

Trakya Bölgesi Su Kaynaklarının Geliştirilmesi ve Sulu Tarım Uygulamaları: Mevcut Verilerin Sorunların Çözümü İçin Analizi

A. İstanbuluoğlu

F. Konukcu

İ. Kocaman

Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Tekirdağ

Türkiye ve özellikle de Trakya Bölgesi toprak ve su kaynakları açısından bulunduğu coğrafya ile kıyaslandığında zengin gibi görünmesine rağmen, nüfus artışı, sanayileşmenin getirmiş olduğu kirlilik ve olası küresel ısınma nedeniyle toprak ve su kaynaklarını tehdit ederek, gıda güvenliğine ve ekonomik gelişmelere gölge düşürmektedir. Söz konusu kaynakların eksikliği, tüm sektörleri ilgilendirdiği gibi ülke istikrarında büyük öneme sahip tarım sektörü içindeki sulu tarımı da derinden etkilemektedir. Bu çalışmada, ülkemiz Avrupa yakasını oluşturan Trakya bölgesindeki mevcut toprak ve su kaynakları potansiyeli gözden geçirilmiş, suyun bölgesel temelde sulamada kullanılmasıyla ilgili sorunları irdelenmiş, anılan konularda yapılan bilimsel çalışmalara ait verileri analiz edilerek tespit edilen sorunlara pratik çözüm önerileri sunulmuştur. Sorunlar ve çözüm önerileri, doğal kaynakların yeterince kullanılmaması ile ilgili sorunlar, işletme aşamasında meydana gelen sorunlar ve suyun uygulanması sırasında ortaya çıkan sorunlar olarak üç ana başlık altında değerlendirilmiştir. Gelecekte bölgede ortaya çıkması kesin olarak beklenen su krizini ortadan kaldırmak için, su artırımını sağlayacak çalışmalara şimdiden başlanması, konu ile ilgili bilimsel projeler üretilmesi ve öncelikli olarak desteklenmesi önemle vurgulanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Trakya, su kaynakları, sulama sorunları ve çözüm önerileri

Development of Water Resources and Agricultural Practices under Irrigation in Thrace Region: Analysis of Existing Data for the Solution of Problems

Although Türkiye, particularly Thrace Region, seems to be rich in soil and water resources in comparison to its location, population growth, pollution caused by industrialisation and possible global warming threaten the high potential cultivated lands and important water resources and shadows food security and economical development. Shortages in these resources are not only inevitable for all sectors but also affect profoundly irrigated agriculture which has an important place in the country's stability. In this research, soil and water resources potential of Thrace Region located in the European part of Türkiye were investigated, problems in relation to the use of water resources for irrigation in the regional base were evaluated, practical solution to the existing problems were suggested analysing the available data thoroughly. Problems and solution were categorised into three: problems related to the use of available resources wisely, problems encountered during the application of water, problems faced during operations. Initiating works to improve water resources before being late, producing scientific projects and supporting them with priority were particularly emphasised to overcome inevitable future water crisis in the region.

Keywords: Thrace, water resources, irrigation related problems and solutions

Giriş

Toprak ve su kaynaklarının geliştirilmesi, ulusların en önemli ekonomik işlevlerinden birisidir. Toprak ve su kaynaklarının yararlı bir şekilde geliştirilmesiyle doğal kaynakların korunumu, can ve mal varlığı güvence altına alınır, artan nüfus için gerekli besin maddeleri

ve iş olanakları sağlanır ve ulusal endüstri için hammadde gereksinimi karşılanabilir.

Türkiye, toprak ve su kaynakları bakımından zengin bir ülke niteliğindedir. Ancak, yüksek nüfus artış hızı dikkate alındığında bu

potansiyelin kişi başına düşen miktarı her yıl biraz daha azalmaktadır (Tekinel ve ark., 2000). Özellikle ülkede sosyo-ekonomik bakımdan çok önemli bir yeri olan Trakya bölgesinde, yüksek tarım potansiyeli olan topraklar ve önemli su kaynakları hızlı kentleşme ve sanayileşmenin getirdiği işgal ve kirlilik nedeniyle hızla yok olmaktadır. Oysa akılcı bir şekilde kullanımı zorunlu olan söz konusu kaynakların eksikliği, tüm sektörleri ilgilendirdiği gibi ülke istikrarında büyük öneme sahip tarım sektörü içinde sulu tarımı da derinden etkilemektedir.

Bitkilerin gelişmesi için gerekli olan ancak doğal yollarla karşılanamayan suyun, çevre sorunları yaratmadan, toprağa verilmesi şekline

sulama denir (Kanber, 1997). Sulama, verimi birkaç kat artıran önemli bir tarımsal girdidir. Ancak uygulandığı alanlardaki iklim, toprak ve sosyo-ekonomik koşullar nedeniyle çok sayıda sorunlar içermektedir. Özellikle insan ve çevreyle olan etkileri ve gelişen teknoloji ile uyumu üzerinde fazla durulmamıştır.

Bu çalışmada, ülkemiz Avrupa yakasını oluşturan Trakya bölgesinde, mevcut toprak ve su kaynakları potansiyeli gözden geçirilmiş, suyun bölgesel temelde sulamada kullanılmasıyla ilgili sorunlar irdelenmiş, anılan konularda yapılan bilimsel çalışmalara değinilmiş ve sorunların çözümü için öneriler sunulması amaçlanmıştır.

Bölgenin Toprak ve Su Kaynakları Potansiyeli

İklim

Trakya bölgesi, Türkiye'nin Avrupa kıtasında 26°-29° doğu boylamları ve 40°-42° kuzey enlemleri arasında yer almaktadır. Deniz kıyıları boyunca Akdeniz ve iç kesimlerinde Karasal iklimlerin etkisi altındadır. Deniz seviyesinden ortalama yüksekliği 50-150 m arasında olan bölgeye, mevsimlere ve yıllara göre farklılıklar göstermekle birlikte yıllık olarak toplam 500-800 mm arasında yağış düşmektedir. Bölge ortalaması Türkiye ortalamasına çok yakın olup 647 mm'dir. Bölge genelinde yağış miktarı kuzeydeki dağlık alanlara doğru gidildikçe artmaktadır.

Yağışın tamamına yakını yağmur şeklinde olup, çok yıllık ortalamalara göre kar yağışlı gün sayısı 4-10 ve karla örtülü gün sayısı 6-

17'dir. Yine bölgenin çok yıllık ortalamalara göre; yıllık ortalama sıcaklığı 13.0-14.6 °C, yıllık ortalama bağıl nemi % 70-76, yıllık toplam buharlaşma miktarı 600-1100 mm ve yıllık ortalama rüzgar hızı 1.6-4.1 ms⁻¹ arasındadır. Rüzgarlar çoğunlukla kuzeyden (poyraz) esmektedir. İlk don Kasım ayının ilk haftasında, son don ise Mart ayının son haftasında görülmektedir (DMİ, 2004).

Bölgede gerek yıllık ve gerekse büyüme mevsimi boyunca görülen yağış eksikliği ve düzensizliği nedeniyle yüksek verim için bölgede tarımsal sulama kaçınılmaz olmaktadır. Ayrıca, 220 günlük büyüme periyodunun olması, kimi sulanan alanlarda yılda iki ürün alınmasını sağlamaktadır.

Toprak ve Su Kaynakları

(i) *Toprak Kaynakları*: Trakya bölgesinin izdüşüm alanı 2.37 milyon hektardır. Bu alanın yaklaşık % 59.9'u (1.42 mha) sulanabilir niteliktedir. Toplam alanın % 30.4'ü (0.72 mha) orman ve % 5.5'i (0.13 mha) çayır-meradır (Konukcu ve ark., 2004a).

Günümüz koşullarında toplam sulanabilir arazilerin yalnız % 8.8'i (125 103 ha) sulanmaktadır. Ekonomik olarak sulanabilir çok

büyük miktarda arazi su beklemektedir. Ancak bölgenin mevcut su kaynakları potansiyeli ve halen uygulanan sulama teknolojileri ile bunun gerçekleştirilmesi mümkün değildir. Bunun yanında, ilk aşamada sulanması düşünülebilecek % 0-6 eğim grubu içerisinde yer alan % 44.1 (1.05 mha) sulanabilir alanda dahi yağmurlama ve damla gibi suyun daha etkin kullanıldığı sulama tekniklerinin

uygulanması zorunlu hale gelmiştir. Buna rağmen sulamaya açılan alanların hemen hemen tümüne yakınında anılan teknikle sulama yapılmamaktadır. Eğer, uygulanan su iletim ve dağıtım yöntemleri ile mevcut sulama teknolojileri değiştirilmez ise, zaten yeterli olmayan su potansiyelinin çok daha kısıtlı bir kaynak olacağı kaçınılmazdır.

