



Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences

Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi

Gevrekli Sulama Birliğinde Sulama Suyu İhtiyacı ve Karşılama Oranının Değerlendirilmesi

Cengiz ELİÇABUK¹, Ramazan TOPAK^{2*}

¹Konya Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü, Konya, Türkiye

^{2*}Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Konya, Türkiye

MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi: 27.04.2017

Kabul tarihi: 29.05.2017

Anahtar Kelimeler:

Bitki deseni

Bitki sulama suyu ihtiyacı

Sulama suyu temin oranı

Cropwat

ÖZET

Bu çalışmada, Gevrekli Sulama Birliği (GSB) için 2008-2013 dönemini kapsayan 6 yılın sulama suyu ihtiyacı ve ihtiyacın karşılama oranları yıllar bazında değerlendirilmiştir. Bu kapsamda, söz konusu dönemde GSB sulama sistemine saptırılan sulama suyu miktarları, bitki deseni ve CropWat yazılımı ile kestirilen sulama suyu miktarları kullanılmıştır. CropWat programında kullanılan iklim verileri Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden temin edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, GSB'de yıllık sulama suyu temin oranı 0.46 ile 0.99 arasında değişim göstermiş olup, dönemsel ortalaması 0.69 olarak gerçekleşmiştir. GSB için belirlenen azami sulama suyu temin oranı 1.4 değeri dikkate alındığında, 2008-2013 döneminde GSB'de ihtiyaç duyulan sulama suyu miktarı yeterince karşılanamamıştır.

Evaluation of Irrigation Water Requirement and Supply Ratio in Gevrekli Water User Association

ARTICLE INFO

Article history:

Received date: 27.04.2017

Accepted date: 29.05.2017

Keywords:

Crop patterns

Crop irrigation water requirement

Annual relative irrigation supply

CropWat

ABSTRACT

In this study, annual irrigation water requirement and supply ratios of Gevrekli Irrigation Association (GSB) were assessed for 2008-2013 period. In this context, in the relevant years, GSB irrigation water amounts diverted to irrigation system, crop pattern and irrigation water quantities were calculated by CropWat software. The climate data used in CropWat software were supplied from General Directorate of Meteorology. According to research results, annual relative irrigation water supply varied between 0.46 and 0.99 with a mean value of 0.69. When considered the annual relative irrigation water supply value of 1.43 specified for GSB, it was observed that irrigation water amount required in GSB were not supplied sufficiently.

1. Giriş

Türkiye'de günümüz koşullarında yaklaşık olarak 6.23 milyon ha tarım alanı sulamaya açılmış bulunmakta ve yıllık kullanılan toplam su miktarının yaklaşık %73'ünü tüketmektedir (Anonim, 2017a). Su kaynakları varlığı bakımından zengin olmayan Türkiye'de, en büyük su kullanıcı konumundaki tarım sektöründe suyun etkin kullanımı büyük önem kazanmıştır. Ancak, Türkiye'nin onuncu beş yıllık kalkınma planı raporunda, sulama oranı %62 ve sulama randımanı %42 olarak verilmektedir (Anonim, 2014a). Benzer şekilde yapılan birçok araştırma, Türkiye'de tarımsal

sulamada gereğinden fazla su kullanıldığını ortaya koymaktadır. Su kaynaklarının etkin kullanımının en önemli göstergelerinden biri, bitki sulama suyu ihtiyacının karşılama oranıdır. Beyribey (1997)'e göre, toplam sulama suyu temin oranının 1'e eşit olması sulamada ihtiyaç kadar su kullanıldığını, 1'den az olması sulama suyunun yetersiz sağlandığını, 1'den büyük olması ise sulamada fazla su kullanıldığını göstermektedir. Söz gelimi, Nalbantoğlu ve Çakmak (2007) Akıncı Sulama Birliği için sulama suyu temin oranının yıllara göre 1.55-1.98 arasında değişim

*Sorumlu yazar email: rtopak@selcuk.edu.tr

gösterdiğini ve dolayısıyla araştırma alanında kullanılan suyun ihtiyacın üzerinde olduğunu bildirmişlerdir. Benzer şekilde Kaya ve Çiftçi (2016) Çumra sulama birliğinde su temin oranını 2.35-3.42 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Yine Şener (2011)'in Trakya bölgesindeki 10 farklı sulama sisteminde, 10 yıllık dönemi (1996-2006) kapsayan ve sulama alanlarını su kullanım performansları yönüyle değerlendirdiği çalışmasında, sulama sistemlerinin %74'ünde sulama ihtiyacının üzerinde su kullanıldığını belirtmiştir.

