

Polatlı Bölgesi Şeker Pancarı Sulamalarında Su Kullanım Etkinliğinin Değerlendirilmesi*

Ayşegül BOYACIOĞLU¹Mevlüt BEYRİBEY²

Geliş Tarihi: 08.10.1997

Özet : Bu çalışma Polatlı bölgesi şeker pancarı ekim alanlarında su kullanım etkinliğinin değerlendirilmesi amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla tarla su uygulama randımanının belirlenmesi, çiftçilerin sulama zamanını belirleme yeteneklerinin tesbiti, sulama yönetiminin planlanması ve değerlendirilmesi ve sulama mevsimi öncesi yapılan sulama planlamasının değerlendirilmesi konuları incelenmiştir. Sulama yönetimi ile ilgili konularda IRSIS paket programından yararlanılmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre, bölgede çiftçi ortalama 15 gün aralıkla 7 defa sulama yapmakta, her sulamada ortalama 140-150 mm su vermektedir. Optimum olarak hazırlanan sulama programında ise 10-12 gün aralıkla daha sık sulama yapılarak sulama sayısı 9-11'e çıkarılmış ve her sulamada 85-90 mm su verilmesi önerilerek, tüm vejetatif periyot boyunca ortalama 950 mm net su kullanımı, 830 mm'ye düşürülerek 120 mm'lik su tasarrufu sağlanabileceği bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Sulama performansı, izleme, değerlendirme, su uygulama randımanı, sulama yönetimi, sulama zamanı planlaması, şeker pancarı, IRSIS.

The Evaluation of Water Use Efficiency in Polatlı Region for Sugar Beet Areas

Abstract : This study was carried out at sugar beet growing area in Polatlı region to evaluate water use efficiency. For this purpose field application efficiency, farmers capability to determine when to irrigate, planning and evaluation of irrigation were investigated. IRSIS computer programme was used in the subjects related to irrigation management.

According to the research results, farmers in that region irrigate the soil 7 times in 15 days periods averagely. For each irrigation 140-150 mm of water is given to the soil. The irrigation program prepared optimally is 10-12 days of periods and also irrigation number was increased to 9-11 times. Additionally, the water amount for each irrigation was recommended as 85-90 mm. By this way, during all vegetative period, by decreasing the net 950 mm of water usage to 830 mm, it was found that 120 mm of water economy could be provided.

Key Words: Irrigation performance, monitoring, evaluation, water application efficiency, irrigation management, irrigation scheduling, sugar beet, IRSIS.

Giriş

Canlı hayatın en önemli gereksinimi olan su kaynakları, ekonomik ve sosyal gelişmede doğrudan etkili olduğu için 2000'li yıllarda, stratejik önemi olan doğal kaynaklar arasında ilk sırada yer almaktadır.

Su kaynakları projelerinin geliştirilmesinde amaç; yeterli miktar ve kalitede suyun, istenilen yer ve zamanda teminini güvence altına almak, insan yaşamı ve faaliyetlerini suyun zararlı etkilerinden korumaktır. Entegre bölge kalkınmasının itici bir gücü olan su kaynaklarının geliştirilmesi, sosyo-ekonomik nedenlerin belirlenmesinden başlayarak geliştirilen projenin tüm ekonomik ömrü boyunca davranışının ve etkilerinin izlenmesine kadar pek çok aşamayı ve çok uzun bir süreci içermektedir.

Toprak ve su kaynaklarından etkin bir şekilde yararlanmak, ancak mevcut kullanımı bilmek (izleme) ve darboğazları ortaya koyup çözüm üretmek (değerlendirme) mümkündür. Bu nedenle kısa dönemde ortaya çıkan sorunlar hakkında sulama yönetimini uyaracak, uzun dönemde ise yeni politikaların oluşmasına temel oluşturacak, gelişmeyi kısıtlayıcı faktörleri belirleyebilmek için bir izleme-değerlendirme sistemine ve uygun performans göstergelerine ihtiyaç vardır.

