

ASAĞI SEYHAN OVASI TUZLU-SODYUMLU TOPRAKLARININ FARKLI YÖNTEMLERLE İYİLEŞTİRİLMESİ*

(1 satır ara)

Amelioration of Saline-Sodic Soils of Lower Seyhan Plain With Different Methods

Deniz Levent KOÇ
Tarımsal Yapılar ve Sulama
Anabilim Dalı

Rıza KANBER
Tarımsal Yapılar ve Sulama
Anabilim Dalı

ÖZET

.....Bu çalışma, farklı jips miktarlarının, farklı uygulama biçimlerinin ve de farklı sulama yöntemlerinin tuzlu-sodyumlu topraklarda EC_e (elektriksel iletkenlik), pH (toprak reaksiyonu), SAR (sodyum adsorpsiyon oranı), NaX (değişebilir sodyum) ve DSY (değişebilir sodyum yüzdesi) üzerine olan etkilerini araştırmak amacıyla bozulmuş örnekli büyük toprak tankları ile bozulmuş ve monolit örnekli küçük toprak tanklarında yapılmıştır.

Deneme sonuçlarına göre; tüm toprak profilinde DSY azalmasına; 20 kg.m⁻² jipsin (UM2) toprak profiline karıştırılmasının (UB2) ve göllendirme yöntemiyle (G) yıkama yapılmasının diğer kombinasyonlara göre 0.95 güvenle daha etkili olduğu bulunmuştur. Monolit üst toprakta; göllendirme sulama yöntemiyle yapılan yıkamada DSY azalmasına; hangi jips miktarı olursa olsun kesinlikle jipsin toprağa serpilerek uygulanmasının; damla sulama yöntemiyle yapılan yıkamada ise, iyileştirici miktarı arttıkça jipsin toprağa karıştırılarak uygulanmasının, istatistiksel olarak, 0.01 düzeyinde daha etkin olduğu bulunmuştur. Bozulmuş üst toprakta ise en etkin DSY azalması için damla sulamayla 20 kg.m⁻² jipsin uygulanması gerektiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler : Sorunlu Topraklar, Jips Uygulama Biçimleri, Yıkama Yöntemleri

ABSTRACT

This study was carried out to investigate the effects of different gypsum amounts, different application methods of gypsum and different leaching irrigation methods on the EC_e (electrical conductivity), pH (power of hydrogen), SAR (sodium adsorption ratio), NaX (exchangable sodium) and ESP (exchangable sodium percentage) of the saline-sodic soils using large and small soil columns.

According to results: the treatment with 20 kg per m2 gypsum was mixed into whole soil profile and used intermittent ponding technique was found to be the most effective combination as statistical 0.95 importance level to decrease ESP in the large soil columns. Whichever gypsum amount is chosen, gypsum must be mixed on the top of soil with intermittent ponding; if gypsum amounts are be increased then gypsum must be mixed whole soil for monolith soil columns to

* Doktora Tezi-PhD. Thesis

decrease ESP (0.01 importance level). To decrease ESP on the disturbed small soil columns, 20 kg per m² gypsum must be applied with drip irrigation.

Key Words : Salt-Affected Soils, Gypsum Application Methods, Leaching Methods

Giriş

Dünya nüfusu 1971 yılında 4 milyar iken, yaklaşık % 60'lık bir artışla 2008 yılı itibarıyla 6.64 milyarı aşmıştır. Birleşmiş Milletler Nüfus Fonu'na göre dünya nüfusunun Kasım 2012'de 7 milyara ulaşacağı tahmin edilmektedir. 1971 yılında 36 milyon olan Türkiye nüfusu yaklaşık %51 oranında bir artışla 2008 yılında 71 milyonu aşmıştır (Anonim, 2011a). Nüfustaki bu hızlı artış, birçok ülkede gıda üretiminin karşılanabilmesinde anahtar etmen olan sulama ve drenaj olanaklarının önemini artırmaktadır. Hızla artan nüfusun yeterli düzeyde beslenmesi için daha fazla gıda üretimine gerek vardır. Bunun için yeni üretim alanlarını tarıma açmak zorunlu olmaktadır. Ancak, üretim alanlarının son sınırına gelindiğinden, tuzdan etkilenmiş sorunlu topraklardan yararlanma olanağını ciddi biçimde dikkate alma zorunluluğu ortaya çıkmaktadır.

