelge 3.3.'te sunulmuştur:

Çizelge 3.3. Malatya iline ait 2000-2017 yılları 10 günlük ortalama iklim verileri (Anonim, 2017)

Aylar	Min sıcaklık (ºC)	Max sıcaklık (ºC)	Ortalama sıcaklık (ºC)	Nispi nem (%)	Ortalama buharlasma (mm)	Ortalama güneşlenme (saat)	Ortalama yağış (mm)	Rüzgar hızı (m s^{-1})
Ocak1	-3.22	4.75	0.31	75.25	0.64	4.49	1.77	9.36
Ocak2	-3.95	5.40	0.24	72.81	2.01	5.37	0.5	7.18
Ocak3	-1.97	5.20	1.29	77.84	1.83	3.2	2.06	8.42
OCAK	**-3.04**	**5.11**	**0.61**	**74.3**	**1.49**	**4.35**	**1.44**	**8.32**
Şubat1	-2.90	6.78	1,33	72.78	1.06	3.90	0.73	8.48
Şubat2	-0.63	9.38	4	73,43	1.41	3.55	1.06	8.55
Şubat3	0.7	11.18	5,44	71.79	2.72	4.11	1.9	8,83
ŞUBAT	**-0.94**	**9.15**	**3.59**	**72.66**	**1.73**	**3.85**	**1.23**	**8.62**
Mart1	2.09	13.41	7.37	66.56	4.02	4.70	1.25	9.43
Mart2	2.75	14.64	8.47	57.14	3.14	6.34	0.98	11.17
Mart3	3.78	16.26	9.90	55.44	4.81	6.83	1.47	12.05
MART	**2.87**	**14.47**	**8.58**	**59.71**	**3.99**	**5.95**	**1.23**	**10.88**
Nisan1	5.53	19.20	12.39	57.46	3.88	6.38	0.73	12.36
Nisan2	6.06	19.24	12.48	59.50	3.92	7.4	1.65	10.44
Nisan3	7.50	22.17	14.79	55.00	6.54	7.55	1.21	11.24
NİSAN	**6.36**	**20.20**	**13.22**	**57.32**	**4.78**	**7.11**	**1.19**	**11.34**
Mayıs1	9.50	23.76	16.53	57.09	5.77	8.35	1.10	13.23
Mayıs2	11.12	25.71	18.27	53.02	7.79	9.04	0.99	12.9
Mayıs3	12.72	27.52	20.02	49.29	6.18	10.08	0.99	12.8
MAYIS	**11.11**	**25.66**	**18.27**	**53.13**	**6.58**	**9.15**	**1.02**	**12.97**
Haziran1	13.94	30.91	22.16	43.41	7.15	10.38	0.41	12.11
Haziran2	15.71	31.99	23.77	39.45	9.64	10.44	0.24	11.99
Haziran3	17.08	33.85	25.67	35.88	9.37	11.39	0.08	12.01
HAZİRAN	**15.57**	**32.25**	**23.86**	**39.58**	**8.72**	**9.15**	**0.24**	**12.03**
Temmuz1	18.66	34.96	26.97	33.77	12.41	12.17	0.10	10.22
Temmuz2	19.27	35.51	27.66	34.43	12.69	11.56	0.11	8.52
Temmuz3	19.8	32.67	28.33	31.91	13.13	11.65	0.03	9.32
TEMMUZ	**19.24**	**34.38**	**27.65**	**33.33**	**12.74**	**11.79**	**0.08**	**9.35**
Ağustos1	20.00	36.28	28.45	32.46	13.12	11.07	0.9	9.3
Ağustos2	19.75	35.94	28.17	32.87	13.75	11.7	0.9	8.16
Ağustos3	17.91	35.15	26.46	34.95	9.35	10.7	0.6	8.28
AĞUSTOS	**19.22**	**35.79**	**27.69**	**33.42**	**12.07**	**11.15**	**0.8**	**8.58**
Eylül1	16.46	33.46	24.94	35.91	9.95	11.33	0.01	7.56
Eylül2	14.45	31.54	22.68	41.91	9.33	10.59	0.36	7.84
Eylül3	12.13	27.67	19.19	50.01	7.20	8.42	1.16	9.29
EYLÜL	**14.34**	**30.89**	**22.27**	**42.61**	**8.82**	**10.11**	**0.51**	**8.23**
Ekim1	9.84	24.65	16.68	56.80	4.02	8.73	1.15	6.18
Ekim2	9.13	22.95	15.54	60.92	4.99	7.34	1.05	7.2
Ekim3	7.50	19.81	13.09	66.63	3.18	6.39	1.03	6.45
EKİM	**8.82**	**22.47**	**15.10**	**61.45**	**4.06**	**7.48**	**1.07**	**6.61**
Kasım1	3.44	16.01	9.07	67.13	4.13	5.64	1.47	7.01
Kasım2	2.57	14.06	7.69	71.05	3.63	4.78	1.72	6.81
Kasım3	0.89	11.88	5.75	70.10	2.48	5.84	1.18	5.77
KASIM	**2.30**	**13.98**	**7.50**	**69.42**	**3.41**	**5.42**	**1.45**	**6.53**
Aralık1	-0.17	8.52	3.79	69.65	1.89	4.58	1.19	8.56
Aralık2	-2.56	6.16	1.23	79.18	1.35	3.33	1.52	5.03
Aralık3	-2.09	6.00	1.42	81.13	1.68	3.39	0.48	6.65
ARALIK	**-1.66**	**7.84**	**6.89**	**76.65**	**4.92**	**3.76**	**1.06**	**6.74**

Bayındır (2006)'a göre, Sibirya yüksek basıncının etkileri Malatya'ya kadar ulaşmaktadır. Bu nedenle kış mevsiminde sıcaklık düşüktür. İlkbaharla birlikte etkisini kaybeden yüksek basınç yerini Basra alçak basıncına bırakır ve sıcaklık yükselir. Malatya Ovası'ndaki hakim rüzgar yönü güneybatıdır. Fakat mevsimsel olarak bu durum değişebilmektedir. İlkbaharda güneybatı, yazın batı ve güneybatı, sonbaharda güney, kışın doğu ve güney yönlü rüzgarlar etkili olmaktadır (Sunkar ve ark., 2013).

3.1.1.4. Fırat Havzası Şahnahan Ovası'nın su potansiyeli

Fırat Havzası, Türkiye'nin en büyük havzasıdır. Su toplama alanı 127 000 km^2 olup havzanın yıllık ortalama su hacmi 28 milyar $m^{3,}$ tür. Toplam uzunluğu 2 800 km ile Türkiye sınırları içinde kalan bölümün uzunluğu ise 1 263 km'dir. Yağmurlar ve kar erimeleri sebebiyle ilkbaharda hızla yükselerek 2 000 m^3 s^{-1}'ye ulaşır. Fırat Havzasının en önemli akarsuyu Fırat Nehri'dir. Nehrin en önemli kolları Murat Nehri, Karasu Nehri, Tohma Çayı, Peri, Çaltı ve Munzur Suyu'dur. Temmuz ayından itibaren su azalmaya başlar ve eylül-ekim aylarında ise en düşük seviyeye ulaşır (Anonim, 2016).

3.1.1.5. Fırat Havzası Şahnahan Ovası'nın sulama suyu kaynağı ve su kalitesi

Çalışmanın yapıldığı Battalgazi Sulama Birliği'nde 3 adet sulama sahası bulunmaktadır. Bunlar sırası ile, Malatya Şahnahan A Sulaması, Medik-Şahnahan B Sulaması ve Malatya Şahnahan C Sulaması'dır.

Malatya Şahnahan A Sulama Sahası'nın net ve brüt sulama alanı 3 500 ha olup, sulama suyu ihtiyacı Şahnahan Deresi'nden, Şahnahan Regülatörü üzerinden cazibe ile karşılanmaktadır. Medik-Şahnahan B Sulama Sahası'nın net ve brüt sulama alanı 2 100 ha olup, sulama suyu ihtiyacını Tohma Çayı'ndan, Medik Barajı üzerinden pompaj ile karşılamaktadır. Medik barajı su depolamamaktadır, regülatör görevi yapmaktadır. Malatya Şahnahan C Sulama Sahası'nın net ve brüt sulama alanı 2 800 ha olup, sulama suyu ihtiyacını Tohma Çayı'ndan, Medik Barajı üzerinden cazibe ile karşılamaktadır. Bölgede yonca, mısır ve kayısı ağaçları için salma ve karık sulaması yapılmaktadır (Anonim, 2016).

Şahnahan Ovası'na sulama suyu Tohma Çayı ve Şahnahan deresinden sağlanmaktadır. Sulamada kullanılan sulama suyunun su kalitesi, C_2S_1 olup orta derecede tuz ve çok az düzeyde sodyum içermektedir (Anonim, 2016).