Türkiye'de tarımsal üretimin artırılmasında önemli bir yeri olan sulama geliştirme projelerinin planlanmasında öngörülen hedeflere ulaşılabilmesi için, yürütülen çalışmaların ve halkın görüşlerinin belirli aralıklarla değerlendirilmesi gerekmektedir. Sulama geliştirme projelerinin etkinliğinin ve geliştirme olanaklarının belirlenmesi, yeni sistemlerin projelendirilmesinde yardımcı olacak verilerin sağlanması ve ekonomik kararların alınmasına temel oluşturacak değişik yöntem, sistem ve işletme modellerinin karşılaştırılmasına yönelik bilgilerin toplanması ve çeşitli kuruluşlar arasında daha iyi işbirliğinin sağlanması için etkin bir izleme ve değerlendirme sistemi gerekmektedir. Beyribey (1989), D.S.İ. tarafından 1965 yılında işletmeye açılan Konya-Alakova pompaj sulama alanında su dağıtım ve kullanım etkinliğinin belirlenmesi amacıyla yaptığı çalışmada, su iletim randımanını % 85 ve su uygulama randımanını % 48.7 olarak bulmuştur. Araştırma sonunda, sulama şebekelerinde etkin su dağıtım ve kullanımını sağlamak için izleme ve değerlendirme çalışmalarına önem verilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Çoğu sulu tarım alanlarında, çiftçiler sulamalarını sulama takvimi ya da sabit sulama aralığını kullanarak yapmaktadırlar (Franzoy ve Tankersley 1970). Bu nedenle

* Bu çalışma yüksek lisans tezi özetidir.

¹ T.Ş.F.A.Ş. Şeker Enstitüsü Tarımsal Araştırma Müdürlüğü Sulama Şubesi - Ankara

² Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü - Ankara

bitkinin sudan yararlanma oranları, çok düşük düzeylerde kalmaktadır. Diğer taraftan, sulamada esas olarak alınan bitki su tüketimini etkileyen faktörler, her yıl değişiklik göstermektedir. Her sulamada uygulanacak sulama suyu miktarı ve sulama zamanı değişen faktörlere göre, bitkinin su ihtiyacını karşılayacak şekilde ayarlanmalıdır. Uygun bir sulama zamanı planlanması, su kaynaklarının yetersiz olduğu yörelerde, devlet su dağıtım şebekelerinden istenildiği zaman su alınmaması durumunda veya çiftçilerin çeşitli nedenlerle sulama yapmadığı zaman değer kazanmakta ve bu şekilde verimde ve su kullanım randımanında önemli artışlar sağlanmaktadır (Hiller 1971).

Bu çalışmada, Polatlı bölgesi sulu şeker pancarı alanları araştırma alanı olarak ele alınmıştır. Bölgede, 1995 yılı içinde 27 628 da alanda 2162 adet çiftçi şeker pancarı tarımı yapmış, sökülün pancarlar 8 merkezdeki kantarlarda toplanarak Ankara Şeker Fabrikası'nda işlenmiştir.

Bu çalışmanın amacı, Polatlı bölgesi şeker pancarı alanlarının sulanmasında fiziksel etkinliğin belirlenmesi ve sulama organizasyonu açısından sulamaların değerlendirilmesidir. Bu amaçlar altında tarla su uygulama randımanının belirlenmesi, çiftçilerin sulama zamanını belirleme yetenekleri, sulama yönetiminin planlanması ve değerlendirilmesi, sulama mevsimi öncesi yapılan sulama planlanmasının değerlendirilmesi ve sulama oranını etkileyen faktörlerin belirlenmesi konuları incelenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Araştırma Ankara iline bağlı olan Polatlı ilçesi şeker pancarı ekili alanlarında yürütülmüştür. Bölge toprakları organik maddece zengindir. Orta ve batı kesimleri ile taban arazilerinin büyük bir kısmında drenaj kanalları açılarak drenaj sorunu çözümlenmiştir. Arazinin az bir kısmında drenaj ve tuzluluk problemi vardır. Toprak bünyesi genellikle tınlı ve tınlı-killi yapıdadır.

Brüt olarak 18207.17 hektar olan sulama alanının % 54.75'i olan 9969.17 hektarlık bölümü sulanabilir, % 40.64'ünü oluşturan 7399 hektarlık bölümü geçici olarak sulanamaz ve % 4.61'lik 839 hektar bölümü tamamen sulanamaz arazidir.

