

HARRAN OVASI VE ÇEVRESİNDEKİ TARIM ARAZİLERİNDE TUZLULUK PROBLEMİ VE BU PROBLEMİN İKLİM ÖZELLİKLERİYLE İLİŞKİSİ

Ayhan AKIŞ*
Baştürk KAYA**
Rehman SEFEROV***
Hasan Ozan BAŞKAN****

ÖZET

Araştırma sahasında geçmiş dönemlerde, önemsiz düzeylerde var olan tuzluluk problemi, 1995 yılında baraj sulamasının başlamasından sonra tarım arazilerinde ciddi bir problem haline almıştır. Sahada yer alan Harran Ovası'nda, farklı derecelerde tuzluluk problemi çeken topraklar yaklaşık 15.000 hektardır. Sahada tuzluluğun nedenlerini; iklim koşulları, toprak özellikleri, taban suyunun yüksek olması, sulama sularının kaliteli olmayışı, yanlış ve aşırı sulama, morfolojik özellikler, arazi kullanımındaki yanlışlıklar ve sulama sonucu biriken suların tarım arazilerinden dışarıya tahliye edilememesi oluşturur.

Anahtar Kelimeler: Tuzluluk, Alkaleleşme, Harran Ovası

ABSTRACT

Salinity Problem, existing in the past at insignificant levels, in the area of research has become a serious problem in the agricultural fields with the commence of dam-water irrigation in 1995. The amount of the area in the Harran Plain, having salinity problem at differing levels, is about 15,000 hectares. Following factors have been determined for salinity: climate factors, soil features, high level of bedrock-water, irrigation water of poor quality, excessive and amiss irrigation, morphological features, misuse of the soil, and the lack of drainage systems for the irrigation water.

Keywords: Salinity, Alkalization, Harran Plain

GİRİŞ

Araştırma sahası olan Harran Ovası 36° 47' ve 39° 15' doğu boylamları ile 36° 40' ve 37° 21' enlemleri arasındadır. Doğuda Tek Tek Dağları, güneyde Akçakale ilçesi ve Suriye sınırı, batıda Fatik Dağları ve kuzeyde Şanlıurfa Dağları ile çevrelenen saha yaklaşık 225.000 hektardır (Şekil 1).

* Yrd. Doç. Dr., Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesi

** Yrd. Doç. Dr., Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesi

*** Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Doktora Öğrencisi

**** Nesrin ve Ayşegül Kardeşler İ.Ö.O. Sosyal Bilgiler Öğretmeni

Harran Ovası ve Çevresindeki Tarım Arazilerinde Tuzluluk Problemi ve Bu Problemin İklim Özellikleriyle İlişkisi

birikmektedir. Daha sonra, biriken bu tuzların toprak çözeltisindeki konsantrasyonu, buharlaşma ve suyun bitkilerden alımı gibi nedenlerle artmaktadır. Bu derişik ortamda çözünürlükleri, sodyum tuzlarına göre, düşük olan kalsiyum ve magnezyum tuzları çökmektedir. Bunun sonucunda ise, sodyum toprak çözeltisinde baskın hale gelerek ortaya çıkmaktadır.”

Tuzlulaşma problemi, Akçakale'nin güneyinde 1970'li yıllarda Suriye sınırına yakın olan yerlerde ortaya çıkmıştır. Günümüzde ise hiçte azımsanmayacak boyutta bir arazide görülmektedir. Bu toprakların bir kısmı kurtarılabilecek düzeyde iken, bir kısmı ise kurtarılabilecek durumda değildir.

YÖNTEM

Öncelikle, araştırma konusu ile alakalı kapsamlı bir literatür çalışması yapılmıştır. Araştırma sahasında 2000 yılında uygulamış olduğumuz “Köy Hane Halkı Reisi Soru Cetveli” isimli ölçekte “GAP”la birlikte sahada çıkabilecek muhtemel çevre sorunları ve GAP'ın yaratacağı en önemli değişikliklere” ilişkin sorular “SPSS 10.01 Programı”nda değerlendirilerek incelemede düz tablo şeklinde kullanılmıştır. Çalışmayı diğer çalışmalardan ayıran asıl kısım sahanın iklimsel özelliklerinin ortaya konulmasıdır. Araştırma sahasının iklimsel özelliklerini belirlemek için sahanın iklimini en iyi biçimde temsil edeceği düşünülen Akçakale'nin (Şanlıurfa) iklim verileri esas alınmıştır. Buna göre sahanın iklimi; Thorntwaite, De Martonne ve Erinç formüllerine göre ortaya konulmuştur.

Amacımız; araştırma sahasında milattan önceki yıllardan bu yana mevcut olan tuzlulaşmanın nedenlerinin ne olduğunu ve bu nedenlerin ortadan kaldırılabilmesi için gerekli olan çözüm önerilerini ortaya koymaktır. Özellikle sahanın iklim özelliklerini belirleyerek, iklimin sahanın tuzlulaşması üzerinde bir etkiye sahip olup olmadığını, eğer etkiliyse nasıl bir etkiye sahip olduğunu detaylı bir şekilde tespit etmektir.

BULGULAR VE YORUMLAR

Tuzlu Arazilerin Dünya'daki Dağılımı

Bir kişinin, geleneksel tarım yöntemleriyle, yıllık geçimini temin edebilmesi için 0.6 hektar (ha) araziye ihtiyacı vardır. Bu oran dünyada kişi başına düşen tarım arazileriyle (0.23 ha) karşılaştırıldığı zaman tarım arazisi varlığının ne kadar önemli olduğu ortaya çıkmaktadır.

Dünya'da insanoğlu için büyük önem taşıyan kullanılabilir durumdaki verimli tarım arazisi miktarı 1.475.000.000 hektar kadardır. Bu orana göre kişi başına 2000 yılında 0.23, 2050 yılında 0.15, 2100 yılında 0.14 hektar arazi düşeceği tahmin edilmektedir (Haktanır, Arcak ve Karaca, 1999, s. 379-415).

