

İĞDIR OVASININ RUSYA TARAFINDA KALAN KISMINDAKİ ÇORAK TOPRAKLARIN ORJİNİNİ VE BU TOPRAKLARIN SÜLFÜRİK ASİT KULLANARAK ISLAHI (1)

Nazmi ORUÇ(2)

ÖZET

Ovayı kuzeyden çevreleyen dağlara düşen yağışın bazaltik ve doleritik yapıya sahip kayalar içerisindeki mineralleri eriterek derin tabakalara sızdığı ve ova içerisinde yarı arteziyenik suları ve taban suyunu beslediği ileri sürülmektedir. Otuz bin hektarı bulan çorak topraklarda önemli miktarda bulunan sodyum karbonatın kaynağı olarak feldispat minerallerinin hidratasyonu üzerinde durulmaktadır. Toprağın 40-80 cm. arasında derin sürümü ve bir ön yıkamayı takiben % 0.8-1.0 lik sülfürik asit ihtiva eden su ile yıkanmasının en iyi neticeyi verdiği kaydedilmektedir.

Ovanın Önemli Özellikleri

Güneyde Ağrı Dağları, kuzeyde Alagöz dağı tarafından çevrelenmiş olan İğdir ovasının Ermenistan sınırları içerisindeki boyutları Aras nehri istikametinde 120 km., kuzey güney yönünde ise 20-25 km. kadardır. Denizden ortalama yüksekliği 800-840 m. olan ve bariz bir kara iklimi gösteren ovada, senelik ortalama yağış, 200 mm. sıcaklık 13°C evaporasyon ise 500-600 mm. dir. Ovanın esasını teşkil eden çöküntünün üst pliosen ve quartern devitlerinde oluştuğu tah-

min edilmektedir. Küçük Ağrı dağından çıkan lavların çöküntünün doğu kısmını kapaması sonucu akıntısı olan bir gölün teşekkül ettiği, bunun da zamanla lakustrin ve aluviyal materyalle dolduğu kaydedilmektedir. Taşınmış materyalin, ovanın orta yerindeki (Markara köyü) derinliği 400 m.'yi bulmaktadır. Türk literatüründeki litolojik çalışmalar Kağızman'dan Tuzluca'ya kadar görülen jibslü serinin bir üst tabakasının ovaya kadar uzanabileceğine ve İğdir depresyonunda aluviyal tabaka altında jibslü bir serinin bulunduğuna işaret

- (1) Sodik toprakların ıslahı konusunda 1969 Mayıs ayında Erivan-Rusya'da yapılan uluslararası kongrede verilen tebliğlerden derlenmiştir.
- (2) Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak İlimi Bölümü Doçenti.
Dergi Komisyonuna geliş tarihi : 14.5.1971

etmektedir. Rus literatüründe de aluviyal tabakanın altında orta miosen devrine ait jipsli ve tuzlu kayaların bulunduğu kaydedilmektedir.

Yeraltı suyu toplama havzası olarak kabul edilen kuzeydeki dağlık sahaya düşen yağışın bazaltik ve doleritik yapıya sahip kayalar içerisinde çeşitli mineralleri eriterek derin alt tabakalara sızdığı ve yeraltı suyunun çıktığı bölge olarak kabul edilen ova içerisinde, artezyenik, yarı artezyenik suları ve taban suyunu beslediği ileri sürülmektedir. Ovayı çevreleyen dağlık arazinin lav strüktürüne sahip olması nedeniyle meydana gelen çatlak ve büyük boşluklar, yeraltı sularının teşekkülünde ve ova tabanına doğru hareketinde büyük önem taşımaktadır. Yeraltı sularının kimyasal yapısı büyük ölçüde, sızmayı temin eden kayaların jeolojik yapısına ve minerolojik terkbine bağlı olmaktadır. Çok sayıda nehir, kaynak ve taban suyunun kimyasal analizi sonunda andezit ve bazaltik kayalarla temas eden suların bilhassa sodyum karbonatça, tuzlu ve jipsli sedimenter kayalardan geçen suların sodyum klorür, sodyum sülfat ve kalsiyum sülfatça zengin oldukları, kireçtaşı, kumtaşı ve kil taşı ile temas eden suların sodyum sülfat ve kalsiyum sülfat, sadece kireç taşıdan geçen suların ise bilhassa kalsiyum ve magnezyum karbonatlarca zengin oldukları ileri sürülmektedir.

Taban suyunu devamlı olarak besleyen yeraltı suları (tablo; 1) ile Iğdır ovasındaki çorak toprakların ihtiva ettiği tuzların kimyasal terkipleri arasında (Şekil, 1) karbonat ve bikarbonat iyonları bakımından bir ilginin bulunduğu görülmektedir. Bunun da sebebi ilk planda, ovayı çevreleyen andezit

ve bazalt lavları arasındaki çatlak ve boşluklardan sızan yağışın karbonat ve bikarbonat iyonları ile zenginleşerek ovadaki yeraltı sularını beslemesine atfedilmektedir. Topraklardaki soda teşekkülünde bilhassa bu olay üzerinde durulmaktadır.