Polatlı bölgesinde en önemli su kaynakları Sakarya Nehri, Porsuk Çayı ve Ankara Çayı'dır. Araştırma alanında pancar çiftçileri, elektrik enerjisine dayalı pompa gücü ile sulama yapmaktadırlar. Araştırma için seçilen çiftçilerin çoğunluğunun bulunduğu Beylikköprü ve Kıranharmanı'nda, 17 000 da sulanan arazinin tamamı çiftçi imkanları ile sulanmaktadır. Yenice'de ise 3 500 da arazinin tamamı devlet imkanları ile sulanmaktadır.

Polatlı bölgesinde genellikle sulu ve kuru tarım hakimdir. Ancak sulu yapılan tarım, yetersiz sulama şeklindedir. Bölgede endüstri bitkilerinden şeker pancarı ve ayçiçeği tarımı yapılmaktadır. Tarım arazilerinin % 26.4'ünde kuru tarım yapılmakta ve bu alanlara hububat ve nohut ekilmekte, % 59.2'sinde sulu tarım yapılmaktadır.

Yöntem

Toprak örneklerinin alınması

Toprak örnekleri, araştırma alanında tarla su uygulama randımanını belirlemek amacı ile seçilmiş çiftçi tarlalarından bozulmuş ve bozulmamış olarak alınmıştır.

Bozulmuş toprak örnekleri bünye, solma noktası ve nem tayini için araştırma alanında seçilen parsellerde açılan toprak profillerinden 0-30, 30-60 ve 60-90 cm derinlikteki toprak katmanlarından alınmıştır (Blake 1965, Peterson ve Calvin 1965). Bozulmamış toprak örnekleri tarla kapasitesi ve hacim ağırlığı değerlerini belirlemek için araştırma alanında seçilen parsellerde metal silindirlerin çakılması yoluyla üç farklı derinlikten (0-30, 30-60 ve 60-90 cm) Tekinel (1970)'de belirtilen esaslara göre alınmıştır.

Toprak örneklerinde yapılan fiziksel analizler

Toprak örneklerinde bünye analizi Bouyococ Hidrometre Metodu ile (Tüzüner 1990), hacim ağırlığı değerleri Öztürk (1962)'de belirtilen esaslara göre belirlenmiştir.

Toprakların tarla kapasiteleri 1/3 atm basınçlı poroz seramik kaplar kullanılarak, solma noktaları ise 15 atm basınçlı membran yardımı ile Amerika Birleşik Devletleri Tuzluluk Laboratuvarı tarafından belirtilen metoda göre bulunmuştur (Richards 1954).

Fiziksel etkinliğin belirlenmesi

Tarla su uygulama randımanının belirlenmesi

Seçilen her parselde sulamadan önce ve sonra beş noktadan alınan toprak örneklerinde nem miktarı, gravimetrik yöntem kullanılarak aşağıdaki eşitlikle hesaplanmıştır (Yıldırım 1996).

$$P_w = \frac{(W_m - W_d)}{W_d} \times 100$$

Eşitlikte;

P_w = % Nem
 W_m = Yaş ağırlık (g)
 W_d = Kuru ağırlık (g), dir.

Bulunan nem değerlerinden yararlanılarak aşağıdaki eşitlikle 90 cm toprak derinliğinde eşdeğer su miktarı hesaplanmıştır (Yıldırım 1996).

$$d = \frac{P_w \times \gamma_t \times D}{100}$$

Eşitlikte;

d = Topraktaki su miktarı (mm)
 P_w = Toprağın nem değeri ortalaması (%)
 γ_t = Toprağın hacim ağırlığı (g/cm^3)
 D = Toprak derinliği (mm)

Tarla su uygulama randımanı aşağıda verilen eşitlikle belirlenmiştir (Israelsen ve Hansen 1962).

$$Ea = \frac{Ws}{Wf} \times 100$$

Eşitlikte;

Ea= Su uygulama randımanı (%)

Ws= Sulama ile kök bölgesinde depolanan su (mm)

Wf= Tarlaya verilen su miktarı (mm)'dir.

Yönetim etkinliğinin belirlenmesi

Polatlı bölgesi şeker pancarı ekili alanlarında 1995 yılı sulamalarının izleme ve değerlendirilmesi amacıyla Belçika Lauven Katolik Üniversitesi tarafından geliştirilen IRSIS paket programı kullanılmıştır (Anonymous 1987). Programda 1995 yılı meteorolojik verileri alınmış ve bitki su tüketimleri Penman-Monteith yöntemiyle hesaplanarak 1995 yılı sulamaları değerlendirilmiş aynı koşullarda optimum bir sulama programı hazırlanmıştır. Hesaplamalarda kullanılan bitki verileri Doorenbos ve Kassam (1979) ve Güngör ve Yıldırım (1989)'dan alınarak, sulama mevsimi başlangıcında toprağın tarla kapasitesinde olduğu kabul edilmiştir.