Bu çalışmada, Aşağı Seyhan Ovası'nda yaygın olarak bulunan tuzlu-sodyumlu toprakların iyileştirilmesi amaçlanmıştır. Araştırma, toprak tankları kullanılarak jips materyalinin farklı miktar ve uygulanış biçimlerine göre düzenlenmiştir. Ayrıca, yıkamada damla ve aralıklı göllendirme yöntemleri, ön yıkamalarda çok tuzlu suların, infiltrasyonu artırma kapasiteleri irdelenmiştir. Elde edilecek sonuçların irdelenmesinde, sorunlu toprakların iyileştirilmesi için farklı kavram ve ilkelerin geliştirilmesine katkıda bulunmaya çalışılmıştır.

Materyal ve Metot

Materyal (Alt başlık)

.... Çalışma, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü Araştırma ve Deneme Alanı'nda yürütülmüştür. Deneme, yağış etkisini önlemek için üstü kapalı bir ortamda gerçekleştirilmiştir.

Toprak Özellikleri: Çalışmada kullanılan toprak örnekleri, Aşağı Seyhan Ovası'nda yer alan Sirkenli Köyü yakınlarından alınmıştır. GPS aleti yardımıyla örnekleme yerinin koordinatları belirlenmiştir. Buna göre, toprak örnekleri 36° 45' 23" kuzey; 35° 23' 19" doğu enlem ve boylamlarının sınırladığı alandan alınmıştır. Sirkenli toprakları; Helvacı serisi içerisinde yer alır. Anılan seri toprakları delta tabanı çukurlarında depolanan alüviyal materyaller üzerinde oluşmuştur ve ABC horizonludur. İnce bünyeli ve kil kapsamı yüksektir. Yüzey horizonları grimsi kahve, alt horizonları ise zeytuni gri renkli olan bu toprakların, tüm profilleri kireçlidir. Fena drenajlı, şiddetli tuzlu, % 0.1-0.2 eğime sahiptir. Doğal bitki örtüsüne terk edilen arazi; yabancı üçgül, karışık çayır ve salicarna türünden çeşitli tuzcul bitkilerle kaplıdır (Ağca, 1985; Pekmezci, 1988).

Kullanılan İyileştirici: Denemede, iyileştirici olarak jips (CaSO₄.2H₂O) kullanılmıştır. Jips, beyaz renkli, tırnakla çizilebilen kimyasal tortul bir taştır. Alçıtaşı

olarak da isimlendirilir (Anonim, 2011b). Ulukışla'daki bir işletmede çıkarılan ve % 95 saflık derecesinde olan jips, 30 meshlik elekten geçirilerek çalışmada kullanılmıştır.

Yıkama Suyu: Araştırmada, toprakların ön yıkamalarında belirli bir oranda seyreltilen deniz suyu kullanılmıştır. Deniz suyu, Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'ne ait Yumurtalık Balık Üretim Tesisleri'nin havuzundan alınmıştır. Deniz suyu 3 ton kapasiteli bir tankta depolanmış ve şebeke suyu ile farklı oranlarda karıştırılarak yıkamalarda kullanılmıştır. Kullanılan suların kimyasal özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Yıkamada kullanılan suların bazı kimyasal özellikleri

| Kullanılan Su | EC, dS.m ⁻¹ | Ca+Mg, me.l ⁻¹ | Na, me.l ⁻¹ | SAR | Beklenen DSY |
|---------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------|-------|-----------------|
| Deniz Suyu | 43.20 | 91.87 | 340.83 | 50.29 | 42.17 |
| 1. Seyreltme | 6.28 | 17.60 | 57.68 | 19.45 | 21.52 |
| 2. Seyreltme | 3.47 | 12.54 | 34.54 | 13.79 | 16.02 |
| 3. Seyreltme | 2.25 | 10.12 | 24.93 | 11.08 | 13.11 |
| Şebeke Suyu | 0.70 | 5.37 | 2.97 | 1.81 | 1.39 |

