

Tarımsal Sulama Şebekelerinin Üretim ve Ekonomik Performanslarının Değerlendirilmesi: Malatya Sultansuyu Sulama Tesisi Örneği

Turgay YAVUZ¹ 

Servet TEKİN² 

Fırat ARSLAN³ 

¹Devlet Su İşleri 9. Bölge Müdürlüğü, Elazığ

²Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş

³Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Rafet Kayış Mühendislik Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Antalya

Öz

Çalışma 2018 – 2022 yılları arasında Malatya ilinde bulunan Sultansuyu Sulama Tesisinde yürütülmüş ve mevcut tesisin su dağılım, tarımsal etkinlik ve ekonomik performans değerleri belirlenmiştir. Tesisin performans değerlendirmeleri yapıldığında; birim sulama alanına yıllık en yüksek dağıtılan sulama suyu miktarı 7335 m³ ha⁻¹ ile 2018 yılında, yıllık su temin oranı en fazla 2019 yılında ve en yüksek yıllık sulama oranı ise 2022 yılında %56 ile elde edilmiştir. Ayrıca, en yüksek toplam üretim değerine 2022 yılında 441 413 842,5 ₺ ile ulaşılırken, en düşük toplam üretim değerine ise 2019 yılında 125 057 652,2 ₺ ile ulaşılmıştır. Çalışmada birim sulanan alan üretim değeri en fazla 2022 yılında 91 471,46 ₺ ha⁻¹ olarak hesaplanmıştır. Çalışmanın yürütüldüğü 5 yıllık ortalama su temini oranı olan 1.15 değerinin 1.00'den yüksek olması, tarım alanında fazla suyun kullanıldığını göstermektedir. Genelde sulama tesislerinde performans göstergelerinin istenilen değerlerde olması için öncelikle açık kanalların yenilenerek kapalı sulama sistemine geçmesi ve ön yüklemeli sayaç sistemlerinin uygulanmasının gerekli olduğu görülmüştür. Bu sayede fazla sulama suyu kullanımının önüne geçilerek suyun etkin kullanımı ile hem tasarruf hem ekonomik hem de verimlilik açısından oldukça önemli sonuçlar sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Sulama oranı, sulama sistemi, üretim değeri, su temin oranı.

Assessment of Production and Economic Performance of Agricultural Irrigation Networks: The Case of Malatya Sultansuyu Irrigation Facility


Abstract


The study was conducted at the Sultansuyu Irrigation Facility in Malatya between 2018 and 2022, and the water distribution, agricultural efficiency and economic performance values of the existing facility were determined. When evaluating the performance of the facility, the highest amount of irrigation water distributed per unit area was 7335 m³ ha⁻¹ in 2018, the highest annual water supply ratio was achieved in 2019 and the highest annual irrigation ratio was 56% in 2022. In addition, the highest total production value was achieved in 2022 with 441 413 842.5 ₺, while the lowest total production value was recorded in 2019 with 125 057 652.2 ₺. The production value per unit of irrigated area was calculated to be the highest in 2022 at 91 471.46 ₺ ha⁻¹. The average water supply ratio of 1.21 over the 5-year period, which is higher than 1.00, indicates that too much water was used on agricultural land. In order for irrigation systems to meet the desired performance indicators, it is generally necessary to move from open canals to closed irrigation systems and use preloaded metering systems. This approach prevents the overuse of irrigation water and results in significant savings, economic benefits and increased efficiency through the effective use of water.


Keywords: Irrigation rate, irrigation system, production value, water supply ratio.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: T. Yavuz; tolgatk23@gmail.com
Geliş Tarihi/Received: 07.10.2024 Kabul Tarihi/Accepted: 23.10.2024

Makalenin Türü: Araştırma
Category: Research

Turgay YAVUZ  <https://orcid.org/0000-0001-6496-5731>

Servet TEKİN  <https://orcid.org/0000-0002-5691-2549>

Fırat ARSLAN  <https://orcid.org/0000-0002-7168-226X>

Giriş

Su kaynakları, bir ülkenin veya bölgenin ekonomik kalkınması için gereklidir. Ekonomik küreselleşmenin gelişimi ve küresel nüfustaki sürekli artışın ortasında, su kıtlığı çeşitli ülkelerde sosyoekonomik kalkınma için bir kısıtlama haline gelmektedir (Mandal ve Ghost, 2024). Su yönetiminin verimliliğinin artırılması, suyun doğal döngüsüne uyumlu olacak şekilde

sosyal, ekonomik ve ekolojik boyutlarını içeren bütüncül organizasyonun sağlanması, suyun stratejik önemi ile korunması, su kaynaklarının verimli bir şekilde değerlendirilip, projelendirilerek su tesislerinin işletilmesi ve su yönetimindeki tüketici bilincinin artırılması sürdürülebilirlik politikaları açısından önem taşıyan adımlardır (Özel İhtisas Komisyonu Raporu, 2018). Sektörlere göre su kullanımı incelendiğinde, su tüketiminin en yoğun olduğu

