

TOKAT- KAZOVA YÖRESİ TOPRAKLARININ TUZLULUK DURUMU VE TUZLARIN MEVSİMSEL HAREKETİ

Yrd.Doç.Dr. Kadir SALTALI¹

Prof.Dr.M.R.DERİCİ²

1. Gaziosmanpaşa Üni. Ziraat Fak. Toprak Böl. Taşlıçiftlik/TOKAT

2. Çukurova Üni. Ziraat Fak. Toprak Böl. Balcalı/Adana

ÖZET: Bu çalışmanın amacı, Tokat- Kazova topraklarında, toprak tuzluluğunu ve tuzların mevsimsel değişimini incelemektir.

Genel olarak, (A3,A7,B4,B8 hariç) ovada tuzluluk sorunu yoktur. Ovada sulu tarım yaygındır. Ancak, bitkilerin hasadından sonra tuzların kapilarite ile toprak yüzeyine doğru hareket ettiği görülmektedir. Bu tuz hareketi kış yağışları ve sulama suları ile engellenmektedir.Ovada toprakların tuz konsantrasyonu örneklemeye dönemine, bitki desenine, toprak textürüne, sulama ve yağış miktarına bağlı olarak değişmektedir.

Anahtar Kelimeler: Toprak tuzluluğu, mevsimsel hareket

Salinity Status and Seasonal Movement of Salts in Kazova Soils of Tokat

ABSTRACT : Objectives of this research were to investigate the seasonal changes and salinity of the soils in the Kazova plain.

Generally no problem of (except profile A3,A7,B4,B8) salinity was observed. Irrigated agriculture is practiced in the Basin. However, the movement of salts to surface soil through capillarity after harvesting of the crops is generally seen. This movement is entrapped with winter rainfall and irrigation applications. Salt concentrations in Kazova soils changed with respect to sampling time, plant pattern, soil texture, irrigations and amount of rainfall.

Key Words: Soil salinity, seasonal movement

GİRİŞ

Ülkemiz ikliminin genellikle kurak ve yarı kurak olması nedeniyle yurdumuzun hemen her yöresinde tuzlu ve sodyumlu topraklara rastlamak mümkündür.

Sulama projelerinin işletmeye açılmasından sonra sulama suyunun kontrolsüz ve bilgisiz olarak araziye verilmesi, drenajın yetersiz olması, sulama kanallarından suyun

sızması gibi etmenler nedeniyle çoraklık problemi olan alanlar genişlemeye başlamış ve önceleri oldukça verimli olan arazilerde, drenaj problemleri ile birlikte tuzluluk ve sodyumluluk problemleri ortaya çıkmıştır (**Ayyıldız 1983**).

Tuzlulaşma, herhangi bir tedbir alınmadığında her geçen yıl süratle artmakta ve topraklar çoraklaşarak, verimsizleşen veya ekilemeyen araziler sürekli genişlemektedir (**Eyüpoğlu 1983**).

Malya D.Ü.Ç.'de 1969 yılında yapılan bir araştırmada, çiftlik arazilerinin 40830 da. tuzlu ve alkali topraklara sahip olduğu belirlenmiştir (**Munsuz 1969**). D.S.İ. Genel Müdürlüğünün 1977 yılında yapmış olduğu etütte ise bu alanın 94400 dekara ulaştığı bildirilmektedir (**Eyüpoğlu 1983**).

Aşağı Seyhan Ovasında, taban suyu tuzluluğunun 1975 yılında 1000-2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ düzeyindeki sahanın 22.200 hektar olduğu, söz konusu alanın 1984 yılında 34.655 hektara yükseldiği görülmektedir. Dolayısıyla Aşağı Seyhan Ovası'nda taban suyu tuz düzeyi bitkilere zararlı seviyede bulunan tarım arazisi alanının, gittikçe artmakta olduğu belirlenmiştir. Bu durumun önlenmesi, ovada tesis edilmiş bulunan toprak altı drenajının etkin çalışır duruma getirilmesi ile mümkün olacaktır (**Tekinel 1989**).

Ayrıca toprak katmanlarında taban suyunda bulunan tuzlar yağış ve mevsimlere göre dinamik bir özellik göstermektedir. Evapotranspirasyonun yüksek olduğu dönemlerde kapilarite ile yükselerek buharlaşan su içindeki çözülmüş tuzlar, bitki kök bölgesinde birikmektedir. Biriken bu tuzlar bitki gelişimini ve tarımsal üretimi olumsuz yönde etkilemektedir.