Metot

Toprakların Alınması ve Tanklara Yerleştirilmesi: Çalışmada, bozulmuş ve bozulmamış toprak örnekleri kullanılmıştır. Bozulmuş toprak örnekleri, (3x3x0.8) m boyutlarında bir alanın 80 cm derinliğinden, 20 cm'lik katmanlar halinde alınmıştır. Her 20 cm'den alınan toprak örnekleri ayrı ayrı kapalı bir yerde tutularak kurumaya bırakılmıştır. Topraklar, kurduktan sonra 6 mm'lik elekten geçirilmiştir. Bozulmuş toprak örnekleri iki farklı büyüklükteki plastik tanklara yerleştirilmiştir. Büyük tanklar, 40 cm çap ve 100 cm derinlikte; küçük tanklar ise 12 cm çap, 20 cm derinlikte PVC borularından oluşturulmuştur. Bir sehpa üzerine oturtulan büyük toprak tanklarının tabanına çelik pencere teli, üzerine 10 cm kum ve tekrar pencere teli konulduktan sonra, topraklar, araziden alındıkları gibi aynı sırayla 20'şer cm'lik katmanlar halinde, yerleştirilmiştir. Her 20 cm'lik katmana koyulacak toprak miktarı, doğal hacim ağırlığı ile katman hacminin kullanılmasıyla saptanmıştır. Yapılan analizlerde, hava kurusu toprağın solma noktasının altında nem içerdiği saptanmıştır. Yine bir sehpa üzerine oturtulan küçük toprak tanklarının tabanına bir filtre, üzerine 2 cm kum ve tekrar filtre konulduktan sonra toprağın ilk 20 cm'lik kesimi, aynı yaklaşımla yerleştirilmiştir. Büyük toprak tanklarının 20 cm'lik katmanlarına yatay olarak yaklaşık 1 cm çapında delikler açılarak buralara 2.5 mm çapında poroz toprak-su örnekleyicileri yerleştirilmiştir. Aşırı killi olan deneme topraklarının, toprak su örnekleyicilerinin gözeneklerini sürekli tıkanmasından dolayı, bunun yerine daha sonra serum hortumu kullanılmıştır. Serum hortumlarında küçük delikler açılmış ve tıkanmaması için delikler bir filtre kağıdı ile kapatılmıştır. Denemede ayrıca bozulmamış toprak örnekleri de kullanılmıştır. Değnilen toprak

örneklerinin alınmasında 12 cm çapında, 20 cm derinliğinde çelik tanklar kullanılmıştır. Anılan silindirler bozulmuş toprak örneğinin alındığı çukurun hemen yanına dikey olarak çakılmıştır. Toprağın ilk katmanına çakılan silindirler, sökülerek alınmış; plastik örtülerle kapatılarak deneme alanına getirilmiştir.

Deneme Konuları: Denemede, farklı yıkama yöntemleri, iyileştirici miktarları ve uygulama biçimleri ele alınmıştır. Konular aşağıda açıklandığı biçimde oluşturulmuştur. UM: İyileştiricinin (jips) uygulama miktarı; UM1: 13 kg.m⁻²; UM2: 20 kg.m⁻²; UB: İyileştiricinin uygulama biçimi; UB1: İyileştiricinin üst toprak katmanına uygulandığı konular. Hesaplanan iyileştiriciler, büyük tanklarda toprağın ilk 10 cm; küçük tanklarda ise ilk 5 cm derinliğine karıştırılmıştır. UB2: İyileştiricinin tümünün toprak profiline karıştırıldığı konular. İyileştirici, toprağın tümüne karıştırılarak, tanklara yerleştirilmiştir. Monolit toprak örneklerini içeren çelik tanklarda, iyileştiriciler dikey malç biçiminde uygulanmıştır. Bu amaçla, toprak yüzü 1 cm'lik karelere ayrılmış, sonra kare köşelerine Ø: 5 mm çapında demir çubukla delikler açılmış ve iyileştirici açılan deliklere eşit biçimde uygulanmıştır. YY: Yıkama yöntemleri; G: Aralıklı göllendirme yöntemi; D: Damla yöntemi. Deneme konuları, farklı toprak tanklarının tümüne uygulanmıştır. Çalışmada kullanılan farklı ölçülerdeki tanklar, değerlendirme sistematığı içerisinde; A, B ve C şeklinde simgelenmiştir. A: Monolit toprak örnekleri (20 cm üst toprak; küçük çelik tanklar). B: Bozulmuş toprak örnekleri (20 cm üst toprak; küçük plastik tanklar). C: Bozulmuş toprak örnekleri (80 cm toprak profili; büyük plastik tanklar). Denemede, her konu 3 kez yinelenmiştir. Kullanılan toprak örneklerine göre, her kesimde toplam 3x2x2x2=24 adet tank bulunmaktadır (Şekil 1). Deneme başlangıcında; jips uygulanmadan önce ve sonra, ayrıca deneme sonunda elde edilen veriler, strip-split (bölünen-bölünmüş bloklar) deneme desenine göre değerlendirilmiştir.