sektörün tarım olduğu görülmektedir. Tarımsal faaliyetler sırasında su tüketimi yoğun, kimyasal girdisi yüksek, bölgenin ekosistemine uygunluğu olmayan ürünlerin yetiştirilmesi kullanılan su miktarının artmasına yol açmaktadır. Tüketimi en çok etkileyen bir diğer faktör ise yanlış sulama uygulamalarının kullanılmasıdır. Türkiye’de toprak ve su kaynaklarının iyileştirilmesi ve geliştirilmesinden sorumlu olan kamu kurum ve kuruluşlarının uyguladıkları projeler neticesinde farklı maksatlara yönelik yıllık su tüketimi 57 milyar m³ olup, 44 milyar m³’ü sulama (%77), 13 milyar m³’ü (%23) içme-kullanma suyu ve sanayi suyu ihtiyaçlarının karşılanmasında tüketilmektedir (DSİ, 2023). Bu suyun dörtte üçü sulamada kullanıldığından sulama tesisleri inşa edilirken modern ve su tasarrufu en fazla olan yağmurlama ve damla sulama yöntemi tercih edilmektedir. Kapalı sistem basınçlı borulu sulamaya geçilmesi ile su iletim kayıpları en az seviyeye indirilmekte ve tarla içi sulama sistemleri ile büyük oranda sulama suyu tasarrufu sağlanarak çiftlik randımanı en yüksek seviyeye yükseltilmektedir (Arslan ve ark., 2024). Bu uygulamada yağmurlama sulama yönteminde %35, damla sulama yönteminde ise %65 oranında sulama suyu tasarrufu yapılmaktadır. Modern kapalı sulama sistemleri ile tarımda sağlanan verim artışları, bitki desenin çeşitlenmesi, çiftçilerde ekonomik artış sağlanmaktadır (Huang ve ark., 2021; DSİ, 2023).

Tarımsal alanda kullanılan suyun yönetimi son derece önemlidir. Sulama şebekelerinin izlenmesi ve değerlendirilmesi açısından geliştirilen performans göstergeleri değerlendirme ve yorum açısından önemli kolaylıklar sağlamaktadır. Sulama ve drenaj projelerinin performans seviyesi göz önüne alındığında, sulanan tarım alanlarının artması yanında, gıda üretiminin de artırması

beklenmektedir. Ancak, kullanılabilir su ve arazi kaynaklarının sınırlı olması nedeniyle sulama ağlarında performans iyileştirmesine ihtiyaç duyulmaktadır (Molden ve ark., 1998; Malano ve Burton, 2001). Ekilen arazilerde, bilinçsiz sulama yapılması ve aşırı su verilmesi toprakta tuzluluğa neden olduğundan bazı alanlar her yıl kuraklaşmaktadır. Bu bağlamda, su ve arazi kaynaklarının etkin kullanımı ve sulama sistemlerinde performans değerlendirmesi büyük önem taşımaktadır (Alegre ve ark., 2000; Çakmak, 2002; Bos ve ark., 2005). Türkiye’de de sulama şebekelerini değerlendirmek amacıyla birçok araştırmacı farklı bölgelerde ve farklı sulama şebekeleri üzerinde çalışmalar yürütmüştür (Kuşcu ve ark., 2009; Değirmenci ve ark., 2017; Kalender ve Topak, 2017; Arslan ve Değirmenci, 2018).

Türkiye de sulama tesis hizmet bölgelerinde uygun sulama yöntemlerinin kullanılmaması, sulama tesislerinde yapılan bakım ve onarımların düzenli yapılmaması, su iletim sisteminin çoğunlukla açık kanaldan oluşması suyun dağıtımı ve iletimi ile ilgili sistemsel sorunlara yol açmakta ve sulama performanslarının düşük seviyede olmasına neden olmaktadır (Nalbantoğlu, 2006; Değirmenci ve ark., 2017; Kızıloğlu ve ark., 2018).

Materyal ve Yöntem

Çalışma, Malatya ilinin Akçadağ ilçesinde su kaynağı Sultansuyu Barajı (38°19’07”K 38°03’07”D) olan Sultansuyu Sulama Tesisinde yürütülmüştür. Tesisin hizmet ettiği net sulama alanı 8596 ha olup, tesisten su cazibeyle tarımsal alanlara açık kanallarda iletilmektedir. Çalışmanın yürütüldüğü 2018-2022 yılları arasında tesis hizmet bölgesinde yetiştirilen bitki deseni, ekim alanı ve ekiliş oranları Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Bitki desenleri, ekim alanları ve ekiliş oranları

Bitki Çeşidi	Yıllar									
	2018		2019		2020		2021		2022	
	*EA (ha)	**EO (%)	EA (ha)	EO (%)	EA (ha)	EO (%)	EA (ha)	EO (%)	EA (ha)	EO (%)
Hububat	365.1	8.95	178.3	4.58	468.1	10.98	628.0	14.33	697.2	14.45
Baklagil	0.0	0.00	3.0	0.08	0.5	0.01	0.8	0.02	1.0	0.02
Bostan	31.4	0.77	26.4	0.68	50.8	1.19	27.5	0.63	40.0	0.83
Şeker Pancarı	0.0	0.00	8.0	0.21	19.3	0.45	16.5	0.38	15.9	0.33
Tütün	1.8	0.04	0.4	0.01	8.5	0.20	8.4	0.19	1.2	0.02
Ayçiçeği	0.0	0.00	0.0	0.00	36.2	0.85	32.8	0.75	82.4	1.71
Mısır	1.5	0.04	12.7	0.33	47.6	1.12	4.0	0.09	33.3	0.69

