

## Iğdır Ovası Toprakların Çoraklaşma Süreci ve Çözüm Önerileri

*Süleyman TEMEL<sup>1</sup> Uğur ŞİMŞEK<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, IĞDIR  
<sup>2</sup> Iğdır Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, IĞDIR  
e-posta:stemel33@hotmail.com

*Geliş Tarihi/Received: 13.10.2011*

**Özet:** Tuzluluk, dünyada olduğu gibi ülkemizde de bitki çeşitliliğini ve tarımsal üretkenliği azaltan önemli sorunlardan birisidir. Özellikle kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde yetersiz yağış ve yüksek buharlaşma, drenaj yetersizliği, tarımsal işlemler ve toprak özellikleri tuzluluğun başta gelen sebeplerinden olup geniş alanları etkilemektedir. Iğdır Ovası da yarı-kurak iklim bölgesinde yer alıp, toplam kullanılabilir alanların 1/3'lük kısmı tuzlaşmadan etkilenmiş ve sadece 24.194 hektarlık alanda tarım yapılabilmektedir. Günümüzde Tarıma açılacak arazilerin son sınırına gelinmiş, diğer taraftan ise besin ihtiyacı katlanarak artmaktadır. Bu sebeple mevcut arazilerin daha verimli kullanılması ve tuzlu arazilerin ıslahı ve değerlendirilmesi son derece önemlidir. Çoraklaşmış toprakların iyileştirilmesinde kullanılan fiziksel, kimyasal ve biyolojik işlemlerle birlikte insan faktörü, bu toprakların yönetiminin esasını oluşturmaktadır. Bu konularla ilgili Dünyada birçok çalışma yapılmış ve önemli sonuçlar elde edilmiştir. Özellikle biyo-ıslah çalışmalarında yem bitkilerin kullanılması, hem tuzdan etkilenmiş toprakların iyileştirilmesini hem de kaliteli kaba yem üretimini sağlamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Toprak Tuzluluğu, Tuzluluk İdaresi, İyileştirme, Yem Bitkileri

### **Desertification Process of Iğdır Plain Soils and Solution Suggestions**

**Abstract:** Soil salinity is one of the important problems which decreased to plant biodiversity and agricultural productivity in Turkey just as in the world. In Arid and semi-arid areas, insufficient precipitation, high evaporation, insufficient drainage, agricultural applications and soil properties are main factors of salinity and large areas are affected from salinity. Iğdır plain is located semi-arid zone and 1/3 of its existing utilisable areas are effected from salinization and agricultural activity can only engaged in agriculture on 24.194 ha. Today, there are no new areas for opening agricultural production, on the other hand food necessity is exponentially increasing. For this reason, it is exceedingly important that the available agricultural areas are used more efficiently and salty areas are reclaimed. Human factor together with physical, chemical and biological applications which are used to be reclaimed of desertification soils forms a basis the management of these soils. It have been conducted many studies with this subject in the world and have been gotten important results. That forages are especially used in bio-reclamation studies provide both the improvement of salt affected soils and the quality-roughage production.

**Key words:** Soil Salinity, Salinity Management, Reclamation, Forages

## 1.GİRİŞ

Artan dünya nüfusunun başta gıda olmak üzere ihtiyaçlarının karşılanması, tarımsal üretimin artırılması ile sağlanabilir. Bu artışın sağlanması da, ya birim alandan daha fazla ürün almak ya da üretim alanlarını genişletmekle mümkündür. Topoğrafik koşullar ve iklim faktörlerinin ürün desenini ve üretimini sınırladığı durumlarda, tarım arazilerini genişletmek akılcı bir çözüm değildir. Bu nedenle aşırı derecede kimyasal veya fiziksel özellikleri bozulmuş dolayısıyla tarımsal üretim yapılamayan arazilerin, uygun ıslah yöntemleri ile tarıma kazandırılması gerekmektedir. Toprak tuzluluğu, depremler veya büyük ölçekli toprak kaymaları kadar hasar verici veya elim bir olay olmayabilir, ama bitki çeşitliliğini ve tarımsal üretkenliği azaltan önemli çevresel sorunlardan birisidir. Yapılan bir tahminlere göre önümüzdeki 75 yıl içinde tarım arazilerinin yaklaşık sadece % 10 arttırılabileceği, buna karşın dünya nüfusunun iki katına çıkacağı öngörülmektedir. Dünya nüfusundaki bu artışın büyük bir kısmının, tuzluluğun çok yaygın olduğu dünyanın yarı kurak ve kurak bölgelerinde olması konunun ciddiyetini daha da arttırmaktadır. (Anon., 2006). Artan tuzluluk; tarım alanı sınırlarının marjinal kurak alanlara ilerlemesi, yanlış toprak ve su yönetimine bağlı olarak hem kurak hem de sulanan alanlarda toprak verimliliği ve tarımsal üretim üzerine olumsuz bir etki yapmaktadır (Ghassemi et. al., 1995).