İyileştirici Miktarlarının Hesaplanması: İyileştirici miktarı, Kovda eşitliği ile hesaplanmıştır. Bu amaçla toprağın 80 cm derinliğindeki değişebilir sodyum yüzdesini 15'e düşürmek için gereken jips miktarı; toprağın iyileştirilecek derinliği, hacim ağırlığı, başlangıç ve ulaşılması planlanan DSY değerleri ile KDK dikkate alınarak, hesaplanmıştır (Kovda, 1967). Eşitliklerde; JG,jips gereksinimi (ton.da⁻¹); DSY_b ve DSY_s sırasıyla; başlangıçtaki ve bitişteki değişebilir sodyum yüzdesi; KDK, kation değişim kapasitesi (me.100g⁻¹); EA, eşdeğer ağırlık; A, arazi alanı (da); D_t, yıkanan toprak derinliği (cm); A_s, hacim ağırlığı (g.cm⁻³); NaX, değişebilir sodyum (me.100g⁻¹).

$$JG = (EA \times 10^{-5})(A \times D_t \times A_s) \left(\frac{DSY_b - DSY_s}{100} \right) KDK \quad (1)$$

$$DSY = \frac{NaX}{KDK} \times 100 \quad (2)$$

tanklar) her bir tank için 1 adet damlatıcı kullanılmıştır. Damlatıcı debileri, çalışma boyunca, hacimsel yöntem kullanılarak zaman zaman test edilmiştir. Üst toprakta yıkama suları; suyun tank yüzeyinde göllenmemesi için küçük porsiyonlar halinde verilmiştir. Küçük tanklarda, damla sisteminin çalıştırıldığı süre boyunca göllenme olmamıştır. Yıkama süresi, sistemin çalışma süresine eşit olmuştur. Aralıklı göllendirme yönteminde ise toprak yüzeyinden suyun kaybolma süreleri, saatler süren zamanda gerçekleşmiştir. Büyük toprak tanklarında ise hem aralıklı göllendirme hem de damla sulamada, su toprak yüzeyinden hemen kaybolmamış; bu nedenle yıkama süresinin belirlenmesinde, damla sulamada sistemin çalıştırılma süresine, suyun toprak yüzeyinden kaybolma süresi eklenmiştir. Büyük tanklarda toprak profilinde ilk 20 cm'lik katmandan, küçük tanklarda ise alttan çıkan süzüğün değişebilir sodyum yüzdesi (DSY_s) değerinin yıkama suyunun değişebilir sodyum yüzdesi (DSY_{ys}) değerine eşit olduğu durumda tuzlu su (1+1) oranında seyreltilerek, yıkamalara devam edilmiştir. Çıkan süzükte, $EC_e=4 \text{ dS.m}^{-1}$ ve $DSY_s=15$ değerine ulaşıldığında yıkamalara son verilmiştir.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

EC_e Değişimi

Deneme konularının, elektriksel iletkenlik düşümüne (EC_e) olan etkileri araştırılmış ve bu etkilerin istatistiksel olarak önemli olup olmadığı irdelenmiştir. Büyük tanklar için yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; jips uygulama miktarı (UM) ve uygulama biçimi (UB) x uygulama miktarı (UM) etkileşimi, istatistiksel olarak, 0.95 güvenle farklı bulunmuştur. Anılan etkileşimi oluşturan öğelerin ortalamaları arasındaki farkın, istatistiksel olarak, önemli olup olmadığı LSD testi ile değerlendirilmiştir. LSD testi sonuçlarına göre; m^2 'ye 13 kg (UM1) jipsin toprak profiline karıştırılması (UB2), 0.95 güvenle, diğer bileşenlere göre, tuz yıkanmasında daha etkili olmuştur. Bu durumda, jips miktarı arttıkça yüzeye serpmenin, jips miktarı azaldıkça profile karıştırmanın EC_e azalmasında daha etkin olduğu söylenebilir. Yapılan analiz sonuçlarına göre; bozulmamış (monolit) örnekli üst toprak katmanında deneme konuları arasında istatistiksel anlamda önemli farkların olmadığı anlaşılmıştır. Bozulmuş örnekli üst toprak katmanında EC_e azalması ile ilgili olarak yapılan analizde ise; UM ile YB etkileşiminin 0.95 güvenle istatistiksel olarak birbirlerinden farklı olduğu anlaşılmıştır. Bu nedenle konu ortalamaları arasındaki farklar, LSD testi ile denetlenmiştir. Buna göre, en fazla EC_e azalmasının 20 kg.m⁻² jipsin uygulandığı (UM2) ve aralıklı göllendirme yıkama yönteminin (G) kullanıldığı kombinasyondan alındığı saptanmıştır.