Eriyebilir tuzların toplam konsantrasyonuna göre, sulama suyu sınıflandırması ikinci sınıf (C_2) olan sulama suyunda, toplam tuz konsantrasyonu 250-750 µmhos cm

olarak değişmektedir. C_2 sulama suyu, sulama yönünden sorunu olmayan hafif bünyeli topraklarda ve tuza orta veya yüksek oranda dayanıklı bitkilerin sulanmasında kullanılmaktadır. Sodyum Adsorbsiyon Oranı'na (SAR) göre sulama suyu sınıflandırması birinci sınıf (S_1) olan sulama suyu ise, her toprak ve her bitki için güvenle kullanılabilen iyi nitelikli bir sudur (Tuylu, 2010).

3.1.1.6. Battalgazi Sulama Birliği'ne ait bitki deseni

Bölgede ağırlık olarak kayısı ve fidan yetiştiriciliği yapılmakta olup bitki desenin içerisindeki oranı %64.50'dir. Bölgedeki ekili alanlar ve oransal dağılımları Çizelge 3.4.'te sunulmuştur (Anonim, 2016).

Çizelge 3.4. Battalgazi Sulama Birliği'ne ait ekili alanlar ve oransal dağılımları (Anonim, 2016)

Bitki Çeşidi	**Alan (ha)**	**Alan (%)**
Hububat	540.35	10.92
Şeker pancarı	7.40	0.16
Yem bitkileri	953.00	19.27
Baklagil	7.95	0.16
Meyve bahçesi	2791.60	56.45
Sebze	36.55	0.73
Mısır	211.00	4.26
Fidan	398.45	8.05
Toplam	**4 946.30**	**100.00**

3.1.2. Araştırmada kullanılan verilerin elde edilmesi

Birlik düzeyinede performans değerlendirilmesinde; su kullanım etkinliği göstergeleri DSİ tarafından hazırlanmış olan Planlı Su Dağıtım Uygulama Raporlarından alınan ve yıllık şebekeye saptırılan su miktarları ve su iletim randımanı değerleri kullanılarak belirlenmiştir. Araştırma alanı; ekonomik ve kurumsal etkinlik göstergelerinin belirlenmesinde ise Battalgazi Sulama Birliği kayıtlarından alınan değerler kullanılmıştır.

İşletme düzeyinde performans değerlendirilmesinde; çiftçi parselasyonları tarımsal işletmeler olarak tanımlanmıştır. Çiftçi parselasyonlarına saptırılan sulama suyunun miktarı ölçümlere dayalı belirlenmiştir. Kanal içi su akış hızı ve su yüksekliğinin belirlenmesinde muline ve eşeller kullanılmıştır (Şekil 3.2.). Bitkisel

üretim değerleri ve çiftçilerin tarımsal alışkanlıkları, sulama yöntemi ve alışkanlıkları, çiftçilerin tarımsal hibeleri takip etme durumları ise, 60 adet çiftçiye anket yoluyla sorularak elde edilmiştir. Anket yapılacak işletme sayısı Eşitlik 3.1 yardımıyla belirlenmiştir (Akçay, 2007).

$$n = \frac{Nz^2\sigma^2}{d^2(N-1)+z^2\sigma^2} \qquad (3.1)$$

N = anakitle hacmi,

n = örnek hacmi,

z = istenen güven düzeyine ilişkin güven faktörü,

σ^2 = anakitle varyansı,

d = hata değeri

Çalışma alanında yetiştirilen bitkilerin su tüketimleri FAO tarafından geliştirilen CROPWAT 8.0 paket programı yardımıyla Penman Monteith yöntemine göre hesaplanmıştır.

3.1.3. Toprak fiziksel özelliklerinin belirlenmesi

Çalışma Battalgazi Sulama Birliği'nin sulama alanını temsil edecek şekilde seçilen parsellerden alınan toprak örneklerinden yaralanılarak tarla kapasitesi, solma noktası, hacim ağırlığı gibi toprak özellikleri belirlenmiştir. Toprak örneğinin alınmasında toprak burgusu ve silindirik kaplardan yararlanılmıştır.



Şekil 3.2. Valeport 801 tipi basınç sensörlü muline

3.2. Yöntem

3.2.1. Battalgazi Sulama Birliği'nde sulama performansının değerlendirilmesi

Battalgazi Sulama Birliği'nde yapılan sulama performansının değerlendirilmesinde, "Su kullanım etkinliği göstergeleri", "Tarımsal etkinlik göstergeleri", "Ekonomik ve sosyal etkinlik göstergeleri" ve "Kurumsal etkinlik göstergeleri" kullanılmıştır. İlgili göstergelerin hesaplanmasında aşağıda sunulan formülasyonlardan yararlanılmıştır:

3.2.1.1. Su kullanım etkinliği göstergeleri

Net su temini oranı ve toplam su temini oranı Eşitlik 3.2 ve 3.3 kullanılarak hesaplanmıştır (Bos ve ark., 1994):

$$\text{STO} = \frac{\text{Şebekeye saptırılan su (m3/ha/yıl)}}{\text{Net sulama suyu ihtiyacı (m3/ha/yıl)}} \quad (3.2)$$

$$\text{STOt} = \frac{\text{Şebekeye saptırılan su (m3/ha/yıl)}}{\text{Toplam sulama suyu ihtiyacı (m3/ha/yıl)}} \quad (3.3)$$

STOn: Net su temini oranı

STOt: Toplam su temini oranı

3.2.1.2. Tarımsal etkinlik göstergeleri

Sulama oranı göstergesinin belirlenmesinde Eşitlik 3.4'ten yararlanılmıştır (Akçay, 2007; Tuylu, 2010; Yıldız, 2010):

$$\text{SO} = \frac{\text{Fiilen Sulanan Alan (ha)}}{\text{Sulamaya Açılan Alan (ha)}} \quad (3.4)$$

SO: Sulama Oranı (%)

3.2.1.3. Ekonomik ve sosyal göstergeler

Tahsilat oranı ve işletme bakım yönetim masrafı olup belirlenmesinde Eşitlik 3.5 ve 3.6 kullanılmıştır (Çakmak, 2007):

$$\text{Tahsilat Oranı} = \frac{\text{Tahsil edilen (₺)}}{\text{Tahakkuk eden(₺)}} \text{x100} \quad (3.5)$$

$$\text{İBYM} = \frac{\text{İşletme Bakım Yönetim masrafı (\$)}}{\text{Sulama Alanı (ha)}} \quad (3.6)$$

İBYM: İşletme bakım yönetim masrafı ($ ha^{-1})

3.2.1.4. Kurumsal etkinlik göstergeleri

Kurumsal etkinlik göstergeleri; sulama şebekesi yoğunluğu, sulama alanı personel yoğunluğu ve sulama şebekesi personel yoğunluğu olup belirlenmesinde Eşitlik 3.7, 3.8 ve 3.9 kullanılmıştır (Akçay, 2007; Yıldız, 2010):

$$\text{SŞY} = \frac{\text{Sulama Alanı (ha)}}{\text{Kanalların Toplam Uzunluğu (km)}} \quad (3.7)$$

SŞY: Sulama Şebeke Yoğunluğu (ha km^{-1})

$$\text{SŞPY} = \frac{\text{Kanalların Toplam Uzunluğu (km)}}{\text{Toplam Personel Sayısı}} \quad (3.8)$$

SŞPY: Sulama Şebekesi Personel Yoğunluğu (km $personel^{-1}$)

$$\text{SAPY} = \frac{\text{Fiilen Sulanan Alan (ha)}}{\text{Toplam Personel Sayısı}} \quad (3.9)$$

SAPY: Sulama Alanı Personel Yoğunluğu (ha $personel^{-1}$)

3.2.2. Tarımsal işletmelerde sulama performansının değerlendirilmesi

Çalışmanın bu aşamasında; IWMI'e göre dışsal gösterge setinden bitkisel üretim, su temini ve finansal etkinlik göstergeleri kullanılarak tarımsal işletme düzeyinde performans değerlendirmesi yapılmıştır (Molden ve ark., 1998).

