

Erhan AKKUZU¹
Gülay PAMUK MENGÜ²

¹ Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü. 35100-İzmir, e-posta: erhan.akkuzu@ege.edu.tr

² Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü. 35100- İzmir

Alaşehir Yöresi Sulama Birliklerinin Arazi-Su Verimliliği ve Su Temini Açısından Değerlendirilmesi

Evaluation of water user associations in Alasehir region in terms of land-water productivity and water supply

Alınış (Received): 01.03.2011

Kabul tarihi (Accepted): 29.04.2011

Anahtar Sözcükler:

Sulama sistemi performansı, performans göstergesi, sulama birliği, su temini, verimlilik, Gediz.

Key Words:

Irrigation system performance, performance indicators, water user associate, water supply, productivity, Gediz.

ÖZET

Bu çalışmada; Devlet Su İşleri tarafından işletmeye açılan ve 1994–1995 yıllarında sulama birliğine devredilen, Üzüm, Bağ ve Sarıgül sulama birliklerinin 2001–2008 yılları sulama sistem performansının su, arazi verimliliği ve su temini açısından karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada, Uluslar arası Su Yönetimi Enstitüsü (IWMI) (1998) tarafında geliştirilen 6 performans göstergesi kullanılmıştır. Söz konusu yıllar için birliklerin ortalaması, sulanan birim alan başına bitkisel üretim değeri için 5856 $\text{\$ha}^{-1}$ ile 5937 $\text{\$ha}^{-1}$, sulanması öngörülen birim alan başına bitkisel üretim değeri için 2450 $\text{\$ha}^{-1}$ ile 3709 $\text{\$ha}^{-1}$, saptırılan suya karşılık bitkisel üretim değeri için 1.17 ile 1.34 $\text{\$m}^{-3}$, bitki su tüketimine karşılık bitkisel üretim değeri için 0.89 ile 0.92 $\text{\$m}^{-3}$, su temini oranı için 0.69 ile 1.04 ve sulama suyu temini oranı için 1.20 ile 1.72 değerleri arasında değişiklik göstermiştir. Sulama birliklerinin performansında zaman içerisinde artış görülmüştür.

ABSTRACT

In this study, assessment of irrigation performance of Üzüm, Bağ ve Sarıgül Irrigation Systems, which was put into operation by DSI and transferred to irrigation association in 1994–1995, were aimed in terms of soil-water productivity and water supply for 2001–2008. For this purpose, six comparative indicators proposed by the International Water Management Institute (IWMI) have been used.

As a result of the study, output per cropped area, output per unit command, output per unit irrigation supply, output per unit water consumed, relative water supply and relative irrigation supply were determined as 5856 $\text{\$ha}^{-1}$ -5937 $\text{\$ha}^{-1}$, 2450 $\text{\$ha}^{-1}$ - 3709 $\text{\$ha}^{-1}$, 1.17- 1.34 $\text{\$m}^{-3}$, 0.89- 0.92 $\text{\$m}^{-3}$, 0.69-1.04 and 1.20-1.72 respectively.

GİRİŞ

Türkiye’de 8.5 milyon ha teknik ve ekonomik olarak sulanabilir tarım arazisinin, 5.4 milyon ha’ı sulanabilmekte, yıllık ortalama toplam 112 milyar m^3 lük kullanılabilir su potansiyelinin %75’i tarım sektöründe kullanılmaktadır. İçme, kullanma ve sanayi sektörlerinde suya olan talebin artması sonucunda en büyük su kullanıcı sektör olan tarım sektöründe suyun etkin kullanımı büyük önem kazanmıştır (DSİ, 2010). Buna rağmen, ülke-mizde tarımsal sulamada gereğinden fazla su kullanılmaktadır.

Sulama şebekelerinde suyun fazla kullanılmasının başlıca nedenlerinden biri, şebekelerde su kayıplarının çok yüksek olması diğer bir ifade ile, sulama randımanının düşük olmasıdır. 2004 yılı verilerine göre, DSİ tarafından işletilen sulamalarda net sulama suyu ihtiyacı $3412 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$ olmasına karşın, verilen su miktarı $13\,413 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$ 'dir. Anılan değerlerin devredilen sulamalarda sırasıyla, $4\,475 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$ ve $11\,558 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$ olması, ülkemizde tarımsal sulamada ihtiyacın iki katından fazla su kullanıldığını göstermektedir. Bu nedenle, öncelikle tarımda su tasarrufu sağlayıcı önlemler dikkate alınmalıdır (Çakmak ve Aküzüm, 2006).

Sulama randımanı tek başına, sulama sisteminin performansını ortaya koyan bir gösterge değildir. Üretim açısından suyun verimliliğini ortaya koyan göstergeler ya da birim sudan elde edilen üretim değeri su kaynaklarının yetersiz olduğu koşullarda daha fazla önem kazanmaktadır. Bir sulama sistemi çok düşük sızım ve işletim kayıplarından dolayı oldukça yüksek bir iletim randımanına sahip olabilir; su dağıtımı çok katı ve güvenilir değilse tarla düzeyindeki kayıplar çok yüksek olabilir. Bu nedenle, verimlilik göstergeleri, su ve diğer girdilerin kullanımının yanı sıra, su tasarrufu için alınan önlemlerin etkinliğinin ve su kullanıcılarına sağlanan hizmet kalitesinin önemli bir göstergesi olarak değerlendirilmeli (Plusquellec, 2003); sulama sistemlerinin performansını belirlemek için sulamanın en önemli girdileri olan toprak ve suya karşılık elde edilen verim ya da üretim değeri dikkate alınmalıdır.

Molden ve ark. (1998) ülke, bölge, çevre ve farklı yönetim tipleri arasında karşılaştırma imkanı sağlayan 9 göstergeden oluşan bir set önermiştir. Bu sette yer alan ilk dört gösterge sulu tarımın temel girdileri olan toprak ve suya karşılık elde edilen verimi dikkate almaktadır. Araştırmacılar, 40'dan fazla ülkede çok sayıda sulama sistemine uyguladıkları bu gösterge setinin sulama sistemlerinin performansının mekansal ve zamansal değişimini belirlemek ve sisteme yapılan müdahalelerin etkisini ortaya çıkarmak adına oldukça yararlı olduğunu belirtmişlerdir (Sakthivadivel ve ark., 1999; Molden ve ark., 1998; Kloezen ve Garce's-Restrepo, 1998).

