

FARKLI YIKAMA BÖLGELERİ OLUŞTURULARAK YAPILAN YIKAMA SONRASI TOPRAKTA TUZLULUK DAĞILIMININ BELİRLENMESİ

Üstün ŞAHİN¹ Ömer ANAPALI¹ Taşkın ÖZTAŞ²

ÖZET: Tuzlu toprakların ıslahında yıkama esas olan işlemlerden birisidir. Ancak yıkamanın etkinliği drenler arasında farklılıklar göstermektedir. Bu araştırma, drenler arasında farklı yıkama bölgeleri oluşturularak yapılan yıkama sonrası topraktaki tuzluluk dağılımının gözlenmesi çalışmalarını kapsamaktadır. Deneme için laboratuvar koşullarında drenaj tipi bir tank kullanılmıştır. Yıkama sonrasında topraktaki yatay ve düşey yöndeki tuzluluk dağılımları, jeostatistiksel yöntemlerle belirlenmiştir. Sonuçta, farklı yıkama bölgeleri ile toprakta daha etkin bir yıkamanın sağlanabileceği gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Jeostatistik, toprak tuzluluğu.

DETERMINATION OF SOIL SALINITY PATTERNS FOLLOWING LEACHING WITH FORMING DIFFERENT LEACHING REGIONS

SUMMARY: Leaching is one of the main processes in reclamation of saline soils. But, leaching effectiveness varies between two drains. The objective of this study was to investigate the distribution patterns of soil salinity following leaching with forming different leaching regions. A drainage type tank was used in this study. Horizontal and vertical distribution patterns of soil salinity were determined using geostatistical methods. Results indicated that an effective leaching could be achieved by forming different leaching regions.

Key Words: Geostatistics, Soil Salinity.

GİRİŞ

Tuzlu ve sodyumlu topraklar tuzluluğa neden olacak volkanik kayaların parçalanması ve birikmesi, ana materyal, topoğrafya, toprak bünyesi, toprak geçirgenliğinin düşük olması, sulama suyunun kontrolsüz kullanılması, drenaj yetersizliğine bağlı olarak tuzlu taban suyu hareketleri, nehirler ve denizlerin neden olduğu su baskınları, yıllık yağışın buharlaşmaya göre az olması gibi faktörlerin bir veya bir kaçının etkisiyle oluşmaktadır (Abrol ve Bhumbra, 1971; Szabolcs, 1976).

Tuzlu toprakların en belirgin özelliği toprak yüzeyinde çiçeklenme şeklinde veya üst horizonlarda yüksek oranlarda çözünebilir tuzları içermeleridir (Richards, 1954). Tuzlu

toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri yatay ve düşey doğrultularda çok kısa mesafelerde büyük değişiklikler gösterebilmektedir (Smedema ve Rycroft, 1983).

Toprak tuzluluğu bitki gelişmesini doğrudan ve dolaylı olarak etkilemektedir. Toprak suyundaki tuz konsantrasyonunun fazlalığı ozmotik basıncın artmasına neden olmakta ve dolayısıyla bitkilerin topraktan su alımını sınırlayarak gelişmelerini olumsuz yönde etkilemektedir (Bernstein, 1974). Tuzluluğun bitki gelişimi üzerine olan olumsuz etkilerinden bir diğeri de özel iyon etkisi olup bitkilerin esas besin elementlerini dengeli bir biçimde alabilmelerini engellemektedir (Aydemir ve

1. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, 25240 Erzurum
2. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, 25240 Erzurum
Geliş Tarihi : 20.05.1999

İnce, 1988).

Tuzlu topraklardan verimli bir şekilde yararlanabilmek için bu toprakların ıslah edilmeleri gerekir. Tuzlu toprakların ıslahı için kimyasal ıslah maddesine ihtiyaç yoktur (Verhoeven, 1972). İslahta esas olan işlemlerden birisi yıkamadır. Toprakta tam bir ıslahın gerçekleştirilebilmesi için ihtiyaç duyulan yıkama suyu miktarını; toprak ve taban suyundaki tuzların konsantrasyonu, cinsi, yıkama suyunun kalitesi, toprağın geçirgenliği, drenaj sisteminin etkinliği ve yıkanmasına ihtiyaç duyulan toprak derinliği gibi faktörler etkilemektedir (Singh ve Dahiya, 1979). Yıkama suyunun eksikliği amaca ulaşmada yetersiz olurken fazlası toprakta ağır yıkama koşulları oluşturarak birçok soruna neden olmaktadır. Bunun için yıkama suyu miktarı mutlaka kontrollü uygulanmalı ve en yüksek randımanın elde edilebilmesi için önlemler alınmalıdır.