3.2.2.1. Su temini göstergeleri

Su temini oranı Eşitlik 3.10 ile belirlenmiştir (Bos ve ark., 1994):

$$\text{STO} = \frac{\text{Şebekeye saptırılan su miktarı } (m^3)}{\text{Toplam sulama suyu ihtiyacı } (m^3)} \quad (3.10)$$

3.2.2.2. Bitkisel üretim göstergeleri

Bitkisel üretim değerinin hesaplanmasında Eşitlik 3.15'ten yararlanılmıştır. Bitkisel üretim değerlerinin belirlenmesinde EBÜDg, EBÜDp, EBÜDs ve EBÜDet göstergeleri aşağıda sunulmuştur (Molden ve ark., 1998):

$$\text{EBÜDg} = \frac{\text{Eşdeğer Bitkisel Üretim Değeri (\$)}}{\text{Fiilen Sulanan Alan (da)}} \quad (3.11)$$

EBÜDg: Sulanan birim alan başına eşdeğer bitkisel üretim değeri (\$ da^{-1})

$$\text{EBÜDp} = \frac{\text{Eşdeğer Bitkisel Üretim Değeri (\$)}}{\text{Toplam Alan (da)}} \quad (3.12)$$

EBÜDp: Sulanması öngörülen birim alan başına eşdeğer bitkisel üretim değeri (\$ da^{-1})

$$\text{EBÜDs} = \frac{\text{Eşdeğer Bitkisel Üretim Değeri (\$)}}{\text{Sisteme Saptırılan Su } (m^3)} \quad (3.13)$$

EBÜDs: Saptırılan suya karşılık eşdeğer bitkisel üretim değeri (\$ m^{-3})

$$\text{EBÜDet} = \frac{\text{Eşdeğer Bitkisel üretim değeri (\$)}}{\text{Bitki su tüketimi } (m^3)} \quad (3.14)$$

EBÜDet: Bitki su tüketimine karşılık eşdeğer bitkisel üretim değeri (\$ m^{-3})

Eşdeğer Bitkisel Üretim Değerinin (EBÜD) elde edilmesinde, araştırma alanı bitki deseninde yer alan her bir bitkinin verimi, ekiliş alanı ve yerel fiyatı, araştırma alanında yetiştirilen ve uluslararası piyasada ticari değeri olan baz ürünün (araştırmada baz ürün olarak kayısı alınmıştır) dünya fiyatı kullanılmıştır (Akkuzu, 2001). Bitkisel ürünlere ait 2016 yılı yerel birim fiyatları Çizelge 3.5.'te sunulmuştur.

$$EBÜD = \left(\sum_{bitki} AiYi \frac{Pi}{Pb} \right) * P_d \qquad (3.15)$$

EBÜD: eşdeğer brüt üretim değeri

Ai : i bitkisinin ekiliş alanı

Yi : i bitkisinin verimi

Pi : i bitkisinin yerel fiyatı

P_b : baz bitkinin yerel fiyatı

P_d : baz bitkinin ortalama dünya fiyatı

Çizelge 3.5. Bölgeye ait bazı bitkisel ürünlerin 2016 yılı yerel birim fiyatları (Anonim, 2016)

Bitki Çeşidi	**Fiyatlar (₺/kg)**
Kayısı	8.00
Yonca	0.50
Mısır (silaj)	0.15
Buğday	1.00

3.2.2.3. Finansal göstergeler

Finansal götergelerin belirlenmesinde mali yeterlilik oranından yararlanılmıştır:

$$\text{Mali yeterlilik (\%)} = \frac{\text{Toplam Gelir (₺)}}{\text{Toplam Masraf (₺)}} \qquad (3.16)$$

Toplam masraf: İlaç, gübre, yakıt, hasat işçiliği, sulama işçiliği gibi kalemlere harcanan ücretlerden oluşmaktadır. Toplam gelir: Yıl sonunda ürünlerin satışından elde edilen gelir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Çalışmada 2016 yılı için, birlik ve çiftçi düzeyinde sulama performansı değerlendirilmiş ve bulgulara ilişkin sonuçlar benzer bilimsel çalışmalarla tartışılmıştır.

4.1. Battalgazi Sulama Birliği'nin Sulama Performansının Değerlendirilmesi

Battalgazi Sulama Birliğinde sulama performansının değerlendirilmesinde, su kullanım etkinliği göstergeleri, tarımsal etkinlik göstergeleri, ekonomik ve sosyal etkinlik göstergeleri, kurumsal etkinlik göstergeleri kullanılmış olup sonuçlar çizelgelerle verilmiştir.

4.1.1. Su kullanım etkinliği göstergelerine ilişkin bulgular

4.1.1.1. Net su temini oranı (STOnet)

Sisteme saptırılan su miktarının, sulama alanının net sulama suyu ihtiyacına oranlanması ile belirlenen net su temin oranı 1.04 olarak elde edilmiştir (Çizelge 4.1.).

DSİ sulama planlarının hazırlanmasında su uygulama randımanını yaklaşık %60, sulama suyu temin oranı ise 2 olarak kullanmaktadır.

Akçay (2007), Aşağı Büyük Menderes Havzası sulama şebekelerinin devir sonrası performanslarını belirlediği 2005 yılındaki çalışmasında, şebekelerin net sulama suyu ihtiyacının; Akçay Sulama Şebekesi'nde 1.34 ile1.46 arasında, Aydın Ovası Sulama Şebekesi'nde 1.384 ve Söke Ovası'nda ise 0.855 olduğunu belirtmiştir.

Tuylu (2008), Gediz Havzası Sarıkız Sulama Birliği Y9 sekonder su dağıtım kanalının sistem performansını değerlendirdiği çalışmasında; net su temin oranını 0.6 olarak belirlemiştir.

Şeker (2015), Nazilli İlçesi sulama birliklerinde sulama performansını değerlendirmiş, net sulama suyu gereksiniminin; Nazilli Sulama Şebekesi'nde 1.802 ile 3.314 arasında, Nazilli Sağ Sahil Sulama Birliği'nde 0.977 ile 2.398 arasında ve Nazilli Sol Sahil Sulama Birliği'nde ise 1.213 ile 2.887 arasında değiştiğini belirtmiştir.

4.1.1.2. Toplam su temini oranı (STOtop)

Sisteme saptırılan su miktarının, sulama alanının toplam sulama suyu ihtiyacına oranlanması ile belirlenen toplam su temin oranı 0.59 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.1.).

Toplam su temini oranının 1'e eşit olması sulama şebekesine ihtiyaç kadar su saptırıldığını, 1'den az olması yetersiz su sağlandığını, 1'den büyük olması ise sulama şebekesine fazla su saptırıldığını göstermektedir (Beyribey, 1997; Tuylu, 2008).

Akkuzu (2001), Aşağı Gediz Havzası bazı sulama sistemlerinin performansını değerlendirdiği çalışmasında Manisa Sağ Sahil Sulama sisteminde sulama suyu temini oranının 0.69 ile 1.1 arasında değiştiğini ve ortalamasının 0.9 olduğunu belirtmiştir.

Akçay (2007), çalışmasında toplam su sağlama oranı değerinin, çalışma alanı kapsamındaki şebekelerde optimum değer olan 1'in altında kaldığını belirtmiştir.

Tuylu (2008), çalışmasında toplam su temini oranının 0.3 olduğunu belirlemiştir.

Çizelge 4.1. Battalgazi Sulama Birliği'ne ilişkin STO değerleri

Şebekeye saptırılan su miktarı (m^3/ha/yıl)	Net sulama suyu ihtiyacı (m^3/ha/yıl)	Toplam sulama suyu ihtiyacı (m^3/ha/yıl)	Su temini oranı %	
			STO_{net}	STO_{toplam}
7 035.70	6 750.00	11 860.00	1.04	0.59

4.1.2. Tarımsal etkinlik göstergelerine ilişkin bulgular

4.1.2.1. Sulama oranı (SO)

Çalışmada, sulama oranı 0.58 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.2.). Beyribey (1997)'ye göre ülkemizdeki ortalama sulama oranı 0.66'dır. Çalışmada elde edilen sulama oranı değeri ülke ortalamasının altındadır. Sulama oranının düşük olmasının nedeni, su kaynağının yetersizliğine bağlı olarak bölgedeki çiftçilerin yeraltı sulama suyu kullanmasıdır. DSİ'ne göre, sulama oranının 0.60'ın üzerinde olması sulama işletmeciliği yönünden başarı olarak kabul edilmektedir (Akçay, 2007).

Çizelge 4.2. Battalgazi Sulama Birliği'ne ilişkin SO değeri

Fiilen sulanan alan (ha)	Sulama alanı (ha)	Sulama oranı (%)
4 946.3	8 400	0.58

Akçay (2007) çalışmasında, Söke, Akçay ve Aydın Ovası sulama şebekelerinin sulama oranlarının %63.9 ile 165.6 arasında değiştiğini belirlemiştir.

Tuylu (2008) çalışmasında, Y9 Sekonder Kanalı için Sulama Oranı değerinin %28.4 olduğunu belirtmiştir.

Yıldız (2010), Aşağı Seyhan Ovası Sağ Sahil Sulama Birlikleri'nin sistem performanslarını belirlediği çalışmasında sulama oranının 0.12 ile 0.97 arasında olduğunu ve ortalama sulama oranının 0.76 olduğunu belirlemiştir.

Şeker (2015) çalışmasında, sulama oranlarının 0.96 ile1.06 arasında değiştiğini belirtmiştir.

4.1.3. Ekonomik ve sosyal etkinlik göstergelerine ilişkin bulgular

4.1.3.1. Tahsilat oranı (TO)

Battalgazi Sulama Birliği'nin tahsilat oranı %64.10 olarak belirlenmiştir. Battalgazi Sulama Birliği'nde sulama ücretleri dört taksit şeklinde tahsil edilmekte olup bir sonraki sulama sezonuna kadar sulama ücretlerinin %92 tahsil edilmektir. DSİ tarafından işletilen sulama projelerinde 6200 sayılı yasaya göre, ödenmeyen su ücretlerine, aylık %10 gecikme zammı uygulanmaktadır (Çizelge 4.3.).