Bölge akarsuları, ülkenin diğer havza veya bölgelerine oranla daha az olmakla birlikte önemli miktarda sediment taşımaktadır. Kocaman ve ark. (2005) yaptıkları bir araştırmada, bölgenin % 40'ını temsil eden ve en büyük akarsuyu olan Ergene nehri ile taşınan yıllık toplam süspanse sediment miktarını 688 229 ton ve kaba sediment miktarını ise 17 670 ton hesaplamıştır. Havzanın her tarafında sediment verimi aynı ölçüde olmamış, özellikle en fazla aşınma ve taşınma eğimli tarım arazilerinde gerçekleşmiştir. Gözlem yerine göre havzanın yıllık toplam sediment verimi 74 tonkm⁻² olmuştur. Bu miktar Türkiye ortalamasının altında olmasına rağmen önemli bir miktardır.

(ii) *Su Kaynakları*: Trakya bölgesinde iki su toplama havzası bulunmaktadır. Bunların birisi Türkiye-Yunanistan sınırını oluşturan Meriç nehri, Tunca nehri, Ergene nehri ve kollarının oluşturduğu Meriç-Ergene havzasıdır. Diğer ise Karadeniz ve Marmara denizine dökülen çok sayıda kıyı derelerinin oluşturduğu Marmara havzasıdır. Bölgenin yıllık ortalama yağışı 647 mm olup, hacimsel olarak bu değer 15.3 km³ suya denktir. Trakya bölgesinde daha az olmak üzere Türkiye koşullarında yağışın % 37'si akışa geçmektedir. Bu durumda, yağışın 8.4 km³'ü toprak-bitki-su yüzeyleri sisteminden buharlaşarak atmosfere geri dönmekte, 1.2 km³'ü yeraltı su depolarını beslemekte, 5.7 km³'ünün ise akarsular aracılığı ile denizlere boşalım için akışa geçtiği kabul edilmektedir.

Bu potansiyelin 2.9 km³'ü ekonomik olarak geliştirilebilir niteliktedir. Bölge bazında yapılan çalışmalarla güvenle çekilebilecek yeraltı suyu potansiyelinin 0.4 km³ dolayında olduğu saptanmıştır. Bunlara yurt dışı havzalardan giren yaklaşık 0.7 km³ suyu da eklediğimizde, bölgenin yıllık kullanılabilir su potansiyeli toplam 4.0 km³'dür. Günümüze dek kullanılabilir potansiyelin sadece % 42.5'i (1.7

km³) geliştirilerek kullanıma sunulmuştur (İstanbuluoğlu ve ark., 2004a).

Trakya bölgesinde yer alan yüzey su kaynaklarının tümünün denetim altına alınması gerekmektedir. Bunun için büyük yatırımlara ve uzun sürecek bir yapım periyoduna ihtiyaç vardır.

(iii) *Su Kaynaklarının Niteliği*: Trakya bölgesinin ana akarsuyu olan Ergene nehri, her geçen yıl artan miktarda, havzasına inşa edilen sanayi tesisleri nedeniyle hızla kirlenmektedir. Geriye yönelik suyunun kimyasal içeriğine ait analiz sonuçlarına bakıldığında durum çok belirgin olarak görülmektedir. Sanayinin başlangıç yıllarında akarsu boyunca pek fazla farklılık göstermemekle birlikte ortalama EC değeri 350-700 micromhoscm⁻¹25°C, sodyum miktarı 0.5-2.0 meL⁻¹, klor iyonu konsantrasyonu 0.7-1.7 meL⁻¹, bor değeri 0.3-2.0 ppm aralıklarında (Becer, 1984) olmalarına karşın, günümüzde özellikle Muratlı ilçesi çıkışında, Çorlu deresinin getirdiği sanayi atıkları sonucu çok yüksek değerlere ulaşmıştır. Tüm yıl boyunca yüksek olmakla birlikte sulama mevsimi içerisinde suyun EC'si 4500-7000 micromhoscm⁻¹25°C'ye, SAR değeri 30-40 meL⁻¹'ye, klor iyonu konsantrasyonu 2-3 meL⁻¹ olan sınır değeri aşır 4-5 meL⁻¹'ye, RSC değeri 2.5 meL⁻¹'ye hatta bazı aylarda 10 meL⁻¹'ye kadar yükselmiştir. Sulama sularının organik kirliliğinin önemli bir göstergesi olan ve suyun ihtiva ettiği organik maddenin kimyasal oksidasyonu için gerekli olan oksijen ihtiyacı (KOİ) açısından da Ergene suyunun sorunlu olduğu ortaya çıkmıştır. Su kirliliği yönetmeliklerinde dördüncü sınıf için verilen 75 meL⁻¹ sınır değeri aşılmış ve 750-1000 meL⁻¹'ye varan değerler saptanmıştır. Amonyum (NH₄⁺) ve nitrat (NO₃⁻) gibi azot formlarında da değişik yıl ve aylarda farklılıklar görülmektedir. Bu değişiklikler yağış miktarı ve sanayi atıkları ile birlikte üreticilerin kullandığı gübre miktarından kaynaklanmaktadır (Gidirişlioğlu ve Çakır, 1996).

Literatürde, düşük kaliteli suların sulama amaçlı kullanılması sonucu toprakta bulunan bitki besin maddelerinin arasındaki dengenin bozulduğu, toksik iyonların biriktiği toprakların tuzlulaştığı, pH'da büyük ölçüde düşmeler ve artışlar olduğu bilinmekle (Burton ve Hook,

1979; Kirkham, 1986) birlikte Ergene nehri suları ile sulanan tarım alanlarında yapılan muhtelif araştırma ve gözlemler sonucunda toprakların EC, sodyum, klor ve ESP değerlerinde önemli sayılabilecek artışlar gözlenmiştir. Ergene suyu ile sulanan topraklarda ekilen tohumun çimlenmesi ve çıkış süreleri uzamıştır. Bitkilerin boy ve yaprak sayısı gibi bitki vegetatif gelişmesinde olumsuz etkiler gözlenmiştir. Kirlenmiş olan Ergene suyunun çok ama çok kontrollü bir şekilde tarımda sulama amaçlı kullanılması gerektiği

Sulama

Trakya Bölgesinde Sulamanın Tarihçesi

İnsanoğlu çok eski tarihlerden beri sulamayı uygulamaktadır. Arkeolojik çalışmalar bölgede sulamanın 4000 yıl önceden beri bilindiğini göstermektedir. Ancak bölgenin ılıman iklimi sahip olması, bugün dahi sulama uygulamalarının henüz yeterli bir düzeye ulaşmasını engellemiştir. Daha çok içme ve kullanma suyu getirilmesine dönük su kaynakları geliştirilmiştir. Roma, Bizans ve Osmanlı İmparatorlukları dönemlerinde yapılmış çok sayıda su yapısı bulunmaktadır. Anılan yapıların bir kısmı bugün hala kullanılmaktadır. Özellikle Osmanlı İmparatorluğu, en çok su yapısını bölgede yer alan İstanbul'da yapmıştır. Daha öncede belirtildiği üzere yapılan eserlerin çoğu içme suyu teminine yönelik olmuştur. Bu amaçla bir çok toprak bentler, sarnıçlar, su yolları, kemerler ve çeşmeler inşa edilmiştir (İSKİ, 2004).

Cumhuriyet döneminde, bölgede özellikle İstanbul ve civarında kentleşmede görülen hızlı artış, su ihtiyacını da hızlandırmıştır. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü'nün (DSİ) 1954 yılında kuruluşunu takiben 1955 yılında Bursa I. Bölge Müdürlüğüne bağlı olarak İpsala İşletme Başmühendisliği ile Edirne Şube Başmühendisliği kurulmuştur. İpsala'da kurulan İşletme Başmühendisliği, 1957 yılında Keşan'a daha sonraları tekrar İpsala'ya taşınarak faaliyetlerine devam etmiştir. Edirne Şube Başmühendisliği ise 1960 yılında DSİ XI. Bölge Müdürlüğüne dönüştürülmüştür. Bölgenin bir diğer DSİ kuruluşu ise 1968 yılında İstanbul'da kurulan XIV. Bölge Müdürlüğüdür. Bu

ortaya çıkmıştır (Konukcu ve ark., 2004a).

Ancak, Ergene nehri suyu, bölgenin kuzeybatı ve batı sınırını oluşturan Meriç nehrine döküldüğü noktadan aşağı kısımlarda, bu nehirle karıştıktan sonra özellikle çeltik alanlarının sulanmasında kullanılması mümkündür.

Ayrıca, Ergene nehrinin bir kısım kolları ve çok sayıdaki Karadeniz ve Marmara denizine dökülen küçük akarsularda sulama suyu açısından bir sorun bulunmamaktadır.

müdürlük 1981 yılında kapatılmış fakat 1993 yılında tekrar açılmıştır.