Dünya'da tuzlu arazilerin tarihine baktığımız zaman bu konu binlerce yıl öncesinden beri var olan tarımsal bir problemdir. İnsanoğlu yeryüzünde tarımsal faaliyetlerini yaparken sıcak bölgelerdeki sulanabilen verimli tarım arazilerini tercih etmişlerdir. Hâlâ insanlar, bu araziler üzerinde tarımsal aktivitelerini sürdürmektedirler. İlk medeniyetlerin yerleşerek, tarımsal aktivitede bulunduğu bölgeler geçmiş tarihte olduğu gibi günümüzde de tuzluluk problemi

çeken yerlerdendir. Verimli araziler üzerinde olan bu toprakların çoraklaşması insanlık için oldukça önemli olan tarımsal faaliyeti olumsuz yönde etkileyeceğinden ciddi bir tehlike oluşturmaktadır.

Dünya tarım arazilerindeki tuzlulaşma doğal ve sonradan meydana gelen çoraklaşma diye ikiye ayrılabilir. Bunlardan önemli olanı verimli tarım arazilerinde sonradan meydana gelen tuzlulaşmadır. Çünkü insanoğlu yeryüzündeki tarımsal faaliyetlerini verimli tarım arazileri üzerinde yapmaktadır. Tarımdan geçimini sağlayan insanlar hayatlarını bu arazilere bağlamışlardır. Aynı zamanda diğer insanlarda ihtiyaçları olan tarımsal ürünlerini, dolaylıda olsa, bu arazilerden karşılarlar. Dolayısıyla bu arazilerde meydana gelen çoraklaşma bütün insanlığı olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenle, önem arz eden tuzlulaşma şekli sonradan meydana gelenidir.

Gupta'ya (1993, s. 40-43) göre, "Mezopotamya'da ve Peru'nun kıyı çölünde tuzlulaşma problemlerine birkaç bin yıldan bu yana rastlanmaktadır. A. B. D.'de Colorado Deltası ilk tuzlulaşma problemi çeken arazilerdendir. Ayrıca, Hindistan'ın kurak bölgeleri, Batı Asya ülkeleri, Peru, Arjantin, Kuzey Brezilya, Meksika; bir kısım Batı Afrika ülkelerinin (Moritanya, Senegal, Mali, Burkina, Faso, Nijer ve Çad) bazı bölgeleri, Sudan, Somali, Etiyopya, Kenya, Tanzanya ve Güney Afrika'nın bazı bölgeleri, Orta ve Batı Asya'da İsrail'den Pakistan'a kadar olan ülkeler, Tar Çölü, Güney Amerika'da ise Arjantin'in bazı yöreleri ve Kuzey Şili; Ortadoğu'da Suriye, Irak, İran ve Ürdün" dünyada tuzlulaşma çeken diğer ülke ve bölgelerdir. Aynı araştırmacıya (1993, s. 40-43) göre, "bu bölgelerde aşırı hayvan otlatması, bitki örtüsünün yakılması ve gelişmiş tarım uygulamaları sonucunda bu bölgelerde erozyon oluşmuş, rüzgarla taşınan kumlar ortaya çıkmış ve sonunda bu bölgelerde kurak ve tuzlu bir arazi meydana gelmiştir." Tarım arazilerinde tuzlulaşma problemi çektiği belirtilen bu ülkelere Türkiye'de ilave edilebilir.

Görüldüğü gibi, konu ile alakalı çalışma yapan bazı araştırmacılar, Amerika Birleşik Devletleri'de (A B D) içerisinde olmak üzere, Dünya'daki bir çok ülkenin verimli tarım arazilerinde çoraklaşma problemi olduğunu tespit etmişlerdir. Bazı çalışmalarda, A. B. D.'deki çoraklaşma probleminin toplam tarım arazilerinin % 25'i kadar olduğu da ortaya konulmuştur.

Doğal olarak eskiden beri var olan çorak araziler pek fazla önem taşımaz. Çünkü çorak araziler hep tuzlu oldukları için insanoğlu, bu tür arazileri tarımsal faaliyetlerine konu etmemiştir. Bir başka söylemle, tuzlu araziler eskiden beri tarımsal üretimde yer almamıştır. Tarımsal faaliyette asıl önemli olan sonradan meydana gelen tuzlulaşmadır. Çünkü insanlar tarımsal faaliyetlerini verimli tarım arazileri üzerinde yapmışlardır. Sonradan görülen tuzlulaşma, tarımsal üretimi olumsuz yönde etkilemektedir.

Özkutlu ve İnce'ye (1999, s. 913) göre, tuzlu toprakların, "Dünya ve Türkiye'deki miktarı hiçte küçümsenecek düzeyde değildir. Tuzlu ve sodik topraklar, yeryüzü arazisinin % 55'ini oluşturan yarı kurak bölgelerde dağılmıştır."

"Tuz birikimi nedeniyle tarım arazilerinden meydana gelen kayıpların her yıl yüzlerce kilometre kare olduğu ve bugün dünyada tuzdan etkilenmiş 400-950 milyon hektar tarım arazisinin bulunduğu tabmin edilmektedir. Halbuki, tarım yapılan sulu arazilerin tamamı,

Harran Ovası ve Çevresindeki Tarım Arazilerinde Tuzluluk Problemi ve Bu Problemin İklim Özellikleriyle İlişkisi

bunun yalnızca 1/3'ü kadardır” (Kaynak, İmamgiller, Ersoy ve Yazıcı, 2000, s. 555-556).

Dünya’da sulanan ve sulanmayan arazilerdeki tuzluluğa yatkınlık ya da tuzluluk problemi hiçte küçümsenecek düzeyde değildir. Dünya arazilerindeki doğal ve sonradan ortaya çıkan tuzluluk probleminin yeryüzünde görüldüğü yerler şöyledir.

- ✓ Çöl sahaları
- ✓ Sıcaklığın ve kuraklığın çok fazla olduğu sahalar
- ✓ Denizlerin kıyısında yer alan araziler
- ✓ Tuzlu ve sodalı özellikteki göllerin kıyı kesimlerinde yer alan sahalar

Dünya’da verimli tarım arazilerinin gittikçe önem kazandığı düşünülürse bu tarımsal problemin önemi daha iyi anlaşılacaktır. Dünya toplumları her ne kadar endüstriyel gelişime sahip olursa olsun tarım arazilerine ihtiyaç duyacaklardır. Bu durum, göz önünde bulundurularak, bütün dünya toplumları konuyla ilgili çözüm yolları üretip tarım arazilerinin tuzluluk sorununun çözümünde görev almalıdırlar.