Yıkama etkinliği drenler üzerinde en fazla olmakta, drenlerden uzaklaştıkça azalmakta ve drenler arası orta noktada en düşük seviyesine ulaşmaktadır (Ortiz ve Luthin, 1970; Mulqueen ve Kirkham, 1972; Miyamoto ve Warrick, 1974). Bu sonuç, Bouwer ve Schilfgaard (1963)' de belirtildiği gibi su tablası düşüşünün drenler arası orta noktaya göre drenler üzerinde daha

hızlı gerçekleşmesi ile açıklanabilir. Yıkama etkinliğinin düşük olduğu drenler arası orta noktada ıslah ancak devam eden yıkamalarla sağlanabilirken bu süre içerisinde drenler üzerinde ve drenlere yakın kesimlerde ise gereğinden fazla yıkama yapılarak ağır yıkama koşulları oluşturulmaktadır.

Bu çalışmayla, daha az yıkama suyu ile daha homojen bir yıkamanın nasıl sağlanabileceğinin araştırılması amaçlanmıştır. Bunun için laboratuvar koşullarında model tank denemesi düşünülmüştür. Bu tankta drenler üzeri ve yakınındaki kesimi bir yıkama bölgesi, drenler arası orta nokta ve yakınındaki kesimi ise ayrı bir yıkama bölgesi şeklinde düzenlenerek yıkama etkinliğinin az olduğu bölgeye daha fazla diğer bölgeye ise daha az su uygulaması yapılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Araştırmada kullanılan model tankının boyu 2.40 m, yüksekliği 1.10 m ve genişliği 0.90 m' dir (Şekil 1). Bu boyutlardaki bir modelde 0.90 m uzunluğundaki bir drene 4.80 m dren aralığında oluşacak akışı incelemek

* Birimler cm olarak verilmiştir.

Şekil 1. Model Tankı
Figure 1. Model Tank

mümkündür. Model tankı 3 mm' lik saçtan yapılmış olup içerisindeki toprak ve suyun yan yüzeylere ve tabana yapacağı basınç tankın taban ve dış yüzeyine yerleştirilmiş kafes sistemiyle karşılanmaktadır. Dren borusu olarak 100 mm anma çaplı kıvrık çeperli plastik dren borusu kullanılmıştır. Araştırmada gözenekli ortam olarak tuzluluk ve sodyumluluk sorunu olmayan kumlu tın bünyeli toprak kullanılmıştır. Yıkama işleminde kullanılan su, tuzluluk ve sodyumluluk yönünden T₁S₁ sınıfında olup bir sorun oluşturmamaktadır.

Metot

Yıkama suyunun drenajını sağlayan yarım daire kesitli dren borusu, merkez hattı modelin ön yüzeyi ile çakışacak şekilde tanka tutturulmuştur. Filtre malzemesi seçiminde dren borusunun içerisinde kalacağı toprağın mekanik analiziyle belirlenmiş derecelenme eğrisi esas alınmıştır (Mertdoğan, 1982). Bu derece eğrisine göre belli istemleri karşılayacak filtre malzemesinin derecelenme eğrisinin arasında yer alacağı sınırlar belirlenmiştir (Dieleman ve Trafford, 1976). Filtre malzemesinin boru çevresine yerleştirilmesi için çelik tor kullanılmıştır. Kullanılan çelik tor boru çevresinde 10 cm boşluk oluşturacak şekilde

ayarlanmıştır. Drenler arasında tüm toprak yüzeyine aynı miktarda su uygulanması koşulundaki yıkama etkinliği dikkate alınarak (Anapalı ve ark., 1999) drenler 170 cm uzaklığa yerleştirilen bir sedde ile farklı miktarda su uygulanabilecek iki bölge oluşturulmuştur.

