

## Fırat Havzası Sulama Şebekelerinde Tarımda Su Kullanımının Değerlendirilmesi

Yusuf YİĞİT Belgin ÇAKMAK

Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Ankara  
Sorumlu yazar: bcakmak@ankara.edu.tr

Geliş tarihi: 12.03.2018, Yayına kabul tarihi: 03.09.2018

**Özet :** Ülkemizde altı adet sınıraşan su havzası bulunmaktadır. Bu çalışma, sınıraşan havzalardan biri olan Fırat havzasındaki sulama şebekelerinde 2016 yılına ilişkin tarımda su kullanımını değerlendirmek amacıyla yürütülmüştür. Bu çalışmada performans göstergesi olarak, Uluslararası Su Yönetimi Enstitüsü (IWMI) tarafından geliştirilen birim alan ve suya karşılık elde edilen gelire ilişkin dört karşılaştırmalı performans göstergesi ile diğer su kullanım etkinliği göstergeleri birlikte kullanılmıştır. Bu göstergeler; proje alanı brüt üretim değeri (PABÜD), fiilen sulanan alan brüt üretim değeri (FSABÜD), saptırılan suya karşılık brüt üretim değeri (SSKBÜD), sulama suyu ihtiyacına karşılık brüt üretim değeri (SSİBÜD), su temini oranı (STO) ve sulama oranı (SO)'dur. Araştırma alanında, su temin oranı 0.21-22.91, sulama oranı %4-176, proje alanı brüt üretim değeri 402,72-4247,83 TLha<sup>-1</sup>, fiili sulanan alan brüt üretim değeri 523,16-20162,80 TLha<sup>-1</sup>, saptırılan sulama suyuna karşılık brüt üretim değeri 0,05-1,59 TLm<sup>-3</sup> sulama suyu ihtiyacına karşılık brüt üretim değeri 0,05-0,51 TLM<sup>-3</sup> olarak belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Tarımda su kullanımı, performans göstergesi, su kullanım performansı.

### Evaluation of Water Use for Agriculture in Fırat Basin Irrigation Schemes

**Abstract :** There are six transboundary water basins in our country. This study was conducted to evaluate water use in agriculture for the year 2016 in irrigation schemes in the Fırat basin, one of the transboundary basins. In this study, four comparative performance indicators related to income for the unit area and water obtained by the International Water Management Institute (IWMI) as a performance indicator were used together with other water use efficiency indicators. These indications are; gross production value per unit command area (PABÜD), gross production value per unit irrigated area (FSABÜD), gross production value per unit irrigation supply (SSKBÜD), gross production value per unit water consumed (SSİBÜD), water supply ratio (STO) and irrigation ratio (SO). In the research area, water supply ratio is 0,21-22,91, irrigation ratio is %4-176, gross production value per unit command area is 402,72-4247,83 TLha<sup>-1</sup>, gross production value per unit irrigated area is 523,16-20,162,80 TLha<sup>-1</sup>, gross production value per unit irrigation supply 0,05-1,59 TLM<sup>-3</sup>, gross production value per unit water consumed is 0,05-0,51 TLM<sup>-3</sup>.

**Keywords:** Agricultural water use, performance indicator, water use performance.

### Giriş

Su, yaşamın vazgeçilmez bir unsurudur. 21.yüzyılda su, arz ve talep ilişkileri yönünden stratejik öneme sahip olan doğal kaynaklar arasında ilk sıraya gelmiştir. Dünya nüfusu 2017'de 7,6 milyar olup 2030 yılında 8,6 milyara, 2050 yılında 9,8 milyara ve yüzyıl sonunda 11,2 milyara ulaşması beklenmektedir. Artan nüfusun gıda ihtiyacının karşılanabilmesi tarımsal üretimin

arttırılmasına bağlıdır. Üretimin arttırılmasında; tarım alanlarının genişletilmesi ve birim alandan alınan verimin arttırılması olmak üzere iki seçenek bulunmaktadır. Mevcut koşullarda kullanılabilir su ve toprak kaynaklarının kısıtlı olması, tarımda birim su ve birim alandan daha fazla ürün alma ihtiyacını ortaya çıkarmıştır.