Tuzlu Arazilerin Türkiye’deki Dağılımı

Dünya’da toprakta tuzlulaşmaya ilk olarak milattan birkaç bin yıl önce sulamalı tarım yapılan, Türkiye’nin ve araştırma sahasının da içerisinde bulunduğu Mezopotamya’da rastlanılmıştır.

“Türkiye’de yaklaşık 1.100 000 hektarı tuzlu, 390.000 hektarı tuzlu-alkali ve 10.000 hektarı alkali özellikte olmak üzere, toplam 1.5 milyon hektar çorak arazi bulunmaktadır” (Toprak Su, 1978, s. 50). Türkiye topraklarının % 1.7’sinde (1.518.749 ha) tuzluluk ve alkalilik, % 1.3’ünde (2.775.115 ha) ıslaklık sorunu mevcuttur. İşlemeli tarıma uygun arazilerin ise % 3.8’inde (837.405 ha) tuzluluk ve alkalilik sorunu, % 9.0’ında (1.970.538 ha) ise ıslaklık sorunu vardır (Toprak Su, 1971).

Ağca’ya (1999, s. 919) göre, *“günümüzde Türkiye’deki çorak arazilerin 2 milyon hektara ulaştığı tahmin edilmektedir. Türkiye’deki toplam sulanabilir arazi miktarının 12.5 milyon hektar olduğu dikkate alınrsa, durumun ne kadar ciddi olduğu anlaşılacaktır.”* Sönmez’e (1990, s. 60) göre, bu değer daha da artarak, *“Türkiye’de tuzlu arazilerin varlığı 4 milyon hektara ulaşmıştır. Bu da, sulanabilir tarım arazilerinin % 20’si kadardır.”*

Özkutlu ve İnce’ye (1999, s. 914) göre, *“Türkiye’de çorak topraklar önemli sayılabilecek düzeydedir. Konya’nın Çumra Sulama Havzası, Menemen Ovası, Tarsus-Yüreğir Ovası ile Iğdır Ovası’nda çorak topraklar geniş alanlar kaplamaktadırlar. Örneğin, Iğdır Ovası’nın 1/3’lük arazişi tuz etkisinde kalarak verimliliğini kaybetmiştir.”* Ayrıca, Ağca’da (1999, s. 919), Çukurova ve Söke Ovası’nda tuzluluk ve alkalilik sorunları olduğunu belirtmiştir.

Harran Ovası’nda Tuzlu Arazilerin Miktarı

Araştırma sahasının içerisinde yer alan Harran Ovası yaklaşık 225.000 hektar alan kaplamaktadır. GAP’ın tamamlanmasıyla Ova’nın yaklaşık 150.000 hektarı

sulanacaktır. Günümüzde ise, Harran Ovası'nın 90.000 hektarı GAP kapsamınca sulanmaya başlamıştır. Sahada, tarım topraklarında tuzlulaşma 1995 yılında baraj sulamasının başlamasıyla dikkati çekmiştir.

Araştırma sahasında yer alan Şanlıurfa-Harran Ovası'nda 8.513 ha arazi tuzlu, 3.289 ha arazi tuzlu-alkali, 33 ha arazi alkalilik göstermekte olup, bu arazilerin çoğunluğu; etrafına kıyasla alçakta olan Culap Deresi çevresinde yer almaktadır (Devlet Su İşleri (DSİ), 1971).

Sahadaki tarım arazilerinde tuzluluk problemi oldukça önemli miktarda olup, çiftçilerin gündelik meseleleri halindedir. 2000 yılında, Şanlıurfa merkez, Akçakale ve Harran'ın köylerinde “Köy Hane Halkı Reisi Soru Cetveli” ismiyle uyguladığımız ölçekte “Güneydoğu Anadolu Projesi'yle (GAP) birlikte ortaya çıkabilecek çevre sorunlarına”; “toprakta çoraklaşma olacak” ifadesini kullanan hane halkı reisleri tüm görüşmecilerin yarısından fazlasını oluşturur (% 53.2), (Tablo 1).

Tablo 1. GAP'la Birlikte Ortaya Çıkabilecek Muhtemel Çevre Sorunları

	Frekans (n)	Yüzde (%)	Geçerli Yüzde	Toplam Yüzde
Toprakta Çoraklaşma Olacak	217	53,2	53,2	53,2
Zararlı Böcekler Çoğalacak	108	26,5	26,5	79,7
Tropikal Hastalıklar Çoğalacak	38	9,3	9,3	89,0
Hava Kirliliği Meydana Gelecek	10	2,5	2,5	91,4
Su Kirliliği Meydana Gelecek	22	5,4	5,4	96,8
Fikrim Yok	13	3,2	3,2	100,0
Toplam	408	100,0	100,0	

Sahada uygulanan ankette, zararlı böceklerin çoğalacağını (% 39.5) ve su kirliliğinin meydana geleceğini belirten hane halkı reislerinin oranı da (% 9.1) dikkat çekicidir (Tablo 2).

Tablo 2. GAP'ın Meydana Getireceği Değişiklikler

	Frekans (n)	Yüzde (%)	Geçerli Yüzde	Toplam Yüzde
Bölgeyi Kalkındıracak	115	28,2	28,2	28,2
Zararlı Böcekler Çoğalacak	161	39,5	39,5	67,6
Gelir Düzeyini Yükseltecek	42	10,3	10,3	77,9
Bölgede Sanayileşme Olacak	31	7,6	7,6	85,5
Su Kirliliği Meydana Gelecek	37	9,1	9,1	94,6
Fikrim Yok	20	4,9	4,9	99,5
Değişiklik Olmayacak	2	0,5	0,5	100,0
Toplam	408	100	100,0	

Yukarıda ortaya koymuş olduğumuz her iki tablonun da sonuçlarına bakal olursak; toprakta çoraklaşmanın olacağını (% 53.2), (Tablo 1) ve su kirliliğinin

Harran Ovası ve Çevresindeki Tarım Arazilerinde Tuzluluk Problemi ve Bu Problemin İklim Özellikleriyle İlişkisi

meydana geleceğini (% 9.1), (Tablo 2) belirten görüşmeciler azımsanmayacak kadar fazladır. Bu durum, sahada toprak problemleriyle alakalı kaygının fazlalığını ortaya çıkarmaktadır.