Genellikle kurak ve yarı-kurak iklim bölgelerinde ortaya çıkan tuzdan etkilenmiş topraklar, yaklaşık 955 milyon hektarlık bir alanı kaplamaktadır (Szabolcs 1991). Dolayısıyla dünyadaki toplam arazi yüzeyinin nerdeyse % 10'nu farklı şekilde tuzdan etkilenmiş (Passarakli et al., 1991) ve yaklaşık 20 milyon hektarlık bir alan tuzluluk etkisinden dolayı üretim dışı kalmıştır (Malcolm 1993). Mevcut sulanan alanların ise, 1/3'ü tuzdan etkilenmiş ve bitki üretimini azalttığı belirlenmiştir (Mass and Hoffman 1977). Ülkemizde de geçmişten bu yana yapılan arazi sınıflandırma çalışmalarında, tuzdan etkilenmiş alanların gün geçtikçe arttığı ortaya konulmuştur. Son yapılan çalışmalarda Türkiye'de 1 518 722 ha alanda tuzluluk ve alkalilik (çoraklık) sorunu tespit edilmiştir. Buna göre çorak araziler ülkemiz yüzölçümünün % 2'sine, toplam işlenen arazilerinin % 5.48 (27 699 003 ha)' ine eşdeğer büyüklüktedir. Toplam çorak alanların % 74'ü tuzlu, % 25,5'i tuzlu-alkali ve % 0,5'i alkali (sodyumlu) topraklardan oluşmaktadır (Anonim 1980). İğdır ovası Doğu Anadolu Bölgesinin mikroklima özelliği gösteren en alçak ve yüzölçümü en geniş olan ovalarından biridir. İlin % 26'sını (922 km<sup>2</sup>) ova, % 74'ü (2,617 km<sup>2</sup>) dağlık ve engebeli alan oluşturur. Aras nehri boyunca doğu-batı doğrultusunda uzanan İğdır Ovası, Batı İğdır, Doğu İğdır ve Dil Ovasından oluşmaktadır. İğdır Ovasının güneydoğuya doğru bir uzantısı durumunda olan Dil Ovası (Dil Ucu), aynı zamanda ülkemizin en doğu uç noktasını (44 48") oluşturur. Batı ve Doğu İğdır Ovası 832 km<sup>2</sup>, Dil Ovası ise 90 km<sup>2</sup> 'lik alanı kaplar. Ortalama ova genişliği 20 km kadardır. İğdır ovası toprakları genel olarak reaksiyon bakımından alkalın (pH 8'in üzerinde), değişebilir sodyum yüzdesi % 15'in üzerinde ve toprak organik madde içeriği ise % 0.36 ile % 1.71 arasında değişmektedir (Aydın, 1982; Canbolat, 1990; Sönmez 2003). Ovada karasal iklim hâkim olup, ortalama yıllık yağışı 254,2 mm, ortalama yıllık sıcaklık 11,4 oC, ortalama nispi nem % 61 ve ortalama yıllık buharlaşma 1094,9 mm'dir (Anonim 2008). Bu verilere göre İğdır Ovası yarı-kurak iklim bölgesinde yer almaktadır. Ova Ağrı Dağı etekleri hariç taban arazi özelliğinde olup eğimi % 0-6 arasında değişmektedir. Üst kısmı tamamen alüvyon ile örtülmüş olan ova bir çöküntü alanıdır (Anon., 1976). Mikro klima özelliğine sahip ve yoğun tarım için uygun olan, 92.200 ha yüzölçüme sahip olan İğdır Ovasının 36.476 ha'ı tuzlu, alkali, tuzlu-alkali ve borlu araziler olup tarıma uygun değildir. 6000 ha'ı bulan yol, kanal, yerleşme, sazlık ve kamışlık alanlarla ovanın yüzölçümünün 41.701 ha'ı tarım dışıdır. (Anon, 2007). Başka bir ifade ile İğdır ovasında toplam tarım arazisinin 1/3'ten daha fazla bir kısmı tuz etkisinde kalarak verimliliğini kaybetmiştir (Özkutlu ve İnce, 1999). Hali hazırda İl özel idaresi rakamlarına göre il genelinde kapalı drenaj şebekesinin kurulduğu alan yaklaşık 65000 hektardır. Aşırı kimyasal koşulların hakim olduğu İğdır ovasında ise 22000 hektar çorak arazide jips serme ve tava yapımı ile kimyasal ıslah işlemi sürdürülmektedir.

