T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HARRAN OVASI HARRAN KANALI SULAMA BİRLİKLERİNDE SULAMA PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ

Fatma ÖZCAN

TARIMSAL YAPILAR ve SULAMA ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2019

T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HARRAN OVASI HARRAN KANALI SULAMA BİRLİKLERİNDE SULAMA PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ

Fatma ÖZCAN

TARIMSAL YAPILAR ve SULAMA ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2019

Dr. Öğr. Üyesi Gökhan İsmail TUYLU danışmanlığında, Fatma ÖZCAN'ın hazırladığı **"Harran Ovası Harran Kanalı Sulama Birliklerinde Sulama Performans Değerlendirmesi"** konulu 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: 17061

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 ..15
3.1.Materyal……..……..15
3.1.1. Harran ovası sulama alanının genel özellikleri ..15
3.1.1.1. Harran ovası sulama alanının coğrafik konumu ..15
3.1.1.2. Harran ovasının jeolojik durumu..16
3.1.1.3. Harran ovası sulama alanının iklim özellikleri..16
3.1.1.4. Harran ovasının toprak özellikleri ..18
3.1.1.5. Harran ovası bitki deseni ..19
3.1.1.6. Harran ovası su kaynağı ve su kalitesi..21
3.1.1.7. Harran ovasının topoğrafik özellikleri..21
3.1.1.8. Harran ovasının drenaj durumu..22
3.1.2. Harran kanalı sulamasına ilişkin genel özellikler..22
3.1.3. Harran kanalı sulama birlikleri ..23
3.1.3.1. Harranova sulama birliği ..24
3.1.3.2. Gap sulama birliği ..26
3.1.3.3. Tektek sulama birliği..27
3.1.3.4. Şuayb sulama birliği..30
3.1.3.5. Kurtuluş sulama birliği ..32
3.1.3.6. Yeşilova sulama birliği..34
3.1.3.7. Bereket sulama birliği..36
3.1.3.8. İmambakır sulama birliği..38
3.1.3.9. Reha sulama birliği..40
3.1.3.10. Güzelyurt sulama birliği ..42
3.1.4. Harran kanalı sulama birliklerinin ekonomik durumu..44
3.1.5. Çalışmada kullanılan verilerin elde edilmesi..46
3.2. Yöntem…….. ..48
3.2.1. Sulama performans değerlendirmesinde kullanılan göstergeler..48
3.2.1.1. IWMI karşılaştırmalı dışsal performans gösterge seti ..48
3.2.1.2. Diğer göstergeler..50
3.2.1.3. Çevresel etki ve sürdürülebilirlik göstergeleri..51
3.2.2. Bölgede sulama suyu dağıtımına çiftçi tepkilerinin değerlendirilmesi..51
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA..53
4.1. Sulama Birliklerinde Performans Değerlendirmesine İlişkin Bulgular..53
4.1.1. Karşılaştırmalı dışsal performans göstergelerine ilişkin bulgular ..53
4.1.2. Diğer performans göstergelerine göre elde edilen bulgular..55
4.1.2.1. Sulama oranı ..56
4.1.2.2. Verim etkinliği..56
4.1.2.3. Tahsilat oranı ..57
4.1.2.4. Finansal yeterlilik oranı ..58
4.1.2.5. Çiftçi katilim oranı ..58
4.1.2.6. Teknik personele düşen alan miktarı ..59
4.1.2.7. Sulama alanı personel yoğunluğu..60
4.1.2.8. Sulama şebekesi personel yoğunluğu ..61
4.1.3. Çevresel etki ve sürdürülebilirlik göstergeleri ..62
4.1.3.1. Sürdürülebilir sulama alanı oranı ..62
4.2. Harran Kanalı Sulama Suyu Dağıtımına Çiftçi tepkileri..62

4.2.1. Su kaynağı kullanım durumu 62
4.2.2. Sulama sayısı ve su uygulama dönemleri 63
4.2.3. Çiftçilerin sulama zamanına ve başlangıç tarihine tepkileri 65
4.2.4. Çiftçilerin sulama sayısına karşı tepkileri 66
4.2.5. Çiftçilerin su yönetimine tepkileri 67
4.2.6. Çiftçilerin su dağıtımıyla ilgili sorunları ve gelecekle ilgili düşünceleri 69
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER 70
5.1. Sulama Birliklerinde Performans Değerlendirmesine İlişkin Sonuç ve Öneriler 70
5.1.1.Karşılaştırmalı dışsal performans göstergelerine ilişkin sonuç ve öneriler 70
5.1.2. Diğer performans göstergelerine ilişkin sonuç ve öneriler 71
5.1.3. Çevresel etki ve sürdürülebilirlik göstergesine ilişkin sonuç ve öneriler 73
5.2. Harran Kanalı Sulama Suyu Dağıtımına Çiftçi Tepkileri 74
KAYNAKLAR 76
ÖZGEÇMİŞ… 80

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

HARRAN OVASI HARRAN KANALI SULAMA BİRLİKLERİNDE SULAMA PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ

Fatma ÖZCAN

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Gökhan İsmail TUYLU
Yıl: 2019, Sayfa: 80

Çalışmada, Harran ovası Harran kanalı sulama birliklerinde, 2016 yılında, performans değerlendirmesi amaçlanmıştır. İki aşamalı olarak yürütülen çalışmada, öncelikle Harranova, Gap, Tektek, Şuayb, Kurtuluş, Yeşilova, Bereket İmambakır, Reha ve Güzelyurt sulama birliklerinin performansı belirlenmiştir. Performans değerlendirmesinde; Uluslararası Su Yönetimi Enstitüsü (IWMI) karşılaştırmalı dışsal performans gösterge seti, diğer araştırmacılara göre geliştirilen performans göstergeleri ve çevresel etki ve sürdürülebilirlik performans göstergesi kullanılmıştır. Çalışmanın ikinci aşamasında ise; tersiyer kanal düzeyinde su dağıtımı ve sulama suyu kullanımı ile ilgili çiftçi tepkileri araştırılmıştır. IWMI'ye ait bitkisel üretim değeri göstergelerine göre elde edilen sonuçlar; Sulanan birim alan başına bitkisel üretim değeri 1 179 ile 25 217 \$ ha^{-1} arasında, Sulanması öngörülen birim alan başına üretim değeri 1167-25 170 \$ ha^{-1}, Saptırılan suya karşılık bitkisel üretim değeri 0.09 ile 1.94 \$ m^{-3} arasında, Bitki su tüketimine karşılık bitkisel üretim değeri ise 0.12- 2.47 \$ m^{-3} olarak belirlenmiştir. Su temin göstergelerine göre; Su temini oranı %1.23-2.11, Sulama suyu temin oranı %0.66-1.14, Su dağıtım kapasitesi oranı ise %0.63-2.77 olarak elde edilmiştir. Finansal göstergelere göre; Mali Yeterlilik oranı %103.94 - 134.08 olarak belirlenmiştir. Diğer araştırmacılarca geliştirilen performans göstergelerine göre; sulama oranı % 73.2-99.8, verim etkinliği 0.65-0.95, tahsilat oranı %29.1-87.8, finansal yeterlik oranı %88.7-196.7, çiftçi katılım oranı %1.7- 5.3, teknik personele düşen alan miktarı 216-2 903 ha, sulama alanı personel yoğunluğu 173-2 163 ha $personel^{-1}$, sulama şebekesi personel yoğunluğu ise 1-179 km $personel^{-1}$ olarak belirlenmiştir. Çevresel ve sürdürülebilirlik performans göstergesine göre; sürdürülebilir sulama alanı oranı %52-100 olarak elde edilmiştir. Çiftçi tepkileri ile ilgili olarak; bölgedeki su kaynağının kullanım durumu, sulama sayısı ve su uygulama dönemleri, çiftçilerin sulama zamanına ve başlangıç tarihine tepkileri, çiftçilerin sulama sayısına tepkileri, çiftçilerin su yönetimine tepkileri ve çiftçilerin su dağıtımıyla ilgili sorunları ve gelecekle ilgili düşünceleri ortaya konmuştur. Performans değerlendirmesi ve çiftçilerin su dağıtımına ve su kullanımına tepkilerine ilişkin sonuçlar, bölgede sulama işletmeciliğinin geliştirilmesi yönünden önemlidir. Bununla birlikte sonuçlar gelecekte bilim insanlarına ve literatüre katkı sağlayacaktır.

ANAHTAR KELİMELER: Şanlıurfa, su dağıtımı, sulama, kanal, gösterge

ABSTRACT

MSc Thesis

EVALUATION OF IRRIGATION PERFORMANCE IN ASSOCIATIONS IN HARRAN CANAL HARRAN PLAIN

Fatma ÖZCAN

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: 80

In the study, it was aimed to evaluation of performance in irrigation associations of Harran canal Harran plain, in 2016. The study carried out was performed in two stages. Firstly, performance evaluation was determined according to Harranova, Gap, Tektek, Şuayb, Kurtuluş, Yeşilova, Bereket İmambakır, Reha and Güzelyurt irrigation associations. In performance evaluation; International Water Management Institute (IWMI) benchmark performance indicators set, according to the other researchers developed performance indicators set and environmental impact and sustainability performance indicator were used. Then, farmers' reactions to water distribution and irrigation water use at tertiary canal level were investigated. The results of IWMI's vegetable production value indicators which were unit area irrigated (1 179-25 217 $ ha^{-1}), the area watered according to the projected unit (1167-25 170 $ ha^{-1}), according to the irrigation water diverted (0.09-1.94 $ m^{-3}) and water supply (0.12- 2.47 $ m^{-3}) were determined. According to water supplied indicators which were water supply rate (%1.23-2.11), irrigation water supply rate (%0.66-1.14) and water distribution capacity rate (%0.63-2.77) were obtained. According to financial capability indicator of irrigation associations were determined (%103.94-134.08). According to the other researchers developed performance indicators which were irrigation ratio (%73.2-99.8), yield effectiveness rate (0.65-0.95), the collection rate (%29.1-87.8), financial proficiency rate (%88.7-196.7), farmer participation rate (%1.7- 5.3), the amount of area per technical personnel (216-2 903 ha),density of irrigation area per technical personnel (173-2 163 ha $personnel^{-1}$), density of irrigation staff (1-179 km $personnel^{-1}$) were determined. According to environmental impact and sustainability performance indicator which was sustainable irrigation area ratio (%52-100) were obtained.Farmer responses related to; water resource usage, number of irrigations and water application periods, farmers' response to irrigation time and start date, farmers' response to irrigation number, farmers' response to water management and problems of farmers related to water distribution and their thoughts about the future were identified.The results of the performance evaluation and the results of the farmers' responses about the water distribution and use of irrigation water are significant in terms of the development of irrigation management in the region. In addition the results will contribute to scientists and the literature in future.

KEY WORDS: Şanlıurfa, water distribution, ırrigation, canal, ındicator

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim süresince değerli yardımlarını, ilgi ve desteğini esirgemeyen, bilgisi ve tecrübesi ile çalışmama ışık tutan danışmanım Sn. Dr. Öğr. Üyesi Gökhan İsmail TUYLU'ya, arazi çalışmalarında desteğini esirgemeyen Ziraat Mühendisi Sn. Mehmet MALGIR'a, tezin şekillenmesinde yaptığı değerli katkılarından dolayı Harran Üniversitesi Tarımsal Yapılar ve Sulama bölümü öğretim elemanlarına, tezde kullanılan verilerin sağlanmasındaki yardımlarından dolayı tüm DSİ 15. Bölge personeline, Harran Kanalı sulama birliklerinin değerli personeline, çalışmama verdikleri maddi destekten dolayı Harran Üniversitesi Bilimsel Araştırma Koordinasyon Kurulu Başkanlığı'na, hayatımın her aşamasında desteklerini ve varlıklarını yanımda hissettiğim sevgili aileme; babam Sn. Fahri ÖZCAN'a, annem Sn. Mekiye ÖZCAN'a ve kardeşlerime yüksek lisans tez çalışmam süresince gösterdikleri özveri ve destekleri için sonsuz teşekkürlerimi sunar ve bu çalışmayı aileme ithaf ederim.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1. Türkiye Harran ovasının coğrafik konumu (Özcan, 2015).....16
Şekil 3.2. Harran ovası Harran kanalı bitki deseni.....19
Şekil 3.3. Harranova sulama birliği bitki deseni (A) 25
Şekil 3.4. Harranova sulama birliği bitki deseni (B) 25
Şekil 3.5. Gap sulama birliği bitki deseni (A) 27
Şekil 3.6. Gap sulama birliği bitki deseni (B).....27
Şekil 3.7. Tektek sulama birliği bitki deseni (A).....29
Şekil 3.8. Tektek sulama birliği bitki deseni (B) 29
Şekil 3.9. Şuayb sulama birliği bitki deseni (A) 31
Şekil 3.10. Şuayb sulama birliği bitki deseni (B).....31
Şekil 3.11. Kurtuluş sulama birliği bitki deseni (A).....33
Şekil 3.12. Kurtuluş sulama birliği bitki deseni (B) 33
Şekil 3.13. Yeşilova sulama birliği bitki deseni (A).....35
Şekil 3.14. Yeşilova sulama birliği bitki deseni (B).....35
Şekil 3.15. Bereket sulama birliği bitki deseni (A) 37
Şekil 3.16. Bereket sulama birliği bitki deseni (B) 37
Şekil 3.17. İmambakır sulama birliği bitki deseni (A) 39
Şekil 3.18. İmambakır sulama birliği bitki deseni (B).....39
Şekil 3.19. Reha sulama birliği bitki deseni (A).....41
Şekil 3.20. Reha sulama birliği bitki deseni (B).....41
Şekil 3.21. Güzelyurt sulama birliği bitki deseni (A) 44
Şekil 3.22. Güzelyurt sulama birliği bitki deseni (B).....44
Şekil 3.23. CROPWAT 8.0 bilgisayar yazılımına ait akış şeması 47
Şekil 3.24. Harran kanalı sulama suyu dağıtımına çiftçi tepkileri anket çalışması.....52
Şekil 4.1. Sulama oranı (%).....56
Şekil 4.2. Sulama birliklerine göre verim etkinliği 57
Şekil 4.3. Tahsilat oranı.....57
Şekil 4.4. Finansal yeterlilik oranı.....58
Şekil 4.5. Çiftçi katılım oranı.....59
Şekil 4.6. Teknik personele düşen alan miktarı.....59
Şekil 4.7. Sulama alanı personel yoğunluğu 60
Şekil 4.8. Sulama şebekesi personel yoğunluğu.....61
Şekil 4.9. Birliklere göre, sürdürülebilir sulama alanı oranı 62

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. Şanlıurfa ili 2016 yılına ait bazı iklim faktörleri (Şanlıurfa Meteoroloji Müdürlüğü, İstasyon:17270) (Anonim, 2016b) 17
Çizelge 3.2. Harran ovası topraklarının bazı fiziksel özellikleri (Karaata, 1984) 18
Çizelge 3.3. Harran ovası sulama bitkisel üretiminde ekim-dikim tarihleri 20
Çizelge 3.4. Harran ovası sulama birlikleri bitkisel üretim desenine ilişkin veriler (Anonim, 2016c) 20
Çizelge 3.5. Harran ovası sulama birlikleri bitkisel desene ilişkin verim düzeyleri (Anonim, 2016d) 20
Çizelge 3.6. Sulama mevsimi öncesi Fırat Nehri baraj çıkışı Tatarhöyük Mevki sulama suyu analiz değerleri (Anonim, 2014) 21
Çizelge 3.7. Sulama birliklerine göre, 2016 yılında su dağıtım sistemine saptırılan su miktarı (m3)..23
(Anonim, 2016f).....23
Çizelge 3.8. Harran kanalı sulama birliklerine ait genel bilgiler (Anonim, 2016e).....23
Çizelge 3.9. Harranova SB sekonder kanallarına (HY) ait bazı özellikler (Anonim, 2013) 24
Çizelge 3.10. Gap SB ana kanal (HA) ve sekonder kanallarına (HY) ait özellikler (Anonim, 2013)..26
Çizelge 3.11. Tektek SB ana kanal (HA) ve sekonder kanallarına (HY) ait özellikler (Anonim, 2013) 28
Çizelge 3.12. Şuayb SB ana kanal (HA) ve sekonder kanallarına (HY) ait özellikler (Anonim, 2013) 30
Çizelge 3.13. Kurtuluş SB sekonder kanallarının (HY) özellikleri (Anonim, 2013) 32
Çizelge 3.14. Yeşilova SB ana kanal (HA) ve sekonder kanallarının (HY) özellikleri (Anonim, 2013) 34
Çizelge 3.15. Bereket SB ana kanal (HA) ve sekonder kanallarının (HY) özellikleri (Anonim, 2013) 36
Çizelge 3.16. İmambakır SB ana kanal (HA) ve sekonder kanallarının (HY) özellikleri (Anonim, 2013).....38
Çizelge 3.17. Reha SB ana kanal (HA) ve sekonder kanalların (HY) özellikleri (Anonim, 2013).....40
Çizelge 3.18. Ana kanal (HA) ve sekonder kanallara (HY) ait bazı özellikler (Anonim, 2013) 42
Çizelge 3.18 (devam).....43
Çizelge 3.19. Harran kanalı sulama birlikleri tarafından talep edilen su ücretleri (₺ da^{-1}) (Anonim, 2016e) 45
Çizelge 3.20. 2016 Harran kanalı sulama birliklerinin tarafından harcanan gider tablosu (₺) (Anonim, 2016e) 45
Çizelge 4.1. Sulama birliklerinde karşılaştırmalı dışsal performans değerlendirmesine ait bulgular ..54
Çizelge 4.2. Sulama birliklerine göre parsellerin sulama suyu kaynağı kullanım oranı (%).....63
Çizelge 4.3. Sulama sayısına göre çiftçi tepkileri (%) 64
Çizelge 4.4. Sulama uygulama dönemlerine göre çiftçi tepkileri (%) 64
Çizelge 4.5. Sulama zamanına (gece/gündüz) göre çiftçi tepkileri (%) 65
Çizelge 4.6. Sulamaya başlama tarihleri konusundaki çiftçi görüşleri (%).....66
Çizelge 4.7. Sulama sayısının kısıtlanmasına ilişkin çiftçi görüşlerine göre parsellerin oransal dağılımı (%) 67
Çizelge 4.8. Birliklere göre su dağıtım uygulamalarına ilişkin çiftçi görüşleri (%) 68
Çizelge 4.9. Birliklere göre bakım-onarım çalışmalarına ilişkin çiftçi görüşleri (%) 68
Çizelge 4.10. Birliklere göre, çiftçilerin su dağıtımıyla ilgili sorunları ve gelecekle ilgili düşünceleri (%) 69

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

$BÜD_g$	Sulanan birim alan başına bitkisel üretim değeri
$BÜD_p$	Sulanması öngörülen birim alan başına üretim değeri
$BÜD_s$	Saptırılan suya karşılık bitkisel üretim değeri
$BÜD_{ET}$	Bitki su tüketimine karşılık bitkisel üretim değeri
cm	Santimetre
FYO	Finansal yeterlilik oranı
DSİ	Devlet Su İşleri
DS	Drenaj suyu
GAP	Güneydoğu Anadolu Projesi
HA	Ana kanal
ha	Hektar
IWMI	Uluslararası Su Yönetimi Enstitüsü
İBY	İşletme-Bakım-Yönetim
HY	Sekonder kanalları
m^3	Metreküp
SB	Sulama birliği
STO_{net}	Su temini oranı
$SSTO_{toplam}$	Sulama suyu temin oranı
SDK	Su dağıtım kapasitesi oranı
SGVP	Standardize edilmiş brüt bitkisel üretim değeri
ŞS	Şebeke suyu
TUİK	Türkiye İstatistik Kurumu
YS	Yeraltı sulama suyu

1. GİRİŞ

Sulama, toprak ve su kaynaklarının geliştirilmesi çalışmaları içerisinde yer alan, çağdaş tarımın ayrılmaz bir parçası ve önemli bir bitkisel üretim unsurudur (Güngör ve ark., 1996). Sulama projelerindeki asıl amaç, üretimi arttırmak, daha fazla gelir sağlamak ve bu gelire bağlı olarak toplum refahını en üst düzeye çıkarmaktır. Üretimin arttırılması, en uygun su dağıtımının gerçekleştirilmesine ve diğer tüm üretim girdilerinin doğru kullanılmasına bağlıdır. Bu amaçla, dünyada ve ülkemizde geçmişten bugüne büyük yatırımlar yapılarak, çeşitli sulama projeleri gerçekleştirilmiştir (Tuylu, 2010).

Dünyada ve ülkemizde son yıllarda, su kaynakları üzerine oluşan yoğun baskıyı azaltmak ya da ortadan kaldırmak ve gelecekte oluşabilecek olumsuzlukları önlemek amacıyla yapılan bilimsel çalışmalar ön plana çıkmıştır. Bunun en önemli amaçlarından birisi ekonomik unsurlardır. Su kaynaklarının kısıtlı oluşu, sulama dışında çeşitli amaçlar için kullanımı ve bunlar için mevcut talebin devamlı artışı, suyun sulama amaçlı kullanımında tasarrufa gidilmesini zorunlu hale getirmiştir. Kurak ve yarı kurak bölgelerde sulama suyuna olan gereksinimin ortaya çıkması sonucunda yapılan çalışmaların çoğu en iyi su dağıtım programını belirleyen modellerin geliştirilmesi üzerinedir. Başarılı bir sulama işletmeciliği uygulamada en iyi su dağıtımının gerçekleştirilmesi ile mümkündür (Tuylu, 2010).

Ülkemiz koşullarında, açık kanallı sistemler yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu sulama sistemlerinin zaman içerisinde eskimesi ve ihtiyacı tam olarak karşılayamaması nedeniyle kullanım etkinliği azalmıştır. Diğer yandan, bu sistemlerin yıllık bakım, onarım ve yenileme maliyetleri çok yüksektir. Ülkemizde ekonomik koşullara bağlı olarak yeni sulama yatırımlarının gerçekleşememesi mevcut sistemlerin kullanımını zorunlu hale getirmiştir. Bu nedenle, başarılı bir sulama işletmeciliği için sistemin sürekli izlenmesi ve performansının değerlendirilmesi gerekmektedir.

Performans değerlendirmesi izleme ve değerlendirme çalışmalarından olup değerlendirmede; bir sistemin genel durumunun belirlenmesi, mevcut sorunlara karşı iyileştirilmesi, sisteme etki eden olumsuz etkilerin belirlenmesi, sistemi baskılayan parametrelerin belirlenmesi, sistemin yıllara göre kendi içersinde veya diğer sistemlerle karşılaştırılması amaçlanır (Molden ve ark., 1998).

Uluslararası Su Yönetimi Enstitüsü (IWMI)'ye göre, sulama sistemlerinin performansını belirlemede kullanılan göstergeler, içsel ve dışsal göstergeler olmak üzere 2 gruba ayrılır. İçsel göstergeler; Su dağıtımında eşitliği, yeterliliği, zamanlamayı, güvenilirliği dikkate alan göstergeler olarak tanımlanır ve su dağıtım hizmetinin geliştirilmesinde sulama yönetimine yardımcı olmak, yöneticilerin "doğru mu yapıyorum?'' sorusuna cevap bulmak amacıyla yapılır. Dışsal göstergeler ise su, toprak ve finans temel girdilerine karşın sulu tarımdan elde edilen çıktılarla ilgilidir. Dışsal göstergeler, sisteme etki eden olumsuzlukların belirlenmesinde ve yöneticilerin uzun dönemli stratejiler geliştirmesinde kullanılır (Molden ve ark., 1998).

Performans değerlendirmesinde içsel ve dışsal performans göstergelerinin dışında sosyo ekonomik ve çevresel göstergeler de kullanılmaktadır (Avcı ve ark., 1998; Akkuzu, 2001).

Dünyada, uzun yıllar boyunca sulama projelerinin işletilmesi, sulama masraflarının karşılanması ve çiftçilerden su ücretlerinin toplanması hükümetler tarafından yapılmıştır. Ancak, zamanla çiftçiye su sağlama konusunda yeterli hizmeti veremeyecek duruma gelmişlerdir. Bu da, sulama altyapısının hızla kötüleşmesi, sulanan alanların azalması, suyun kötü dağıtımı, boşa kullanılması ve tüm bunların sonucunda da toprakların tuzlulaşması, taban suyu seviyesinin yükselmesi gibi sorunları beraberinde getirmiştir. Dünyada ve ülkemizde çoğu hükümetler, mevcut durumu düzeltebilme adına sulama sistemlerinin yönetim sorumluluklarını yerel devlet kurumlarından "Sulama Birlikleri" gibi yerel sulayıcı gruplarına devretme yoluna gitmişlerdir (Vermillion ve Sagardoy, 1999).

Ülkemizde, sulama projelerine ilişkin su kaynakları ve bu kaynaklar üzerindeki sulama şebekeler uzun yıllar kamu tarafından yönetilmiş ve işletilmiştir. Yakın geçmişte, zamana bağlı olarak mevcut organizasyon yapısı değiştirilerek kamuda olan sorumluluk kullanıcı örgütlere ve kamu tüzel kişiliklere geçmiştir. Böylece, uzun bir dönem devlet eliyle işletilen sulama projeleri, yerini zamanla Devlet Su İşleri (DSİ) kontrolündeki sulama birliklerine devretmiştir.

Sulama birliklerinde işletmeciliğin geliştirilmesi ile tersiyer düzeyde kaynak hareketliliği sağlanır ve işletme-bakım masrafları azalır Sulama birlikleri aynı zamanda kırsal kesimin gelişimine katkı sağlayarak devlet ve çiftçiler arasındaki iletişim durumunu iyileştirir (Uphoff, 1986).

Uphoff (1991)'a göre, sulama birliklerinin tek amaçlı veya çok amaçlı organizasyonlar şeklinde kurulması tartışmalı bir konudur. Sulama işletmeciliğindeki sorunlar kontrol altına alınmalı ve çiftçilerin gereksinim duyduğu diğer alanlara (kredi, ürün depolama, pazarlama, yayım, vs.) destek verilmelidir. Sulamada karşılaşılan sorunlar çözümlenirken, yeni çalışmalar diğer alanlara yönlendirilemez ise organizasyon ilk kuruluşundaki etkinliğini kaybeder Başarılı bir sulama işletmeciliği ise sürdürülebilir olmalıdır (Tuylu, 2010). Ülkemizde ilk kuruluşundaki etkinliklerini kaybeden sulama birlikleri, 2018 yılında, tekrar DSİ yönetimine bağlanmıştır.