Nalbantoğlu ve Çakmak (2007) devir çalışmalarının başarıya ulaşip ulaşmadığının belirlenmesi açısından sulama birliklerinde performansın değerlendirilmesinin ve mevcut başarı durumunun belirlenmesinin büyük önem taşıdığını belirtmiştir. Bu çalışmada; önemli bir tarım potansiyeline sahip ve ilk devir çalışmalarının gerçekleştirildiği havzalardan biri olan Gediz Havzasında, Alaşehir civarındaki sulama birliklerinin performansı su, arazi verimliliği ve su temini açısından ele alınmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Türkiye'nin batısında yer alan Gediz Havzası $17\,000 \text{ km}^2$ 'lik bir alanı kapsayan önemli bir tarım ve sanayi merkezidir. Toplam sulanabilir alan büyüklüğü $110\,000 \text{ ha}$ 'dır. Havzada başlıca tarım ürünleri bağ ve pamuktur. Bunun yanı sıra mısır, zeytin, bostan, çeşitli meyve ve sebze tarımı da yapılmaktadır. Havzada yıllık toplam yağış miktarı $500 - 1000 \text{ mm}$ arasında değişmektedir. (Akkuzu, 2001; DSİ 2000).

Çalışmada ele alınan Bağ, Üzüm ve Sarıgül birlikleri Gediz havzasının oldukça önemli bir kısmını oluşturan Alaşehir ovasında yer almaktadır. Söz konusu sulama birliklerinin havzadaki diğer birliklerden farkı, sulama suyu kaynağı olarak Demirköprü barajından yararlanmamalarıdır. Birlikler daha küçük kapasiteli Afşar ve Buldan barajlarından yararlanmaktadır. Alaşehir yöresinde yer alan sulama birliklerine ilişkin bazı bilgiler Tablo 1'de verilmiştir.

Çalışmada kullanılacak olan bitki ekim alanı, mevsimlik saptırılan sulama suyu miktarı, verim ve yerel pazar fiyatı DSİ kayıtlarından alınmıştır (DSİ, 2001–2008a; DSİ 2001–2008b). Bitki su tüketiminin belirlenmesinde kullanılan iklim verileri ise Devlet Meteoroloji Genel Müdürlüğü kayıtlarından elde edilmiştir (DMI, 2001–2008).

Tablo 1. Alaşehir yöresinde yer alan sulama birlikleri (DSİ, 2000)

Sulama Birliği	İnşaat Yılı	Devir Yılı	Proje Alanı (ha)	Başlıca Ürün	Su Kaynağı
Sarıgül	1969	1994	1927	Bağ	Buldan Barajı
Bağ	1979	1995	4486	Bağ	Afşar Barajı
Üzüm	1979	1995	6930	Bağ	Afşar Barajı +Yer altı suyu

Yöntem

Bu çalışmada, Aşağı Gediz Havzasında, Alaşehir yöresindeki 3 sulama birliğinin 2001–2008 yılları arasındaki performansının zamansal ve mekansal değişimi incelenmiştir. Çalışmada, Molden et al. (1998) tarafından önerilen bitkisel üretim ve su temini göstergeleri grubunda yer alan 6 adet gösterge kullanılmıştır. Performans göstergelerinin hesaplanmasında izlenen aşamalar aşağıda yer almaktadır.

Bitkisel Üretim Göstergeleri

$$\text{Sulanan birim alan başına bitkisel üretim değeri} = \frac{\text{Bitkisel üretim değeri} (\$)}{\text{Fiilen sulanan alan} (\text{ha})}$$

$$\text{Sulanması öngörülen birim alan başına bitkisel üretim değeri} = \frac{\text{Bitkisel üretim değeri} (\$)}{\text{Sulama alanı} (\text{ha})}$$

$$\text{Saptırılan suya karşılık bitkisel üretim değeri} = \frac{\text{Bitkisel üretim değeri (\$)}}{\text{Sisteme saptırılan su (m}^3\text{)}}$$

$$\text{Bitki su tüketimine karşılık bitkisel üretim değeri} = \frac{\text{Bitkisel üretim değeri (\$)}}{\text{Bitki su tüketimi (m}^3\text{)}}$$

Bitkisel üretim değeri, standardize edilmiş brüt bitkisel üretim değeri (SGVP) olarak kullanılmaktadır. SGVP'yi elde etmek için, ilk olarak araştırma alanı içinde yetiştirilen bitkilerin yerel pazar fiyatları, uluslararası ticari değeri olan ve araştırma alanında yetiştirilen baz ürünün yerel pazar fiyatı ile karşılaştırılarak eşdeğer verim elde edilmiş; ikinci aşamada, eşdeğer verim, baz ürünün dünya pazar ücreti ile çarpılmıştır (Molden ve ark. 1998). Çalışmada, baz ürün olarak Gediz havzasının önemli bir tarım ürünü olan pamuk ele alınmış, pamuk için 2001–2009 yılları arasındaki dünya pazar fiyatlarının ortalaması kullanılmıştır (İTB, 2001–2010).

$$SGVP = \left\{ \sum_{\text{Bitkiler}} A_i Y_i \frac{P_i}{P_b} \right\} P_w$$

SGVP = Standardize edilmiş brüt bitkisel üretim değeri

Y_i = i bitkisinin verimi

P_i = i bitkisinin yerel pazar ücreti

P_w = Baz alınan bitkinin dünya pazar ücreti

A_i = i bitkisinin ekim alanı

P_b = Baz alınan bitkinin yerel pazar ücreti

Su Temini Göstergeleri

$$\text{Su Temini Oranı} = \frac{\text{Yüzeysel suyu} + \text{yeraltı suyu} + \text{yağış (mm)}}{\text{Potansiyel bitki su tüketimi (mm)}}$$

$$\text{Sulama suyu temin oranı} = \frac{\text{Yüzeysel suyu} + \text{yeraltı suyu (mm)}}{\text{Sulama suyu gereksinimi (mm)}}$$

Çalışmada bitki su tüketimi ve sulama suyu gereksinimi CROPWAT yazılımı (Smith, 1992) yardımıyla her bir yıl için Alaşehir Meteoroloji İstasyonu kayıtları dikkate alınarak hesaplanmıştır. İlk önce Penman-Monteith yöntemine göre referans bitki su tüketimi hesaplanmış ve daha sonra bitki katsayıları yardımıyla bitki su tüketimleri belirlenmiştir. Yine yazılım yardımıyla etkili yağış değerleri USDA S.C. Metoduna göre hesaplanmış ve bitkilerin sulama suyu gereksinimleri bulunmuştur. Sistem sulama suyu gereksiniminin hesaplanmasında ise bitki deseni göz önüne alınmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Bitkisel Üretim Göstergeleri