Sulama suyu temin oranı sulama randımanı teriminin tersini ifade etmektedir. Akkuzu ve Mengü (2011)'ye göre, DSİ sulama planlarının hazırlanmasında sulama randımanını yaklaşık %50 olarak kabul etmekte olup, buna göre DSİ sulamalarında sulama suyu temin oranının 2 ve üzerinde olması gerektiği yaklaşımları yapılmaktadır. Akkuzu ve Mengü (2011) Alaşehir yöresi sulama birlikleri için yaptıkları performans değerlendirmesinde, 2001-2008 yıllarını kapsayan dönemde ortalama sulama suyu temin oranlarını Üzüm sulama birliği için 1.2, Bağ sulama birliği için 1.45 ve Sarıgöl sulama birliği için 1.72 olarak belirlemişlerdir. Araştırmacılar söz konusu sulama birliklerinde sulama suyu temin oranının 2'den küçük gerçekleşmiş olması nedeniyle, sulama suyunun yetersiz karşılandığını bildirmişlerdir. Yine Akkuzu ve Mengü (2012) aynı usulle değerlendirdikleri Aşağı Gediz havzası sulama birliklerinde, sulama suyu temin oranlarını ortalama 0.91 ile 1.72 arasında değişim gösterdiğini, temin oranının 2'den küçük olması nedeniyle, bu sulama birliklerinde yetersiz sulama yapıldığını bildirmişlerdir.

Çakmak ve ark. (2004), işletmedeki sulama alanlarında görülen düşük performansın nedenlerini, altyapı, proje, yönetim, iklim şartları, fiyat, girdilerin kullanımı ve sosyo-ekonomik etkenler olarak sıralamıştır. Yine Çakmak (2002) sulama alanlarında ihtiyacın üzerinde sulama suyu kullanılmasının en önemli nedeni planlı su dağıtımının tam olarak uygulanamaması, şebekedeki su kayıpları, su ücretlerinin alan üzerinden alınması ve bilinçsiz sulama uygulamaları olarak bildirmektedir. Buna karşın Lencha (2008), yapılacak çalışmalarla performansın yükseltilmesi sonucu su tasarrufu sağlanacağını, verimliliğin artacağını ve olumsuz çevresel etkilerin minimize edilebileceğini bildirmektedir.

Konya havzası yıllık yağışı düşük (398 mm) (Anonim, 2017b) buharlaşma miktarı yüksek (1150 mm) (Munsuz ve ark., 1999) ve referans bitki su tüketimi (ET_o) 950-1000 mm (Anonim, 2017c) olan bir bölgedir. Bu nedenle de bitki su tüketimi düşük olan az sayıda bitkinin (buğday, arpa, yulaf, çavdar, nohut, mercimek vb) yağışa dayalı olarak tarımı yapılabilmektedir. Diğer bitkilerin tarımının yapılabilmesi sulamaya bağlıdır. Bölgenin yüksek seviyedeki buharlaşma isteği, bitki su tüketiminin karşılanmasında sulamanın payını yüksek kılmaktadır. Söz gelimi Topak ve ark (2016), Konya bölgesinde şekerpancarında sulamanın bitki su tüketimindeki payını % 88, Yavuz ve ark (2015) kabak

bitkisinde, sulamanın bitki su tüketimindeki katkısını ise %82 olarak bildirmişlerdir. Yine benzer şekilde Yavuz ve ark (2012) tarafından yapılan bir çalışmada karık, yağmurlama ve damla sulama yöntemiyle sulanan patates bitkisinin bölge koşullarında gerçekleşen su tüketiminin yaklaşık %85'inin sulama suyundan karşılandığı görülmektedir. Dolayısıyla Konya bölgesinde, işletmedeki sulama tesislerinde, sulama suyu ihtiyacının eksiksiz karşılanmasının vazgeçilemez olduğu bir gerçektir. Bu çalışmada, GSB'nin sulama etkinliği, sulama suyu temin oranı (SSTO) göstergesi kullanılarak değerlendirilmiştir

2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada, Gevrekli Sulama Birliği (GSB) sulaması materyal olarak alınmıştır. Araştırma sahası Konya kapalı havzası içinde Seydişehir İlçesinde yer almaktadır. Birlik sahası, Beyşehir ilçesinin Bekdemir mahallesinden başlayıp Beyşehir-Suğla-Apa (BSA) kanalı boyunca 50 km'lik bir şerit halinde uzanmaktadır (Anonim, 1984). 1995 yılından beri hizmet vermekte olan GSB, 6202 hektarı Seydişehir cazibe sulama sahası, 2000 hektarı Suğla cazibe sulama alanı ve 4438 hektarı Gevrekli sulama sahası olmak üzere toplam 12640 hektar alandan oluşmaktadır.