Çiftçilerin sulama zamanını belirleme yetenekleri

Araştırma alanında seçilen parsellerden alınan toprak örneklerinde yapılan tarla kapasitesi, solma noktası, hacim ağırlığı ve bünye analizleri ile 1995 yılı için kaydedilen yağış, sıcaklık, nem, rüzgar hızı ve güneşlenme süresi değerleri ve şeker pancarına ait bitki verileri toplanmış ve sulama zamanı konusunda bilgi sahibi olmak için çiftçilere bir dizi anket uygulanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Araştırma alanında seçilen parsellerde açılan toprak profillerinde farklı toprak katmanlarından (0-30, 30-60, 60-90 cm) alınan toprak örneklerine ilişkin bünye, tarla kapasitesi, solma noktası ve hacim ağırlığı değerleri incelendiğinde, araştırma alanı genellikle killi bünyeli topraklardan oluşmakla beraber, killi-tın bünyeli topraklara da rastlandığı saptanmıştır (Çizelge 1).

Fiziksel Etkinliğe İlişkin Sonuçlar

Tarla su uygulama randımanı

Araştırma alanında arazi çalışmaları ile elde edilen veriler değerlendirilerek bulunan tarla su uygulama randımanı değerleri Çizelge 1.'de verilmiştir. Su uygulama randımanları farklı değerler göstermiş olup % 48 ile % 74 arasında değişmektedir. Su uygulama randımanı ortalama % 63'tür. Balaban ve Ayyıldız (1970), Ege, Çukurova, İç Karadeniz ve Orta Anadolu'nun sulanan alanlarında yaptıkları detaylı araştırmalar sonucunda tarla sulama randımanı ile toprak bünyesi arasında bir ilişki bulamamışlardır.

Su uygulamaya randımanının farklı seviyelerde olması, çiftçilerin sulama bilgilerinin farklı olmasından kaynaklanabilir. Randımanın düşük olmasının nedeni; çiftçilerin vejetasyon periyodunun pik döneminde (temmuz, ağustos), uzun süre ve sık aralıklarla sulama yapmalarıdır. Araştırma alanında çiftçi bir sulama programı dahilinde sulama yapmamaktadır. Sulama zamanına genellikle fenolojik gözlemlere dayanarak karar vermektedir. Su kaynağının yeterli olması nedeni ile herhangi bir su kısıtı uygulanmamaktadır. Ancak çiftçilerin sulama konusunda yeterli bilgiye sahip olmamaları, bazı parsellerde sulama zamanının gecikmesiyle toprakta nem açığının fazla olması, tutulan su miktarını artırarak su uygulama randımanının artmasına neden olmaktadır. Bazı parsellerde ise sulama zamanı gelmeden yapılan sulamalar nedeniyle gereğinden fazla su kullanılmakta ve buna bağlı olarak fazla su yüzey akışa geçerek su ve toprak kaybına neden olmaktadır. Toprak neminin izlenerek sulama yapılması tarla su uygulama randımanının istenilen düzeye ulaşmasında önemli bir etkidir.

Yönetim Etkinliğine İlişkin Sonuçlar

Sulama zamanının planlanması ve değerlendirilmesi

1995 yılında izlenen Polatlı bölgesi çiftçi sulamaları IRSIS paket programı ile değerlendirildiğinde şu sonuca varılmıştır: Bölgede ortalama 15 gün aralıkla 7 defa sulama yapılmakta ve her sulamada ortalama 143 mm su verilmektedir (Çizelge 2a). Optimum olarak hazırlanan sulama programında ise ortalama 10 gün aralıkla 10 defa sulama yapılarak ve her sulamada 85 mm su kullanılarak 58 mm su tasarrufu sağlanmıştır. Çiftçi koşullarında tüm vejetatif periyot boyunca ortalama kullanılan toplam net su 940 mm iken optimum koşulda bu değer 833 mm'ye düşürülmüştür. Bunlara bağlı olarak çiftçi koşulunda % 85 olan sulama programı etkinliği optimum koşulda % 99.4'e çıkmıştır (Çizelge 2b). Bölgede çiftçinin su sağlama problemi olmadığı düşünülürse, şeker pancarına mevsim boyunca verilecek suyun bir program dahilinde verilmesi, su ve toprak kaybını önleyecektir.