Bu çalışmada İğdır ovasında çoraklaşmanın nedenleri ve mevcut çorak toprakların tarıma kazandırılması veya bu alanlarda tarımsal üretimi kısıtlayıcı etkenlerin ortadan kaldırılması için toprak iyileştirici bazı kimyasal ve biyolojik uygulamalarla ilgili yaklaşımları irdelemek amacıyla yapılmıştır.

## **2. Tuzlu ve Sodyumlu Toprakların Sınıflandırılması**

Bitki gelişmesini engelleyecek miktarda çözünebilir tuz içeren ( $EC_e > 4$  dS/m ( $25^{\circ}C'$  de)), fakat toprağın özelliğini değiştirecek ölçüde ( $ESP < 15$ ) Na içermeyen topraklar Tuzlu topraklar olarak adlandırılır. Bu topraklarda dominant anyonlar, Cl ve  $SO_4$  'tır.

Birçok bitki yetişmesini engelleyecek miktarda değişebilir ( $ESP > 15$ ) Na içeren, fakat önemli derecede çözülmüş tuz içermeyen ( $EC_e < 4$  dS/m) topraklar Sodyumlu topraklar sınıfına girer. pH değeri her zaman 8.5 değerinin üzerindedir. Sodyum toprakta asıl katyon durumundadır

Toprakta çözünebilir tuzla ( $EC_e > 4$  dS/m) birlikte bitki gelişmesini etkileyecek miktarda ( $ESP > 15$ ) değişebilir sodyum içeren topraklara da Tuzlu-sodyumlu topraklar denilmektedir. bu topraklar genelde nötr reaksiyon gösterirler. Sodyum iyonu NaCl,  $Na_2SO_4$  gibi doğal tuzlar halinde bulunur. Bu topraklar ıslah açısından oldukça problemlidir.

## **3. İğdır Ovası Topraklarının Tuzlaşmasına Neden Olan Faktörler**

Topraklarda tuzlaşma ve çoraklaşmaya sebep olan faktörler hemen her yerde aynıdır, fakat yöreden yöreye bazı faktörlerin etki derecesi değişkenlik gösterebilir. Başka bir deyişle bir yörede herhangi bir faktör tuzlaşma ve çoraklaşmada baskın faktörken, başka bir yörede bu faktörün etkisi az, başka bir faktör ana etken olabilir. Bu açıklamanın ışığında, İğdır ovası topraklarının tuzlaşmasına neden olan faktörler aşağıda sırasıyla ele alınmıştır.

**a.** İklim: Kurak ve yarı-kurak bölgelerde yıllık yağış miktarının toplamı ve yıl içerisindeki dağılımının düzensiz olması nedeniyle, toprak içerisindeki çözünebilir tuzların topraktan yikanarak uzaklaşması zordur. Ayrıca yüksek buharlaşma, kurak ve yarı-kurak bölgelerdeki tuzluluğun en önemli sebeplerindedir. İğdır Bölgesinde yıllık ortalama yağış miktarının 254,2 mm, buharlaşmanın da 1054 mm olması ova topraklarının tuzlaşmasına neden olan faktörlerin başında gelmektedir.