pH Değişimi

Deneme konularının pH düşümüne etkileri, istatistiksel yöntemlerle analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, yalnızca, jips uygulama biçimlerinin (UB), toprak tepkimesinin düşürülmesinde, etkin olduğu anlaşılmıştır. Konu ortalamaları arasındaki farkın, istatistiksel olarak karşılaştırılmasında, LSD testi uygulanmıştır ve jipsin toprağa karıştırılmasının (UB2), 0.05 düzeyinde daha etkin olduğu

anlaşılmıştır. Bozulmuş ve bozulmamış üst toprak katmanlarında, deneme konuları arasında istatistiksel anlamda herhangi bir farkın olmadığı anlaşılmıştır.

NaX Değişimi

Yapılan istatistiksel analiz sonucunda, jips uygulama miktarları (UM) ve uygulama biçimlerinin (UB), NaX azalması üzerine, birbirinden bağımsız olarak, 0.05 düzeyinde önemli olarak farklı etki ettikleri anlaşılmıştır. Yapılan LSD testi sonucuna göre; Sirkenli Serisi sorunlu topraklarında, değişebilir sodyumun (NaX) düşürülmesi için 20 kg.m^{-2} jipsin toprak profilinin tümüne karıştırılmasının, önerilmiştir. Monolit üst toprak katmanında, jips uygulama miktarı (UM), %95; jips uygulama miktarı (UM) x uygulama biçimi (UB) x yıkama biçimi (YB) üçlü etkileşimi %99 güvenle istatistiksel olarak NaX azalmasına farklı etki etmişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre; göllendirme sulama yöntemiyle yapılan yıkamada hangi jips miktarı olursa olsun kesinlikle jips toprağa serpilerek uygulanmalıdır. Damla sulama yöntemiyle yapılan yıkamada ise, iyileştirici miktarı arttıkça jipsin toprağa karıştırılarak uygulanmasının, istatistiksel olarak, 0.01 düzeyinde daha etkin olduğu söylenebilir. Göllendirme yıkama biçiminde ise UM1 (13 kg.m^{-2}) miktarının, toprağa serpilmesinin, 0.01 düzeyinde daha etkin olduğu belirlenmiştir. İyileştirici miktarı artırıldığında bile jipsin toprağa serpilmesinin, toprağa karıştırılmasına göre, 0.01 düzeyinde NaX değerini daha etkin biçimde azalttığı söylenebilir. Bozulmuş örnekli üst toprak katmanında ise yıkama biçimi (YB) uygulama miktarı (UM) ve UMxYB etkileşimi %99 güvenle istatistiksel olarak, NaX değerlerindeki azalışa farklı etki etmişlerdir. UM x YB etkileşimine ilişkin konuların ortalamaları arasındaki farkların, istatistiksel olarak önemli olup olmadıkları, LSD testi ile değerlendirilmiştir. Buna göre; yıkamanın damla sulama yöntemiyle yapılması ve 20 kg.m^{-2} (UM2) jips uygulaması ile NaX değerinin en etkin biçimde azaltılacağı söylenebilir.