DSİ'nin bölgenin içme-kullanma ve sulama suyu teminindeki çalışmalarının yanı sıra bir diğer tarımsal alt yapı yatırımlarıyla görevli kuruluş Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü (KHGM) olmuştur. Teşkilat 1960 yılında TOPRAKSU Genel Müdürlüğü olarak faaliyete başlamış ancak 1984 yılında YSE, TOPRAKSU ve TOPRAK-İSKAN'ın bir araya gelmesiyle oluşmuş bir kuruluştur. Trakya bölgesinde İstanbul'da bölge ve il müdürlüğü ile diğer illerde yalnız il müdürlükleri şeklinde teşkilatlanan kuruluş kırsal alanın kalkınmasında iskan, yol, elektrifikasyon, içme-kullanma ve sulama suyu temini, arazi toplulaştırması ve tarla içi geliştirme hizmetleri konularında faaliyetlerde bulunmuştur. 2005 yılında kurumda yeni düzenlemeye gidilerek yönetimleri İl Özel İdare Müdürlüklerine devredilmiştir.

Bölgede DSİ tarafından inşa edilen sulama şebekelerinin işletme-bakım işleri, başta yoğun tarımı yapılan çeltik alanlarında olmak üzere 2001 yılından itibaren "Sulama Kooperatifleri"ne devredilmiştir. Sulama suyu dağıtım sistemlerinin işletilmelerinin sulama kooperatiflerine devri, beklenilmeyen ölçüde başarılı olmuştur. Şimdilik pek fazla sorun gözükmemekle birlikte, politik çıkar gruplarının işletme kararlarında etkin olmaya çalışmaları, gelecekte istenmeyen sorunların ortaya çıkmasına neden olacağı düşünülmektedir.

Sulanır Alanlar, Sulama Yöntemleri ve Kimi Sulama Sonuçları

(i) *Sulanır Alanlar*: Trakya bölgesinde tarım alanlarının çok büyük bir kısmı baraj ve göletlerden sağlanan sularla sulanmakta olup, bunu pompajlı sulamalar izlemektedir. Bölgede en çok sulanan alana sahip iller sırasıyla Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ'dır. Edirne'de yapılan sulamaların üçte bir kadarı pompajla temin edilmektedir.

(ii) *Sulama Yöntemleri*: Bölgede DSİ ve KHGM tarafından yapılan sulama suyu dağıtım sistemlerinin (şebekelerinin) çok büyük bir bölümü (% 98) yüzey sulama yöntemlerine göre planlanmış, inşa edilmiş ve işletilmektedir (DSİ, 2005). Ancak sulanan alanlarda, tarla içi su dağıtım ve yüzey drenaj sistemleri ile arazi tesviyesi gibi tarla içi geliştirme hizmetlerinin mevcut olmaması nedeniyle, yöre çiftçisi çoğu kez suyu tarlaya yağmurlama yöntemi ile vermektedir. Bunu yaparken de yağmurlama sisteminin gerektirdiği planlama ve uygulama koşullarını da dikkate almamaktadır.

Son yıllarda DSİ ve KHGM tarafından yapılacak sulama sistemlerinin, artık yağmurlama yöntemine göre planlanıp inşa edilmesinin kararlaştırılması çok önemli bir gelişmedir. Zira bölgedeki mevcut su kaynaklarının optimum kullanımı için bu tür bir planlama zaten zorunludur. Hatta tüm sebze ve meyve tarımında damla sulama yöntemi uygulanması gereklidir.

(iii) *Kimi Önemli Bitkilere İlişkin Sulama Çalışmaları*: Trakya bölgesinde hakim tarımsal faaliyet bitkisel üretimdir. Bölgenin tümüne yakınında (% 91.2) nadassız kuru tarım şeklinde yapılan bu üretimde ana ürün buğday ve ayçiçeğidir. Ancak bu bitkilerin sulanmayışları nedeniyle elde edilen ürün miktarı düşüktür. Özellikle ayçiçeği sulamasının verim üzerinde önemli bir ekonomik değeri vardır (Özkan, 1987; Yakan ve Kamburoğlu, 1989). Sulama, bölgede ürün yetiştirme döneminde yağış eksikliği ve güvenilirliğinin azlığı nedeniyle, tarımsal üretimin artması ve kararlılığı için yaşamsal öneme sahiptir (Kanber ve ark., 2005). Sulama ile ilgili ilk çalışmalar 1981 yılında Kırklareli'nde kurulan Atatürk TOPRAKSU Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (bu kuruluş 1984 yılında Köy Hizmetleri ve 2005 yılında

Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü isimlerini almıştır) ile başlamıştır. Bugün, 1982 yılında kurulan Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü ile birlikte sürdürmektedir.

Bu süre (25 yıl) içerisinde sulama konusunda Kırklareli Atatürk Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından 10 ve Tekirdağ Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü tarafından 43 adet olmak üzere toplam 53 adet araştırma çalışması tamamlanarak yayınlanmıştır. Bu çalışmaların 28 adeti yüksek lisans ve 5 adeti doktora olmuştur.

Araştırmaların bir kısmı yörede yaygın üretimi yapılan bitkilerin su tüketimi, sulama zamanı planlaması ve su-verim ilişkileri üzerine olmakla birlikte bir kısmı da bölgede yer alan sulama şebekelerinde su dağıtım ve kullanım etkinlikleri üzerine olmuştur. Ayrıca iki adet yağmurlama sulama rehberi çalışması da yapılmıştır. Rehberlerde, yağmurlama sulama sistemlerinin planlamasında kullanılan kimi ölçütler, örneğin her toprak grubu için infiltrasyon sonuçları verilmiştir (Çakır ve Karata, 1996; Çakır, 2003). Suyun etkin kullanımı için gerekli olan tüm bilgilerin verilmiş olmasına karşın, konu edilen sulama rehberlerinin yaygın biçimde kullanıldığını söylemek, şu an için, olanaklı değildir. Su kaynaklarının tarım topraklarına göre oldukça sınırlı olduğu bölgede, kısıntılı sulama uygulamalarının önemsenmesi nedeniyle, buğday, ayçiçeği, çeltik ve mısır gibi önemli bitkiler için elde edilen sonuçlar özetlenerek sunulmuştur.

Buğday: Bölgede ilk buğday çalışması Kırklareli'nde Yakan ve Kanburoğlu (1992) tarafından yapılmıştır. Araştırmacılar, sulama konularından 539.9 kgda⁻¹ ile en fazla ortalama verimi, 785.8 mm su tüketimi ve 355.7 mm sulama suyu uygulanan konudan almışlardır. Ancak ekimden sonra, sapa kalkmada ve süt olumunda olmak üzere üç adet sulama suyu uygulaması gerektiren bu uygulama yerine yalnız sapa kalkmada verilmek üzere tek bir suyun uygulandığı konuyu önermişlerdir. Bu konunun bitki su tüketimi 557.4 mm, sulama

su miktarı 130.7 mm ve ortalama verimi 511.3 kgda⁻¹ olmuştur.

Buğdayla ilgili bir diğer çalışma Tekirdağ'da Orta ve ark. (2002a; 2004) tarafından yapılmıştır. Burada ise bitkinin su tüketimi ve sulama zamanı planlamasının yanı sıra su-verim ilişkileri ve su kullanım etkinlikleri de araştırılmıştır. Farklı buğday çeşitlerinde yürütülen çalışmada, toprak nem içeriğinin tamamının karşılanması halinde, bitki su tüketimi 483-580 mm arasında değişmiştir. Buna karşılık ortalama verim ise 499.7-957.1 kgda⁻¹ arasında olmuştur. Ayrıca çalışmadaki susuz konulardan elde edilen ortalama verim 373.4-544.9 kgda⁻¹ lar arasında yer almıştır.

Ayçiçeği: Bölgenin önemli bitkisi olan ayçiçeğinde ilk çalışma, bitkinin su tüketimi ve sulama zamanı planlaması üzerine olmuştur. Kırklareli'nde Yakan ve Kanburoğlu (1989) tarafından yapılan çalışmada, su kısıtının olmadığı koşullarda Haziran ayının ilk yarısında başlamak üzere 10 gün arayla 5 kez sulama yapılabileceği saptanmıştır. Bu konudan 845.1 mm su tüketimine karşılık 409.6 kgda⁻¹ ile en fazla ortalama verim alınmıştır. Her bir sulamada 113.0 mm olmak üzere toplam 565.0 mm sulama suyu hesaplanmıştır. Ancak suyun kısıtlı olduğu koşullarda ise bitkinin yalnız çiçeklenme döneminde olmak üzere bir kez sulanmasının yeterli olabileceği önerilmiştir. Bu uygulamada 197.8 mm olarak verilecek sulama suyu miktarına karşılık 296.3 kgda⁻¹ ortalama verim alınmıştır. Yine Kırklareli'nde Karaata (1991) tarafından yapılan bir diğer çalışmada, ayçiçeğinin su-üretim fonksiyonları belirlenmiştir. Buna göre bitkinin su stresi yaşamaması için tabla oluşumunda, çiçeklenme başlangıcında ve süt olumunda olmak üzere üç kez sulanması gerekmektedir. Bu sulamalarda tabla oluşumunda 210 mm, çiçeklenme başlangıcı ve süt olumunda ise 160'ar mm olmak üzere toplam 530 mm sulama suyu hesaplanmıştır. Su kısıtının verimi çok fazla etkilediği vurgulanan bu çalışmada, bir su kısıtı uygulaması düşünülmesi halinde, bunun tabla oluşumu ve süt olumu dönemlerindeki sulamalara eşit olarak paylaşılması gerektiği ifade edilmiştir. Çiçeklenme döneminde mutlaka sulama yapılması vurgulanmıştır.