Çalışma, 2016 yılında iki aşamalı olarak yürütülmüştür. Çalışmanın birinci aşamasında; sulama birlik performansı IWMI karşılaştırmalı dışsal performans gösterge set, konu ile çalışan araştırmacılarca geliştirilen diğer göstergeler ve çevresel etki ve sürdürülebilirlik göstergelerine göre belirlenmiştir. İkinci aşamasında ise, Harran kanalı üzerindeki sulama birlikleri için tersiyer kanallar üzerinde seçilen 60 çiftçi parseli için çiftçi tepkileri araştırılmıştır.

Harran ovası Harran kanalındaki sulama birliklerinde sulama işletmeciliğinin geliştirilmesi amaçlanan çalışma, bölgede sulama işletmeciliğinin geliştirilmesi, bilim insanlarına ve literatüre katkı sağlaması yönünden önemlidir. Bununla birlikte,

bölgede başarılı bir sulama işletmeciliğinin gerçekleşip gerçekleşmediğinin tespiti, birliklerin planlı su dağıtımı konusunda amacına ulaşıp ulaşmadığının belirlenmesi ve çiftçilerin sulama tepkilerinin araştırılması yönünden de önemlidir.

Tez çalışması "Giriş" ile birlikte beş bölümden oluşmuştur. İkinci bölümde çalışma konusu ile ilgili dünyada ve ülkemizde yapılmış 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 "Sulama İşletmeciliği", "Sulamada Performans Değerlendirmesi", "Sulama İşletmeciliğinde Çiftçi Tepkileri" ne ilişkin dünyada ve ülkemizde yapılan daha önceki bilimsel çalışmalar araştırılmış ve kronolojik sıraya göre özetlenmiştir.

Çakmak (1994) tarafından Konya-Çumra sulamasında su dağıtım ve kullanım etkinliği belirlenmiştir. Bu çalışma; tarla su uygulama ve iletim randımanı, su dağıtım performansı, sulama zamanı, optimal bitki deseni, sulama yönetimi, planlı su dağıtımı ve bitki desenindeki farklılıkları, sulama oranı, proje ekonomisi ve su ücretleri konuları irdelenmiştir.

Hales ve Burton (2000) tarafından, Jamaika'da Rio Cobre Sulama Sistemi'nin performansının belirlenmesinde IRMOS modeli kullanılmıştır. Çalışmada, sistem performansının geliştirilmesi için bazı yaklaşımlar yapılmış ve ulaşılabilecek performans düzeyleri tanımlanmıştır. Performans göstergesi olarak; toplam etkili yağış, oransal su temini, oransal verim, oransal karlılık ve birim sudan elde edilen verim göstergeleri kullanılmıştır.

Sanaee ve ark. (2000), İran'da Doroodzan sulama sisteminin performansını değerlendirmiştir. Sonuç olarak; sistemin bitki su ihtiyacını karşılayamadığı tespit edilmiştir. Sistemin eşitlik ve güvenilirlik performansı ise düşüktür.

Akkuzu (2001) tarafından Aşağı Gediz Havzası Menemen Sağ Sahil ve Gökkaya Sulama Sistemleri'nin belirli yıllar için performansı değerlendirilmiştir. Çalışmada bitkisel üretim göstergelerine göre Gökkaya Sulama Sistemi ve Menemen Sağ Sahil Sulama Sistemi karşılaştırılmıştır. Gökkaya Sulama Sisteminde bitkisel üretim değerleri bitki desenine bağlı olarak yüksektir. Her iki sulama sistemi için sulama suyu kaynağı yetersizdir. Sistemlerin performanslarının arttırılması iletim randımanının iyileştirilmesine ve kısıtlı su uygulamalarının gerçekleştirilmesine bağlıdır.

Bustos ve ark. (2001) tarafından, Arjantin'de 19 adet sulama birliğinde performans değerlendirmesi yapılmıştır Anket yöntemine göre veri toplanan çalışmada, sulama birliklerinde su ücreti toplanamadığı tespit edilmiştir.

Güvercin ve Boz (2003), sulu tarım konusunda ve sulama birlikleri hakkında çiftçi görüşlerini araştırmışlardır. Düziçi ilçesi örnek olarak seçilen çalışmada; 9 köyden tabakalı örnekleme yöntemiyle seçilen 99 çiftçi ile anket çalışması yapılmış ve araştırmada üreticilerin su sıkıntısının olduğu, yetiştirdikleri bitkilerin su tüketimi hakkında sulama eğitimi almadıkları, çoğunlukla salma sulama yöntemini kullandıkları ve çiftçilerin sulama yönetimiyle problemler yaşadıkları belirlenmiştir.

Merdun (2004), Uluslararası Su Yönetimi Enstitüsü'nün (IWMI) dışsal gösterge setini kullanarak DSİ ve sulama birlikleri tarafından işletilen sulama şebekelerin performansını değerlendirmiştir. Çalışmada, şebekelere gereğinden fazla su verilmesine rağmen, suyun etkin kullanılamadığı belirlenmiştir. Bunun nedeni, uygun olmayan bitki deseni ve yoğunluğu, sulama alt yapısı, verilerin güvenilirliği, yönetici ve çiftçilerin eğitim durumları ve yönetim yapısı gibi faktörler sebebiyle birim alanın ve suya karşı elde edilen üretim değerinin kısmen düşük olmasıdır.

Akkuzu ve Karataş (2004) tarafından İzmir ilinde bulunan sulama birliklerinde genel sulama planlarından yararlanılarak işletme performansı incelenmiştir. Bölgede bulunan üç sulama birliği sulama oranı ve bitki deseni yönünden değerlendirildiğinde planların gerçekleşme oranının Kestel Sulama Birliği dışında yüksek olduğu görülmüştür.

Ünal ve ark. (2004) tarafından, Menemen Sol Sahil Sulama Sistemi'nde su dağıtımına ilişkin çiftçi tepkileri araştırılmıştır. Çalışmada; sulama suyu kaynakları, sulama tarihleri, sulama sayıları ve gün içindeki sulama zamanları saptanmış ve çiftçilerin su dağıtımına karşı tepkileri, geleceğe ilişkin kaygı ve beklentileri belirlenmiştir.

Akçay (2007) tarafından, Aşağı Büyük Menderes Havzası sulama şebekelerinin devir sonrası performanslarının belirlenmesi çalışılmıştır. Bu araştırmaya 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 görülmüştür. Çalışmanın ikinci aşamasında ise çiftçilerle yapılan anket çalışması sonucunda yöre çiftçileri sulama yönetiminin DSİ'den sulama birliklerine devredilmesi ile sulama tesislerinin daha dikkatli kullanıldığı ve bakım-onarım hizmetlerinin daha hızlı yapıldığı görüşündedirler. Üreticilerin sulama birliğiyle iletişim kurmada sorun yaşamadıkları ancak, birlik yönetimine katılım ve söz sahibi olma konularında yeterince etkin olamadıkları görülmüştür.

Çakmak ve ark. (2007) tarafından, Kızılırmak Havzası'nda tarımda su kullanım etkinliği araştırılmıştır. Çalışmada 2003-2005 yıllarına ait su kullanım performans göstergeleri belirlenmiş ve sonuçlar değerlendirilmiştir. Araştırma alanındaki sulama şebekelerinde birim sulama alanına karşılık elde edilen gelir 66-5 550 \$ ha^{-1}, sulanan birim alana karşılık elde edilen gelir 1 095-7 620 \$ ha^{-1}, şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir 0.03-1.17 \$ m^{-3}, tüketilen birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir 0.28-2.18 \$ m^{-3}, su temini oranı 0.8-9.7 ve sulama oranı değerleri %1-98 olarak elde edilmiştir.

Nalbantoğlu ve Çakmak (2007) Akıncı sulama birliğinde sulama performans değerlendirilmesi çalışması yürütmüşlerdir. Araştırmada yıllık su temini oranı 1.55 ile 1.98 arasında, yatırımın geri dönüşüm oranı %56 ile 172 arasında, bakım masrafının gelire oranı %2.51 ile 10.82 arasında, su ücreti toplama performansı %70 ile 93 arasında, birim alana düşen çalıştırılan personel sayısı 0.007 ile 0.012 kişi ha^{-1} olarak belirlenmiştir.

Korkmaz (2008), Menemen Sol Sahil Su Dağıtım Sistemi'nde, farklı yıllar için, tarla düzeyinde su dağıtım performansını ve sulama randımanını belirlemiştir. Çalışmada, sistemin su dağıtımındaki yeterlilik (PA) performansı; 2005 yılında "orta" (0.85) ve 2006 yılında ise "iyi" (0.98) düzeydedir. Su dağıtımında etkinlik

(PF) performansı; 2005 yılında "iyi", 2006'da ise "orta" düzeyde bulunmuştur. Yeterlilik açısından çok büyük sorunlar olmamakla birlikte çiftçiler, yeterli miktarda sulama suyunu bulduklarında suyu daha az etkin kullanmaktadırlar. Tersiyer kanalların iletim randımanı (E_C) değerleri, bakım-onarım çalışmalarına bağlı olarak yıldan yıla değişmiş ve olması gereken %97 değerinden düşük bulunmuştur.

Koç ve ark. (2009), sulama birliklerinde optimum personel sayısının belirlenmesi üzerine bir çalışma yürütmüşlerdir. Yapılan bu çalışmada; 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 belirlenmiştir.

Köksal (2009) tarafından Aydın ilindeki sulama birliklerinin faaliyetleri değerlendirilmiş ve etkinlikleri belirlenmiştir. Havzada, sulama birlikleri için ortalama finansal kendine yeterlilik değerleri 0.79 ile 1.64 arasında belirlenmiştir.

Kazbekov ve ark. (2009), Kırgızistan'ın Osh ilindeki su kullanıcı birlikleri (WUA_S) 'nin planlama ve dağıtım performansını değerlendirmişlerdir. Performans, yeterlilik, verimlilik, güvenilirlik ve eşitlik göstergeleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Göstergeler her sulama dönemi için 2003 ile 2007 yılları arasında hesaplanmıştır. Genel olarak tüm WUA'lar yeterlilik ve verimlilik standartları açısından güçlü bulunmuştur. Ancak, güvenilirlik ve eşitlik açısından performans zayıf olduğu belirlenmiştir. Sonuçlar, su dağıtımında zamansal bütünlüğü ve eşitliği geliştirmek için daha fazla çaba gerektiğini göstermektedir.

Tekiner ve Beyribey (2009) tarafından, yüzey sulama sistemlerinde sulama işletmeciliğinde model yaklaşımı çalışılmıştır. Bu çalışmada, birliğin su yönetim etkinliğini elde etmek için şebekedeki 6 yedek ile 113 tersiyer incelenmiş, su kullanım, tarımsal ve çevresel etkinlik göstergeleri hesaplanmıştır. Su kullanım etkinliği için Y2T37 tersiyerinde STO_n 3.50, STO_t ise 1.29 olarak elde edilmiştir. Bütün yedeklerde STOn'nın 2.5'ten büyük, STOt'nin ise 1'den büyük olduğu, proje

alanına gerekenden fazla su saptırıldığı ve bunun da proje sulama randımanını (%28.3) olumsuz yönde etkilediği saptanmıştır.

Kapan (2010), Asartepe Sulama Birliği'nde sulama performansının karşılaştırmalı değerlendirilmesi çalışmasını yürütmüştür. Bu çalışmada; yıllık su temin oranının 0.25–1.17, yatırımın geri dönüşüm oranının %7-73.9, bakım masrafının gelire oranının %31.6-543.19 birim alana düşen toplam işletme, bakım, yönetim masrafının 60.97–91.56 ₺ ha^{-1}, su dağıtımında istihdam edilen her bir kişiye düşen toplam masrafın 3 531.25–9 487.50 ₺, su ücreti toplama performansının %23-47, birim alana düşen çalıştırılan personel sayısının 0.0053 kişi ha^{-1}, şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen ortalama gelirin 0.0040.009 ₺ m^{-3} arasında değiştiği ortaya konmuştur.

Özdoğan (2010) tarafından, 2001-2007 yılları için, Kızılırmak Havzası Orta Ovası Güldürcek Sulaması'nda su dağıtımı, mali yeterlik ve üretim performansları araştırılmıştır. Çalışma alanında dağıtılan sulama suyu $2.9613x10^6$-$9.3813x10^6$ m^3 $yıl^{-1}$, birim alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı 0.28-1.33 m^3 ha^{-1}'dır. Sulama sisteminin ana sistem su etkinliği 7.61-86.87, yıllık su temini oranı 2.10-24.01 ve yatırımın geri dönüşüm oranı %4-15 olarak belirlenmiştir. Bakım masrafının gelire oranı %2.00-16.70, birim alana düşen toplam işletme, bakım, yönetim masrafı 4.73-11.11 \$ ha^{-1} ve su dağıtımında istihdam edilen her bir kişiye düşen toplam masraf 3 751-6 112 \$'dır. Su ücreti toplama performansı %15-52, birim alana düşen çalıştırılan personel sayısı ise 0.014-0.075 kişi ha^{-1}'dır. Şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen ortalama gelir 0.0025-0.0085 \$ m^{-3}, yıllık toplam tarımsal üretim değeri 128 439 - 1 155 164 \$ ve birim sulama alanına karşılık elde edilen gelir 20.69-86.29 \$ olmuştur. Sulanan birim alana karşılık elde edilen gelir 2 084.89-8 493.82 \$, şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir 0.016-1.189 \$ ve tüketilen birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir 415.38-3 739.74 \$ olarak belirlenmiştir.

Tuylu (2010) tarafından, Gediz Havzası Sarıkız Sulama Birliği sulama sisteminin işletimi üzerine model yaklaşımı çalışılmıştır. Bu çalışmada Y9 Sekonder

Kanalı için elde edilen Optimum Su Dağıtım Planlaması'na göre, Temmuz ve Ağustos aylarında kanal alanında sulama yoğunluğu olup boş yer bulunmamaktadır. Sulama işletmeciliğinde, mevcut koşullara göre Y9 Sekonder Kanalı'nda zorunlu rotasyon uygulanması durumunda, alanın tamamı için su dağıtım planlamasının yapılamayacağı, su kaynağının yetersiz olduğu ve alanın tamamının sulanamadığı saptanmıştır. Ayrıca, farklı rotasyon planlarının da uygulanabilir olmadığı vurgulanmıştır.

Şener (2011) tarafından, DSI XI. Bölge'de su kullanım performansı yıllara göre araştırılmıştır. Çalışmada; RWS (Realative water supply) değerleri; 0.45-6.28 ve RIS (relative irrigation supply) değerleri; 0.0-7.07 elde edilmiştir.

Akkuzu ve Mengü (2012) tarafından, Aşağı Gediz Havzası sulama birliklerinde Uluslararası Su Yönetim Enstitüsüne göre, sulama sistem performansının değerlendirmesi yapılmıştır. Çalışmada; sulanan birim alan başına bitkisel üretim değeri ($BÜD_{g)}$ için 3 290 \$ ha^{-1} ile 4 829 \$ ha^{-1}, sulanması öngörülen birim alan başına bitkisel üretim değeri ($BÜD_{p)}$ için 1 411 \$ ha^{-1} ile 3 236 \$ ha^{-1}, saptırılan suya karşılık bitkisel üretim değeri ($BÜD_{s)}$ için 0.48 \$ m^{-3} ile 0.68 \$ m^{-3}, bitki su tüketimine karşılık bitkisel üretim değeri ($BÜT_{ET)}$ için 0.45 \$ m^{-3} ile 0.76 \$ m^{-3}, STO için 1.45 ile 2.05 ve SSTO için 0.91 ile 1.72 arasında değiştiği ortaya konmuştur.

Arunkumar ve Ambujan (2012), Sathanur Sol Sahil Kanalı'nda iletim kayıplarını tahmin etmek amacıyla performans çalışması yürütmüşlerdir. Çalışmada iletim kayıplarını giren-çıkan akım yöntemine göre belirlenmiştir. Kanalın başındaki iletim kayıpları, kanalın orta ve sonundaki kayıplardan daha yüksektir. Ayrıca, kanalda su dağıtımı fazla yapılmaktadır.

Tuylu ve Ul (2012) tarafından, Gediz Havzası Sarıkız Sulama Birliği'nde sekonder kanal düzeyinde sistem performansı değerlendirilmiştir. Çalışmada; 2008 yılı için Sulama Oranı (SO) % 28.4 olarak elde edilmiştir. Sulama oranın düşük olmasının nedeni; su dağıtım sisteminin çiftçiler tarafından yeterli düzeyde kullanılmamasıdır. Bölgede, çiftçi su kullanma isteği yer altı su kaynaklarını

kullanma yönündedir. Çalışmada Su Temini Oranı ise; Net Su Temini Oranı (0.6) ve Toplam Su Temini Oranı (0.3) şeklinde elde edilmiştir. Sonuçta, Kanal'a ihtiyaç duyulduğundan daha az su saptırıldığı ve bunun da proje randımanını olumsuz yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Şener ve Kurç (2012), Trakya bölgesinde küçük sulama şebekelerinde performans değerlendirmesi çalışmıştır. Bu çalışmada 2007 yılı için su temin oranı (STO) ve yıllık sulama suyu temin oranı (SSTO) göstergeleri incelenmiş ve sırasıyla 1.18-3.08, 0.47-2.49 elde edilmiştir.

Sönmezyıldız ve Çakmak (2013) tarafından, sulama performansının değerlendirilmesi çalışması Eskişehir'in Beyazaltın köyü arazi toplulaştırma alanında yürütülmüştür. Bölgede yıllık STO 1.60, yatırımın geri dönüşüm oranı %530, bakım masrafının gelire oranı % 8, birim alana düşen toplam işletme bakım yatırım (İBY) masrafı 51.98 ₺ ha^{-1}, su dağıtımında istihdam edilen her bir kişiye düşen toplam masraf 10 000 ₺, su ücreti toplama performansı % 100, birim alana düşen çalıştırılan personel sayısı 0.002 kişi ha^{-1}, toplam tarımsal üretim değeri 9 030 000 ₺, birim sulama alanına karşılık elde edilen gelir 9 386.69 ₺ sulanan birim alana karşılık elde edilen gelir 9 386.69 ₺, şebekeye alınan birim sulama suyuna karşılık elde edilen gelir 2.18 ₺ ha^{-1}, tüketilen birim sulama suyuna karşılık 236.65 ₺ m^{-1}, gelir elde edilmiştir. Toplulaştırma ile dikdörtgen parsel sayısı %6.82'den %89.50'ye çıkarılmıştır. Toplam parsel sayısında %25.19 azalma görülmüştür. Toplulaştırma oranı %25 ve SO %100 olarak bulunmuştur. Bütün parseller yol ağına göre ayarlanmıştır. Sosyal ve ekonomik açıdan mevcut işletmelerin %100'ünde yaşam şartlarında iyileşme ve gelir artışı elde edilmiştir.

Akçay ve Tunalı (2016) tarafından, Aşağı Büyük Menderes ve Aşağı Gediz Havzası'ndaki sulama birliklerinde su temin göstergelerine ve bitkisel üretim göstergelerine göre performans değerlendirmesi yapılmıştır. Çalışmada bitkisel üretim değeri göstergeleri; $BÜD_g$ için 1 707-2 824 \$ ha^{-1}, $BÜD_p$ için 2 048-3 414 \$ ha^{-1}, $BÜD_S$ değeri için 0.30-0.60 \$ m^{-3} ve $BÜD_{ET}$ değeri için 0.27-0.46 \$ m^{-3} olarak belirlenmiştir. Su temini göstergelerine göre ise; STO ortalama değeri 1.02-1.60;

SSTO ortalama değeri 0.62-0.95 değişirken, birim sulanan alana düşen su miktarı ortalama değeri 5 965 ile 1 1043 m^3 ha^{-1} arasında değişmektedir.

Akçay (2016) tarafından, Aydın ili sulama kooperatiflerinde su sağlama oranlarını belirlenmiştir. Su temin oranları; sulama oranı ortalama değerlerinin %6 ile 94 arasında, su sağlama oranı ortalama değerleri 0.89 ile 1.58 arasında, sulama suyu sağlama oranı ortalama değeri ise 0.64 ile 1.20 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Eliçabuk ve Topak (2016) tarafından, Gevrekli Sulama Birliği'nde sulama performansının değerlendirilmesi yapılmıştır. Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre; 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, 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.

Tuylu ve Özcan (2017) tarafından Harran kanalı sulama birliklerinde sulama performansı karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi yapılmıştır. Çalışma 2015 yılında yürütülmüş ve değerlendirmede bitkisel üretim göstergesi, su temini göstergesi ve finansal göstergeden oluşan IWMI'ye ait gösterge seti kullanılmıştır. Bitkisel üretim göstergelerine göre BÜDg 5 482.05 ile 6 738.79 ha^{-1} arasında BÜDp 4 122.53 ile 6 200.25 ₺ ha^{-1} arasında, BÜDs ise 0.38 ile 0.55 ₺ m^{-3} arasında değişmektedir. Su temin göstergelerine göre; STOnet %1.39-3.78, SSTOtoplam %0.75-2.04, SDK oranı ise %0.57-2.02 olarak değişmektedir. Finansal göstergelere göre; MY oranı %72.19 ile 391.16 arasında değişmektedir.

Tuylu ve Baran (2017) tarafından, Harran ovası Reha sulama birliğinde planlı su dağıtımında kullanılan bazı sulama parametreleri belirlenmiştir. Bu parametrelerin kolay anlaşılır ve kullanılabilir olması amaçlanarak Harran ovasında Harran kanalı üzerinde bulunan Reha sulama birliğinde su dağıtım sistemini temsil edecek şekilde seçilen sekonder kanal için örnek bir çalışma yürütülmüştür. Bölgede daha önce yürütülmüş araştırmalardan elde edilen veriler bilgisayar ortamında yeniden

düzenlenerek 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 ise çizelgeler şeklinde hazırlanmıştır.

Tuylu ve Kayahan (2017) tarafından, Şahnahan Ovası Battalgazi sulama birliğinde sulama performansı karşılaştırılmalı değerlendirilmiştir. Şahnahan A, Medik B ve Medik C ana kanallarından oluşan su dağıtım sistemi için Uluslararası Su Yönetimi Enstitüsü (IWMI) gösterge setine göre performans değerlendirilmesi yapılmıştır. Çalışmanın sonucuna göre; öncelikle, bitkisel üretim göstergeleri, sulanan ($BÜD_g$) 6 544.27–9 447.72 ₺ ha^{-1} ($BÜD_p$) 3 360.67 – 6 453.63 ₺ ha^{-1}, ($BÜD_s$) 0.45 1.0–2 ₺ m^{-3}, ($BÜD_{ET}$) ise 0.89–1.04 ₺ m^{-3} olarak saptanmıştır. Sonraki aşamada, su temini göstergelerine göre; (STO_{net}) % 1.02 ile 1.98 arasındadır. Şahnahan A ve Medik B ana kanallarında STO_{net}'e göre su kaynağı yetersiz, Medik C ana kanalında ise su kaynağı yeterlidir. $SSTO_{toplam}$ % 0.58 ile 1.13 arasındadır. $SSTO_{toplam}$'a göre Şahnahan A ve Medik B ana kanallarında su kaynağının yetersiz olması nedeniyle yeterli miktarda sulama suyu temin edilememiştir. Medik C ana kanalında ise yeterli miktarda sulama suyu sağlanmıştır. SDK %1.10 ile 4.68 arasındadır. Şahnahan A ve Medik B ana kanallarında SDK oranına göre kanal kapasiteleri bitki desenini sınırlamamaktadır, ancak Medik C ana kanalında bitki su ihtiyacının en yüksek olduğu pik döneminde kanal kapasitesi zorlanmaktadır. Son olarak, finansal göstergelere göre; MY % 130.17 - 145.74 olarak saptanmıştır. MY oranına göre işletme ve bakım-onarım masrafları üreticilerden tahsil edilen sulama ücretleri ile karşılanmıştır.

Kızıloğlu ve ark. (2018a) tarafından, Aşağı Pasinler ovasında sulama şebekesinin performansı değerlendirilmiştir. Araştırma, Aras Sulama Birliği tarafından yönetilen Aşağı Pasinler ovası sulama şebekesinin 2012-2016 yılları arasındaki sulama sistem performansının değerlendirilmesi amacıyla yürütülmüştür. Sonuç olarak; 2012-2016 yıllarında sulamaya açılmış olan brüt 4 610 ve net 3 900 hektarlık alan için yıllık net su temin oranının 5.25 ile 10.68 arasında olduğu, yıllık toplam su temin oranının ise 2.23 ile 4.54 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Sürdürülebilir sulama alanı oranı % 25,64 ile % 51.28 arasında gerçekleşmiştir. Bu yıllardaki üretim değeri oranları % 15.20 ile % 38.48 arasında olup karlılık oranı değerleri 0.11 ile 9.32 gibi çok geniş aralıklarda değişmiştir. Mali etkinlik oranı % 5.66 ile % 87.36 arasında, mali yeterlilik oranının 0.96 ile 4.72 arasında olduğu, tahsilat oranının % 29.70-100 arasında gerçekleştiği belirlenmiştir.