Sulanan birim alan başına bitkisel üretim değeri

Çalışmada, Alaşehir yöresinde yer alan Üzüm, Bağ ve Sarıgül Sulama Birliğinde sulanan birim alan başına bitkisel üretim değerlerinin 2001–2008 yılları arasındaki değişimi Şekil 1'de verilmiştir. Üzüm Sulama Birliği için sulanan birim alan başına bitkisel üretim değeri 3822 \$ha⁻¹ ile 7468 \$ha⁻¹ arasında değişmiş olup ortalama değer 5856 \$ha⁻¹ bulunmuştur. Bağ Sulama Birliği için, 3982 \$ha⁻¹ ile 7734 \$ha⁻¹ arasında değişen değerlerin ortalaması 5899 \$ha⁻¹ dir. Sarıgül Sulama Birliği için ise söz konusu değerler 3387 \$ha⁻¹ ile 7972 \$ha⁻¹ arasında değişmiştir. Sarıgül Sulama Birliği için ortalama değer 5937 \$ha⁻¹ olarak hesaplanmıştır.

Her üç birlik için; en düşük değerler 2001 yılında, en yüksek değerler ise 2007 yılında bulunmuştur. Bu değişimin temel nedeni, ticari değeri yüksek olan üzümün pazar fiyatının yıllara göre giderek artmasıdır. 2001 yılında üzüm ve pamuk için yerel pazar fiyatı birbirine yakın değer gösterirken, söz konusu fark 2007 yılında iki katına yaklaşmıştır.

IWMİ dünya üzerinde 40 farklı sulama sisteminde gerçekleştirdiği çalışmada, tahıl üretiminin yapıldığı sulama sistemlerinde sulanan birim alan başına bitkisel üretim değerinin ortalaması 1000 \$ha⁻¹ veya daha az iken, narenciye ve endüstri bitkilerinin yetiştirildiği sulama sistemlerinde değerler 2000 \$ha⁻¹ - 3500 \$ha⁻¹ arasında değiştiğini ifade etmiştir. (Sakthivadivel ve ark.1999).

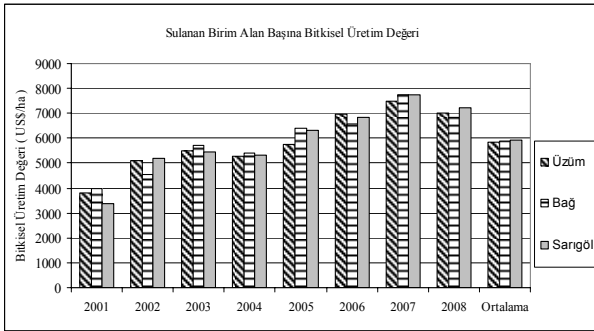
Alaşehir yöresinde yer alan sulama birliklerine ait değerler karşılaştırıldığında ekim alanı başına düşen brüt üretim değeri ortalamalarının tüm birlikler için 5900\$ha⁻¹ civarında olduğu görülmüştür. Havzada ticari değeri yüksek olan bağ tarımının sulanan alan içerisinde payının çok yüksek olması burada temel faktördür.

Pamuk Mengü ve Akkuzu (2010) Gediz havzası içerisinde yer alan sulama birliklerinin devir öncesi ve devir sonrası performansını değerlendirmişlerdir. Çalışmada, sulanan birim alan başına bitkisel üretim değerinin devir öncesindeki dört yıl için (1985-1988 yılları arası için) ortalama 1471 \$ha⁻¹ ile 2191 \$ha⁻¹ arasında değiştiği; 2002-2005 yılları arasındaki devir sonrası dönemde ise birliklerin sulanan birim alan başına bitkisel üretim değeri ortalamasının 2747 \$ha⁻¹ ile 4585 \$ha⁻¹ arasında yer aldığı belirtilmiştir. Devir sonrası dönemde, devir öncesi döneme göre önemli artış meydana geldiği, bu artışta bitki deseniindeki

değişimin yanı sıra verimdeki artışın etkili olduğu ifade edilmiştir.

Avcı ve ark (1998) Bergama-Kestel sulama birliği için sulanan birim alan başına bitkisel üretim değerini 6223 $\text{\$ha}^{-1}$ olarak hesaplamıştır. Çakmak (2001) Konya sulama birliklerinde yaptığı çalışmada sulanan birim alan başına bitkisel üretim değerinin 359 $\text{\$ha}^{-1}$ ile 6197 $\text{\$ha}^{-1}$ arasında; Çakmak (2002) Kızılırmak Havzası sulama birliklerinde sulama sistem performansının değerlendirdiği çalışmada ise anılan değer 516 $\text{\$ha}^{-1}$ ile 6540 $\text{\$ha}^{-1}$ arasında değiştiğini ifade etmiştir.

Kukul ve ark. (2008) Gediz havzasının deltasında yer alan Menemen sulama sisteminin devir öncesi ve devir sonrası performansını değerlendirdiği çalışmada, sulanan birim alan başına bitkisel üretim değerinin devir öncesi dönem için 926 $\text{\$ha}^{-1}$ ile 1675 $\text{\$ha}^{-1}$ arasında değiştiğini, devir sonrası dönem için ise 1164 $\text{\$ha}^{-1}$ ile 3610 $\text{\$ha}^{-1}$ arasında değiştiğini saptamıştır. Alaşehir yöresindeki sulama birlikleri, Türkiye'de yapılan benzer çalışmaların sonuçları ile karşılaştırıldığında, sulanan birim alan başına bitkisel üretim değeri açısından performansının oldukça iyi olduğu söylenebilir.

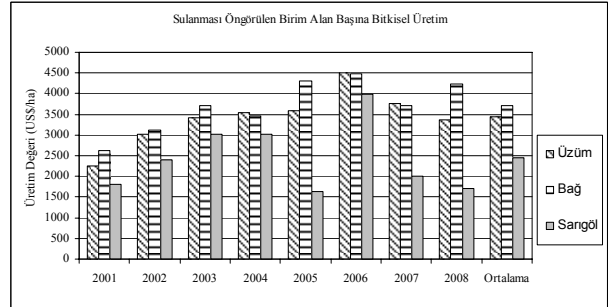


Şekil 1. Üzüm, Bağ ve Sarıgül Sulama Birliği 2001–2008 yılları sulanan birim alan başına bitkisel üretim değerleri.