Yıkama işlemi başlangıcında, 7.2 dS/m'lik tuzlu su uygulanarak doymun duruma getirilmiş toprakta, yüzeyde 2-3 cm'lik tabakaya NaCl ilave edilerek yüzeyde yoğunlaşmış tuzluluk tabakası oluşturulmuştur. Yıkama işleminin daha etkin olabilmesi için aralıklı su uygulaması yapılmıştır (Oster ve ark., 1972). Uygulanan su miktarı, drenler arası orta noktadaki bölgeye drenler üzerindeki bölgenin yükseklik olarak iki katı olacağı şeklinde ayarlanmıştır. Yıkama işleminde; tuzların çökmediği, kimyasal reaksiyonun ve hidrodinamik dispersiyonun olmadığı, gözenekli ortamın homojen ve drenler altında geçirimsiz bir tabakanın var olduğu kabul edilmiştir. Toprak yüzeyinde ilk su göllendirildikten sonra diğer su uygulamaları bir önceki suyun toprak yüzeyinden tamamen çekilmesinden 24 saat sonra yapılmıştır. Sonsuyun infiltrasyonundan sonra örnekleme hemen geçilmemiş,

drenden su akışının kesilmesine kadar beklenilmiştir. Bu sürede toprak yüzeyi plastik örtü ile kapatılarak kuruma ve buharlaşma önlenmiştir.

Araştırmada, örnekleme Şekil 2' deki desene göre yapılmıştır. Yüzeyde tankın kenarlarından 7.5 cm'lik boşluklar bırakılarak 15x15 cm' lik kare şebekesi oluşturulmuş, örnekler karelerin köşe noktalarından alınmıştır. Yüzeyden aşağıya doğru da 10 cm'lik aralıklarla 8 tabaka örneklenmiştir. Toprak burgusu kullanılarak aynı noktanın farklı derinliklerinden örnekler alınarak tabaka örnekleme tamamlanmıştır. Her tabakadan 96 örnek olmak üzere toplam 768 örnek alınmıştır.

Örnekler hava kurusu nem içerecek şekilde kurutulduktan sonra, 2 mm'lik elekten elenerek her örnek için üç alt örnek tartılmış ve 1:2 sulandırılarak filtrelenip elde edilen süzüklerde konduktivimetre aletiyle elektriksel iletkenlik (EC) değerleri okunmuştur. Elde edilen değerlerin analizinde GEO-EAS jeostatistik paket programı kullanılmıştır. (Engelund ve Sparks, 1988).

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Drenler arasında yüzeyde farklı yıkama bölgeleri oluşturularak yapılan yıkama sonrası belirlenmiş olan yatay ve düşey yöndeki tuzluluk dağılım paternleri Şekil 3 ve 4'de görülmektedir.

Yatay yöndeki tuzluluk dağılım haritaları, yüzeyden dren seviyesine ve drenler arası orta

noktaya doğru tuzluluğun arttığını göstermektedir (Şekil 3). Üstten 20 cm'lik kesimde tuzluluk 2 dS/m'nin altına düşmüş, 40 cm'ye kadar ise 4 dS/m'nin altında bir tuzluluk dağılımı görülmüştür. Tabakaların ortalama tuzluluk değerleri 0.876-3.622 dS/m ve ortalamadan ayrılımları ise 0.057-1.583 dS/m arasında değişmiştir. Üst tabakalarda ortalamadan ayrılımlar daha az olup alt tabakalara doğru artmıştır. Bu da tuzluluğun üst tabakalarda daha dar aralıkta alt tabakalarda ise daha geniş bir aralıkta değiştiğini göstermektedir. Dolayısıyla yüzeyde yıkama daha homojen olmuştur.

Düşey yöndeki tuzluluk dağılım haritaları incelendiğinde ise, tuzluluğun en yoğun bölgesinin drenler arası orta noktada dren seviyesine doğru olduğu görülmektedir (Şekil 4). 4 dS/m'den fazla tuzluluğa sahip bölge, 40 cm derinlikten sonra başlamış, bu derinliğin altında ise, drenle drenler arası orta nokta arasındaki mesafenin drenlerden itibaren yaklaşık % 60'ından sonraki kısımda yer almıştır. Tabakaların ortalama tuzluluk değerleri 2.177-2.417 dS/m ve ortalamadan ayrılımları ise 1.327-1.500 dS/m arasında değişmiştir. Tabakalar birbirinin paraleli olduğu için ortalamalar da birbirine yakın bulunmuştur. Ortalamalar arasındaki değişimin azlığı da tank içerisinde homojen bir yıkamanın olduğunu göstermektedir.