Kurak ve yarı kurak iklimin hakim olduğu ülkelerin en verimli ovalarında önemli bir sorun olan ve gerekli tedbirler alınmadığı takdirde sürekli artma eğilimi gösteren tuzluluk ve alkaliliğin önlenmesinde, modern tarımın gerektirdiği her türlü hizmet ve yatırımın yapılmasına daha fazla önem verilmesi gerektiği bir gerçektir.

Bu çalışmanın amacı, Tokat Kazova yöresi topraklarının tuzluluk durumunu ve tuzların mevsimsel hareketini incelemektir

MATERYAL VE METOD

Materyal

Turhal ile Pazar ilçeleri arasında Ovayurt, Çiftlik, Mentеше ve Tatlıcak köyleri arazilerini içine alan 1250 hektar arazi, yapılan ön etütlerde çalışma alanı olarak seçilmiştir. Bu alan, Yeşil ırmak vadisi ile ana drenaj kanalı arasında olup, 13 bloktan oluşmaktadır. Çalışma alanı, açık drenaj kanalları ile bloklar (500m.aralıklarla) halinde birbirinden ayrılmıştır. Bloklarda kapalı drenaj sistemi mevcuttur. Ancak, kapalı dren borularının bazılarının çalışmadığı gözlenmiştir. Ova toprakları Entisol ordosuna, Ustifluent büyük toprak grubuna girmektedir (**Durak 1989**).

Araştırma Alanının Bitki Deseni ve Su Kalitesi

1994 - 95 yıllarında Kazovada üretimi yapılan bitki deseni (iki yıllık ort.) % 26 şeker pancarı, % 24 sebze, % 13,5 hububat, % 7 ayçiçeği % 6 bakliye, % 3 hayvan yemi ve % 20,5 diğerleri şeklindedir. Ovada hububat dışında ekimi yapılan bitkiler sulanmaktadır. Bu alanlarda kullanılan sulama suyunun kalitesi ise $C_2 S_1$ 'dir. RSC (kalıcı Na karbonat) açısından sorun yoktur. Çalışma alanındaki drenaj kanallarının pH'sı 7.70 - 8.25, EC' si ise 510 - 605 $\mu S/cm$ arasında değişmektedir (**Saltah ve ark.1999**).

Çizelge 1. Araştırma Alanının Bitki Deseni

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13
1994	Ş.P	Tah	Tah	A.Ç	A.Ç	A.Ç	Tah	Tah	Tah	A.Ç	Ş.P	Ş.P	Tah
1995	Tah	Ş.P	Ş.P	Ş.P	Ş.P	Ş.P	A.Ç	A.Ç	A.Ç	Ş.P	Tah	Karpuz	Domates

	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11
1994	Ş.P	A.Ç	Tah	A.Ç	A.Ç	A.Ç	Domates	A.Ç	Karpuz	Domates	Ş.P
1995	Tah	Ş.P	Ş.P	Ş.P	Ş.P	Ş.P	Ş.P	Ş.P	Ş.P	Ş.P	A.Ç

A.Ç. = Ayçiçeği Tah= Tahıl Ş.P. = Şeker Pancarı

METOD

Toprak Örneklerinin Alınması ve Analiz Metotları

Toprak örnekleri, birbirine dik olarak oluşturulan iki hat (A ve B hattı) boyunca aynı noktalardan 1994, 1995 haziran ve ekim aylarında alınmıştır. Turhal yönünden

Pazar yönüne doğru uzanan A hattı boyunca, yaklaşık 500 metre aralıklarla yer alan her bloktan, 0-15, 15-30, 30-60, 60-90 ve 90-120 cm. toprak derinliklerinden örnekler burgu ile alınmıştır. Ayrıca, Ovacık köyünün sol tarafındaki 6. bloktan, A hattını dik kesen B hattı boyunca 125 m. aralıklarla örnekler alınmıştır.