Çizelge 1. Devamı

Fidan	324.8	7.96	292.6	7.52	322.2	7.56	405.8	9.26	545.7	11.31
Bağ	3.5	0.09	3.0	0.08	3.2	0.08	0.6	0.01	0.8	0.02
Her Çeşit Meyve	3133.3	76.82	3109.2	79.94	3076.3	72.14	3011.7	68.71	3145.8	65.19
Çilek	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	2.8	0.06	26.7	0.55
Her Çeşit Sebze	13.7	0.34	25.5	0.66	25.6	0.60	37.5	0.86	25.9	0.54
Soğan, Sarımsak	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	1.5	0.03	0.0	0.00
Yem Bitkileri	202.5	4.97	229.0	5.89	205.2	4.81	204.0	4.65	199.9	4.14
Kavak	0.9	0.02	1.3	0.03	0.9	0.02	1.0	0.02	0.8	0.02
2. Ürün Mısır	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	7.7	0.16
2. Ürün Her Çeşit Sebze	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	1.4	0.03
Toplam	4078.5	100.00	3889.4	100.00	4264.4	100.00	4382.9	100.00	4825.7	100.00

*EA: Ekim Alanı, **EO: Ekim Oranı

Araştırmada Malano ve Burton (2001) ile Molden ve ark. (1998)'nin sulama şebekelerini değerlendirmek amacıyla geliştirdiği performans göstergeleri kullanılmıştır. Kullanılan

performans göstergelerine ait hesaplama yöntemi ve ihtiyaç duyulan veriler Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Sulama sistem, tarımsal etkinlik ve ekonomik performans göstergelerinin hesaplanması

Sulama Sistem Performans Göstergeleri	
Birim Sulama Alanına Dağıtılan Yıllık Sulama Suyu Miktarı (m ³ ha ⁻¹)	$= \frac{\text{Şebekeye alınan toplam su miktarı (m}^3\text{)}}{\text{Sulama alanı (ha)}}$
Birim Sulanan Alan Dağıtılan Yıllık Sulama Suyu Miktarı (m ³ ha ⁻¹)	$= \frac{\text{Şebekeye alınan toplam su miktarı (m}^3\text{)}}{\text{Sulanan alan (ha)}}$
Yıllık Su Temini Oranı (%)	$= \frac{\text{Şebekeye alınan toplam su miktarı (m}^3\text{)}}{\text{Toplam sulama suyu ihtiyacı (m}^3\text{)}}$
Sulama Oranı (%)	$= \frac{\text{Sulanan alan (ha)}}{\text{Sulama alanı (ha)}} \times 100$
Sulama Randımanı (%)	$= \frac{\text{Net sulama suyu ihtiyacı (m}^3\text{)}}{\text{Şebekeye alınan su miktarı (m}^3\text{)}} \times 100$
Tarımsal Etkinlik Üretim ve Ekonomik Performans Göstergeleri	
Toplam üretim değeri (₺)	$= \text{Her bitkide elde edilen üretim miktarı (kg) x Birim fiyat (₺/kg)}$
Birim Sulama Alanı Üretim Değeri (₺ ha ⁻¹)	$= \frac{\text{Üretim değeri (₺)}}{\text{Sulama alanı (ha)}}$
Birim Sulanan Alan Üretim Değeri (₺ ha ⁻¹)	$= \frac{\text{Üretim değeri (₺)}}{\text{Sulanan alan (ha)}}$
Şebekeye Alınan Birim Sulama Suyuna Karşılık Üretim Değeri (₺ m ⁻³)	$= \frac{\text{Üretim değeri (₺)}}{\text{Şebekeye alınan toplam su miktarı (m}^3\text{)}}$
Bitki Su İhtiyacına Karşılık Üretim Değeri (₺ m ⁻³)	$= \frac{\text{Üretim değeri (₺)}}{\text{Bitki su ihtiyacı (m}^3\text{)}}$

Sultansuyu Sulama Tesisinin 2018-2022 yıllarına ilişkin sulama alanı, sulanan alan, şebekeye alınan su, sulama suyu ihtiyacı, planlı su dağıtım uygulama ve sulama tesisleri değerlendirme raporlarından; bitki deseni, verim, birim fiyat, üretim değeri ise mahsul sayımı sonuçları raporlarından alınmıştır (Anonim 2023). Sulama şebekelerine ait performans göstergeleri 5 yıla ait veriler kullanılarak Microsoft Excel programında hesaplanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Araştırma alanındaki Sultansuyu Sulama Tesisine ait sulama alanı, sulanan alan, şebekeye alınan su miktarları, net sulama suyu ihtiyaçları ve brüt sulama suyu ihtiyaçları, bitkisel üretim değerleri ve birim fiyatları Çizelge 3'te verilmiştir.

Sulama Sistemlerinin Performans Göstergeleri

2018-2022 yılları arasında hesaplanan sulama sistemlerinin performans göstergeleri ise Çizelge 4’te verilmiştir.

