



Tarımda Su Kullanımının Taban Suyu Niteliğine ve Drenaja Etkisinin Saptanması

Harun KAMAN^{1*}

Mahmut ÇETİN²

Cevat KIRDA²

¹ Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Kampüs, ANTALYA

² Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Balcalı, ADANA

*Sorumlu Yazar

hkaman@akdeniz.edu.tr

Özet

Bu araştırma, 9 495 ha genişliğindeki Akarsu Sulama Birliği (ASB) sahasında yürütülmüştür. Sulama suyu yönetimindeki eksiklikler, düşük sulama randımanı, ağır toprak bünyesi ve tarla içi drenaj sistemlerinin yetersizliği vb. nedenlerle sulu tarım alanlarında drenaj ve taban suyu (TS) tuzluluğu sorunları ortaya çıkmıştır. Bu sorunlar, bitkisel üretimi olumsuz yönde etkilemektedir. Bu çalışmada, ASB sahasındaki TS düzeyi ve tuzluluğundaki değişimlerin izlenmesi ve sulama uygulamalarıyla ilişkilerinin, mevcut drenaj gözlem kuyularından yararlanılarak, ortaya konması amaçlanmıştır. Çalışma alanına tesis edilen ek drenaj gözlem kuyuları ile birlikte toplam 107 adet drenaj gözlem kuyusu 2006 yılında takibe alınmıştır. Mayıs ve temmuz aylarında, TS derinlikleriyle (m) aynı zamanda alınan taban suyu örneklerinin elektriksel iletkenlikleri (EC, dS m⁻¹) ölçülmüştür. TS derinlik haritası, sulama sezonunun başlangıcı olan mayıs ayında drenaj sorununun olmadığını göstermiştir. Ancak sulamanın en yoğun olduğu temmuz ayında ise çalışma alanının önemli bir bölümünde drenaj sorununun ortaya çıktığı (TS derinliği < 1 m) saptanmıştır. Çalışma alanının ortalama TS tuzluluğu mayısta 4.3±10.1 ve temmuzda 2.8±4.3 dS m⁻¹ bulunmuştur. Özellikle sulama uygulamalarının en yoğun olduğu temmuz ayındaki TS düzeyinin yüksekliği; aşırı sulamalar ve bunun sonucundaki düşük sulama ve sulama suyu kullanım randımanına atfedilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Elektriksel iletkenlik, sulama yönetimi, tuzluluk haritası

Determining Effect of Irrigation Water Use on Groundwater Quality and Drainage

Abstract

This work was carried out in Akarsu Irrigation District (AID) of 9 495 hectares. Drainage and groundwater salinity problems developed due to mismanaged irrigation systems, low irrigation efficiency, heavy soil texture, inadequate drainage systems and other likely problems which all cause reduced agricultural production. The undertaken work investigates interrelations between the existing irrigation practice with groundwater depths and salinity, using groundwater observation wells. With additionally installed drainage observation wells, a total of 107 wells were under survey in 2006. The groundwater depths were measured in May and July and samples were collected concurrently for measuring electrical conductivity (EC, dS m⁻¹). The groundwater depths in May showed that there was no drainage problem in the area. However, drainage problem (ground water depth < 1 m) was evident during high irrigation season in July. Mean groundwater salinity in May and July were respectively 4.3±10.1 and 2.8±4.3 dS m⁻¹. The high groundwater salinity observed during the peak irrigation season in July was attributed to wide spread practice of excess irrigation resulting both low field irrigation efficiency and low irrigation water use efficiency.

Keywords: Electrical conductivity, irrigation management, salinity map

GİRİŞ

Tarımsal üretimin diğer uygulama alanlarında olduğu gibi sulamada da çeşitli sorunlar ortaya çıkabilmektedir. Bu sorunlar, toprak-bitki-su ilişkileri arasındaki dengesizlikten kaynaklanmaktadır. Buna ek olarak, yetiştiriciler tarafından randımanı düşük ilkel sulama yöntemlerinin kullanımı da oldukça yaygındır. Bu durum, sürdürülebilir sulu tarım üretimini engelleyebileceği gibi tuzluluk ve alkalilik sorunlarına yol açarak toprakların elden çıkmasına neden olabilmektedir. Aşırı sulama taban suyunun yükselmesine yol açmakta ve bu durum toprak tuzluluğunu artırmaktadır [1]. Bitki kök bölgesi içindeki tuz yığılması, sulamalarda kullanılan yöntemlerle yakından ilgilidir [2]. Yanlış sulama uygulamaları, iyi kaliteli sularla yapılırsa dahi, tarım topraklarının tuzlanmasına veya uzun vadede sodyumlaşmasına bile yol açabilmektedir. Buna ek olarak, topoğrafik özellikler, doğal drenaj yapısı, iklim, jeolojik yapı, ana materyal