Araştırma bölgesinde, yaz mevsimi kurak ve sıcak; kış mevsimi ise soğuk ve yağışlıdır. Akdeniz yağış rejiminin büyük ölçüde korunduğu, ancak yükselti nedeniyle sıcaklığın düştüğü sahada, Akdeniz dağ iklimi hüküm sürmektedir. Yıllık ortalama sıcaklık 11.8 °C'dir. En sıcak aylar Temmuz ve Ağustos, en soğuk aylar ise Ocak ve Şubat aylarıdır. Uzun yıllar ortalaması olarak (1960-2012) yağış miktarı 750.3 mm'dir. Yağışın %46.9'u kış, %24.4'ü ilkbahar, %6.2'si yaz ve %22.5'i sonbahar mevsiminde düşmektedir (Sarı ve İnan, 2011).

Araştırma sahası topraklarında ağırdan çok hafife kadar olan bütün bünyelere rastlanır. Ağır bünyeli (kil, siltli - kil ve kumlu - kil) topraklar sulama sahasının %50'sini kaplamaktadır. Toprak bünyesi orta olan alanlar ise %10'unu kaplamaktadır. Toprak derinliği iyi olup, 1.5 metre ve daha derindir (Anonim, 1984).

GSB'nin başlıca sulama suyu kaynağı Beyşehir Gölüdür. Sulama, Beyşehir-Suğla-Apa (BSA) isale kanalı üzerindeki Bekdemir Regülatöründen alınan suyun Gevrekli sol sahil ana kanalına iletilmesi ile başlamakta, Seydişehir regülatörü ve Kesecik, Kuran ve Kumluca mahallelerinde bulunan 3 adet su alma prizinden alınan su ile devam etmektedir. GSB sahasında su sağlama şekli cazibe olup, Gevrekli sulamasında, ana kanal hariç sulama tesisi kanaletlidir. Seydişehir Suğla cazibe projesi sahası 9530 hektar olup 7530 hektarı Karaören sulama birliği sahasında 2000 hektarı Gevrekli sulamasının sorumluluğundadır. Sahada 3,6 km uzunluğunda toprak kanal ile sulama yapılmaktadır.

Çizelge 1

Bitki sulama suyu ihtiyacı hesaplamasında kullanılan iklim verileri (Anonim, 2016c)