Yıldız (2010) çalışmasında, sulama ücreti toplama oranının 0.46 ile 0.77 arasında değiştiği ve ortalama sulama ücreti toplama oranı 0.64 olarak belirlenmiştir.

Şeker (2015) çalışmasında; Nazilli sulamasında su ücreti toplama etkinliğinin devir öncesi ortalama %47 iken devir sonrasında bu değer, Nazilli Sağ Sahil Sulama Birliği'nde %82.4'e yükselmiş, Nazilli Sol Sahil Sulama Birliği'nde ise %94.8'e yükseldiğini tespit etmiştir.

Çizelge 4.3. Battalgazi Sulama Birliği'ne ilişkin TO değeri

Tahsil edilen (₺)	**Tahakkuk eden (₺)**	**Tahsilat oranı (%)**
1 440 538	2 245 670	64.10

4.1.3.2. İşletme bakım yönetim masrafı (İBYM)

Battalgazi Sulama Birliği'nde işletme bakım yönetim masrafı 32.65 ₺ ha^{-1} olup bu değer dolara dönüştürüldüğünde (dönüştürme katsayısı: k=3.02, yıl: 2016 ortalaması) 10.81 $ ha^{-1} olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.4.).

Çizelge 4.4. Battalgazi Sulama Birliği'ne ilişkin İBYM değeri

İBYM (₺ ha^{-1})	**İşletme bakım yönetim masrafı (₺)**	**Sulama alanı (ha)**
32.65	274 318.300	8 400

Çakmak ve ark. (2007) tarafından yapılan çalışmada, işletme bakım yönetim masrafı 22.53-108.61 $ ha^{-1} olarak belirlenmiştir.

4.1.4. Kurumsal etkinlik göstergelerine ilişkin bulgular

4.1.4.1. Sulama şebekesi yoğunluğu (SŞY)

Sulama alanının şebekedeki iletim ve dağıtım kanallarının toplam uzunluğuna oranlanması ile belirlenen sulama şebekesi yoğunluğu, Battalgazi Sulama Birliği için 52.38 ha km^{-1} olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.5.).

Çizelge 4.5. Battalgazi Sulama Birliği'ne ilişkin SŞY değeri

Sulama alanı (ha)	İletim ve dağıtım kanallarının toplam uzunluğu (km)	Sulama şebeke yoğunluğu (ha/km)
8 400	160.304	52.38

Yıldız (2010) çalışmasında, ortalama sulama şebeke yoğunluğunun %9.56 olduğunu belirlemiştir.

4.1.4.2. Sulama şebekesi personel yoğunluğu (SŞPY)

Battalgazi Sulama Birliği için belirlenen sulama şebekesi personel yoğunluğu (SŞPY) 5 km $personel^{-1}$ olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.6.). Bu değerin, optimum değer olan 13 km $personel^{-1}$ 'den negatif yönde fazla olduğu diğer bir deyişle şebekede aşırı personel çalıştırıldığı görülmektedir.

Çizelge 4.6. Battalgazi Sulama Birliği'ne ilişkin SŞPY değeri

İletim ve dağıtım kanallarının toplam uzunluğu (km)	İşletme bakım ve yönetimde çalışan toplam personel sayısı	Sulama şebekesi personel yoğunluğu (km $personel^{-1}$)
160.304	32	5.00

Akçay (2007) çalışmasında; SŞPY'yi Akçay Sağ Sahil Sulama Birliği'nde 10.50 km $personel^{-1}$, Aydın Ovası Sulama Birliği'nde 7 km $personel^{-1}$ ve Söke Ovası Sulamasında 17.92 km $personel^{-1}$ değerinde olduğunu belirlemiştir.

Yıldız (2010) çalışmasında, 9 adet sulama birliğinde, ortalama sulama şebekesi personel yoğunluğu değerini %13.55 olarak belirlemiştir.

4.1.4.3. Sulama alanı personel yoğunluğu (SAPY)

Battalgazi Sulama Birliği için belirlenen sulama alanı personel yoğunluğu (SAPY) 154.57 ha personel^{-1}'dir ve bu değer DSİ şebekeleri için ideal değer olarak belirtilen 333 ha personel^{-1} değerinden çok düşük olduğu için fazla personel çalıştırıldığı görülmektedir (Çizelge 4.7.).

Bekişoğlu (1994), bir elemanın hizmet edeceği ideal sulama alanını yaklaşık 333 ha olarak belirtmiştir.

Şeker (2015) çalışmasında, devir sonrasında Nazilli Sağ Sahil Sulama Birliği'nde sulama alanı personel yoğunluğu ortalamasının 16.44 ha personel^{-1} ve Nazilli Sol Sahil Sulama Birliği'nde ise bu ortalamanın 19.36 ha personel^{-1} değerinde olduğunu belirlemiştir.

Çizelge 4.7. Battalgazi Sulama Birliği'ne ilişkin SAPY değeri

Fiilen sulanan alan (ha)	İşletme bakım ve yönetimde çalışan toplam personel sayısı	Sulama alanı personel yoğunluğu (ha personel^{-1})
4 946.30	32	154.57

4.2. Tarımsal İşletmelerde Sulama Performansının Değerlendirilmesi

Tarımsal işletmelerde sulama performansının değerlendirilmesinde, "su temini", "bitkisel üretim" ve "finansal etkinlik göstergeleri" kullanılmıştır. Tarımsal işletmelere ilişkin; su temini oranı (%), fiilen sulanan birim alan başına bitkisel üretim değerleri ($ da^{-1}), sulanması öngörülen birim alan başına bitkisel üretim değeri ($ da^{-1}), saptırılan suya karşılık bitkisel üretim değeri ($ m^{-3}), bitki su tüketimine karşılık bitkisel üretim değeri ($ m^{-3}) ve mali yeterlilik (%) değerleri Çizelge 4.8.'de sunulmuştur:

Çizelge 4.8. Tarımsal işletmelere ait su temini, bitkisel üretim ve finansal etkinlik göstergelerine ilişkin değerler

İşletme no	STOtop. (%)	STOnet (%)	BÜDg ($ da^{-1})	BÜDp ($ da^{-1})	BÜDs ($ m^{-3})	BÜDet ($ m^{-3})	Mali yeterlilik (%)
1	1.08	1.80	580.00	386.66	0.32	0.42	359
2	1.26	2.10	435.00	435.00	0.34	0.73	274
3	0.55	0.91	742.40	742.40	0.92	0.85	312
4	0.73	1.21	535.38	535.38	0.50	0.54	230
5	0.39	0.65	327.28	327.28	0.51	0.38	254
6	0.65	1.08	314.16	314.16	0.49	0.53	204
7	0.48	0.80	406.28	406.28	0.33	0.24	206
8	0.46	0.76	464.00	464.00	0.68	0.53	202
9	0.74	1.23	464.00	464.00	0.38	0.46	239
10	0.44	0.73	386.66	386.66	0.60	0.44	166
11	0.60	1.00	483.32	483.32	0.54	0.54	312
12	0.62	1.03	546.53	546.53	0.89	0.92	302
13	0.45	0.75	580.00	522.37	0.91	0.82	324
14	0.73	1.21	232.00	232.00	0.26	0.31	258
15	0.70	1.16	510.95	331.45	0.47	0.52	247
16	0.68	1.13	371.25	371.25	0.40	0.45	227
17	0.50	0.83	541.45	541.45	0.74	0.62	207
18	0.59	0.98	773.14	773.14	0.89	0.89	363
19	0.42	0.70	422.91	422.91	0.60	0.42	168
20	0.51	0.85	425.13	425.13	0.48	0.41	229
21	0.65	1.08	446.02	446.02	0.51	0.45	228
22	0.31	0.52	504.60	504.60	1.08	1.00	307
23	0.58	0.96	448.50	421.66	0.92	0.89	333
24	0.47	0.78	258.76	213.75	0.57	0.45	219
25	0.80	1.34	348.00	248.57	0.44	0.59	171
26	0.44	0.73	464.00	464.00	0.71	0.53	228
27	0.48	0.80	812.47	812.47	1.09	0.88	306
28	0.75	1.26	543.75	543.75	0.73	0.92	310
29	0.82	1.36	917.76	917.76	0.92	1.14	275
30	0.44	0.73	603.20	603.20	0.93	0.69	174
31	0.44	0.73	652.50	652.50	0.91	0.66	350
32	0.53	0.88	660.46	660.46	1.09	0.97	353
33	0.59	0.98	506.17	506.17	0.58	0.59	250
34	0.45	0.75	876.44	876.44	0.85	0.63	323
35	0.45	0.75	590.58	560.34	0.89	0.64	222
36	0.57	0.95	580.00	580.00	0.46	0.44	225
37	0.36	0.60	425.26	425.26	0.72	0.56	251
38	0.53	0.88	463.78	463.78	0.60	0.53	278
39	0.52	0.87	644.68	644.68	0.76	0.66	321
40	0.56	0.93	582.40	582.40	0.71	0.61	275
41	0.44	0.74	629.51	473.65	1.00	0.95	312
42	0.54	0.90	279.73	211.12	0.33	0.29	224
43	0.57	0.95	427.13	427.13	0.45	0.43	204
44	1.18	1.96	725.00	362.50	0.29	0.74	308
45	0.49	0.82	564.27	174.00	0.75	0.59	202
46	0.80	1.34	526.29	526.29	0.52	0.71	175
47	0.84	1.41	662.79	662.79	0.53	0.76	210
48	0.39	0.65	464.15	464.15	0.82	0.53	195
49	0.67	1.12	474.22	474.22	0.41	0.46	219
50	0.57	0.95	444.62	444.62	0.49	0.48	182
51	0.59	0.98	386.24	386.24	0.44	0.44	235
52	0.52	0.87	488.41	488.41	0.64	0.56	230
53	0.57	0.95	638.00	471.64	0.79	0.76	362
54	0.69	1.16	718.69	718.69	0.66	0.77	289
55	0.60	1.01	711.25	711.25	0.80	0.81	321
56	0.63	1.05	902.17	902.17	0.98	1.03	271
57	1.07	1.79	371.20	371.20	0.23	0.42	206
58	0.61	1.02	607.84	607.84	0.64	0.66	242
59	0.54	0.90	624.45	624.45	0.73	0.78	266
60	0.73	1.21	843.62	843.62	0.80	0.97	256
Ortalama	**1.19**	**1.01**	**539.34**	**509.75**	**0.65**	**0.63**	**256.51**