Çiftçilerin sulama zamanını belirleme yetenekleri

Araştırma alanında tarla su uygulama randımanı belirlenen parsellerde çiftçilerin sulama zamanını belirleme yetenekleri araştırılmıştır. Bu amaçla araştırma parsellerinden alınan toprak örneklerindeki nem tayinine ilişkin sonuçlar ve değerlendirmeler Çizelge 3'de verilmiştir. Bütün araştırma parselleri için 0-90 cm derinlikteki ortalama toprak nemi değerleri alınmıştır (Yıldırım 1996).

Araştırma sonuçlarına göre çiftçiler toprak nemi solma noktasına yaklaştığında sulamaya başlamışlardır. 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8 ve 9 nolu parsellerde sulama sonrasında toprak nemi tarla kapasitesinin sırasıyla % 9.63, % 1.5, % 4.63, % 10.5, % 7.7, % 7.3, % 9.46 ve % 1.67 aşağısında kalmış, 5. ve 10. parsellerde ise sırasıyla % 1.6 ve % 0.3 üzerine çıkmıştır.

Çizelge 1. Araştırma alanında tarla su uygulama randımanları

Tarla no	Sulama Yöntemi	Toprakta mevcut su (mm)		Toprak bünyesi	Tarla kapasitesi (%)	Solma noktası (%)	Sulama ile toprakta tutulan su (mm)	Sulama ile toprağa verilen su (mm)	Tarla su uygulama randımanı (%)
		Sulamadan önce	Sulamadan sonra						
1	yağmurlama	286.58	340.10	killi	41.03	26.03	53.52	112	48
2	yağmurlama	287.10	383.71	killi	36.73	25.13	96.61	139	70
3	yağmurlama	291.00	408.76	killi	39.30	24.43	117.76	162	73
4	yağmurlama	231.88	291.50	killi	37.10	20.70	59.62	87	69
5	yağmurlama	226.37	326.57	killi-tın	27.30	19.57	100.20	139	72
6	yağmurlama	276.08	358.73	killi	41.27	28.53	82.65	162	51
7	yağmurlama	273.55	396.07	killi	38.83	21.13	122.52	185	66
8	yağmurlama	241.64	296.25	killi	35.93	21.13	54.61	112	49
9	yağmurlama	284.57	404.46	killi	38.70	25.90	119.89	162	74
10	yağmurlama	189.33	282.10	killi-tın	24.83	15.77	92.77	162	57

Çizelge 2a. Araştırma alanında yönetim etkinliğine ilişkin sonuçlar

Tarla no	Sulama sayısı (adet)		Ortalama sulama aralığı (gün)		Ortalama her sulamada verilen su miktarı (mm)	
	Gerçekleşen	Optimum	Gerçekleşen	Optimum	Gerçekleşen	Optimum
1	7	9	12	11	112.00	88.00
2	7	12	15	8	139.00	65.00
3	7	10	13	11	162.00	83.00
4	6	9	15	11	87.00	91.00
5	6	11	16	11	139.00	84.00
6	6	11	17	9	162.00	71.00
7	7	9	13	15	185.00	104.00
8	7	9	13	8	112.00	86.00
9	7	11	14	8	162.00	76.00
10	6	9	17	12	162.00	97.00

Çizelge 2b. Araştırma alanında yönetim etkinliğine ilişkin sonuçlar

Tarla no	Toplam net su (mm)		Sulama programı etkinliği (%)		Ortalama verim azalması (%)	
	Gerçekleşen	Optimum	Gerçekleşen	Optimum	Gerçekleşen	Optimum
1	784.00	789.20	96.10	100.00	100.00	100.00
2	973.00	776.60	81.70	100.00	93.30	100.00
3	1134.00	826.80	73.60	100.00	100.00	100.00
4	522.00	823.00	97.60	100.00	93.60	100.00
5	834.00	926.30	88.40	96.70	87.10	98.90
6	972.00	778.20	81.50	100.00	97.20	100.00
7	1295.00	935.40	67.50	100.00	100.00	100.00
8	784.00	776.20	98.50	100.00	97.00	100.00
9	1134.00	831.10	73.60	100.00	99.70	100.00
10	972.00	869.50	87.50	97.00	94.30	98.20