Yıl/Ay	Aylık Toplam Yağış (mm)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2008	46.1	63.0	63.3	28.5	43.3	0.8	8.7	0	73.9	37.1	65.3	88.4
2009	227.9	245.0	89.2	47.1	80.0	40.2	13.3	5.2	33.0	24.9	188.5	207.7
2010	135.0	118.3	27.4	65.5	20.3	62.9	16.0	0.3	11.6	133.3	41.3	281.9
2011	101.1	85.0	103.9	79.3	117.8	34.7	0.2	0.6	7.5	145.3	11.9	157.4
2012	252.8	99.6	78.8	75.6	34.0	20.4	0	0.4	0	30.2	46.8	231.2
2013	198.8	84.2	28.8	81.8	31.4	11.6	0.4	0	1.2	72.2	93.2	16.2
Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)												
2008	-1.6	-4.5	9.6	13.6	15.4	22.2	24.7	25.5	19.7	12.5	9.0	1.4
2009	2.4	2.8	4.8	10.8	15.2	21.1	23.7	22.8	18.3	15.5	7.4	5.9
2010	4.1	6.4	9.3	11.6	17.5	20.1	25.4	27.2	21.3	12.9	10.6	5.2
2011	2.2	2.0	5.5	9.6	13.5	18.9	25.3	23.6	19.6	10.8	2.9	2.1
2012	-1.1	-2.0	4.2	12.6	15.1	22.4	25.9	23.0	20.8	14.6	8.5	4.7
2013	2.6	5.3	7.8	12.1	18.1	21.6	23.7	25.4	19.0	10.6	8.4	5.1
Aylık Maksimum Sıcaklık (°C)												
2008	10.4	8.8	23.4	28.8	30.0	33.4	35.1	35.8	33.0	22.2	19.6	18.0
2009	13.0	12.4	17.4	20.6	29.2	31.4	35.2	34.4	32.0	26.9	21.0	16.2
2010	16.4	18.6	21.0	24.0	30.2	30.4	38.2	38.8	34.0	25.4	23.2	20.2
2011	10.7	14.0	21.0	21.4	25.0	32.3	37.4	36.6	30.7	24.8	16.8	13.7
2012	8.2	11.3	16.6	25.8	25.5	33.4	39.8	35.2	33.2	27.4	23.7	19.4
2013	13.1	17.2	20.4	26.5	30.0	35.2	34.4	35.8	34.1	25.8	21.8	16.8
Aylık Minimum Sıcaklık (°C)												
2008	-14.2	-20.5	-4.4	2.1	3.0	9.5	13.0	14.0	8.0	3.0	-3.0	-16.5
2009	-17.0	-11.9	-4.4	1.3	4.2	10.0	12.6	10.8	4.0	5.3	-2.8	-3.9
2010	-10.6	-8.8	-3.8	0.4	3.7	10.0	13.0	14.8	11.0	0.0	0.0	-5.2
2011	-4.7	-10.3	-9.5	-2.3	3.0	8.8	13.5	12.0	7.2	-0.9	-8.1	-7.7
2012	-13.2	-20.5	-8.9	0.6	6.4	7.6	11.9	10.0	9.1	5.7	-3.3	-5.4
2013	-11.3	-4.8	-6.0	2.3	6.7	8.2	12.2	10.8	6.7	-1.8	-2.5	-5.2
Aylık Ortalama Nisbi Nem (%)												
2008	69.3	80.0	56.5	53.8	59.2	47.5	45.1	46.9	58.7	72.7	73.5	76.9
2009	76.9	77.9	68.3	63.8	58.2	59.0	56.5	54.6	61.7	61.7	71.8	75.0
2010	74.8	66.9	61.3	65.0	53.7	57.4	49.2	40.9	51.0	67.9	63.1	71.3
2011	76.6	74.6	65.3	63.0	62.8	53.5	33.6	34.3	37.0	57.7	64.7	70.1
2012	79.7	76.0	58.5	47.3	55.0	38.2	30.0	34.5	33.6	59.2	68.8	72.6
2013	73.4	64.9	52.4	52.8	43.9	34.2	31.5	40.9	37.0	48.4	63.1	71.3
Aylık Maksimum Rüzgar Hızı (10 m.de) (m s ⁻¹) ve Yönü												
2008	7.9 /SSE	7.5 /SSE	17.9 /SSW	13.8 /SE	6.0 /NNW	9.1 /NNW	12.0 /WSW	10.0 /NNW	7.9 /SSW	6.3 /SSW	16.3 /SSW	6.9 /ESE
2009	18.5 /S	17.2 /SSW	16.5 /SW	16.3 /SSW	7.9 /S	12.2 /NNW	8.9 /NW	7.2 /N	7.2 /SSW	9.1 /ESE	12.2 /SSW	21.4 /SSW
2010	18.2 /SSW	17.5 /S	18.0 /SSW	13.8 /S	13.9 /SSW	10.0 /E	8.0 /WNW	7.0 /E	7.3 /SSW	12.0 /SSW	16.4 /SSW	16.6 /S
2011	13.1 /S	12.3 /SW	14.1 /ESE	16.8 /SSW	11.8 /ESE	11.9 /SW	9.6 /SSW	11.5 /SSW	11.9 /WSW	22.4 /SSW	8.4 /E	17.9 /SSW
2012	21.8 /SSW	13.5 /SW	19.5 /SSW	19.8 /SW	13.9 /SW	10.4 /NE	10.6 /W	11.9 /NE	9.6 /S	9.3 /ESE	9.9 /S	22.5 /SW
2013	24.4 /SSW	17.7 /SSW	18.5 /SSW	22.8 /SSW	17.3 /SSW	15.3 /SSW	9.5 /NW	11.8 /ESE	9.3 /NNW	13.6 /ESE	11.5 /SSW	10.8 /NE

Seydişehir cazibe sulama projesi sahası 7202 hektar olup 1000 hektarı Yalılıyık sulama birliği sahasında 6202 hektarı Gevrekli sulamasının sorumluluk sahasındadır. Sahada 20 km uzunluğundaki toprak kanal ile sulama yapılmaktadır. Bu bilgilerden anlaşılacağı üzere, Seydişehir-Suğla cazibe ve Seydişehir cazibe sulama projesi alanlarında Gevrekli Sulama Birliği sorumluluğunda bulunan sahalarda su dağıtım sistemi altyapısı oldukça yetersizdir. Eliçabuk ve Topak (2016) GSB sulama sahası için sulama oranının oldukça düşük olduğunu, 2008-2013 dönemi için bu değerini %22 ile 31.5 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