Bir diğer çalışmada bölgenin kıyı şeridinde yer alan Tekirdağ'da Orta ve ark. (2002b) ile

Erdem ve Delibaş (2003) tarafından yapılmıştır. Bunlar da bitkinin su tüketimi ve sulama zamanı planlamasının yanı sıra su-verim ilişkileri ve su kullanım etkinlikleri de araştırılmıştır. Toprak nem içeriğinin tüm büyüme mevsimi boyunca karşılandığı koşullarda ayçiçeğinin bitki su tüketimi 781 mm olarak belirlenmiştir. Hiç sulama suyu uygulanmayan deneme konusundan 265.7 kgda⁻¹ ortalama dane verimi elde edilirken, bitki su ihtiyacının tamamının karşılandığı konudan 513.9 kgda⁻¹ ortalama dane verimi elde edilmiştir.

Çeltik: Türkiye toplam çeltik üretiminin yarıya yakını, bölgenin Meriç-Ergene havzasından elde edilmektedir. Havzanın sulama suyu ihtiyacı ise Meriç ve Ergene nehri sularından sağlanmaktadır. Ancak Meriç nehrinde su miktarının çok azaldığı, buna karşılık yoğun sulama suyu gerektiği dönemlerde ise kıştan bir kısmı yine Meriç suyu ile doldurulan baraj ve göletlerden su teminine gidilmektedir. Bununla birlikte bölgede yapılan gözlemler ve araştırmalar sonucu çeltik sulamasında kullanılan bu suların çeltik alanlarının elden çıkmasına, çeltik veriminin düşmesine, toprakların ve yeraltı sularının kirlenmesine neden olacak sorunlar içerdiği ifade edilmektedir. Bölgedeki çeltik üretiminin diğer tarım ürünlerine göre daha karlı oluşu nedeniyle, ekim alanlarında hızlı bir artış ve iç bölgelere doğrudan bir yayılım görülmektedir. Çeltik sulamasına yönelik Yakan ve Sürek (1990) tarafından yapılan bir tarla çalışmasına göre, maksimum kardeşlenmeye dek devamlı sulama ve bundan sonra ise 15 cm su yüksekliğinde kesik sulamalar yapılması önerilmektedir. Bu konuya ait ortalama verim 674.5 kgda⁻¹, ortalama tarla başı sulama modülü 1.54 ve maksimum modül ise 3.07 Ls⁻¹ha⁻¹ olmuştur.

Mısır: İlk çalışma Bakanoğulları (1995) tarafından yapılmış, Kırklareli koşullarında mısırın mevsimlik su tüketimi 681 mm ve en yüksek aylık su tüketimi Ağustos ayında 246 mm olarak hesaplanmıştır.

Daha sonra bitkinin su tüketimi, sulama zamanı planlaması, su-verim ilişkileri ve su kullanım etkinliğinin belirlendiği iki farklı araştırılma çalışması yapılmıştır. Bunların ilki Tekirdağ'da İstanbuluoğlu ve Kocaman (1996)

tarafından yapılmıştır. Topraktaki nem eksikliğine duyarlı olduğu ifade edilen bitkinin, en duyarlı döneminin tepe püskülü çıkarma olduğu, bunu sırasıyla koçan püskülü çıkarma ve vejetatif gelişme dönemlerinin izledikleri saptanmıştır. Su kısıtının olmadığı sulama programı için, ilk sulama bitki boyu 40-50 cm olduğunda, ikinci sulama tepe püskülü çıkarma döneminde ve üçüncü sulama koçan püskülü çıkarma döneminde yapılması önerilmiştir. Bu konunun toplam sulama suyu ihtiyacı 285 mm ve su tüketimi 586 mm olmuştur. En yüksek su tüketimi Temmuz ayında 217 mm hesaplanmıştır. Bu konudan ortalama 992 kgda⁻¹ mısır dane verimi alınmıştır. Ayrıca su kısıtına

bağlı olarak, iki sulamanın gerektiği halde bunların tepe ve koçan teşekkülü çıkarma dönemlerinde, tek bir sulamanın gerektiği halde ise tepe püskülü çıkarma döneminde verilmesi gerektiği ifade edilmiştir (İstanbuluoğlu ve ark., 2002a).

İkincisi Kırklareli'nde Çakır (1999) tarafından yapılmıştır. Araştırma sonucuna göre bitkinin tepe püskülü başlangıcı, koçan oluşumu ve süt olumu fenolojik dönemlerinde olmak üzere üç kez sulanması önerilmiştir. Buna göre denemeden ortalama 1133.0 kgda⁻¹ mısır dane verimi alınmış olup toplam sulama suyu ihtiyacı 410.3 mm ve bitki su tüketimi 666.7 mm olmuştur.

Kötü Nitelikli Suların (atık veya tuzlu) Sulamada Kullanılması

Bölgenin su kaynakları, tarım topraklarına göre oldukça sınırlıdır. O nedenle su, mevcut sulanabilir alanların genişlemesine olanak vermemekle birlikte, bitkisel üretimi sınırlayan en önemli etmenddir. Sorunun çözümü için, bölge iklim koşullarına adapte olmuş sulama istemeyen bitkilerin yetiştirilmesi ve suyu daha etkin kullanan sulama yöntemlerinin uygulanması yanı sıra atık veya tuzlu gibi kötü nitelikli sularında sulamada kullanılmasını gerektirmektedir.

Sulama suyunun kısıtlı olduğu yerlerde, sulama için gerekli niteliklere sahip atık suların tekrar kullanımı önerilmektedir (Çakmak ve Kendirli, 2001). Ancak, atık sular çeşitli inorganik maddeleri ve patojenleri bulundurduğu için bitki yetiştiriciliği ve çevre sağlığı açısından önemli bir risk taşımaktadır. Bu nedenle atık suların sulamada kullanılmasında verimi ve çevreyi koruyacak önlemlerin alınması gerekmektedir (Anonim, 1991; Kanber ve ark., 2005).

Trakya bölgesi, her geçen gün artan sanayi yatırımlarıyla bunun ortaya çıkardığı göç ve hızlı kentleşme nedeniyle sınırlı toprak ve su kaynaklarını kirletmekte hatta yok etmektedir. Bölgede önemli bir çok su kaynağının bulunduğu düzey, daha önce su kaynaklarının niteliğini ifade eden bahiste de belirtildiği gibi sulama suyu ölçütlerini aşmış bulunmaktadır.

Bölge sanayi ve şehir atık sularının katıldığı Ergene nehri, yazın yoğun sulama yapılan zamanlarda tek başına kullanılmayacak düzeyde kirlenmektedir. Ancak, bölgenin Yunanistan'la sınırını oluşturan ve kirlilik açısından Ergene nehrinden pekte geri kalmayan, Meriç nehri ile karıştıktan sonra, özellikle çeltik alanlarının sulanmasında kullanılması mümkün olmaktadır. Buradaki çeltik sulamalarından ortaya çıkan tahliye suları, söz konusu suya tercih edilmektedir. Tuzlu tahliye sularının kullanıldığı çeltik tarlalarından elde edilen verimin daha yüksek olduğu yöre çiftçileri tarafından ifade edilmektedir.

Bölgede Gidirişlioğlu ve Çakır (1996), Ergene nehri üzerinde belirledikleri beş sabit test noktasından, her ay olmak üzere su örnekleri alarak kirlilik düzeylerini tespit etmişlerdir. Ayrıca Muratlı yöresinden alüviyal ve Babaeski yöresinden vertisol büyük toprak gruplarından getirdikleri temsili toprak örnekleriyle doldurdukları saksılarda, test bitkisi olarak ayçiçeği ekmişler ve Ergene nehrinden alınan kirli su ile sulama yapmışlardır. Bütün bunların sonucunda, nehrin en kirli noktasının Muratlı çıkışı olduğunu saptamışlardır. Bu noktada kirliliği meydana getiren parametrelerden EC 6080-7200 micromhoscm⁻¹25°C, sodyum 41.0-56.0 meL⁻¹, RSC 7.9-24.0 meL⁻¹ ve KOİ 408-800 meL⁻¹

arasında değişmiştir. Saksı denemesinde ise, kirli sulama suyu ayçiçeği test bitkisinin vejetatif gelişimini olumsuz yönde etkilemiştir. Ergene nehrinin kirli suyu ile sulanan ayçiçeklerinin boylarının kısaldığı, bitki çapının küçüldüğü ve yaprak sayısının azaldığı saptanmıştır.