Kızıloğlu ve ark. (2018b) tarafından, Devlet Su İşleri Müdürlüğü tarafından inşaası tamamlanarak sulamaya açılan ve Daphan sulama derneğine devredilen Daphan ovası birinci ve ikinci etap sulama projeleri alanlarının 2012-2016 yılları arasında sulama sistemi performansı değerlendirilmiştir. Sonuç olarak; yıllık net su temin oranının sulu koşullarda bitkisel üretim yapılan alan için 7.10 ile 9.90 arasında olduğu, sulamaya açılmış toplam alanda da yıllık olarak 2.19 ile 2.60 arasında değiştiği belirlenmiştir. Sulamaya açılmış toplam alan için su temin oranları 0.93 ile 1.10 arasında olup sulu koşullarda üretim yapılan alanda 3.20 ile 4.20 arasında değişmiştir. Sürdürülebilir sulama alanı oranı %24.53 ile %33.15 arasında gerçekleşmiş, üretim değeri oranı da %19.34 ile %26.13 arasındadır. Karlılık oranı 4.30 ile 9.28 arasında iken mali etkinlik oranı %17.69 ile %46.82 arasında, mali yeterlilik oranı %106 ile %145 arasında gerçekleşirken tahsilât oranı %20.66 ile %34.37 arasında kalmıştır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Harran ovası sulama alanının genel özellikleri

Harran ovası, Şanlıurfa'nın güneydoğusunda, yüzölçümü yaklaşık 1.500 km, 500 m'den az olan yüksekliğiyle Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin en alçak kesimlerindendir. Harran ovası sularını, Fırat Irmağına Suriye'de katılan Belih (Belh) Suyunun kollarından Güllap ve Karakoyun akarsuları toplar.

Harran ovası çok az yağış aldığı için birçok kesiminde kuru tarım yapılmakta, güney kesimindeki tarım alanları ise, yeraltı suyundan yararlanılarak sulanmaktadır. Güneydoğu Anadolu Projesi'nin (GAP) Aşağı Fırat Projesi kapsamında bir alt proje olan Şanlıurfa-Harran ovası Sulaması'nın tamamlanması durumunda, ovanın tümüne yakın bölümünün sulama olanağına kavuşması ve tarımsal üretimin büyük ölçüde artması beklenmektedir (Anonim, 2016a). Mevcut durumda GAP enerji projelerinin %83'ü tamamlanmıştır. GAP sulama projeleri eylem planında yer alan 1 058 000 ha alanın %22,6'sı tamamlanmıştır (Öztürkmen, 2016).

3.1.1.1. Harran ovası sulama alanının coğrafik konumu

Güneydoğu Anadolu Bölgesinde 36^0 47 ' ile 39^0 15' doğu boylamları ve 36^0 40' ile 37^0 41' kuzey enlemleri arasında bulunan Harran ovası Güneyde Suriye sınırı, Kuzeyde Germuş ve Urfa Dağları, batıda Fatik Dağları, doğuda ise Tektek Dağları ile sınırlandırılmıştır (Şekil 3.1.). Toplam 235 000 ha olan ovada yapılan detaylı toprak etüd ve haritalama çalışmaları sonucu 25 farklı toprak serisi belirlenmiştir (Karaata, 1984).



Şekil 3.1. Türkiye Harran Ovası'nın coğrafik konumu (Özcan, 2015)

3.1.1.2. Harran ovasının jeolojik durumu

Şanlıurfa'nın 3 km güneyinde, Akçakale ilçesinin 20 km kuzeybatısında bulunan Ortaören köyünün 1.5 km batısında, Harran ovasından karstik formasyonlu Fatik Dağlarına geçiş zonunda bir çökme çukurunun oluştuğu ilk olarak 1998 yılında yapılan arazi çalışmaları sonucunda belirlenmiştir. Deneme alanında yapılan inceleme sonucunda, çukurun 10 m çapında ve 10 m derinliğinde olduğu saptanmıştır. 2002 yılındaki incelemede, çukurun oval şekilli olup 10 m en, 15 m boy ve 15 m derinlikte olduğu buna karşın 2003 yılında yapılan incelemelerde ise söz konusu oluşumun boyutlarının daha da büyüyerek yaklaşık olarak 20 m en, 22.5 m boy ve 15 m derinlikte olduğu belirlenmiştir. Özellikle, karstik bölgelerde yaygın görülen çökme çukurları, doğal jeolojik yapılardır (Seyrek ve ark., 1988).

GAP projesi kapsamında sulama faaliyetlerindeki artış ve artan yıllık yağış miktarı, taban suyu seviyesinin yükselmesine neden olmuştur. Zemini oluşturan ana kaya içerisindeki karstik boşluklar vasıtasıyla ortamdan uzaklaşan yeraltı suyu çözdüğü veya gevşettiği materyali beraberinde taşımıştır. Sonuç olarak yüzey ve yüzeye yakın kısmı oluşturan nispeten sert kütle kendi ağırlığı altında çökerek bugünkü yapı meydana gelmiştir (Seyrek ve ark., 1988).

3.1.1.3. Harran ovası sulama alanının iklim özellikleri

Şanlıurfa bölgesi kontinental iklim özelliğine sahiptir. Gece ile gündüz ve yaz ile kış ortalama sıcaklıkları arasında büyük farklar bulunmaktadır. Yıllık sıcaklık farkı 40 dereceyi geçebilmektedir. En sıcak ay Ağustos ayıdır ve sıcaklık 40.6

dereceye kadar ulaşabilmektedir. En düşük sıcaklık ise Ocak ayında görülür ve sıcaklık 1 ^{0}C'ye düşer. Şanlıurfa' da yıllık yağış ortalaması (15 yıllık ortalama) 386.4 mm olarak hesaplanmıştır (Anonim, 2016b).

Atatürk Barajı Sağ Sahil sulama alanında su dağıtımı yapan şebekenin açık kanallı bir yapıda olması ve kanaldaki suyun atmosferle doğrudan temas halinde bulunması nedeniyle, buharlaşma kayıpları meydana gelmektedir. Buharlaşmanın en fazla olduğu aylar; haziran, temmuz ve ağustos ayları olup, çalışmanın yapıldığı Şanlıurfa iline ait 2016 yılı için bazı iklim faktörleri Çizelge 3.1.' de sunulmuştur.

Çizelge 3.1. Şanlıurfa ili 2016 yılına ait bazı iklim faktörleri (Şanlıurfa Meteoroloji Müdürlüğü, İstasyon:17270) (Anonim, 2016b)

İklim parametreleri		Ort. Sıcaklık (^{0}C)	Ort max Sıc. (^{0}C)	Ort. Min. sıcaklık (^{0}C)	Ort.nisbi nem (%)	Ort. rüzgar hızı (2m) (m s^{-1})	Ort. Günlük Güneş Süresi (saat)	Ort. yağış (mm)
Aylar	**Yıl**							
Ocak	2016	4.7	8.7	1.5	70.3	1.1	2.9	95.6
	U.Y	6.1	10.5	2.7	70.7	1.2	3.9	86.8
Şubat	2016	11.6	16.5	7.1	61.8	1.1	4.9	17.1
	U.Y	7.2	12.2	3.3	66.3	1.3	4.9	58.8
Mart	2016	13.6	19.6	8.4	50.3	1.5	7.2	13.0
	U.Y	11.2	16.9	6.5	59.5	1.5	6.2	37.2
Nisan	2016	20.6	28.0	13.5	36.1	1.4	8.9	27.1
	U.Y	16.7	22.9	11.2	56.4	1.6	7.3	48.0
Mayıs	2016	23.2	30.1	16.5	38.3	1.9	10.2	12.3
	U.Y	22.6	29.2	16.2	46.4	1.7	9.3	27.9
Haziran	2016	29.8	36.3	23.1	28.0	1.9	11.9	0.6
	U.Y	28.7	35.2	21.5	35.3	2.2	11.6	3.0
Temmuz	2016	33.0	39.7	25.8	25.4	1.9	12.4	0.2
	U.Y	32.4	39.2	25.2	32.8	2.2	11.6	0.0
Ağustos	2016	33.2	40.6	26.1	30.6	1.6	11.1	0.0
	U.Y	31.8	38.8	24.8	36.7	1.9	11.0	0.0
Eylül	2016	26.4	33.5	20.0	32.1	1.7	9.8	0.0
	U.Y	26.9	34.0	20.5	40.1	1.7	9.2	0.3
Ekim	2016	22.1	29.2	16.2	35.9	1.2	8.6	22.6
	U.Y	20.2	26.9	15.3	49.7	1.2	7.4	37.2
Kasım	2016	12.6	19.3	7.9	42.9	1.1	5.9	23.3
	U.Y	12.7	18.5	8.6	61.5	1.2	5.4	27.0
Aralık	2016	5.4	9.4	2.2	70.1	0.9	2.5	101.1
	U.Y	7.8	12.1	4.5	70.4	1.1	3.7	34.1

3.1.1.4. Harran ovasının toprak özellikleri

Harran ovası, 235 000 ha sulama alanına sahiptir. Bölge toprakları ağırlıklı olarak killi bünyededir. Kil minerali olarak en çok simektit grubu killere ve diğer önemli kil minerallerinden paligorskite rastlanmaktadır. Topraklar kireçli olup pH değerleri 7.2 ile 7.6 arasında değişmektedir. Topraklar genellikle tuzsuz olup eski göl tabanı ve çukur kil depolarının bulunduğu orta kesimlerde, Akçakale serisinde %1.2 Beğdeş, Bozyazı, Bellitaş toprak serilerinde yer yer % 0.1-0.3 tuzludur (Karaata, 1984).

Bölge topraklarının arazi yetenek sınıflandırılması ve sulu tarıma uygunluk sınıflaması sonuçlarına göre büyük bir kısmı 2. sınıf arazileri kapsamaktadır. Harran ovasının çok sayıda kültür bitkilerinin yetiştirilmesine elverişli topraklar olduğu görülmüştür. Ovanın %67'sinin iyi tarım arazisi niteliğinde olduğu ve Ova'da 17 000 ha alanın tarım dışı amaçlarla kullanabilecek araziler olduğu saptanmıştır. Harran ovasında farklı toprak profilleri için elde edilen bazı fiziksel özellikler Çizelge 3.2.'de sunulmuştur (Karaata,1984).

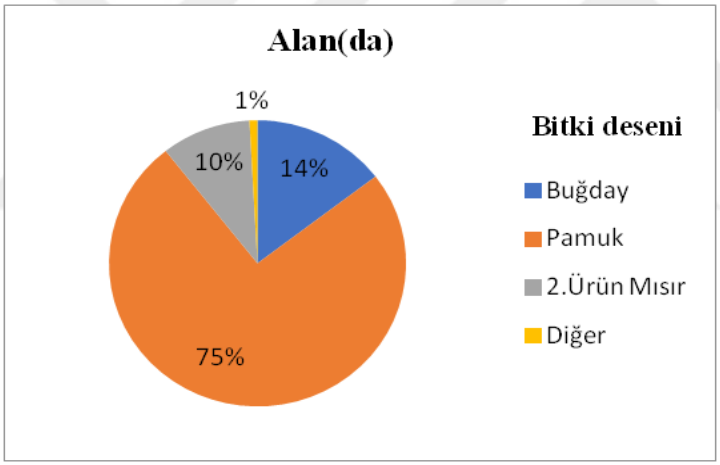
Çizelge 3.2. Harran ovası topraklarının bazı fiziksel özellikleri (Karaata, 1984)

Profil No	İnfiltrasyon (mm h^{-1})	Hacim ağırlığı (gr cm^{-3})	Toprak bünyesi
1	48	1.59	CL
2	48	1.43	C
3	37	1.48	C
4	24	1.44	C
5	116	1.45	C
6	88	1.45	C
7	114	1.49	C
8	44	1.32	C
9	45	1.37	C
10	34	1.47	C
11	73	1.49	CL
12	38	1.35	CL
13	72	1.35	C
14	36	1.40	C
15*	24	1.38	CL
16**	114	1.26	SİL
17	20	1.35	SİC
18	86	1.32	C
19	88	1.51	C
20***	56	1.32	C

*Hafif tuzlu **Çok tuzlu *** Sınırlı toprak derinliği, 120 cm

3.1.1.5. Harran ovası bitki deseni

Harran ovası sulama birlikleri sulama alanında yetiştirilen bitkiler arasında ağırlıklı olarak hububat, pamuk ve mısır bulunmaktadır. Bölgede 2016 yılına göre ekim alanı oranı pamuk için %75, buğday için %14, mısır için % 10 ve diğerleri için % 1' dir (Şekil 3.2.). Cropwat 8.0 bilgisayar yazılımına göre 2016 yılı için elde edilen bitki su tüketimi ve net sulama suyu gereksinimi pamuk, buğday ve mısır için sırasıyla; 880.8 mm, 589.3 mm ve 945.1 mm'dir. Bölgede kısmen sebze (biber, patlıcan domates, nane, sarımsak, maydanoz) ve meyve (zeytin, nar) yetiştirilmektedir. Harran kanalı sulama birliklerine ait bitki deseni için çiftçi ekim-dikim tarihleri anket yoluyla elde edilmiş ve Çizelge 3.3.'te sunulmuştur. Sulama birliklerine ait bitkisel üretim desenine ilişkin veriler Çizelge 3.4.'te ve bitkisel desene ilişkin verim düzeyleri ise Çizelge 3.5'te sunulmuştur.



Şekil 3.2. Harran ovası Harran kanalı bitki deseni (Anonim, 2016c)

Çizelge 3.3. Harran ovası sulama bitkisel üretiminde ekim-dikim tarihleri

Sulama Birlikleri	Bitki ekim- dikim tarihleri		
	Pamuk	Buğday	Mısır
Harranova	25.04.16	15.11.16	25.06.16
Gap	10.05.16	-	-
Tektek	20.04.16	01.11.16	01.07.16
Şuayp	25.04.16	-	-
Kurtuluş	20.04.16	10.11.16	25.06.16
Yeşilova	20.04.16	15.11.16	25.06.16
Bereket	25.04.16	20.11.16	01.07.16
İmambakır	12.05.16	15.12.16	20.06.16
Reha	01.05.16	-	-
Güzelyurt	28.04.16	15.11.16	25.06.16

Çizelge 3.4. Harran ovası sulama birlikleri bitkisel üretim desenine ilişkin veriler (Anonim, 2016c)

Birlik adları	Hububat (da)	Pamuk (da)	Meyve (da)	Sebze (da)	Mısır (da)	Diğerleri (da)
Harranova	7 200	27 144	163	244	7 185	-
Gap	16 850	115 170	-	-	3 677	-
Tektek	32 463	114 033	696	115	28 304	71
Şuayb	11 892	62 536	1 076	-	9 304	682
Kurtuluş	8 063	52 591	-	-	5 984	-
Yeşilova	14 260	84 240	374	-	8 290	-
Bereket	4 184	38 409	-	12	2 314	384
İmambakır	10 192	54 320	50	4	9 172	14
Reha	15 050	72 450	-	-	12 950	750
Güzelyurt	12 862	59 367	1 600	912	1 530	-
Toplam:	133 016	680 260	3 959	1 287	88 710	1 901

Çizelge 3.5. Harran ovası sulama birlikleri bitkisel desene ilişkin verim düzeyleri (Anonim, 2016d)

Ürünler	Verim Düzeyi		
	Asgari (kg da^{-1})	Ortalama (kg da^{-1})	Azami (kg da^{-1})
Buğday (Kanalet)	550	575	600
Pamuk (Kanalet)	450	475	500
Mısır	700	800	900

3.1.1.6. Harran ovası su kaynağı ve su kalitesi

Harran ovasının su kaynağı Atatürk Barajı'dır. Atatürk Barajı, Adıyaman ve Şanlıurfa illeri arasında, Fırat Nehri üzerinde kurulu olup, enerji ve sulama amaçlanmıştır. GAP projesi içinde, Karakaya Barajının 180 km mansabında, Şanlıurfa ilinin Bozova ilçesine 24 km uzaklıkta Fırat Nehri üzerinde kurulan barajdır. 1983 yılında inşaatı başlamış olup 1992 yılında işletmeye açılmıştır. 2 400 MW gücüyle yıllık 8 900 GWh elektrik enerjisi üretim kapasitesine sahiptir. Yıllık ortalama su akışı 26 654x10^9 m^3 tür. Toplam su depolama hacmi 48.7x10^9 m^3 tür (Anonim, 2018).

Atatürk Barajı Regülatörü'nden sağlanan sulama suyunun su kalitesi yönünden sınıfı, (C_2S_1) olup orta derecede tuz ve çok az düzeyde sodyum içermektedir. Fırat Nehri Baraj çıkışı Tatarhöyük Mevki Temmuz ayı, sulama suyunun su kalitesi yönünden özellikleri Çizelge 3.6.'da sunulmuştur (Anonim, 2014).

Çizelge 3.6. Sulama mevsimi öncesi Fırat Nehri baraj çıkışı Tatarhöyük Mevki sulama suyu analiz değerleri (Anonim, 2014)

Askıda katı madde (mg l^{-1})	pH	Ecx10^6 (µScm^{-1})	Katyonlar (me l^{-1})			Toplam katyon (me l^{-1})	Anyonlar (me l^{-1})			Toplam anyon (me l^{-1})	SAR	Sınıfı
			Na	K	Ca+Mg		Cl	HCO_3	SO_4			
3.0	7.94	38.2	0.67	0.06	3.12	3.85	0.1	4.86	0.72	5.68	0.53	C_2S_1

3.1.1.7. Harran ovasının topoğrafik özellikleri

Harran ovası, çevresine göre çukur bir yapıda olup çevreden gelen topraklarla dolmuştur. Bölgenin bazı alanlarında toprak derinliği 50 m'nin altındadır. Ovanın kuzeyinde denizden yükseklik ortalama 500 m, güneyinde Akçakale'de, 350 m'ye kadar düşmektedir. Ovanın yaklaşık %90'lık bölümü düz ve düze yakın eğime sahip olup % 0-2'dir. Ovanın geri kalan kısmı ise % 2 ile 8 arasında değişen eğimlere sahip arazilere sahiptir (Seyrek ve ark., 2003).

3.1.1.8. Harran ovasının drenaj durumu

Harran ovası, güney-kuzey doğrultusunda 50 km'lik bir mesafede yaklaşık 130 m yükseklik farkına sahiptir. Bu nedenle, sürekli toprakaltı su akışı bulunmaktadır. Bu su akışı, Suriye sınırına yakın bölgelerde ve ovaonın diğer alçak kotlu kesimlerinde (335-360 m) yaklaşık 15 000-20 000 ha alanda taban suyu düzeyini yükseltmektedir. Kış yağışları ve sulama mevsimindeki fazla sulama suları eğim yönünde hareket ederek ovanın alçak kesimlerinde birikmektedir. Bölgede, taban suyu seviyeleri değişkendir. Bölgede Culap Deresi ve Kötü Çay ıslah edilerek Harran su dağıtım sistemi ana tahliye kanalına dönüştürülmüştür. Devlet Su İşleri tarafından tesis edilen drenaj sistemleri açık kanallar olup yüzeyden dönecek sulama sularını alandan uzaklaştırmaya yöneliktir (Bahçeci, 2008).

3.1.2. Harran kanalı sulamasına ilişkin genel özellikler

Harran bölgesi ağırlıklı olarak yüzey sulama yöntemleri ile sulanmaktadır. Bitki deseninin sıraya ekimi yapılan bitkiler olması nedeniyle karık sulaması tercih edilen yöntemlerdendir. Diğer yandan sığ ekimi yapılan bitkilerin sulanmasında ise uzun tava yöntemlerinden yararlanılmaktadır. Su dağıtım sistemi ana kanal, sekonder kanallar ve tersiyer kanallardan oluşan yüzey sulama sistemlerini içermektedir. Sistemler beton kaplamalı kanallardan ve kanaletlerden oluşmaktadır. Tarla başı kanalları, toprak kanallar veya kapalı boru sistemlerinden oluşur. Suyun kanaldan veya kanaletten alımı sifonlar yardımı ile gerçekleşir.

Harran kanalı üzerinde 10 adet sulama birliği bulunmaktadır. Bu birlikler; Harranova sulama birliği, Gap sulama birliği, Tektek sulama birliği, Şuayb sulama birliği, Kurtuluş sulama birliği, Yeşilova sulama birliği, Bereket sulama birliği, İmambakır sulama birliği, Reha sulama birliği ve Güzelyurt sulama birliğidir. Birlikler toplam 92 074 ha sulama alanına sahiptir (Anonim, 2016e).

Sulama birliklerinde birlik düzeyinde su ölçümü yapılmamaktadır. Planlı su dağıtımı için Arıcan mevkisinde (ITRF96 2005EPOK Y: 4067015.16 X:501033.33) yapılan su ölçümleri kullanılmaktadır. Arıcan'da 2016 yılı için yapılan ölçümlere

göre sulama birliklerine saptırılan sulama suyu miktarları Çizelge 3.7.'de sunulmuştur.

Çizelge 3.7. Sulama birliklerine göre, 2016 yılında su dağıtım sistemine saptırılan su miktarı (m3) (Anonim, 2016f)

Birlik adı	Aylar						
	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Harranova	4 512 263	359 739	3 882 508	7 305 270	13 636 377	13 631 263	6 934 431
Gap	18 718 996	1 492 367	16 106 476	30 305 708	56 570 126	56 548 909	28 767 291
Tektek	16 748 575	1 335 275	14 411 057	27 115 634	50 615 376	50 596 392	25 739 155
Şuayp	8 374 287	667 637	7 205 528	13 557 817	25 307 688	25 298 196	12 869 577
Kurtuluş	7 093 514	565 528	6 103 506	11 484 268	21 437 100	21 429 060	10 901 289
Yeşilova	125 121 714	997 529	107 659 079	202 569 738	378 126 638	377 984 814	192 286 634
Bereket	4 620 636	368 379	3 975 756	7 480 724	13 963 889	13 958 651	7 100 978
İmambakır	6 994 993	557 674	6 018 735	11 324 764	21 139 363	21 131 434	10 749 882
Reha	477 094	918 983	9 918 198	18 661 936	34 835 288	34 822 223	17 714 595
Güzelyurt	7 192 035	573 383	6 188 277	11 643 772	21 734 838	21 726 686	11 052 696

3.1.3. Harran kanalı sulama birlikleri

Harran kanalı başlangıç X:4111566.02 Y:487340.00 ve bitiş X:4067611.93 Y:516915.05 koordinatlarında olup, 10 adet birlikten oluşmaktadır. Harran kanalı 224 adet köy, 14 247 sulayıcı, 235 892 ha net sulama alanına sahiptir (Anonim, 2016e). Harran kanalı sulama birliklerine ilişkin genel bilgiler Çizelge 3.8.'de sunulmuştur.

Çizelge 3.8. Harran kanalı sulama birliklerine ait genel bilgiler (Anonim, 2016e)

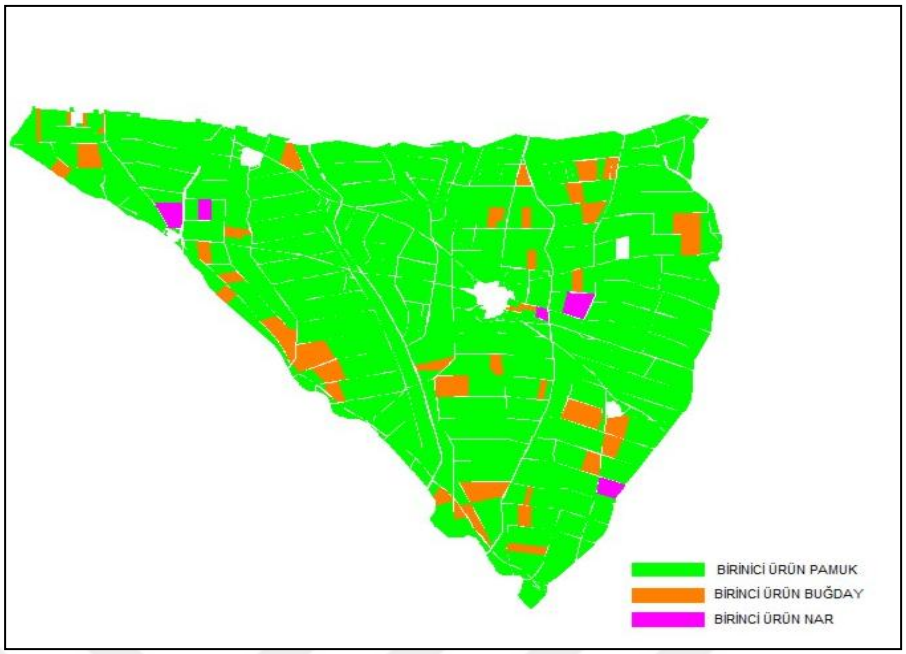
Birlik adı	Köy sayısı (adet)	Sulayıcı sayısı (kişi)	Net sulama alanı (ha)	Parsel bilgileri	
				Parsel Sayısı (adet)	Parsel büyüklüğü (ha)
Harranova	12	816	3879	1 288	2.7
Gap	31	2 290	17 545	2 552	5
Tektek	33	2 614	14 400	2 109	6.8
Şuayp	18	816	7 800	819	9.3
Kurtuluş	22	1 550	6 630	1 951	3.1
Yeşilova	31	1 582	117 200	2 682	3.7
Bereket	13	451	44 535	514	84.7
İmambakır	17	983	6 528	629	10.3
Reha	24	1 045	9 375	2 000	4.4
Güzelyurt	23	2 100	8 000	5 350	1.4

3.1.3.1. Harranova sulama birliği

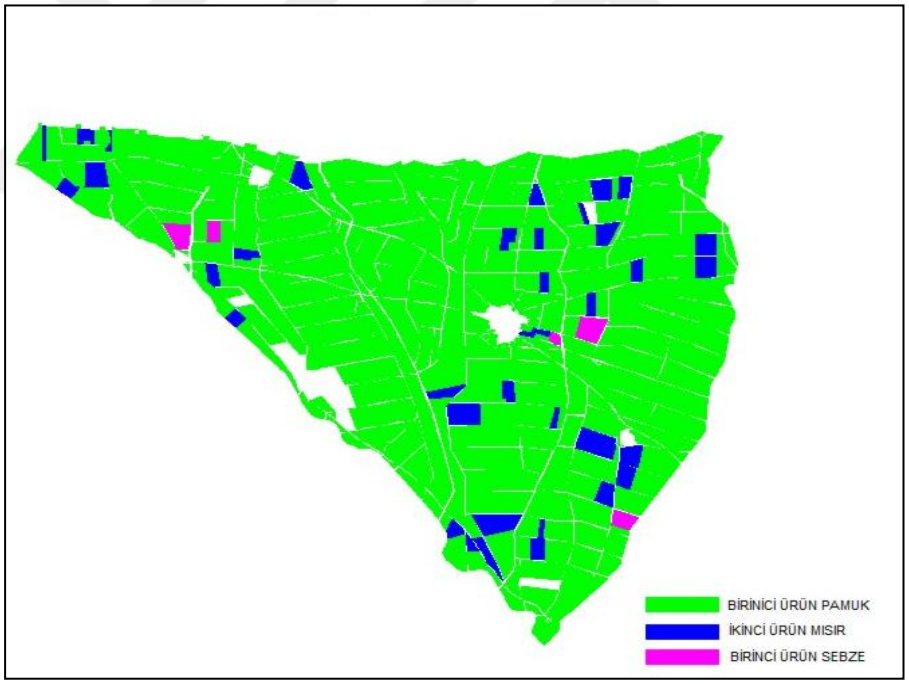
Harranova sulama birliğinde; 881 çiftçi, 945 adet parsel, 3879 ha alana sahip olup; bitki deseni Hububat (11 000 da), pamuk (24 300 da), 2. ürün mısır (11 000 da), meyve (240 da) ve sebze (310 da)'den oluşmaktadır (Anonim, 2016e). Bitki deseni haritaları, Netcad bilgisayar yazılımıyla elde edilmiştir (Şekil 3.3. ve Şekil 3.4.). Harranova sulama birliği sekonder kanallarına ait bazı özellikler ise Çizelge 3.9.'da sunulmuştur.