GSB sahasında 2008-2013 yıllarını kapsayan dönemde, sulanan alan miktarı, bitki deseni ile şebekeye

saptırılan sulama suyu miktarlarına ilişkin veriler için DSİ IV. Bölge Müdürlüğü ve Gevrekli Sulama Birliği kayıtları ile TÜİK web sayfasından yararlanılmıştır. Sulama alanı için bitki su tüketimi ve sulama suyu ihtiyaçları CropWat 8.0 paket programı ile hesaplanmıştır. Hesaplamalarda kullanılan meteorolojik veriler Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden temin edilmiş olup, Çizelge 1'de verilmiştir. Bu çalışmada, Gevrekli sulama birliği, 2008-2013 döneminde sulama suyu ihtiyacının karşılanma oranı (SSTO) yönüyle incelenmiştir. Sulama ihtiyacının karşılanma oranı, bir sulama alanı için sulama suyu ihtiyacının ne oranda karşılandığının bir göstergesidir. Toplam SSTO değerinin 1'den küçük olması, eksik sulama suyu uygulandığını ve

bitkilerin yeterli su alamadıklarını göstermektedir (Levine, 1982).

$$SSTO = \frac{\text{Şebekeye saptırılan su miktarı (m3)}}{\text{Net sulama suyu ihtiyacı (m3)}}$$

3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

3.1. Sulama alanı sulama suyu ihtiyacının kestirim sonuçları

Çizelge 2

Tarımı yapılan bitkilerin ekim alanları (ha) (Anonim, 2014b).

Bitkiler	Yıllar					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Buğday	250	130	160	50	120	170
Bakliyat	15.8	15	55.1	65	12.4	11.1
Bostan	116.1	64.8	87	96.5	119.9	51.9
Ş.Pancarı	2691.8	2288.8	2798.9	3287.5	3092.6	2543.4
Meyve	59.0	69.1	62.9	83.9	53.3	55.5
Sebze	92.8	65.1	112	82.3	67.8	52.8
Macar Fiği	88.5	75	60	60	55.1	75.2
Mısır	30.0	50	62.2	68.9	74.9	89.7
Ayçiçeği	1.0	3	2	2.5	21	69.1
Patates	100.0	125	200	232.3	457.3	371.3
Toplam	3445	2885.8	3600.1	4028.9	4055.4	3490

GSB sahasında söz konusu dönemde (2008-2013) gerçekleşen bitki paterni Çizelge 3’de verildiği gibidir. Bitki deseninde en yüksek pay şekerpancarına ait olup, yıllara göre %73 ile %82 arasında değişim göstermiştir. Çizelge 3’den görüleceği gibi, bitki deseninin yaklaşık %90’ını yazlık ürünler oluşturmuştur. Söz konusu 6 yıllık dönemde bitki deseninde önemli bir değişiklik olmadığı görülmektedir.

GSB’de, sulanan alanda tarımı yapılan bitkilerin sulama suyu ihtiyaçları yıllara göre kestirilerek Çizelge 4’de verilmiştir. Çizelge 4’den görüleceği gibi, sulama suyu ihtiyacı en yüksek olan bitki şekerpancarı olup, yıllara göre 547 ile 594 mm arasında değişim göster-

GSB sahasında 2008-2013 döneminde yıllara göre sulanan alan miktarları ile tarımı yapılan bitkiler ve ekim alanları Çizelge 2’de verilmiştir. Çizelge 2’den görüleceği gibi, bu dönemde sulanan alan miktarı 2886 ha ile 4055 ha arasında değişim göstermiştir. Birlik sahasında ekim alanı en büyük olan bitki şekerpancarı, ekim alanı en düşük olan ise ayçiçeğidir.

miştir. Sulama suyu ihtiyacı en düşük olan ürün ise Macar fiği ve buğdaydır.

2008-2013 döneminde bitki deseninin yaklaşık %90’ını yazlık ve su tüketimi yüksek ürünler oluşturmuştur. Dolayısıyla sulanan alanda sulama suyu ihtiyacı yüksek olup, net 505,83 ile 538.28 mm arasında değişmiş (Çizelge 5) olup, yıllar arasında büyük bir farklılık göstermemiştir. Çizelge 5’den görüleceği gibi, hacimsel olarak sulama suyu ihtiyaçları yıllara göre farklılık göstermiş olup, 14.68 ile 21.83 milyon m³ arasında değişmiştir. Bu farklılığın sebebi, sulanan alanın yıldan yıla değişiklik göstermiş olmasıdır.