Türkiye'nin su potansiyeli 98 milyar m<sup>3</sup>/yıl yüzey, 14 milyar m<sup>3</sup>/yıl yer altı suyu olmak üzere toplam 112 milyar m<sup>3</sup>/yıl'dır. Bu potansiyelin %74'ü (34 milyar m<sup>3</sup>) tarım, %11'i (5,1 milyar m<sup>3</sup>) sanayi %15'i (6,9 milyar m<sup>3</sup>) içme ve kullanma suyu olarak kullanılmaktadır (Çakmak ve Gökalp 2013). Gelişmekte olan ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de en fazla su tarım sektöründe kullanılmaktadır. Tarım sektöründen sağlanacak %1'lik tasarruf, sanayi sektöründe %6,6, içme ve kullanmada ise %4,9'luk bir kullanıma karşılık gelmektedir.

Ülkemizde 28x10<sup>6</sup> hektar olan tarım arazisinin 25.8x10<sup>6</sup> hektarı sulanabilir özelliktedir. Bunun 1. 2. ve 3. sınıfa giren miktarı 16.9x10<sup>6</sup> hektardır. Ekonomik olarak sulanabilecek 8,5 milyon hektar alanın 7,9 milyon hektarının yerüstü, geri kalan 0.6 milyon hektar alanın da yer altı su kaynakları ile sulanabileceği dikkate alınmaktadır. Ülkemizde toplam 6,225 milyon hektar alan sulanmaktadır. Bunun 3,935 milyon hektarı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (DSİ) tarafından sulamaya açılmıştır. 2023 yılında ekonomik olarak sulanabilir 8,5 milyon hektar arazinin bugün itibarıyla sulanmayan 2,7 milyon hektarlık kısmının da DSİ Genel Müdürlüğü tarafından işletmeye açılması hedeflenmiştir (Aküzüm ve ark. 2010, Anonim 2015).

Ülkemizde en fazla su kullanıcı sektör tarımdır. Bu durum tarımda suyun etkin kullanımını gerektirmektedir. Sulama şebekelerinin çoğunda şebekelerin eski ve kayıplarının fazla olması, su iletim ve dağıtımının açık kanal ve kanaletlerle yapılması, yüzey sulama yöntemleri uygulanması gibi nedenlerle performans beklenilenin altındadır (Çakmak ve Tekiner, 2010). Çiftçiler sulama aralığını ve sulama suyu miktarını, herhangi bir teknik kritere dayanmadan bitkilerin fiziksel gözlemlerine göre belirlemektedirler. Sulama suyu ücretleri kullanılan suya göre alınmamaktadır. Bu durum çiftçilerin aşırı su kullanımına neden olmaktadır. Sulanan alanlarının bir bölümü tuzluluk ve aşırı sulamaya bağlı taban suyu problemleri nedeniyle kullanılamaz duruma gelmektedir (Sönmez yıldız ve Çakmak, 2013).

Bu çalışmada, sınır aşan havzalardan biri olan Fırat Havzası sulama şebekelerinde 2016 yılına ilişkin su kullanım performans göstergeleri ile değerlendirilmiştir.

### Materyal ve Metot

Ülkemizde Asi, Çoruh, Aras, Meriç, Fırat ve Dicle olmak üzere toplam altı sınır aşan akarsu bulunmaktadır (Şekil 1). Bunlardan Fırat havzası sulama şebekelerinin 2016 yılına ilişkin sulama alanı, sulanan alan, şebekeye alınan su, sulama suyu ihtiyacı sulama tesisleri değerlendirme raporlarından, bitki deseni, verim ve birim fiyat ise mahsul sayım sonuçları raporlarından alınmıştır.