Çizelge 3.9. Harranova SB sekonder kanallarına (HY) ait bazı özellikler (Anonim, 2013)

Birlik adı	Kanal Adı	Kapasite (l s^{-1})	Sulama Alanı (ha)	Uzunluk (km)
Harranova	HY 1	205	135.0	0+261
	HY 2	298	223.0	1+058
	HY 3	445	317.0	2+900
	HY 4	960	650.0	3+750
	HY 5	490	330.8	5+025
	HY 6	155	69.0	5+908
	HY 7	1 320	922.5	6+560
	HY 8	1 995	1 448.7	8+802
	HY 9	129	54.4	9+800
	TOPLAM	5 997	4 150.4	44+064



Şekil 3.3. Harranova sulama birliği bitki deseni (A)



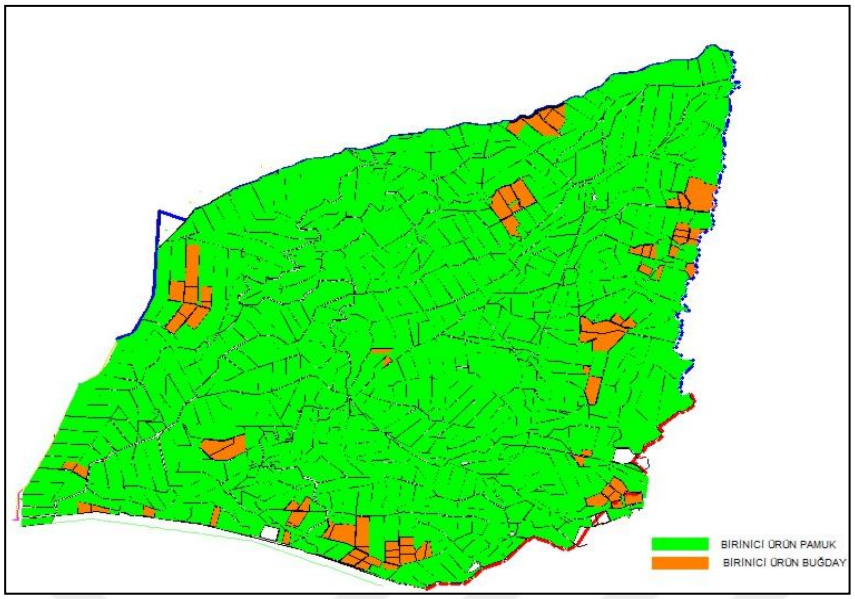
Şekil 3.4. Harranova sulama birliği bitki deseni (B)

3.1.3.2. Gap sulama birliği

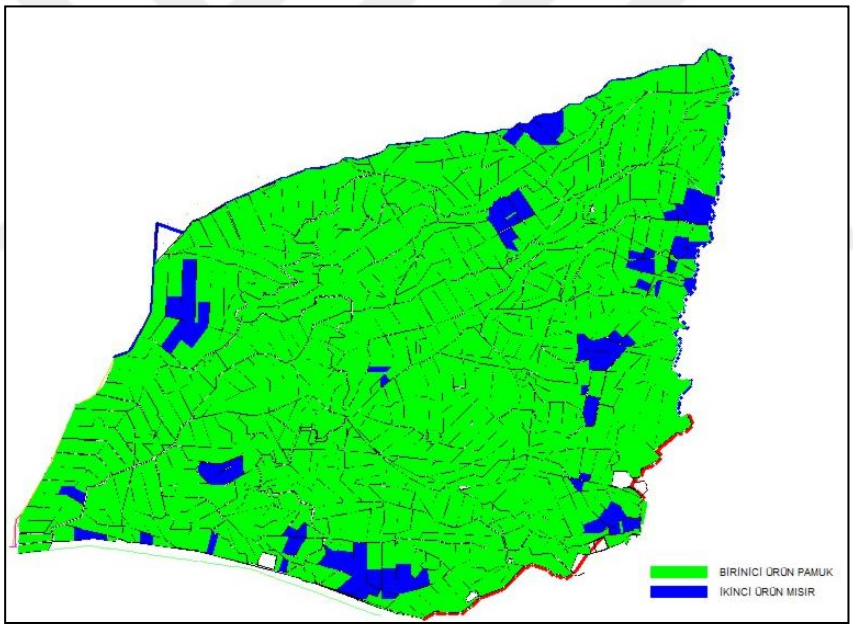
Gap sulama birliğinde; 2 975 çiftçi, 2 962 adet parsel, 17 545 ha alana sahip olup; bitki deseni hububat (21 140 da), pamuk (116 460 da) ve 2. ürün mısır (4 633 da)'dan oluşmaktadır (Anonim, 2016e). Bitki deseni haritaları, Netcad bilgisayar yazılımıyla elde edilmiştir (Şekil 3.5. ve Şekil 3.6.). Gap sulama birliği ana kanal ve sekonder kanallarına ait bazı özellikler ise Çizelge 3.10.'da sunulmuştur.

Çizelge 3.10. Gap SB ana kanal (HA) ve sekonder kanallarına (HY) ait özellikler (Anonim, 2013)

Birlik adı	Kanal Adı	Kapasite (l s^{-1})	Sulama Alanı (ha)	Uzunluk (km)
Gap	HY 41	5 020	2 872	76+180
	HA 026	145	59	77+075
	HA 026/A	80	-	77+650
	HY 42	222	117	77+980
	HA 26/B	80	-	78+250
	HA 26/C	80	-	78+800
	HA 26/D	80	-	79+207
	HY 43	489	600	79+420
	HA 26/E	80	-	79+800
	HY 44	2 490	1 247	80+530
	HA 26/F	83	-	81+260
	SİFON (3)	17 126	-	81+745
	HY 45	417	249	82+015
	HA 027	124	46	82+510
	HA 028	89.7	30	83+150
	HA 029	109.55	38	83+270
	HY 46	590	373	83+950
	HA 29/C	67	-	84+790
	HY 47	2 590	1 922	85+150
	HA 29/A	80	-	85+550
	HA 29/B	80	-	86+300
	HA 30	224	123	87+025
	HY 48	9300	5 300	87+230
	TOPLAM	22 520.25	12 976	1878+837



Şekil 3.5. Gap sulama birliği bitki deseni (A)



Şekil 3.6. Gap sulama birliği bitki deseni (B)

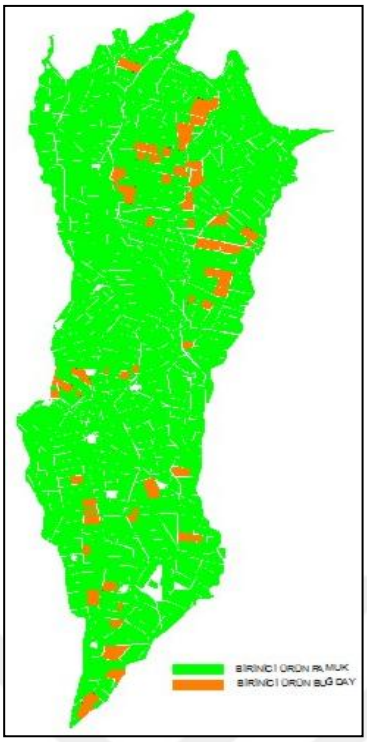
3.1.3.3. Tektek sulama birliği

Tektek sulama birliğinde; 2 614 çiftçi, 2 109 adet parsel, 14 400 ha alana sahip olup; bitki deseni hububat (42 287da), pamuk (100 637da), 2. ürün mısır (40 747 da), meyve (660 da), ve sebze (15 da)'den oluşmaktadır (Anonim, 2016e). Bitki deseni haritaları, Netcad bilgisayar yazılımıyla elde edilmiştir (Şekil 3.7. ve Şekil 3.8.).

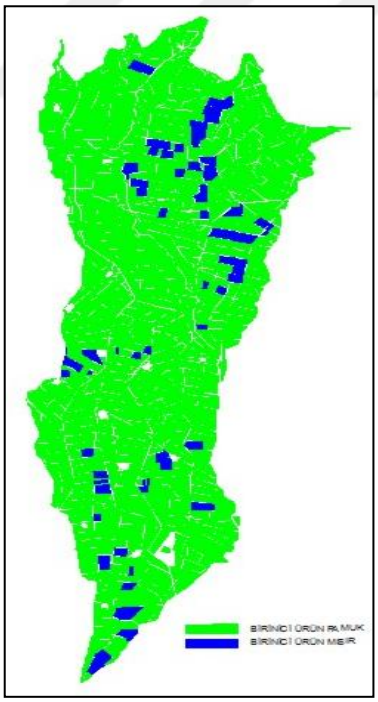
Tektek sulama birliği ana kanal ve sekonder kanallarına ait bazı özellikler ise Çizelge 3.11.'de sunulmuştur.

Çizelge 3.11. Tektek SB ana kanal (HA) ve sekonder kanallarına (HY) ait özellikler (Anonim, 2013)

Birlik adı	Kanal Adı	Kapasite (l s^{-1})	Sulama Alanı (ha)	Uzunluk (km)
Tektek	HY 14	7 783	9 609	19+400
	HY 15	578	366	20+370
	HA 01-02	144	58	21+950
	HY 16	309	175	23+589
	HY 17	161	104	25+264
	HA 03	140	58	26+481
	HY 18	1 704	1 807	28+600
	HY 19	644	414	29+540
	HA 04	60	-	30+190
	HA 05	60	-	30+610
	HA 06	60	-	31+057
	HA 07	60	-	31+690
	HA 08	60	-	32+610
	HY 20	667	432	32+990
	HY 21	948	638	35+020
	HY 22	1 820	1 926	35+615
	TOPLAM	15 198	15 587	454+976



Şekil 3.7. Tektek sulama birliği bitki deseni (A)



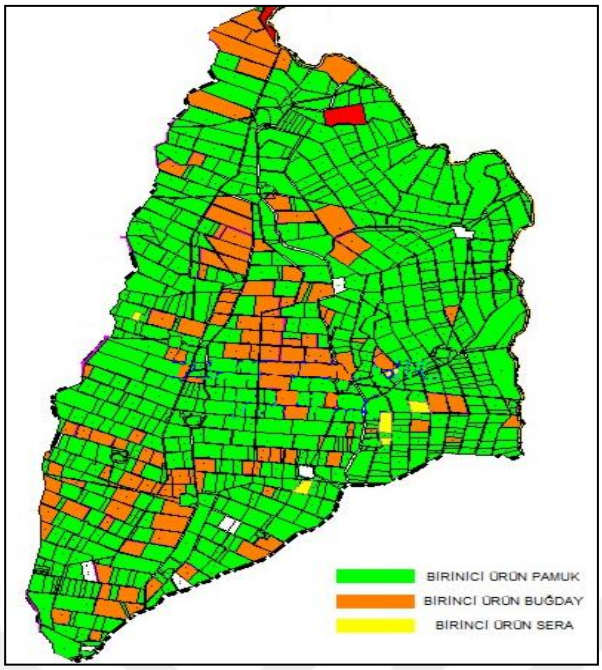
Şekil 3.8. Tektek sulama birliği bitki deseni (B)

3.1.3.4. Şuayb sulama birliği

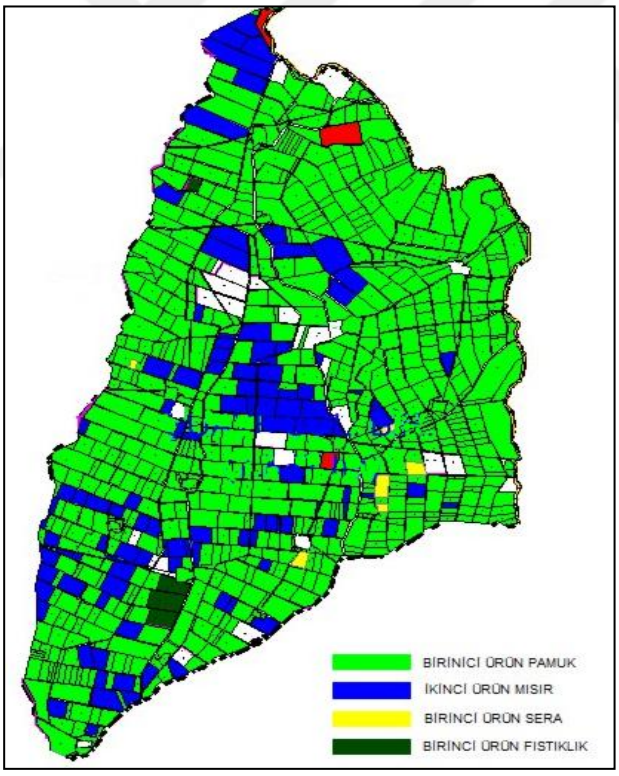
Şuayb sulama birliğinde 795 çiftçi, 832 adet parsel, 7 800 ha alana sahip olup; bitki deseni hububat (16 084 da), pamuk (56 650 da), 2. ürün mısır (15 002 da) ve meyve (1 076 da)' den oluşmaktadır (Anonim, 2016e). Bitki deseni haritaları, Netcad bilgisayar yazılımıyla elde edilmiştir (Şekil 3.9. ve Şekil 3.10.). Şuayb sulama birliği ana kanal ve sekonder kanallarına ait bazı özellikler ise Çizelge 3.12.'de sunulmuştur.

Çizelge 3.12. Şuayb SB ana kanal (HA) ve sekonder kanallarına (HY) ait özellikler (Anonim, 2013)

Birlik Adı	Kanal Adı	Kapasite (l s^{-1})	Sulama Alanı (ha)	Uzunluk (km)
Şuayb	HY 23	4 760	5 408	38+660
	SİFON(1)	49 045	-	40+485
	HY 24	934	629	42+110
	HA 09	60	-	42+860
	HA 010	89	-	43+750
	HY 25	210.29	107	44+150
	HA 011	89	-	44+900
	HA 012	89	-	45+650
	HA 013	60	-	46+400
	HA 014	98	-	47+000
	HY 26	1 592	1 144	47+480
	HA 015	86	-	48+350
	HA 016	93	-	48+800
	HA 019	146.16	60	49+175
	HA 017	78	-	49+320
	HA 018	97.26	32	47+000
	HY 27	896.93	599	51+920
	TOPLAM	9 378.64	7 979	778+010



Şekil 3.9. Şuayb sulama birliği bitki deseni (A)



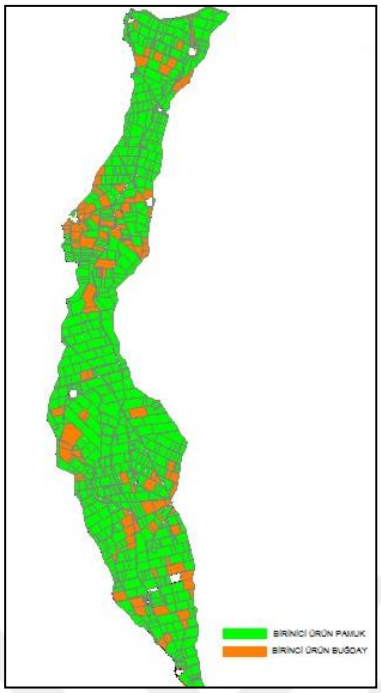
Şekil 3.10. Şuayb sulama birliği bitki deseni (B)

3.1.3.5. Kurtuluş sulama birliği

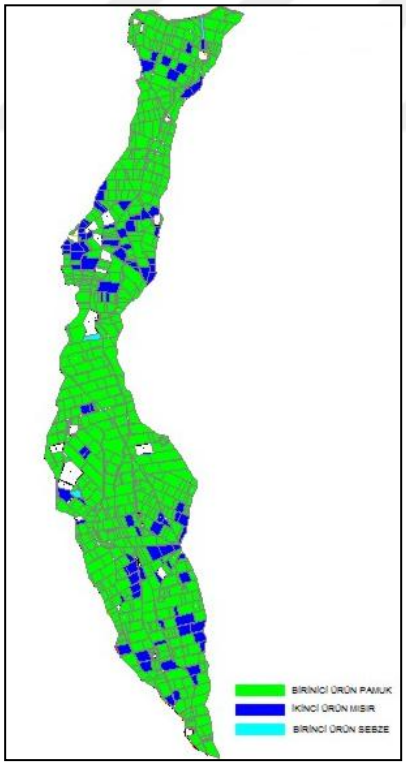
Kurtuluş sulama birliğinde; 1 550 çiftçi, 1 951 adet parsel, 6 630 ha alana sahip olup; bitki deseni hububat (14 895da), pamuk (51 405da) ve 2. ürün mısır (11 746 da)'dan oluşmaktadır (Anonim, 2016e). Bitki deseni haritaları, Netcad bilgisayar yazılımıyla elde edilmiştir (Şekil 3.11. ve Şekil 3.12.). Kurtuluş sulama birliği sekonder kanallarına ait bazı özellikler ise Çizelge 3.13.'te sunulmuştur.

Çizelge 3.13. Kurtuluş SB sekonder kanallarının (HY) özellikleri (Anonim, 2013)

Birlik adı	Kanal Adı	Kapasite (l s^{-1})	Sulama Alanı (ha)	Uzunluk (km)
Kurtuluş	HY 10	8 125	6 406.8	11+325
	HY 11	384	227	12+540
	TOPLAM	8 509	6 633.8	23+865



Şekil 3.11. Kurtuluş sulama birliği bitki deseni (A)



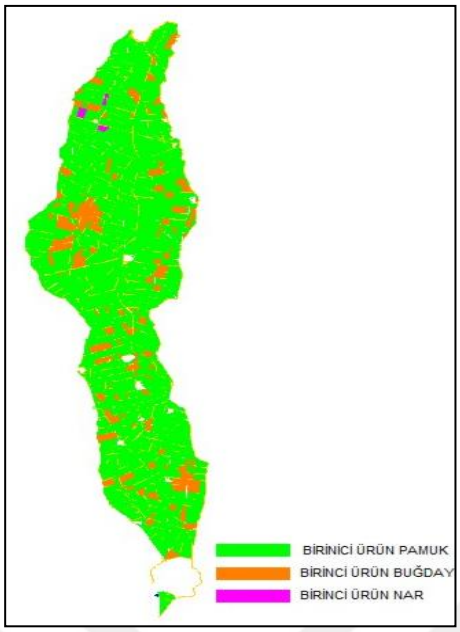
Şekil 3.12. Kurtuluş sulama birliği bitki deseni (B)

3.1.3.6. Yeşilova sulama birliği

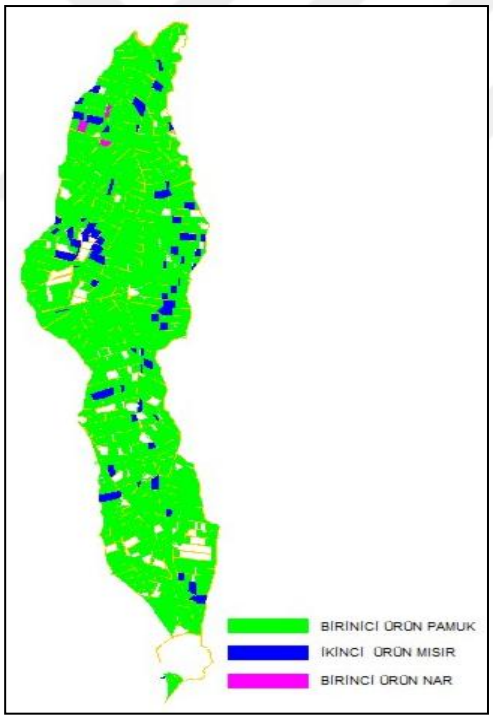
Yeşilova sulama birliğinde; 1 582 çiftçi, 2 682 adet parsel, 11 000 ha alana sahip olup; bitki deseni hububat (25 519 da), pamuk (72 860 da) ve 2. ürün mısır (25 519 da)'dan oluşmaktadır (Anonim, 2016e). Bitki deseni haritaları, Netcad bilgisayar yazılımıyla elde edilmiştir (Şekil 3.13. ve Şekil 3.14.). Yeşilova sulama birliği ana kanal sekonder kanallarına ait bazı özellikler ise Çizelge 3.14.'te sunulmuştur.

Çizelge 3.14. Yeşilova SB ana kanal (HA) ve sekonder kanallarının (HY) özellikleri (Anonim, 2013)

Birlik adı	Kanal Adı	Kapasite (l s^{-1})	Sulama Alanı (ha)	Uzunluk (km)
Yeşilova	HY 12	14 400	11 587	15+130
	HY 13	246	133	16+876
	TOPLAM	14 646	11 720	32+006



Şekil 3.13. Yeşilova sulama birliği bitki deseni (A)



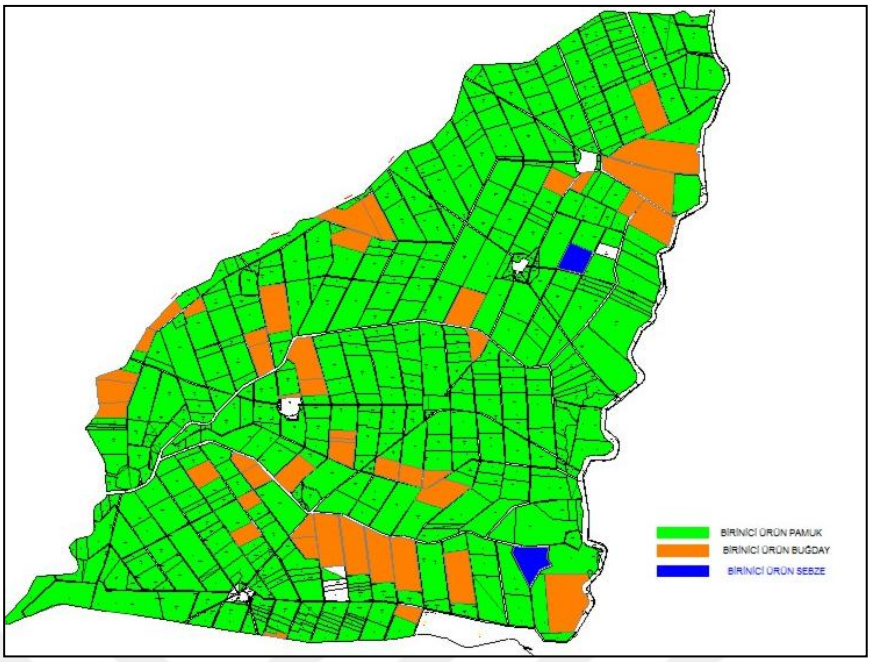
Şekil 3.14. Yeşilova sulama birliği bitki deseni (B)

3.1.3.7. Bereket sulama birliği

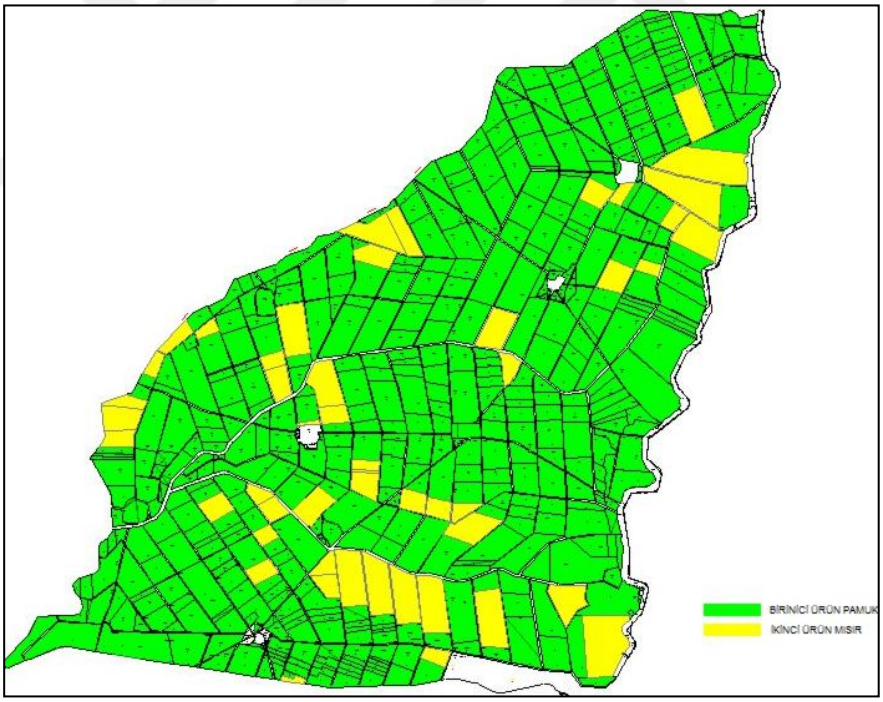
Bereket sulama birliğinde; 442 çiftçi, 514 adet parsel, 4 324 ha alana sahip olup; bitki deseni hububat (9 690 da), pamuk (31 980 da) ve 2. ürün mısır (7 580 da)'dan oluşmaktadır (Anonim, 2016e). Bitki deseni haritaları, Netcad bilgisayar yazılımıyla elde edilmiştir (Şekil 3.15. ve Şekil 3.16.). Bereket sulama birliği ana kanal sekonder kanallarına ait bazı özellikler ise Çizelge 3.15.'te sunulmuştur.