Sulanması öngörülen birim alan başına bitkisel üretim değeri

Üzüm, Bağ ve Sarıgül Sulama Birliğinde sulanması öngörülen birim alan başına bitkisel üretim değerlerinin 2001–2008 yılları arasındaki değişimi Şekil 2'de verilmiştir. Üzüm Sulama Birliği için değerler 2262 $\text{\$ha}^{-1}$ ile 4505 $\text{\$ha}^{-1}$ arasında değişmiş, ortalama değer 3431 $\text{\$ha}^{-1}$ bulunmuştur. Bağ Sulama Birliği için 2628 $\text{\$ha}^{-1}$ ile 4481 $\text{\$ha}^{-1}$ arasında değişen sulanması öngörülen birim alan başına bitkisel üretim değerinin ortalaması 3709 $\text{\$ha}^{-1}$ dir. Sarıgül Sulama Birliği için ise anılan değerler 1642 $\text{\$ha}^{-1}$ ile 3973 $\text{\$ha}^{-1}$ arasında değişmiştir. Sarıgül Sulama Birliği için ortalama 2450 $\text{\$ha}^{-1}$ olarak hesaplanmıştır. Her üç sulama birliğinde de en yüksek değer sulama oranının yüksek olduğu

2006 yılında gerçekleşmiştir (Şekil 3). Sulanması öngörülen birim alan başına bitkisel üretim değeri en düşük 2001 yılında gerçekleşmiştir. Her üç sulama birliği için sulama oranının en düşük 2007 yılında gerçekleşmesine rağmen, sulanması öngörülen birim alan başına bitkisel üretim değeri oldukça yüksektir. Burada temel neden, yıllar içerisinde üzümün yerel pazar fiyatının pamuğa göre daha fazla değer kazanmasıdır. IWMI tarafından 13 ülkede 40 farklı sulama sisteminde gerçekleştirilen çalışmada, proje alanı başına düşen brüt üretim değeri hektara 477 \$ ile 3626 \$ arasında değişmektedir. Proje alanı başına düşen brüt üretim değerinin 1500 $\text{\$ha}^{-1}$ 'dan düşük olduğu sistemler bitki yoğunluğunun düşük olduğu yani tek ürünün yetiştirildiği ve çeltik tarımının yapıldığı sistemlerdir. 1500 \$ ile 2000 \$ arasında yer alan sistemlerde, bitki yoğunluğu %200'lere ulaşmakta ve çeltik tarımı yapılmaktadır. 2000 \$ ve üzeri olan sistemlerde ise endüstri bitkileri, bazı tahıllar ve narenciye yetiştirilmektedir. Bu sonuçlar, sulanması öngörülen birim alan başına bitkisel üretim değeri üzerine bitki yoğunluğu ve bitki türünün önemli etkisi olduğunu göstermektedir (Sakthivadivel ve ark. 1999).

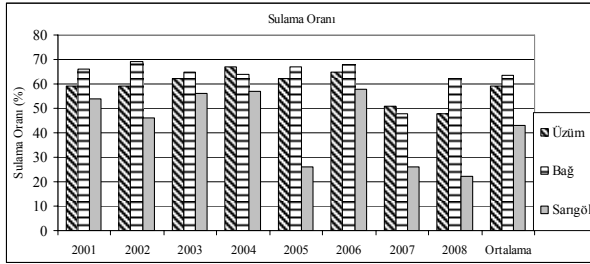


Şekil 2. Üzüm, Bağ ve Sarıgül Sulama Birliği 2001–2008 yılları sulanması öngörülen birim alan başına bitkisel üretim değeri.

Pamuk Mengü ve Akkuzu (2010) Gediz havzası içerisinde yer alan sulama birliklerinin devir öncesi ve devir sonrası performansını karşılaştırdıkları çalışmada, sulanması öngörülen birim alan başına bitkisel üretim değeri, devir öncesindeki dört yıl için, şebeke ortalaması 1131 $\text{\$ha}^{-1}$ ile 1688 $\text{\$ha}^{-1}$ arasında değişmiştir. Çalışmada, devir sonrası dönemde birliklerin sulanması öngörülen birim alan başına bitkisel üretim değeri ortalaması 2076 $\text{\$ha}^{-1}$ ile 2898 $\text{\$ha}^{-1}$ arasında yer almıştır. Araştırmacılar, devir sonrası dönemde, devir öncesi döneme göre önemli artış meydana geldiğini, bu artışta bitki desenindeki değişimin yanı sıra, verimdeki artışın etkili olduğunu ifade etmişlerdir.

Çakmak (2001) Konya sulama birliklerinde yaptığı çalışmada sulanması öngörülen birim alan başına

bitkisel üretim değerinin $195 \text{ } \$/\text{ha}^{-1}$ ile $5391 \text{ } \$/\text{ha}^{-1}$ arasında yer aldığını; Çakmak (2002) Kızılırmak Havzası Sulama Birliklerinde sulama sistem performansının değerlendirdiği çalışmada ise anılan değer $309 \text{ } \$/\text{ha}^{-1}$ ile $2643 \text{ } \$/\text{ha}^{-1}$ arasında değiştiğini ifade etmiştir. Nalbantoğlu ve Çakmak (2007) Sakarya Havzasında yer alan Akıncı sulama birliğinin performansını belirledikleri çalışmada, sulanması öngörülen birim alan başına bitkisel üretim değerini $364 \text{ } \$/\text{ha}^{-1}$ ile $557 \text{ } \$/\text{ha}^{-1}$ arasında bulmuştur. Kukul ve ark. (2008) Gediz havzasının deltasında yer alan Menemen sulama sisteminin devir öncesi ve devir sonrası performansını değerlendirdiği çalışmada; sulanması öngörülen birim alan başına bitkisel üretim değerinin devir öncesi dönem için $744 \text{ } \$/\text{ha}^{-1}$ ile $1330 \text{ } \$/\text{ha}^{-1}$, devir sonrası dönem için ise $1246 \text{ } \$/\text{ha}^{-1}$ ile $3108 \text{ } \$/\text{ha}^{-1}$ arasında değiştiğini



Şekil 3. Üzüm, Bağ ve Sarıgül Sulama Birliği 2001-2008 yılları sulama oranı belirlemişti.