Toprak örneklerinde pH saturasyon çamurunda, total çözülebilir tuz saturasyon çamurunun iletkenlik aletinde (**Richards,1954**); toprak bünyesi hidrometre, KDK sodyum asetat, DK amonyum asetat, kireç Scheibler kalsimetresi, organik madde ise modifiye Walkley-Black yöntemi ile tayin edilmiştir (**Tüzüner,1990**). Toprak bünyesi, kireç, organik madde ve KDK ilk örnekleme döneminde analiz edilmiştir. Diğer örnekleme dönemlerinde bu analizler yapılmamıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Toprak pH'sı 7.53-9.55, kireç içeriği %5.05-13.69, organik madde kapsamı %0.34-3.80 arasında değişmektedir. Katyon değişim kapasitesi (KDK) 8-50 me/100gr arasındadır. Araştırma alanı topraklarının textürel sınıfı, genellikle kil ve tın'dır

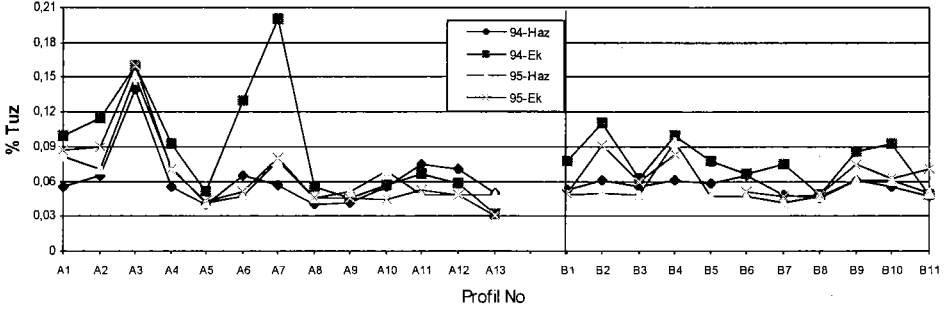
Taban arazilerinin eğimleri genellikle düz olup eğimi % 0.0 - 1 arasında değişmektedir. Taban arazilerinin toprakları taşınmış olduklarından bir profil boyunca aynı bünyeye sahip topraklara rastlamak mümkündür. Taban arazilerde % 0.0 gibi yetersiz eğimli yerler, Yeşil ırmak yatağı etrafı ile Kaz Gölü'nün bulunduğu sahalarda yer almaktadır. Genel eğim doğudan batıya, kuzeyden güneye doğrudur (**Çınar,1978**).

Profillerde 0-15 cm'de Tuz Değişimi

İlk örneklemenin yapıldığı 1994 yılı Haziran ayında, 0-15 cm derinlikten alınan toprak örneklerinde yapılan analizlerde tuz miktarı % 0.15'in altındadır. Toprakların tuzluluk açısından sınıflandırılmasında tuz miktarı %0.15 - 0.35 arasında olan topraklar hafif tuzlu topraklar olarak nitelendirilmektedir (**Richards,1954**).

Aynı yılın Ekim ayında A3 ve A7 nolu profillerin 0 - 15 cm derinliklerinde tuz miktarı %0.15'in üzerindedir. Bu alanlarda 1994 yılında bitki deseni buğdaydır. Burada,

toprakların alt tabakalarındaki ve taban sularındaki tuzlar, kapilarite ile toprağın yüzey katmanına çıkarak bu katmanda % tuz miktarının artışına neden olmuştur (Şekil 1).



Şekil 1. A ve B Hattı boyunca 0-15 cm'de Dönemsel %Tuz Değişimi

Buğdayın hasadı Kazova'da haziranın son haftasında başlamaktadır. Bu tarihten sonra arazi kasım ayına kadar boştur. Bu bölgede yağış kasım, aralık, ocak, şubat ve mart aylarında ancak evapotranspirasyonu karşılamaktadır. (Anonymous1995). Diğer aylarda ise tuzlar, evapotranspirasyona bağlı olarak kapilarite ile sürekli toprak yüzeyine doğru hareket etmektedir. Buna göre A3 ve A7 nolu profillerdeki tuz artışı alt katmanlardaki tuzların kapillar hareketine bağlanabilir. Kurak ve yarı kurak bölgelerde toprak yüzeyinde veya yüzeyin hemen altında tuz miktarının diğer katmanlara göre fazla olmasını konu ile ilgili uzmanlar tuzların, kurak dönemlerdeki kapillar hareketine bağlamaktadır (Kelley, 1951., Richards, 1954., Akalan,1974). Bu ayda genellikle diğer profillerin % tuz miktarında da artma eğilimi vardır. Bu eğilim A2, B2, B4 nolu profillerde diğer profillere göre daha fazladır. Bitki deseni A2 nolu profilde buğday, B2 ve B4 nolu profillerde ise ayçiçeğidir. Ayçiçeği Ağustos ayında hasad edilmektedir. Ayçiçeği hasadından sonra ekim ayına kadar arazinin boş olması tuzların kapillar yükselişini sağlamıştır. Ancak bu alanlarda tuz içeriği % 0.15'i geçmemiştir.