ve denizden uzaklık gibi doğal faktörler de toprak tuzluluğuna neden olmaktadır [3].

Tuzluluk, sulu tarımın sürekliliğini engelleyen ve bitkisel verimi sınırlayan çok önemli bir sorundur. Tuzluluk nedeniyle tarım alanlarındaki kayıpların her yıl arttığı bilinmektedir. Dünyada 100'den fazla ülke tuzluluktan etkilenmektedir [4]. Her yıl yaklaşık 4×10⁴ ha alan tuzluluk sorunu nedeniyle tarım dışı kalmaktadır [5]. Ülkemizde de tuzluluk problemi bulunan arazi miktarı malesef sulanabilir arazinin %20'sine ulaşmıştır [6].

Diğer taraftan, su kaynaklarından en yüksek düzeyde faydanın sağlanması suyun var olması ile yeterli olmayıp, su kalitesinin de amacına uygun olması gerekmektedir [7, 1]. Son yıllarda hızlı nüfus artışı ve sanayileşme suya olan talebi giderek arttırmıştır. Bunun bir sonucu da su kıtlığı sorununu tetiklemektedir. Günümüzde yaygın olarak tartışılmakta olan iklim değişikliği ve olası sonuçları, Büyükcangaz ve Değirmenci [8] tarafından da belirtildiği gibi, su kaynaklarının geliştirilmesi, korunması ve etkin

bir şekilde yönetiminde uygun stratejilerin hızlı bir şekilde belirlenmesini zorunlu kılmaktadır. Ülkemizde tarım, en çok su talep eden sektör konumundadır [9, 10, 11]. Ancak, ülkemiz sulu tarım alanlarında sulama randımanlarının istenilen düzeylere yükseltilememesi önemli bir sorundur. Bu nedenle, tarım sektöründe suyun daha etkin kullanılması sonucunda önemli oranda su tasarrufu [7, 12] sağlanabileceği öngörülmektedir.

Sürdürülebilir tarımsal üretim ve su yönetimi için taban suyu (TS) derinlik ve tuzluluğu ile olası toprak tuzluluğunun izlenmesi ve değerlendirilmesi gerekmektedir. İzleme ve değerlendirme sonucunda elde edilecek bulgulara göre tanımlanıp belirlenen özel önlemlerin alınmasıyla ancak mevcut sorunlar giderilebilir [8]. Çünkü TS derinliği ve tuzluluğu ile toprak tuzluluğu, tarım alanlarında üretimi etkileyen en önemli etmenler arasında yer almaktadır. Kurak dönemlerde, taban suyu bitki kök bölgesine kadar yükselerek kritik değerlere ulaşıyor ise, taban suyunun sulamalarla beslendiği; dolayısıyla sulama oranının düşük ve sulama yönetiminde de bir sorun olduğu sonucuna varılabilir [13, 14].

Sulama suyu yönetimindeki eksiklikler, düşük sulama randımanı, ağır toprak bünyesi ve tarla içi drenaj sistemlerinin yetersizliği vb. nedenlerle sulu tarım alanlarında drenaj ve taban suyu (TS) tuzluluğu sorunları ortaya çıkmıştır. Bu sorunlar, bitkisel üretimi olumsuz yönde etkilemektedir. Ele alınan bu çalışmada, ASB sahasındaki TS düzeyi ve tuzluluğundaki değişimlerin izlenmesi ve sulama uygulamalarıyla ilişkilerinin, mevcut drenaj gözlem kuyularından yararlanılarak, ortaya konması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Bu araştırma, Adana'nın güneyinde yer alan, Akarsu Sulama Birliği (ASB) sahasında yürütülmüştür. ASB, 36° 57' 32"-36° 50' 43" kuzey enlemleri ile 35° 40' 22"-35° 28' 42" doğu boylamları arasında yer alır.