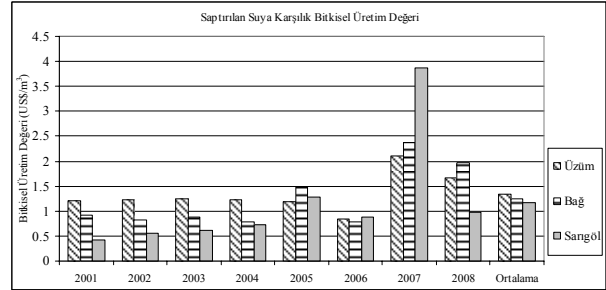
Alaşehir yöresindeki sulama birlikleri, IWMI tarafından yapılan ve Türkiye’de yapılan benzer çalışmaların sonuçları ile karşılaştırıldığında, sulanması öngörülen birim alan başına bitkisel üretim değeri açısından performansının oldukça iyi olduğu söylenebilir. Burada temel faktör, havzada ticari değeri oldukça yüksek olan bağ tarımının, sulanan alan içerisinde payının çok yüksek olmasıdır.

Saptırılan suya karşılık bitkisel üretim değeri:

Alaşehir yöresinde yer alan Üzüm, Bağ ve Sarıgül Sulama Birliğinde saptırılan suya karşılık bitkisel üretim değerlerinin 2001-2008 yılları arasındaki değişimi Şekil 4’de verilmiştir. Saptırılan suya karşılık bitkisel üretim değeri Üzüm Sulama Birliği için $0.85 \text{ } \$/\text{m}^{-3}$ ile $2.11 \text{ } \$/\text{m}^{-3}$ arasında değişmiş, ortalaması $1.34 \text{ } \$/\text{m}^{-3}$ olarak bulunmuştur. Bağ Sulama Birliği için $0.78 \text{ } \$/\text{m}^{-3}$ ile $2.38 \text{ } \$/\text{m}^{-3}$ arasında değişen saptırılan suya karşılık bitkisel üretim değerinin ortalaması $1.25 \text{ } \$/\text{m}^{-3}$ dür. Sarıgül Sulama Birliği için ise değerler $0.42 \text{ } \$/\text{m}^{-3}$ ile $3.87 \text{ } \$/\text{m}^{-3}$ arasında değişmiştir. Sarıgül Sulama Birliğinde saptırılan suya karşılık bitkisel üretim değerinin ortalaması $1.17 \text{ } \$/\text{m}^{-3}$ olarak hesaplanmıştır. En yüksek değerler, kuraklık nedeniyle barajlarda yeterli suyun

depolanmadığı ve sisteme saptırılan sulama suyu miktarında geçmiş yıllara göre önemli boyutta azalmanın meydana geldiği 2007 yılında gerçekleşmiştir.

Pamuk Mengü ve Akkuzu (2010) Gediz havzası içerisinde yer alan sulama birliklerinin performansını değerlendirdiği çalışmada saptırılan birim sulama suyuna karşılık brüt üretim değerinin ortalamalarının devir öncesinde $0.15 \text{ } \$/\text{m}^{-3}$ ile $0.24 \text{ } \$/\text{m}^{-3}$ arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Çalışmada saptırılan birim sulama suyuna karşılık brüt



Şekil 4. Üzüm, Bağ ve Sarıgül Sulama Birliği 2001-2008 yılları saptırılan suya karşılık bitkisel üretim değeri.

Üretim değerinin birliklere ait ortalaması 2002-2005 yılları arasındaki devir sonrası dönemde $0.26 \text{ } \$/\text{m}^{-3}$ ile $0.68 \text{ } \$/\text{m}^{-3}$ arasında değişmiştir.

IWMI tarafından yapılan çalışma sonuçları incelendiğinde; saptırılan suya karşılık bitkisel üretim değerleri 3 gruba ayrılmaktadır. Sadece tahıl tarımının yapıldığı sistemlerde saptırılan suya karşılık bitkisel üretim değerleri $0,004 \text{ } \$/\text{m}^{-3}$ ile $0,10 \text{ } \$/\text{m}^{-3}$ arasında, yağışlı mevsimlerde çeltik tarımının, kurak mevsimlerde tarla bitkileri tarımının yapıldığı sistemlerde ise $0,10 \text{ } \$/\text{m}^{-3}$ ile $0,29 \text{ } \$/\text{m}^{-3}$ arasında değişmektedir. Narenciye, endüstri bitkisi ve sebze tarımının yapıldığı sistemlerde saptırılan suya karşılık bitkisel üretim değerleri $0,20 \text{ } \$/\text{m}^{-3}$ ile $0,60 \text{ } \$/\text{m}^{-3}$ arasında değişmektedir. Sulama gereksiniminin düşük olduğu yağışlı bölgelerde saptırılan suya karşılık bitkisel üretim değeri daha yüksek olmakta, diğer bir ifade ile, çiftçilerin ve sistem yöneticilerinin yağışı etkin olarak kullanabilme yetenekleri saptırılan suya karşılık bitkisel üretim değerini de etkilemektedir (Sakthivadivel ve ark.1999).

Saptırılan suya karşılık bitkisel üretim değerini; Avcı ve ark. (1998) Bergama-Kestel sulama birliğinde $0.9 \text{ } \$/\text{m}^{-3}$; Çakmak (2002) Kızılırmak Havzası sulama birliklerinde $0.05 \text{ } \$/\text{m}^{-3}$ ile $0.59 \text{ } \$/\text{m}^{-3}$ arasında; Çakmak (2001) Konya sulama birliklerinde yaptığı çalışmada $0.02 \text{ } \$/\text{m}^{-3}$ ile $1.29 \text{ } \$/\text{m}^{-3}$ arasında; Kukul ve ark. (2008) Menemen sulama sisteminde devir öncesi dönem için $0.08 \text{ } \$/\text{m}^{-3}$ ile $0.61 \text{ } \$/\text{m}^{-3}$ arasında, devir sonrası dönem

için ise $0.18 \text{ } \$/\text{m}^3$ ile $0.73 \text{ } \$/\text{m}^3$ arasında değiştiğini belirlemiştir.