Harran Ovası ve Çevresindeki Tarım Arazilerinde Tuzluluk ve Tuzluluğun Sebepleri

Bilindiği gibi suyun içerisinde belli bir miktar tuz vardır. Bu tuz miktarı toplam su miktarı arttıkça artacaktır. *“Tarım alanlarında yılda toprağa 300.000 ton tuz ilave olmaktadır”* (Biggar, Rolston ve Nielsen, 1984, s. 10). Salma sulama tekniğiyle, sulama yapıldığı zaman tarım arazilerinde gereğinden fazla suyla birlikte toprağa tuz ilave edilir. Bunun yerine tarım ürününün su isteği de göz önüne alınarak “yağmurlama” ya da “damlama” sulama tekniği tercih edilip, toprağa giren su dolayısıyla tuz miktarı azaltılabilir. Bu konuda çiftçiler eğitilerek, salma sulama yapılmak durumunda olan arazilerde gereği kadar su ile sulamanın yapılması sağlanmalıdır. Çünkü, sulama suları ile beraber, tarım arazilerinin sulanması süresince de toprağa tuz eklenmektedir. Bu da, topraktaki toplam tuz miktarını artırır. Bu tuzlar, zamanla toprağın tuzlaşmasına neden olacaktır. Bu durum, bir çok çiftçi tarafından yeterince bilinmemektedir. Toprağın tuzlaşmasında, sulamada kullanılan suların bazılarının tuzlu olması tuzluluğun artmasına etken olan en önemli sebeplerden bir başkasıdır. Bir başka söyleyişle, yeterince kaliteli olmayan sulama suları toprağın tuzlaşmasına neden olur. Tümertekin ve Özgüç’e (1997, s. 399) göre, *“tuz, bitkileri tabriş etmekte ve sulardaki sodyum miktarını arttırmaktadır.”* Bu da, suların kalitesini düşüren bir faktördür.

Araştırma sahasında, sulamalı tarım yapan çiftçilerin çoğunluğu “Şanlıurfa-Akçakale-Harran Sulama Kanalı”ndan tarım suyunu kullanmaktadır. Bu durumda, bu bölgedeki çiftçilerin sulama suyunu seçim hakkı yoktur. Ancak, çiftçiler sulama suyunun miktarı konusunda eğitilerek fazla sudan, dolayısıyla toprağa giren fazla tuzlardan kaçınılması olur.

Harran Ovası’nda tuzlu alanların miktarının yanı sıra, bu alanlardaki tuz ve değişebilir sodyum oranı (ESP) değerlerinin de zaman içerisinde artmış olması dikkat çekicidir. Bu çalışmaya göre, 1968 yılı verilerinde Ova topraklarındaki tuz içeriği % 0.031 ile % 0.111 arasında değişmektedir (DSİ, 1971).

Yukarıdaki oran zaman içerisinde artmış olup, Ağca’ya (1999, s. 920) göre, *“Ova topraklarındaki tuz içeriğinin 1992 ve 1993 yıllarında % 0.114 ile % 1.450, yine bu toprakların 1997 yılındaki elektriksel iletkenlik (EC) değeri, 0.460-19.5 dS/m arasındadır. Ayrıca, 1968 yılında çok küçük olan ESP değerleri 1992 ve 1993 yıllarında 3.9-18.1 arasında, 1997 yılında ise, 0.95 ile 39.15 arasında değişmektedir.”*

Görüldüğü gibi, araştırma sahasındaki tuzluluk 1968 yılından 1993 yılına kadar geçen süre içerisinde sürekli bir artış göstererek, % 0.031 ile % 0.111’den % 0.114 ile % 1.450’ye kadar yükselmiştir. Ayrıca, elektriksel iletkenlik ise 1968 yılında çok düşük değerlerde iken 1997’de bu değer 0.95 ile 39.15 aralığına çıkmıştır.

Harran Ovası ve Çevresindeki Tarım Arazilerinde Tuzluluk Problemi ve Bu Problemin İklim Özellikleriyle İlişkisi

konsantrasyonunun artmasına ve dolayısıyla da toprağın tuzlulaşmasına neden olmaktadır” (Kaynak, İmamgiller, Ersoy ve Yazıcı, 2000, s. 558).

Yapılan araştırmaların sonucunda, Harran Ovası ve yakın çevresindeki tuzluluk probleminin sebepleri kısaca şu şekildedir.

- ✓ İklim koşulları (yarı kurak iklim)
- ✓ Taban suyunun yüksek olması
- ✓ Yanlış ve aşırı sulama
- ✓ Toprak özellikleri
- ✓ Topoğrafik yapı
- ✓ Sulamadan artan fazla suların tahliye edilememesi
- ✓ Sulama sularının tuzlu olması
- ✓ Arazi kullanımı

Harran Ovası’nda İklimin Tuzlulaşmaya Etkisi

Konu ile alakalı çalışma yapmış olan araştırmacılar, tuzlulaşmanın nedenlerinden birisi olarak “yarı kurak iklimi” göstermişlerdir. Ancak, sahadaki tuzlulaşmanın belki de en önemli nedeni olan konu üzerinde yeterince durulmamıştır. Halbuki iklim faktörü daha detaylı bir biçimde ortaya konulmalıdır. Bu nedenle, çalışmamızda bize göre tuzlulaşmanın en önemli nedeni olan iklim faktörü üzerinde durmaya çalıştık.

Harran Ovası ve Yakın Çevresinin Bazı İklimsel Verilerinin Değerlendirilmesi

Sıcaklık; araştırma sahasında ortalama sıcaklık değerleri yaz aylarında 30°C’in üzerine çıkarak Temmuz’da ortalama sıcaklık 31,4°C, Ağustos’da 30,3°C’a ulaşır. Yıllık ortalama sıcaklık ise 18°C’dır (Tablo 3). Görüldüğü gibi, sahanın sıcaklık değerleri yaz aylarında “tropik gün” değerlerine erişerek, oldukça yüksek düzeyler ifade eder.

Tablo 3. Araştırma Sahasının (Akçakale'nin (Şanlıurfa)) Bazı İklimsel Değerleri (1980-2000)

Değerler	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Yağış (mm)	46,8	40,4	45,4	23,1	19,4	2,5	8,9	-	1,0	20,1	34,8	44,6	287,0
O. Sic. (°C)	5,7	6,8	10,7	16,4	22,4	28,2	31,4	30,3	25,8	19,4	11,9	7,2	18,0
O. Bağlı Nem (%)	75	71	67	64	53	44	43	45	48	55	68	74	58
O. Buhar Bas. (hPa)	7,2	7,2	8,7	12,0	14,2	16,7	19,2	18,7	15,9	12,4	9,7	7,8	12,5
O. Bas.* (mb)	953,9	952,1	950,1	948,8	947,4	943,4	940,1	941,7	946,6	951,4	953,8	954,6	948,7

* Şanlıurfa Merkez İlçe'nin Değerleri Kullanılmıştır.