**b.** Sulama ve Taban suyu: Sulama, tuzluluğu ve sodyumluğu artırmaktadır. Artışın derecesi ise, sulama suyunun kimyasal bileşimi ile miktarı ve toprak profilinden uzaklaştırılan drenaj suyu arasındaki dengeye bağlıdır. Ova toprakları Aras nehrinden alınan su ile sulanmaktadır. Bu su sulama için uygun olmayıp, kalitesi de orta tuzlu-hafif alkali (C2S1)'dir (Anonim, 2009). Toprakta tuz birikimine neden olan diğer bir etken sulama yöntemidir. Türkiye'nin büyük bölümünde olduğu gibi İğdır ovası topraklarında uygulanan sulama yöntemlerin tamamına yakını karık sulama yöntemi olup, fazla tercih edilen bir sulama yöntemidir. Ovanın topoğrafik yapısından dolayı kapalı havza özelliğinde olması ve suyun dışarı atılımını sağlayan drenaj sistemlerinin yetersiz ve etkin olmaması, bölge toprakların tuzlaşmasında önemli etkenlerdendir. Yüksek taban suyu tablasının oluşumu arazinin doğal hidrolojik özelliklerinden veya sulama suyu kayıplarından kaynaklanır. İğdır ovası, Ağrı Dağı etekleri hariç taban arazi özelliğinde olup eğimi % 0-6 arasında değişmektedir (Anon., 1976). Yağış ve sulama suyu kayıpların fazlalığı, doğal ve suni drenaj sistemlerin yetersizliği, zaman zaman Aras nehrinin taşması taban suyu seviyesinin yüksek olmasına neden olmaktadır.

**c.** Topoğrafya: Tuzluluğun oluşmasında önemli bir faktör de bölgelerin topoğrafik yapısıdır. Özellikle taban suyu akışını engelleyen arazi yapısı zamanla taban suyu seviyesinin yükselmesine ve dolayısıyla tuzluluğun oluşmasına neden olmaktadır. İğdır ovası çevresinin farklı yükseklikteki birçok dağlarla çevrili olması tuzluluğun oluşmasına neden olmaktadır.

**d.** Ana materyal: Ana kayada mevcut bulunan tuzlar, sular ve diğer bazı kimyasal ve fiziksel etkilerle ayrışır ve tuzluluğa sebep olurlar. İğdır ovası bir çöktümlü alanıdır. Dolayısıyla yağmur suları ova etrafını çevreleyen dağlardaki çözünebilir tuzları eriterek birikme havzalarına taşımakta ve çözülmüş tuzların çökmesine neden olmaktadır.

**e.** Hatalı gübreleme: Yoğun yetiştiricilik yapılan alanlarda yüksek konsantrasyonlarda kullanılan gübrelerin uzun yıllar boyunca birikimi ile tuzluluk oluşmaktadır. İğdır bölgesi sahip olduğu mikro klima özelliğinden dolayı yoğun yetiştiricilik yapmaya uygun bir yerdir. Bölge çiftçisinin toprak analizi yapmadan yetiştirdikleri ürünlere aşırı ve dengesiz güb-

re kullanımları zamanla gübrelemeden kaynaklanan artı bir toprak tuzluluğuna sebebiyet vermektedir.

#### 4. Çözüm Önerileri

**a. Tuzlu ve alkali toprakların yönetimi:** Toprak yönetiminde, toprak yapısı ve verimliliğinin sürdürülmesi amaçlanmaktadır. Çoraklaşma sürecinde olan topraklarda ise, mevcut toprak yapısını korumak ve daha iyi bir duruma getirmeye çalışmak esastır. İğdir ovası toprakları için aşağıda sıralanan idare yöntemlerini uygulamak çözüm önerileri mahiyetinde yerinde olacaktır.

**Bitki seçimi:** Bir yörede, gerekli tedbirler alınmasına rağmen toprak tuzluluğunun kontrolü mümkün olmuyorsa, o yörede ortaya çıkan tuzluluk düzeyinde ekonomik verim sağlayabilecek, tuza dayanımı yüksek bitkilerin yetiştirilmesi yoluna gidilmelidir. Ayrıca buharlaşmanın çok yüksek olduğu yaz aylarında, tarım arazilerini boş bırakmak yerine, kuvvetli bir yem bitkisi örtüsü ile toprak yüzeyinin kapatılması gerekir. Bu sebepten bitkisel ve hayvansal üretim her zaman birlikte düşünülmelidir. İğdir ovasında bundan 20 yıl öncesine kadar birçok (pamuk ve çeltik) kültür bitkileri yoğun bir şekilde yetiştirilmesine rağmen, bugün özellikle bu bitkilerin yetiştiricilikleri ekonomik olmaktan çıkmıştır. Bu sebepten dolayı ürün deseni renklendirilmeli ve uygun münavebe sistemleri uygulanmalıdır. İğdir ovası topraklarının büyük bir kısmı tuzlanmadan etkilendiği için bu yerlerde ilk etapta tuza hassas kültür bitkilerini değil, tuza toleranslı yem bitkileri veya diğer halofit bitkilerin düşünülmesi gerekmektedir.