Haziran ayında (1995) bir önceki yılda yüzey katmanına çıkan tuzların yağışlarla ve sulama suları ile yıkıldığı saptanmıştır. Bu ayda A3 nolu profilde toprak hafif tuzludur. A7 nolu profilin bulunduğu alan da önceki dönemde (1994 Ekim) hafif tuzlu olan topraklar, kış yağışları ile yıkanmadan dolayı bu dönemde tuzluluk sınıflaması

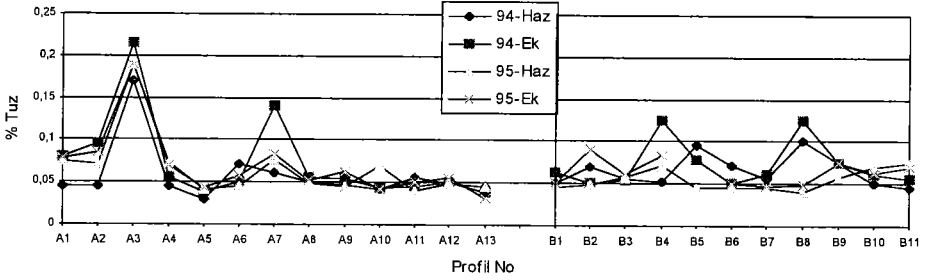
açısından normal topraklar konumundadır. Bu dönemde yıkanma karakteristiği diğer profillerde etkin bir şekilde yansımıştır.

Ekim ayında (1995) sadece A3 nolu profilde tuz miktarı %0.15'in üzerindedir. Diğer profillerde ise bu değer altındadır. B2 ve B4 nolu profillerde bu yıl bitki deseni şeker pancarıdır (Çizelge 1). Bu nedenle tuzlar sulama ile yıkanmıştır (Şekil.1). Bütün profillerde 1995 yılında % tuz miktarındaki dalgalanma, önceki yıla göre daha azdır. Sulu tarımın yapıldığı alanlarda sulama yazın tuzların kapılar hareketini engellemektedir. Kuru tarımın yapıldığı alanlarda ise dalgalanmanın az olması 1995 yılında yağışın fazla (588 mm) (Anonymous 1995) olmasına bağlanabilir.

Profillerde 15-30 cm'de Tuz Değişimi

Bütün örnekleme döneminde A3 nolu profilin 15-30 cm derinliğindeki tuz miktarı % 0,15'ten fazladır. A7, B4, B8 nolu profillerde ise 1994 ekim ayında % 0,10 - 0,14 arasında değişmektedir. Bu alanlarda 1994 yılında bitki deseni A7 nolu profilin bulunduğu alanda buğday, diğer iki profilde ise ayçiçeğidir. Genel olarak ayçiçeğinin hasadı Kazova da ağustos'un son haftasında başlamaktadır. Ayçiçeğinin hasadı ile ekim dönemi örnekleme arasında yaklaşık bir ay süre vardır. Bu sürede tuzlar kapılarite ile yükselerek haziran dönemine göre % tuz miktarının artmasına neden olmuştur.

Haziran ve ekim (1995) dönemlerinde A3 nolu profil hariç diğer profillerde % tuz miktarı % 0,10'un altına düşmüştür. Bu yıl yağışın fazla olması, etkisini 15-30 cm derinliğe de yansıtmıştır. 0-15 cm'de olduğu gibi 15-30 cm'de de tuz hareketindeki dalgalanmalar az olup, A3 nolu profil dışında hat boyunca katmanın tuz içeriği birbirine çok yakındır (Şekil.2).