Yağış; sahanın yağış değerleri yaz aylarında yok denecek kadar azdır. Hatta, Ağustos'da yağış görülmemiştir. En fazla aylık toplam yağış Ocak (46,8 mm) ayında görülürken, bunu Mart (45,4 mm) ve Aralık (44,6 mm) ayları takip eder (Tablo 3).

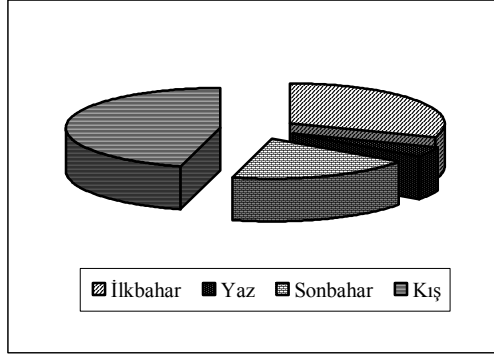
Yağışın mevsimlere dağılışı; sahanın yağış değerleri yaz mevsiminde (11,4 mm; % 4,0) yok denecek kadar azdır. Kış mevsiminin (131,8 mm; % 45,9) yağış değerleri ise mevsimler içerisinde en fazla olanıdır. İlkbahar (87,9 mm; % 30,6) ve Sonbahar (55,9 mm; % 19,5) mevsimleri orta değerlerde yer alır (Tablo 4, Şekil 3).

Tablo 4. Akçakale'de (Şanlıurfa) Yağışın Mevsimlere Dağılışı Miktarı ve Oranları (1980-2000)

Değerler	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	Yıllık
Yağışın Miktarı (mm)	87,9	11,4	55,9	131,8	287,0
Yağışın Oranı (%)	30,6	4,0	19,5	45,9	100

Bağlı nem; bağlı nem Kasım-Nisan döneminde ortalama değer (58) üzerindedir. Bunun aksine, Mayıs-Ekim döneminde ise ortalama değer altındadır (Tablo 3). Sahada ortalama sıcaklıkların artmaya başladığı aylarda bağlı nem düşmektedir. Bu da, sıcak aylarda nemin az olduğunu gösterir. Sıcak aylarda nemin az olması topraktan meydana gelen buharlaşmayı artırır. Bu durum, kapillariteyi etkileyen bir faktör olarak tuzlulaşmaya katkı sağlar.

Harran Ovası ve Çevresindeki Tarım Arazilerinde Tuzluluk Problemi ve Bu Problemin İklim Özellikleriyle İlişkisi



Şekil 3. Araştırma Sahasında Yıllık Yağışın Mevsimlere Dağılışı

Buhar basıncı; buhar basıncı sıcaklıklarla doğrudan alakalı olduğu için sıcaklıkların artmaya başladığı aylarda (Mayıs-Ekim) yükselerek ortalama değerin (12,5 hPa) üzerine çıkar (Tablo 3), soğuk geçen aylarda ise düşer.

Ortalama basınç; araştırma sahasında hiçbir ayda ortalama basınç yüksek basınç özelliği göstermez (Tablo 3). Bu da, sahanın yıl içerisinde sürekli olarak “Basra Alçak Basıncı”nın etkisinde kaldığını gösterir. Basra Alçak Basıncı, Arabistan Yarımadası’ndaki Basra Körfezi üzerinden doğar. Bu alçak basınca bağlı olarak da; “Samyeli” meydana gelir. Bu rüzgar, Türkiye’nin Güneydoğu Anadolu Bölgesi’ni yıl içerisinde sürekli olarak etkisi altına alır. Samyeli, özellikle yaz aylarında çok etkilidir. Bu durum, sahada buharlaşmaya da etki eder. Sahanın iklimsel parametrelerine bakıldığında; yaz ayı sıcaklıklarının tropikal gün düzeyine erişmesi, yağış değerlerinin yaz aylarında yok denecek kadar azlığı, buharlaşmanın fazla oluşu, buhar basıncının yüksekliği, Basra Alçak Basıncı’nın sahada sürekli etkili oluşu gibi faktörler araştırma sahasının yaz aylarında kurak bir özellik gösterdiğini ortaya koymaktadır. Sahadaki tarımsal aktiviteler ve buharlaşma düzeyleri kuraklığın etkisi altındadır.

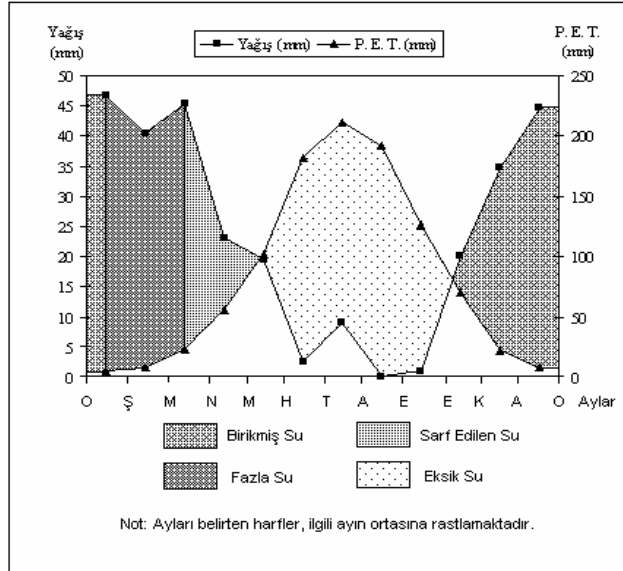
Araştırma sahasında, Nisan-Ekim aylarında buharlaşma oldukça fazladır (Tablo 5). Buna paralel olarak, Mayıs-Ekim aylarında “eksik su” dikkat çeker (Şekil 4). Dolayısıyla, bu aylar buharlaşmanın fazla olduğu gibi aynı zamanda tarımda sulama zorunludur. Buharlaşma ve sulama faaliyeti de toprakta tuzlulaşmaya olumsuz etki edebilecek faktörlerdir. Bu nedenle, fazla tuz girdisini engellemek için sıcak aylarda sahadaki tarım arazileri gereği kadar sulanmalı ve buharlaşmayı engellemek içinde tarım arazileri boş bırakılmamalıdır.