Çizelge 3. Araştırma alanında sulama zamanının değerlendirilmesi

Tarla no	Toprak nemi (%)		
	Sulama yöntemi	Sulama öncesi	Sulama sonrası
1	Yağmurlama	26.43	31.40
2	Yağmurlama	26.37	35.23
3	Yağmurlama	24.67	34.67
4	Yağmurlama	21.13	26.60
5	Yağmurlama	20.03	28.90
6	Yağmurlama	28.60	33.57
7	Yağmurlama	21.77	31.53
8	Yağmurlama	21.60	26.47
9	Yağmurlama	26.10	37.03
10	Yağmurlama	16.87	25.13

Polatlı Bölgesi için şeker pancarında masraf unsurları

Polatlı Bölgesi için şeker pancarında masraf unsurları olarak; tarla hazırlığı, gübreleme, ekim, tekeme, seyreltme ve çapa, mücadele, sulama, materyal, hasat, diğer masraflar, yan ürün masrafları dikkate alınmıştır. Şeker pancarı üretiminde maliyeti oluşturan unsurlardan tarla kirası, gübre bedeli, işçilik, çeki gücü, sulama masrafları çiftçi tarafından; şeker pancarı tohumu, ekim (ekici ustası yoluyla) ve zirai mücadele masrafları ise Şeker Şirketi tarafından karşılanmaktadır. Sulama masrafları olarak kanal, ark açma ve temizleme, motopomp ve boru kira bedeli, akaryakıt ve yağ bedeli, sulama süresince boru değiştirme, boru ve motopomp nakli, sulama işçiliği ve su parası gözönüne alınarak hesaplamalar yapılmıştır. Toplam üretim masrafları içinde birim masraf yüzdesi olarak sulama için ayrılan pay % 20'dir. Bu % 20'lik pay içinde bölgede sadece yağmurlama sulama yapıldığı için kanal, ark açma ve temizlemeye ayrılan pay % 0.0 olmuştur. Polatlı bölgesinde pancar çiftçileri kendi aralarında gruplar oluşturarak TEDAŞ ve Devlet Su İşleri ile anlaşma yaparak yağmurlama sulamalar-

da elektrifikasyonlu sisteme geçmişlerdir. Bu nedenle motopomp ve boru kira bedeli ve akaryakıt ve yağ bedeli ödenmemektedir. Bu oran % 0.0 olarak alınmıştır. Ödedikleri elektrik bedeli sulama işçiliği içerisinde değerlendirilmiştir. Bu oran ise % 16.34'tür. Sulama süresince boru değiştirme, boru, motopomp nakli için % 3.06'lık bir pay ayrılmıştır. Bölgede çiftçiler su ücreti ödememektedir.

Mevcut ve optimum koşullarda pancar verimlerinin karşılaştırılması

Çizelge 4'de mevcut ve optimum koşullar için dekara pancar verimleri karşılaştırılmıştır. Görüldüğü gibi 10 çiftçi tarlasında 11.85 ha ekim alanında toplam 22.34 t, ortalama 1.885 t pancar verimi farkı ortaya çıkmıştır. Bölgede ortalama 6.000 ha alanda pancar tarımı yapıldığı düşünülürse bu alanda 11 310 t daha fazla verim beklenebilir.

Çizelge 4. Mevcut ve optimum koşullarda pancar verimleri arasındaki farklar.
(Pancar verimleri, Polatlı Pancar Bölge Şefliği kayıtlarından alınmıştır)

Ekilen alan (ha)	Mevcut koşullarda pancar verimi (t/ha)	Optimum koşullarda pancar verimi (t/ha)	Fark (t/ha)
1.30	98.48	98.48	0.00
0.99	15.33	15.59	0.26
1.11	72.15	72.15	0.00
1.00	82.44	88.08	5.64
1.58	71.22	80.87	9.65
1.83	64.18	66.03	1.85
1.31	67.17	67.17	0.00
0.70	93.59	96.49	2.90
1.16	81.42	81.66	0.24
0.87	43.59	45.39	1.80
Toplam	689.57	711.91	22.34
		Ortalama	1.885