**Sulama yöntemi seçimi:** Sulanan alanlarda sürdürülebilir tarımsal üretimin vazgeçilmez koşulu kök bölgesinde bitkilere zarar verecek düzeyde tuz birikimini önleyecek su ve tuz dengesinin oluşturulmasıdır. Böyle bir denge ise bölge ve toprak koşullarına uygun projelenmiş ve inşa edilmiş sulama ve drenaj sistemleri ile gerçekleştirilebilir. Sulama yöntemlerini seçerken bitki, toprak, iklim ve topoğrafik faktörleri dikkate almak gerekir. Ayrıca hangi sulama yöntemi seçilirse seçilsin dengesiz ve aşırı sulamadan kaçınılmalı, her sulama yönteminin artı ve eksilerinin olduğu unutulmamalıdır. Sık ekimi yapılan tarla bitkilerinden arpa, buğday, mercimek ve yem bitkilerinde yağmurlama sulamaya gidilmeli, yazlık sebze bitkilerinden domates, biber, patlıcan, hıyar, kavun ve karpuz gibi bitkilerde ise damla sulama yapılmalıdır. Bağcılık ve meyvecilikte ise, damlama veya yağmurlama sulama yöntemlerinden birinin seçilmesi uygundur.

**Sulama aralığı ve dönemi:** Bitkinin su alımını kolaylaştırmak için toprakta yüksek miktarda su bulundurmamak, bitkinin tuzdan etkilenmesini azaltacaktır. Kök bölgesinde yüksek miktarda su bulundurmamak, kullanılabilir rutubetin az bir kısmının tüketilmesine izin vermekle sağlanabilir. Bu da ancak sık aralıklarla yapılan sulamalarla mümkündür. Buharlaşma kayıplarını önlemek için de sulamalar mümkünse gece yapılmalıdır.

**Arazi tesviyesi:** Tuzlu sulama suyu kullanılan tarım alanları, düzgün yüzeye sahip değilse ve özellikle yüzey sulama yöntemleri uygulandığında, tümsek kısımlarda aşırı tuz birikmesi olacak ve buralarda yetişen bitkiler tuzluluktan olumsuz etkilenecektir. Bu nedenle özellikle tuzlu sulama sularının kullanıldığı alanlarda homojen bir sulama yapılmasına ve arazi yüzeyinin tesviye edilmiş olmasına özen göstermek gerekmektedir.

**b. Tuzlu ve alkali toprakların ıslahı:** Tuzluluk; özellikle tuza toleransları zayıf olan kültür bitkileri için önemli bir problem teşkil etmektedir. Tuzlu alanların çözüme kavuşturulması amacıyla yürütülen birçok ıslah yöntemlerini sıralamak mümkündür. Fakat burada dikkat edilmesi gereken yöntemin uygulanabilirliği, devamlılığı ve ekonomik olmasıdır.

**I. Fiziksel ıslah:** Genellikle tuzlu toprakların ıslahı için tercih edilen bir yöntemidir. Bu yöntemdeki amaç; topraklarda yüksek düzeyde bulunan çözünebilir tuzların uygun su miktarı ile uzaklaştırılıp bitki için zararlı olmayan düzeye düşürmektir. Bunu gerçekleştirmek için;

**Drenaj sistemlerinin kurulması gerekir:** Tuzlu ve tuzlu-sodik toprakların ıslah edilebilmeleri ve fazla tuzların topraktan uzaklaştırılması, ancak iyi bir drenaj sistemi ile başarılabilir. Drenaj sistemlerin planlanmasını yaparken de; yetiştirilecek bitkilerin kök derinliğine göre taban suyu seviyesinin yüksekliğini, taban suyunun hareketini, toprak özelliklerini, iklim ve sulama suyunun kalitesi gibi faktörlerinin dikkate alınması gerekmektedir.