SAR Değişimi

Yapılan analiz sonunda, SAR azaltımında; jips uygulama biçimleri (UB) arasında 0.99, yıkama biçimleri (YB) arasında ise 0.95 güvenle istatistiksel anlamda fark olduğu saptanmıştır. LSD testi sonucuna göre, jipsin toprak profiline karıştırılması (UB2) ve yıkanmanın damla yöntemiyle (D) yapılması yoluyla SAR değerinin daha etkin biçimde düşürülebileceği saptanmıştır. Yapılan analiz sonucuna göre; monolit üst toprakta SAR azalmasına hiçbir öge istatistiksel anlamda farklı etki etmemiştir. Bozulmuş üst toprakta, yapılan analiz sonucunda; UM ve UB istatistiksel olarak 0.95 güvenle; UM x YB etkileşimi ise; 0.99 güvenle SAR azalması üzerine farklı biçimlerde etki etmişlerdir. Bu durumda, UB ve UM x YB etkileşimine ilişkin konuların ortalamaları arasındaki farkların istatistiksel olarak önemli olup olmadığı LSD testi ile denetlenmiştir. Yapılan analizde; jipsin toprak profiline karıştırılması (UB2) ve damla sulama tekniğiyle (D) yıkanmasıyla SAR değerinin en etkin biçimde düşürüleceği saptanmıştır. Buradan; aralıklı göllendirme yıkama biçiminde jips miktarları azaldıkça; damla yıkama biçiminde ise jips miktarları arttıkça toprağa karıştırılarak uygulanmalarının, daha yararlı olabileceği söyleyebilir.

DSY Değişimi

Deneme konularının DSY azalışına etkileri, istatistiksel yöntemlerle araştırılmıştır. Konu ortalamaları arasındaki farkların önem dereceleri LSD testi ile denetlenmiştir. Buna göre, 20 kg.m⁻² jipsin (UM2) toprak profiline karıştırılmasının (UB2) ve göllendirme yöntemiyle (G) yıkama yapılmasının diğer kombinasyonlara göre 0.95 güvenle daha etkili olduğu anlaşılmıştır. Monolit üst toprakta; göllendirme sulama yöntemiyle yapılan yıkamada DSY azalmasında; hangi jips miktarı olursa olsun kesinlikle jipsin toprağa serpilerek uygulanmasının; damla sulama yöntemiyle yapılan yıkamada ise, iyileştirici miktarı arttıkça jipsin toprağa karıştırılarak uygulanmasının, istatistiksel olarak, 0.01 düzeyinde daha etkin olduğu bulunmuştur. Bozulmuş üst toprakta ise en etkin DSY azalması için damla sulamayla 20 kg.m⁻² jipsin uygulanması gerektiği belirlenmiştir.

Sonuçlar

Bu çalışma, farklı jips miktarlarının, farklı uygulama biçimlerinin ve de farklı sulama yöntemlerinin Sirkenli serisi tuzlu-sodyumlu topraklarında EC, pH, SAR, NaX ve DSY üzerine olan etkilerini araştırmak amacıyla bozulmuş örnekli büyük toprak tankları ile bozulmuş ve monolit örnekli küçük toprak tanklarında yapılmıştır. Çalışmadan elde edilen kimi sonuçlar aşağıda özetlenmiştir:

Tüm toprak profiline, m²'ye 13 kg (UM1) jipsin toprağa karıştırılması (UB2), 0.95 güvenle, diğer bileşenlere göre, tuz yıkanmasında daha etkili olmuştur. Yine, jips miktarı arttıkça yüzeye serpmenin, jips miktarı azaldıkça profile karıştırmanın ECe azalmasında daha etkin olduğu saptanmıştır. pH azalmasına konuların etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Fakat jips miktarının 20 kg.m⁻² olması ve tüm toprak profiline karıştırılması durumunda, pH düşümünde, istatistiksel olarak olmasa da, diğer uygulamalara göre, daha etkili sonuç alınabileceği, izlenimi edinilmiştir. Jips uygulama miktarları (UM) ve uygulama biçimlerinin (UB), NaX azalması üzerine, birbirinden bağımsız olarak, 0.05 düzeyinde önemli olarak farklı etki ettikleri anlaşılmıştır. UB2'nin (jipsin toprağın tamamına karıştırılması), NaX azaltılmasında, 0.95 güvenle önerilebileceği belirlenmiştir. UM2 (20 kg.m⁻²) uygulama miktarının, NaX azaltılmasında, UM1'e göre, 0.95 güvenle daha fazla etkili olduğu saptanmıştır. SAR değerinin düşürülmesi üzerine, jips miktarı değil; jips uygulama ve yıkama biçimlerinin ayrı ayrı, birbirinden bağımsız olarak, etki ettiği belirlenmiştir. Jipsin toprak profiline karıştırılması (UB2) ve yıkamanın damla yöntemiyle (D) yapılması yoluyla SAR değerinin daha etkin biçimde düşürülebileceği saptanmıştır.