Tablo 5. Thornthwaite'a Göre Akçakale'nin Su Bilançosu

Aylar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Ort. Sıc. (°C)	5,7	6,8	10,7	16,4	22,4	28,2	31,4	30,3	25,8	19,4	11,9	7,2	18,0
Sıc. İndisi	1,22	1,59	3,16	6,04	9,68	13,72	16,15	15,30	10,99	7,79	3,53	1,74	91,91
En. Gö. Gü. Kat.	0,86	0,84	1,03	1,10	1,22	1,23	1,25	1,17	1,03	0,97	0,85	0,83	
Bü. Po. Ev. (mm)	5,8	8,5	22,0	50,0	84,0	148,0	169,5	164,0	122,5	72,0	26,0	9,0	881,3
Po. Ev. (mm)	5,0	7,5	22,7	55,0	102,5	182,0	211,9	191,9	126,2	69,8	22,1	7,5	1004,1
Yağış	46,8	40,4	45,4	23,1	19,4	2,5	8,9	-	1,0	20,1	34,8	44,6	287,0
Bi. Su. Ay. Değ.	41,8	8,4	0	-31,9	-68,1	0	0	0	0	0	12,7	37,1	
Birikmiş Su	91,6	100	100	68,1	0	0	0	0	0	00	12,7	9,8	
Gerçek Evap.	5,8	7,5	22,7	55,0	87,5	2,5	8,9	-	1,0	20,1	22,1	7,5	239,8
Eksik Su	0	0	0	0	15,0	179,5	203,0	191,9	125,2	49,7	0	0	764,3
Fazla Su	0	24,5	22,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47,0
Akış	0	12,2	17,5	8,6	4,3	2,2	1,1	0,5	0,3	0,2	0,1	0	47
Akma Açığı	46,8	28,2	5,2	14,5	11,1	0,3	7,8	-0,5	0,7	19,9	34,7	44,6	
Nemlilik Oranı	7,1	3,6	1,1	-0,5	-0,8	-1,0	-0,9	-1,0	-1,0	-0,7	0,3	3,0	

Kaynak: DMİGM'nin Akçakale İstasyonu'nun 2000 yılına kadarki meteorolojik verilerinden yararlanılmıştır.

Harran Ovası ve Çevresindeki Tarım Arazilerinde Tuzluluk Problemi ve Bu Problemin İklim Özellikleriyle İlişkisi



Şekil 4. Thornthwaite'a Göre Akçakale'nin Su Bilançosu Grafiği

Sahanın Genel Hava Dolaşımı ve Saha Üzerinde Etkili Olan Hava Kütleleri

Araştırma sahası, bütün Türkiye'de olduğu gibi, kış mevsiminde kutbi, yaz mevsiminde ise tropikal kökenli hava kütlelerinin etkisi altındadır.

Kış mevsiminde; Türkiye üzerinde Baltık ve Atlantik kaynaklı maritim polar (mP), Sibirya doğuşlu kontinental polar (cP) hava kütleleri etkili olmaktadır. Kuzeyden Akdeniz'e doğru inen bu soğuk hava kütleleri ile güneyden gelen karasal ve denizel tropikal hava kütlelerinin (cT, mT) karşılaşmasıyla batı-doğu yönlü depresyonlar meydana gelir. Bu depresyonlara bağlı olarak, Akdeniz kıyı bölgesinden doğuya doğru sokulan hava kütleleri zaman zaman araştırma sahasında etkili olarak bol yağış bırakır.

Yaz mevsiminde; Arabistan Yarımadası'nın Siklon merkezli olmasından dolayı, Arabistan Yarımadası üzerinde bulunan Alçak Basınç Merkezi, havaların ısınmaya başlamasıyla, yaz aylarında kuzeye doğru hareket ederek saha üzerinde tamamen etkili olur. Buna bağlı olarak da, sahanın ortalama yıllık basınç değerleri alçak basınç özelliği gösterir (Tablo 3).

Hava hareketleri açısından yaz mevsimi, kış mevsimine göre daha sade bir özellik göstermektedir. Polar cephe kuşağının, kuzey enlemlere çekilmesi ile Asor Antisiklonu'nun Avrupa üzerine yayılması sonucunda Akdeniz Havzası ile Türkiye, tropikal hava kütlelerinin etki alanına girerek, yaz aylarında hemen hemen hiç yağış görülmez.

Araştırma sahasının iklimi çeşitli formüllere göre; "yarı kurak" olarak belirlenmiştir. Nitekim saha, De Martonne ve Erinç formüllerine göre "yarı kurak", Thornthwaite'a göre de "yarı kurak, orta sıcaklıkta, su fazlası kış

mevsiminde ve orta derecede aynı zamanda karasallık denizellik sınırında” bir iklim karakteri gösterir.

Toprakta Tuzlulaşmayı Önleme Yöntemleri

Araştırma sahasında özellikle yeni açılan tarım arazilerinde ilk yıllarda verim kuru koşullara göre olağanüstü düzeylerde artmıştır. Çiftçiler, bu verim artışını fazla sudan sanarak tarımda gereğinden fazla su kullanmışlardır. Halbuki, her bitkinin belirli miktar da suya ihtiyacı vardır. Gereğinden fazla su, verimi arttırmadığı gibi bitkiyi öldürür. Çiftçiler bu kaideyi bilmedikleri için ilk yıllarda meydana gelen verim artışını suya bağlamışlardır. Buna bağlı olarak da fazla su kullanmaktadırlar. Bunun sonucunda ise taban suyu yükselerek bitkiler için ciddi bir tehlike oluşturmakta, aynı zamanda bu tarım arazileri tuzluluk problemiyle karşılaşmaktadır. Sahadaki çiftçiler tarım arazilerini sulama konusunda eğitilmelidirler. Bu konudaki çiftçi eğitimi, araştırma sahadaki üretimin bölge ekonomisine katkısını arttırdığı gibi bu üretimin Türkiye ekonomisine katkısını da temin etmiş olacaktır. Aynı zamanda, toprakta tuzlulaşmanın belirli aşamalarda önüne geçilecektir.