Sınır aşan havzaların Türkiye'den kaynaklanan yıllık ortalama su potansiyelleri toplamı 66.37 milyar m<sup>3</sup> olmaktadır. Bu miktar Türkiye'nin toplam brüt su potansiyeli olan 186 milyar m<sup>3</sup>'ün yaklaşık %36'sına karşı gelmektedir. Türkiye, Dicle ve Fırat nehirleri ile Çoruh ve Aras nehirlerinde memba ülke, Meriç Nehri'nde mansap ülke konumunda, Asi Nehri'nde ise memba ve büyük oranda da mansap ülke konumundadır. Entegre su kaynakları yönetiminde en önemli problem; sınır aşan akarsu havzalarıdır.

Fırat havzası toplam alanı 12,5x10<sup>6</sup> ha ve yıllık su potansiyeli 31,61 10<sup>9</sup> m<sup>3</sup> dür. Tarım alanlarının büyük bölümünde pamuk, hububat, baklagiller, ayçiçeği, antepfıstığı, çeltik, meyve vb. ürünler yetiştirilmektedir.

Bu çalışmada performans göstergesi olarak, Uluslararası Su Yönetimi Enstitüsü (IWMI) tarafından geliştirilen birim alan ve suya karşılık elde edilen gelire ilişkin dört karşılaştırmalı performans göstergesi ile diğer su kullanım etkinliği göstergeleri birlikte kullanılmıştır (Molden ve ark., 1998). Su kısıtlayıcı bir kaynak olduğunda birim suya karşılık alınan gelir daha önemli olabilir ya da arazinin kısıtlı olduğu durumda birim alana karşılık alınan gelir önemli olabilir. Proje alanı brüt üretim değeri (PABÜD), fiilen sulanan alan brüt üretim değeri (FSABÜD), saptırılan suya karşılık brüt üretim değeri (SSKBÜD), su kullanım etkinliği göstergelerinden toplam su temini oranı (STO), tarımsal etkinlik göstergelerinden sulama oranı (SO), aşağıdaki eşitliklerle ve Excel hesap tabloları ile hesaplanmıştır.



Çizelge 1. Fırat havzası sulama şebekelerinde sulama oranı ile su temin oranı

Table 1. Irrigation ratio and water supply ratio in Fırat Basin irrigation schemes

Sulama Şebekesi <i>Irrigation scheme</i>	Sulama Alanı (ha) <i>Irrigation area</i>	Sulanan Alan (ha) <i>Irrigated area</i>	Saptırılan Sulama Suyu (m <sup>3</sup> ) <i>Irrigation supply</i>	Toplam Sulama Suyu İhtiyacı (m <sup>3</sup> /ha) <i>Total irrigation water requirement</i>	Sulama Oranı (%) <i>Irrigation ratio</i>	Su Temin Oranı <i>Water Supply ratio</i>
Erzincan	29112	16764	137484000	6000	0,58	0,79
Tercan	12000	1727	22775000	7748	0,14	0,24
Daphan	20093	5213	70940000	4617	0,26	0,76
Nusaybin	6695	415	6225000	10746	0,06	0,09
DerikDumluca	1860	398	3956000	3574	0,21	0,60
Uluova	1544	825	5816000	7343	0,53	0,51
Doğanşehir	2100	1701	21059000	5981	0,81	1,68
Akçadağ	9013	6387	59946000	8131	0,71	0,82
Göynük	2500	357	5675000	10126	0,14	0,22
Polat	2144	797	12473000	5838	0,37	1,00
Suçatı	5850	2090	26918000	7085	0,36	0,65
Gayt	4420	999	11550000	9355	0,23	0,28
Sultansuyu	8596	5144	49423000	11141	0,60	0,52
Çerkez yazısı	12178	4608	40059000	11472	0,38	0,29
AkçakaleYAS	16507	8017	38533000	9109	0,49	0,26
Suruç Ovası	31160	54801	393296000	6325	1,76	2,00
Ş. urfa-Harran	134366	125819	1717948000	11424	0,94	1,12
Yaylak Ovası	18322	12148	198773000	11762	0,66	0,92
Yuk. Harran	13785	15782	278436000	11072	1,14	1,82
Bozova	12537	10256	87062000	8466	0,82	0,82
Malazgirt	1600	308	3814000	8098	0,19	0,29
Karasu	1350	163	1897000	8955	0,12	0,16
Bulanık	2370	717	4262000	5315	0,30	0,34
Arıncık	9050	619	16850000	9321	0,07	0,20
Sarımehmet	12649	2199	36469000	9363	0,17	0,31
Ulus	7223	310	3125000	5788	0,04	0,07
Divriği	2228	570	5700000	4214	0,26	0,61
Keysun	1950	1187	11700000	7212	0,61	0,83
Hancağız	6164	1434	19668000	4757	0,23	0,67
Çelikhan	1035	1035	8500000	9546	1,00	0,86
Çamgazi	7520	1144	14540000	9734	0,15	0,20
Kayacık	10800	14543	68413000	5192	1,35	1,22