Çizelge 3.15. Bereket SB ana kanal (HA) ve sekonder kanallarının (HY) özellikleri (Anonim, 2013)

Birlik adı	Kanal Adı	Kapasite (l s^{-1})	Sulama Alanı (ha)	Uzunluk (km)
Bereket	HY 28	106	50	53+567
	HY 29	260	203	54+228
	HY 31	1 075	1 077	60+705
	HA 020	125	-	61+550
	HY 32	1 191	1 208	63+150
	TOPLAM	4 455	4 324	293+200



Şekil 3.15. Bereket sulama birliği bitki deseni (A)



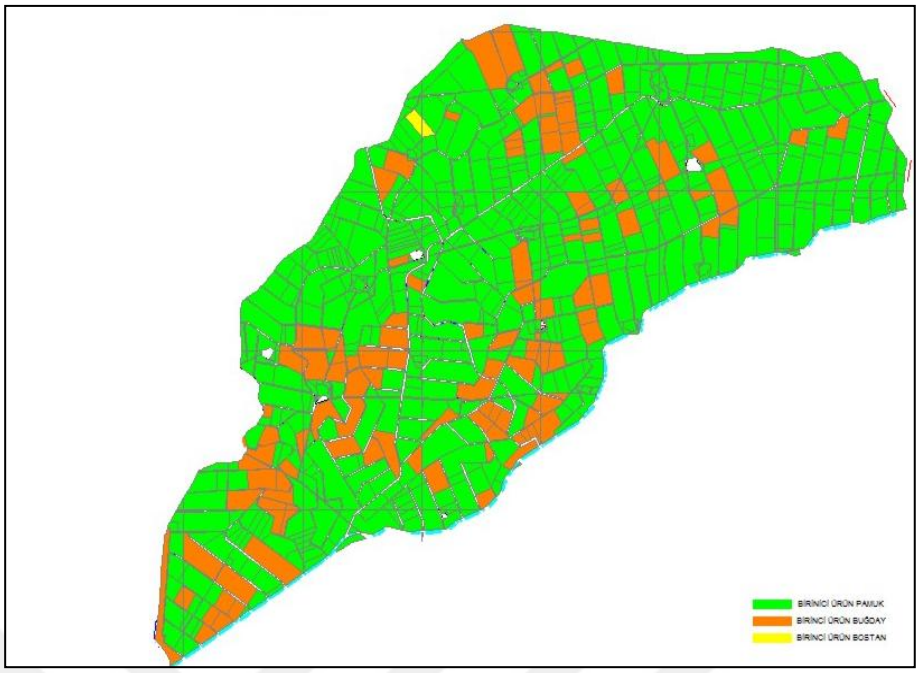
Şekil 3.16. Bereket sulama birliği bitki deseni (B)

3.1.3.8. İmambakır sulama birliği

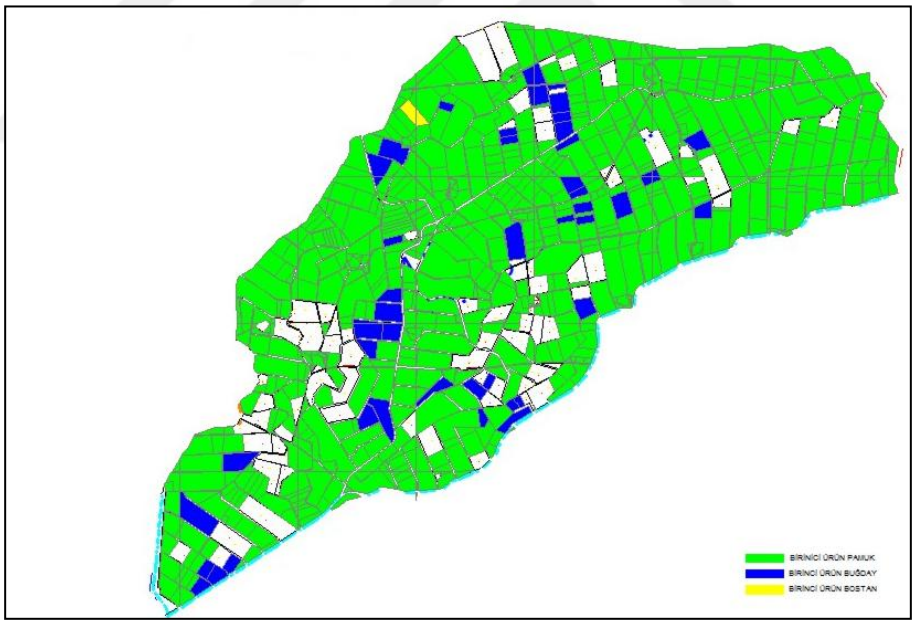
İmambakır sulama birliğinde; 938 çiftçi, 629 adet parsel, 6 500 ha alana sahip olup; bitki deseni hububat(10 368 da), pamuk(49 955 da), 2. ürün mısır (7 113 da) ve meyve (20 da)'den oluşmaktadır (Anonim, 2016e). Bitki deseni haritaları, Netcad bilgisayar yazılımıyla elde edilmiştir (Şekil 3.17. ve Şekil 3.18.). İmambakır sulama birliği ana kanal ve sekonder kanallarına ait bazı özellikler ise Çizelge 3.16.'da sunulmuştur.

Çizelge 3.16. İmambakır SB ana kanal (HA) ve sekonder kanallarının (HY) özellikleri (Anonim, 2013)

Birlik adı	Kanal Adı	Kapasite (l s^{-1})	Sulama Alanı (ha)	Uzunluk (km)
İmambakır	HY 33	5 130	4 127	64+110
	HA 021	-	-	64+453
	HA 022	128	-	65+100
	HA 023	194	-	66+825
	HY 34	156	102	67+747
	TOPLAM	5 608	4 229	328+235



Şekil 3.17. İmambakır sulama birliği bitki deseni (A)



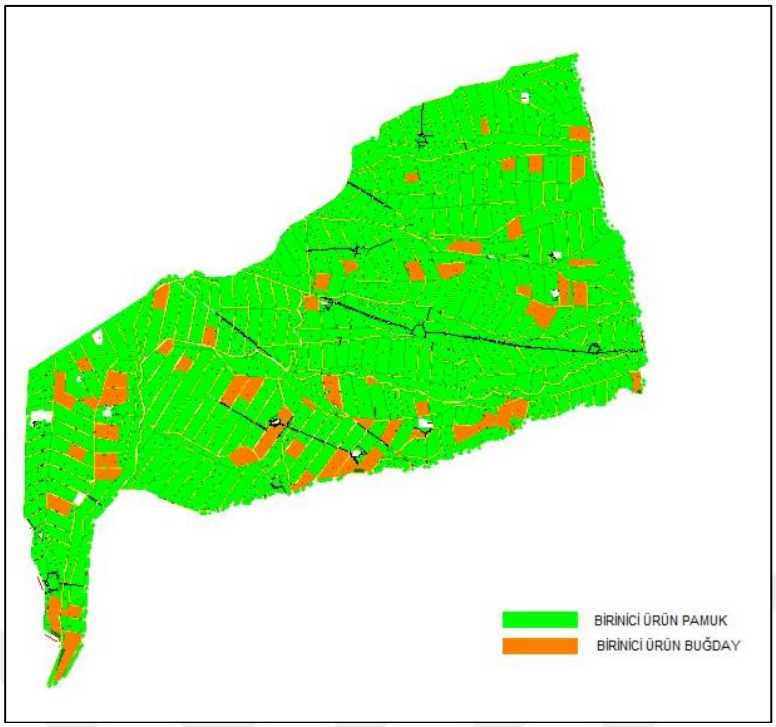
Şekil 3.18. İmambakır sulama birliği bitki deseni (B)

3.1.3.9. Reha sulama birliği

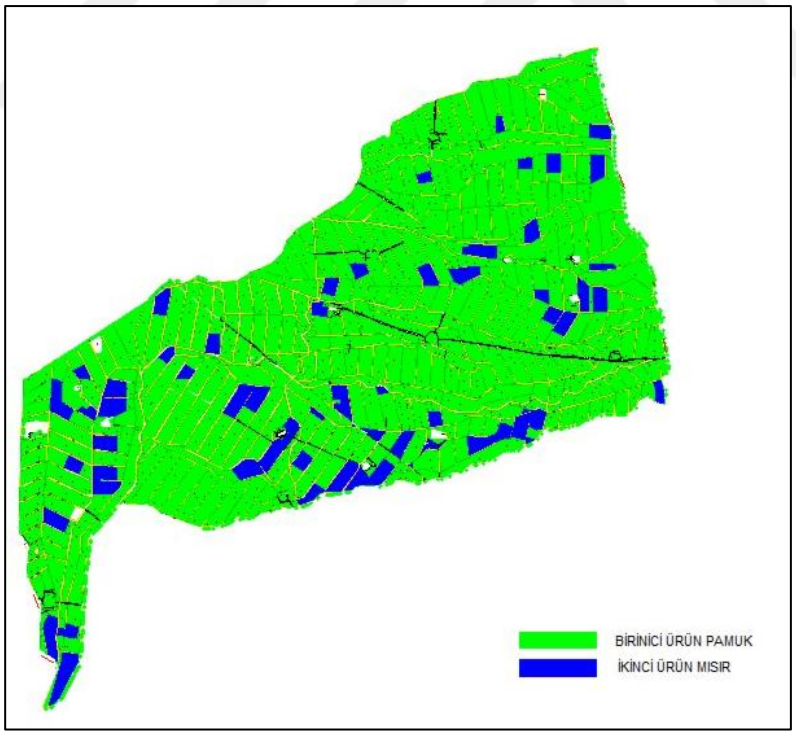
Reha sulama birliğinde; 1 045 çiftçi, 2000 adet parsel, 9 375 ha alana sahip olup, bitki deseni hububat (15 050 da), pamuk (72 450 da) ve 2. ürün mısır (13 700 da)'dan oluşmaktadır (Anonim, 2016e). Bitki deseni haritaları, Netcad bilgisayar yazılımıyla elde edilmiştir (Şekil 3.19. ve Şekil 3.20.). Reha sulama birliği ana kanal ve sekonder kanallarına ait bazı özellikler ise Çizelge 3.17.'de sunulmuştur.

Çizelge 3.17. Reha SB Ana kanal (HA) ve Sekonder kanalların (HY) özellikleri (Anonim, 2013)

Birlik adı	Kanal Adı	Kapasite (l s^{-1})	Sulama Alanı (ha)	Uzunluk (km)
Reha	HY 35	705	669	68+690
	HY 36	1 080	1 080	69+140
	HY 37	455	401	70+400
	HA 024	169	-	71+625
	HY 38	1 350	1 383	72+950
	HY 39	2 460	1 413	73+450
	SİFON(2)	30 830	-	74+050
	HY 40	2 090	1454	74+900
	HA 025	80	-	75+600
	TOPLAM	8 389	6 400	650+805



Şekil 3.19. Reha sulama birliği bitki deseni (A)



Şekil 3.20. Reha sulama birliği bitki deseni (B)

3.1.3.10. Güzelyurt sulama birliği

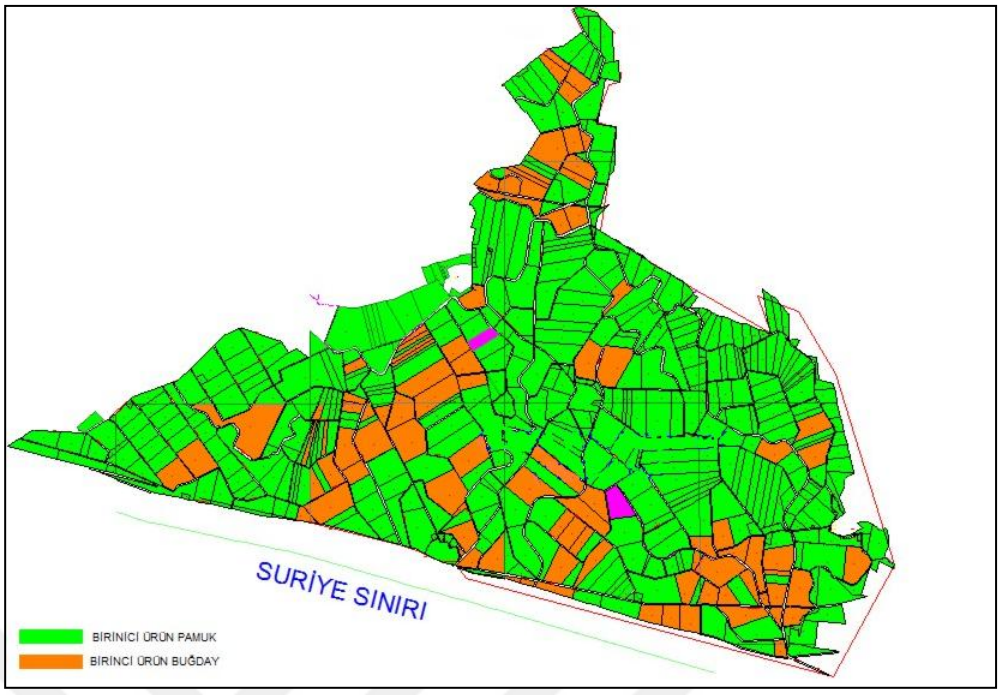
Güzelyurt sulama birliğinde; 2 100 çiftçi, 5 350 adet parsel, 8 000 ha alana sahip olup; bitki deseni hububat (19 000 da), pamuk (56 000 da) ve 2. ürün mısır (4 000 da)'dan oluşmaktadır (Anonim, 2016e). Bitki deseni haritaları, Netcad bilgisayar yazılımıyla elde edilmiştir (Şekil 3.21. ve Şekil 3.22.). Güzelyurt sulama birliği ana kanal ve sekonder kanallarına ait bazı özellikler ise Çizelge 3.18.'de sunulmuştur.

Çizelge 3.18. Ana kanal (HA) ve sekonder kanallara (HY) ait bazı özellikler (Anonim, 2013)

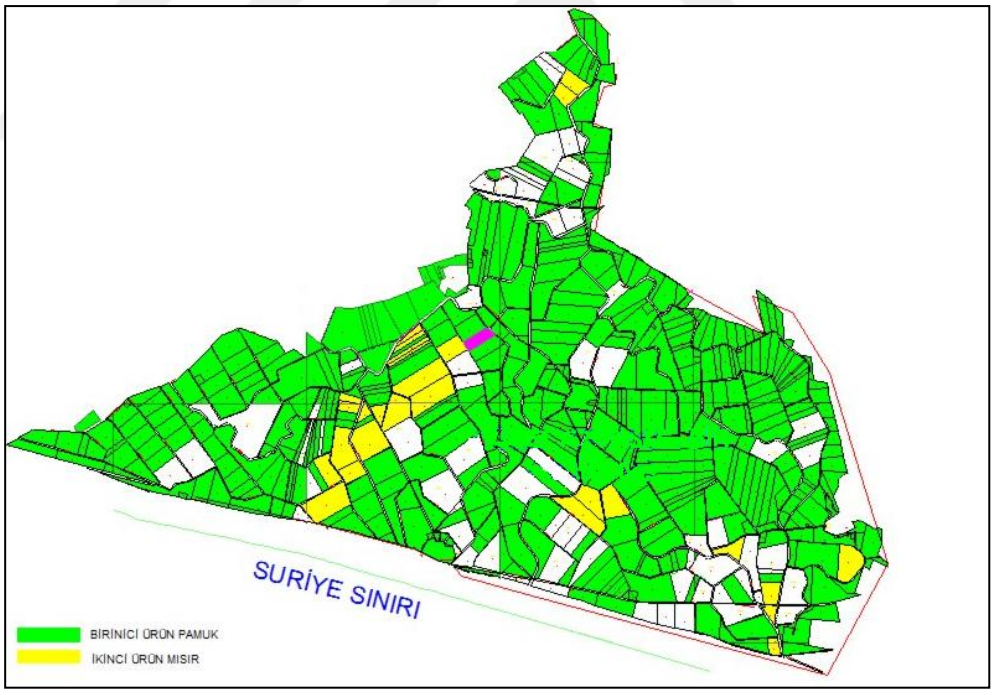
Birlik adı	Kanal Adı	Kapasite (l s^{-1})	Sulama Alanı (ha)	Uzunluk (km)
Güzelyurt	HA 031	51	-	87+750
	HY 49	297	94	88+751
	HA 032	194	73	89+375
	HY 50	360	172	90+780
	HA 033	174	50	92+995
	HA 034	100	16	96+876
	HY 51	1 100	745	92+755
	HY 52	414	201	93+605
	HY 53	100	20	95+480
	HA 035	100	21	97+853
	HA 036	100	16	97+853
	HA 037	100	33	99+476
	HA 042	42	-	-
	HA 42/A	120	-	-
	HY 54	365	171	99+833
	HA 038	100	31.5	100+513
	SİFON(4)	8 607		101+020
	HA 039	100	12	101+440
	HA 040	100	31	101+974
	HA 044	100	32.5	108+045
	HA 045	100	26.5	109+520
	HA 046	149	64.5	109+902
	HA 047	100	23	115+005
	HA 048	191	66	120+023
	HY 55	815	407	103+145
	HY 56	4 586	2 572	105+480
	SİFON(5)	6 683	-	104+680
	HY 57	397	181	105+511
	HA 041	138	53	107+033
	HY 58	644	300	107+040
	HA 49	142		107+241
	HA 043	100	33.5	107+505
	HA 49/A	105	-	-
	HA 50	86	-	108+050
	HA 51	62	-	108+510
	HA 52	96	-	109+510

Çizelge 3.18 **(devam)**

Güzelyurt	HA 53	154	-	109+902
	HY 59	113	43.5	110+311
	HA 54	102		111+005
	HY 60	1 014	475.5	112+584
	HA 57	60		113+050
	HY 61	560	280	113+674
	HA 58	60	-	114+100
	HY 62	195	36.5	114+464
	HA 59	55	-	115+550
	HY 63	308	62.5	115+786
	HY 64	193	48	117+030
	HA 61	87	-	117+790
	HY 65	330	162	118+333
	HA 62	66	-	118+907
	HA 63	178	-	119+290
	HA 64	261	-	120+025
	HA 65	43	-	120+590
	HY 66	141	57	121+280
	HY 67	3 389	1 769	121+940
	HY 68	529	263	122+285
	HY 69	280	167	125+790
	HY 70	606	332	127+510
	HY 71	107	64.5	129+690
	HY 72	145	59	131+970
	HY 73	217	173.5	136+520
	HY 74	1 034	541	136+800
	HY 75	377	187.5	137+840
	HY 76	335	172	139+980
	HY 77	1 068	501.5	140+242
	HY 78	670	361	142+520
	HY 79	372	189.5	144+390
	HY 80	112	122	147+350
	HY 81	275	127.5	147+860
	HY 82	74	27	147+200
	TOPLAM	25 238	11 667.5	7530.234



Şekil 3.21. Güzelyurt sulama birliği bitki deseni (A)



Şekil 3.22. Güzelyurt sulama birliği bitki deseni (B)

3.1.4. Harran kanalı sulama birliklerinin ekonomik durumu

Harran kanalı sulama birliklerinin ekonomik olarak bütçe girdisi; personel giderleri, enerji giderleri, işletme, bakım ve onarım giderleri, taşıt alımı, demirbaş

alımları, iş makinesi alımları, vergiler, çiftçiden toplanan su ücretleri, makine kiralama ve faiz gelirlerine dayanmaktadır. Sulama suyu için talep edilen ücret, sulama sayısı başına ve birim alan (da) için ödenen Türk Lirası'dır. 2009-2016 yılları arası çiftçiden talep edilen sulama ücreti Çizelge 3.18'de sunulmuştur. Performans değerlendirmesinde, mali yeterlilik oranın belirlenmesinde Çizelge 3.19. ve 3.20. kullanılmıştır.

Çizelge 3.19. Harran kanalı sulama birlikleri tarafından talep edilen su ücretleri (₺ da^{-1}) (Anonim, 2016e)

Birlik adları	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Harranova	8.69	13.59	13.59	15.71	27.62	21.17	27.62	26.35
Gap	11.95	13.13	15.54	18.66	26.38	32.28	26.38	43.00
Tektek	8.40	11.75	14.54	13.98	19.43	22.44	19.43	-
Şuayp	9.96	11.97	14.65	14.12	20.17	22.81	20.17	27.93
Kurtuluş	8.81	10.25	12.17	14.31	22.29	21.86	22.29	26.19
Yeşilova	7.96	8.94	15.65	14.76	18.19	20.23	18.19	24.33
Bereket	10.19	11.98	16.48	16.01	24.69	23.02	24.69	28.43
İmambakır	10.40	11.65	16.48	15.01	20.30	22.72	20.30	24.37
Reha	11.62	9.39	-	14.11	24.22	22.78	22.82	24.22
Güzelyurt	-	10.04	12.82	16.87	-	35.97	-	-

Çizelge 3.20. 2016 Harran kanalı sulama birliklerinin tarafından harcanan gider tablosu (₺) (Anonim, 2016e)

Sulama Birlikleri	Harcama tutarı(₺)
Harranova	1 242 025
Gap	5 236 718
Tektek	4 477 021
Şuayp	2 508 560
Kurtuluş	2 010 678
Yeşilova	2 323 080
Bereket	1 301 391
İmambakır	1 740 766
Reha	2 073 400
Güzelyurt	2 757 436

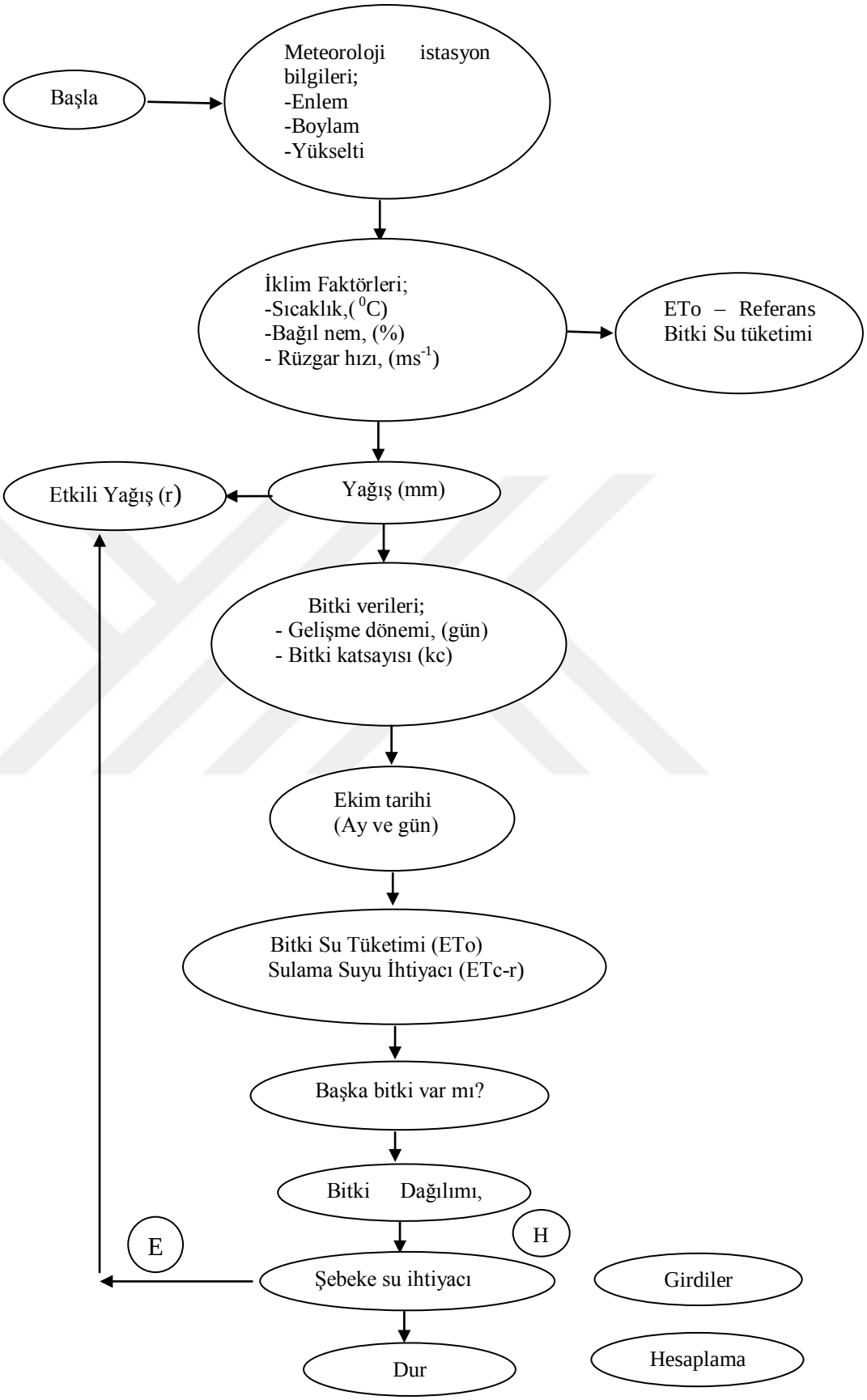
3.1.5. Çalışmada kullanılan verilerin elde edilmesi

Haritaların elde edilmesinde Netcad bilgisayar yazılımından yararlanılmıştır. Bilgisayar yazılımında kullanılan su dağıtım kanalına ilişkin bitki deseni verileri 15. Bölge Devlet Su İşleri Şanlıurfa ve Harran kanalı sulama birliklerinden temin edilmiştir.