**Uygun su idaresinin sağlanması gerekir:** Bitki, iklim, toprak ve arazi yapısına göre sulama suyunun kalitesi, miktarı, sulama zamanı ve yöntemlerinin göz önüne alınması gerekmektedir. Tuzlu topraklarda düşük tuz içeren (en fazla 1000 ppm tuz içermeli) su kullanımı yanında buharlaşmanın en az olduğu gece saatleri sulama zamanı olarak tercih edilmelidir. Sulama yöntemleri ekilen bitki türüne göre değişse de bu gibi ekolojik şartlarda en uygun sulama yöntemi damlama sulama yöntemidir. Diğer taraftan iyi kaliteli bir su kullanılsa dahi, uygun bir sulama yöntemi, yıkama ve drenaj sistemi yoksa toprağın tuzlulaşmasına veya toprakta tuz birikimine yol açabilmektedir.

**Yıkama işlevinin yapılması gerekir:** Tuzlu toprakların ıslahı için uygulanacak olan tek yol tuzların topraktan yıkanmasıdır. Tuzlu bir arazinin yıkanması için gerekli su miktarı bu toprağın tuz kapsamına ve istenilen nihai tuz seviyesine bağlıdır. Pratik uygulama olarak, 30 cm derinlikte bir toprak aynı derinlikte su ile yıkandığında tuzluluk seviyesi yaklaşık olarak yüzde 80 azalır. Yıkanacak toprak derinliği arttıkça gerekli yıkama suyu da artar. Yıkama derinliği bitki kök derinliğine göre belirlenir. Bu tarla bitkileri için 0,8-1,0 m; bahçe bitkileri için 1,2-1,5 m dolaylarındadır (Anon., 2010). Ayrıca yıkama işlevinin uygulanabilmesi için çok iyi bir drenaj sisteminin var olması gerekir. Tuzlu topraklarda yıkama suyunun toprağa tatbik edilme şekli;

1. Suyun belirli aralıklarla göllendirme
2. Fazla miktardaki su ile toprak yüzeyini devamlı göllendirme
3. Suyu toprağa salarak yıkama

**II. Kimyasal ıslah:** Sodik topraklarda değişebilir sodyum konsantrasyonunun yoğunluğu nedeniyle toprak geçirgenliği çok düşük olduğundan tuzlu topraklarda olduğu gibi sadece fiziksel iyileştiricilerle ıslah zor gözükmektedir. Bu nedenle, toprak reaksiyonunu nötralize etmek ve Ca<sup>2+</sup> ile değişebilir Na<sup>+</sup>'un yer değişimini sağlamak için sodik toprakların ıslahında kimyasal ıslah maddeler kullanmak esastır. Toprakta adsorbe edilmiş Na<sup>+</sup> ile yer değiştirecek bir Ca<sup>2+</sup> kaynağı temin etmek ve bu değişim işlemi sağlamak amacıyla kullanılacak kimyasal ıslah maddeleri aşağıdaki Çizelge 1'de verilmiştir. Değişebilir sodyumun hızlı bir şekilde topraktan uzaklaştırılması isteniyorsa, reaksiyon hızı yüksek pahalı ıslah maddelerinin (Kalsiyum klorür, sülfürik asit, demir sülfat ve alüminyum sülfat) kullanılması gerekir.

**Çizelge 1.** Çorak topraklara uygulanan kimyasal ıslah maddeleri

Guruplar	Kimyasal Maddeler
Çözünebilir Kalsiyum Tuzları	CaCl <sub>2</sub> , CaSO <sub>4</sub> .2H <sub>2</sub> O
Asitler ve asit oluşturanlar	S, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , FeSO <sub>4</sub> , Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>
Çözünürlüğü düşük kalsiyum tuzları	CaCO <sub>3</sub>