Ova toprakları genellikle batı kısmında kaba tekstürlü, orta kısımda tınlı, doğuda ise ince tekstürlüdür. Tuzluluk ve alkalilik problemi de bilhassa ovanın ortasından doğuya doğru gidildikçe artmaktadır. Bir metre derinliğe kadar profil içerisinde eriyebilir tuzların dağılışı batı ve orta kısımlarda % 0,1 ilâ 1,0 arasında değişmekte, ovanın güney doğu kısmında ise % 1,5'e kadar çıkmaktadır.

Şekil 1. in tetkikinde tuzların ve bu arada alkalilik faktörü olan karbonat ve bikarbonat anyonlarının profilin üst kısmında biriktikleri görülmektedir. Önemli miktarda Na_2CO_3 ihtiva ettiği için sodik soda-solonçak adı verilen bu topraklarda değişebilir sodyum yüzdesi 50 civarında bulunmaktadır. Bu toprakların minerolojik analizleri, ağır mineraller (özellik ağırlık >2.75) içerisinde bilhassa hornblend olmak üzere amfiböllerin, hafif mineraller (özellik ağırlık <2.75) içerisinde ise bilhassa plajiyoklas ve volkanik camların hakim olduğunu göstermektedir. Kil fraksiyonunun analizinde ise bilhassa montmorillonit olmak üzere, klorit, hidromika ve kuvars bulunmuştur.

Yeraltı suyu ve topraktaki sodanın orijini

Tabii şartlar altında çeşitli faktörlerin, farklı tesirleri dolayısıyla soda teşekkülü konusunda değişik görüşler ileriye sürülmüştür. Rusya tarafında

Tablo 1. İğdır ovasındaki çeşitli suların karbonat ve bikarbonat konsantrasyonları

a) Rusya tarafı

Alındığı yer	Alkalilik mek/lt.		Alındığı yer	Alkalilik mek/lt.	
	CO_3	HCO_3		CO_3	HCO_3
Tskasar köyü, kaynak	0.40	2.00	Hrazdan nehri	0.80	4.91
Kervansaray köyü «	0.60	3.40	Gökçeçoban gölü	1.20	6.80
Gegard köyü kaynak	0.63	5.24	Artezyen suyu	0.40	3.40
Kazak nehri	0.40	2.10	Drenaj suyu	1.26	3.50

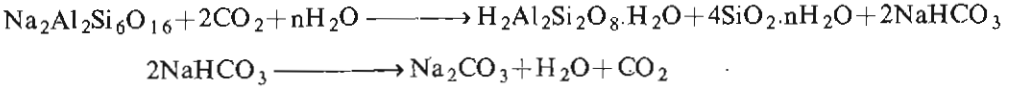
b) Türkiye tarafı

Aras nehri	0.50	3.93	Orta Alican		
Orta karasu kaynak	0.80	5.29	İçme suyu	1.95	7.03
Aşağı karasu kaynak	0.76	6.04	Dize artezyen suyu	0.23	2.75

Şekil 1. Tuzlu sodik bir toprakta tuzların sülfürik asitle ıslahattan önce ve sonra profil içerisinde dağılışı.

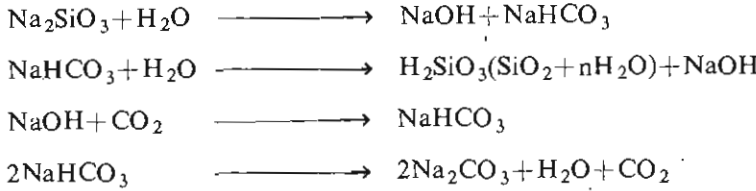
30 bin hektarı bulan çorak topraklarda fazla miktarda mevcut olan sodanın kaynağı olarak feldispar minerallerinin hidratasyonu üzerinde önemle durulmaktadır. Bölgeyi çevreleyen dağların esasını teşkil eden dolerit, andezit ve bazalt gibi kayaların yeraltı sularının alkalın bir karaktere sahip olmasına sebebiyet verdiği kaydedilmektedir. Bu konuda ileri sürülen görüşe göre feldispar minerallerinde kristal ünitelerin dış

yüzeylerinde elektriksel yük bakımından doyurulmamış olan kısımların dipol su moleküllerini çekmesi ile ayrışması sonucu sodyum gibi alkali metaller solusyona geçmektedir. Aşağıdaki denklemde de görüldüğü gibi feldispar minerallerinde mevcut katyon, hidratasyon esnasında yerinden uzaklaşmakta ve bu arada kil, soda ve kolloidal halde silisyum teşekkül etmektedir.