Çalışmada, performans değerlendirmesinde kullanılan bitki su tüketimi ve sulama suyu ihtiyacı değerlerinin elde edilmesinde CROPWAT 8.0 bilgisayar yazılımından yararlanılmıştır (Şekil 3.23.). Bitki katsayıları Anonim (1998) ve Kodal (2002)'e göre elde edilmiş ve yörenin koşullarına göre uyarlanmıştır. Bitkilerin ekim tarihleri çiftçi koşullarına göre belirlenmiş (Çizelge 3.3.) ve 2016 yılı bitki ekim alanları dikkate alınarak net sulama suyu gereksinimi hesaplanmıştır. Bitki ekim deseni ve alan büyüklükleri sulama birliklerinin izleme ve değerlendirme raporlarından elde edilmiştir.

Araştırma alanı; su kullanım etkinliği göstergeleri DSİ tarafından hazırlanmış olan Planlı Su Dağıtım Uygulama Raporlarından alınan yıllık şebekeye saptırılan su miktarı ve su iletim randımanı değerleri kullanılarak belirlenmiştir.

Araştırmada; bitkisel üretim değerlerinin hesaplanmasında pamuk bitkisi baz alınmıştır. Standardize edilmiş brüt bitkisel üretim değeri (SGVP)'nin hesaplanmasında dikkate alınan yerel pazar ücretleri DSİ tarafından yayınlanan mahsul sayımı sonuç raporlarından, baz alınan bitkilerin yerel pazar ücreti ise 2016 yılı TUİK verilerinden elde edilmiştir.



Şekil 3.23. CROPWAT 8.0 bilgisayar yazılımına ait akış şeması

3.2. Yöntem

3.2.1. Sulama performans değerlendirmesinde kullanılan göstergeler

Harranova, Gap, Tektek, Şuayb, Kurtuluş, Yeşilova, Bereket, İmambakır, Reha ve Güzelyurt sulama birliklerinde yapılacak olan sulama performans değerlendirilmesinde, Uluslararası Su Yönetimi Enstitüsü (IWMI) tarafından geliştirilen karşılaştırmalı dışsal gösterge seti ile birlikte bazı diğer araştırmacılarca geliştirilen göstergeler kullanılmıştır. (Molden, 1998). IWMI'e ait gösterge seti; Su temini göstergeleri, Bitkisel üretim göstergeleri ve Finansal göstergeler 'den oluşmaktadır. Diğer araştırmacılara göre değerlendirmede; sulama oranı, verim etkinliği, tahsilât oranı, finansal yeterlilik oranı, çiftçi katılım oranı, teknik personele düşen alan miktarı, sulama alanı personel yoğunluğu, sulama şebekesi personel yoğunluğu göstergeleri kullanılmıştır. Son olarak; çevresel etki ve sürdürülebilirlik göstergelerinden; sürdürülebilir sulama alanı oranı belirlenmiştir.

3.2.1.1. IWMI karşılaştırmalı dışsal performans gösterge seti

IWMI tarafından önerilen gösterge seti 9 adet göstergeden oluşmakta ve bunlar da kendi içinde üç gruba ayrılmaktadır Çalışmada 8 adet gösterge kullanılmıştır (Molden ve ark., 1998; Akkuzu, 2001; Akçay, 2007; Tuylu, 2010, Tuylu ve Kayahan, 2017; Tuylu ve Özcan, 2017).

Su Temini Göstergeleri; Su temini göstergeleri; Su Temin Oranı (STO), Sulama Suyu Temin Oranı (SSTO), Su Dağıtım Kapasitesi oranı (SDK) göstergelerinden oluşmaktadır. STO, SSTO ve SDK ilişkin formüller aşağıda sunulmuştur:

$$\text{STO} = \frac{\text{Yüzey suyu,yeraltı suyu ve yağış toplamı}}{\text{Potasiyel bitki su tüketimi}} \qquad (3.1.)$$

$$\text{SSTO} = \frac{\text{Yüzey ve yeraltı suyu toplamı}}{\text{Sulama suyu gereksinimi}} \qquad (3.2.)$$

$$SDK = \frac{\text{Sistem başına kanal kapasitesi}(l\,s^{-1})}{\text{Top.sulama suyu iht.mak.olduğu aydaki pik debi}\,(l\,s^{-1})} \quad (3.3.)$$

Bitkisel ürün değerinin hesaplanmasında, ürün birim fiyatı değeri ile ürün miktarı değeri çarpımı kullanılmıştır. Bitkisel üretim değerlerinin belirlenmesinde BÜDg, BÜDp BÜDs ve $BÜD_{ET}$ göstergeleri aşağıda sunulmuştur:

Sulanan birim alan başına bitkisel üretim değeri (₺ ha^{-1});

$$BÜDg = \frac{\text{Bitkisel üretim değeri}}{\text{Fiilen sulanan alan}} \quad (3.4.)$$

Sulanması öngörülen birim alan başına bitkisel üretim değeri(₺ ha^{-1});

$$BÜDp = \frac{\text{Bitkisel üretim değeri}}{\text{Sulama alanı}} \quad (3.5.)$$

Saptırılan suya karşılık bitkisel üretim değeri(₺ ha^{-1});

$$BÜDs = \frac{\text{Bitkisel üretim değeri}}{\text{Sisteme saptırılan su}} \quad (3.6.)$$

Bitki su tüketimine karşılık bitkisel üretim değeri (₺ ha^{-1})

$$BÜDET = \frac{\text{Bitkisel üretim değeri}}{\text{Bitki su tüketimi}} \quad (3.7.)$$

Finansal göstergeler;

Finansal göstergeler Yatırımın Geri Dönüşüm Oranı ile Mali Yeterlilik (MY) göstergeleridir. Çalışmada Finansal gösterge olarak mali yeterlilik oranı kullanılmıştır.

$$MY = \frac{\text{Toplam gelir}}{\text{Toplam masraf}} * 100 \quad (3.8.)$$

Toplam masraf: Personel giderleri, başkanın ödenek ve yollukları, huzur hakkı ve toplantı giderleri, enerji giderleri (pompajda kullanılan), bakım ve onarım giderleri, demirbaş alımları, taşıt giderleri ve diğer giderler.

Toplam gelir: Su ücretleri, kurum/örgüt malları giderleri, para cezaları, faiz gelirleri ve diğer gelirler.

3.2.1.2. Diğer göstergeler

IWMI tarafından geliştirilen karşılaştırmalı performans göstergelerinin yanında çeşitli araştırmacılarca önerilen performans göstergeleri de sulama sistemlerinin performansını değerlendirmede kullanılmıştır. Bu göstergeler; sulama oranı, verim etkinliği, birim sudan elde edilen verim artışı, tahsilat oranı, çiftçi katılım oranı, teknik personele düşen alan miktarı, su kaynaklarından yararlanma kriteri olup, aşağıda belirtildiği şekilde hesaplanmıştır (Rao, 1993; Bos, 1997, Beyribey ve ark., 1995; Hamdy, 2000; Frazao ve Pereira, 1993).

$$\text{Sulama oranı} = \frac{\text{Sulanan alan(ha)}}{\text{Sulama alanı(ha)}} * 100 \quad (3.9.)$$

$$\text{Verim etkinliği} = \frac{\text{Ortalama verim kg ha}^{-1}}{\text{Olası en yüksek verim kg ha}^{-1}} \quad (3.10.)$$

$$\text{Tahsilat oranı} = \frac{\text{Tahsilat edilen}}{\text{Tahakkuk eden}} * 100 \quad (3.11.)$$

$$\text{Finansal yeterlik oranı} = \frac{\text{Yıl içinde toplanması gereken İBY ücreti}}{\text{Yıl içine yapılan İBY gideri}} * 100 \quad (3.12.)$$

$$\text{Çiftçi katılım oranı} = \frac{\text{Sulama organizasyonu ile ilgili üye sayısı}}{\text{Toplam çiftçi sayısı}} * 100 \quad (3.13.)$$

$$\text{Teknik personele düşen alan miktarı} = \frac{\text{Sulama alanı}}{\text{Sulama teknisyen sayısı}} \quad (3.14.)$$

$$\text{S. Ş. personel yoğunluğu} = \frac{\text{İletim ve dağıtım kanalları toplam uzunluğu(km)}}{\text{Toplam personel sayısı}} \quad (3.15)$$

$$\text{S. alanı personel yoğunluğu} = \frac{\text{Son üç yılda fiilen sulanan alan ortalaması(ha)}}{\text{Toplam personel sayısı}} \quad (3.16.)$$

3.2.1.3. Çevresel etki ve sürdürülebilirlik göstergeleri

Çevresel etki ve sürdürülebilirlik göstegeleri olarak yeraltı suyu, sulama suyu kalitesi, sürdürülebilir sulama alanı oranı, taşkından etkilenen alan oranı, sağlık ve tuzluluk göstergeleridir. Çalışmada sürdürülebilir sulama alanı oranı kullanılmıştır:

$$\text{Sürdürülebilir sulama alanı oranı} = \frac{\text{Sulama alanı(ha)}}{\text{Planlanan sulama alanı(ha)}} * 100 \qquad (3.18.)$$

3.2.2. Bölgede sulama suyu dağıtımına çiftçi tepkilerinin değerlendirilmesi

Bu aşamada; Harran kanalındaki sulama birliklerinde tersiyer kanallarda seçilen parseller için anket çalışması yapılmıştır (Şekil 3.24.). Sulama birlikleri için sistemde kullanılan sulama suyu kaynağı ve sulama uygulamaları, çiftçilerin sulama başlangıç tarihlerine tepkileri çiftçilerin sulama sayısına tepkileri, çiftçilerin su yönetimine tepkileri, çiftçilerin sistemde karşılaştıkları sorunlar ve gelecekle ilgili düşünceleri belirlenmiştir (Ünal ve ark, 2004). Çalışmada, sulama sayısı ve sulama uygulama dönemlerine göre çiftçi tepkileri pamuk ve mısır bitkileri için araştırılmıştır.

Çalışmada, anket yapılan tarımsal işletme sayısı Neyman yöntemine göre belirlenmiştir (Yamane, 2001). İşletme sayısının belirlenmesinde %95 güvenirlik sınırı ve %0.15 hata payı bulunmaktadır (Miran, 2002). Sonuç olarak; 14 925 işletmeden, 60 adet işletme seçilmiş ve her sulama birliği içerisinde rastgele seçilen 2 adet tersiyer kanal üzerindeki toplam 6 adet çiftçi parseli için anket uygulanmıştır.



Şekil 3.24. Harran kanalı sulama suyu dağıtımına çiftçi tepkileri anket çalışması

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Çalışmada iki aşamalı olarak bulgular elde edilmiş ve tartışılmıştır. Birinci aşamasında; IWMI, diğer araştırmacılar ve çevresel etki ve sürdürebilirlik göstergelerine göre performans değerlendirmesine ilişkin bulgular, ikinci aşamasında ise Harran kanalı sulama suyu dağıtımına çiftçi tepkilerine ilişkin bulgular elde edilmiş ve sonuçları tartışılmıştır.

4.1. Sulama Birliklerinde Performans Değerlendirmesine İlişkin Bulgular

Bu bölümde, IWMI tarafından geliştirilen karşılaştırmalı dışsal gösterge seti ve buna ilaveten farklı araştırmacıların geliştirdiği bazı göstergeler kullanılarak Harran kanalı sulama birlikleri için performans değerlendirmesi yapılmıştır. Çalışmada konuyla ilgili elde edilen bulgular sunulmuş, ülkemizde ve dünyada benzer konularda yapılan bilimsel çalışmalar ile tartışılmıştır.

4.1.1. Karşılaştırmalı dışsal performans göstergelerine ilişkin bulgular

Harran ovası Harran kanalı sulama birliklerinde 2016 yılı için dışsal performans göstergeleri; bitkisel üretim göstergeleri, su temini göstergeleri ve finansal göstergeler kullanılarak performans değerlendirmesi yapılmıştır. Sulama birliklerinde karşılaştırmalı dışsal performans değerlendirmesine göre elde edilen bulgular Çizelge 4.1.'de sunulmuştur.

Çizelge 4.1. Sulama birliklerinde karşılaştırmalı dışsal performans değerlendirmesine ait bulgular

Birlik Adı	Bitkisel Üretim Göstergeleri				Su Temini Göstergeleri			Finansal Göstergeler
	BÜDg ($ ha^{-1})	BÜDp ($ ha^{-1})	BÜDs ($ m^{-3})	$BÜD_{ET}$ ($ m^{-3})	STOnet	$SSTO_{toplam}$	SDK	MY (%)
Harranova	18684	16733	1.29	1.85	2.07	1.12	1.32	104.96
Gap	16157	11830	0.99	1.80	2.11	1.14	1.28	121.36
Tektek	25217	25170	1.94	2.47	2.05	1.11	0.93	106.58
Şuayp	16822	16432	1.37	1.80	1.23	0.66	0.66	109.97
Kurtuluş	21238	19428	1.63	2.27	1.80	0.97	0.93	105.16
Yeşilova	20988	17705	1.48	2.29	1.94	1.04	1.01	133.11
Bereket	1942	1899	1.64	2.19	1.74	0.94	0.75	103.94
İmambakır	1179	1167	0.09	0.12	1.69	0.91	0.63	134.02
Reha	17153	16101	1.28	1.77	1.90	1.02	0.65	134.08
Güzelyurt	14457	13553	1.29	1.76	1.63	0.88	2.77	111.77

Sulama birliklerinde bitkisel üretim göstergelerine göre; sulanan birim alan başına bitkisel üretim değeri ($BÜD_g$) 1 179-25 217 $ ha^{-1}, sulanması öngörülen birim alan başına üretim değeri ($BÜD_p$) 1 167-25 170 $ ha^{-1}, saptırılan suya karşılık bitkisel üretim değeri ($BÜD_s$) 0.09-1.64 $ m^{-3}, bitki su tüketimine karşılık bitkisel üretim değeri ise ($BÜD_{ET}$) 0.12-2.47 $ m^{-3} olarak belirlenmiştir.

Sakthivadivel ve ark. (1999) tarafından, sulanan birim alan başına bitkisel üretim değerleri; dünyada 384-3 434 $ ha^{-1} ve Türkiye'de 2 059-3 434 $ ha^{-1}, sulanması öngörülen birim alan başına elde edilen üretim değerleri; dünyada 477-3 626 $ ha^{-1} ve Türkiye'de 1 329-2 526 $ ha^{-1}, saptırılan suya karşılık bitkisel üretim değerleri; dünyada 0.04-0.63 $ m^{-3} ve Türkiye'de 0.12-0.62 $ m^{-3} ve bitki su tüketimine karşılık bitkisel üretim değerleri; dünyada 0.05-0.62 $ m^{-3} ve ülkemizde 0.19-0.46. $ m^{-3} olarak elde edilmiştir.

Akkuzu (2001) tarafından Aşağı Gediz Havzası'nda yapılan çalışmada, sulanan birim alan başına bitkisel üretim değerleri; 2 864-4 240 $ ha^{-1}, sulanması öngörülen birim alan başına üretim değerleri; 1 964-2 375 $ ha^{-1}, saptırılan suya karşılık bitkisel üretim değerleri; 0,36- 1,12$ m^{-3}, bitki su tüketimine karşılık bitkisel üretim değerleri; 0,33-0,64 $ m^{-3} olarak belirlenmiştir.

Çakmak (2002) tarafından Kızılırmak Havzası sulama birliklerinde, sulanan birim alan başına bitkisel üretim değerleri; 516-6 540 $ ha^{-1}, sulanması öngörülen birim alan başına üretim değerleri; 309-2 643 $ ha^{-1}, saptırılan suya karşılık bitkisel üretim değerleri; 0.05-0.59 $ m^{-3}, bitki su tüketimine karşılık bitkisel üretim değerleri; 0.15-1.55 $ m^{-3} olarak belirlenmiştir.

Çalışmada su temini göstergelerine göre; su temini oranı (STO_{net}) %1.23 ile 2.11 arasında, sulama suyu temin oranı $SSTO_{toplam}$ %0.66 ile 1.14 arasında ve su dağıtım kapasitesi oranı (SDK) ise %0.63 ile 2.77 arasında değişmektedir.

Sakthivadivel ve ark. (1999) tarafından, su temin oranları dünyada %3.9-0.8 ve Türkiye'de %2.07, sulama suyu temin oranları dünyada %4.8-0.4 ve Türkiye'de %2.15, su dağıtım kapasitesi oranı dünyada %5.1-0.8, Türkiye'de %2.62 olarak elde edilmiştir. Akkuzu (2001) tarafından Aşağı Gediz Havzasında yapılan çalışmada; su temini oranı %1,52 ile 2,08 arasında, sulama suyu temin oranı %0.9 ile 1.6 arasında ve su dağıtım kapasitesi oranı %2-4 olarak belirlenmiştir. Çakmak (2002) tarafından Kızılırmak Havzası sulama birliklerinde sulama suyu temin oranı %1.58-4.81 olarak belirlenmiştir.

Çalışmada, finansal göstergelere göre; mali yeterlilik oranı (MY) % 103.94 – 134.08 olarak tespit edilmiştir.

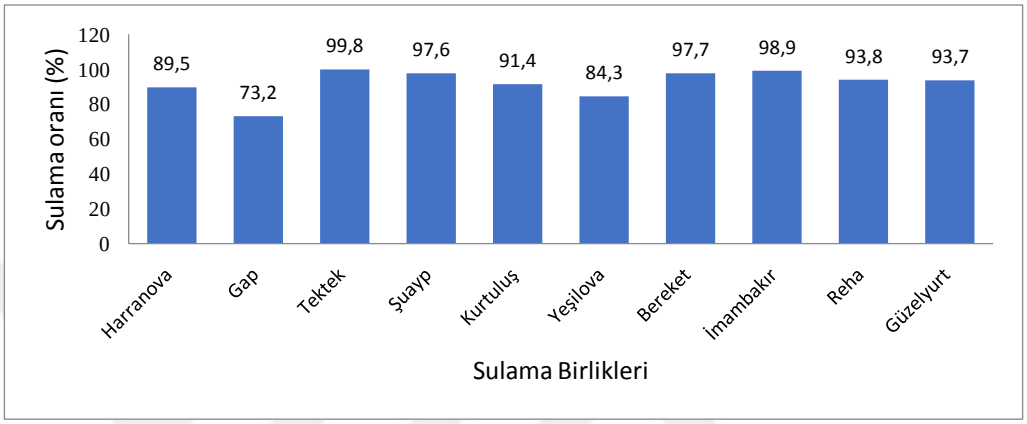
Mali yeterlilik oranı; Sakthivadivel ve ark. (1999) dünyada %139-28, Türkiye'de %88; Akkuzu (2001) Aşağı Gediz Havzası'nda %177-136 olarak belirlemiştir.

4.1.2. Diğer performans göstergelerine göre elde edilen bulgular

Bu bölümde, IWMI dışında diğer araştırmacılar tarafından geliştirilen performans göstergelerine göre elde edilen bulgular sunulmuştur.

4.1.2.1. Sulama oranı

Çalışmada, fiilen sulanan alan ve sulama alanı değerlerinden yararlanılarak Sulama Oranı (SO)'ları her bir sulama birliği için ayrı ayrı elde edilmiştir. Harran Ovası sulama birliklerinde sulama oranı %73.2-99.8 olarak belirlenmiştir. Harran kanalı sulama birlikleri için 2016 yılı sulama oranları Şekil 4.1.'de sunulmuştur.

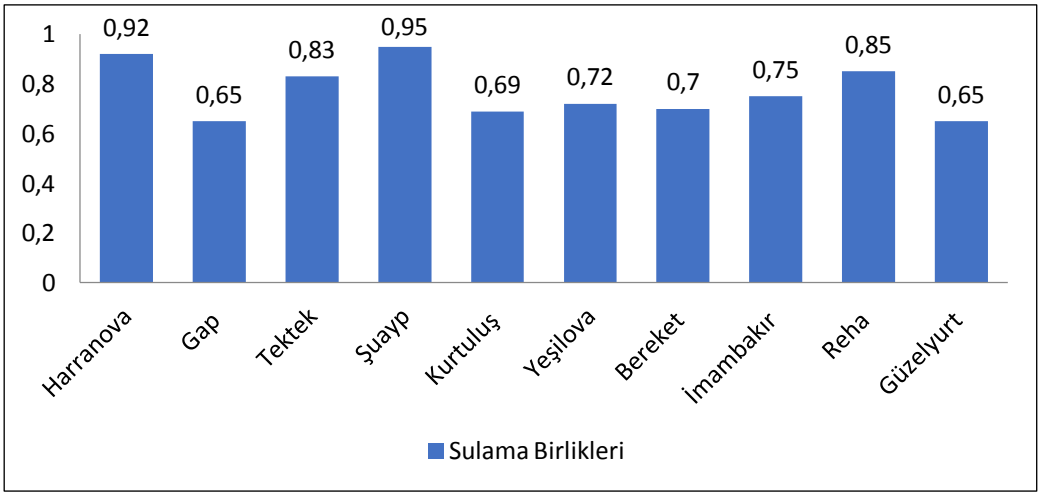


Şekil 4.1. Sulama oranı (%)

Sulama oranını; Akkuzu (2001) Gökkaya ve Menemen Sağ Sahil sulama sistemlerinde %78-89; Akçay (2007) Aydın ve Söke ovası sulama şebekelerinde %63.9-%165.6; Çakmak (2002) ise, Kızılırmak Havzası sulama birliklerinde % 20-96 olarak belirlemiştir.

4.1.2.2. Verim etkinliği

Çalışmada ortalama verim ve olası en yüksek verim değerlerinden yararlanılarak verim etkinliği oranı 0.65- 0.95 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.2.).

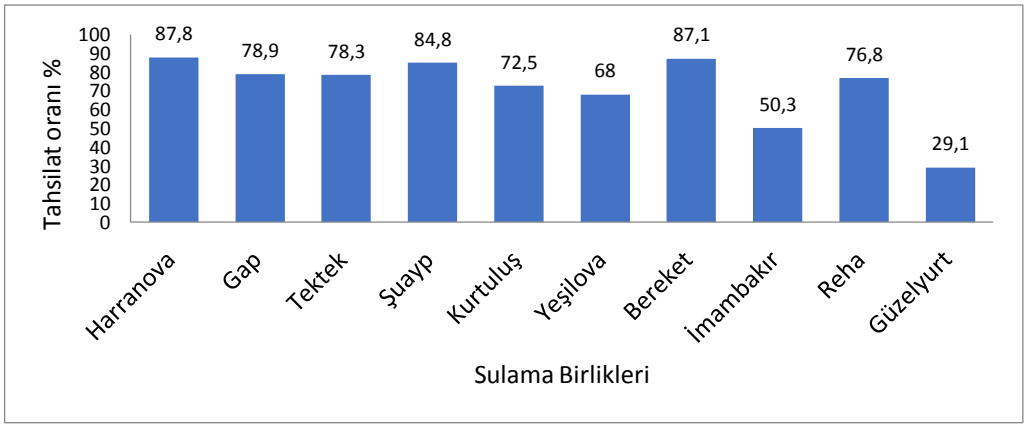


Şekil 4.2. Sulama birliklerine göre verim etkinliği

Akkuzu (2001), Menemen Sağ Sahil Sulama Sistemi alanının % 71'ini oluşturan pamuk için verim etkinliğini 0.78-0.90 iken, Gökkaya Sulama Sistemi için ise bağ ele almış ve verim etkinliğinin 0.35-0.8 olarak belirlemiştir.

4.1.2.3. Tahsilat oranı

Çalışmada işletme ve bakım masraflarının karşılanması amacıyla alınan su ücreti toplama oranını ifade eden tahsilat ve tahakkuk edilen değerlerden yararlanılarak tahsilat oranı her bir sulama birliği için ayrı ayrı elde edilmiştir. Sulama birliklerinde tahsilat oranı %29.1-87.8 olarak belirlenmiştir. Harran kanalı sulama birlikleri için 2016 yılı tahsilat oranları Şekil 4.3.'de sunulmuştur.

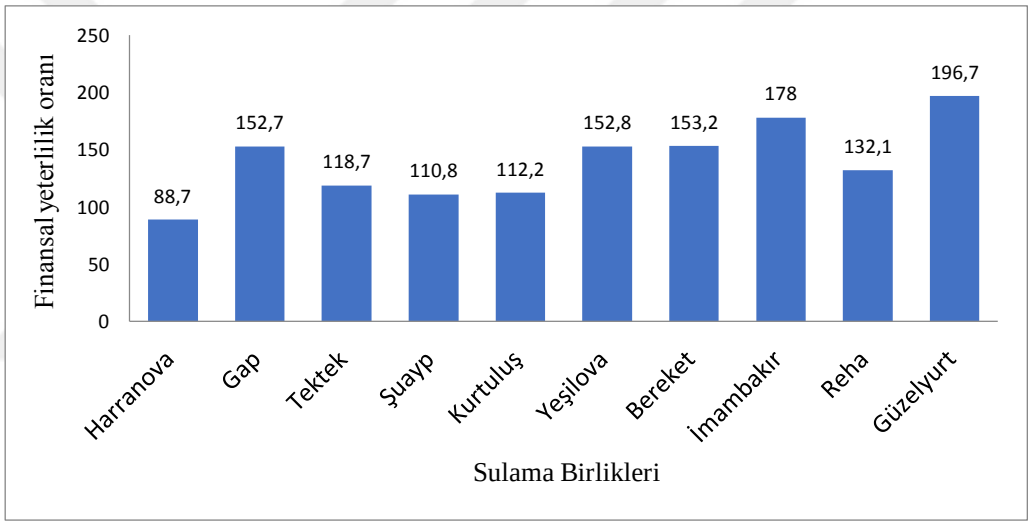


Şekil 4.3. Tahsilat oranı

Akkuzu (2001), tahsilat oranını Menemen Sağ Sahil sulama sisteminde %50-%82; Gökkaya sulama sistemi de ise %70-%96 olarak belirlemiştir. Beyribey (1992) ise, tahsilat oranı için ülke ortalamasını devlet sulama sistemlerinde %36 olarak elde etmiştir.

4.1.2.4. Finansal yeterlilik oranı

Çalışmada birlikler tarafından yapılan işletme, bakım ve yönetim (İBY) giderlerinin ne kadarının kullanıcılardan geri toplanabildiğinin bir ölçütü olan finansal yeterlilik oranı (FYO) %88.7-196.7 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.4.).