Gupta'ya (1993, s. 40) göre, “arazilerin sulanması planlanırken, tarlaların su altında kalmasını engelleyecek şekilde akaçlama (drenaj) önlemlerinin alınarak kanalların tuğlayla ya da betonla kaplanması gerekmektedir.”

“Toprak yüzeyinin çıplak bırakılmaması ve bu nedenle ikinci ürün yem bitkilerinin ekilmesi gerekmektedir” (Çulu ve ark. 1999, s. 907).

Ağca'ya (1999, s. 921) göre, “sulamada mümkün olduğunca kaliteli sular kullanılması, su kullanımını en aza indirecek sulama yöntemlerinin seçilmesi, yeterli ve dengeli gübre programının uygulanması, etkin bir drenaj sisteminin kurulması tuzluluk problemini en aza indirecek ya da ortadan kaldıracaktır.”

Bölgede çiftçiler, yeterli olmayan babadan kalma ve kendi bilgilerine dayanarak ilkel (ekstansif) tarım yaptığı sürece bu ve benzeri problemler meydana gelecektir. Tuzluluk problemini engellemenin en kolay yolu iyi bir eğitim programı ile çiftçilerin eğitilerek modern (entansif) tarıma yönlendirilmeleriyle mümkün olacaktır.

Toprağı çoraklaştırmadan etkili tarım yöntemleri kullanmak en ucuz ve en kolay metottur. Toprağı çoraklaştırdıktan sonra tekrar kazanmak oldukça pahalı ve zordur.

Toprağın tuzlulaşmasını engellemek için kısaca şu tedbirler alınabilir.

- ✓ Çiftçiler arazi kullanımı konusunda eğitimden geçirilmeli
- ✓ Taban suyunu yükseltebilecek aşırı sulamanın önüne geçilmeli
- ✓ Damlama ve yağmurlama sulama sistemleri yaygınlaştırılarak etkin bir sulama sistemi geliştirilmeli
- ✓ Tuzlulaşmayı arttırıcı gereğinden fazla sulamadan kaçınılmalı
- ✓ Aşırı gübre ve pestisid kullanımı engellenilmeli
- ✓ Toprakta buharlaşmayı azaltmak için yaz aylarında tarım arazileri boş bırakılmamalı

Harran Ovası ve Çevresindeki Tarım Arazilerinde Tuzluluk Problemi ve Bu Problemin İklim Özellikleriyle İlişkisi

- ✓ Tarım arazilerinin üzerinde biriken sular drene edilerek arazilerin dışına akıtılmalı
- ✓ Sulamada kaliteli sular tercih edilmeli
- ✓ Tarım arazilerinin tesviyesi iyi yapılmalı

Tuzlu Toprakların İyileştirilmesi

“Sulama yapılan tarım topraklarında tuz sorunu iki şekilde çözülebilir. Birincisi, toprakların çoraklaşmasının önlenmesidir. İkincisi ise, çoraklaşmış toprağın ıslabıdır. Çorak toprakların ıslabında ilk adım tuzların yıkanmasını sağlayacak drenaj sistemlerinin yapımıdır. İkinci adım, toprak yüzeyine fazla su vererek tuzları kök bölgesinin altına doğru yıkamaktır. Yıkama için su arazi yüzeyine göllendirilir. Göllendirilecek su derinliği genellikle 30 cm'dir. Çünkü, 30 cm su derinliğindeki toprak profilinde mevcut tuzları güvenli düzeye indirecek şekilde yıkamak için, arazi yüzeyine 30 cm su verilmesi gerekir. Bazı hallerde yalnız yıkama ile toprakta mevcut fazla tuz giderilemez. Bu durumda, alçı (jips), kükürt, kireç, sülfirik asit vb. gibi ıslah maddelerinin verilmesi gerekebilir. Bu maddeler toprağa serildikten sonra yıkama yapılır. Bu işlem daha çok sodyumlu toprakların ıslabında kullanılmaktadır” (Kaynak ve diğerlerine (Kaynak, İmamgiller, Ersoy ve Yazıcı, s. 560-561). Sahada, bu tarz iyileştirme çalışmaları Harran ve Akçakale’de tuzluluk problemi olan bazı arazilerde yapılmaktadır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Dünya’da tarım arazilerinde tuzlulaşma; araştırma sahasının da yukarı kesiminde yer aldığı aynı zamanda yeryüzünde ilk sulamanın başladığı saha olan Mezopotamya’da görülmüştür. Saha yeryüzünde ilk tuzlulaşmanın görüldüğü arazilerden olup, bu problem günümüzde de önem taşımaktadır.

Gerek araştırma sahasında gerekse dünya tarım arazilerinde tuzlulaşmanın miktarları büyük oranlardadır. Dünya’da tuzdan etkilenmiş bütün arazilerin miktarı 1 milyar hektar kadardır. Türkiye arazilerinde 2 milyon hektar çorak arazi bulunmaktadır. Araştırma sahasında ise tuzlu arazilerin miktarı yaklaşık 15 bin hektar kadardır. Araştırma sahasında tuzlulaşmanın bir çok nedeni tespit edilmiş olup, bu nedenler kısaca şunlardır.

- ✓ İklim koşulları (yarı kurak iklim)
- ✓ Taban suyunun yüksek olması
- ✓ Yanlış ve aşırı sulama
- ✓ Toprak özellikleri
- ✓ Topoğrafik yapı
- ✓ Sulamadan artan fazla suların tahliye edilememesi
- ✓ Sulama sularının tuzlu olması
- ✓ Arazi kullanımı

Sahanın taban suyunun yüksekliği önemli bir problemdir. Bu problem, sahadaki tarım arazilerinde kullanılan suların araziye gelişigüzel bırakılmasıyla büyük önem kazanmaktadır. Tarım arazilerine gelişigüzel bırakılan sular zaten yüksek olan taban suyunu daha da yükselterek kapillariteye (kılcallığa) neden olmaktadır. Bu da, tuzluluğu arttıran nedenlerden birisidir. Taban suyunun

yükselmesinin önüne geçmek için de sahada tarımsal faaliyette bulunan çiftçilerin sulama konusunda eğitilmeleri gerekir. Bu kapsamda, çiftçilere öncelikle tarım ürünlerine gerektiği kadar su verilmesini sağlayacak sulama sistemleri olan yağmurlama ve damlama sulama teknikleri anlatılmalıdır.