Kolloidal halde bulunan $\text{SiO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, alkalın ortamda Na_2SiO_3 ve K_2SiO_3 gibi bileşikleri meydana getir-

diği ve bu bileşiklerin iki kademeli hidrolizi sonucu aşağıdaki şekilde karbonatlara dönüştüğü ileri sürülmektedir.



Organik maddece zengin ve anaerobik şartlara sahip topraklarda mikrobiyolojik ve enzimatik faaliyetlerin tesiri ile sülfat ve nitratların redüksiyona uğraması ile de sodanın teşekkül ettiğine ayrıca işaret edilmektedir. Albit ve muskovit gibi silikatlerin toprak silikat bakterilerinin tesiri altında yavaş, fakat etkili bir şekilde ayrışma ve parçalanmaya maruz kalmalarının da soda teşekkülüne yardımcı olduğu belirtilmektedir.

Soda-tuz topraklarının ıslahı

Önemli miktarda soda ihtiva ettiği için soda-tuz toprağı olarak isimlendirilen tuzlu-sodik toprakların ıslahında

drenaj sistemi tesisi ve yıkama haricinde uygun kimyasal ıslah maddesinin de ilavesi gerekmektedir. İğdir ovasında 1938 yılında saksı denemeleri ve ve ufak parseller üzerinde başlayan çorak toprak ıslahında, ahır gübresi, nehir kumu % 30 ila % 80 jibs ihtiva eden jibslü toprak, karpit ve tartarik asit fabrikasyon artıkları, toz kükürt, metasilikat, demir klorür, demir sülfat, alüminyum sülfat, asetik asit, nitrik asit, hidro klorik asit ve sülfürik asit gibi çok çeşitli kimyasal ıslah maddeleri denenmiştir. Bu maddeler içerisinde hidro klorik asit, sülfürik asit ve demir sülfatın çok tesirli olduğu açıklanmaktadır.

Asit ilâvesi ile toprak solusyonu nötrale edilmekte, kolloidlerin dispersiyonu azalmakta, toprağın permeabilitesi düzelmekte, kalsiyum iyonları değişebilir sodyumun yerini almakta ve eriyebilir tuzlar yıkama ile topraktan uzaklaştırılmaktadır. Sülfürik asit uygulamasında bu asitin ıslattığı bölgede kalsiyum ve magnezyum karbonatların erirliğinin artması sonucu kalsiyum sulfat teşekkül etmekte, erirliği nisbeten fazla olan jibsteki kalsiyum iyonları da değişebilir sodyumun yerini almaktadır.

Tamponluk kapasitesi yüksek olan çorak topraklarda sülfürik asit ilâvesi ile alkaliliğin nötralizasyonunu daha etkili bir hale getirmek için çeşitli denemeler yapılmıştır. Tuzlu-sodik bir toprağın (% 14 CaCO₃; killi) sülfürik asit ilâvesi ile ıslahında yıkamanın tesir derecesini araştırmak için 1961-63 yılları arasında yapılan bir çalışmada: a-Asit ilâvesini takiben yıkama, b- Maksimum su kapasitesine kadar satire hale getirdikten sonra asit ilâvesi ve yıkama, c- Ön yıkamayı takiben asit ilâvesi ve yıkama, ve d) Sadece yıkama (kontrol) olmak üzere dört farklı muamele uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar şu şekilde özetlenebilir; a- % 1 lik sülfirik asit ilâvesini takiben yıkama (21590 m³/h. su) müspet sonuç vermiştir. b-Toprağın deneme başında satire hale getirilmesi (2393 m³/h su) ni takiben asit ilâvesi ile profilin 0-30 derinliğine kadar alkaliliğin nötrale edildiği ve bu sahadan dekara 250 kg. buğday ve 820 kg. yonca alındığı belirtilmektedir. c- Deneme başında kuvvetli yıkamayı (4145 m³/h.) takiben asitin uygulandığı parsellerde ise alkaliliğin 50 cm. derinliğe kadar nötrale edildiği ve bu sahadan 1962 de dekara 323 kg. buğday

ve 1182 kg. yonca alındığı ileri sürülmektedir. d- Sadece yıkamanın (12000 m³/h) uygulandığı parsellerde ise tuzlulukta bir miktar azalma olmasına karşılık alkaliliğin arttığı tesbit edilmiştir. Deneme sonuçlarına göre, profilde bir metre derinliğe kadar tuzların tesirli bir şekilde uzaklaştırılması için kuvvetli bir yıkamayı takiben asit ilâvesi en etkili bir işlem olarak tavsiye edilmektedir.