Monolit üst toprakta, ECe ve pH azalmasında deneme konuları arasında istatistiksel anlamda önemli farkların olmadığı anlaşılmıştır. Monolit üst toprak katmanında, jips uygulama miktarının (UM), %95; jips uygulama miktarı (UM) x uygulama biçimi (UB) x yıkama biçimi (YB) üçlü etkileşiminin %99 güvenle istatistiksel olarak NaX azalmasına farklı etki ettiği belirlenmiştir. İstatistiksel olarak önemli olmasa da damla yıkama biçiminde UM2-UB2 konusunda en yüksek SAR azalmasına ulaşılmıştır.

Bozulmuş üst toprakta, en fazla ECe azalmasının 20 kg.m⁻² jipsin uygulandığı (UM2) ve aralıklı göllendirme yıkama yönteminin (G) kullanıldığı kombinasyondan alındığı saptanmıştır. pH azalışına deneme konularının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Yıkamanın damla sulama yöntemiyle yapılması ve 20 kg.m⁻² (UM2) jips uygulaması ile NaX değerinin en etkin biçimde azaltılacağı belirlenmiştir. En yüksek SAR azalması aralıklı göllendirme yıkama biçiminin kullanıldığı UM2-UB2 konusundan elde edilmiştir.

Tüm toprak profilinde, toprağın ilk 20 cm'sinde damla sulama tekniği tuzların yıkanmasında daha etkili iken; bozulmuş üst toprakta aralıklı göllendirme tuz yıkanmasında daha etkili bulunmuştur. Fakat tuzların yıkanma yüzdelerine bakıldığında birbirine benzer sonuçlar elde edilmiştir. Toprağın ilk 20 cm'si için tuz yıkanmasında, aralıklı göllendirme yönteminde toprak derinliğinin yaklaşık 7 katı kadar su uygulandığında tuzun %77'si; bozulmuş üst toprakta aralıklı göllendirme yönteminde aynı miktar su uygulandığında tuzun %75'ü yıkanmıştır. Yine; toprağın ilk 20 cm'si için damla sulama yönteminde toprak derinliğinin yaklaşık 7 katı kadar su uygulandığında tuzun %89'u yıkanırken; aynı miktar su bozulmuş üst toprakta uygulandığında tuzun %74'ü yıkanmıştır.

Tüm toprak profilinin, üst katmanı ile, bozulmuş üst toprak katmanı karşılaştırıldığında her ikisinde de 20 kg.m⁻² jips düzeyinde tuz yıkanması etkin olmuştur. Jips miktarının tuz yıkanmasında tek başına bir ölçüt olmadığı, buna jips uygulama biçimi ve yıkama yönteminin de etki ettiği deneme konularında saptanmıştır.

Tüm toprak profilinde ilk 20 cm'de UB2 (20 kg.m⁻²) tuzların yıkanmasında daha etkili iken, bozulmuş üst toprakta UB1 ve UB2 uygulamaları arasında tuzların yıkanması bakımından bir farkın olmadığı saptanmıştır.

Benzer sonuç, bozulmuş tüm toprak profilinin dikkate alındığı büyük tanklarda da elde edilmiştir. Değinen tanklarda, m²'ye 20 kg jipsin toprak profiline karıştırılması durumunda, en fazla DSY azalması meydana gelmiştir. Ayrıca, hem 80 cm lik toprak profilinde hem de 20 cm toprak derinliğinin kullanıldığı küçük silindirlerde, m²'ye 20 kg jipsin serpmeye biçiminde uygulanması durumunda DSY değerinde düşmenin daha az olduğu saptanmıştır.

Kaynaklar

- ANONİM, 2011a. <http://www.unfpa.org.tr>
ANONİM, 2011b. <http://tr.wikipedia.org/wiki/Alçıtaşı>
AĞCA, N., 1985. Seyhan-Berdan Ovası topraklarının oluşu, önemli fiziksel kimyasal özellikleri ve sınıflandırılması (Yüksek Lisans Tezi). S:58-62.
PEKMEZCİ, A., 1988. Endüstri atıklarının çorak toprakların ıslahında kullanılma olanakları (Master Tezi). Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Kültürteknik Anabilim Dalı, Adana.
KOVDA, V.A., 1967. International source-book on irrigation and draniage of arid lands in relation to salinity and alkalinity. FAO/UNESCO.