Fırat havzası sulama şebekelerinde brüt üretim değerleri ise Çizelge 2’de verilmiştir. Havzada sulama şebekelerinde brüt üretim değeri 1004400,00-166398854,00 TL arasında değişmektedir. Araştırma alanında sulama şebekelerinin çoğunda ihtiyaçtan fazla su kullanılmasına rağmen etkin kullanılmadığı, birim alan ve birim sudan elde edilen üretim değerinin düşük olduğu görülmektedir. Havzada PABÜD ve FSABÜD değerlerinin sulama şebekelerine göre değişmesine bitki deseni, verim ve pazar fiyatındaki değişkenlik etkili olmuştur. PABÜD 402,72-4247,83 TLha<sup>-1</sup>, FSABÜD 523,16-20162,80 TLha<sup>-1</sup>, SSKBÜD 0,05-1,59 TLM<sup>-3</sup>, SSİBÜD 0.05-0.51 TLM<sup>-3</sup> olarak

belirlenmiştir. Çakmak ve ark (2014) sınıraşan su havzalarında 2010 yılına ilişkin proje alanı brüt üretim değeri ile fiili sulanan alan brüt üretim değerlerini sırasıyla 4517-19333 TLha<sup>-1</sup>, 7595-28457 TLha<sup>-1</sup> saptırılan sulama suyu ve sulama suyu ihtiyacına karşılık elde edilen brüt üretim değerlerini ise 0,38-3,58 TL m<sup>-3</sup>, 1,44-6,09 TL m<sup>-3</sup> olarak belirlemişlerdir. Kırnak ve Karaca (2017) Kayseri Sarıoğlan sulama birliğinde 2010-2015 yıllarına ilişkin proje alanı brüt üretim değerini 183,84-1702,44 \$/ha, fiilen sulanan alan brüt üretim değerini 1794,39-4868,77 \$/ha<sup>-1</sup>, saptırılan suya karşılık brüt üretim değerini 0,22-0,67 \$m<sup>-3</sup>, sulama suyu ihtiyacına karşılık brüt üretim değerini 0,20-

0,57 \$m<sup>-3</sup> olarak tespit etmişlerdir. Araştırmada elde edilen sonuçların literatür ile uyumlu olduğu görülmektedir.

Çizelge 2. Fırat havzası sulama şebekelerinde brüt üretim değeri  
Table 2. Gross production value in Fırat Basin irrigation schemes