**III. Biyolojik ıslah:** Yöre çiftçilerin fiziksel ve kimyasal iyileştiriciler olarak kabul edilen yöntemlerle tuzluluk problemlerini halletmeleri uzak gözükmektedir. Ayrıca bu iki yöntemin pahalı olmasının yanı sıra uygulanabilirliği ve devamlılığı belirsizlik taşımaktadır. Bu sıkıntılardan dolayı, son yıllarda yapılan çalışmalar özellikle sodik ve tuzlu-sodik toprakların iyileştirilmesinde kimyasal maddeler kullanmadan, tuza toleranslı (halofit ve glikofit) bitkilerin kullanılmasıyla iyileştirebileceği gösterilmiştir (Ahmad et al., 2008; Al Sherif, 2009; Nedjimi, 2009). Bu amaçla kullanılan bitkilere biyoyileştiriciler veya biyolojik iyileştiriciler olarak tanımlanmaktadır ( Qadir et al. 1996). Tuza tolerans dereceleri farklı olan bitkiler (özellikle yem bitkileri) yetiştirilmek suretiyle, hem toprak organik madde miktarı artırılmış olacak hem de evaporasyon azaltılmış olacaktır. Ayrıca tuza ve rutubete dayanıklı bitkilerin ekilmesi, bitkilerin kökleriyle topraktan tuz soğurması ve kökleri vasıtasıyla veya toprağa karıştırıldıklarında su geçirgenliğini artıracakları için ıslah işlemlerine yardımcı olacaklardır. Bu gibi topraklarda kültür bitkilerin dayanıklılık dereceleri oldukça düşük veya hassastır. Bu amaçla tuza tolerans dereceleri farklı olan özellikle yem bitkileri aşağıda belirtilen özelliklerinden dolayı kullanımı uygundur.

-Yem bitkilerin, güçlü köksel gelişim göstermesi ve yüksek oranda kök biyoması üretmesi, toprağa önemli miktarda organik madde kazandırmakta ve toprağın geçirgenliğini artırmaktadır.

-Yine organik maddelerin parçalanması esnasında ortaya çıkan CO<sub>2</sub> ve organik asitler, Ca<sup>+2</sup> kaynaklı mineralleri çözmekte ve Ca<sup>+2</sup>'un topraktaki elverişliliğini artırarak Na<sup>+</sup> birikimine engel olmaktadır.

-Bitkiler kökleriyle CO<sub>2</sub> üreterek ve özellikle baklagil bitkileri kökleriyle azot fikse ederek H<sup>+</sup> iyonunu ortama vermek suretiyle Ca<sup>+2</sup> kaynağı olan kireç ve jipsin çözülmesine yardımcı olmaktadır. Bu durum Na<sup>+</sup> ile Ca<sup>+2</sup> iyonlarının yer değiştirmesini sağlayarak toprakların ESP değerini düşürmektedir.

-Su tüketimleri yüksek olan ve derin kök sistemine sahip yem bitkileri, toprağın alt katmanlarındaki suya ulaşabildikleri için taban suyu seviyesini düşürerek kapillarite ile suyun toprak yüzeyine taşınımını azaltmaktadır. Dolayısıyla tuzluluğu da azaltmış olmaktadır.

-Yine toprak yüzeyini örtmelerine bağlı olarak buharlaşma hızını ve miktarını azaltarak tuzluluğu azaltmaktadır.

-Tuza toleransı yüksek olan halofit ve glikofit yem bitkileri fazla miktarda Na<sup>+</sup> ve Cl<sup>-</sup> tuzlarını alarak yapraklarında biriktirmekte ve böylece topraktan tuz ve Na<sup>+</sup> soğurarak toprağı islah etmektedirler.

## 5. Sonuç

Yukarıda sayılan birçok doğal faktör ile tabii ki insan faaliyetleri İğdır ovasında toprakların çoraklaşmasında pay sahibidir. Çözüm yolları aranırken mutlaka ve mutlaka sürdürülebilir olmasına dikkat edilmeli birkaç islah ve rehabilitasyon yöntemi kombine edilmelidir. Özellikle, biyo-islah da denilen tuza toleranslı ve dayanıklı bitkilerin tarımı mutlaka islah yöntemleri içerisinde yer almalıdır. Özellikle bu bitkilerin yem bitkisi olması çiftçinin de kazanç sağlamasına neden olabilecek ve çiftçiler tarafından kolayca benimsenebilecek uygulamalardır. Ayrıca çoraklaşmaya yüz tutmuş veya çoraklaşma tehlikesi bulunan araziler belirlenmeli ve burada uygun rotasyon ve kültürel tedbirler alınmalıdır. Sonuç olarak tuzluluğun giderilmesi ve kontrolü için tek bir yolun yeterli olmayacağı, çeşitli amenajman ve islah yöntemlerinin birlikte düşünülmesinin daha doğru ve gerçekçi bir yaklaşım olacağı aşikârdır.