Alaşehir yöresindeki sulama birlikleri ülkemizde ve dünyada yapılan benzer çalışmaların sonuçları ile karşılaştırıldığında; saptırılan suya karşılık bitkisel üretim değeri açısından performansının oldukça iyi olduğu söylenebilir. Burada da temel faktör, ticari değeri yüksek olan çekirdeksiz üzüm yetiştiriciliğinin sulanan alanın çok büyük bir kısmını oluşturmasıdır. Diğer faktörler, bağın sulama suyu ihtiyacının havzanın diğer kesimlerinde oldukça yaygın olan pamuğa nazaran daha düşük olması, üreticilerin belirli bir dönemden itibaren meyvedeki şeker oranını artırmak amacıyla sulamadan kaçınmalarıdır. Bu nedenle ağustos ayında sisteme saptırılan su miktarı oldukça düşmektedir.

Bitki su tüketimine karşılık bitkisel üretim değeri

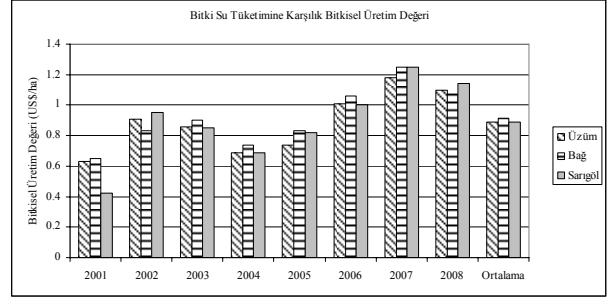
Üzüm, Bağ ve Sarıgül Sulama Birliğinde bitki su tüketimine karşılık bitkisel üretim değerlerinin 2001–2008 yılları arasındaki değişimi Şekil 5’de verilmiştir. Bitki su tüketimine karşılık bitkisel üretim değeri, Üzüm Sulama Birliği için $0.63 \text{ } \$/\text{m}^3$ ile $1.18 \text{ } \$/\text{m}^3$ arasında değişmiş, ortalama değer $0.89 \text{ } \$/\text{m}^3$ olarak bulunmuştur. Bağ Sulama Birliği için, $0.65 \text{ } \$/\text{m}^3$ ile $1.25 \text{ } \$/\text{m}^3$ arasında değişen değerlerin ortalaması $0.92 \text{ } \$/\text{m}^3$ ’dür. Sarıgül Sulama Birliği için ise değerler $0.42 \text{ } \$/\text{m}^3$ ile $1.25 \text{ } \$/\text{m}^3$ arasında değişmiş, ortalaması $0.89 \text{ } \$/\text{m}^3$ hesaplanmıştır. En yüksek değerler kaynaktan en az sulama suyunun saptırıldığı 2007 yılında gerçekleşmiştir.

Pamuk Mengü ve Akkuzu (2010) tarafından Gediz havzası içerisinde yapılan çalışmada, devir öncesinde Adala, Ahmetli ve Menemen şebekelerinde ilgili göstergenin ortalama değeri $0.20 \text{ } \$/\text{m}^3$ ile $0.23 \text{ } \$/\text{m}^3$ arasında değişmektedir. Çalışmada, devir sonrası dönemde bitki tarafından tüketilen birim su başına düşen brüt üretim değeri $0.19 \text{ } \$/\text{m}^3$ ile $0.89 \text{ } \$/\text{m}^3$ arasında değişmekte, yıllar arası ortalama ise $0,30 \text{ } \$/\text{m}^3$ ile $0,63 \text{ } \$/\text{m}^3$ değerleri arasında yer almaktadır. En yüksek değerler bitki deseninde bağın önemli bir yer kapladığı sulama birliklerine aittir.

IWMI tarafından yapılan çalışmalarda, suyun bol olduğu ve sadece çeltik tarımı yapılan sistemlerle, çeltik tarımı yapılan ve bitki yoğunluğunun %100 den düşük olduğu sistemlerde bitki su tüketimine karşılık bitkisel üretim değeri $0,10 \text{ } \$/\text{m}^3$ civarındadır. Suyun yetersiz olduğu, narenciye ve endüstri bitkilerinin yetiştirildiği sistemler ile pompaj sulamasının yapıldığı sistemlerde ise $0,20 \text{ } \$/\text{m}^3$ ile $0,60 \text{ } \$/\text{m}^3$ arasında değişmektedir (Sakthivadivel ve ark.1999).

Bitki su tüketimine karşılık bitkisel üretim değerini, Avcı ve ark (1998) Bergama Kestel sulama birliği için

$0.71 \text{ } \$/\text{m}^3$; Çakmak (2001) Konya sulama birlikleri için $0.07 \text{ } \$/\text{m}^3$ ile $2.25 \text{ } \$/\text{m}^3$ arasında; Çakmak (2002) Kızılırmak Havzası Sulama Birliklerinde gerçekleştirdiği çalışmada $0.15 \text{ } \$/\text{m}^3$ ile $1.55 \text{ } \$/\text{m}^3$ arasında değiştiğini bulmuştur. Kukul ve ark. (2008) Menemen sulama sisteminin devir öncesi ve devir sonrası performansını değerlendirdiği çalışmada bitki su tüketimine karşılık bitkisel üretim değerinin devir öncesi dönem için $0.10 \text{ } \$/\text{m}^3$ ile $0.35 \text{ } \$/\text{m}^3$



Şekil 5. Üzüm, Bağ ve Sarıgül Sulama Birliği 2001–2008 yılları bitki su tüketimine karşılık bitkisel üretim değeri.

Arasında, devir sonrası yıllarda ise $0.15 \text{ } \$/\text{m}^3$ ile $0.55 \text{ } \$/\text{m}^3$ arasında değiştiğini belirlemiştir.

Çalışmada ele alınan birliklerin aynı havza içerisinde, ülkemizde ve dünyada yapılan benzer çalışmaların sonuçları ile karşılaştırıldığında, bitki su tüketimine karşılık bitkisel üretim değeri açısından performansının iyi olduğu söylenebilir. Bu durum bağın ticari değerinin yüksek olması ve bağın bitki su tüketiminin havzanın diğer kesimlerinde oldukça yaygın olan pamuğa nazaran daha düşük olması ile açıklanabilir.