Çalışma alanına tesis edilen ilave drenaj gözlem kuyuları ile birlikte toplam 107 adet drenaj gözlem kuyusu izlemeye alınmıştır. Magellan Explorist 600 Reference Manual [15]'de verilen bilgiler değerlendirilmiş ve çalışma alanındaki taban suyu (TS) gözlem kuyularının koordinatları GPS ile Datum=ED50 baz alınarak UTM olarak yerinde belirlenmiştir.

TS gözlem kuyularının mayıs ve temmuz/2006 aylarında DSİ [13] ve Çetin ve Diker [14]'de belirtilen yöneme göre ölçülen TS derinlikleri (m) ve TS elektriksel iletkenlik ($dS m^{-1}$) değerleri araştırma materyali olarak kullanılmıştır.

Yöntem

Koordinatlar; UTM, ED50 ve Dilim 33 parametreleri [15] kullanılarak arazide GPS yardımıyla belirlenmiştir. CBS ortamında TS derinlik ve tuzluluk haritalarının çizilebilmesi için ters uzaklık enterpolasyon tekniği kullanılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Taban Suyu (TS) Derinliğinin Değişimi

Taban suyu (TS) derinlik haritalarının incelenmesinde, sulamalar başlamadan hemen önce (mayıs ayı) TS derinliğinde drenaj sorunu olarak tanımlanabilecek bir durum bulunmamaktadır (Şekil 1). ASB çiftçileri en yüksek düzeyde sulama suyu uygulamasını temmuz ayında gerçekleştirmektedirler. Demir ve Antepli [16] tarafından, araştırmanın yürütüldüğü Çukurova yöresinde yapılan çalışmalarında, sulama uygulamalarının en yüksek düzeylere temmuz ayında ulaştığı bildirilmektedir. Bu nedenle, temmuz ayında drenaj sorunu en kötü düzeyde gerçekleşmiştir (Şekil 1). TS derinlik haritaları (Şekil 1), sulama sezonu başlangıcı olan mayıs ayında drenaj sorununun olmadığını göstermiştir. Ancak, sulamanın en yoğun yapıldığı temmuz ayında ise çalışma alanının önemli bir bölümünde drenaj sorunu (TS derinliği < 1.0 m) saptanmıştır (Şekil 1). Bu sonuç, temmuz ayındaki tarımsal amaçlı su kullanımındaki artış, drenaj sorununun şiddet ve yayılımını genişlettiği anlamına gelmektedir. Elde edilen bulgular Demir ve Antepli [16] ve Çetin ve ark. [11]'in aynı bölgede yaptıkları çalışma sonuçlarıyla da uyum içindedir.

Taban Suyu (TS) Tuzluluğunun Değişimi

Araştırmanın yapıldığı dönemlerde TS gözlem kuyularından su örnekleri alınarak elektriksel iletkenlik ($EC, dS m^{-1}$) değerleri belirlenmiştir. EC ölçümleri ortalaması ($\pm SD$) mayısta 4.3 ± 10.1 ve temmuzda $2.8 \pm 4.3 dS m^{-1}$ bulunmuştur. Ortalama EC değerleri sulama sezonu başlangıcı olan mayıs ayında temmuz ayına göre daha yüksek olmuştur. Benzer bir şekilde, TS tuzluluğunun uzamsal değişkenliği mayıs ayında en yüksek ve temmuz ayında daha düşük kalmıştır (Şekil 2). Ülkemizde TS tuzluluğunun sulama sezonunun en yoğun olduğu temmuz ayında genellikle düşük düzeylerde olduğu bilinir. Bu çalışmada da sulamanın en yoğun olduğu anılan dönem boyunca aşırı sulamanın bir sonucu olarak TS örneklerinde ölçülen EC değerleri görece küçük çıkmıştır. TS kalitesinin düşük olması, drenaj sorunu olan alanlarda gelecekte toprakların geçirgenliğinin azalacağı, tuzluluk ve alkalilik gibi sorunların yaygınlaşma riskinin artabileceği gösterilmiştir [7, 1, 16].