DSİ (2001), 1981 yılından itibaren Ergene nehri üzerinde kurduğu yedi ayrı sabit istasyondan aldığı su örneklerinde, sulama suyu sınıfının belirlenmesine yönelik analizler yapmaktadır. Kurum bu çalışmaları sonucu kurak yıllarda, Ergene nehrinde su kirliliğinin çok yükseleceği için, tarımsal amaçlı kullanılmasının uygun olmadığını beyan etmektedir. Ergene nehri kirliliğinin gelecekte tüm tarım alanlarını olumsuz bir şekilde etkileyebileceği gibi havzada yer alan yeraltı suyu rezervinde kirletmeyi sürdürdüğü vurgulanmaktadır.

Başer ve ark. (2004) tarafından, Ergene nehrinden ve diğer su kaynaklarından sulanan pirinç ve kargo (kepekli pirinç) ürün taneleri ile ithal pirinçlerde ağır metal içerikleri belirlenmiştir. Analiz sonuçlarına göre, yukarıda ifade edilen ürün sıralaması dahilinde ortalama kurşun (Pb) içeriği 0.218, 0.208 ve 0.227 mgkg⁻¹; Kadmiyum (Cd) içeriği 0.066, 0.073 ve 0.089 mgkg⁻¹; Bakır (Cu) içeriği 1.685, 1.425 ve 1.845 mgkg⁻¹ ve Krom (Cr) içeriği 0.307, 0.330

ve 0.190 mgkg⁻¹ tespit edilmiştir. Buna göre kurşun hariç, kabul edilebilir sınırlar üzerinde bir birikmeye rastlanmamıştır. Yüksek kurşun içeriği, Ergene nehrinden sulananlardan ziyade diğer su kaynaklarından sulanan ve karayolu kenarında olan tarlalardan alınan çeltik örneklerinde bulunmuştur.

Adiloğlu ve ark. (2004) bölgenin Uzunköprü ve Meriç yöresinde, çeltik sulamasında kullanılan, Ergene nehrinin belirlenen elli noktasından aldıkları su örneklerinde pH, EC, Ca+Mg, Na, K, CO₃, HCO₃, Fe, Cu, Zn, Mn, Cd, Pb, Ni, SAR, RSC ve PI gibi çok sayıda kimyasal analizler yaparak sulama suyu sınıfını belirlemiştir. Yoğun sulama yapılan dönem içerisinde dört farklı zamanda alınan su örnekleri analiz sonuçlarına göre; Demir (Fe), Bakır (Cu), Çinko (Zn) ve Manganez (Mn) konsantrasyonları tolere edilebilir kritik kirlilik düzeyinde saptanmıştır. Kurşun (Pb) ve Kadmiyum (Cd) konsantrasyonu yüksek toksik düzeylerde ve Nikel (Ni) konsantrasyonu ise henüz ihmal edilebilecek eseri düzeyde tespit edilmiştir. Nehir tüm noktalarda C₄S₄ sulama suyu sınıfında yer almıştır. Bu haliyle çeltik sulamasında kullanılması mümkün görülmemiştir. Benzer sonuçlar Tok (2004) tarafından da ifade edilmiştir.

Sulama Sorunları ve Çözüm Önerileri

Sulama ile ilgili sorunlar, su kaynaklarının geliştirme projelerinde ortaya çıkan sorunlar diye genellenerek, tanımlanabilir. Bunlar, su kaynaklarının geliştirilmesinden başlayarak, suyun tarla düzeyinde kullanılmasına kadar birbirini izleyen aşamalarda ortaya çıkmaktadır. O nedenle sulama sorunlarının irdelenmesi, gerçekleştirilen projenin ekonomik ömrü

boyunca, davranışının ve çevresel etkilerinin izlenmesine dek pek çok aşamayı ve çok uzun bir süreci içerir (Seziner ve Güner, 1994; Kanber ve ark., 2005). Trakya bölgesinde su kaynaklarının geliştirilmesine ilişkin sorunlarda bu anlamda ifade edilecek ve çözümü için önerilerde bulunulacaktır.

Doğal Kaynakların Yeterince Kullanılmaması

Bölgede sulanabilir nitelikteki toplam arazilerin tümü sulanamamaktadır. Sulanabilir arazilerin (1.42 mha) ancak % 8.8'i (125 103 ha) sulanmakta, geri kalan tüm araziler su beklemektedir. Çünkü yeni geliştirilen sulama teknikleri dikkate alındığında Trakya

bölgesinde işlenen arazilerin tümü sulanabilir. Örneğin, toprak-topografya ve drenaj yetersizliği nedeniyle sulama dışı bırakılmış eşik araziler bugün damla, yağmurlama ve benzeri tekniklerle sulanabilmektedir. Bu durumda; sulanabilir alanlar ve sulama suyu

ihtiyacı hesaplanırken bu yeni rakamların konuşulması gerekmektedir. Gelecekte yapılacak plan ve programlarda bu durum dikkate alınmalıdır.

Bölgede su potansiyeli tam olarak henüz kullanılmamaktadır. Kullanılabilir su potansiyeli 4.0 km³'dür. Günümüze kadar kullanılabilir potansiyelin sadece % 42.5'i (1.7 km³) geliştirilerek kullanıma sunulmuştur. Kullanılan suyun sektörlere göre dağılımı konusundaki rakamlar kuşkuludur. Bölgede yer alan İstanbul kentinin 1 km³'ü (Trakya yakası için 0.6 km³) aşan bugünkü su ihtiyacı ile diğer yerleşim yerleri birlikte içme ve kullanma suyu öncelikli sektör olmaktadır. Bunu özellikle Meriç nehri kıyısındaki çeltik sulaması nedeniyle tarım ve Çerkezköy-Çorlu-Muratlı yöresi ağırlıklı olmak üzere sanayi sektörleri izlemektedir.

Günümüz koşullarında, bölge su kaynakları tam olarak kullanılmadığından yeterli gibi gözükmemektedir. Oysa gerekli kullanımlara yeterli olmayacağı kesindir. Gelecekte, örneğin 2030 yılında yalnız İstanbul'un içme ve kullanma suyu ihtiyacı yaklaşık 2 km³ (İstanbul'un her iki yakası için 3 km³) olacağı hesaplanmaktadır (Konukcu ve ark., 2004b). Yine bölgenin sulanabilir alanlarının tümünün sulanması halinde 8.5 km³ suya ihtiyacı vardır (İstanbuluoğlu ve ark., 2005). Bu durumlar için izlenecek politikalar, henüz aydınlatılmış değildir. Havzalar arası su iletimi ile ilgili ayrıntılı bilimsel çalışmalar yapılmamıştır.

Sulama sularının sulamaya uygunluk ölçütleri değiştirilmelidir. Bugün artık, sulama sularının sınıflandırılmasında bitkiyi, yöreyi (toprak) ve iklimi dikkate alan yaklaşımların kullanılması eğilimi ağır basmaktadır. Herhangi bir yörede ve herhangi bir bitkide kullanılmayacak nitelikte sayılan sular, bir başka yöre veya bitki için kullanılabilir nitelikte olabilmektedir (Kanber ve ark., 1990). Bunun yanında kötü (atık/tuzlu) nitelikte sayılabilecek sulama suları bazı özel tekniklerle sulamada kullanılabilir. Bu durumda, bölge su potansiyeli yeniden ele alınarak, bir kısım alanların sulanması için su kaynakları oluşturulmalıdır (Çakmak ve ark., 2005).

Trakya bölgesi yeraltı suyu havzası, üst üste iki farklı akiferden ancak birbirleri ile ilişkileri nedeniyle hidrolojik olarak bir tek

akiferden oluşmaktadır. Ortalama kalınlığı 600 m civarında olan akiferden, bugün sayısı 3500 civarında olduğu tahmin edilen sondaj kuyularıyla su çekilmektedir. Akiferin bölgeye düşen toplam yıllık yağışla arasında doğrusal bir ilişkisi olması ve çok yoğun kullanımı nedeniyle yeraltı suyu düzeyinde düşmeler hatta sahasal düşmeler gözlenmektedir. Çorlu, Karıştıran, Ergene ve Kaynarca derelerinin içerdikleri endüstriyel ve evsel atıklarla yoğun bir şekilde kirlenmektedir. Ayrıca yağış havzasındaki tarımsal faaliyetlerden zirai ilaç ve gübre kullanımı da kirliliğe katkıda bulunmaktadır. Son yıllarda doğal gaz üretim sahalarına yakın kısımlarda açılmış olan içme ve sulama suyu kuyularında tuzluluk ve ağır metal konsantrasyonlarında artışlar görülmüştür. Akiferin ekonomik kömür yatakları ve doğal gaz rezervleri içermesi nedeniyle, kuyu derinlikleri arttıkça sodyum bikarbonat, bor, muhtelif iyon konsantrasyonu, EC ve metan gazı artışları saptanmıştır (Kırsaç, 2003).