Çalışmada, net su temini oranı 0.52-2.10 olarak değişmekte olup ortalaması 1.01, toplam su temini oranı ise 0.31-1.26 olup ortalaması 1.19 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.8.).

Akkuzu (2001) çalışmasında, Manisa Sağ Sahil Sulama Sistemi'nde sulama suyu temini oranının 0.69 ile 1.1 arasında değiştiğini ve ortalamasının 0.9 olduğunu belirtmiştir.

Akçay (2007) çalışmasında; toplam su sağlama oranı değerinin, çalışma alanı kapsamındaki şebekelerde optimum değer olan 1'in altında kaldığını gözlemlemiştir.

Tuylu (2008) çalışmasında, toplam su temini oranının 0.3 olduğunu belirlemiştir.

Sulanan birim alan başına bitkisel üretim değeri 232.00 \$ da^{-1} ile 917.76 \$ da^{-1} arasında değişmekte olup, ortalaması 539.34 \$ da^{-1} olarak bulunmuştur (Çizelge 4.8.).

Değirmenci (2003) tarafından, Güneydoğu Anadolu Projesi'nde Sulama şebekelerinin karşılaştırma göstergeleri ile değerlendirilmesi üzerine yapılan çalışmada, fiilen sulanan alan eşdeğer brüt üretim değeri 1 223-9 436 \$ ha^{-1} olarak belirlenmiştir. Çalışmaya göre elde edilen bu fark yerel ve dünya pazarındaki fiyat değişikliğine bağlıdır.

Akçay (2007) çalışmasında, sulanan birim alana karşılık eşdeğer brüt üretim değerini; Akçay Sulama Şebekesi'nde devir öncesi ortalama değeri 1 859.1 \$ ha^{-1}, devir sonrası ortalama değeri Akçay Sol SSB' de 2 542.6 \$ ha^{-1} ve Akçay Sağ Sahil Sulama Birliği'nde 2 157.2 \$ ha^{-1} olarak belirtmiştir. Aydın Ovası Sulama Şebekesi'nde devir öncesi ortalama değer 2 369.1 \$ ha^{-1} iken devir sonrası ortalaması 2 102.8 \$ ha^{-1}, Söke Ovası Sulama Şebekesi'nde devir öncesi ortalaması 1 868.1 \$ ha^{-1} iken devir sonrası ortalama değer 1 940.00 \$ ha^{-1} olarak belirlenmiştir. Fiyat değerlerindeki farklılık; bitki yoğunluğu, baz bitkinin yerel piyasadaki ve dünya piyasalarındaki fiyatı ve incelenen ürünün verimine bağlı olarak değişmesinden kaynaklanmaktadır.

Akkuzu ve Mengü (2012) tarafından, Aşağı Gediz Havzası Sulama Birlikleri'nde sulama sistem performansının değerlendirilmesi amacıyla yapılan çalışma sonucunda, sulanan birim alan başına bitkisel üretim değeri için birliklerin ortalaması; 3 290 $ ha^{-1} ile 4 829 $ ha^{-1} arasında olduğu belirlenmiştir. Sulanan birim alan başına bitkisel üretim değerlerinin zamansal ve mekansal olarak değişkenliği
üzerine bitki deseni, verim ve yerel pazar fiyatındaki değişkenlik etkili olmuştur.

Sulanması öngörülen birim alan başına bitkisel üretim değeri; 174.00 $ da^{-1} ile 917.76 $ da^{-1} arasında değişmekte olup, ortalaması 509.75 $ da^{-1} olarak bulunmuştur (Çizelge 4.8.).

Değirmenci (2003) tarafından yapılan çalışmada, proje alanı eşdeğer brüt üretim değeri 308-5 771 $ ha^{-1} olarak belirlenmiştir.

Akkuzu ve Mengü (2012), sulanması öngörülen birim alan başına bitkisel üretim değerini 1 411-3 236 $ ha^{-1} olarak belirlemişlerdir. Bitki deseni, verim, sulama oranı ve ürün fiyatlarına bağlı olarak en düşük ortalama Gediz Sulama Birliği'nde, en yüksek ortalama ise Salihli Sol Sahil Sulama Birliği'nde meydana gelmiştir. Gediz Sulama Birliği'nde sulanması öngörülen birim alan başına bitkisel üretim değerlerinin oldukça düşük gerçekleşmesinin temel nedeni, sulama oranlarının çok düşük olmasıdır. Havzanın sonunda yer alan Menemen Sağ Sahil Sulama Birliği'nde sulama oranlarının daha yüksek olmasının nedeni, havzanın üst kısmında sulamadan dönen suların havzanın alt kısmında sulamada kullanılmasıdır.

Şeker (2015) çalışmasında, Nazilli Sulama Şebekesi'nde sulanması öngörülen birim alana karşılık eşdeğer brüt üretim değeri; 447.8 5 $ ha^{-1} ile 2 478.5 $ ha^{-1}aralığında değişmiş, birliklere devir öncesi ortalama değer 1 046.5 $ ha^{-1} iken, devir sonrasında Nazilli Sağ Sahil Sulama Birliği'nde 1 348.1 $ ha^{-1} ile 4 546.2 $ ha^{-1} arasında değişmekte olup ortalaması 2 441.6 $ ha^{-1} olarak belirlenmiştir. Nazilli Sol Sahil Sulama Birliği'nde ise 1 083.8 $ ha^{-1} ile 6 354.6 $ ha^{-1} arasında değişmekte olup ortalaması 2 852.5 $ ha^{-1} olarak belirlenmiştir. Birlikler arasında oluşan bu

farklılığın nedeni, Nazilli Sol SSB'de üreticiler yörenin geleneksel ürün deseninde yer alan pamuk ve mısır gibi ürünler yetiştirirken, Nazilli Sağ SSB'de yüksek ticari değere sahip çilek ve meyve yetiştiriciliğinin yaygın şekilde yapılmasıdır.

Saptırılan suya karşılık bitkisel üretim değeri; 0.26 \$ m^{-3} ile 1.09 \$ m^{-3} arasında değişmekte olup, ortalaması 0.65 \$ m^{-3} olarak bulunmuştur (Çizelge 4.8.).

Değirmenci (2003) tarafından yapılan çalışmada, saptırılan suya karşılık eşdeğer brüt üretim değeri 0.12 \$ m^{-3} ile 2.16 \$ m^{-3} arasında bulunmuştur.

Akkuzu ve Mengü (2012) çalışmalarında, saptırılan suya karşılık bitkisel üretim değeri en düşük 0.19 \$ m^{-3} ile Salihli Sağ Sahil Sulama Birliği'nde, en yüksek 1.61 \$ m^{-3} ile Menemen Sağ Sahil Sulama Birliği'nde gerçekleşmiştir. Birliklerin söz konusu yıllardaki ortalaması 0.48 ile 0.68 \$ m^{-3} arasında değişmiştir. Son yıllardaki hızlı artışın temel nedeni, yağışlardaki azalma nedeniyle barajlarda toplanan su miktarında ve buna bağlı olarak sulamaya saptırılan su miktarındaki önemli azalmadır.

Şeker (2015) tarafından yapılan araştırmada, Nazilli Sulama Şebekesi'nde saptırılan suya karşılık eşdeğer brüt üretim değerinin 0.026–0.212 \$ m^{-3} olarak gerçekleştiği görülmektedir. Araştırmacı bu şebekede birliklere devir öncesi dönem ortalaması 0.090 \$ m^{-3} iken, devir sonrasında ortalama üretim değerinin Nazilli Sağ SSB'de 0.199 \$ m^{-3}, Nazilli Sol SSB'de ise 0.262 \$ m^{-3} olduğunu belirtmiştir. Sulama oranında ve bitki yoğunluğunda devir öncesi döneme göre bir miktar azalış olması; 2001 ve 2007 yıllarında yaşanan olumsuz iklim koşulları nedeniyle pamuk üretiminde yaşanan ciddi verim düşüklüğü, yerel ve dünya piyasalarındaki pamuk fiyatının düşük olması bitkisel üretim değerlerini etkilemiştir.