Birim Sulama Alanına Dağıtılan Yıllık Sulama Suyu Miktarı

Birim alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı, sulama sistemine giren toplam su miktarının sulama alanına bölünmesiyle elde edilmiştir. Sultansuyu Sulama Tesisinde en yüksek birim sulama alanına dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı değerine $7335 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ değeri ile 2022 yılında, en düşük değere ise $5393 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ile 2018 yılında belirlenmiştir. Çalışmanın tüm yılları dikkate alındığında ise ortalama birim sulama alanına dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı değeri $6441 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4). Arslan ve Değirmenci (2018) yılında Kartalkaya Sol Sahil sulama şebekesinde yaptığı çalışmalarında ortalama birim sulama alanına dağıtılan yıllık sulama suyu değerini $6743.97 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ olarak hesaplamıştır. Kapan (2010)’da Asartepe sulama bölgesinde yürüttüğü çalışmasında birim sulama alanına dağıtılan yıllık sulama suyu değerini 2005 ve 2008 yılları arasında 1375 ile $6312 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ olarak belirlemiştir. Çalışmada Sultansuyu Sulama Tesis bölgesindeki tarımsal sulama alanına 2022 yılında en yüksek sulama suyu verilmiştir. Bu değer diğer yıllara göre değişkenlik göstermesi tarımsal bölgede farklı bitkisel üretiminin yapılması gösterilebilir. Özellikle 2022 yılında su ihtiyacı fazla olan bitkilerin bölge çiftçisi tarafından tercih edilmesi birim sulama alanına dağıtılan yıllık sulama suyu miktarında artışa neden olmuştur (Çizelge 4).

Birim Sulanan Alana Dağıtılan Yıllık Sulama Suyu Miktarı

Birim sulanan alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı en yüksek $13065 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ile 2022 yılında en düşük ise $11366 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ile 2018 yılında gerçekleşmiştir. Ortalama birim sulanan alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı değeri ise $12932 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ olarak belirlenmiştir (Çizelge 4). Diker (2018)’deki çalışmasında birim sulanan alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarını 2014 yılında $30174.3 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ile Kuzey Yüreğir Sulama Birliği en yüksek ve Çotlu Sulama Birliğinde ise 2014 yılında $6485.4 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ile en düşük değeri tespit etmiştir. Çalışmada yılı olan

2022 yılının birim sulanan alana dağıtılan yıllık sulama suyu değerinin diğer çalışma yıllarına göre yüksek çıkmasının nedenleri; yağış artışlarından dolayı Sultansuyu Barajı’ndan sulama sistemine daha fazla miktarda su alınması ve yöre çiftçilerin o yıl içerisinde su alma isteğinin fazla olması ile açıklanabilir.

Yıllık Su Temini Oranı

Araştırma alanına ilişkin yıllık su temini oranı incelendiğinde en düşük 2018 yılında 1.05, en yüksek 2019 yılında 1.35 olduğu görülmektedir. Ortalama yıllık su temini oranı ise 1.21 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4). Değirmenci (2001) yürüttüğü çalışmasında 1998 yılı için sulama birliklerine devredilen sulama şebekelerinde su temini oranını 0.91-7.15 olarak belirlemiştir. Su temini oranının 1’e eşit olması ihtiyacı karşılayacak düzeyde şebekeye su alındığı, 1’den fazla olması şebeke sistemine sulama suyunun ihtiyaçtan fazla alındığını, 1’den az olması ise şebeke sistemine ihtiyaçtan daha az su alındığını ifade etmektedir (Beyribey, 1997). Bu durumda çalışma yıllarında araştırma alanına ihtiyaçtan daha fazla su saptırıldığı görülmektedir.

Sulama Oranı

Araştırma alanında 2018-2022 yıllarına ilişkin sulama oranları Çizelge 4’de verilmiştir. Sulama oranı en düşük %45 ile 2019 yılında, en yüksek %56 ile 2022 yılında hesaplanmıştır. Sulama oranının 2019 yılında en düşük elde edildiği; kuru tarım yapılan alanın yüksek olması, kimi alanlarda bitkisel üretim yapılmaması, sosyo-ekonomik nedenler ve kanallara yapılan bakım, onarımlarının yetersiz olmasından kaynaklanmaktadır. Nalbantoğlu ve Çakmak (2007), Akıncı Sulama Birliğinde yaptıkları çalışmada toplam sulama oranını en düşük 2004 yılında %19, en yüksek ise 2002 yılında %25 olarak belirlemişlerdir. Değirmenci (2001), sulama birliklerinde 1998 yılı için sulama oranını %4-100 arasında tespit etmiştir.

Sulama Randımanı

Sultansuyu Sulama Tesisi sulama randımanı 2020 yılında %42 ile en düşük, 2018 yılında ise %51 ile en yüksek seviyede, ortalama sulama randımanı ise %45 olduğu görülmektedir. 2018-2022 yılları arasına bakıldığında genel olarak sulama randımanları düşüktür (Çizelge 4). Sultansuyu sulama tesisi eski bir tesis olup tarımsal sulama faaliyetleri açık kanal ile

yapıldığından kanallardaki mevcut kırıklar ve çatlakların oluşması iletim kayıplarının fazla olmasına, bakım ve onarımın yeterince yapılamaması ve şebekeye alınan su miktarının kontrolsüz bir şekilde yapılması sulama randımanının düşük olmasının başlıca sebeplerindendir. Kaya ve Çiftçi (2017), Çumra Sulama Birliğinde yaptıkları çalışmada sulama randımanını 2012 yılında %29.24, 2013 yılında %32.03 ve 2014 yılında en yüksek değer olarak %42.50 hesaplamışlardır. Gürbüz (2019), yaptığı çalışmada sulama randımanını, Fırat Sulama Birliğinde %35, Harran Sulama Birliğinde %38 ve Tahılalan Sulama Birliğinde %36 olarak tespit etmiştir.