Sonuç ve Öneriler

Sulama zamanının planlanmasında kullanılan toprak su bütçesi yaklaşımı, özellikle bilgisayar teknolojisindeki gelişmelere paralel olarak, son yıllarda artan bir önem kazanmış ve su dengesi esasına dayanan ve toprak, bitki, iklim, su kaynağı koşulları yanında sulama yöntemi, sulama sisteminin özellikleri ve işletme amacını da göz önüne alan ve bilgisayar yazılımı bulunan çeşitli simülasyon modelleri geliştirilmiştir. Bu çalışmada optimum sulama programları ve 1995 yılı sulamaların değerlendirilmesi, bu simülasyon modellerinden biri olan IRSIS yazılım paketleri kullanılarak hazırlanmıştır.

Sulama geliştirme aktivitelerinin çeşitli aşamalarında devlet kuruluşlarının sorumlu olması ve özel sektörün tarımsal girdi ve hizmet sağlamada giderek artan rolü nedeniyle, bunlar arasında etkin bir işbirliği sağlanması büyük önem taşımaktadır. Ayrıca çiftçilerin tarımsal üretim için sulama yapı ve hizmetlerini ne dereceye kadar kabul ettiklerinin ve kullandıklarının belirlenmesi, düzenli ve sağlıklı bilgi edinilmesi amacıyla sulama ile ilgili tüm tarımsal hizmetlerin yeterlilik ve nitelik yönünden izlenmesi ve bununla ilgili verilerin toplanması gerekmektedir.

Ülkemizde mevcut izleme değerlendirme çalışmaları incelendiğinde, bilgilerin karar vericilere yardımcı ve yeni projelerin planlanmasına daha fazla yol gösterici olarak kullanılmasını sağlayacak yeterli düzeyde geliştirilmiş bir sistem olduğunu söylemek henüz mümkün değildir. Bu nedenle mevcut izleme değerlendirme faaliyetlerinin geliştirilmesi ve iyileştirilmesi konusuna özenle önem verilmelidir.

1995 yılında Polatlı'da şeker pancarı tarlalarında yürütülen araştırma sonuçlarına göre, bölgede çiftçi ortalama 7 defa sulama yapmaktadır. Hazırlanan optimum programlarda da görüldüğü gibi 7 sulama bölge şartları için yeterli olmamaktadır. Optimum olarak 9-11 sulama önerilebilir. Bölgede ortalama 15 gün aralıklarla sulama yapılmakta, sulamalara hasattan 1 ay önce son verilmektedir. Her sulamada ortalama 40-150 mm su verilmektedir. Her sulamada 85-90 mm su vererek ve 10-12 gün aralıklarla daha sık sulama yapılması önerilebilir. Tüm vejetatif periyot boyunca çiftçi pancarını sulamak için ortalama 950 mm toplam net su kullanılmaktadır. Yukarıda önerilen optimum sulama programları uygulandığı durumda ise bu değer ortalama 830 mm olacaktır. Su ve toprak kaynaklarımızın kıt olduğu ve optimum olarak kullanımı düşünülürse 120 mm'lik net su farkı küçümsenemeyecek boyuttadır.

Yukarıda belirtilen konular dışında 1995 yılında Polatlı bölgesi şeker pancarı tarlalarında yürütülen araştırma ile ilgili aşağıdaki sorunların çözülmesi gerektiği sonucuna varılmıştır:

a) Mevcut yapının dışında devamlılığı olan bir İZLEME ve DEĞERLENDİRME sistemi oluşturulmalıdır,

