

KAHRAMANMARAŞ SULAMASINDA SULAMA SUYU ETKİNLİĞİNİN BELİRLENMESİ

Kenan UÇAN
KSÜ., Ziraat Fakültesi
Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü
Kahramanmaraş

A. Nedim YÜKSEL
TÜ., Tekirdağ Ziraat Fakültesi
Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü
Tekirdağ

ÖZET

Bu çalışmada, Devlet Su İşleri tarafından 1975 yılında tamamen işletmeye açılan Kahramanmaraş sulama projesi ele alınmış ve ovanın sulanması için yapılmış tesislerden optimum biçimde yararlanmaya ilişkin seçeneklerin araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaca uygun olarak su kullanım randımanlarının artırılması yönünden su iletim sistemlerinin geliştirilmesi, tarla içi su dağıtım sistemlerinin düzenlenmesi ve su dağıtım performansının belirlenmesine ilişkin ölçümler yapılmıştır. Yapılan ölçümler sonucunda sulama kanallarında su iletim randımanı ortalama %91.04 ve su uygulama randımanı ise ortalama %52 bulunmuştur. Sulama sisteminde performans yönünden istenen seviyeye gelinmemiştir. Bunun için hedef ve kaynak kullanımını etkin kılacak yeni kurumsal düzenlemelere gerek olduğu saptanmıştır.

THE DETERMINATION OF IRRIGATION WATER EFFICIENCY IN KAHRAMANMARAŞ IRRIGATION PROJECT

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the most efficient use of the Kahramanmaraş Irrigation project, which was put into practice by the State Hydraulic Works in 1975. For the efficient use of water, work has been done on the development of irrigation systems and on the arrangement of field water distribution systems. The average water conveyance losses and water application efficiencies were found to be as 91.04% and 52% respectively. System hasn't reached required level with regard to performance. It was obtained that new institutional regulations are necessary for active using of sources to reach our aims and targets.

GİRİŞ

Türkiye gibi tarımın ülke ekonomisindeki yerinin önemli olduğu ülkelerde toprak ve su kaynaklarının geliştirilmesi ve ulusal ekonomiye katkılarının artırılması için sulama tesislerinin işletilmesi ve devamlılıklarının sağlanması büyük önem taşımaktadır. Özellikle hızla büyüyen nüfusun her geçen gün artan talepleri bunun önemini daha da artırmaktadır. Tarıma açılacak arazilerin son sınırına ulaşılmış olmasından dolayı da birim alan verimlerinin artırılması, kaliteli girdi ve teknoloji kullanımına bağlı planlı üretimi zorunlu kılmaktadır. Bu amaçla kullanılan mekanizasyon, teknoloji ve üretim girdilerinden beklenen faydaların sağlanması ise sulamaya bağlı kalmaktadır.

Bugün ülkemizde toprak ve su kaynaklarının geliştirilmesi ile ilgili olarak sorunların başında yeni yatırımlar kadar mevcut tesislerin sürekliliğinin ve verimliliğinin sağlanması gelmektedir. Bugünkü durumları itibariyle sulama tesislerinin rasyonel olarak işletildiğini söylemek mümkün değildir. Nitekim son yıllarda tarım yatırımlarına ayrılan paranın %65'i sulama yatırımlarına harcanmaktadır (1).

Sulama projelerinin performansının izlenmesi ve değerlendirilmesi büyük bir önem taşımaktadır. Sulama projelerinde performansın arzu edilen düzeye çıkarılmasında sulama randımanının rolü büyüktür. Sulama randımanını artırmak için iletim ve uygulama sırasındaki kayıpları azaltmak ve bu şekilde suyun hem etkin hem de ekonomik kullanımını sağlamak gerekir. Diğer taraftan sulama şebekelerinde kayıplar azaltılabildiği oranda sulanabilecek arazi miktarı artacaktır. Ayrıca aynı şebeke yatırım giderleri ile daha geniş alan sulanabilecektir. Böylece bir yandan sulanan alanla birlikte sulama şebekesinden yararlanacak çiftçi sayısı artarken diğer yandan çiftçilerin işletme giderleri düşebilecektir.

Sulama hizmetleri pahalı yatırımları gerektirmektedir. Kalkınma çabaları içinde olan Ülkemizde ve Kahramanmaraş'ta bu amaçla yapılan yatırımlar küçümsenemeyecek kadar çok olmasına rağmen yinede sulama sorunları henüz tam anlamıyla çözüme kavuşmuş değildir. Bu bakımdan bir yandan yeni tarım alanlarına sulama hizmeti götürülürken bir yandan da halen işletilmekte olan sulama şebekelerinde suyun daha etkin ve ekonomik kullanımını sağlayacak geliştirme çabalarına ağırlık verilmesi gerekmektedir.