Çizelge 3

Sulanan alanda yıllar bazında gerçekleşen bitki deseni (%)

Bitkiler	Yıllar					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Buğday	7.26	4.50	4,44	1.24	2.96	4.87
Bakliyat	0.46	0.52	1.53	1.61	0.31	0.32
Bostan	3.37	2.25	2.42	2.40	2.96	1.49
Ş.Pancarı	78.14	79.31	77.75	81.60	76.26	72.88
Meyve	1.71	2.39	1.75	2.08	1.31	1.59
Sebze	2.69	2.26	3.11	2.04	1.67	1.51
Macar Fiği	2.57	2.60	1.67	1.49	1.36	2.15
Mısır	0.87	1.73	1.73	1.71	1.85	2.57
Ayçiçeği	0.03	0.10	0.06	0.06	0.05	1.98
Patates	2.90	4.33	5.56	5.77	11.28	10.64
Toplam	100	100	100	100	100	100

Çizelge 4

Yıllara göre bitki sulama suyu ihtiyaçları (mm)

Bitkiler	Yıllar					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Buğday	140	123	196	35	110	152
Bakliyat	324	232	239	156	234	252
Bostan	427	345	427	319	362	370
Ş.Pancarı	594	561	575	547	591	591
Meyve	525	470	480	450	470	500
Sebze	550	475	510	450	498	509
Macar Fiği	80	45	50	45	45	50
Mısır	465	404	398	378	415	420
Ayçiçeği	405	340	338	318	357	361
Patates	516	434	437	399	443	478

Çizelge 5

Sulama alanında yıllara göre net sulama suyu ihtiyacı (d_{net})

Bitkiler	Yıllar					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Buğday	10.16	5.54	8.71	0.43	3.25	7.40
Bakliyat	1.49	1.21	3.66	2.52	0.72	0.80
Bostan	14.39	7.75	10.32	7.64	10.70	5.50
Ş.Pancarı	464.13	444.94	447.03	446.34	450.69	430.70
Meyve	8.99	11.25	8.39	9.37	6.18	7.95
Sebze	14.82	10.72	15.87	9.19	8.33	7.70
Macar Fiği	2.06	1.17	0.83	0.67	0.61	1.08
Mısır	4.05	7.00	6.88	6.46	7.66	10.79
Ayçiçeği	0.12	0.35	0.19	0.20	0.18	7.15
Patates	14.98	18.80	24.28	23.01	49.95	50.85
d_{net} (mm)	535.17	508.73	526.15	505.83	538.28	529.94
d_{net} (m ³)	18.44×10 ⁶	14.68×10 ⁶	18.94×10 ⁶	20.38×10 ⁶	21.83×10 ⁶	18.49×10 ⁶

3.2. GSB'de sulama yeterliliğinin değerlendirilmesi

Gevrekli sulama birliğinde 2008-2013 yıllarını kapsayan dönemde sulama suyu ihtiyacının karşılanma durumu Çizelge 6'da verilmiştir. Çizelge verilerine göre, sadece 2009 yılında sisteme saptırılan su miktarı ile sulama alanı sulama suyu ihtiyacı bir birine eşit olduğu görülmektedir. Buna karşın 2008, 2010, 2011 ve 2012 yıllarında sulama sistemine saptırılan su miktarları, sulama alanı sulama suyu ihtiyacından daha azdır. GSB'de 2008-2013 döneminde sulanan alanda sulama suyu ihtiyacı ortalama olarak 18.8 milyon m³ civarında gerçekleşmiştir. Birlik alanında yer altı suyu kullanımı söz konusu olmadığı için hesaplamalarda sadece sulama sistemine saptırılan su miktarı dikkate alınmıştır.

Çizelge 6'dan görülebileceği gibi, söz konusu dönemde GSB'de sulama suyu ihtiyacının karşılanma

oranları yıllara göre farklılık göstermiştir. Yıllık sulama suyu temin oranı 0.46 ile 0.99 arasında değişim göstermiş olup, ortalaması 0.69 olarak gerçekleşmiştir. Anonim (2015) kayıtlarına göre, GSB'de aynı dönem için ortalama su temin oranını 0.74 olmaktadır. Sulama suyu temin oranı sulama randımanı teriminin tersidir (1 / E) (Akkuzu ve Mengü, 2011). Topak (2008) Konya havzası için havza ortalaması olarak sulama randımanını %70 olarak belirlemiştir. Bu randıman değeri dikkate alındığında, GBS'de sulama suyu temin oranının en az 1.4 (1 / 0.70 = 1.4) olması gerekmektedir. Bu kritere göre bir değerlendirme yapıldığında, GSB'de bu dönem zarfında sulama suyu ihtiyacı yeterince karşılanamamıştır. Çünkü 2008-2013 döneminde, yılların tümünde sulama suyunun karşılanma oranı 1.4'ün oldukça altında (0.49-0.99) gerçekleştiği görülmekte ve dolayısıyla da yeterli sulama suyu temin edilemediği anlaşılmaktadır.