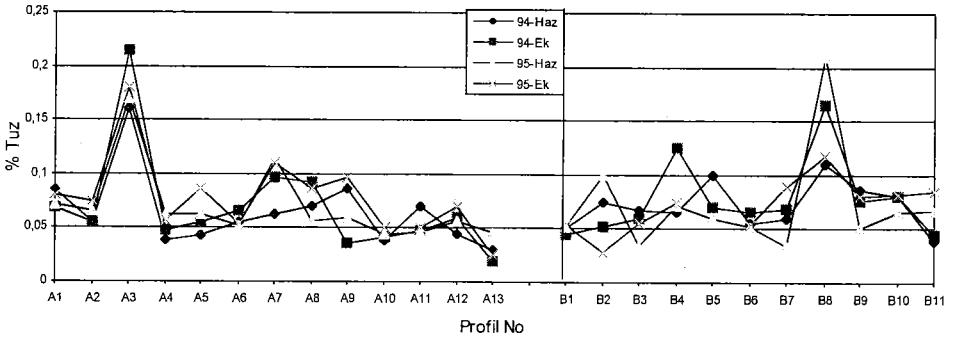


Şekil 2. A ve B Hattı boyunca 15-30 cm'de Dönemsel %Tuz Değişimi

Profillerde 30-60 cm'de Tuz Değişimi

Bu derinlikte tüm örnekleme döneminde yine A3 nolu profilde tuz miktarı % 0,15 üzerindedir. Haziran ayında (1994) B8 nolu profil dışında diğer profillerde tuz miktarı % 0,10'un altındadır. Ekim ayında B8' de tuz miktarı artarak % 15'in üzerine çıkmıştır. Diğer profillerdeki artışlar % 0,050 - 0,10 arasında değişmektedir (Şekil .3).

Haziran ayında (1995), B₈ nolu profilde önceki yılın ekim ayına göre yıkanmadan ziyade bir artış olmuştur. Bu profilin yüzeyden ilk üç katmanı kumlu tınlıdır (SL). Tekstürün hafif olması, günlük sıcaklık yükselişinin etkisiyle evapotranspirasyonu artırarak tuzların kısa bir zaman sürecinde kapılar hareketini sağlayabilir. Bu nedenle Haziran döneminde bu profilde tuz içeriği artmıştır. Balba ve Soliman (1969), suyun tınlı bir toprak kolonunda, 50 cm su tablasından bir gün sonra toprak yüzeyine ulaştığını saptamıştır.

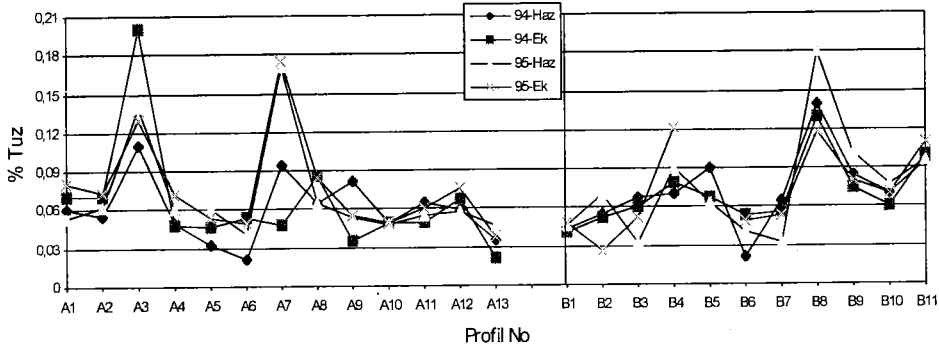


Şekil 3. A ve B Hattı boyunca 30-60 cm'de Dönemsel %Tuz Değişimi

Profillerde 60-90 cm'de Tuz Değişimi

Bu derinlikte 1994 haziran ayında bütün profillerde tuzluluk, sınıflamada kriter olarak kullanılan değer ($\% 0,15$) altındadır. Aynı yılın Ekim ayında ise sadece A3 nolu profilde bu değer üzerindedir.

Haziran ayında (1995) A7 ve B8 nolu profilde bir önceki döneme göre bariz bir artış olmuştur. Bu profillerde üst katmanlardaki tuzların 60-90 cm derinliğe kadar yıkanarak tuz içeriğini artırdığı düşünülmektedir.