Bitki su tüketimine karşılık bitkisel üretim değeri; 0.24 \$ m^{-3} ile 1.14 \$ m^{-3} arasında değişmekte olup, ortalaması 0.63 \$ m^{-3} olarak bulunmuştur (Çizelge 4.8.).

Değirmenci (2003) tarafından yapılan çalışmada, bitki su gereksinimine karşılık eşdeğer brüt üretim değeri 0.45-2.92 $ m^{-3} olarak bulunmuştur.

Akkuzu ve Mengü (2012) tarafından yapılan çalışmada, bitki su tüketimine karşılık bitkisel üretim değeri 0.45 $ m^{-3} ile 0.76 $ m^{-3} arasında olduğu belirlenmiştir. Bitki su tüketimine karşılık bitkisel üretim değerlerindeki artışın nedeni, ticari değeri yüksek olan ürünlerin bitki desenindeki payının artışı ile bu ürünlerin verim ve piyasa değerindeki yüksek artıştır.

Şeker (2015) tarafından, Nazilli Sulama Şebekesi'nde tüketilen birim suya karşılık eşdeğer brüt üretim değerinin 0,064 ile 0,3 $ m^{-3} arasında değişiklik gösterdiği, devir sonrası ortalama değerlerin Nazilli Sağ SSB'de 0,3 $ m^{-3}, Nazilli Sol SSB'de ise 0,4 $ m^{-3} olarak gerçekleştiği tespit edilmiştir. 2004-2010 yıllarında pamuk verimlerinin azalması ve bölgede yaşanan kuraklık nedeniyle bir düşüşün olduğu, 2010-2011 yıllarında Nazilli Sol SSB' de hâkim bitki pamuğun yerini mısır bitkisinin aldığı ve dekara kg verimlerinin yüksek olmasından dolayı bir yükselişin olduğu görülmektedir.

Mali yeterlilik oranı %166 ile 362 arasında değişmekte olup ortalaması % 256.11 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.8.).

Molden ve ark. (1998)'e göre, mali yeterlilik yüzdesi yapılan işletme ve bakım harcamalarının ne kadarının kullanıcılarca karşılandığını gösterir. Eğer devlet desteği yüksek ise mali yeterlilik düşük, yapılan işletme ve bakım harcamalarının çoğu toplanan sulama ücretlerinden karşılanıyorsa mali yeterlilik yüksek olacaktır. Mali yeterlilik gerekli olan işletme ve bakım maliyetini ifade etmez, ayrıca yüksek bir mali yeterlilik yüzdesi doğrudan sulama sisteminin sürdürülebilirliğini göstermez. Çünkü yapılan işletme ve bakım harcamaları gerekli olan gerçek bakım gereksiniminin çok küçük bir kısmını oluşturabilir (Akkuzu, 2001).

Akkuzu (2001) tarafından, Aşağı Gediz Havzası içerisinde yer alan Menemen Sağ Sahil ve Gökkaya Sulama Sistemlerinin performanslarını değerlendirmek

amacıyla yapılan araştırmada; Menemen Sağ Sahil Sulama Sistemi (MSSSS) ve Gökkaya Sulama Sistemi (GSS) için hesaplanan 1995-1999 yıllarına ilişkin mali yeterlilik değerleri; MSSSS'de mali yeterlilik %104 ile %154 arasında olup GSS'de ise %118 ile %240 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

4.3. Çiftçi Görüşlerinin Değerlendirilmesi

Battalgazi Sulama Birliği'nin sulama alanı içinde yer alan çiftçilerin tarımsal alışkanlıklarını, bitki desenini, sulama yöntemi ve alışkanlıklarını, tarımsal hibeleri takip etme durumlarını ve bitkisel üretim değerlerini belirlemek amacıyla anket çalışması yapılmıştır.

4.3.1. Çiftçilerin yeterli miktarda su alabilme durumu

Çiftçilere yeterli miktarda sulama suyu alıp almadıkları konusunda düşünceleri sorulduğunda yetiştirilen bitkinin su ihtiyacına bakılmaksızın tarlaya gelen suyun durumuna göre topraklarını sulayan çiftçilerin %15'i yeterli miktarda su aldıklarını, %63.40'ı yeterli miktarda su alamadıklarını belirtmişlerdir (Çizelge 4.9.).

Çizelge 4.9. Çiftçilerin yeterli miktarda su alabilme durumu

Çiftçilerin yeterli miktarda su alabilme durumu	**%**
Evet	15.00
Hayır	63.40
Kısmen	21.60
Toplam	100.00

Yeterli miktarda sulama suyu alamayan çiftçilere, bunların nedenleri sorulmuş ve çiftçilerden birden fazla görüş elde edilmiştir. Sulama birliğinde su dağıtımının tam olarak yapılamadığı ve kuraklık nedeni ile yeterli düzeyde sulama suyu temin edilemediği tespit edilmiştir.

4.3.2. Çiftçilerin sulama suyunu zamanında alabilme durumu

Çiftçilere suluma suyunu zamanında alıp almadıkları konusunda düşünceleri sorulduğunda çiftçilerin %63.30'u sulama suyunu zamanında alamadıklarını ve

bundan dolayı bitkilerin solmaya başladıklarını belirtmişlerdir. Çiftçilere bu sorunun nedeni sorulduğunda; yaz mevsiminin aşırı kurak geçmesinden dolayı bitkilerin sulama aralığının kısalması ve su dağıtımından sorumlu sulama işçilerinin su dağıtımını kontrollü bir şekilde yapmadıklarını bundan dolayı suyun kanalın sonuna gelmeden kesilmesi gibi nedenlerden kaynaklandığını ifade etmişlerdir (Çizelge 4.10.).

Çizelge 4.10. Çiftçilerin sulama suyunu zamanında alabilme durumu

Çiftçilerin sulama suyunu zamanında alabilme durumu	**%**
Evet	26.70
Hayır	63.30
Kısmen	10.00
Toplam	100.00

4.3.3. Çiftçilerin sulama ücretleri konusundaki düşünceleri

Çiftçilere sulama ücretleri konusundaki düşünceleri sorulduğunda, %38.33'ü fiyatların normal olduğunu, %61.67'si fiyatların yüksek olduğunu belirtmişlerdir (Çizelge 4.11.).

Çizelge 4.11. Çiftçilerin sulama ücretleri konusundaki düşünceleri

Çiftçilerin sulama ücretleri konusundaki düşünceleri	**%**
Yüksek	61.67
Düşük	-
Normal	38.33
Toplam	100.00

Yıldız (2010) tarafından, Sulama birliklerinde sulama ücretleri konusunda yapılan birçok anket çalışması sonucunda %84'lük kısmın sulama ücretlerini yüksek bulduğunu, araştırmaya konu olan sulama birliklerinde ise bu oranın %72' i ile sulama ücretlerini yüksek bulduğunu belirtmiştir.

4.3.4. Çiftçilerin sulama eğitimine katılma durumu

Çiftçilere bilinçli sulama ile ilgili herhangi bir eğitim ya da yayım çalışmasına katılıp katılmadığı konusunda düşünceleri sorulduğunda, çiftçilerin %96.70'i böyle bir çalışmanın yapılmadığını, sulama ile ilgili bilgi ve becerilerini, deneyimli aile bireylerinden, komşu çiftçilerden edindiklerini belirtmişlerdir (Çizelge 4.12.).

Çizelge 4.12. Çiftçilerin sulama eğitimine katılma durumu

Çiftçilerin sulama eğitimine katılma durumu	**%**
Evet	3.30
Hayır	96.70
Kısmen	-
Toplam	100.00

4.3.5. Çiftçilerin basınçlı sulama sistemlerini kullanma durumu

Genellikle salma sulama ve çanak sulama yapan çiftçilerin %65'i basınçlı sulama sistemlerini kullanabileceklerini, %35 'i ise basınçlı sulama sistemlerine karşı olumsuz görüş bildirmişlerdir. Bunun sebebi olarak, çiftçide basınçlı sulama sistemlerinin kayısı ağacının sulama suyu ihtiyacını karşılayamayacağı yönünde bir ön yargı oluştuğu görülmüştür. Ayrıca basınçlı sulama sistemlerinin kuruluş maliyetini pahalı bulan çiftçiler, devlet tarafından desteklenmesi koşulu ile sistemleri kullanabileceklerini belirtmişlerdir (Çizelge 4.13.).

Çizelge 4.13. Çiftçilerin basınçlı sulama sistemlerini kullanma isteği

Çiftçilerin basınçlı sulama sistemlerini kullanma isteği	**%**
Evet	65.00
Hayır	35.00
Kısmen	-
Toplam	100.00

4.3.6. Çiftçilerin tarımsal teknolojileri takip etme durumu

Çiftçilere tarımsal teknolojileri gazete, dergi, televizyon vb. gibi yayın organlarından takip edip etmedikleri sorulduğunda; çiftçilerin %18.33'ü kısmen,

%56.67'si takip ettiklerini ve %25'i ise takip etmediklerini belirtmişlerdir (Çizelge 4.14.).