Çizelge 6

GSB sahasında 2008-2013 döneminde yıllara göre sulama suyu ihtiyacı karşılama oranları

Yıllar	Sulama Sistemine saptırılan Su Miktarı (m ³ /yıl)*	Sulama Alanı Net Sulama Suyu İhtiyacı (m ³)	Sulama ihtiyacının karşılama Oranı
2008	8.400.000	18.436.731	0.46
2009	14.500.000	14.680.873	0.99
2010	10.200.000	18.941.890	0.54
2011	16.100.000	20.379.529	0.79
2012	10.200.000	21.829.440	0.47
2013	16.450.000	18.494.753	0.89
Ortalama	12.641.666	18.793.869	0.69

*:Anonim (2015).

Ancak, bu dönemde Seydişehir’de elde edilen şekerpancarı kök verimleri, sulama suyunun yetersiz karşılandığına ilişkin sonuçlar ile çelişmektedir. Çizelge 7’de görüldüğü gibi, söz konusu yıllarda Seydişehir’in birim alan kök verimleri, düşük olmayıp, yüksek seviyededir. Özellikle bu dönemde Seydişehir bazında tarımı yapılan şekerpancarının yaklaşık %80-98’i GSB sahasında ekilmiş ve GSB’deki bitki deseninin %75-80’ini de şekerpancarı oluşturmuştur (Çizelge 7). Ayrıca, Çumra ve Konya ortalaması şekerpancarı kök ve-

rimleri ile karşılaştırıldığında aralarında önemli farklılıkların olmadığı görülmektedir. Bu da GSB’de söz konusu dönemde sulama suyunun yetersiz karşılandığına dair sonuçları geçersiz kılmaktadır. Bu karmaşıklığa, GSB’ye saptırılan sulama suyunun ölçülmesini sağlayacak ölçü tesisinin olmaması ve sisteme saptırılan sulama suyunun miktarının bazı yaklaşımlarla tahmin edilmiş olmasının neden olduğu açıktır. Çünkü ürün verim değerleri, söz konusu dönemde GSB’ye yeterli sulama suyunun verildiğini göstermektedir.

Çizelge 7

Şekerpancarı kök verimlerine ilişkin veriler (Anonim, 2017d)

Yıllar	GSB		Seydişehir		Çumra	Konya
	Ekim alanı (ha)	Ekim alanı (ha)	Üretim Miktarı (ton)	Verim (kg da ⁻¹)	Verim (kg da ⁻¹)	Verim (kg da ⁻¹)
2008	2692	3354	187473	5588	5797	5308
2009	2289	2806	170389	6068	6772	6146
2010	2799	3355	238352	7104	7023	6384
2011	3287	3347	204571	6112	7405	6665
2012	3092	3204	208506	6507	7089	6400
2013	2543	3207	221233	6898	7806	6641

4. Sonuç

Yapılan bu değerlendirmeye göre araştırma alanı için yıllık sulama ihtiyacının karşılama oranının en az 1.4 olması gerektiği, bu oranın gerçekleşmesi halinde GSB’ye yeterli sulama suyunun verildiği kanaatine ulaşılabileceği görülmektedir. Söz konusu 2008-2013 döneminde GSB için yıllar bazında belirlenen net sulama suyu ihtiyaçları dikkate alınarak belirlenen sulama ihtiyacının karşılama oranı 0.46 ile 0.99 arasında değişmiş olup, dönem ortalaması 0.69 olarak hesaplanmıştır. Yani, söz konusu dönemde, yıllar bazında sulama suyunun karşılama oranı 1.4’ün altında gerçekleşmiş olup, sahada yetersiz sulama yapıldığı sonucuna ulaşılmaktadır. Ancak söz konusu döneme ait

ürün verimleri, bu sonucu geçersiz kılmaktadır. Çünkü ürün verimleri eksiksiz sulama koşullarında elde edilen ürün verimlerine eşdeğer görülmektedir. Bu karışıklığa, saptırılan sulama suyunun ölçülemediği olmasının neden olduğu, gerçekte GSB’ye yeterli sulama suyunun verilmiş olduğu kanaatine varılmıştır.

5. Teşekkür

Bu makale Cengiz ELİÇABUK’ un Yüksek Lisans tezinden yararlanarak üretilmiştir. Tez çalışmasında kullanılan bazı verilerin temin edildiği Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü’ne, DSİ 4. Bölge Müdürlüğü’ne, Türkiye İstatistik Kurumuna ve Gevrekli Sulama Birliğine teşekkür ederiz.