Bölgeye düşen yağışların düştüğü havzada birikmesini sağlayan küçük toprak barajların yani göletlerin inşası çok önemlidir. Zira göletler kısa sürede ve küçük maliyetlerle inşa edilecek su depolama yapılarıdır (İstanbuluoğlu ve ark., 2002b; 2004). Trakya bölgesi, her bir belde için bir bazen birkaç gölet yapımına uygun topografik koşullara sahip bulunmaktadır. Göletlerin yaygınlaşması ile tüm bölgenin içme ve kullanma ile sanayi ve tarım faaliyetleri için gerekli olan su ihtiyacı büyük oranda karşılanabilir. Ayrıca göletlerde biriktirilen su kurak dönemler içinde bir güvence olabilir.

Tarım toprakları, miras hukukundan kaynaklanan olumsuzluklar nedeniyle üzerinde karlı işletmeler kurulmasına olanak vermeyecek ölçüde küçük parçalara ayrılmıştır. Bölge tarım işletmelerinin % 40'ı 1-50 ve % 70'i 1-100 dekar genişlik grubunda yer almaktadır. Bu gruplardaki işletmelerin toplam arazi varlığı ise sırasıyla % 11 ve % 43'dür. Büyüklüğü 500 dekardan fazla olan işletmeler % 2 ve arazi varlığı % 17'dir. Ancak tüm bu oranların Türkiye genelinden daha iyi oldukları söylenebilir (Anonim, 2004).

Tarım topraklarının amaç dışı kullanımı Trakya bölgesinde önemli boyutlara ulaşmıştır.

Anadolu'dan sürekli göç alarak plansız kentleşen ve sanayi yatırımlarının hızla arttığı bölgede, bereketli tarım toprakları hızla yok olmaktadır (Cangir ve ark., 1996). İstanbul'a yakın bölgelerin yanı sıra birçok ilçe arazileri köylünün elinden çıkmıştır. Orman, deniz ve yol kenarları başta olmak üzere arazi fiyatları olması gerekenden çok yüksek değerlere ulaşmıştır. İstanbul-Tekirdağ arasındaki sahil kesimi tatil amaçlı ikinci konut inşaları nedeniyle tamamen elden çıkmıştır.

Trakya bölgesi örneğinde görüldüğü üzere toprak ve su kaynaklarının kullanımı gerektirdiği önemde anlaşılmamıştır. Sulu tarım alanları arsa spekülâtorlerine ve yine aynı mantığın uzantısı bir kısım sanayicilere açılmıştır. Korunması gereken su havzaları talan ettirilerek, yüzlerce kilometre uzaklıktan

su getirmeye kalkışılmaktadır. Sorunun çözümü, üreticiyi toprağa bağlayacak gelir düzeyini yükselten önlemlerin alınmasıyla birlikte su ve toprak kaynaklarını geliştirecek yatırımlara önem ve öncelik verilmesidir. Toprak ve su kaynaklarının temini, kullanımı ve geliştirilmesi çalışmaları bir bütün halinde bir toprak-su yasası içerisinde ele alınması gerekmektedir. 6200 sayılı DSİ, 3202 sayılı KHGM ve benzer onlarca genel müdürlükle, yetersiz yeraltı suyu yasası ile ilgili güncel olmayan yönetmeliklerle toprak ve su kaynaklarını kullanmak ve geliştirmek mümkün olmamaktadır. Günümüzde artık stratejik öneme sahip yerüstü ve yeraltı su kaynaklarının farklı alanlarda rasyonel kullanımı ve geliştirilmesi için mevcut mevzuat dağınıklığını giderecek bir su yasası olmalıdır.

İşletme Aşamasında Meydana Gelen Sorunlar

Trakya bölgesinde sulu tarım yatırımlarından beklenen katma değer artışı, ekonomik, politik, sosyal ve teknik nedenlerle oldukça düşüktür. Yapılan incelemelerde sulama ile verimin birkaç kat artmasına karşılık, katma değerdeki artışın çok daha az gerçekleştiği saptanmıştır (Sayın ve ark., 1993). Bu durum, sulama yatırımlarının özendirici olma özelliğini önemli ölçüde azaltmaktadır (Kanber ve ark., 2005).

Bölgede sulamaya açılan tarım alanlarında, beklenen sulama oranlarına bugüne kadar ulaşamamıştır. Sulama projelerinde sulanması öngörülen alan miktarına, geliştirme periyodunun sonunda bile varılamamaktadır. Anılan oranlar DSİ sulama şebekelerinde yıllara göre % 75-9 arasında değişmiştir (DSİ, 2005). Hatta Hayrabolu Karaidemir projesinde bu oran % 26.2 olarak ifade edilmiştir (Şener, 2004). Bu durum kimi sulama yatırımlarının gerekliliğini veya öncelik sıralamasını da tartışmalı kılmaktadır.

Sulama şebekelerinde gözlenen bitki deseni, planlanandan büyük farklılıklar göstermiştir. Bu durum genellikle pazar koşulları, çiftçi gelenekleri, hastalık ve zararlılar ile tarımsal girdilerin fiyatlarındaki dalgalanmalardan kaynaklanmaktadır. Bunun önlenmesi için üreticinin bilgilendirilmesi, ucuz

kredilerle desteklenmesi ve ürün planlaması uygulanmalıdır. Hatta bazı önemli stratejik ürünler sübvansede edilmelidir.

Çoğu sulama sistemleri, özellikle su kaynağı gölet olanlar, tam olarak bitirilmeden işletmeye açılmıştır. Sulama suyu dağıtım sistemlerini oluşturan sulama kanalları ve sanat yapıları tamamlanmamış çok sayıda şebeke bulunmaktadır. Hemen hemen tüm şebekelerde de drenaj ve tarla içi geliştirme hizmetleri yapılmamıştır. Bu tür bir uygulamanın bir sonucu olarak, örneğin sızma kayıpları kabul edilebilir sınırların çok üzerindedir. Bölgenin önemli sulama şebekelerinden Hayrabolu Karaidemir projesinde her 100 m kanal boyunda giren akımın % 9.4'ünün (Şener, 2004) ve İpsala Altinyazı-Karasaz şebekesinde % 8.7'sinin (Albut ve Güngör, 1996) sızma ve buharlaşma ile kaybolduğu saptanmıştır.

Kırsal kalkınma planlamaları içerisinde çok önemli projeler gerçekleştirmiş TOPRAKSU ve KÖY HİZMETLERİ gibi kuruluşların yasal olarak kaldırılmaları sonucu, sulama projeleri alanında tarla içi geliştirme hizmetleri aksamaktadır. Örneğin arazi toplulaştırması, arazi düzeltimi (tesviye), arazi ıslahı ve tarla içi drenaj sistemleri yeterli ölçüde yapılmamaktadır. Dolayısıyla tüm sulama projelerinde, arazilerin sulamaya hazırlanması

yetersizdir. Yeni yapılanma içerisinde, sulama hizmetlerinin artık İl Özel İdaresi yönetimlerine bırakılması, tarla içi geliştirme hizmetlerini önemli ölçüde aksatacağı, hatta hiç yapılmayacağı gibi sorunlarla karşılaşacağı endişeleri düşünülmektedir.

Sulama hizmetlerinin sürekliliğini olumlu yönde geliştirmek için şebekelerin yönetimi, politik ortamdan ayrılıp bağımsız organizasyonlara vermek gerekmektedir. Bu amaçla çiftçilerin değinilen organizasyonlara asıl katılımcılar olarak dahil edilmeleri

zorunludur. Daha açık deyimle şebekelerin işletilmesi doğrudan üreticilere bırakılmalıdır (Tekinel, 1999). Bu anlamda, bölgede DSİ tarafından inşa edilen sulama şebekelerinin işletme-bakım işleri, beklenilmeyen ölçüde başarılı bir şekilde sulama kooperatiflerine devri gerçekleştirilmiştir. Ancak gelecekte istenmeyen sorunların ortaya çıkmaması için sulamadan yararlanan üreticiler ve yöneticilerin aldıkları sorumluluğun bilincini benimsemeleri gerekmektedir.