Şekil 4. A ve B Hattı boyunca 60-90 cm'de Dönemsel %Tuz Değişimi

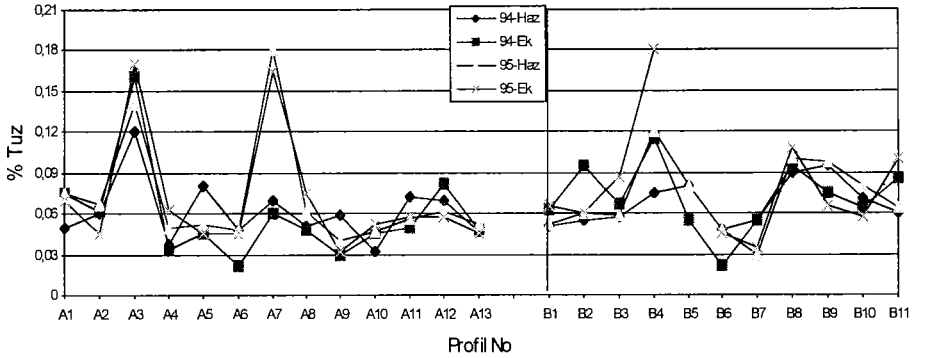
Aynı yılın ekim döneminde ise A7 nolu profillerde tuz miktarı haziran ayına göre aynı kalırken, B4 nolu profilde artış olmuştur (Şekil 4). B8 nolu profilin 0-15,15-30 cm derinliklerinde tuz içeriği $\%15$ 'ten az, 30-60 ve 60-90 cm'lerde ise $\% 15$ 'ten fazladır. Bu alanda sulanan bitkilerin (ilk yıl ayçiçeği ikinci yıl şekerpancarı) tarımı yapıldığı için tuzun kapillarite ile yüzey katmana çıkışı engellenmiştir. Bu profilin orta katmanlarının (30-60,60-90 cm) ESP değerinin 15 'ten, pH değerinin ise $8,5$ 'den fazla olması nedeniyle bu katlar alkali bir özellik göstermektedir. Böyle koşullar tuzların bu katlardan yıkanmasına engel olmaktadır. A7 nolu profilde, ilk yıl (ekim ayında) tuz içeriği $\% 15$ 'ten fazla, ikinci yıl ise azalmıştır. Bu alanda bitki deseni ilk yıl buğday ikinci yıl ayçiçeğidir. Buğday hasadından sonra kapillarite ile yükselen tuzlar, kış yağışları ve ayçiçeğinin sulanması ile yıkanmıştır. Özgül (1974), Van Schail ve ark. (1967) sulama

esnasında bütün tuzların aşağı doğru hareket ettiğini ancak, sulamadan sonra toprak tarla kapasitesindeki nem düzeyinin altına düştüğü zaman tuzların yeniden yukarı doğru hareket ettiğini bildirmiştir.

Kazovada bitki örtüsünün olmadığı (buğday hasadından sonra) veya bitki hasat edildikten sonra (ayçiçeği, karpuz) yüzey katmanlara doğru kapilarite ile yükselen tuzların kışın ve ikinci yıl ekilen bitkilerin sulanması ile yeniden alt katmanlara doğru hareket ettiği görülmektedir. (Şekil. 6). Nitekim, Rhodes (1968), Rhodes and Merill (1976) sulanan alanlarda genellikle yüzey katmanlarında ESP ve tuz içeriğinin daha az olduğu, derinlikle beraber ESP ve tuz içeriğinin artacağını bildirmektedir.

Profillerde 90-120 cm'de Tuz Değişimi

Haziran ayında (1994) diğer katmanlardaki gibi tuz miktarı A3 nolu profil dışında diğer profillerde %0,10'un altındadır. Ekim döneminde ise sadece A3 nolu profildeki artış tuzluluk sınırını (% 0,15) aşmıştır (Şekil 4.5.).

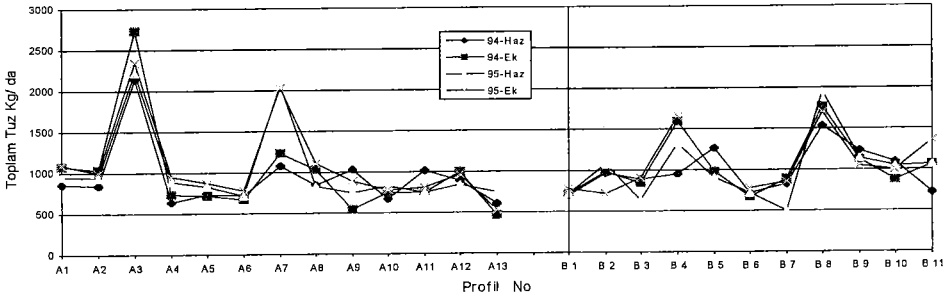


Şekil 5. A ve B Hattı boyunca 90-120 cm'de Dönemsel %Tuz Değişimi

Haziran ayında (1995) A7 nolu profilde tuzluluk kriteri aşılrken diğer profillerde de artış eğilimi görülmektedir. Ekim ayında tuz değişimi incelendiğinde A3 ve B₄ nolu profillerde artışlar olmuştur.