Sulama projelerinin uygulandığı alanlarda ya doğal kaynakların eksik veya yanlış kullanılmaları ya da işletim sırasında ortaya çıkan sorunlar bulunmaktadır. Kaynak kullanımı ile ilgili sorunlar, ekonomik kökenlidir. Ayrıca işletim sırasında ortaya çıkan sorunların bir kısmı çiftçinin eğitilmemesinden, bir kısmı da ülkenin ekonomik, sosyal ve politik özelliklerinden kaynaklanmaktadır.

Sulamalardan beklenen faydaların sağlanmasında sulama tesislerinin inşası kadar, tesislerin işletilmesi de önemlidir. Bu nedenle sulama tesislerinin kullanıcılara devredilmesi çalışmalarında en uygun işletmecilik şekli araştırılmalıdır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Araştırma alanı olan Kahramanmaraş Kartalkaya barajı sulama alanı Kahramanmaraş ilinin güneydoğu kısmında yer almaktadır ve il merkezinin hemen güneydoğu kısmından başlayıp Pazarcık ilçesine kadar uzanmaktadır. Kahramanmaraş sulaması diye anılan Kartalkaya barajı sulama alanı DSİ tarafından gerçekleştirilmiş ve 1971-1975 yılları arasında toplam 20 970 ha alana hizmet edecek şekilde işletmeye açılmıştır.

Araştırma alanında sulama suyu Pazarcık ilçesinin 6 km güneybatısında Aksu çayı üzerinde bulunan Kartalkaya barajından alınmaktadır. Kartalkaya barajının göl hacmi $235 \times 10^6 \text{ m}^3$ olup aktif hacmi ise $178 \times 10^6 \text{ m}^3$ tür. Bu suyun %86'sı sulama amaçlıdır (2).

Akdeniz bölgesinde yer alan araştırma alanı, yazları kurak ve sıcak, kışları ılık ve yağışlı bir iklime sahiptir. Uzun yıllar ölçümlerine göre yıllık ortalama sıcaklık 16.3

°C dır. En soğuk ay 4.4 °C ile Ocak ayı, en sıcak ay 27.9 °C ile Temmuz ve Ağustos aylarıdır. Yıllık ortalama yağış 708.1 mm ve ortalama nispi nem %69 dur. Proje alanında yetiştirme mevsimi başlangıcı 1 Mart, sonu ise 31 Ekim olarak kabul edilmektedir, Yıllık ortalama yağışın yetiştirme mevsimi süresindeki miktarı 255.5 mm dir. Diğer bir deyişle toplam yağışın ancak %36'sı bitkiler için yararlı olmaktadır.

Metot

Araştırma alanındaki toprakların fiziksel özelliklerini belirlemek amacıyla tüm alanı temsil edecek şekilde tesadüfi olarak seçilen 10 parselden bozulmuş ve bozulmamış toprak örnekleri alınmıştır. Alınan toprak örneklerinden hacim ağırlığı, tarla kapasitesi, solma noktası ve bünye sınıfı belirlenmiştir.

Hacim ağırlığı ve tarla kapasitesi bozulmamış toprak örneklerinde, solma noktası bozulmuş toprak örneğinde, bünye ise yine bozulmuş toprak örneğinde Bouyoucos Hidrometre Metodu ile hesaplanmıştır (3).

Tarla su uygulama randımanı; 0-90 m derinliklerdeki bitki kök bölgesinde depolanan su (Ws) ile tarlaya verilen su miktarının (Wf) ölçülerek $Ea=100(Ws/Wf)$ eşitliği ile bulunmuştur (4).

Araştırma alanında su iletiminde meydana gelen kayıpları belirlemek için sulama kanallarındaki sızma kayıpları belirli bir kanal uzunluğunda giren ve çıkan akım ölçümleri farkından L/s/100 m ve % olarak hesaplanmıştır. Buharlaşma kayıpları ihmal edilmiştir (5).

Sulama projelerinin amacı, genel olarak ekonomik ve sosyal faydaları maksimize etmektir. Sulu tarım sisteminin bir alt sistemi olan su dağıtım şebekesinin görevi, sulama projesinin amacını yerine getirebilmesi için tarla düzeyinde gerekli olan su girdisini en iyi şekilde karşılamaktır.

Araştırma alanında su dağıtım performansının belirlenmesinde yeterlilik, güvenilirlik ve değişkenlik olmak üzere üç parametre kullanılmıştır.