Sulama Şebekesi <i>Irrigation scheme</i>	Brüt Üretim Değeri (TL) <i>Gross production value</i>	PABÜD (TL/ha) <i>Gross production value per unit command area</i>	FSABÜD (TL/ha) <i>Gross production value per unit irrigated area</i>	SSKBÜD (TL/m <sup>3</sup> ) <i>Gross production value per unit irrigation supply</i>	SSİBÜD (TL/m <sup>3</sup> ) <i>Gross production value per unit water consumed</i>
Erzincan	30 702 505,00	1054,63	1831,45	0,22	0,18
Tercan	4 832 664,00	402,72	2798,30	0,21	0,05
Daphan	20 805 839,00	1035,48	3991,15	0,29	0,22
Nusaybin	6 061 519,00	905,38	14606,07	0,97	0,08
Derik-Dumluca	1 004 400,00	540,00	2523,62	0,25	0,15
Uluova	2 308 125,00	1494,90	2797,73	0,40	0,20
Doğanşehir	4 671 613,00	2224,58	2746,39	0,22	0,37
Akçadağ	18 933 194,00	2100,65	2964,33	0,32	0,26
Göynük	1 776 865,00	710,75	4977,21	0,31	0,07
Polat	6 358 259,00	2965,61	7977,74	0,51	0,51
Suçatı	24 849 823,00	4247,83	6121,51	0,92	0,31
Gayt	9 148 074,00	2069,70	9157,23	0,79	0,22
Sultansuyu	336 229 96,00	3911,47	6536,35	0,68	0,35
Çerkezyazısı	35 836 565,00	2942,73	7777,03	0,89	0,26
Akçakale YAS	13 973 175,00	846,50	1742,94	0,36	0,09
Suruç Ovası	28 669 692,00	920,08	523,16	0,07	0,15
Ş.urfâ-Harran	166 398 854,00	1238,40	1322,53	0,10	0,11
Yaylak Ovası	30 905 549,00	1686,80	2544,09	0,16	0,14
Yuk. Harran	14 329 507,00	1039,50	907,97	0,05	0,09
Bozova	11 453 050,98	913,54	1116,72	0,13	0,11
Malazgirt	1 512 582,40	945,36	4910,98	0,40	0,12
Karasu	2 034 720,00	1507,20	12482,94	1,07	0,17
Bulanık	3 768 300,00	1590,00	5255,65	0,88	0,30
Arıncık	11 005 071,50	1216,03	17778,79	0,65	0,13
Sarımehmet	7 368 750,84	582,56	3350,96	0,20	0,06
Ulu	3 153 099,53	436,54	10171,29	1,01	0,08
Divriği	1 599 138,09	717,75	2805,51	0,28	0,17
Keysun	1 766 700,00	906,00	1488,37	0,15	0,13
Hancağz	3 121 757,80	506,45	2176,96	0,16	0,11
Çelikhan	3 492 193,50	3374,10	3374,10	0,41	0,35
Çamgazi	23 066 246,40	3067,32	20162,80	1,59	0,32
Kayacık	7 948 800,00	736,00	546,57	0,12	0,14

## Sonuç ve Tartışma

Tarımda su kullanımının değerlendirilmesinde performans göstergelerinin kullanılmasıyla farklı sulama sistemleri karşılaştırılabilmektedir. Bu göstergeler, tarımda toprağın ve suyun etkin kullanılabilmesi için karar vericilere yol gösterir. Böylece sulama şebekeleri izlenip değerlendirilerek en yüksek faydanın elde edilmesi sağlanır. Bu göstergeler ile farklı

sulama şebekeleri su kullanım etkinliği, tarımsal etkinlik ve ekonomik etkinlik açısından karşılaştırılabilir.

Bu çalışmada incelenen sulama şebekelerinden elde edilen PABÜD, FSABÜD, SSKBÜD, SSİBÜD, STO ve sulama oranı değerleri incelendiğinde, sulama şebekelerinin havzadaki sorunlarından biri 5 sulama şebekesinde,