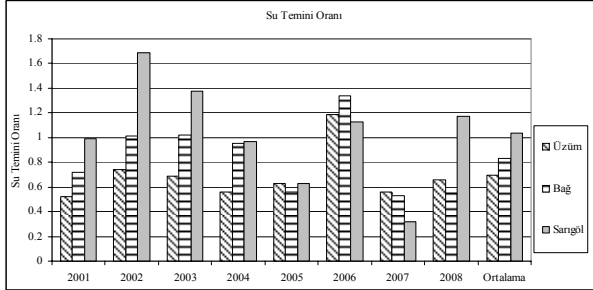
Su Temini Göstergeleri

Su Temini Oranı

Üzüm, Bağ ve Sarıgül Sulama Birliğinde su temini oranı değerlerinin 2001–2008 yılları arasındaki değişimi Şekil 6’da verilmiştir. Çalışmada yer altı suyu kullanımı, yer altı suyu kullanımı olup olmaması, kuyu sayısı ve kuyulardan çekilen su miktarı gibi bilgilerle ulaşılamadığından dikkate alınmamıştır. Sulama birlikleri sadece barajdan saptırılan su miktarına ilişkin kayıtları tutmaktadır. Ayrıca geriye dönük olarak bu verilerin elde edilmesi mümkün değildir. Bunun yanında enerji maliyetlerinin çok yüksek olmasından dolayı, yer altı suyu kullanım maliyetinin oldukça yüksek olması, sulama birliklerinin ücretlendirmeyi hacim esasına göre değil, alan esasına göre yapması, çiftçilerin yer altı suyu kullanımından kaçınmasına yol açmaktadır.

Şekil 6 incelendiğinde su temini oranı Üzüm Sulama Birliği için 0.52 ile 1.19 arasında değişmiş,

ortalama değer 0.69 bulunmuştur. Bağ Sulama Birliği için, 0.53 ile 1.34 arasında değişen değerlerin ortalaması 0.84 dır. Sarıgöl Sulama Birliği için ise değerler 0.32 ile 1.69 arasında değişmiş olup ortalaması 1.04 bulunmuştur. Her üç sulama birliğinde



Şekil 6. Üzüm, Bağ ve Sarıgöl Sulama Birliği 2001–2008 yılları su temini oranı.

Su temin oranı 2006 yılında yüksek, 2007 yılında düşük gerçekleşmiştir. Yıllar arasında gözlenen büyük farklılıkların temel nedeni, yağışlara bağlı olarak barajlarda depolanan su hacimlerindeki değişimlerdir.

Pamuk Mengü ve Akkuzu (2010) Gediz havzasında, devir öncesinde su temin oranının ortalama değerinin 1.57 ile 2.24 arasında, devir sonrası dönemde ise 0.88 ile 1.49 arasında yer aldığını belirtmiştir.

IWMI tarafından yapılan çalışmalarda, sistemler için elde edilen su temini oranı 0.8 ile 4 arasında değişmekte olup, sistemlerin çoğunda saptırılan suyun yeterli olduğunu gösteren 2'den büyüktür (Molden ve ark.1998). Üzüm, Bağ ve Sarıgöl Sulama Birliklerine ait değerler karşılaştırıldığında su temin oranı değerleri 2 den küçüktür. Havzada su kaynağı yetersiz kalmaktadır.

Çakmak (2001) Konya sulama birlikleri için su temini oranının 0.30 ile 7.83 arasında değiştiğini; Çakmak (2002) Kızılırmak Havzası sulama birliklerinde gerçekleştirdiği çalışmada ise söz konusu göstergenin 1.58 ile 4.81 değerleri arasında yer aldığını belirtmiştir. Avcı ve ark (1998) Bergama Kestel sulama birliği için su temini oranını 1.57 olarak hesaplamıştır. Kukul ve ark. (2008) Menemen sulama sisteminin devir öncesi ve devir sonrası performansını değerlendirdiği çalışmada; su temin oranını devir öncesi 1.33, devir sonrası ise 1.01 olarak belirlemiştir.

Üzüm, Bağ ve Sarıgöl birliklerinin performansı benzer çalışmaların sonuçları ile karşılaştırıldığında su kaynağının yetersiz olduğu söylenebilir.

Sulama Suyu Temin Oranı

Proje alanında sulama suyu temin oranı sulama birlikleri için Şekil 7'de verilmiştir. Su temin oranı

göstergesinde olduğu gibi, yer altı suyu kullanımı göz ardı edilmiştir.

Sulama suyu temin oranı, Üzüm Sulama Birliği için 0.75 ile 2.18 arasında değişmiştir. Ortalama değer 1.20 olarak bulunmuştur. Bağ Sulama Birliği için 0.71 ile 2.47 arasında değişen göstergenin ortalaması 1.45 dır.

Sarıgöl Sulama Birliği için ise değerler 0.44 ile 3.15 arasında değişmiş, ortalaması 1.72 olarak bulunmuştur. Üzüm ve Bağ sulama birliğinde sulama suyu temini oranı 2006 yılında, Sarıgöl sulama birliğinde ise 2002 yılında en yüksek gerçekleşmiştir. Bu farklılık birliklerin sulama suyunu farklı barajlardan sağlamasından kaynaklanmaktadır. Sarıgöl sulama birliği sulama suyunu Buldan Barajından, diğer iki birlik ise Avşar barajından sağlamaktadır.

Pamuk Mengü ve Akkuzu (2010) Gediz havzasında devir öncesi dönemde göstergenin ortalama değerinin 1.04 ile 1.57 arasında değiştiğini, devir sonrası dönemde ise 0.99 ile 1.94 değerleri arasında yer aldığını belirtmiştir.

Sulama suyu temin oranı sulama randımanı teriminin tersidir. DSİ sulama planlarının hazırlanmasında sulama randımanını yaklaşık %50 olarak kabul etmektedir. Buna göre sulama suyu temin oranının 2 ve üzerinde olması beklenir. Bu kritere göre bir değerlendirme yapıldığında sulama suyu temini yetersizdir.

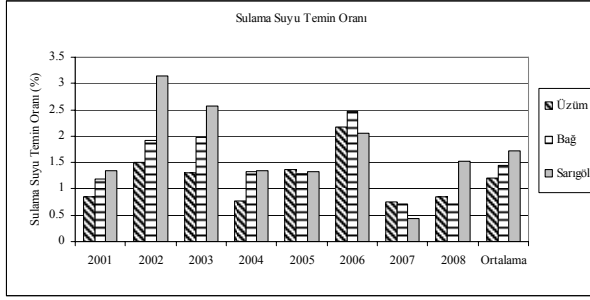
IWMI tarafından yapılan çalışmalarda sulama suyu temini oranı 0,41 ile 4,81 arasında değişmektedir. Ancak, sulamadan dönen suların denize boşaldığı veya havzada su yetersizliğinin söz konusu olduğu durumlarda sulama suyu temin oranının 1'e yakın olması tercih edilmektedir (Molden ve ark.1998).