Su dağıtımında yeterlilik Levine (1982)'ye göre ihtiyacın karşılanma oranı ile belirlenmiştir (6).

$$RWS = \frac{IR + RN}{ET + SP}$$

Eşitlikte;

RWS = İhtiyacın karşılanma oranı,

IR = Sulama suyu, (m³)

RN = Yağış, (m³)

ET = Bitki su tüketimi, (m³)

SP = Sızma miktarı (m³) dır.

Güvenilirlik parametresinin belirlenmesinde kanallarda ölçülen akış değerlerinin hedeflenen akıştan % sapmaları kullanılmıştır. Hedeflenen akıştan ± 10 sınırları içinde kalan değerler güvenilir kabul edilmiştir (7).

Değişkenlik akış değerlerindeki değişimin bir ölçüsüdür. Bu nedenle değişkenlik, hedeflenen akış yerine ortalama akış gözönüne alınarak varyasyon katsayısı ile belirlenmiştir (7).

$$C_V = \frac{S_x}{X}$$

Eşitlikte;

C_v = Varyasyon katsayısı,

S_x = Gözönüne alınan akış değerlerinin standart sapması,

$\bar{x}$ = Gözönüne alınan akış değerlerinin ortalamasıdır.

Araştırma alanında tesadüfî olarak seçilen parsellerde tarla su uygulama randımanının belirlenmesi için alınan toprak örnekleri, aynı zamanda çiftçilerin sulama zamanının belirleme yeteneklerinin tespiti amacıyla bir kriter olarak kullanılmış, yağış, bitki ve toprak özelliklerine ilişkin veriler toplanmış ve sulama zamanı konusunda çiftçilerin görüşleri alınmıştır.

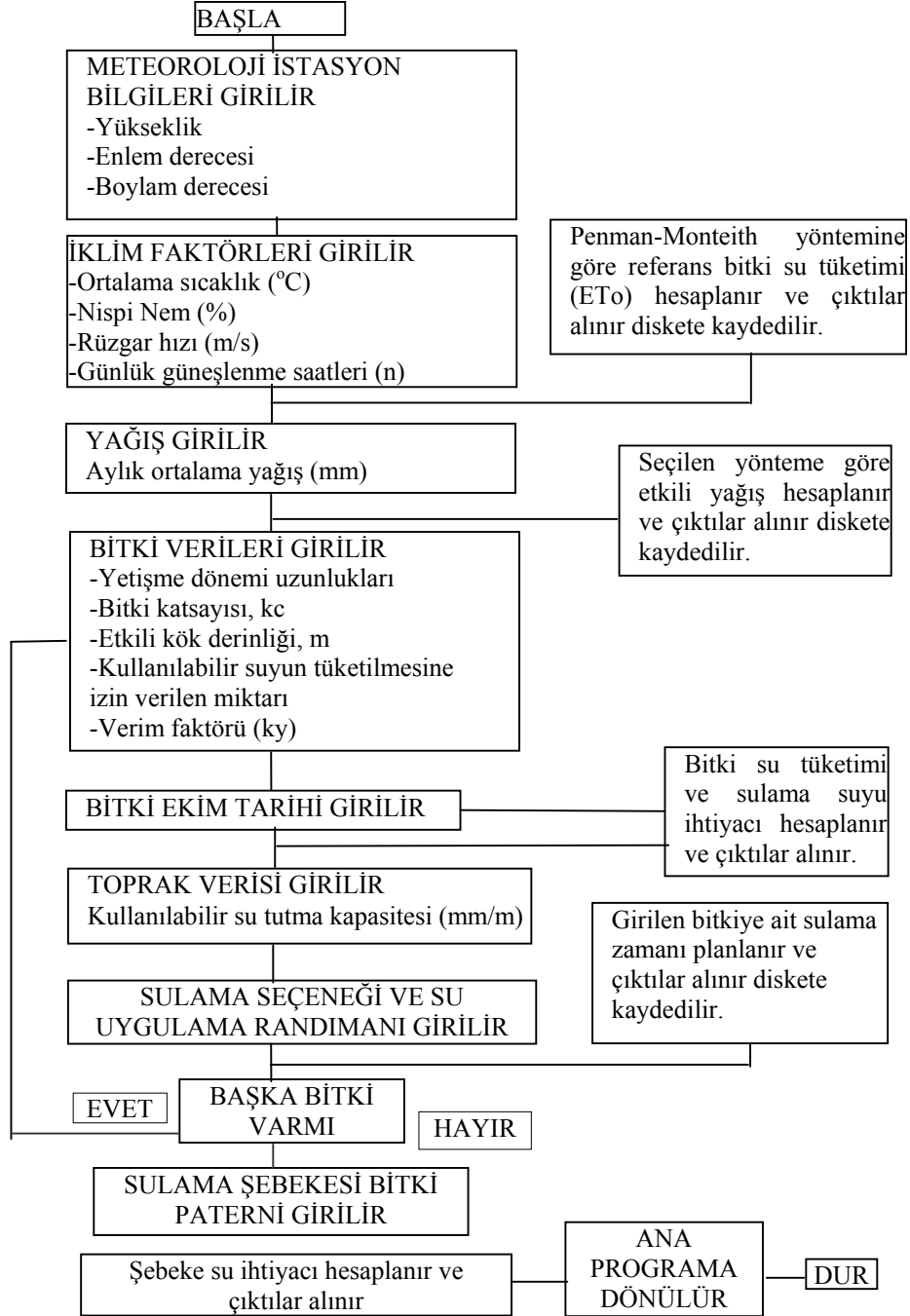
Araştırma alanında yetiştirilen bitkilerin su tüketimleri FAO tarafından geliştirilen CROPWAT (7.0) paket programı yardımıyla Penman-Monteith yöntemine göre hesaplanmış ve sulama zamanları belirlenmiştir. Hesaplamalarda meteorolojik veriler Anonymous (8)' dan, bitki verileri ise Doorenbos ve Kassam (9), Güngör ve Yıldırım (10) ve Delibaş (11) tarafından verilen değerlerden alınmıştır. Sulama başlangıcında toprak neminin tarla kapasitesinin % 20 altında olduğu kabul edilmiştir. Ayrıca mevcut bitki deseni göz önüne alınarak 1991-1996 yılları için proje alanının sulama suyu ihtiyacı hesaplanmış ve şebekeden çekilen su miktarı ile karşılaştırılmıştır. CROPWAT (7.0) paket programında izlenen aşamalar Şekil 1'de verilmiştir.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Araştırma alanındaki arazi çalışmaları ile elde edilen veriler değerlendirilerek bulunan tarla su uygulama randımanı değerleri Tablo 1’de verilmiştir. Tabloda görülen 10 deneme parseli pilot alanı temsil edecek şekilde tesadüfi olarak seçilmiştir.