sulama oranının düşük, su temin oranının ise 1 den büyük olmasıdır. Sulama şebekelerinde teknik ve ekonomik nedenlerle sulama alanının tamamı sulanamamaktadır. Sulanan alan miktarı ve buna bağlı olarak bitki deseni yıllara göre değişiklik göstermektedir. Bu nedenle, aynı sulama şebekesinde elde edilen performans göstergeleri yıllara göre önemli düzeyde farklılık gösterebilmektedir. Birim sulama alanına karşılık elde edilen brüt üretim değerleri ile saptırılan sulama suyu ve sulama suyu ihtiyacına karşılık elde edilen brüt üretim değerleri arasındaki fark, şebekeye alınan su miktarı ve bitki deseni değişiminden kaynaklanabilmektedir. Yetiştirilen bitki desenine bağlı olarak elde edilen brüt üretim değerleri değişmektedir. Uluslararası Su Yönetimi Enstitüsü (IWMI) tarafından 1992 yılından itibaren dünyada 11 ülkede toplam 18 sulama sisteminde yürütülen çalışmalarda meyve, sebze ve endüstri bitkilerinin fazla olduğu sulama şebekelerinde elde edilen gelirin daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Molden ve ark 1998). Sulama şebekelerinde; planlı su dağıtımı yapılmadığından, kanala verilen suyun büyük bir bölümü tahliye gitmekte ve bu da su temin oranını yükseltmektedir. Havzalarda su kaynaklarının etkin kullanımını sağlayacak su kullanım politikaları geliştirilmeli, sulama sistem performansı periyodik olarak değerlendirilmelidir. Sulama şebekelerinde; planlı su dağıtımı yapılmadığından, kanala verilen suyun büyük bir bölümü tahliye gitmekte ve bu da su temin oranını yükseltmektedir. Havzalarda su kaynaklarının etkin kullanımını sağlayacak su kullanım politikaları geliştirilmeli, sulama sistem performansı periyodik olarak değerlendirilmelidir.

### Kaynaklar

- Akkuzu, E. ve Mengü, G.P. 2012. Aşağı Gediz Havzası Sulama Birliklerinde Karşılaştırmalı Performans Göstergeleri İle Sulama Sistem Performansının Değerlendirilmesi. Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi, Sayı:49- (2): 149-158
- Aküzüm, A., Çakmak, B. ve Gökçalp, Z. 2010. Türkiye’de Su Kaynakları Yönetimi ve Değerlendirilmesi. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 3 (1): 67-74.
- Anonim 2015. Devlet su işleri genel müdürlüğü 2015 yılı faaliyet raporu. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü. 359s. Ankara.
- Çakmak, B. ve Tekiner, M. 2010. Çanakkale Kepez Kooperatifinde Sulama Performansının Değerlendirilmesi. 1. Sulama ve Tarımsal Yapılar Sempozyumu 27-29 Mayıs 2010. Kahramanmaraş Sütçüimam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü. Cilt:1, s.279-290, K.Maraş.
- Çakmak, B. , Gökçalp, Z. 2013. Kuraklık ve Tarımsal Su Yönetimi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi Fen Sayı: 4, Yıl: 2013, s.1-11.
- Çakmak, B., Gökçalp, Z., Demir, N. 2014. Sınıraşan Nehir Havzalarda Tarımda Su Kullanımının Değerlendirilmesi. Tekirdag Ziraat Fakültesi Dergisi/Journal of Tekirdag Agricultural Faculty T.Z.F Dergisi Yıl 2014 11(2): 119-129Tekirdag.
- Kırnak, H. ve Karaca, L. 2017. Sarıoğlan Sulama Birliği Sahasında Sulama Performansının Değerlendirilmesi. Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi (GBAD) Cilt: 6, Sayı: Özel Sayı (BSM-2017) : 35-41
- Molden, D. J., Sakthivaldivel, R., Perry, C.J., De Fraiture, C., Kloezen, W.H., 1998. Indicators for comparing performance of irrigated agricultural systems. International Water Management Institute (IWMI) Research Report No.20. Colombo, Sri Lanka.
- Sönmez yıldız, E. ve Çakmak, B. 2013. Eskişehir Beyazaltın Köyü Arazi Toplulaştırma Alanında Sulama Performansının Değerlendirilmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. Cilt:26, sayı:1, s.33-40, Antalya.