Çizelge 4.14. Çiftçilerin tarımsal teknolojileri takip etme durumu

Çiftçilerin tarımsal teknolojileri takip etme durumu	**%**
Evet	56.67
Hayır	25.00
Kısmen	18.33
Toplam	100.00

4.3.7. Çiftçilerin tarımsal projeleri ve hibeleri takip etme durumu

Çiftçilere tarımsal projeleri ve hibeleri takip etme durumları sorulduğunda çiftçilerin %25'i kısmen, %13.33'ü takip ettiklerini ve %61.67'si takip etmediklerini belirtmişlerdir (Çizelge 4.15.).

Çizelge 4.15. Çiftçilerin tarımsal projeleri ve hibeleri takip etme durumu

Çiftçilerin tarımsal projeleri ve hibeleri takip etme durumu	**%**
Evet	61.67
Hayır	25.00
Kısmen	13.33
Toplam	100.00

4.3.8. Çiftçilerin arazi büyüklükleri

Battalgazi Sulama Birliği'ne kayıtlı çiftçilerin ortalama arazi büyüklükleri 9 da olarak belirlenmiştir. Çiftçilere ait arazi büyüklükleri Çizelge 4.16.'da sunulmuştur:

Çizelge 4.16. Çiftçilere ait arazi büyüklükleri

Çiftçilere ait arazi büyüklükleri (da)	**%**
0-10	36.67
10-20	33.33
20-30	15.00
30<	15.00

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Çalışmanın birinci aşamasında; Battalgazi Sulama Birliği'nde sulama performansının değerlendirilmesinde, "Su kullanım etkinliği göstergeleri", "Tarımsal etkinlik göstergeleri" ve "Ekonomik ve sosyal etkinlik göstergeleri" ve "Kurumsal etkinlik göstergeleri" ne ait sonuçlar sunulmuş ve önerilerde bulunulmuştur:

Performans değerlendirmesine göre; net su temini oranı (STOnet) 1.04, toplam su temini oranı (STOtoplam) ise 0.59 olarak bulunmuştur. STOtoplam değerinin 1'den küçük olması sulama şebekesine ihtiyaçtan daha az sulama suyu saptırıldığını göstermektedir. Bu sonuç su kaynağının yetersizliğine bağlıdır.

Battalgazi Sulama Birliği'ne planlı su dağıtımın geliştirilmesi amacıyla eşit ve adil verim azalmasına izin verecek şekilde sulama suyunun dağıtılması, sulama programlarının oluşturulması ve açık kanallı sulama sistemlerinin yerine sulama randımanı yüksek basınçlı sulama sistemlerinin kullanılması önerilmiştir.

Çalışmada, sulama oranı 0.58 olarak bulunmuştur. Bu değer ülkemiz ortalamasının altında olup 0.66'dan küçüktür (Beyribey,1997). DSİ'ne göre bu değer 0.60'ın altında kalmış ve Battalgazi Sulama Birliği sulama işletmeciliği yönünden başarısız kabul edilmiştir. Sulama oranının düşük olmasının nedeni, su kaynağının yetersizliğine bağlı olarak bölgedeki çiftçilerin yeraltı sulama suyu kullanmasıdır. Sulama Birliği'ne sulama oranını arttırmak amacıyla, bölgede sulama zamanı planlarının hazırlanması ve kısıtlı sulama suyu programlarının geliştirilmesi önerilmiştir.

Battalgazi Sulama Birliği'nde tahsilat oranı 2016 yılı sulama sezon içerisinde %64.10 olarak belirlenmiştir. Taksitlendirmeye ve ceza uygulamalarına bağlı sulama ücretleri toplandığında bu oran %92'dir. Bu değer, ülkemiz ortalamasının (%36) üzerindedir. Taksitlendirme ve ceza uygulamaları sulama ücretlerinin toplanmasında etkili olmuştur.

Battalgazi Sulama Birliği'nde sulama şebekesi yoğunluğu, 52.38 ha km^{-1} olarak belirlenmiştir.

Battalgazi Sulama Birliği için personel yoğunluğu, şebeke ve sulama alanı düzeyinde elde edilmiştir. Sulama şebekesine göre personel yoğunluğu (SŞPY) 5 km $personel^{-1}$ olarak belirlenmiştir. Bu değer, <13 koşuluna bağlı olarak şebekede aşırı personel çalıştırıldığını göstermektedir. Sulama alanına göre, personel yoğunluğu (SAPY) 154.57 ha $personel^{-1}$ olarak elde edilmiştir. DSİ şebekeleri için ideal değer 333 ha $personel^{-1}$ olup Battalgazi Sulama Birliği'nde fazla personel çalıştırıldığı tespit edilmiştir.

Sulama işletmeciliğinde, su dağıtım personelinin maliyeti önemli masraflardan birisidir. Battalgazi Sulama Birliği'ne aşırı su dağıtım personeli kullanmama yönünde önerilerde bulunulmuştur.

Çalışmanın ikinci aşamasında; tarımsal işletmelerde sulama performansının değerlendirilmesinde; su temini, bitkisel üretim ve finansal etkinlik göstergelerine göre elde edilen sonuçlar sunulmuş ve önerilerde bulunulmuştur:

Çiftçi parsellerinin işletme olarak kabul edildiği 60 adet işletme için net su temini oranı 0.52 ile 2.10 arasında değişmekte olup ortalaması 1.01'dir. Toplam su temini oranı 0.31 ile 1.26 arasında değişmekte olup ortalaması 1.19 'dur.

Çiftçi parsellerinin %91.67'sine sulama suyu kaynağına bağlı olarak yeterli su sağlanamamaktadır. İşletmelerin %8.33'üne, özellikle kanal başında bulunan işletmelere, ihtiyacından fazla sulama suyu saptırılmaktadır.

Su dağıtımın adil yapılması, özellikle kanal sonlarına suyun iletilmesi konusunda gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir. Kanal sonlarında bulunan işletmeler, bölgede bulunan arıtma tesisinden elde edilen su kalitesi düşük suyu, sulamada kullanmaktadırlar. Battalgazi Sulama Birliği'ne, bu sudan yararlanabilme olanaklarının araştırılması önerilmiştir.

Sulanan birim alan başına bitkisel üretim değerleri 232.00 $ da^{-1} ile 917.76 $ da^{-1} arasında değişmekte olup, ortalaması 539.34 $ da^{-1} olarak bulunmuştur. Akkuzu (2001)'e göre, tahıl üretiminin yapıldığı sulama sistemlerinde sulanan birim alan başına bitkisel üretim değeri ortalama 100 $ da^{-1} ve daha az iken, narenciye ve endüstri bitkilerinin yetiştirildiği sulama sistemlerinde bu değer 200 $ da^{-1} ve 350 $ da^{-1} arasındadır. Bölgede ağırlık olarak kayısı ve fidan yetiştiriciliği yapılmakta (Bkz. Çizelge 4.3.) ve bitki desenin içerisindeki oranı %64.49'dur. Bitki desenin %35.51'ni ise yem bitkisi, hububat ve sebze oluşturmaktadır. Meyve yetiştiriciliğinde bitkisel üretim değeri IWMI'ye göre uygun bulunmuştur.

Sulanması öngörülen birim alan başına bitkisel üretim değerleri 174.00 $ da^{-1} ile 917.76 $ da^{-1} arasında değişmekte olup, ortalaması 509.75 $ da^{-1} olarak bulunmuştur. IWMI'ye göre, sulanması öngörülen birim alan başına bitkisel üretim değeri 47.7 $ da^{-1} ile 362.6 $ da^{-1} arasında değişmektedir. Çalışmada sulanması öngörülen bitkisel üretim ortalama değeri >47.7 $ üzerindedir. Sulama alanının tamamına yakınının sulanması bu değeri etkilemiştir.

Saptırılan suya karşılık bitkisel üretim değerleri 0.26 $ m^{-3} ile 1.09 $ m^{-3} arasında değişmekte olup, bu değerlerin ortalaması 0.65 $ m^{-3} olarak bulunmuştur. IWMI'e göre, saptırılan suya karşılık bitkisel üretim değerleri narenciye, endüstri bitkisi ve sebze tarımının yapıldığı sistemlerde 0.20 $ m^{3} ile 0.60 $ m^{3} arasında değişmektedir.

Bitki su tüketimine karşılık bitkisel üretim değerleri 0.24 $ m^{-3} ile 1.14 $ m^{-3} arasında değişmekte olup ortalama değeri 0.63$ m^{-3} olarak bulunmuştur. IWMI 'e göre, bu değerler suyun yetersiz olduğu narenciye ve endüstri bitkilerinin yetiştirildiği sistemler ile pompaj sulamasının yapıldığı sistemlerde 0.20 $ m^{-3} ile 0.60 $ m^{-3} arasında değişmektedir. Çalışmada elde saptırılan su ve bitki su tüketimine karşılık elde edilen değerler IWMI'ye göre uygun sınırlar arasındadır. Bu değerlerin sınırlar içerinde kalmasında, kayısının uluslararası piyasalardaki değeri etkili olmuştur.