Bayribey ve ark. (1997) DSİ tarafından tesis edilen ve işletilen 21 bölgeye ilişkin 21 sulama sisteminde 1984–1993 yılları itibarıyla sulama suyu temini oranını 1,07 – 4,72, ortalama değeri ise 2,1 olarak belirlemiştir. Avcı ve ark. (1998) Bergama Kestel sulama birliği için sulama suyu temini oranını 0.89 olarak hesaplamışlardır. Kukul ve ark. (2008) Menemen sulama sisteminin devir öncesi ve devir sonrası performansını değerlendirdiği çalışmada, devir öncesi sulama suyu temin oranını 0.45 ile 2.30, devir sonrası yıllarda ise 0.49 ile 1.41 arasında değiştiğini belirlemiştir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada Gediz Havzasında yer alan ve su kaynağı Buldan ve Avşar barajları olan Alaşehir civarındaki sulama birliklerinin 2001-2008 yılları arasındaki performansı toprak ve su verimliliği ile su temini açısından belirlenmiştir. Çalışmada yararlanılan Molden ve ark. (1998) tarafından geliştirilen gösterge

seti sistem performansının zamansal ve mekansal olarak karşılaştırılmasını mümkün kılmaktadır.



Şekil 7. Üzüm, Bağ ve Sarıgül Sulama Birliği 2001–2008 yılları sulama suyu temini oranı.

Çalışmada ele alınan Üzüm, Bağ ve Sarıgül sulama birliklerinde birim alan ve sudan elde edilen gelirin zamanla arttığı görülmektedir. Ayrıca Türkiye’de ve

dünyada yapılan benzer çalışmalarla karşılaştırıldığında her üç birliğin de birim alan ve sudan elde edilen gelir açısından oldukça iyi durumda olduğu gözlenmiştir. Bu durum; bitki deseni içinde en büyük paya sahip olan üzümün pazar fiyatının oldukça yüksek olması ve yerel pazar fiyatının zamanla artış göstermesinden kaynaklanmaktadır. Su temini açısından ise her üç birlikte sorun yaşanmakta, su kaynağı yetersiz kalmaktadır. Yağışlara bağlı olarak su temininde yıllar arasında oldukça önemli farklılıklar görülmektedir.

Sulama oranını ve su kaynaklarının etkin kullanımını sağlayacak su kullanım politikalarının geliştirilmesi, sulama sistem performansının periyodik olarak değerlendirilmesi, birim alan ve sudan elde edilen gelirin zamanla artmasına, sosyo-ekonomik yapının daha güçlü bir duruma gelmesine yol açacaktır.

KAYNAKLAR

- Akkuzu, E. 2001. Aşağı Gediz Havzasındaki Bazı Sulama Sistemlerinin Performanslarının Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi. E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, 138 s.
- Avcı, M., Akkuzu, E., Ünal, H.B., Ş.Aşık, 1998. Bergama-Kestel Baraj Sulaması Performansının Değerlendirilmesi. Ege Bölgesi I.Tarım Kongresi, Aydın.
- Çakmak, B. 2002. Kızılırmak Havzası Sulama Birliklerinde Sulama Sistem Performansının Değerlendirilmesi. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, Cilt:5, Sayı:2, s.130-141, K.Maraş.
- Çakmak, B. ve Aktüzüm, T. 2006. Türkiye’de Tarımda Su Yönetimi, Sorunlar ve Çözüm Önerileri. TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası Su Politikaları Kongresi. Ankara. 2, 349–359.
- Çakmak, B., 2001. Konya Sulama Birliklerinde Sulama Performansının Değerlendirilmesi. A.Ü.Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, Cilt:7(3):111-117.
- DMI 2001–2008. İklim kayıtları. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Md (DMİ)., Ankara
- DSI 2000. Sulama birlikleri bülteni. DSİ II. Bölge Md., İzmir.
- DSI 2001–2008a. Planlı Su Dağıtım Uygulama Raporları. Devlet Su İşleri II. Bölge Müdürlüğü. İşletme ve Bakım Şubesi. İzmir.
- DSI 2001–2008b. DSI’ce inşa edilerek işletmeye açılan sulama ve kurutma tesisleri mahsul sayım sonuç raporları. Devlet Su İşleri Genel Md. (DSI) İşletme ve Bakım Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- DSI 2010. Toprak ve su kaynakları. Devlet Su İşleri Genel Md., Ankara, <http://www.dsi.gov.tr/topraksu.htm> Aralık, 2010.
- ITB. 2001-2010. Dünya pamuk fiyatları. İzmir Ticaret Borsası Kayıtları, İzmir. http://www.itb.org.tr/TR/istatistik_main.asp Haziran 2010.

- Kloezen, W.H., Garce’s-Restrepo, C., 1998. Assessing irrigation performance with comparative indicators: the case of the Alto Rio Lerma Irrigation District, Mexico. International Water Management Institute (IWMI) Research Report No. 22. Colombo, Sri Lanka.
- Kukul, Y. S., Akçay, S., Anaç, S., Yesilirmak, E. 2008. Temporal irrigation performance assessment in Turkey: Menemen case study. Agricultural Water Management 95: 1090 -1098.
- Molden, D.J., Sakthivadivel, 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.
- Nalbantoglu, G., Çakmak, B. 2007. Akıncı sulama birliğinde sulama performansının karşılaştırmalı değerlendirilmesi.” A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, Ankara, 13 3, 213–223
- Pamuk Mengü, G., Akkuzu, E. 2010. Impact of Irrigation Management Transfer on Land and Water Productivity and Water Supply in the Gediz Basin, Turkey. Journal of Irrigation and Drainage Engineering-ASCE, 136(5): 300-308
- Plusquellec, H. 2003. Irrigation Challenge; Increasing irrigation contribution to food security to higher water productivity from canal irrigation system. IPTRID Issue Paper 4. Rome. 25 p.
- Sakthivadivel, R., De Fraiture, C., Molden, D. J., Perry, C., Kloezen, W. 1999. Indicators for land and water productivity in irrigated agriculture. Int. J. Water Resour. Dev. 15:1–2, 161–179.
- Smith, M. 1992. Cropwat: A computer program for irrigation planning and management, FAO Irrigation and Drainage Paper 46, Rome, 126.