Tarımsal Etkinlik Üretim ve Ekonomik Performans Göstergeleri

Araştırma alanında 2018-2022 yılları arasında hesaplanan “tarımsal etkinlik üretim ve ekonomik performans göstergeleri” yerel fiyatlara göre hesaplanmış ve elde edilen değerler Çizelge 4’te verilmiştir.

Toplam Üretim Değeri

Toplam üretim değeri, her bitkide elde edilen üretim miktarının birim fiyat ile çarpılmasıyla hesaplanmaktadır. Çalışma alanında 2018-2022 yılları arası toplam üretim değeri en düşük 2019 yılında 125 057 652,2 ₺ olarak, en yüksek değer ise 441 413 842,5 ₺ olarak 2022 yılında hesaplanmıştır (Çizelge 4). Bölgede fiilen sulanan alanda ağırlıklı olarak %65.19-%79.94 oranları arasında farklı türde meyveler yetiştirilmektedir. Alanda ikinci tercih edilen

ne kadar birbirlerine yakın olsa da yıllar itibari ile birim fiyattaki artışlar birim sulama alanı üretim değerini etkilediğini göstermektedir. Değirmenci (2001)’de 158 sulama şebekesinde yaptığı çalışmada birim sulama alanı üretim değerini en yüksek 8349 \$ ha⁻¹ ile Boğazova Sulama Şebekesinde, en düşük değeri ise 144 \$ ha⁻¹ ile Suçatı Sulama Şebekesinde hesaplamıştır. Büyükcangaz ve ark. (2008)’de Bursa bölgesinde yer alan 9 sulama tesisinde yaptıkları çalışmalarında 2011-2014 yılları arasında birim sulama alanı üretim değerine en yüksek 2011 yılında Bursa Yas P Sulama Tesisinde 1055.87 ₺ ha⁻¹, en düşük ise 2013 yılında 229.34 ₺ ha⁻¹ ile Uluabat Yas P Sulama Tesisinde elde etmişlerdir.

ürün ise %4.58 ile %14.45 oranları arasında olan hububat bitkileridir. Çalışma yılı olan 2022 yılında toplam üretim değerinin diğer yıllardan fazla olması ürün çeşitliğinin artması, ekim alanının artması, II.ürün ekiminin yapılması ve birim fiyatlardaki artışlar başlıca sebeplerinden sayılabilir.

Birim Sulama Alanı Üretim Değeri

Çalışmada, birim sulama alanı üretim değeri en yüksek 51.351,08 ₺ ha⁻¹ 2022 yılında, en düşük 14.585,35 ₺ ha⁻¹ 2019 yılında olduğu tespit edilmiştir. Sultansuyu Sulama Tesisinde ekilen bitki deseni Çizelge 4’de görüldüğü üzere genellikle meyve (kayısı) ağırlıklı olduğu, bu durum ise pazar değeri yüksek olan ürün grubuna girdiği anlaşılmakta olup 2018-2022 yılları arasında meyve ekim alanları her ne kadar birbirlerine yakın olsa da yıllar itibari ile birim fiyattaki artışlar birim sulama alanı üretim değerini etkilediğini göstermektedir. Değirmenci (2001)’de 158 sulama şebekesinde yaptığı çalışmada birim sulama alanı üretim değerini en yüksek 8349 \$ ha⁻¹ ile Boğazova Sulama Şebekesinde, en düşük değeri ise 144 \$ ha⁻¹ ile Suçatı Sulama Şebekesinde hesaplamıştır. Büyükcangaz ve ark. (2008)’de Bursa bölgesinde yer alan 9 sulama tesisinde yaptıkları çalışmalarında 2011-2014 yılları arasında birim sulama alanı üretim değerine en yüksek 2011 yılında Bursa Yas P Sulama Tesisinde 1055.87 ₺ ha⁻¹, en düşük ise 2013 yılında 229.34 ₺ ha⁻¹ ile Uluabat Yas P Sulama Tesisinde elde etmişlerdir.