Tablo 1. Araştırma Alanında Tarla Su Uygulama Randımanları

Tarla no	Bitki çeşidi	Sulama yönetimi	Parsel alanı (da)	Toprakta mevcut su (mm/90cm)		Sulama ile toprakta tutulan su (mm)	Sulama ile toprağa verilen su (mm)	Tarla su uygulama randımanı (%)
				Sulama öncesi	Sulama sonrası			
1	Biber	Tava	0.920	205.51	266.60	61.09	100.15	61
2	Biber	Tava	0.550	379.88	445.15	65.27	136.55	48
3	Pamuk	Karık	0.900	343.60	463.37	48.83	106.73	46
4	Pamuk	Karık	5.500	327.63	406.13	68.50	124.54	55
5	Ş.pancarı	Tava	2.000	217.10	305.31	88.21	169.63	52
6	Biber	Tava	1.500	226.12	309.00	60.88	184.25	33
7	Pamuk	Karık	3.500	245.38	325.83	70.45	153.15	46
8	Ş.pancarı	Tava	4.000	213.03	295.80	62.77	114.96	55
9	Pamuk	Karık	5.500	207.48	298.63	80.15	143.12	56
10	Pamuk	Karık	2.000	285.18	348.17	62.99	110.51	57
Ağırlıklı ortalama								52



Şekil 1. CROPWAT Programının Kullanımındaki Aşamalar (12)

Su uygulama randımanları genelde farklı değerler göstermiş olup %33-61 arasında değişmiştir. 10 parsel dikkate alındığında bunların ağırlıklı ortalaması %52'dir. Ortalama değer olarak yeterli olmasına rağmen 2, 3, 6 ve 7 nolu parsellerde düşük olduğu söylenebilir.

Yapılan bu araştırma sonuçlarına bakıldığında, su uygulama randımanları, sulama yöntemlerine bağlı olarak farklı sonuçlar vermekle birlikte aynı sulama yöntemi içerisinde de değişik bitki, bölge ve toprak bünyelerinde çok farklı sonuçlar vermektedir. Sonuçlardaki farklılığa çiftçinin sulama kültürü, yöresel sulama adetleri, eldeki sulama alet ve ekipmanları, su miktarı, tarla parsellerinin tesviyesi gibi birçok faktörde etkili olmaktadır. Araştırma alanında, su ücretlerinin alan üzerinden alınması, fazla su kullanımını teşvik ettiğinden, özellikle yüzey sulama yöntemlerinin uygulandığı alanlarda, su uygulama randımanlarının düşük olmasına temel neden gösterilebilir.