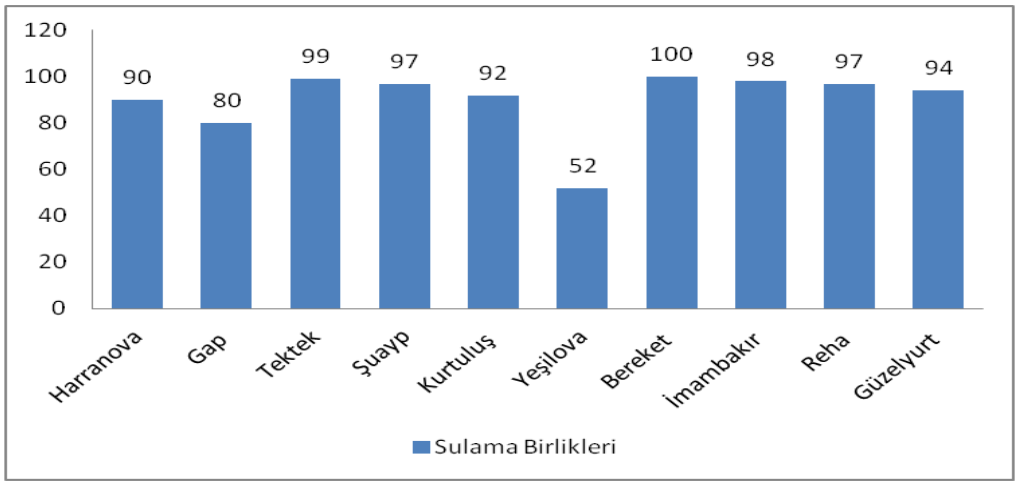


Şekil 4.4. Finansal yeterlilik oranı

Şeker (2015), Nazilli sulama şebekesinde finansal yeterlilik oranı devir öncesi dönem ortalaması %79 belirlemiş iken devir sonrası Nazilli Sağ SSB'de % 181.6; Nazilli Sol SSB'de ise % 171.3 olarak belirlemiştir.

4.1.2.5. Çiftçi katilim oranı

Çalışmada sulama birliklerine ait çiftçi katılım oranı %1.7-5.3 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.5.).

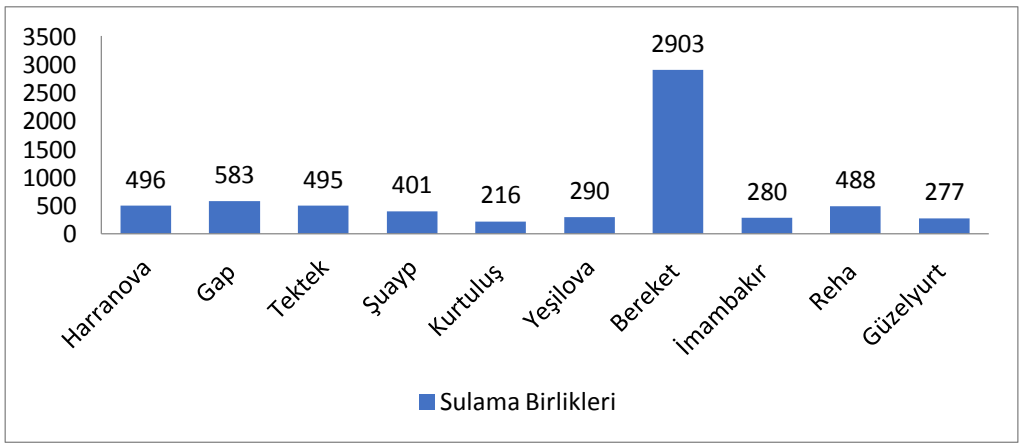


Şekil 4.5. Çiftçi Katılım Oranı

Akkuzu (2001) tarafından, 1996-1999 yıllarına ilişkin çiftçi katılım oranı değerlerini Menemen Sağ Sahil Sulama Sistemi için %1.2-1.3, Gökkaya Sulama Sistemi için %2.8-3.2 olarak belirlenmiştir.

4.1.2.6. Teknik personele düşen alan miktarı

Sulama birliklerine ait teknik personele düşen alan miktarı göstergesine göre 216-2 903 ha olarak belirlenmiştir. Teknik personele düşen alan miktarı Şekil 4.6.'da verilmiştir.



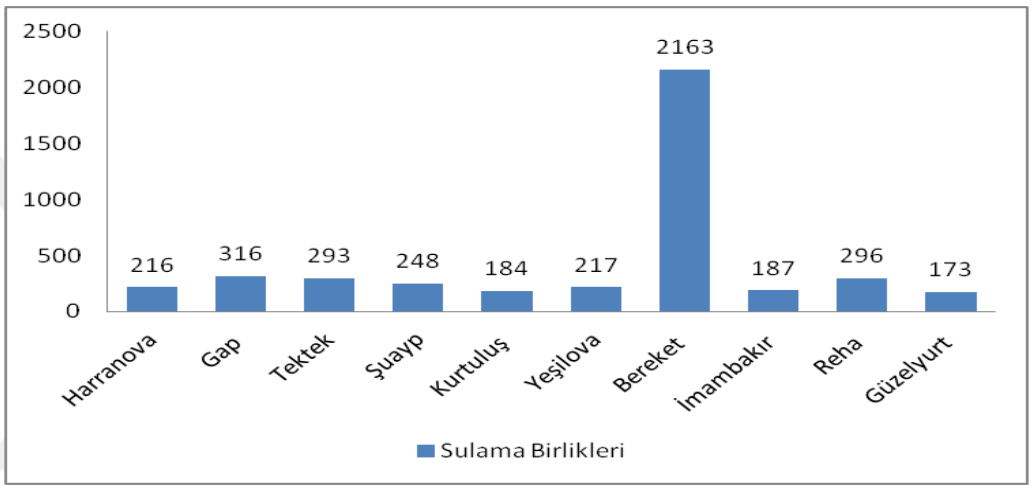
Şekil 4.6. Teknik personele düşen alan miktarı

Akkuzu (2001) tarafından, 1995-1999 yıllarına ilişkin teknik personele düşen

sulama alanı miktarı Menemen Sağ Sahil Sulama Sistemi için 853-818 ha, Gökkaya Sulama Sistemi için 644-97 ha olarak belirlenmiştir.

4.1.2.7. Sulama alanı personel yoğunluğu

Sulama birliklerine ait sulama alanı personel yoğunluğu göstergesine göre 173-2163 ha personel^{-1} olarak belirlenmiştir. Birliklere göre sulama alanı personel yoğunluğu Şekil 4.7.'de verilmiştir.



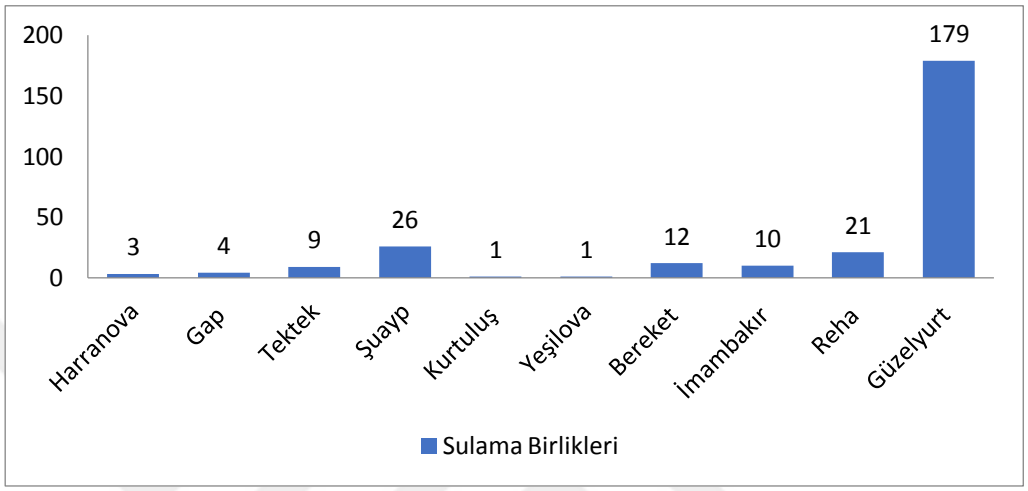
Şekil 4.7. Sulama alanı personel yoğunluğu

Şeker (2015) tarafından, Nazilli Sağ Sahil sulama birliğinde sulama alanı personel yoğunluğu ortalaması 16.44 ha personel^{-1} ve Nazilli Sol Sahil Sulama Birliği'nde ise bu ortalama değer 19.36 ha personel^{-1} olarak değerlendirmiştir.

Koç (1998), Büyük Menderes Havzası sulama şebekelerinde birim personelin hizmet alanı değerinin en düşük 68.75 ha personel^{-1} ile Işıklı sulamasında, en yüksek değerin ise 31 707 ha personel^{-1} ile Söke Sulamasında olduğunu belirlemiştir. Sulama şebekelerinde nitelikli birim personelin hizmet alanının 91.67-604.45 ha, niteliksiz birim personel hizmet alanının ise 275-666.67 ha'dır.

4.1.2.8. Sulama şebekesi personel yoğunluğu

Sulama birliklerine ait sulama şebekesi personel yoğunluğu göstergesine göre 1-179 km personel^{-1} olarak belirlenmiştir. Birliklere göre sulama alanı personel yoğunluğu Şekil 4.8.'de verilmiştir.



Şekil 4.8. Sulama şebekesi personel yoğunluğu

Şeker (2015) tarafından, Nazilli Sağ SSB'de personel yoğunluğu değeri 13.1-20.4 ha personel^{-1}, Nazilli Sol SSB'de ise 18.0-20.1 ha personel^{-1} olarak elde edilmiştir.

Frazao ve Pereira (1993), Portekiz'de çeşitli sulama şebekelerinde sulama şebekesi ortalama personel yoğunluğunu 11.0 km personel^{-1} olarak elde etmiştir.

Koç (1998), Büyük Menderes Havzası sulama şebekelerinde birim personelce denetlenen ortalama kanal uzunluğunu 5.97 km personel^{-1} olarak belirlemiştir.

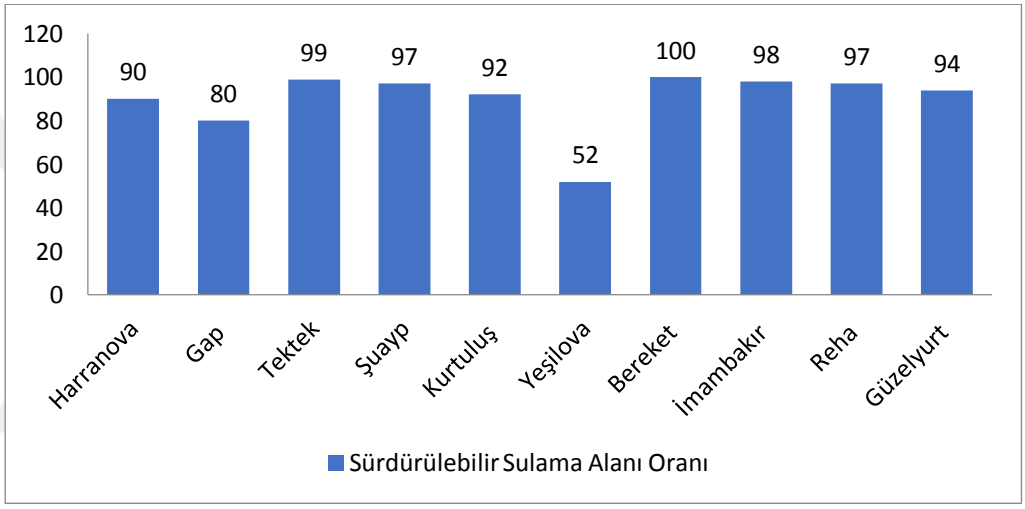
Akçay (2007), Aydın ili Akçay Sulamasında, sulama birliklerinin devri öncesi şebeke personel yoğunluğunu 5.2 km personel^{-1} olarak belirlemiştir.

4.1.3. Çevresel etki ve sürdürülebilirlik göstergeleri

4.1.3.1. Sürdürülebilir sulama alanı oranı

Çalışmada sulama birliklerine ait sürdürülebilir sulama alanı oranı % 52-100 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.9.).

Akkuzu (2001) tarafından, sürdürülebilir sulama alanı oranı Menemen Sağ Sahil Sulama alanı için %87, Gökkaya Sulama Alanı için %95 olarak elde edilmiştir



Şekil 4.9. Birliklere göre, sürdürülebilir sulama alanı oranı

4.2. Harran Kanalı Sulama Suyu Dağıtımına Çiftçi tepkileri

Çalışmanın bu aşamasında, bölgedeki çiftçi tepkilerine ilişkin bulgular elde edilmiştir. Su kaynağı kullanım durumu, sulama sayısı ve su uygulama dönemleri, çiftçilerin sulama zamanına ve başlangıç tarihine tepkileri, çiftçilerin sulama sayısına tepkileri, çiftçilerin su yönetimine tepkileri ve çiftçilerin su dağıtımıyla ilgili sorunları ve gelecekle ilgili düşünceleri belirlenmiştir.

4.2.1. Su kaynağı kullanım durumu

Harran kanalı sulama birliklerinin tersiyer su dağıtım kanalları üzerindeki parselasyonların sulama suyu kaynağı ağırlıklı olarak şebeke suyu (ŞS) ve drenaj

suyu (DS)'dur. Çalışmada yeraltı sulama suyu (YS) kaynağı kullanan çiftçiye rastlanmamıştır. Sulama birliklerine göre seçilen parsellerin sulama suyu kaynağı kullanma oranları Çizelge 4.2.'de sunulmuştur.

Çizelge 4.2. Sulama birliklerine göre parsellerin sulama suyu kaynağı kullanım oranı (%)

Birlikler	**Sulama suyu kaynağı**		
	ŞS	**DS**	**YS**
Harranova	100	-	-
Gap	100	-	-
Tektek	100	-	-
Şuayp	100	-	-
Kurtuluş	100	-	-
Yeşilova	100	-	-
Bereket	100	-	-
İmambakır	50	50	-
Reha	50	50	-
Güzelyurt	100		-

Ünal ve ark. (2004) tarafından, Menemen Sol Sahil Sulama Sistemi'nde ağırlıklı olarak (%100) şebeke suyu kullanıldığı, sisteme ait bazı kanalların ortasında veya sonunda (%11-22) şebekeye suyu yanında drenaj ve yeraltı su kaynaklarından yararlanıldığı belirlenmiştir.

4.2.2. Sulama sayısı ve su uygulama dönemleri

Harran kanalı sulama birlikleri için tersiyer kanal düzeyinde sulama sayısı ve uygulama dönemleri için oransal dağılımlar elde edilmiştir. Çalışma alanı için seçilen parseller ve ekim deseni (pamuk, buğday ve mısır) için 4-10 kez sulanmış ve bu sulamalar haziran ile eylül tarihleri arasındaki periyotta yapılmıştır (Çizelge 4.3., Çizelge4.4.).

Çizelge 4.3. Sulama sayısına göre çiftçi tepkileri (%)

Birlikler/ Sulama sayısı	Sulama sayısı(Adet)						
	4	5	6	7	8	9	10
Harranova	-	-	-	-	67	33	-
Gap	-	-	-	-	33	33	33
Tektek	-	67	33	-	-	-	-
Şuayp	-	-	83	-	17	-	-
Kurtuluş	-	17	66	17	-	-	-
Yeşilova	-	-	50	-	17	33	-
Bereket	-	-	83	-	17	-	-
İmambakır	-	-	100	-	-	-	-
Reha	-	17	50	-	-	33	-
Güzelyurt	33	17	50	-	-	-	-

Çizelge 4.4. Sulama uygulama dönemlerine göre çiftçi tepkileri (%)

Birlikler/ Aylar	Su uygulama dönemi (10 günlük periyot)									
	Haziran			Temmuz			Ağustos			Eylül
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1
Harranova	-	100	-	-	-	100	-	-	100	100
Gap	33	33	33	-	-	100	-	-	100	100
Tektek	100	-	-	-	67	33	-	100	-	33
Şuayp	-	100	-	-	67	33	-	67	33	-
Kurtuluş	50	50	-	-	67	33	-	100	-	17
Yeşilova	-	100	-	-	33	67	-	67	33	67
Bereket	-	100	-	-	67	33	-	67	33	-
İmambakır	-	100	-	-	100	-	-	100	-	-
Reha	33	67	-	-	67	33	-	67	33	50
Güzelyurt	33	50	-	-	100	-	-	100	-	-

Ünal ve ark. (2004) tarafından yapılan çalışmada, sulama parsellerinin bitki desenine göre 2-4 kez sulandığı ve bu sulamaların temmuz-ağustos sulama sezonu içerisinde gerçekleştiği belirlenmiştir.

4.2.3. Çiftçilerin sulama zamanına ve başlangıç tarihine tepkileri

Harran kanalı sulama birlikleri'nde sulama zamanlarının (gece/gündüz) tersiyer kanal düzeyinde belirlenmesi amacıyla yapılan değerlendirmede, çiftçilerin tamamının (%100) gece ve gündüz sulaması yaptığı belirlenmiştir. Alanların büyük olması nedeniyle sulama süresi uzundur. Çiftçiler sistemden suyu rotasyonla aldıkları için gece veya gündüz sulaması yapmışlardır. Bölgede, buharlaşma kayıplarının azaltılması amacıyla gece sulaması tercih edilmektedir (Çizelge 4.5.).

Çizelge 4.5. Sulama zamanına (gece/gündüz) göre çiftçi tepkileri (%)

Birlikler	Gündüz	Gece	Gündüz ve Gece
Harranova	-	-	100
Gap	-	-	100
Tektek	-	-	100
Şuayp	-	-	100
Kurtuluş	-	-	100
Yeşilova	-	-	100
Bereket	-	-	100
İmambakır	-	-	100
Reha	-	-	100
Güzelyurt	-	-	100

Ünal ve ark. (2004) tarafından, sulama parsellerinin, gün içerisinde sulama zamanına göre dağılımları belirlenmiştir. Gündüz ve gece birlikte sulanan parsellerin oranı tersiyer ve sekonder kanallarının baş kısımlarında %56, son kısımlarında %78 ile %89 arasında değiştiği gözlemlenmiştir.

Harran kanalı sulama birliklerinde tersiyer kanal düzeyinde sulama başlangıç tarihlerinin çiftçilere göre uygun olup olmadığı tespit edilmiştir. Çiftçiler suyu rotasyonla aldıkları için sulama tarihlerini uygun görme oranı değişkenlik göstermektedir.

Çiftçilerin bir kısmı (% 67-100) sulama başlangıç tarihini uygun görürken, bir kısmı (%17-33) tarihin ileri veya geri alınmasını istemektedir. Sulamada rotasyona bağlı olarak çiftçilerin sulama başlangıç tarihine tepkileri Çizelge 4.6.'da sunulmuştur.

Çizelge 4.6. Sulamaya başlama tarihleri konusundaki çiftçi görüşleri (%)

Birlikler	Sulamaya Başlama Tarihlerine Tepkiler				
	Uygun Görülmesi	Uygun Görülmeyen Tarihlerin Öne Alınması Önerileri		Uygun Görülmeyen Tarihlerin İleri Alınması Önerileri	
		Bir Hafta	İki Hafta	Bir Hafta	İki Hafta
Harranova	83	17	-	-	-
Gap	67	33	-	-	-
Tektek	50	-	-	17	33
Şuayp	83	-	-	17	-
Kurtuluş	83	17	-	-	-
Yeşilova	100	-	-	-	-
Bereket	83	17	-	-	-
İmambakır	83	17	-	-	-
Reha	83	17	-	-	-
Güzelyurt	83	33	-	-	-

Ünal ve ark. (2004), su kullanıcılarının sulama başlangıç tarihine tepkilerini belirlemişlerdir. Tersiyer kanallarda baştan sona doğru gidildikçe sulama tarihleri için uygun görme oranının azaldığını tespit edilmiştir. Çİftçiler, sulama tarihlerinin öne alınması hususunda talepte bulunmuşlardır.

4.2.4. Çiftçilerin sulama sayısına karşı tepkileri

Harran kanalı sulama birliklerinde tersiyer kanal düzeyinde çiftçilerin, seçilen parsellere uyguladıkları sulama sayısına kısıtlama getirip getirilmediğine ilişkin görüşleri belirlenmiştir (Çizelge 4.7.). Araştırma alanındaki çiftçiler tarafından, sulama suyunu temininde, sulama sayısında, %17-33'ü kısıtlama olduğunu, %33-100'ü kısıtlama olmadığına ve %33-50'si, ise kısmen kısıtlama olduğunu ifade edilmiştir.

Çizelge 4.7. Sulama sayısının kısıtlanmasına ilişkin çiftçi görüşlerine göre parsellerin oransal dağılımı (%)

Birlikler	Sulama sayısına tepki		
	Kısıtlanıyor	Kısıtlanmıyor	Kısmen
Harranova	-	100	-
Gap	33	33	33
Tektek	-	100	-
Şuayp	-	100	-
Kurtuluş	-	50	50
Yeşilova	17	83	-
Bereket	-	100	-
İmambakır	-	100	-
Reha	33	67	-
Güzelyurt	17	83	-

Ünal ve ark. (2004) tarafından yapılan çalışmada, su kullanıcılarının parsellere uyguladıkları sulama suyu sayısına kısıtlama getirilip getirilmediğine ilişkin görüşleri belirlenmiştir. Sulama sayısının kısıtlandığı görüşüne ilişkin oran, tersiyer kanallarda baştan sona doğru gidildikçe düşerken, orta ve son kısımlarda değerler birbirine yakın çıkmıştır. Sekonder kanal düzeyinde bu oran, kanalın orta kısmında yüksek, baş ve son kısmında birbirine yakın değerler çıkmıştır.

4.2.5. Çiftçilerin su yönetimine tepkileri

Harran kanalı sulama birliklerinde tersiyer düzeyde yapılan araştırmada, yönetimin su dağıtımındaki esnekliği, eşitliği, güvenirliği ve gerçekleştirdiği bakım-onarım çalışmaları konularında belirlenen çiftçi görüşleri Çizelge 4.8. ve Çizelge 4.9'da sunulmuştur.

Çizelge 4.8. Birliklere göre su dağıtım uygulamalarına ilişkin çiftçi görüşleri (%)

Birlikler	Su Dağıtım Uygulamaları					
	Esneklik		Eşitlik		Güvenilirlik	
	Esnek	Esnek değil	Eşit	Eşit değil	Güvenli	Güvenli değil
Harranova	-	100	100	-	100	-
Gap	33	67	50	50	33	67
Tektek	67	33	83	17	83	17
Şuayb	50	50	100	-	100	-
Kurtuluş	50	50	67	17	83	17
Yeşilova	50	50	100	-	83	17
Bereket	83	17	83	17	83	17
İmambakır	50	50	100	-	100	-
Reha	33	67	67	33	33	67
Güzelyurt	-	100	83	17	67	33

Çizelge 4.9. Birliklere göre bakım-onarım çalışmalarına ilişkin çiftçi görüşleri (%)

Birlikler	Bakım-Onarım Çalışmaları		
	Yeterli	Yeterli Değil	Kısmen Yeterli
Harranova	50	-	50
Gap	33	50	17
Tektek	83	-	17
Şuayb	100	-	-
Kurtuluş	67	-	33
Yeşilova	100	-	-
Bereket	67	-	33
İmambakır	100	-	-
Reha	17	33	50
Güzelyurt	50	17	33

Ünal ve ark. (2004)'nın yaptığı çalışmada, yönetimin su dağıtımındaki esnekliği, eşitliği, güvenilirliği ve gerçekleştirdiği bakım-onarım çalışmaları konularında belirlenen çiftçi görüşleri belirlenmiştir.Tersiyer kanal başında bulunan çiftçiler, su dağıtımının eşit yapıldığını, yönetime güven duyduklarını, kanal ortasında ve sonunda bulunan çiftçilerin su dağıtımında eşit davranılmadığı ve yönetime güven duymadıklarını belirtmişlerdir. Sekonder kanal başında bulunan ve su kaynağı olarak şebeke suyunu kullanan çiftçilerin su dağıtımına olan güvensizlik oranı %67'dir. Sonuç olarak tersiyer ve sekonder kanal düzeyinde; su dağıtımında esneklik, eşitlik ve güvenilirliğe ilişkin yönetim kaynaklı sorunların olduğu

belirlenmiştir.

4.2.6. Çiftçilerin su dağıtımıyla ilgili sorunları ve gelecekle ilgili düşünceleri

Harran kanalı sulama birliklerinde çiftçilerin su dağıtımıyla ilgili sorunları ve gelecekle ilgili düşüncelerine ilişkin bulgular elde edilmiştir. Su dağıtım sorunu yaşanan birliklerde; debi durumu, kanallarda kırık/çatlak durumu, siltasyon, yosunlaşma ve otlanma durumları yönünden çiftçi tepkileri olumsuzdur. Gelecekte sulama suyu yetersizliğine bağlı olarak çiftçilerin kaygıları bulunmaktadır. Bununla birlikte bazı birliklerde su kirliği yönünden çiftçi tepkileri görülmüştür (Çizelge 4.10.).