Şekil 2. Örnekleme Deseni
Figure 2. Griding Sampling Design

Bulunan bu sonuçlar, yüzeyde farklı bölgeler oluşturularak yapılan yıkamada, drenler arası orta noktada, yüzeyden 40 cm derinliğe kadar tuzluluğun 4 dS/m'nin altına düştüğünü göstermiştir. Halbuki, farklı bölgeler oluşturulmadan yapılan yıkamada ise, yüzeyden 40 cm derinlikte tuzluluğun 4 dS/m'nin altına düştüğü bölge, drenler arası

orta nokta ile dren arası mesafenin drenen itibaren yaklaşık % 65'inde gözlenebilmiştir (Anapalı ve ark., 1999). Dolayısıyla, farklı yıkama bölgesi uygulama daha etkin bir yıkama sağlayabilmektedir. Bulunan sonuçların, benzer uygulamalarla, arazi koşullarında da gözlenebilmesi durumunda daha az su ile daha etkin yıkama olanağı elde edilmiş olacaktır.

Şekil 3. Toprak Tuzluluğunun Yatay Doğrultudaki Dağılım Paternleri
Figure 3. Horizontal Distribution Patterns of Soil Salinity

Şekil 4. Toprak Tuzluluğunun Düşey Doğrultudaki Dağılım Paternleri
Figure 4. Vertical Distribution Patterns of Soil Salinity

KAYNAKLAR

- Abrol, I.P., D.R. Bhumbla, 1971. Saline and Alkali Soils in India. Their Occurrence and Management. FAO World Soil Resources Report, 41: 42-51.
- Anapalı, Ö., Ü. Şahin, T. Öztaş, A. Hanay, 1999. Defining Effective Salt Leaching Regions Between Drains. In Review for Turkish J. of Agriculture and Forestry.
- Aydemir, O., F. İnce, 1988. Bitki Besleme. Dicle Üniversitesi Eğitim Fakültesi Yayın No: 2, Diyarbakır.
- Bouwer, H., J.V. Schilfgaarde, 1963. Simplified Method of Predicting Fall of Water Table in Drained Land. Transactions of the ASAE, 6(4): 288-296.
- Bernstein, L., 1974. Crop Growth and Salinity. Drainage for Agriculture (Ed., Jan van Schilfgaarde). American Soc. of Agron. Inc. Pub. Madison, WI USA.
- Dieleman P.J., B.D. Traffort, 1976. Drainage Testing. FAO Irrigation and Drainage Paper, 28, Rome.
- Engelund, E., A. Sparks, 1988. GEO-EAS: Geostatistical Environmental Assessment Software. U.S. Environmental Protection Agency. Las Vegas, Nevada, U.S.A.
- Mertdoğan, S., 1982. Toprak Mekaniği Laboratuvarı El Kitabı. Topraksu Genel Müd., Yayın No: 713, Ankara.
- Miyamoto, S., A.W. Warrick, 1974. Salt Displacement into Drain Tiles Under Poned Leaching. Water Resources Res., 10(2): 275-278.
- Mulqueen, J., D. Kirkham, 1972. Leaching of a Surface Layer of Sodium Chloride into Tile Drains in a Sand-Tank Model. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 36: 3-8.
- Ortiz, J., J.N. Luthin, 1970. Movement of Salts in Poned Anisotropic Soils. Journal of the Irrigation and Drainage Div., ASCE, 96(IR3): 257-264.
- Oster, J.D., L.S. Willardson, G.J. Hoffman, 1972. Springling and Poning Techniques for Reclaiming Saline Soils. Transactions of the ASAE, 15(6): 1115-1117.
- Richards, L.A., 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils. U.S. D.A. Agriculture Handbook, 60, Washington.
- Singh, M., I.S. Dahiya, 1979. Simultaneous Transport of Surface Salt and Water Through Unsaturated Soils During Infiltration and Redistribution. Soil Sci. Plant Anal., 10: 591-611.
- Smedema, L.K., D.W. Rycroft, 1983. Land Drainage: Planning and Design of Agricultural Drainage Systems. Batsford Academic and Educational Ltd., London.
- Szabolcs, I., 1976. Present and Potential Salt Affected Soil. Prognosis of Salinity and Alkalinity. FAO Soil Bull., 31: 9-15.
- Verhoeven, B., 1972. Salty Soils. Drainage Principles and Applications, I. Introductory Subject. ILRI, Pub., 16, Wageningen.