Araştırma alanında, sulama kanallarında iletim kayıplarını saptamak amacıyla rastgele seçilen 15 kanal segmentinde yapılan deneme sonuçları Tablo 2'de verilmiştir. Anılan tablodan izleneceği gibi iletim kayıpları, 1.2-52.9 L/(s·100m) veya %1.5-28.48 gibi oldukça geniş sınırlar arasında değişmektedir.

Tablo 2. Araştırma Alanında Sulama Kanallarında Ölçülen İletim Kayıpları

Kanalın adı	Kaplama cinsi	Ölçüm yapılan iki nokta arasındaki uzaklık (m)	Giren debi (L/s)	L mesafede ölçülen debi (L/s)	İletim kayıpları	
					L/(s·100m)	%
A1	Beton	2380	8163	7529	26.6	7.76
A1-T1	Beton	244	503	444	24.2	11.73
A1-T2	Beton	1780	158	113	2.5	28.48
A2	Beton	1500	3226	2474	50.0	23.30
A2-Y1	Beton	210	266	253	6.2	4.88
A2-T1	Beton	230	117	107	4.3	8.50
A2-Y2	Beton	210	169	156	6.2	7.70
A2-Y3	Beton	200	335	326	4.5	2.69
A2	Beton	600	464	457	1.2	1.50
A2-Y5	Beton	200	206	198	4.0	3.88
A1	Beton	2025	4276	3952	16.0	5.47
A1-Y4	Beton	250	899	831	27.2	7.56
A1-Y3	Beton	770	1055	987	8.8	6.45
A1-Y3A	Beton	550	755	574	52.9	7.10
A1-Y3-8	Beton	50	54	50	8.0	7.41
Ortalama					15.20	8.40

Pilot alanda ölçüm yapılan kanallarda görülen en büyük problem kanal içinde bulunan katı maddelerin kanalet tabanında çökelmiş olmasıdır. Ayrıca iletim kayıplarına kanalların su alım yerlerinden olan sızmalar, kanallarda oluşan çatlak ve yarıklarda etki etmektedir. Pilot alanda bakım çalışmalarına çiftçi katılımı sağlanarak şebekede bakımın zamanında yapılmasıyla iletim kayıpları en az düzeye indirilebilir.

Sulama şebekesi bir bütün olarak ele alındığında, eski bir şebeke olduğu için beton kaplamaların bozulmuş olması ve özellikle tarla başı kanalların su alım yerlerine uzak olması ve bunlarında toprak olması iletim kayıplarını artırmaktadır. Bu nedenle toprak olan sulama kanallarının özellikle tarla başına kadar beton kaplama yapılması özellikle buna çiftçi katılımının sağlanması gerekmektedir. Planlı su dağıtımına önem verilerek özellikle pik dönemlerde kanallardan su alımında ortaya çıkan problemler giderilmelidir.

Araştırma alanında su dağıtım performansını belirlemek amacıyla ölçüm yapılan kanallarda ihtiyacın karşılanma oranı A1 ana kanal ve kapalı alana su veren A11 ana kanalda 1'den küçük olup, su dağıtımı yetersiz bulunmuştur. Bu durum şebekeye verilen suyun azalmasından ve bitki deseninin planlanan bitki desenine uymadığından kaynaklanmaktadır. A1-Y3 sekonder kanalında ise 1'den büyük olup su dağıtımı yeterli bulunmuştur. Dört haftalık dönem dikkate alındığında ihtiyacın karşılanma oranı (RWS) A1 ana kanalında 0.87, A1-Y3 sekonderinde 1.11 ve A11 ana kanalında ise 0.54 bulunmuştur (Tablo 3). Araştırma alanında ölçüm yapılan iki ana kanalda, su dağıtımının yeterli olmaması yanında ihtiyacın karşılanma oranı bakımından da yetersiz olduğu görülmüştür. Dört hafta dikkate alındığında değişkenlik katsayısı (C_v), A1 ana kanalında 0.03, A1-Y3 de 0.133 ve A11 ana kanalında ise 0.152 bulunmuştur (Tablo 3).

Tablo 3. Proje Alanında Su Dağıtım Performans Parametreleri

Kanal adı	I. hafta		II. hafta		III. hafta		IV. hafta		Ortalama	
	RWS	C_v	RWS	C_v	RWS	C_v	RWS	C_v	RWS	C_v
A1	0.74	0.012	0.71	0.028	0.83	0.083	1.20	0.009	0.87	0.033
A1-Y3	1.01	0.120	0.96	0.098	1.10	0.246	1.37	0.066	1.11	0.133
A11	0.40	0.357	0.51	0.102	0.63	0.123	0.61	0.024	0.54	0.152

Araştırma alanında su dağıtımında güvenilirlik araştırılırken, dağıtılması planlanan su miktarının güvenilirliği üzerinde durulmuştur. Su dağıtım performansı değerlendirilen A1 ana kanalına % 4, A1-Y3 sekonderine % 8 ve A11 ana kanalında % 13'e ulaşan oranlarda hedeflenen değerden az veya fazla su verildiği saptanmıştır (Tablo 4). ± 10 sınırları içinde kalan değerler güvenilir kabul edildiğinde ölçüm yapılan dört haftalık dönemde sadece A11 ana kanalında güvenilirliğin iyi olmadığı belirlenmiştir.