- b) Bölgede çiftçiler sulamalarını, elektrifikasyon sistemine bağlamışlardır. Bu durum diğer bölgelere de örnek teşkil etmektedir. Fakat daha etkin bir sulama için, sulama gruplarına halen ihtiyaç olduğu kanısı yaygındır. Bu nedenle bölgede sulama grupları kurulmalıdır,
- c) Kurulan gruplara yasal statü verilerek birlik haline dönüştürülmelidir,
- d) Sulama birlikleri kendi kendilerini finanse edebilecek durumda olmalıdır,
- e) Hazırlanan sulama programlarına uyulması açısından sulama organizasyonuna yaptırım gücü verilerek gerekli yasal düzenlemeler yapılmalıdır,
- f) Tarımsal kamu kuruluşları arasında işbirliği geliştirilmelidir,
- g) Sulama suyu yönetiminde bilgisayar kullanımına geçilmelidir,
- h) Planlı bir su yönetimi için sulama alanlarında tarla içi geliştirme hizmetleri artırılmalıdır,
- ı) Çiftçiyi "Programlı Sulama Sistemi"ne alıştıracak ve sistemi öğretecek "Çiftçi Eğitim Seminerleri" düzenlenmelidir,
- j) "Programlı Sulama Sistemi"ni uygulayan çiftçi tarlaları "Örnek Tarla" seçilerek tarla sahipleri özendirilmeli ve teşvik edilmelidir,
- k) Tarımsal enerji fiyatlarının makul bir düzeyde tutulması gerekmektedir.

Yukarıda belirtilen konular çözüme ulaştığında, araştırma alanında daha etkin bir tarım sistemiyle hem çiftçinin refah seviyesi yükselecek hem de sulama alanından elde edilecek gelir ülke ekonomisine katkı sağlayacaktır.

Kaynaklar

- Anonymous, 1987. **Irrigation Engineering, KUL. Irrigation Scheduling Information System, Based on the FAO Irrigation Management Model.** Developed at the Katholieke Universiteit Leuven (Belgium), with Financial Support of the EC and in Cooperation with the FAO.
- Anonymous, 1995. **Tarım Raporu, T.Ş.F.A.Ş. Yayınları, ANKARA.**
- Anonymous, 1997. **CFME. ACTIM, Türk-Fransız Semineri Fransız Şeker Sanayi Seminer Notları. s:32-33-35., ANKARA.**
- Balaban, A. ve Ayyıldız, M. 1970. **Orta Anadolu Sulamalarında Tarla Sulama Randımanı Üzerinde Bir Araştırma, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yıllığı Yıl.20 Fasikül 1'den Ayır Basım A.Ü. Basımevi, ANKARA.**

- Beyribey, M. 1989. **Konya-Alakova Yeraltı Suyu İşletmesinde Su Dağıtım ve Kullanım Etkinliği**. A.Ü. Ziraat Fakültesi Kültürteknik Bölümü, Doktora Tezi, ANKARA.
- Blake, G.R. 1965. **Bulk Density Methods of Soil Analysis, Part 1**, Am. Soc. Agron.No: 9, Madison, Winconsin, USA.Bangkok, Thailand 22-26 October 1990, p. 112-131, ROME
- Doorenbos, J. and Kassam, A.H. 1979. **Yield Response to Water**. FAO Irrigation and Drainage Paper 33, ROME.
- Franzoy, C.E. And E.L. Tankersley. 1970. **Predicting Irrigations from Climatic Data and Soil Parameters**. Transactions of the ASAE. Vol: 103, No: 6, S: 814-816.
- Güngör, Y. Ve Yildirim, O. 1989. **Tarla Sulama Sistemleri**. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 1155, ANKARA.
- Hiller, E.A., 1971. **Stress Day Index**. A New Concept For Irrigation Timing Optimization of Irrigation and Drainage Specialty Conferance, Lincoln, Nebraska, NEWYORK.
- Öztürk, A. 1962. **Tarımsal Toprak Numunelerinin Kimyevi Analizleri**. D.S.İ. Etüd ve Planlama Rehberi, 11/80, ANKARA.
- Israelsen, O.W. And Hansen, V.E. 1962. **Irrigation Principles and Practices**. State University, Second Edition, UTAH.
- Richards, L.A. 1954. **Diagnosis And Improvement Of Saline and Alkali Soils**. U.S. Dept. of Agric. Agricultural Handbook, 60, USA.
- Tekinel, O. 1970. **Arazide Bozulmamış Toprak Numunelerinde Hidrolik Kondüktivite Ölçmelerinde Kullanılan Bir Permeametre**. Ziraat Makinaları Dergisi, C:8, Sayı 29-30, ANKARA.Workshop, Vol:1, Papers p. 119-134, ESKİŞEHİR.
- Tüzüner, A. 1990. **Toprak Ve Su Analiz Laboratuvarları El Kitabı**. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, ANKARA.
- Yildirim, O. 1996. **Bahçe Bitkileri Sulama Tekniği**. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları 1281, Ders Kitabı 367, Ankara.