Profillerde (0-120 cm) Toplam Tuzun Mevsimsel Değişimi

Genel olarak A3, A7, B4, B8 ve B11 nolu profillerde 0-120 cm derinlikte toplam tuz miktarı (kg/da) diğer profillere göre daha fazladır. Bu durum söz konusu profillerin bulunduğu alanın toprak özellikleri ve bitki deseninden kaynaklanabilir. Topraklarda tuzluluk ve sodiklik üniform bir dağılım göstermemekte olup çok kısa mesafelerde değişmektedir (Kelley, 1951). Kanber ve ark. (1992), Ayers ve Wescot (1992), tuzluluğun bitki çeşidine, taban suyu kalitesine iklime ve morfolojik yapıya bağlı olarak değişebileceğini ileri sürmektedirler.



Şekil 6. A ve B Hattı boyunca Profillerde (0-120 cm) Dönemsel Toplam Tuz Değişimi

İki yılda, (1994-1995) dört dönemde alınan toprak örneklerindeki analiz sonuçları, Kazovada tuzluluk riskinin (A3,A7,B4,B8 nolu profiller hariç) olmadığını göstermektedir.

Araştırma alanı topraklarında mevsimlere göre profilin toplam tuz içeriğinde artışlar olsa da, bu artışlar sulama ve yağışlara bağlı olarak engellenmektedir. Örneğin, A7 nolu profile bitki desenin buğday olduğu dönemde (1994) tuz içeriği % 0,15'ten fazla iken, ikinci yıl (1995) tuz içeriği % 0,10'un altına inmiştir. Elde edilen veriler, tahıl üretiminin iki yıl üst üste aynı alanlarda yapılmasının tuzluluğun daha sonra ekimi yapılacak bitkilere çimlenme döneminde zarar verme ihtimalini arttırmaktadır. Eyüpoğlu (1983), tuzluluk riskini azaltmada, tahıl bitkisinin hasadından sonra (evapotranspirasyonun artış gösterdiği dönemde) kapılar tuz hareketini önlemek için derin bir sürümün etkili olabileceğini bildirmiştir Dönemsel olarak tuz miktarındaki

dalgalanmalar A3, A7, B₄, B₈, B₁₁ nolu profillerde daha fazladır. Diğer profillerde, dönemler arasındaki dalgalanmalar ise daha azdır.

Profillerin 0-120 cm derinliğindeki dönemsel tuz değişimi ile profilin kendi katmanları arasındaki tuz değişiminin uyum içerisinde olduğu görülmektedir (Şekil 1,2,3,4,5,6).

Araştırma alanında % tuz içeriği diğer profillere göre fazla olan toprakların genellikle ESP ve pH değerleri de yüksektir. ESP değerinin 15'ten fazla olması topraklarda dispersiyona neden olmaktadır (Richards 1954). Felhendler ve ark (1974) ise topraklarda dispersiyonun ESP>10 olduğundan itibaren başlayabileceğini vurgulamaktadır.

Sonuçlar ve Öneriler

Topraklarda % tuz miktarının dönemsel (Haziran-Ekim) ve bitki desenine bağlı olarak değiştiği görülmektedir (Şekil 1,2,3,4,5,6.). Tuz hareketi, bitki deseni buğday olduğunda daha fazla, ayçiçeği ve karpuz olduğunda buğdaya göre az, şekerpancarı olduğunda ise yüzey katmanlara tuz hareketinden ziyade yıkanma daha etkindir. Dönemsel olarak ekim ayında, haziran ayına göre % tuz miktarı artma eğilimi göstermektedir. Tuzların artışı ve yukarı doğru olan bu hareketi, kış mevsiminde yağışlardan dolayı engellenmektedir.

Çalışma alanının sulu tarım yapılan kesimlerinde (A3,A7,B4,B8 hariç) genel olarak tuzluluk sorunu yoktur. Ancak iki yıl üst üste aynı yerde, sulanmayan bitkilerin (buğday,arpa v.b.) yetiştirilmesiyle tuzlar bitki kök bölgesine kadar çıkabilir ve daha sonrada ekimi yapılacak bitkilere zarar verebilir. Bu nedenle, tarımsal üretim ovada sulanan ve sulanmayan bitkilerin rotasyonu şeklinde (münavebeli) yapılmalıdır. Böylece, tahılın hasadından sonra kılcallık ile yükselen tuzlar, baharda yeni bitki ekilene kadar kış yağışları ve daha sonrada sulama suları ile yeniden yıkanmaktadır.