Tablo 4. 1996 Yılı Temmuz Ayına Ait Hedeflenen ve Verilen Su Miktarları

Kanal adı	Kanallara verilmesi hedeflenen su miktarı (m^3)	Kanallara verilen su miktarı (m^3)	Fark (%)
A1	21 000 000	21 723 880	4
A1-Y3	4 420 000	4 086 574	-8
A11	5 763 808	5 100 715	-13

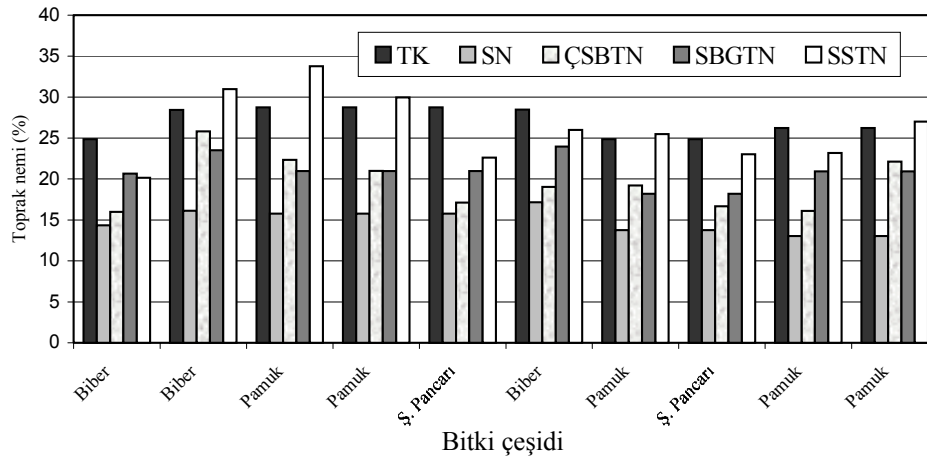
Araştırma alanında tarla su uygulama randımanı tespit edilen paresellerde çiftçilerin sulama zamanını belirleme yetenekleri araştırılmıştır. Bu amaçla paresellerden

alınan toprak örneklerindeki nem tayinine ilişkin sonuçlar ve değerlendirmeler Tablo 5'de verilmiştir.

Analiz sonucuna göre çiftçilerin toprak nemi sulamaya başlaması gereken nemin altına düştüğünde sulama yaptıkları sonucuna varılmıştır (Şekil 2). Sulamaya başlanması gereken toprak nem düzeyi biber parselinde % 20.65 olmasına karşın çiftçi sulamaya toprak nemi % 15.98'e düştüğünde başlamıştır. Sonuçta çiftçi toprak nemi sulamaya başlaması gereken değerden %4.67 daha aşağıya düştüğünde sulama yapmıştır.

Tablo 5. Araştırma Alanında Sulama Zamanının Değerlendirilmesi

Bitki çeşidi	Sulama yöntemi	Tarla kapasitesi (TK)	Solma noktası (SN)	Toprak nemi (%)		
				Sulama öncesi	Sulamaya başlanması gereken	Sulama sonrası
Biber	Tava	24.86	14.34	15.98	20.65	20.15
Biber	Tava	28.42	16.12	25.81	23.50	30.96
Pamuk	Karık	28.75	15.77	22.34	20.96	33.76
Pamuk	Karık	28.75	15.77	20.99	20.96	29.95
Ş. Pancarı	Tava	28.75	15.77	17.12	20.96	22.62
K. biber	Tava	28.48	17.16	19.03	23.95	26.00
Pamuk	Karık	24.86	13.75	19.20	18.19	25.49
Ş. Pancarı	Tava	24.86	13.75	16.67	18.19	23.15
Pamuk	Karık	26.21	13.04	16.09	20.94	23.17
Pamuk	Karık	26.21	13.04	22.12	20.94	27.01



Şekil 2. Sulama Zamanı Belirlenen Parsellerde Tarla Kapasitesi (TK), Solma Noktası (SN), Çiftçilerin Sulamaya Başladığı Toprak Nemi (ÇSBTN), Sulamaya Başlanması Gereken Toprak Nemi (SBTN) ve Sulama Sonrası Toprak Nemi (SSTN) Değerleri

Araştırma alanında mevcut bitki deseni ve sulama alanı planlamada önerilenden farklıdır. Buna rağmen su kaynağının yeterli olması, sulama alanında su kısıntısı yapılmasını önlemektedir. Görüşleri alınan çiftçilerin büyük bir kısmı bitkinin durumuna göre diğerleri ise toprağı elle kontrol ederek sulamaya karar vermektedir. Aynı çiftçiler sulamanın geciktirilmesinin bilgisizlikten değil, sosyal, teknik ve ekonomik yetersizliklerden kaynaklandığı görüşündedirler.