İnce tekstürlü, solonetz-solonchak topraklarda sülfürik asidin hesaplanan miktarının bir defada uygulanması halinde toprak solusyonunda alkaliliğin giderilmesine rağmen değişebilir sodyumun yerinden uzaklaştırılmasının arzu edilen seviyede gerçekleştirilemediği tesbit edilmiştir. İslahın tesirlilik derecesini arttırmak için sülfürik asidin iki kademede ilâve edildiği bir denemede, a- Sülfürik asit (% 0.5-1.0 lik) toprakta mevcut karbonatları nötrale edecek miktarın üzerinde olacak şekilde verildikten sonra suda çözünebilir tuzların profilden uzaklaştırılması için yıkama (16600 m³/h) yapılmıştır. Bu işlemle toprak solusyonunun nötrale edildiği ve su permeabilitesinin arttığı tesbit edilmiştir. İkinci kademede ise daha konsantre asit (% 2-3 lük) ilâvesi ile solusyondaki kalsiyumun, değişebilir sodyumun yerini alması sağlanmıştır. b- Tek kademeli uygulamada ise sülfürik asit (% 1.0 lik) hektara 70.9 ton olacak şekilde verilmiştir.

Asitin iki kademede uygulanması halinde başlangıçtaki değişebilir sodyum yüzdesinin 48 den 5'e düştüğü, 50 cm. derinlik içerisinde kalsiyum kaynağı olarak kabul edilen jibs miktarının ise % 0.05 den % 0.77'ye yükseldiği tesbit edilmiştir. İslahı takiben bu par-

sellerde dekara 350 kg. buğday ve 900-1000 kg. yonca elde edildiği belirtilmektedir. Asitin bir defada uygulanması halinde alkali toprak solusyonunun nötralize edildiği, ancak alkali karbonatların tam olarak uzaklaştırılmadığı ve toprakta jibs teşekkülünün çok az olduğu kaydedilmektedir.

Nötralizasyonu hızlandırmak ve sülfürik asidin toprağın alt tabakalarına kolayca intikalini sağlamak için yapılan diğer bir araştırmada özel olarak geliştirilmiş bir pulluk yardımıyla, a- toprak profili 0-25, 25-50 ve 50-75 cm derinliğe kadar üç kademede gevşetilmiş ve her işlem sonunda gerekli sülfürik asit ilâve edilmiştir. b- Profil 0-75 cm. derinliğe kadar gevşetildikten sonra asit uygulanmıştır. İslah sonuçlarının buğday ve yonca verimine göre değerlendirilmesi, kademeli toprak sü-

rümünü takiben asit ilâvesinin daha tesirli olduğunu göstermiştir.

İslaha tabi tutulan sahalarda buğday ve yonca gibi ilk test bitkilerinden başka, üzüm, elma, şeftali, kayısı ve armut gibi bağ ve bahçe ürünleri de yetiştirilmektedir. Proje hazırlanması drenaj ve sulama tesislerinin kurulması, toprak hazırlanması, kimyasal madde ve yıkama masrafı, buğday ve yoncanın ekim ve bakımı dahil çorak bir sahanın mahsuldar bir hale getirilmesi için dekara 341 Ruble (1 Ruble=15 TL) toplam masraf gerektiği kaydedilmektedir. Baküdeki petrol tasfiyehanelerinde yan ürün olarak fazla miktarda elde edilen sülfürik asitin sadece nakliye masrafı karşılığı ıslah bölgesine getirilebilme imkânı maliyeti düşüren en önemli faktördür.

Faydalanılan Eserler

- Agababian, V.G. 1969. The two stage acidification as a method for reclaiming alkali (sodic) solonchaks containing calcium carbonates, International symposium on reclamation of sodic soils. Ministry of Agriculture, Armenian, SSR. Yerevan.
- International symposium on reclamation of sodic soils 1969. Guide to excursions. Ministry of Agriculture, Armenian, SSR. Yerevan.
- Oganesian, K.A. 1969. Genetic peculiarities of the saline sodic soils of the Arazdayan steppe in relation to their reclamation, International symposium on reclamation of sodic soils. Ministry of Agriculture. Armenian, SSR. Yerevan.
- Oruç, N. 1970. İğdir Ovası çorak top-

raklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri. Atatürk Üni. Yayınları No: 80, Erzurum.

- Petrosian, G.P. and Tchitchian, A.I. 1969. Soda-saline soils of the Ararat plain and methods for their reclamation. Symposium on the reclamation of-sodic and soda-saline soils, Yerevan.

The scientific-research institute of soil science and agrochemistry 1969. Ministry of Agriculture, Armenian SSR. Yerevan.

Agrochemistry and soil science. Tom. 18. Supplementum, Budapest.

- Piruziyan, S.S. 1969. Results of acidification of sodic solonetz-solonchak soils with / without preliminary leaching. Ministry of Agriculture. Armenian SSR, Yerevan.