Tarım ve Orman Bakanlığı'na bölgede ve ülkemizde üretim değeri yüksek olan kayısı yetiştiriciliği için masrafların karşılanması amacıyla ekonomik desteklemelerin arttırılması önerilmiştir. Modern sulama sistemlerinin desteklenmesi, sulama işçiliği ve sulama ücreti masraflarının azaltılması yönünden önemlidir.

KAYNAKLAR

AKÇAY, M. S., 2007. Aşağı Büyük Menderes Havzası Sulama Şebekeleri'nin Devir Sonrası Performanslarının Belirlenmesi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İzmir, 209s.

AKKUZU, E., 2001. Aşağı Gediz Havzasındaki Bazı Sulama Sistemleri'nin Performanslarının Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İzmir, 138s.

AKKUZU, E., ve KARATAŞ, S. B., 2004. İzmir İli Dahilindeki Sulama Birlikleri'nin Genel Sulama Planlarına Göre İşletim Performansı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 41(1): 107-116.

AKKUZU, E., ve MENGÜ, P. G., 2012. Aşağı Gediz Havzası Sulama Birliklerinde Karşılaştırmalı Performans Göstergeleri İle Sulama Sistem Performansının Değerlendirilmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 49(2): 149-158.

AKHTAR, F., AWAN, U. K., and LIAGAT, U. W., 2018. Assessment of Irrigation Performance in Large River Basins under Data Scarce Environment-A Case of Kabul River Basin, Afghanistan. Remote Sensing, 10(6): 972.

ALONSO, A., FELTZA, N., GASPARTA, F., SBAAB, M., and VANCLOOSTER, M. 2019. Comparative assessment of irrigation systems performance: Case study in the Triffa agricultural district, NE Morocco. Agricultural Water Management, 212: 338-348.

ANONİM, 2011. Malatya Valiliği İl Çevre ve Şehircilik Müdürlüğü Malatya İl Çevre Durum Raporu, 351s.

ANONİM, 2014. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü İnternet Sitesi. http://www.dsi.gov.tr/toprak-ve-su-kaynaklari: [10 Kasım 2014].

ANONİM, 2016. Battalgazi Sulama Birliği kayıtları, (Battalgazi Malatya).

ANONİM, 2017. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Battalgazi İklim Verileri.

BARAN, F., ve TUYLU, İ. G., 2017. Harran Ovası Reha Sulama Birliği'nde Planlı Su Dağıtımında Kullanılan Bazı Sulama Parametrelerin Belirlenmesi**.** Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi, 6 (Özel sayı):103-109.

BEYRİBEY, M., ve BENLİ, B., 1998. Eskişehir Sulaması Sağ Sahil Sulama Alanında Sistem Performansının Değerlendirilmesi. Tarım Bilimleri Dergisi, 4(1): 26-32.

BOS, M.G., MURRAY- RUST, D.H., MERREY, D.J., JOHNSON, H.G., and SNELLEN, W.B., 1994. Methodologies for Assesing Performance of Irrigation and Drainage Management. Irrigation and Drainage Systems 7: 231-261.

ÇAKMAK, B., KENDİRLİ, B., ve UÇAR, Y., 2007. Tarımda Su Kullanımının Değerlendirilmesi: Kızılırmak Havzası Örneği. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 4(2): 175-185.

DEĞİRMENCİ, H., 2003. Güneydoğu Anadolu Projesinde Karşılaştırma Göstergeleri ile Sulama Şebekelerinin Değerlendirilmesi. Turk J Agric For 27: 293-303.

ELİÇABUK, C., 2016. Konya-Gevrekli Sulamasında Performans Değerlendirmesi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya, 52s.

GAO, Z., LİU, Z., FAN, Y., WANG, S., and CHEN, H., 2018. Evaluation of the Water Allocation and Delivery Performance of Jiamakou Irrigation Scheme, Shanxi, China. Water, 10(5): 654.

GÜNGÖR, Y., ERÖZEL, A.Z., ve YILDIRIM, O., 1996. Sulama, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:1443, 424, Ankara, 294s.

KAPAN, E., 2010. Aşartepe Sulama Birliğinde Sulama Performansının Karşılaştırmalı Değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 64s.

KOÇ, C., YILMAZ, E., ve DAĞDELEN, N., 2009. Sulama Birliklerinde Optimum Personel Sayısının Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma. ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 6(1): 21-28.

MOLDEN, D. J., SAKTHİVADİVEL, R., PERRY, C., DE FRAITURE, C. and KLOEZEN, W. 1998. Indicators for Comparing Performance ofIrrigated Agricultural Systems. IWMI Research Report 20, Colombo Sri Lanka, 26 p

NAM, W. H., HONG, E. M and Choi, J. Y., 2016. Assesment of water delivery efficieny in irrigation canals using performance indicators. İrrigation Science, 34(2): 129-143.

NALBANTOĞLU, G., ve ÇAKMAK, B., 2007. Akıncı Sulama Birliğinde Sulama Performansının Karşılaştırmalı Değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 13(3): 213-223.

ÖZDEMİR, K., 2010. Aydın İlindeki Sulama Birliklerinin Faaliyetlerinin Değerlendirilmesi ve Etkinliklerinin Belirlenmesi. ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 7(2): 75-83.

ÖZDOĞAN, K., 2010. Güldürcek Sulamasında Sulama Performansının Değerlendirilmesi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 52s.

SUNKAR, M., HATUN, Ü., ve TOPRAK, A., 2013. Malatya Havzası ve Çevresinde İklim Özelliklerinin Meyveciliğe Etkisi. 3rd International Geography Symposium Symposium Proceedings, ISBN: 978-605-62253-8-3.

ŞEKER, M., 2015. Nazilli İlçesi Sulama Birliklerinde Sulama Performansının Değerlendirilmesi. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Aydın, 87s.

ŞENER, M., 2011. Su Kullanım Performansının Değerlendirmesi: DSI XI. Bölge Örneği. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 8(2): 77-84.

TUYLU, İ. G., 2010. Gediz Havzası Sarıkız Sulama Birliği Sulama Sisteminin İşletimi Üzerine Model Yaklaşımı. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İzmir, 130s.

TUYLU, İ. G., ve UL, A.M., 2012. Gediz Havzası Sarıkız Sulama Birliği Y9 Sekonder Su Dağıtım Kanalında Sistem Performansının Değerlendirilmesi. II. Ulusal Sulama ve Tarımsal Yapılar Sempozyumu, 24-25 Mayıs, İzmir, s.1-8.

TUYLU, İ. G., ve ÖZCAN, F., 2017. Benchmarking Evaluation of Irrigation Performance in Irrigation Districts of Harran Canal. ICAFOF İnternatiol Conference On Agrıculture, Forest, Food, Sciences and Technologies, 15-17 May, Nevşehir, 68s.

TUYLU, İ. G., ve KAYAHAN, B. G., 2017. Şahnahan Ovası Battalgazi Sulama Birliği'nde Sulama Performansının Karşılaştırılmalı Değerlendirilmesi. 4. Ulusal Tarım Kongresi, 19-22 Ekim, s.31.

ÜNAL, B. H., AVCI, M., AŞIK, Ş., AKKUZU, E., KILIÇ, M., ve KARATAŞ, S. B., 2004. Sulama Suyu Dağıtımına Çiftçi Tepkileri: Menemen Sol Sahil Sulama Sistemi Örneği. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 41(3): 165-175.

YERLİKAYA, S., 2007. Menemen Ovası Türkelli ve Bağarası Pompaj Sulamalarında Sulama Performansının Değerlendirilmesi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 51s

YILDIZ, E., 2010. Aşağı Seyhan Ovası Örneğinde Sağ Sahil Sulama Birliklerinin Sistem Performanslarının Değerlendirilmesi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 51s.

ZEMA D. A., NİCOTRA, A., and ZİMBONE, M. S., 2019. Improving management scenarios of water delivery service in collective irrigation systems: a case study. Irrigation Science, in Southern Italy, 37(1):79–94.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Gaffar Burak KAYAHAN
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : BATTALGAZİ/ 15.07.1993
e-mail : gaffarkayahan@gmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	**:** Battalgazi Lisesi, Battalgazi, Malatya	2007
Üniversite	**:** Harran Üniversitesi, Merkez, Şanlıurfa	2015
Yüksek Lisans :	Harran Üniversitesi, Merkez, Şanlıurfa	2019

İŞ DENEYİMLERİ

2017-2018 Üniversal Sulama Sistemleri San. Tic. Ltd. Şti Mersin
2018-2019 Ceylanpınar Tarım İşletmesi Müdürlüğü

UZMANLIK ALANI

Center pivot sulama sistemleri

YABANCI DİLLER

İngilizce