FAO tarafından geliştirilen ve sulama projelerinin yönetiminde kullanılan CROPWAT(7.0) bilgisayar paket programı yardımı ile araştırma alanında yetiştirilen bitkilerin net sulama suyu ihtiyaçları ve sulama zamanlarının planlaması yapılmış ve sonuçlar bu bölümde verilmiştir. Hesaplamalarda tarla su uygulama randımanı %52, toprağın kullanılabilir su tutma kapasitesi 172 mm/m ve her sulamada toprakta nemin tarla kapasitesine getirileceği gözönüne alınmıştır (Tablo 6). Ayrıca 1991-1996 yıllarına ait sulamalar değerlendirilmiş, bu yıllara ait şebeke su ihtiyacı hesaplanmış ve işletme tarafından şebekeye verilen su ile karşılaştırılmıştır (Tablo 7).

Tablo 6. Araştırma Alanında Yetiştirilen Bitkilerin Optimum Sulama Programına İlişkin Sonuçlar

Meteoroloji istasyonu : Kahramanmaraş			Tarla su uygulama randımanı :%52	
Kullanılabilir su tutma kapasitesi :172 mm/h			Sulama seçeneği : Optimum sulama koşulu	
Bitki çeşidi	Ekim-Hasat tarihi	Sulamam sayısı	Net sulama suyu miktarı	Toplam sulama suyu miktarı
Hububat	15/10-31/05	1	104.9	201.8
Şekerpancarı	01/04-01/10	8	891.9	1715.2
Pamuk	15/04-30/09	7	819.0	1576.0
Kırmızı biber	15/04-15/08	6	537.5	1033.7
Bostan	15/04-15/08	5	428.7	824.7
Meyve	03/03-14/12	6	927.1	1782.8
Mısır	05/06-30/09	4	557.9	1072.9
Kuru soğan	20/04-15/09	15	840.3	1615.9

Tablo 7. Şebekeye Verilen ve Hesapla Bulunan Su Miktarları (13)

Yıllar	Sulamaya açılan alan (ha)	Sulanan alan (ha)	Hesaplanan su miktarları (10 ⁶ m ³)	Şebekeye verilen su miktarları (10 ⁶ m ³)
1991	19150	13584	194.86	179.31
1992	19150	18933	200.10	137.45
1993	19150	16287	162.19	157.33
1994	19150	17895	156.76	131.41
1995	20260	17395	187.17	167.83
1996	20107	17212	180.69	188.70
Ortalama			172.80	160.34

Tablo 7 incelendiğinde sulamanın gerçekleşme oranı yıllara göre sırasıyla %72, %99, %81, %89, %86 ve %86 olarak gerçekleşmiştir. Ortalama %86 olmuştur. Aynı şekilde bütün yıllar şebekeye verilen su miktarları hesapla bulunan su miktarlarının altında kalmıştır. Bununda gerçekleşme oranı %93'dür.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Kahramanmaraş sulaması projesini fiziksel, ekonomik ve organizasyon yönünden optimum kılacak parametrelerin belirlenmesine yönelik şu öneriler yapılabilir.

1. Kanalların bakım ve onarım çalışmalarına sulama birlikleri yanında çiftçi katılımı sağlanarak şebekedeki iletim kayıpları en az düzeye indirilmelidir. Toprak olan sulama kanallarının özellikle tarla başına kadar beton kaplama yapılması ve buna çiftçi katılımının sağlanması gerekmektedir. Planlı su dağıtımına önem verilerek özellikle pik dönemlerde kanallardan su alımında ortaya çıkan problemler giderilmelidir.

2. Kahramanmaraş sulamasında sistemin performans yönünden istenen seviyeye gelmesi için hedef ve amaçlara ulaşılmış kaynak kullanımını etkin kılacak yeni kurumsal düzenlemelere gerek olduğu saptanmıştır. Bu da Sulama Birliği, DSİ, KHGM, Valilik ve Belediyelerin etkin bir şekilde koordinasyonu ve bünyelerinde kuracakları izleme ve değerlendirme birimi ile bunu gerçekleştirebilirler.