alatarım 2024, 23 (2): 107-116

Çizelge 3. Performans göstergelerinin değerlendirilmesinde kullanılan veriler

Veriler	Çalışma Yılları									
	2018	2019	2020	2021	2022					
Sulama Alanı (ha)	8596	8596	8596	8596	8596					
Sulanan Alan (ha)	4078,5	3889,4	4264,4	4382,7	4825,7					
Şebekeye Alınan Su Miktarı (m ³)	46.358.000	57.806.650	57.986.000	51.618.000	63.048.003					
Net Sulama Suyu İhtiyacı (m ³)	23.642.580	23.122.660	24.354.120	24.776.640	27.110.641					
Brüt Sulama Suyu İhtiyacı (m ³)	44.150.476	42.819.741	45.301.563	46.087.500	50.438.402					
Veriler	Her Bitkide Elde Edilen Toplam Üretim Miktarı (kg)					Birim Fiyatı (₺/kg)				
	2018	2019	2020	2021	2022	2018	2019	2020	2021	2022
Hububat	1383729	713200	1872400	2512000	2788800	1.0	1.3	1.4	2.3	7.5
Baklagiller	942000	4500	1250	1520	2500	0.0	6.0	7.0	8.8	25.0
Bostan	0	396000	1270000	687500	840000	1.5	0.7	1.5	1.5	3.5
Şeker Pancarı	0	360000	1254500	1039500	1001700	0.0	0.3	0.3	0.4	1.5
Tütün	3600	480	17850	21000	2400	20.0	16.0	26.0	25.0	45.0
Ayçiçeği	0	0	72400	42640	197760	0.0	0.0	3.5	5.5	20.0
Mısır	6750	127000	476000	40000	1665000	1.0	0.3	1.1	1.7	1.3
Bağ	52500	54000	84800	0	20000	2.8	2.5	3.1	0.0	4.5
Her Çeşit Meyve	50195466	48348060	52297100	45175500	26739300	2.5	2.5	3.0	4.3	15.0
Zeytin	0	0	0	12000	0	0.0	0.0	0.0	1.7	0.0
Çilek	0	0	0	33600	320400	0.0	0.0	0.0	4.5	12.3
Her Çeşit Sebze	205500	357000	512000	731250	505050	1.5	1.4	1.7	2.3	2.7
Soğan, Sarımsak	0	0	0	30000	0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0
Yem Bitkileri	911250	1756430	7182000	7140000	6996500	1.0	0.7	0.4	0.8	0.4
Kavak	18	26	18	20	16	200.0	260.0	265.0	265.0	450.0
II. Ürün Mısır	0	0	0	0	115500	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0
II. Ürün Her Çeşit Sebze	0	0	0	0	27300	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7

Çizelge 4. Çalışmanın yürütüldüğü yıllara ait sulama sistemlerinin, tarımsal etkinlik üretim ve ekonomik performans göstergeleri

		Çalışma Yılları					Ortalama
		2018	2019	2020	2021	2022	
Sulama Sistemlerinin Performans Göstergeleri	Birim Sulama Alanına Dağıtılan Yıllık Sulama Suyu Miktarı (m ³ ha ⁻¹)	5393	6725	6746	6005	7335	6441
	Birim Sulanan Alana Dağıtılan Yıllık Sulama Suyu Miktarı (m ³ ha ⁻¹)	11366	14853	13598	11778	13065	12932
	Yıllık Su Temini Oranı	1.05	1.35	1.28	1.12	1.25	1.21
	Sulama Oranı (%)	47	45	50	51	56	50
	Sulama Randımanı (%)	51	40	42	48	43	45
Tarımsal Etkinlik Üretim ve Ekonomik Performans Göstergeleri	Toplam Üretim Değeri (₺)	129731619,0	125057652,2	166952085,0	207185747,5	441413842,5	214068189,2
	Birim Sulama Alanı Üretim Değeri (₺ ha ⁻¹)	14.927,71	14.548,35	19.422,07	24.102,58	51.351,08	24.870,36
	Birim Sulanan Alan Üretim Değeri (₺ ha ⁻¹)	31.461,44	32.132,80	39.150,19	47.273,54	91.471,46	48.297,89
	Şebekeye Alınan Birim Sulama Suyuna Karşılık Üretim Değeri (₺ m ⁻³)	2.77	2.16	2.88	4.01	7.00	3.77
	Bitki Su İhtiyacına Karşılık Üretim Değeri (₺ m ⁻³)	2.91	2.92	3.69	4.50	8.75	4.55

Birim Sulanan Alan Üretim Değeri

Çalışma alanında 2018-2022 yılları arası birim sulanan alan üretim değeri, en düşük 2018 yılında 31.461,44 ₺ ha⁻¹, en yüksek değer ise 91.471,46 ₺ ha⁻¹ ile 2022 yılında tespit edilmiştir (Çizelge 4). Zamansal olarak sulanan alanların değişmesi ve birim fiyattaki dalgalanmalar bu değerlerin 2018-2022 yılları arasında değişkenlik göstermesinde etkili olmuştur. Şener ve Kurç (2012)'de yaptıkları çalışmalarında birim sulanan alan üretim değeri en düşük 3127 \$ ha⁻¹ ile Keramet'in sulaması, en yüksek değer ise 24714.22 \$ ha⁻¹ Yağmurca sulaması olarak hesaplamışlardır.

Şebekeye Alınan Birim Sulama Alanına Karşılık Üretim Değeri

2018-2022 yılları arası şebekeye alınan birim sulama alanına karşılık üretim değeri en düşük 2019 yılında 2.16 ₺ m⁻³, en yüksek değer ise 2022 yılında 7.00 ₺ m⁻³ olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4). Kırnak ve Karaca (2017) Sarıoğlan Sulama Birliği sulama sahasında yaptıkları araştırmalarında, şebekeye alınan birim sulama alanına karşılık üretim değerini en düşük 2010 yılında 0.22 \$ m⁻³, en yüksek ise 2014 yılında 0.67 \$ m⁻³ olarak saptamışlardır.