ASB sahasında sulama programı devamlı akış sistemine dayanmaktadır. Yetiştiriciler, sulama yapmaları için gece ve gündüz sürekli olarak desteklenmektedirler. Maalesef, üreticiler arazilerini sadece gündüz sulamakta ve bu nedenle sistemdeki sulama suyu gece boyunca drenajla kaybolmaktadır.

SONUÇLAR

TS derinlik haritası, sulama sezonunun başlangıcı olan mayıs ayında drenaj sorununun olmadığını göstermiştir. Ancak sulamanın en yoğun olduğu temmuz ayında ise çalışma alanının önemli bir bölümünde drenaj sorunu ortaya çıktığı (TS derinliği < 1 m) saptanmıştır.

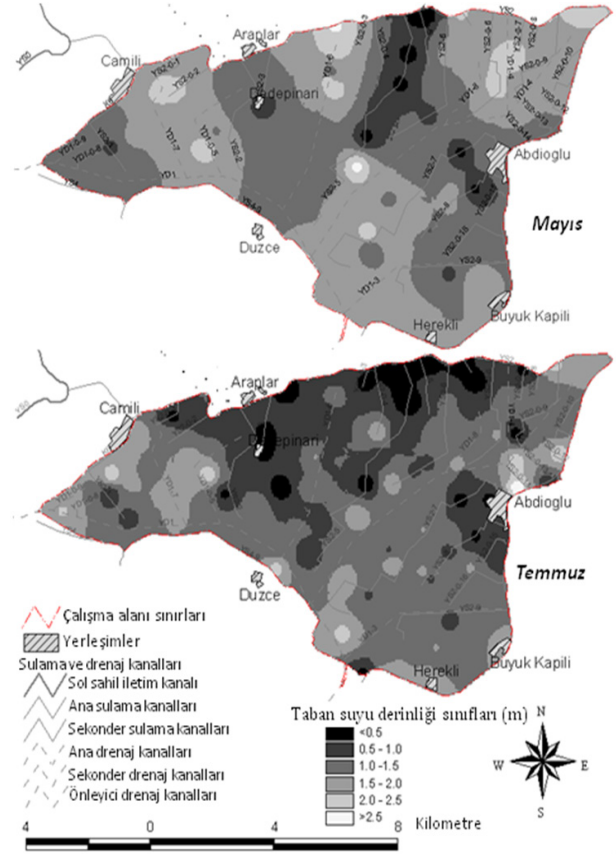
Araştırma bulgularına göre, özellikle sulama uygulamalarının en yoğun olduğu Temmuz ayındaki TS düzeyinin yüksekliği; aşırı sulamalar ve bunun sonucundaki düşük sulama ve sulama suyu kullanım randımanına atfedilmiştir.

Teşekkür

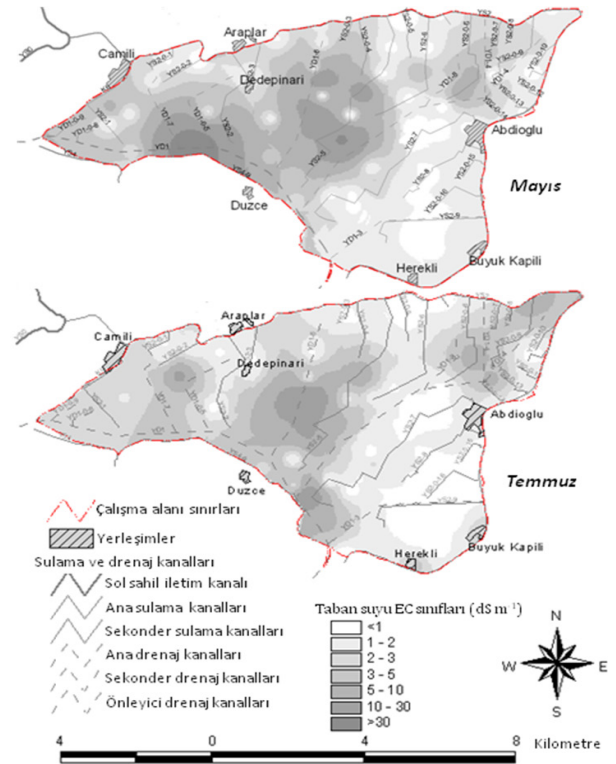
Bu araştırma; Avrupa Birliği 6. Çerçeve Programı (FP6) kapsamında QUALIWATER: Diagnosis and Control of Salinity and Nitrate Pollution in Mediterranean Irrigated Agriculture (Proje No: INCO-CT-2005-015031) ve Çukurova Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'nce Katılımlı Araştırma Projesi (Proje No: ZF2006KAP1) çerçevesinde finanse edilmiştir.