Suyun Uygulanması Sırasında Ortaya Çıkan Sorunlar

Trakya bölgesinde, çok yaygın bir şekilde sulu tarım yapılmadığı için, sulu tarım alanlarında toprak-su-bitki ilişkileri ve bunların insan ve çevreye olan etkileri üzerinde fazla durulmamaktadır. Bu nedenle üretici yeterince eğitilmemekte, aşırı su kullanma eğilimi ortaya çıkmakta, yüzey akış ve derine sızma gibi su kayıpları artmaktadır. Bunun sonucu olarak, sulama randımanları düşmekte; arazinin sulamaya iyi hazırlanmaması, drenaj, yüksek taban suyu ve tuzluluk gibi bir dizi sorunla karşı karşıya kalınmaktadır.

Tarla içi sulama uygulamalarında su kayıplarını gösteren en iyi ölçüt, sulama performans değerleridir (Kanber ve ark., 2005). Sulama sularının iletimi, dağıtımı ve tarlaya uygulaması geleneksel açık kanal sistemlerle yapılmaktadır. Bu durumda, toplam proje randımanının çok düşük olmasına neden olmaktadır. Örneğin, yakın zamanda yapılan Hayrabolu-Karaidemir sulama şebekesinde, sulama performanslarının oldukça düşük olduğu belirlenmiştir (Şener, 2004). Artık, su iletim sistemlerin de yer alan toprak kanalların kaplanması ve gelişmiş çağdaş teknikler kullanılarak derine sızma, buharlaşma ve yüzey akış gibi kayıpların önlenmesi gerekmektedir. Kapalı (borulu) sistemlere geçilmelidir.

Sulama, tarımsal üretimde artış sağlayan önemli bir girdidir. Kültürteknik önlemler alınmadan fiziksel sulama tesislerinin tamamlanarak hizmete sunulması önemli ve ileride giderilmesi zor kimi sorunların ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Yüksel, 1993). Havza, proje ve çiftlik bazında alınacak teknik

önlemler ile sulu tarımda suyun etkin kullanımı mümkündür.

Gelecekte, bölgede ortaya çıkması kesin olarak beklenen su sıkıntısını ortadan kaldıracak, su artırımını sağlayacak çalışmalara şimdiden başlanmalı, konu ile ilgili bilimsel projeler öncelikle desteklenmelidir. Bu amaçla, havza bazında yağış sularının biriktirilmesi, havzalar arası su iletimi ve kötü nitelikli suların karıştırılarak, kent suları ve drenaj sularının kullanılması ile su artırımını sağlanmalıdır (Konukcu ve ark., 2005a). Özellikle küçük kuru dereler üzerine veya doğal çanak alanlara göletler yapılarak yağış sularının biriktirilmesi ve bir plan dahilinde sektörler arasında kullanılması zorunludur.

Tarla bazında suyun etkin kullanımı ve artırımı için bölgede bugüne dek kullanıla gelen yüzey (salma) sulama yöntemleri yerine yağmurlama ve damla gibi modern sulama tekniklerinin kullanıldığı yöntemler yeğlenmelidir. Bununla su tasarrufu yanında, geleneksel sulama yöntemlerinin doğurduğu sakıncalar da giderilebilir. Bölgede söz konusu tekniklerin kullanımının yaygınlaştırılması ve çiftçilere benimsetilmesi için gerekli eğitim çalışmaları yaygınlaştırılmalı ve parasal olarak desteklenmelidir.

Küreselleşme sürecindeki dünyada su kaynaklarının planlanması, geliştirilmesi, izleme ve değerlendirilmesi aşamalarında Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve Uzaktan Algılama (UA) tekniklerinin kullanımı yoluna gidilmektedir (Tekinel ve ark., 2000). Bölgede

bu konuda eğitilmiş personel sayısı ve gerekli donanımın tam olduğu söylenemez (İstanbuluoğlu ve ark., 2004b). Ancak dünyadaki gelişmelere paralel olarak şimdiden

kimi önlemlerin alınması, personel yetiştirilmesi ve donanımı için kurumsal yapıda gerekli değişikliklerin yapılması kaçınılmazdır.

Sonuç ve Öneriler

Trakya bölgesi, Türkiye’de kişi başına düşen su miktarı en az olan bölgedir. Bu miktar artan nüfus, sanayileşme ve kentleşme olgularıyla, bölgeyi hızlı bir şekilde su krizine doğru götürmektedir.

Kısıtlı su kaynakları, bölge ihtiyaçları dikkate alınarak, sektörel dağılımı içeren bir planlama, geliştirme, izleme ve değerlendirme çalışmalarından yoksundur. Mevcut kurumsal yapı ve yetersiz yasalar ile yerüstü ve özellikle yeraltı sularında denetimsiz bir kullanım süreci yaşanmaktadır.

Bölge insanının içme ve sulama suyu yer yer güvenlik sınırlarını zorlamaktadır. Sulanan arazilerde kullanılan sulama suları analiz değerleri bunun çok önemli kanıtlarıdır. Bölgenin en önemli ve büyük akarsuyu olan Ergene nehrinin, yetkili makamlar tarafından sulama suyu olarak tek başına kullanılmayacağı ifade edilmektedir.

Trakya bölgesinde işlenen arazilerin tümü sulanabilir kabiliyettedir. Ancak bunun % 8.8’i sulanmaktadır. Sulanan araziler ise sulama disiplininin gerekli hazırlıklarını içermemek-

tedir. Sulama suyunun temininden başlayarak, suyun tarla düzeyinde kullanılmasına kadar birbirini izleyen aşamalarda çok sayıda sorunlar mevcuttur.

Tüm bu sorunlar, su kaynaklarının giderek kısıtlı olduğu bölgede, düşen yağışın biriktirileceği göletlerin inşası, iletim ve dağıtımının kapalı sistemlerle sağlanması ve tarla bazında gelişmiş sulama teknolojilerinin kullanılması ile giderilebilir.

Ancak bölgenin sulama sorunları yalnız sözü edilen önlemlerle çözülebilecek basitlikte değildir. Gelecekte bölgede ortaya çıkması kesin olarak beklenen su krizini ortadan kaldırmak için, su artırımını sağlayacak çalışmalara şimdiden başlanmalı, konu ile ilgili bilimsel projeler üretilmeli ve öncelikle desteklenmelidir. Coğrafi bilgi sistemleri ve uzaktan algılama tekniklerinin kullanımı yoluna gidilmelidir. Dünyadaki gelişmelere paralel olarak şimdiden kimi önlemlerin alınması, personel yetiştirilmesi ve donanımı ve kurumsal işbirliği için gerekli değişikliklerin yapılması kaçınılmazdır.

Kaynaklar

- Adiloğlu, A., H. H. Tok, Ö. Zaim, H. İbar, N. Öner, E. Gönülsüz ve Adiloğlu, S. 2004. Uzunköprü ve Meriç Yöresinde Çeltik Sulamasında Kullanılan Ergene Nehrinde Bazı Ağır Metallerin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Trakya Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi (TÜBAP-456), Edirne.
- Albut, S. ve G. Yetkin, 1996. İpsala Altinyazı-Karasaz Sulama Şebekesinde Su Dağıtım ve Kullanım Etkinliği (Doktora). Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayımları, 248/95, 36s, Tekirdağ.
- Anonim, 1991. Su Kalitesinin Kontrolünde Teknik Yöntemler. T.C. Resmi Gazete, 07.01.1991, no: 20748, Ankara.
- Anonim, 2004. Trakya Bölgesi İlleri Yıllık Çalışma Raporları. Tarım Bakanlığı Tarım İl Müdürlükleri, www.tarim.gov.tr, Tekirdağ.
- Bakanoğulları, F. 1995. Kırklareli Koşullarında Mısır Su Tüketimi. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü yayımları, 48s, Edirne.
- Başer, N., A. Karahan, M. Şenyurt, H. Sürek ve A. Karahan, 2004. Edirne Nehrinden veya Diğer Su Kaynaklarından Sulanan Çeltiklerde Ağır Metal İçerikleri Üzerine Bir Araştırma. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü Sonuç Raporu. TAGEM / 64 / 03 / 11 / 01 / 062, Tekirdağ.
- Becer, T. 1984. Türkiye Büyük Akarsu Havzalarının Su Kaliteleri. Topraksu Genel Müdürlüğü, Merkez Topraksu Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, 100/40, 378s, Ankara.
- Burton, T. M. and J. E. Hook., 1979. A Mass Balance Study of Application of Municipal Wastewater