Bitki Su İhtiyacına Karşılık Üretim Değeri

Bitki su ihtiyacına karşılık üretim değeri en düşük 2018 yılında 2.91 ₺ m⁻³, en yüksek değer ise 2022 yılında 8.7 5 ₺ m⁻³ olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 4). Şener ve ark. (2007), Hayrabolu Sulama Tesisinde 2002 yılında bu değeri 0.29 \$ m⁻³ olarak hesaplamışlardır.

Sonuçlar ve Öneriler

Sultansuyu Sulama Tesisinde yapılan performans göstergelerinin değerlendirilmesi mevcut olan durumun belirlenmesinde, izleme ve değerlendirme kısmında büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Sulama sistemlerinin 2018-2022 yılları arasında performans göstergeleri incelendiğinde, birim sulanan alana dağıtılan yıllık sulama suyu miktarı diğer bir deyişle hektara düşen su miktarları fazladır. Bunun başlıca nedeni çiftçilerin su alma eğiliminin fazla olmasıdır. Yıllık su temini oranlarına bakıldığında tüm yıllar şebekeye ihtiyaçtan fazla su alındığı görülmektedir. Sultansuyu Sulama Tesisi'nin sulama oranlarının Türkiye ortalamasının altında kaldığı ve sulama alanı içerisinde sulanan tarım alanlarının az olması

göze çarpmaktadır. Sulu tarım alanlarının az olmasının başlıca sebebi sosyal ve ekonomik durumlardan kaynaklı sulanamaması olarak açıklanabilir. Ayrıca, sulama randımanının düşük olması da sulama sisteminin açık kanal sulama ile yapılması ve kanallardaki bakım-onarımlarının yetersiz olmasındadır. Çalışma bölgesinde tarımsal etkinlik üretim ve ekonomik performans göstergelerine bakıldığında, birim sulama alanı üretim değeri, birim sulanan alan üretim değeri, şebekeye alınan birim sulama alanına karşılık üretim değeri ve bitki su ihtiyacına karşılık üretim değerinin özellikle 2021 ve 2022 yıllarında diğer yıllara ve ortalama değere göre fazla olmasını etkileyen en büyük faktörlerden biri toplam üretim değerinin fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Bu durumun başlıca sebepleri arasında Sultansuyu Sulama Tesisinde pazar değeri yüksek olan bitki çeşidinin ekiminin fazla olması (kayısı), 2020-2022 yıllarında sulanan alanlardaki ve birim fiyatlardaki artışlardır.

Sonuç olarak, Sultansuyu Sulama Tesisine yeterli düzeyde bakım ve onarım yapılmadığında tesis işlevini zamanla kaybedecektir. Sulama tesisinin kanalların eski olması, oluşan su kayıpları ve sızmalar fazla olması doğrudan sulamayı etkilemektedir. Bu yüzden öncelikle sulama tesisinin kapalı basınçlı sulama sisteme geçilmesi gerekmektedir. Kapalı basınçlı sulama sistemleri, açık kanallara göre birçok avantaj sağlayarak hem suyu etkin kullanmada hem ekonomik hem de verimlilik açısından oldukça olumlu sonuçlar verecektir. Sulama randımanının artmasında, sulama oranının yükselmesinde, suyun tasarrufunda etkinliğini ortaya koyacaktır. Ayrıca açık kanalda oluşan suyun sızması ve yaz aylarında oluşan buharlaşma kayıplarında ve buna benzer birçok dezavantajı ortadan kaldıracaktır. Gelişen teknoloji sayesinde kapalı basınçlı sulama sisteminin yanı sıra ön yüklemeli sayaç sistemi ve bu sistemlere entegre olan uzaktan kontrol sistemlerine geçilmesi gerekmektedir. Bu sayede çiftçiler arasında su tahsisi adaleti, tarımda suyun etkin kullanımı sağlanacak, mevcut su ile daha fazla alanda sulama imkanı yapılacak, verim artışı gerçekleşecek, kayıp-kaçak kullanımının önüne geçilecek, iş gücü kullanımı azalacak ve çiftçilerin daha bilinçli sulama yapması sağlanacaktır. Ayrıca bu durum su, ekonomik ve tarımsal üretim değerlerini doğrudan etkilediği

için oluşan olumlu sonuçlar özellikle üreticinin refah düzeyini arttıracak ve ülke ekonomisine daha fazla katkıda bulunulacaktır.