Çizelge 4.10. Birliklere göre, çiftçilerin su dağıtımıyla ilgili sorunları ve gelecekle ilgili düşünceleri (%)

Birlikler	Sorunlar/Geleceğe Bakış								
	Su Dağıtım Sorunları							Gelecekle İlgili Düşünceler	
	Debi durumu		Kırık ve çatlak durumu		Silt	Yosun	Ot	Sul. Suyu yetersizliği	Su kirliliği
	Yeterli	Yetersiz	Var	Yok					
Harranova	-	100	-	-	-	83	-	100	-
Gap	67	33	83	17	33	67	17	33	-
Tektek	33	67	67	33	-	83	17	100	17
Şuayp	-	100	-	-	-	50	17	100	-
Kurtuluş	17	83	-	-	-	67	-	83	-
Yeşilova	-	100	50	50	-	87	-	83	33
Bereket	-	100	33	67	17	87	-	100	-
İmambakır	-	100	-	-	17	67	67	100	67
Reha	33	67	-50	50	67	100	67	67	33
Güzelyurt	67	33	-	-	50	50	-	-	33

Ünal ve ark. (2004) tarafından yapılan çalışmada, sistemdeki su dağıtımındaki yapısal ve yönetim ile ilgili sorunlar bunlara bağlı olarak çiftçilerin geleceğe ait endişe ve beklentileri belirlenmiştir. Çiftçilerin %63'ü su dağıtımında yönetimle ilgili sorunlara dikkat çekerken, %89'u yapısal sorunları vurgulamışlardır. Çiftçilerin büyük bir kısmı gelecekte sulama suyu miktarının azalacağı ve suların kirleneceği konusunda kaygı duymaktadır.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

5.1. Sulama Birliklerinde Performans Değerlendirmesine İlişkin Sonuç ve Öneriler

5.1.1.Karşılaştırmalı dışsal performans göstergelerine ilişkin sonuç ve öneriler

Bir sulama birliğinin işletmecilikteki başarısının değerlendirebilmesi için sulama performans göstergelerine bağlı sonuçlarının analiz edilmesi gerekmektedir. Araştırma sonuçlarına göre; Harran kanalı üzerinde bulunan Harranova, Gap, Tektek, Şuayp, Kurtuluş, Yeşilova, Bereket, İmambakır, Reha ve Güzelyurt sulama birlikleri için bitkisel üretim göstergeleri ($BÜD_g$, $BÜD_p$, $BÜD_s$, $BÜD_{ET}$), su temini göstergeleri (STO_{net}, $SSTO_{toplam}$, SDK) ve finansal göstergelere (MY) göre performans değerlendirmesi sonuçları elde edilmiş ve önerilerde bulunulmuştur.

Sulama birliklerinde bitkisel üretim göstergelerine göre en yüksek bitkisel üretim değerleri, Tektek sulama birliği için elde edilmiştir. Bitkisel üretim değerleri; $BÜD_g$:25217 \$ ha^{-1} $BÜD_p$:25170 \$ ha^{-1} $BÜD_s$:1.94 \$ ha^{-1} ve $BÜD_{ET}$:2.47 \$ ha^{-1} olarak belirlenmiştir. En düşük bitkisel üretim değeri ise İmambakır Sulama Birliği için elde edilmiştir (Bkz. Çizelge 4.11.).

En düşük $BÜD_g$ değeri İmambakır sulama birliği için, en yüksek $BÜD_g$ değeri ise Tektek sulama birliği için elde edilmiştir. Yüksek değerler, pamuğun bitki deseni içerisindeki oranın ve ticari değerinin yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. En düşük $BÜD_p$ değeri İmambakır sulama birliği için, en yüksek $BÜD_p$ değeri ise Tektek sulama birliği için elde edilmiştir. $BÜD_p$ değerinin düşük olması sulama oranının düşük olması ile ilişkilidir. En düşük $BÜD_s$ değeri İmambakır sulama birliği için, en yüksek $BÜD_s$ değeri ise Tektek sulama birliği için elde edilmiştir. Bunun nedeni pamuğun verime bağlı olarak en yüksek pazar değerine sahip olmasıdır. En düşük $BÜD_{ET}$ değeri bitki su tüketiminin en düşük olduğu İmambakır sulama birliği için, en yüksek $BÜD_{ET}$ değeri ise bitki su tüketimin en az olduğu Tektek sulama

birliği için elde edilmiştir. Bunun nedeni, 2016 yılında verimi yüksek olan pamuk bitkisine bağlı olarak pazar ücretinin yüksek oluşudur.

Çalışmada, düşük $BÜD_g$, $BÜD_{ET}$ ve $BÜD_s$ değerlerine sahip sulama birliklerinde pamuk verimin arttırılması amacıyla gelişmiş sulama tekniklerinden yararlanılması ve işletmecilik yönünden en uygun su dağıtım modelinin uygulanması, BÜDp değerlerinin arttırılması için de sulama birliklerine sulama oranlarının yükseltilmesi önerilmiştir.

Sulama birliklerinde su temini göstergelerine göre; STO_{net}, $SSTO_{toplam}$ ve SDK değerleri elde edilmiştir. Sonuç olarak; STO_{net} değeri en yüksek Gap Sulama Birliği için, en düşük STO_{net} değeri ise Şuayb sulama birliği için elde edilmiştir. $SSTO_{toplam}$ değeri en yüksek Gap sulama birliği, en düşük Şuayb sulama birliği için belirlenmiştir. SDK değeri ise; en yüksek değer Güzelyurt sulama birliğinde, en düşük değer ise İmambakır sulama birliğinde belirlenmiştir (Bkz. Çizelge 4.1.).

Çalışmada, su kaynağı yetersiz olan sulama birlikleri için planlı su dağıtımının geliştirilmesi önerilmiştir. Bitkilerde eşit ve adil su dağıtımına izin verilecek şekilde sulama suyu dağıtılmalıdır.

Sulama birliklerinde, mali yeterlilik oranı değerleri belirlenmiştir. En yüksek mali yeterlilik değeri Reha sulama birliği için en düşük mali yeterlilik oranı ise Bereket sulama birliği için elde edilmiştir.

Çalışmada, mali yeterlik oranı yüksek çıkmıştır. İşletme masrafları devlet desteği olmadan tamamı su kullanıcıları tarafından karşılanmaktadır.

5.1.2. Diğer performans göstergelerine ilişkin sonuç ve öneriler

Harran kanalı üzerinde bulunan Harranova, Gap, Tektek, Şuayp, Kurtuluş, Yeşilova, Bereket, İmambakır, Reha ve Güzelyurt sulama birlikleri için sulama oranı, verim etkinliği, tahsilat oranı, finansal yeterlilik oranı, çiftçi katılım oranı,

teknik personele düşen alan miktarı, sulama şebekesi personel yoğunluğu ve sulama alanı personel yoğunluğu göstergelerine göre yapılan performans değerlendirmesine ilişkin sonuçlar ve öneriler aşağıda sunulmuştur:

Sulama birliklerine göre en yüksek SO değeri Tektek sulama birliği için, en düşük SO değeri ise Gap sulama birliği için elde edilmiştir. SO değerleri sırasıyla; 99.81 ve 73.22'dir.

Bölgede sulama oranı, Türkiye ortalamasının üzerindedir. Ancak, bölgede bazı birliklerde, özellikle kanal sonlarında, sulama suyu yetersizliğine bağlı olarak çiftçilerin sulama suyundan yeterli düzeyde yararlanamadıkları görülmektedir. Bu nedenle bu birliklerde sulama oranı diğer birliklere göre kısmen düşük çıkmıştır. Birliklere, sulama programlarının geliştirilmesi, özellikle sorunlu kanallarda, eş ve adil düzeyde verim artmasına neden olacak sulama programlarının uygulanması önerilmiştir.

Sulama birliklerine göre en yüksek verim etkinliği değeri Şuayb sulama birliği için, en düşük verim etkinliği değeri ise Gap sulama birliği için elde edilmiştir. Verim etkinliği değerleri sırasıyla; 0.95 ve 0.60'tır.

Birliklere ait çiftçilere üretim teknikleri üzerine eğitim desteği verilmelidir. Üretim etkinliği düşük birliklere ortalama verim değerinin düşük olma nedenlerinin araştırılması ve iyileştirilmesi önerilmiştir.

Sulama birliklerine göre en yüksek tahsilat oranı değeri Harranova sulama birliği için, en düşük tahsilat oranı değeri ise Güzelyurt sulama birliği için elde edilmiştir. Tahsilât oranı değerleri sırasıyla; 87.81 ve 29.15'tir.

Sulama birliklerine tahsilât oranı değerinin arttırılması amacıyla kanunsal yaptırımların uygulanması ve çiftçilere taksit seçeneğinin sunulması önerilmiştir.

Sulama birliklerine göre en yüksek çiftçi katılım oranı değeri Bereket sulama birliği için, en düşük çiftçi katılım oranı değeri ise Gap sulama birliği için elde edilmiştir. Çiftçi katılım değerleri sırasıyla; 5.32 ve 1.79'dur.

Sulama birliklerine göre en yüksek teknik personele düşen alan miktarı değeri Bereket sulama birliği için, en düşük teknik personele düşen alan miktarı değeri ise Kurtuluş sulama birliği için elde edilmiştir. Teknik personele düşen alan miktarı değerleri sırasıyla; 2 903 ha ve 216 ha'dır.

Sulama birliklerine göre en yüksek sulama şebekesi personel yoğunluğu değeri Güzelyurt sulama birliği için, en düşük sulama şebekesi personel yoğunluğu değeri ise Kurtuluş sulama birliği için elde edilmiştir. Sulama şebekesi personel yoğunluğu değerleri sırasıyla; 179 ha personel^{-1} ve 1 ha personel^{-1}'dir.

Sulama birliklerine göre en yüksek sulama alanı personel yoğunluğu değeri Gap sulama birliği için, en düşük sulama alanı personel yoğunluğu değeri ise Güzelyurt sulama birliği için elde edilmiştir. Sulama şebekesi personel yoğunluğu değerleri sırasıyla; 316 km personel^{-1} ve 173 km personel^{-1}'dir.

Bölgede, teknik personele düşen alan miktarı değerlerinde aşırı farklılıklar görülmesinin nedeni geçici çalışan sulama teknisyeni sayısıdır. Birliklere, kanal uzunluğu ve sulama alanı büyüklüğü dikkate alınarak personel sayısı oluşturulması önerilmiştir.

5.1.3. Çevresel etki ve sürdürülebilirlik göstergesine ilişkin sonuç ve öneriler

Sulama birliklerine göre en yüksek sürdürülebilir sulama alanı oranı Bereket sulama birliği için, en düşük sürdürülebilir sulama alanı oranı ise Yeşilova sulama birliği için elde edilmiştir. Birliklere ait sürdürülebilir sulama alanı oranları % 52-100'dür.

5.2. Harran Kanalı Sulama Suyu Dağıtımına Çiftçi Tepkileri

Çalışmanın bu aşamasında; su kaynağı kullanım durumu, sulama sayısı ve su uygulama dönemleri, çiftçilerin sulama zamanına ve başlangıç tarihine tepkileri, çiftçilerin sulama sayısına karşı tepkileri, çiftçilerin su yönetimine tepkileri ve çiftçilerin su dağıtımıyla ilgili sorunları ve gelecekle ilgili düşünceleri ile ilgili sonuçları sunulmuş ve önerilerde bulunulmuştur.

Bölgede, ağırlıklı olarak sulamada şebeke suyu kullanılmaktadır. İmambakır ve Reha sulama birliklerinde sulama alanlarının bir kısmı drenaj suyu ile sulanmaktadır.

Drenaj suyu kullanan sulama birliklerindeki çiftçilere tuz toleransı yüksek olan bitki deseninin ve bitki çeşidinin seçilmesi önerilmiştir.

Çalışmada bölgede ağırlıklı olarak gündüz ve gece sulaması yapılmaktadır. Çiftçilerin hava sıcaklığına bağlı olarak eğilimi gece sulaması yönündedir. Ancak, arazilerin büyük oluşu sulama süresini arttırmaktadır.

Çalışma alanı için seçilen parseller ve ekim deseni (pamuk ve mısır) için 4-10 kez sulanmış ve sulamalar haziran ile eylül tarihleri arasındaki yapılmıştır. Su uygulama dönemi yoğunluğu temmuz (2.ve 3. 10 günlük zaman dilimi) ve ağustos (2. ve 3. 10 günlük zaman dilimi) aylarında gerçekleşmiştir. Haziran ayının 1. ve 2. döneminde sulama yoğunluğunun olmasının nedeni; pamuk bitkisinde çimlenme çıkış sonrası birinci sulamanın yapılması ve aynı periyotta mısır bitkisi için ekim döneminin başlamasıdır. Eylül ayının ilk 10 günlük dilimi içerisinde ise bölgede son sulamalar yapılmaktadır.

Harranova, Gap, Yeşilova, Bereket ve Reha sulama birlikleri çiftçileri 8-9 kez sulama suyu temin etmişlerdir. Pamuk sulamasında, çiftçilere sulama suyu sayısının azaltılması önerilmiştir.

Çalışmada birlikler çiftçilerin su taleplerini Harranova, Tektek, Şuayb, İmambakır ve Bereket sulama birliklerinde büyük oranda karşılamakta olup herhangi bir kısıtlama uygulamamaktadırlar. Gap, Kurtuluş, Yeşilova, Reha ve Güzelyurt sulama birliklerinde ise kısıtlamaların olduğu görülmektedir.

Bölgedeki çiftçiler, bitki ekim dikim tarihlerine bağlı olarak sulamaya başlama tarihlerini uygun görmektedir.

Gap, Kurtuluş, Yeşilova, Reha ve Güzelyurt sulama birliklerine, çiftçilerin daha fazla sulama suyu temin etme isteği nedenlerinin araştırılması, rotasyon uygulanan ve kısıtlama getirilen sulama alanları için planlı su dağıtımın geliştirilmesi önerilmiştir.

Çalışmada, bölgedeki çiftçilerin su dağıtımıyla ilgili sorunları ve gelecekle ilgili düşünceleri araştırıldığında sulama suyu miktarı (debi) yetersiz görülmektedir. Su dağıtım sisteminde kanalların eskidiği, kırık ve çatlak durumunun oluştuğu, büyük bir oranında yosunlaşmanın yaşandığı belirlenmiştir. Gelecekle ilgili su yetersizliği ve kısmen bazı birlikler su kirliliği yönünden çiftçilerde kaygılar oluşmuştur.

Bölgedeki çiftçilere eş ve adil su kullanımın sağlanması için sulama birliklerine su dağıtımının geliştirilmesi önerilmiştir. Ayrıca, su sorunu yaşanan alanlardaki çiftçilerin kaygıları giderilmelidir. Bakım onarım çalışmaları birlikler için sürdürülebilir olmalıdır.

KAYNAKLAR

AKÇAY, S. ve TUNALI, 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): 64-73.

AKÇAY, S., 2016. Aydın İli Sulama Kooperatiflerinde Su Sağlama Oranlarının Belirlenmesi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 13 (02).

AKÇAY BOZER, S., 2007. Aşağı Büyük Menderes Havzası Sulama Şebekelerinin Devir Sonrası Performanslarının Belirlenmesi. Ege Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi. İZMİR. 207s.

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

AKKUZU, E. ve KARATAŞ, B. S., 2004. İzmir İli Dahilindeki Sulama Birliklerinin Genel Sulama Planlarına Göre İşletim Performansı Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 41(1):107-116.

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

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, 1998. Crop Evapotranspiration Guidelines For Computing Crop Water Requirements, FAO Irrigation And Drainage Paper 56, 300s.

ANONİM, 2013. Harran Anakanalı yedek karakteristikleri. 15. Bölge Devlet Su İşleri kayıtları, Şanlıurfa.

ANONİM, 2014. Sulama suyu analiz değerleri. 15. Bölge Devlet Su İşleri raporları, Şanlıurfa.

ANONİM, 2016a. Harran ovası nerede özellikleri. http://www.bilgizamani.net/ harran-ovasi-nerede-ozellikleri.html: Erişim Tarihi: [8 Mart 2019].

ANONİM, 2016b. Meteorolojik değerler, İstasyon No:17270, Meteoroloji İl Müdürlüğü, Şanlıurfa.

ANONİM, 2016c. Bitkisel üretim deseni. 15. Bölge Devlet Su İşleri kayıtları, Şanlıurfa.

ANONİM, 2016d. GAP Bölgesinde yetiştirilen bazı tarımsal ürünlerin 2016 yılı üretim girdi ve maliyetleri. Şanlıurfa GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Şanlıurfa.

ANONİM, 2016e. İzleme ve Değerlendirme Raporları. 15. Bölge Devlet Su İşleri kayıtları, Şanlıurfa.

ANONİM, 2016f. Su formu. 15. Bölge Devlet Su İşleri raporları, Şanlıurfa.

ARUNKUMAR, R. ve AMBUJAN, NK. 2012. Performance Assessment Of Canal Irrıgatıon System. ISH Journal of Hydraulic Engineering . Volume 16, 2010 - Issue sup1: Hydro 2009 Conference. Pages 146-155 | Published online: 07 Jun.

AVCI, M., AKKUZU, E.,ÜNAL, H.B. ve AŞIK, Ş., 1998, Bergama Kestel Baraj Sulaması Performansının Değerlendirilmesi, Ege Bölgesi 1. Tarım Kongresi, 7-11 Eylül 1998, Aydın, s.62-69.

BAHÇECİ, İ., 2008. Harran Ovasında Drenaj Sorunları ve Önlemler. Şanlıurfa, 346s.
BOS, M.G., BURTON, M.A., and MOLDEN D.J., 2005, Irrigation and Drainage Performance Assesment: Practical Guidelines, CABI Publishing, ISBN 0851999670.
BUSTOS, R., MARRE, M. and CHAMBOULEYRON, J. 2001. Performance of Water User's Associations in the Lower Tunuyan Area, Argentina. Irrigation and Drainage Systems, 15:235-246, Netherlands.
ÇAKMAK, B., 1994. Konya Çumra Sulamasında Su Dağıtım ve Kullanım Etkinliği, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi (Yayınlanmamış), Ankara.
ÇAKMAK, B., 2002. Kızılırmak Havzası Sulama Birliklerinde Sulama Sistem Performansının Değerlendirilmesi. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 5(2): 2002.
ÇAKMAK, B., KENDİRLİ, B. ve UÇAR, Y., 2007. Tarımda Su Kullanımının Değerlendirilmesi: Kızılırmak Havzası Örneği. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 2007: 4(2).
ELİÇABUK, C. ve TOPAK, R., 2016. Gevrekli Sulama Birliği'nde Sulama Performansının Değerlendirilmesi. Selçuk Tar Bil Der, 3(2): 191-199.
ÖZCAN, F., 2015. TÜBİTAK. Harran Ovası Kurtuluş Sulama Birliği'nde Su Kullanım Etkinliğinin Belirlenmesi. 2014 II dönem 2209A Üniversite Öğrencileri Yurt içi Araştırma Destekleme Programı 1919B011403016 Nolu Öğrenci Projesi.
GÜVERCİN, Ö. ve BOZ İ., 2003. Üreticilerin Sulu Tarım Konusundaki Deneyimleri ve Sulama Birliklerine Bakışı: Düziçi İlçesi Örneği. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 6(2):2003.
HALES, A.L. and BURTON, M.A., 2000, Using The IRMOS Model for Diagnostic Analysis and Performance Enchancement of The Rio Cobre Irrigation Scheme, Jamaica, Agricultural Water Management 45:185-202.
JOHNSON, S.H., SVENDSEN, M., and ZHANG, X., 1998, Changes in Systems Performance in Two Chinese Irrigation Systems As a Result of Organizational Reforms. Irrigation and Drainage Systems 12:289-309.
KAPAN, E., 2010. Asartepe Sulama Birliğinde Sulama Performansının Karşılaştırmalı Değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi. 2010, 74s.
KARAATA, H., 1984. Urfa-Harran Ovası Sulama Rehberi. TC. Orman ve Köy işleri Bakanlığı Toprak Su Genel Müdürlüğü. Urfa Bölge Toprak Su Araştırma Enstitüsü Yayınları. Genel yayın no:10 Rapor yayın no:8.
KAZBEKOV, J., ABDULLAEV, I., MANTHRİTHİLAKE, H., QURESHİ, A. and JUMABOEV, K., 2009. Evaluating planning and delivery performance of Water User Associations (WUAs) in Osh Province, Kyrgyzstan. Agricultural Water Management, Volume 88, Issues 1–3, 16 March 2007, Pages 99-109.
KIZILOĞLU, F. M., ŞAHİN, Ü., DİLER, S., ÇAKMAKCI, T. ve ÖZTAŞKIN, S., 2018. Aşağı Pasinler Ovası sulama şebekesinin performansının (2012-2016) değerlendirilmesi. YYÜ TAR BİL DERG., 28(4): 466-472.
KIZILOĞLU, F. M., ŞAHİN, Ü., DİLER, S. ve ÖZTAŞKIN, S., 2018. Erzurum Daphan Sulama Birliği Birinci ve ikinci Etap Sulama Şebekesinin Performansının Değerlendirilmesi (2012-2016). Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 6(10): 1381-1387.

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

KODAL, 2002, Sulama Programlama Teknikleri Yüksek Lisans Ders Notu, Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Ankara, 100s.

KORKMAZ, N., 2008. Menemen Sol Sahil Sulamasında Tarla Düzeyinde Su Dağıtım Performansı Ve Sulama Randımanlarının Belirlenmesi. Ege Üniversitesi. Ekim 2008, 181s.

MERDUN, H., 2004, Comparison of Irrigation Performance Based on the Basin, Crop Pattern and Scheme Sizes using External Indicators, Turkish Journal of Agriculture and Forestry 28 (2004) 321-331.

MİRAN, B., 2002. Temel İstatistik, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.

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

NALBANTOĞLU, G. VE ÇAKMAK, B., 2007. Akıncı Sulama Birliğinde Sulama Performansının Karşılaştırmalı Değerlendirilmesi. TARIM BİLİMLERİ DERGİSİ 2007, 13 (3): 213-223.

ÖZDEMİR, K., 2009.Aydın İlindeki Sulama Birliklerinin Faaliyetlerinin Değerlendirilmesi ve Etkinliklerinin Belirlenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi. Yüksek Lisans Tezi. 83s.

ÖZDOĞAN, K., 2010. Güldürcek sulamasında sulama performansının değerlendirilmesi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi, İzmir.

ÖZTÜRKMEN A. R., 2016. GAP projesi tarım potansiyeli, toprağın önemi, kullanımı. Harran Üniversitesi. Ziraat Fakültesi. Şanlıurfa.

JAHROMİ, S. DEPEWEG, H. AND FEYEN, J., 2000. Water Delivery Performance in the Doroodzan Irrigation Scheme, Iran. August 2000, Volume 14, Issue 3, pp 207–222.

SEYREK, A., YEŞİLNACAR, M.İ., AYDEMİR, S. ve DEMİR, T., 1988. Harran Üniversitesi. Harran Ovasında Yeralan Ortaören Çökme Çukurunun Oluşumu Ve Pedojeolojik Karakteristikleri, Şanlıurfa.

SÖNMEZYILDIZ, E. ve ÇAKMAK, B., 2013. Eskişehir Beyazaltın köyü arazi toplulaştırma alanında sulama performansının değerlendirilmesi. Akdeniz Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Dergisi. (2013) 26(1): 33-40.

ŞEKER, M., 2015. Nazilli İlçesi Sulama Birliklerinde Sulama Performansının Değerlendirilmesi. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar Ve Sulama Anabilim Dalı, Yüksek lisan tezi, Aydın, 87s.

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

ŞENER, M. ve KURÇ, H.C., 2012. Küçük Sulama Şebekelerinde Performans Değerlendirmesi: Trakya Bölgesi Örneği. Namık Kemal Üniversitesi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 2012 9 (2).

TEKİNER, M. ve BEYRİBEY, M., 2009. Yüzey Sulama Sistemlerinde Sulama İşletmeciliği Model Yaklaşımı. Selçuk Üniversitesi. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 24 (1): (2010) 62-69.

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

TUYLU, G. İ. ve UL, M. A., 2012. Gediz Havzası Sarıkız Sulama Birliği Y9 Sekonder Su Dağıtım Kanalında Sistem Performansının Değerlendirilmesi. II. Ulusal Sulama ve Tarımsal Yapılar Sempozyumu, 22 Mayıs 2012, İzmir, Cilt 2:1045-1052.

TUYLU, G. İ. ve ÖZCAN, F., 2017. Benchmarking Evaluation of Irrigation Performance in Irrigation Districts of Harran Canal. Abstract proceeding book of ICAFOFconference, Cappadocia- Nevşehir, Sy:608.

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

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

UPHOFF, N., 1986. Improving International Irrigation Management with Farmer Participation: Getting the process Right, Westviev Press, Colorado.

UPHOFF, N., 1991. Farmer Participation in Improving Irrigation System Management for Sustainable Agriculture in Asia Improvet Irrigation System Performance for Sustainable Agriculture, Proceddings of the Regional Workshop Organizze by FAO in Bangkok, Tailand 22-26 October 1990, Rome, 189-204.

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

VERMİLLİON, D. L. and SAGARDOY J. A., 1999. Transfer of Irrigation management Services: Guidelines, FAO Irrigation and Drainage Paper 58, Italy.

YAMANE, T., 2001. Foundation sampling methods. Literatüre Publish. ISBN 975-8431X, İstanbul.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı **:Fatma ÖZCAN**
Uyruğu **:T.C.**
Doğum Yeri **:03.07.1989**
Doğum Tarihi **:Mardin/Derik**
e-mail **:fattma.ozcann@gmail.com**

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	:Derik Çok Programlı Lisesi, Derik, Mardin	2006
Lisans	:Harran Üniversitesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama, Şanlıurfa	2015
Formasyon	:Mardin Artuklu Üniversitesi, Pedagojik Formasyon	2017
Yükseklisans	:Harran Üniversitesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama, Şanlıurfa	2018

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2016-18	Milli Eğitim Bakanlığı	Vekil Öğretmenlik

UZMANLIK ALANI

Sulama, Su yönetimi, Sulama İşletmeciliği

YABANCI DİLLER

PROJELER

1. TÜBİTAK, 2015, Harran ovası kurtuluş sulama birliğinde su kullanım etkinliğinin belirlenmesi, 2014 II dönem 2209A Üniversite Öğrencileri Yurt içi Araştırma Destekleme Programı 1919B011403016 Nolu Öğrenci Projesi (Yürütücü)

2. HÜBAK, 2016, Harran ovası Harran kanalı sulama birliklerinde sulama performans değerlendirmesi, Proje No: 17061 (Yardımcı araştırmacı)- Devam

YAYINLAR

1. Tuylu, G.İ., Özcan, F., 2017., 2017. Benchmarking Evaluation of Irrigation Performance in Irrigation Districts of Harran Canal, The International Conference on Agriculture, Forest, Food Sciences and Technologies (ICAFOF), 15-17 May, Cappadocia/Turkey (Sözlü sunum).