KAYNAKLAR

- [1] Çetin, M., Kırdı, C. 2003. Spatial and temporal changes of soil salinity in a cotton field irrigated with low-quality water. *Journal of Hydrology* 272: 238–249.
- [2] Tuzcu, Ö., Çevik, B., Kaplankıran, M., Kırdı, C. 1988. Influence of different irrigation methods on nutrient uptake of lemon trees. *Adv. Hort. Sci.* 2: 79–83.
- [3] Amezketa, E. 2006. An integrated methodology for assessing soil salinization, a pre-condition for land desertification. *Journal of Arid Environments* 67: 594–606.
- [4] Szabolcs, I. 1989. *Salt-affected soils*. CRC Press, Inc. Boca Raton, Fla., p. 274.
- [5] Lamsal, K., Paudyal, G.N., Saeed, M. 1999. Model for assessing impact of salinity on soil water availability and crop yield. *Agr. Water Manage.* 41: 57–70.
- [6] Konak, C., Yılmaz, R., Arabacı, O. 1999. Salt tolerance in Aegean Region's wheats. (Turkish with English Abstract) *Tr. J. of Agr. and For.* 23 (5): 1223–1229.
- [7] FAO, 2001. *Drainage and sustainability*. IPTRID Issues Paper No. 3, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.
- [8] Büyükçangaz, H., Değirmenci, H. 2002. Drenaj sularının sulamada yeniden kullanılması. *Su Havzalarında Toprak ve Su Kaynaklarının Korunması, Geliştirilmesi ve Yönetimi Sempozyumu*, 18–20 Eylül 2002, Antakya, s. 614–617.
- [9] Çetin, M., Özcan, H. 1999. Problems encountered in the irrigated and non-irrigated areas of the Lower Seyhan Plain and recommendations for solution: a case study. (Turkish with English Abstract) *Tr. J. of Agr. and For.* 23 (1): 207–217.
- [10] Gündoğdu, K. S. 2004. Sulama proje alanlarındaki taban suyu derinliğinin jeostatistiksel yöntemlerle değerlendirilmesi. *Uludağ Ü. Ziraat Fak. Der.*, 18 (2): 85–95.



Şekil 1. Mayıs ve temmuz aylarında TS derinliğinin (m) uzamsal değişimi



Şekil 2. Mayıs ve temmuz aylarında TS tuzluluğunun (EC, dS m⁻¹) uzamsal değişimi

- [11] Çetin, M., Kırdar, C., Efe, H., Topçu, S. 2007. Aşağı Seyhan Ovası'nda taban suyu derinliği sulama ilişkilerinin coğrafi bilgi sistemi ile irdelenmesi. V. Ulusal Hidroloji Kongresi Bildiriler Kitabı, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, 5-7 Eylül 2007, Ankara, s. 419-428.
- [12] FAO, 2002. Crops and drops: Making the best use of water for agriculture, food and agriculture organization of the United Nations. Rome, Italy.
- [13] DSİ, 1982. ASO IV. Merhale Projesi Planlama Drenaj Raporu, Ankara.
- [14] Çetin, M., Diker, K. 2003. Assessing drainage problem areas by GIS: A case study in the Eastern Mediterranean Region of Turkey . Irrig. and Drainage 52: 343-353.
- [15] Thales, 2005. Magellan Explorerist 600 Reference Manual, Thales S. A., USA, p. 123.
- [16] Demir, N., Antepli, N. 2004. Aşağı Seyhan Ovası sulaması taban suyu ve tuzluluk problemleri değerlendirme çalışması. Sulanan Alanlarda Tuzluluk Yönetimi Sempozyumu, 20-21 Mayıs 2004, DSİ Genel Müdürlüğü, Ankara.