Kaynaklar

- Alegre H., Hirnir W., Melo J., y Parena, R., 2000. Performance indicators for water supply services, IWA Publishing, London.
- Anonim, 2023. DSİ'ce İnşa Edilerek İşletmeye Açılan Sulama ve Kurutma Tesisleri 2023 Yıllı Mahsul Sayım Sonuçları. DSİ Gn. Md., İşletme ve Bakım Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Arslan, F., Değirmenci, H., 2018. Sulama Şebekelerinin İşletme-Bakım ve Yönetim Modernizasyonunda RAP-MASSCOTE Yaklaşımı: Kahramanmaraş Sol Sahil Sulama Şebekesi Örneği. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 49(1): 45-51.
- Arslan, F., Sawassi, A., Derardja, B., Değirmenci, H., Lamaddalena, N., 2024. The effects of land projects on pressurized irrigation system design and the cost: A case study from Türkiye, Ecohydrology & Hydrobiology, 24(3): 608-616.
- Beyribey, M., 1997. Devlet Sulama Şebekelerinde Sistem Performansının Değerlendirilmesi. AÜ Ziraat Fakültesi Yayın, 1480.
- Büyükçangaz, H., Değirmenci, H., Kartal, S., 2018. Bursa Bölgesi Sulama Şebekelerinin İstatistiksel Yöntemlerle Değerlendirilmesi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 5(4): 501-508.
- Bos M.G., Burton M.A., Molden D.J., 2005. Irrigation and Drainage Performance Assessment Practical Guidelines, International Irrigation Management Institute, Colombo, Sri Lanka.
- Çakmak B., 2002. Kızılırmak Havzası Sulama Birliklerinde Sulama Sistem Performansının Değerlendirilmesi. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 5(2). 130-141.
- Değirmenci, H., 2001. Devredilen Sulama Şebekelerinin Karşılaştırma Göstergeleri ile Değerlendirilmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 15: 31-41.
- Değirmenci, H., Tanrıverdi, Ç., Arslan, F., 2017. Aşağı Seyhan Ovası Sulama Birliklerinin Kümeleme Analizi ile Karşılaştırılması. KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi, 20(4): 326-333.
- Diker, C., 2018. Aşağı Seyhan Ovası Sulama Birliklerinin Değerlendirilmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyosistem Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Kahramanmaraş, (Yüksek Lisans Tezi), 48s.
- DSİ, 2023. DSİ 2023 Faaliyet Raporu, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı, Ankara, 152s.
- Gürbüz, H.İ., 2019. Harran Ovasında Sulama Birliklerinin Sistem Performanslarının Değerlendirilmesi. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makineleri Ana Bilim Dalı, Şanlıurfa, (Yüksek Lisans Tezi), 98s.
- Huang, Y., Ma, Y., Zhang, S., Li, Z., Huang, Y., 2021. Optimum allocation of salt discharge areas in land consolidation for irrigation districts by SahysMod. Agricultural Water Management 256, 107060.
- Kalender, M.A., Topak, R., 2017. The Performance Assessment in Irrigation Systems: The Case of Turkey. Eurasian Journal of Agricultural Research.
- Kapan E., 2010. Asartepe Sulama Birliğinde Sulama Performansının Karşılaştırmalı Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 40-47.
- Kırnak, H., Karaca, L., 2017. Sarıoğlan Sulama Birliği Sahasında Sulama Performansının Değerlendirilmesi. Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi, 6(Özel Sayı (BSM 2017)): 35-41.
- Kaya, N., Çiftçi, N., 2017. Sulama Birliklerinin Tarımsal Sulama İşletmeciliğindeki Rolü, Konya-Çumra Sulama Birliği Örneği. Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi, 5(2): 45-57.
- Kızıloğlu, F. M., Şahin, Ü., Diler, S., Öztaşkın, S., 2018. Erzurum Daphan Sulama Birliği Birinci ve ikinci Etap Sulama Şebekesinin Performansının Değerlendirilmesi (2012-2016). Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 6(10): 1381-1387.
- Kuşçu, H., Cetin, B., Turhan, A., 2009. Yield and economic return of drip-irrigated

- vegetable production in Turkey. *New Zealand Journal Of Crop And Horticultural Science*, 37(1): 51-59.
- Malano, H., Burton, M., 2001. Guidelines for Benchmarking Performance in the Drainage Sector, International Programme for Technology and Research in Irrigation and Drainage IPTRID, FAO, Rome, Italy.
- Mandal, D., Ghost, D., 2024. Evaluating the dynamics of human-water symbiosis using the water - human harmony model in the fringe region of the Chhotanagpur Plateau, Eastern India. *Proceedings of the Indian National Science Academy*.
- Molden, D., Sakthivadivel, R., Perry C.J., Fraiture, C., Kloezen, W.H., 1998. Indicators for Comparing Performance of Irrigated Agricultural Systems, International Water Management Institute, Research Report 20, Colombo, Sri Lanka.
- Nalbantoğlu, G., 2006. Akıncı Sulama Birliğinde Sulama Performansının Karşılaştırmalı Değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Ana Bilim Dalı, Ankara, (Yüksek Lisans Tezi), 80s.
- Nalbantoğlu, G., Çakmak, B., 2007. Akıncı Sulama Birliğinde Sulama Performansının Karşılaştırmalı Değerlendirilmesi. *Journal of Agricultural Sciences*, 13(03): 213-226.
- Özel İhtisas Komisyonu Raporu, 2018. Su Kaynakları Yönetimi ve Güvenliği. T.C. Kalkınma Bakanlığı, On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023), Ankara, Yayın No: KB: 3012- ÖİK: 793, 94s.
- Sönmezyıldız, E., Çakmak, B., 2013. Eskişehir Beyazaltın köyü arazi toplulaştırma alanında sulama performansının değerlendirilmesi. *Akdeniz University Journal of the Faculty of Agriculture*, 26(1): 33-40.
- Şener, M., Kurç, H.C., 2012. Küçük Sulama Şebekelerinde Performans Değerlendirmesi: Trakya Bölgesi Örneği. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9(2): 82-91.
- Şener, M., Yüksel, A.N., Konukcu, F., 2007. Evaluation of Hayrabolu irrigation scheme in Turkey using comparative performance indicators. *Journal of Tekirdağ Agricultural Faculty*, 4(1): 43-54.