KAYNAKLAR

- AKALAN, İ., 1974.** Salt Movement in Three Representative Saline- Alkali Soil Profiles in Çumra Area- Konya- Turkey. Univ. of Ank. Yearbook of the Faculty of Agriculture. 83 - 86. ANKARA.
- ANONYMOUS., 1995.** Köy Hizmetleri Tokat araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Meteoroloji İstasyonu İklim Elemanları. TOKAT.
- ANONYMOUS., 1994 - 95.** T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı D.S.İ. Genel İşletme ve Bakım Dairesi Başkanlığı Tokat Sulaması Tabansuyu Raporu.
- AYERS, R. S., WESCOT. D. W., 1985.** Water Quality for Agriculture. FAO Irrigation and Drainage Paper. 29. Rev. 1. 47-56
- AYYILDIZ, M., 1983.** Sulama suyu Kalitesi ve Tuzluluk Problemleri. A.Ü.Zir.Fak. Yay. 879. Ders Kitabı No: 244. ANKARA.
- BALBA, A.M., and SOLİMAN, M., 1969.** Salinization of Homogeneous and Layered Soil Columns due to upward Movement of Saline groundwater. Agrochimica. 13:542-547.
- ÇINAR, A.İ. 1978.** Kazova Sodik Topraklarının İslahı İçin Verilmesi Gerekli Gips Ve Yıkama Suyu Miktarıyla Yıkama Süresinin Saptanması. Topraksu Gen. Müd.Tokat Bölge Topraksu Arş. Ens. Müd. Yay. No:18. TOKAT
- DURAK. A., 1989.** Türkiye Genel Toprak Haritasının Toprak Taksonomisine Göre Düzenlenebilir Olanaklarının Tokat Bölgesi Örneğinde Araştırılması. Doktora Tezi. Ç.Ü.Fen Bil. Ens. ADANA.
- EYÜPOĞLU, Y., 1983.** Malya D.Ü.Ç. Tuzlu ve Alkali Topraklarının Mekanik Yöntemle İslahı Üzerinde Bir Araştırma A. Ü. Fen. Bil. Ens. Dok. Tezi. ANKARA.
- FELHENDL, R., LSHAINBERG and H.FRENKEL., 1974.** Dispersion And Hydraulic Conductivity of Soils in Mixed Solution. Int. Cong. Soil Sci Trans. 10 th (Moscow) 1: 103-112.,

- KANBER ve ark.,1992.** Sulama Suyu Niteliği ve Sulamada Tuzluluk Sorunları, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi. Genel Yayınları No: 21, Ders Kitapları Yay. No: 6 ADANA.
- KELEY, W. P., 1951.** Alkali Soils. Their Formation, Properties and Reclamation. Reinhold Publishing Corporation New York. USA.1314.
- MUNSUZ, N., 1969.** Malya D.Ü.Ç. Çorak Toprakların Oluş Sebepleri ve Islah Çareleri. A. Ü. Zir. Fak. Yay: 336. 106 - 110. ANKARA.
- ÖZGÜL, Ş., 1974.** Tuzluluk ve Sodiklik Teknik Rehbesi Uluslararası Sulama ve Drenaj Komisyonu Türk Milli Komitesi Yayın No:2 ANKARA.
- RHOADES, J.D., 1968.** Leaching Requirement for Exchangeable Sodium control. Soil. Sci, Am.Proc. 32: 652-656.
- RHOADES, J.D., S.D. MERIL., 1976.** Assessing the Suitability of Water for Irrigation Theoretical and Empirical Approaches. FAO soils Bull. 31: 69-109.
- RICHARDS, L. A., 1954.** Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. U.S. Agriculture Handbook No: 60.
- SALTALI, K., KILIÇ, K., DURAK, A., KILIÇ, M. 1999.** Tokat -Kazova Yöresindeki Bazı Drenaj Kanallarında Su Kalitesinin Belirlenmesi. GOÜ. Zir.Fak.Dergisi. (Basımda).
- TEKİNEL, O. 1989.**A.Seyhan Ovası Sulaması Sorunu ve Çözüm Önerileri Tic.Od. ADANA.
- TÜZÜNER, A., 1990.** Toprak ve Su Analiz Laboratuvarları El Kitabı. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Köy.Hiz.Gen.Müd.ANKARA.