## Kaynaklar

- Ahmad M. S. A., M. Ashraf, Q. Ali. 2008. Soil salinity as a selection pressure is a key determinant for the evolution of salt tolerance in Blue Panicgrass (*Panicum antidotale* Retz.). *Flora* 205 (2010) 37–45
- Al Sherif, E. A., 2009. *Melilotus indicus* (L.) All., a salt tolerant wild leguminous herb with high potential for use as a forage crop in salt affected soils. *Flora - Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, Volume 204, Issue 10, 2009, Pages 737-746
- Anonim, 1976. İğdır ovası hidrojeolojik etüd raporu: D.S.İ. Genel Müdürlüğü, Joe. Tek. Hiz. ve Y.A.S. Da. Bşk. yayını.533.
- Anonim, 1980. Toprak Kaynakları İl Envanter Raporları. TOPRAKSU Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- Anonim, 2000. T.R. Prime Ministry State Planning Organization Undersecretariat, Eastern Anatolia Project Master Plan, Turkey, Pp: 601.
- Anonim, 2006. FAOSTAT- Agricultural Statistics.
- Anonim, 2007. [http://sgb.tarim.gov.tr/Proje\\_Yonetimi/Master\\_planlari/masterplan/masterplan.htm](http://sgb.tarim.gov.tr/Proje_Yonetimi/Master_planlari/masterplan/masterplan.htm). Erişim tarihi: 11haziran 2011
- Anonim, 2008. Başbakanlık DMİ Genel Müdürlüğü Meteoroloji Bültenleri, Ankara, Turkey.
- Anonim, 2009. DSİ Genel Müdürlüğü VIII. Bölge Müd., Kalite Kontrol ve Laboratuar Şube Müd., Kimya Lab. Sonuçları, Kars, Turkey.
- Anonim, 2010. <http://www.khgm.gov.tr/kutuphane/trcoraklik/9.htm>.

- Avşar, F. 1982. İğdır ovasında yetiştirilecek Pamuk Çeşitleri ile Pamuğun Azotlu, Fosforlu Gübre İsteği. Erzurum Bölge Topraksu Araştırma Enst. Müd. Yayınları. Genel Yay No:3, rapor Sei No: 2 Erzurum 1982.
- Canbolat, M. Y. 1990.İğdır Yöresi Topraklarında Kaymak Sertliği (kırılma Değeri) ile İlgili Araştırmalar (Doktora Tezi). Atatürk Üni. Fen Bil. Enst. Toprak Ana Bilim Dalı, Erzurum.
- Ghassemi, F., Jakeman, A. J., and Nix, H. A., 1995. Salinisation of land and water resources: human causes, extent, management and case studies. Canberra, Australia: The Australian National University, Wallingford, Oxon, UK: CAB International.
- Malcolm. C.V. 1993. The potential of halophytes for rehabilitation of degraded land in: productive use of saline land. [N. Davidson and R. Galloway. (Eds.)]. ACIAR Pro. 42: 8-11.
- Mass, E.V. and G.J. Hoffman. 1977. Crop Salt tolerance Current assessment. J. Irrig. Drainage Div. Amer. Soc. Civil Engg. 103: 115-134.
- Nedjimi, B., 2009. Salt tolerance strategies of *Lygeum spartum* L.: A new fodder crop for Algerian saline steppes *Flora - Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants, Volume 204, Issue 10, 2009, Pages 747-754*
- Özkutlu, F., İnce, E., Harran Ovasının Mevcut Tuzluluğu ve Potansiyel Yayılım Alanı, Harran Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 2, 909-14, (1999).
- Passarakli, M., T.C. Tucker and K. Nakabayashi. 1991. Growth response of barley and wheat to salt stress. J. Plant Nutr. 14: 331-340.
- Qadir, M., R.H. Qureshi, N. Ahmad. 1996. Reclamation of a saline-sodic soil by gypsum and *Leptochloa fusca* Geoderma, Volume 74, Issues 3-4, December 1996, Pages 207-217
- Sönmez, B. 2003. Türkiye çoraklık kontrol rehberi. Köy hizmetleri Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü teknik yayın No: 33, Ankara.
- Szabolcs, I. 1991. Desertification and salinisation. I. A. V. Hassan II-ISESCO. Plant Salinity Research. 3-18.