3. Uygulanacak sulama yöntemleri, toprağın bünyesi, eğim, infiltrasyon ve bitki türü göz önünde bulundurularak seçilmelidir.

4. Sulamalarda verilecek su miktarı bitkilerin su tüketimleri, etkili yağış ve toprağın su tutma kapasitesi dikkate alınarak belirlenmelidir.

5. Sulama kanalları 1975 yılında inşa edilmiştir. Gerek uzun bir zaman kullanılması, gerekse çiftçinin bu sisteme yabancı oluşu ve yanlış kullanılması sonucu kanalların bir bölümü çalışmaz hale gelmiştir. Özellikle kapalı sistemle sulanan bölümde kanala atılan kum dolu çuvallar, taş vs. kanalları tıkamıştır. Açık kanallarda ise çiftçi su alma prizinden suyunu alma yerine kanalı kırarak veya taş vb. şeylerle kanalın önünü tıkararak su almaya çalışmış diğer kısımlara suyun gitmesini engellemiştir. Bazı kısımlarda kanallar alt kısımlarından veya kenarlarından oluşan çatlaklardan fazla miktarda su kayıplarına neden olmaktadır. Bu bakımdan su alma yapılarının ve kanalların yeniden düzenlenmesi gerekmektedir.

6. Aşırı su kullanımını önlemek için su ücretleri alan üzerinden değil, kullanılan su hacmi üzerinden ödenmelidir.

7. Tarımsal yönden, özellikle sulama yönünden çiftçiye eğitici kurslar düzenlenmeli uygulanabilecek teknik yöntemler ve sonuçları görsel olarak çiftçiye anlatılmalıdır.

8. Çiftçilerin ürünlerini pazarlama koşullarının iyileştirilmesi amacıyla ilgili kuruluşlar arasındaki işbirliğinin acilen geliştirilmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

1. ANONYMOUS, Sulu Tarımda Etkin Çiftçi Katılımı, KHGM Sulama Dairesi Başkanlığı Yayınları, Ankara, 22, 1993.
2. ANONYMOUS, Kahramanmaraş Sulaması Verimlilik Kontrolü Raporu, DSİ Gen. Müd. İşletme ve Bakım Dairesi Başkanlığı Gelişme Kontrolü ve İstatistik Fen Heyeti Müdürlüğü Yayınları, Ankara, 47, 1975.
3. DEMİRALAY, İ., Toprak Fiziksel Analizleri, Atatürk Üniversitesi Ziraat fakültesi Yayınları No: 143, Erzurum, 132, 1993.

4. BALABAN, A. ve AYYILDIZ, M., Orta Anadolu Sulamalarında Tarla Sulama Randımanı Üzerinde Bir Araştırma, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yıllığı, Yayın No: 455, Ankara, 42, 1970.
5. BALABAN, A., Sulama Şebekelerinde Kanal ve Tarla Arkları Sızma Kayıpları Üzerine Bir Araştırma. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 455, Ankara, 45, 1970.
6. RAO, P. S., Review of Selected Literature on Indicators of Irrigation Performance International Irrigation Management Institute, Colombo, Sri Lanka, 75, 1993.
7. BIRD, J. D., Notes on Performance Indicators for Irrigation Water Distribution. Improved Methodologies for Irrigation Water Management. Project TCP/TUR/0152 Workshop Vol.: 1 Papers, Eskişehir, 35, 1992.
8. ANONYMOUS, Aylık Meteoroloji Bülteni, T. C. Başbakanlık Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Sayı: 78-89, Ankara, 1988.
9. DOORENBOS, J. AND KASSAM, A. H., Yield Response to Water. FAO Irrigation and Drainage Paper 33, Roma, 132, 1979.
10. GÜNGÖR, Y. ve YILDIRIM, O., Tarla Sulama Sistemleri, A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın no: 1155, Ders Kitabı No.325, Ankara, 67, 1989.
11. DELİBAŞ, L., Sulama, Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 213, Ders Kitabı No: 24, Tekirdağ, 35, 1994.
12. BALABAN, A. ve BEYRİBEY, M., Konya-Alakova Yeraltısuyu İşletmesinde Su Dağıtım ve Kullanım Etkinliği. Doğa Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi 15(1) Ankara, 34, 1991.
13. ANONYMOUS, DSİ'ce İnşa Edilerek İşletmeye Açılan Sulama ve Kurutma Tesisleri Mahsul Sayım Sonuçları, Enerji ve Tabi Kaynaklar Bakanlığı DSİ Gn. Md. İşletme ve Bakım Dairesi Başkanlığı Yayınları, DSİ Gn. Md. Basımevi, Ankara, 28, 1996.