- to Forests in Michigan. J. Environ. Qual 8: 589-596.
- Cangir, C., Orhan, Y. ve D. Boyraz, 1996. Trakya'da Amaç Dışı Arazi Kullanılmasının Boyutları ve Arazi Kullanma Planlaması. Trakya'nın Bugünü ve Geleceği İçin Trakya'da Sanayileşme ve Çevre Sempozyumu, 3-6 Ocak 1996, TMMOB Makina Mühendisleri Odası Edirne Şubesi, 303-317, Edirne.
- Çakır, R. ve H. Karata, 1996. Kırklareli Ovası Yağmurlama Sulama Rehberi. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Kırklareli Atatürk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü yayımları, 50/35, 91s, Kırklareli.
- Çakır, R. 1999. Trakya Koşullarında Yetiştirilen Hibrit Mısırın Su Verim İlişkileri. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Kırklareli Atatürk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü yayımları, 62/41, 92s, Kırklareli.
- Çakır, R. 2003. Kayalıköy (Teke) Sulaması Yağmurlama Rehberi. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Kırklareli Atatürk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü yayımları, 64/43, 108s, Kırklareli.
- Çakmak, B. ve B. Kendirli, 2001. Tarımda Atık Su Kullanımı. Ziraat Mühendisliği Dergisi 332: 31-37.
- Çakmak, B., T. Aküzüm, N. Çiftçi, Z. Zaimoğlu, B. Acar, M. Şahin ve Z. Gökalp, 2005. Su Kaynaklarının Geliştirme ve Kullanımı. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi, 191-211, Ankara.
- DMİ, 2004. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Yayınları, www.meteor.gov.tr, Ankara.
- DSİ, 2001. Ergene Nehri Kirliliği ve DSİ Sulamalarına Etkisi. Devlet Su İşleri Bölge Müdürlüğü, Edirne.
- DSİ, 2005. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü Yayınları, www.dsi.gov.tr, Ankara.
- Erdem, T. and L. Delibaş, 2003. Yield Response of Sunflower to Water Stres Under Tekirdag Conditions. Helia, 26(38): 149-158.
- Gidirişlioğlu, A. ve R. Çakır, 1996. Ergene Nehri ve Kollarının Evsel ve Endüstriyel Atıklarla Kirlenmesinin Tespiti ve Toprak Üzerine Etkileri. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Atatürk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, APK-102, 70s, Kırklareli.
- İSKİ, 2004. İstanbul'da Suyun Serüveni, İstanbul Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi yayımları 39: 158s, İstanbul.
- İstanbuluoğlu, A. ve İ. Kocaman, 1996. Tekirdağ koşullarında Mısırın Su-Verim İlişkileri. Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayımları, 251/97, 88s, Tekirdağ.
- İstanbuluoğlu, A., I. Kocaman and F. Konukcu, 2002a. Water Use-Production Relationship of Maize under Tekirdag Conditions in Turkey, Pakistan Journal of Biological Sciences, 5(3): 287-291.
- İstanbuluoğlu, A., F. Konukcu and I. Kocaman, 2002b. Modification of Turc Method to Determine the Water Yields of Sub-Basins in Thrace Region of Turkey. Journal of Central European Agriculture 3(1): 45-52.
- İstanbuluoğlu, A., F. Konukcu and I. Kocaman, 2004a. Precise Determination of Turkish Spillway Sizes from Synthetic Unit Hydrographs to Prevent Flood Damage, Acta Agriculturae Scandinavica Section B. Soil and Plant Science 54(3): 114-120.
- İstanbuluoğlu, A., F. Konukcu, İ. Kocaman, S. Albut, M. Şener ve M. Sağlam, 2004b. Trakya Bölgesi Havza Su Yönetimi: Çorlu Pınarbaşı Alt Havzası Pilot Projesi. Trakya Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi, TÜBAP, 614, Edirne.
- İstanbuluoğlu, A., F. Konukcu and I. Kocaman, 2005. Determination of the Project Parameters for the Small Earth Reservoirs to be Built in the Sub-Basins of Thrace Region, International Symposium on Water for Development Worldwide, General Directorate of State Hydraulic Works (DSI), İstanbul, pp: 24-35.
- Kanber, R., C. Kırdı ve O. Tekinel, 1990. Sulama Suyu Niteliği ve Sulamada Tuzluluk Sorunları. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayımları, 100, 277s, Adana.
- Kanber, R. 1997. Sulama. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayımları, 174/52, 530s. Adana.
- Kanber, R., M. A. Çullu, B. Kendirli, S. Antepli ve N. Yılmaz, 2005. Sulama, Drenaj ve Tuzluluk. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi, 213-251, Ankara.
- Karaata, H. 1991. Kırklareli Koşullarında Ayçiçeği Bitkisinin Su-Üretim Fonksiyonları (Doktora). Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Kırklareli Atatürk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü yayımları, 28/24, 92s, Kırklareli.
- Kırsaç, L. 2003. Ergene Havzası Hidrojeoloji Raporu. Devlet Su İşleri Bölge Müdürlüğü, Edirne.
- Kirkham, M. B., 1986. Problems of Using Wastewater on Vegetable Crops. Hortscience, 21, 24027.
- Kocaman I., F. Konukcu. and A. İstanbuluoğlu, 2005. A Research on the Sedimentation and Erosion Problem of Ergene River Basin in Western Turkey and Precautions to Control, Bulgarian Journal of Agricultural Science, 11(6), 707-718.
- Konukcu, F., A. İstanbuluoğlu, A. H. Orta ve İ. Kocaman, 2004a. Trakya Bölgesi Su Kaynakları, Sorunları ve Çözüm Önerileri, İstanbul ve Su Sempozyumu, TMMOB

- Mimarlar Odası İstanbul Büyükşehir Şubesi, 85-96, İstanbul.
- Konukcu, F., A. Istanbuluoğlu and I. Kocaman, 2004b. Social and Technical Strategies to Overcome a Possible Water Crisis in the Thrace Region and Istanbul in the Near Future, International Symposium on Water Resources Management: Risks and Challenges for the 21ST Century, EWRA, Izmir, Vol. II, 531-543.
- Orta, A. H., S. Şehirali, İ. Başer, T. Erdem, Y. Erdem and Ö. Yorgancılar, 2002a. Water-Yield Relation and Water-Use Efficiency of Winter Wheat in Western Turkey. Cereal Research Communications, 30(3-4): 367-374.
- Orta, A. H., S. Şehirali, İ. Başer, T. Erdem and Y. Erdem, 2004. Use of Infrared Thermometry for Developing Baseline Equations and Scheduling Irrigation in Wheat. Cereal Research Communications, 32(3): 363-370.
- Orta, A., T. Erdem and Y. Erdem, 2002b. Determination of Water Stress Index in Sunflower. Helia, 25(37): 27-38.
- Özkan, E. 1987. Trakya Bölgesinde Buğday ve Ayçiçeğinin Üretim Girdileri ve Maliyetleri. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Kırklareli Atatürk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü yayımları, 8/4, 45s, Kırklareli.
- Sayın, S., E. Döker, R. Çevikbaş, ve M. Bal, 1993. Türkiye'de Sulu Tarım Yatırımlarına ve İşletme-Bakım Faaliyetlerine Çiftçi Katılımı İnceleme Raporu (Ulusal Çalışma Grubu), 38s, Ankara.
- Sezginer, Y. ve R. Güner, 1994. Su Kaynakları Geliştirme Projelerinin Gerçekleştirilmesinde Uyumsuzluk Sorunları. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü 40'ncü Kuruluş Yılı (1954-1994), Su ve Toprak Kaynaklarının Geliştirilmesi Konferansı, 123-138, Ankara.
- Şener, M. 2004., Hayrabolu Sulamasında Su Kullanım ve Dağıtım Etkinliğinin Belirlenmesi (Doktora). Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü yayımları, 119s, Edirne.
- Tekinel, O. 1999. Participatory Approach in Planning and Management of Irrigation Schemes (Turkish Experiences on Participatory Irrigation). Advanced Short Course on Integrated Rural Water Management: Agricultural Water Demands. CIHEAM IAM-B, 20 September-2 October 1999, 189-217, Adana.
- Tekinel, O., R. Kanber ve M. Çetin, 2000. Su Kaynaklarının Geliştirme ve Kullanımı. Türkiye Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi, 231-257, Ankara.
- Tok, H.H. 2004. Heavy Metal Concentrations in Irrigation Waters and Rice Crops in the Central Trakya Region. International Symposium on Transboundary Pollution, Balkan Environmental Association-B.EN.A., Greece.
- Yakan, H. ve Kanburoğlu, S. 1989. Kırklareli Koşullarında Ayçiçeğinin Su Tüketimi. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Kırklareli Atatürk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü yayımları, 14/10, 45s, Kırklareli.
- Yakan, H. ve H. Sürek, 1990. Edirne Yöresinde Çeltik Sulaması. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Kırklareli Atatürk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü yayımları, 18/14, 28s, Kırklareli.
- Yakan, H. ve S. Kanburoğlu, 1992. Kırklareli Koşullarında Buğdayın Su Tüketimi. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Kırklareli Atatürk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü yayımları, 30/26, 37s, Kırklareli.
- Yüksel, A. N. 1993. Kültürteknik. Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayımları, 182/19, 189s, Tekirdağ.