6. Kaynaklar

- Akkuzu E, Mengü G P (2011). Alaşehir yöresi sulama birliklerinin arazi-su verimliliği ve su temini açısından değerlendirilmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 48(2): 119-126.
- Akkuzu E, Mengü G P (2012). Aşağı Gediz Havzası sulama birliklerinde karşılaştırmalı performans göstergeleri ile sulama sistem performansının değerlendirilmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 49(2): 149-158.
- Anonim (1984). Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, IV. Bölge Müdürlüğü, *Konya- Çumra Projesi II. Merhale Geliştirilmesi Planlama Raporu*, 1984, Konya.
- Anonim (2014a). Tarımda su kullanımının etkinleştirilmesi programı, Onuncu kalkınma planı. <http://www.kalkinma.gov.tr/Lists/Kalkinma%20Planlar/Attachments/12/Onuncu%20Kalk%C4%B1nma%20Plan%C4%B1.pdf> (Ziyaret tarihi: 20 Mart 2017).
- Anonim (2014b). Gevrekli Sulama Birliği kayıtları, Seydişehir (Konya).
- Anonim (2015). Devlet Su İşleri IV. Bölge Müdürlüğü, İşletme- Bakım Şubesi kayıtları, Konya.
- Anonim (2016). Seydişehir ilçesi 2008-2013 dönemi iklim verileri. Meteoroloji İşleri Genel müdürlüğü kayıtları, Ankara.
- Anonim (2017a). Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü 2015 yılı faaliyet raporu, DSİ Genel Müdürlüğü internet sitesi, <http://www.dsi.gov.tr/toprak-ve-sukaynaklari> [Ziyaret Tarihi: 24 Mart 2017].
- Anonim (2017b). <http://bolge04.dsi.gov.tr/toprak-ve-su-kaynaklari> [Ziyaret Tarihi: 24 Mart 2017].
- Anonim (2017c). Referans toplam buharlaşma, Meteoroloji Genel müdürlüğü Web sayfası. <https://www.mgm.gov.tr/tarim/referans-toplam-buharlasma.aspx> (Ziyaret tarihi: 06 Nisan 2017).
- Anonim (2017d). Bitkisel üretim istatistikleri veri tabanı, Türkiye İstatistik Kurumu web sayfası. <http://rapory.tuik.gov.tr/10-04-2017-12:26:18-897027010575146531462662048.html>? (Erişim tarihi: 10.04.2017).
- Beyribey M (1997). Devlet Sulama Şebekelerinde Sistem Performansının Değerlendirilmesi. *A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları* No: 1480, Bilimsel Araştırmalar ve İncelemeler. 813. Ankara.
- Çakmak B (2002). Kızılırmak Havzası sulama birliklerinde sulama sistem performansının değerlendirilmesi. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 5(2): 130-141.
- Çakmak B, Beyribey M, Yıldırım E, Kodal S (2004). Benchmarking performance of irrigation schemes: a case study from Turkey. *Irrigation and Drainage*, 53: 155-163.
- Eliçabuk Ç, Topak R (2016). Gevrekli sulama birliği'nde sulama performansının değerlendirilmesi. *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi*, 3 (2): 191-199.
- Kaya N, Çiftçi N (2016). Sulama birliklerinin tarımsal sulama işletmeciliğindeki rolü, Konya Çumra Sulama Birliği örneği. *Bahridağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 5(2): 45-57.
- Lencha B K (2008) Water use efficiency of smallholder irrigation in the Ethiopian central rift valley, the case of Haleku Melka Tesso Irrigation Project, (Master Thesis) International Land and Water Management at Wageningen University Netherlands.
- Levine G (1982). Relative water supply: an explanatory variable for irrigation systems. Technical Report No. 6. Cornell University, Ithaca, New York, USA.
- Munsuz N, Ünver İ, Çaycı G (1999). Türkiye Suları. *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı*: 459. Ankara.
- Nalbantoğlu G, Çakmak B(2007). Akıncı Sulama Birliğinde sulama performansının karşılaştırmalı değerlendirilmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 13 (3): 213-223.
- Sarı S, İnan N (2011). Seydişehir ile Beyşehir İklimlerinin Karşılaştırılması, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 26: 296-300.
- Şener M (2011). Su Kullanım Performansının Değerlendirmesi: DSI XI. Bölge Örneği. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8(2): 77-83.
- Topak R (2008). Konya kapalı havzasında tarım-çevre ilişkileri ve sürdürülebilir su kullanımı. *Konya Ticaret Borsası dergisi*, 30: 6-12.
- Topak R, Acar B, Uyanöz R, Ceyhan E (2016). Performance of partial root-zone drip irrigation for sugar beet production in a semi-arid area. *Agricultural Water Management*, 176: 180-190.
- Yavuz D, Kara M, Süheri S (2012). Comparison of different irrigation methods in terms of water use and yield in potato farming. *Journal of Selçuk University Natural and Applied Science*, 1(2): 1-12.
- Yavuz D, Seymen M, Yavuz N, Türkmen Ö (2015). Effects of irrigation interval and quantity on the yield and quality of confectionary pumpkin grown under field conditions. *Agricultural Water Management*, 159: 290-298.