Tarım arazisinin tuzlulaşmasını önlemek için öncelikle insan faktörüne bağlı olarak ortaya çıkan tuzluluk sebeplerini ortadan kaldırmak gerekmektedir. Bunu sağlamak içinde çiftçi eğitimi şarttır. Çiftçi eğitimi konusunda çalışmalar olsa da yeterli değildir. Bu konudaki çalışmalar, daha önemli hale getirilebilir.

Sahada fazla suların tarım arazilerine zarar vermemesi için iyi bir drenaj sistemi kurularak fazla suların tarım arazisi dışına taşınması sağlanmalıdır.

Tarım arazilerinde gereğinden fazla sulamayla toprağa giren tuz miktarı artacağı için sahada çiftçilerin fazla sudan kaçınmaları sağlanmalıdır.

Sahada arazi kullanımı konusunda da bir takım yanlışlıklar gözlenmiştir. Ziraat yapılacak arazinin iyi tesfiye edilmemesi de bu problemlerden birisidir. Az su isteyen ve aynı geliri sağlayacak tarım ürünleri tercih edilebilecekken fazla su isteyen tarım ürünleri tercih edilmektedir. Halbuki, az su isteyen tarım ürünleri seçilerek tarım arazilerine fazla su girdisi dolayısıyla fazla tuz girdisinin önüne geçilebilir.

Araştırma sahasında iklimin yarı kurak bir özellik göstermesi belki de sahada tuzluluğun en büyük nedenidir. Bu olumsuzluğu ortadan kaldırmak mümkün olmasa da en aza indirmek için yukarıda ele almış olduğumuz önlemler alınmalıdır. Bu önlemlere ilave olarak özellikle yaz aylarında toprağın boş bırakılmasından kaçınılarak topraktan meydana gelen buharlaşma engellenmelidir.

Sahanın yarı kurak iklim ve morfolojik özelliklerinin olumsuz etkilerini tamamen ortadan kaldırmak mümkün değildir. Ancak, bu olumsuz özelliklerin etkisi alınan tedbirlerle azaltılabilir. Tarım arazisinin tuzlulaşmasını engellemek için alınması gereken tedbirler kısaca şunlardır.

- ✓ Çiftçiler arazi kullanımı konusunda eğitimden geçirilmeli
- ✓ Taban suyunu yükseltebilecek aşırı sulamanın önüne geçilmeli
- ✓ Damlama ve yağmurlama sulama sistemleri yaygınlaştırılarak etkin bir sulama sistemi geliştirilmeli
- ✓ Tuzlulaşmayı arttırıcı gereğinden fazla sulamadan kaçınılmalı
- ✓ Aşırı gübre ve pestisid kullanımı engellenilmeli
- ✓ Toprakta buharlaşmayı azaltmak için yaz aylarında tarım arazileri boş bırakılmamalı
- ✓ Tarım arazilerinin üzerinde biriken sular drene edilerek arazilerin dışına akıtılmalı
- ✓ Sulamada kaliteli sular tercih edilmeli
- ✓ Tarım arazilerinin tesviyesi iyi yapılmalı

Harran Ovası ve Çevresindeki Tarım Arazilerinde Tuzluluk Problemi ve Bu Problemin İklim Özellikleriyle İlişkisi

EKLER

Ek 1. Köy Hane Halkı Reisi Soru Cetveli

1. *Sizce, GAP'ın Yaratacağı En Önemli Değişiklik Hangisidir?*

Bölgeyi kalkındırarak	Tarımsal üretimi arttıracak
Gelir düzeyini yükseltecek	Bölgede sanayileşme olacak
Gelir dengesizliğini arttıracak	Fikrim yok
Diğer.....	

2. *GAP'ın sonucunda beklediğimiz en önemli çevre sorununu hangisidir?*

Toprakta çoraklaşma olacak	Zararlı böcekler çoğalacak
Tropikal hastalıklar çoğalacak	Su kirliliği meydana gelecek
Hava kirliliği meydana gelecek	Fikrim yok

KAYNAKLAR

Ağca, N. (1999). Topraklarda Çoraklaşma ve Sürdürülebilir Tarım. 26-28 Mayıs GAP I. Tarım Kongresi, 2, 915-922, Haz. Harran Ü. Ziraat Fakültesi, Şanlıurfa.

Biggar, J.w., Rolston, D.E. & Nielsen, D.R. (1984). Transport of Salts by Water. California Agriculture, 38 (10), 10-12.

Çullu, M. A., Almaca, A., Şahin, Y. & Aydemir, S. (2002). Application of GIS for Monitoring Salinization in the Harran Plain, Turkey. International Conference on Sustainable Land Use and Management, 326- 331, Çanakkale.

Çullu, M.A., Almaca, A., Öztürkmen, A. R., İnce, F., Seyrek, A., Alkan, A., Kızılgöz, İ. & Ağca, N. (1993). Harran Ovası Topraklarında Tuzluluğun Mevsimsel Değişimi. 26-28 Mayıs GAP I. Tarım Kongresi, Der. Harran Ü. Ziraat Fakültesi, 2, 901-908, İstanbul.

DSİ. (1971). Aşağı Fırat Projesi Urfa-Harran Ovası Planlama Arazi Tasnif Raporu. DSİ X. Bölge Müdürlüğü Proje No: 2108.03.01, Diyarbakır.

Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'ne (DMİGM) Ait Şanlıurfa ili Akçakale ilçesinin 2000 yılına kadarki meteorolojik verileri.

GUPTA, A. (1993). Üçüncü Dünya Ülkelerinde Çevre ve Kalkınma. Çev. ALPAGUT, Ş., 1. Basım, İstanbul: Kabalcı Yayınları.

Haktanır, K., Arcak, S. & Karaca, A. (1999). Tarımsal Çevre Sorunları ve Sürdürülebilir Tarım. Türkiye Ziraat Mühendisliği IV. Teknik Kongresi, 1, 379-415. Ankara.

Kaynak, L., İmamgiller, B., Ersoy, N. & Yazıcı, K. (2000). Tarım Topraklarında Tuzluluk Sorunu. 16-18 Ekim GAP Çevre Kongresi, Haz. Harran Ü. Müh. ve Ziraat Fakülteleri, Der. AKIN, M. S., 1, 555-562, Şanlıurfa.

Özkutlu, F. & İnce, F. (1999). Harran Ovası'nın Mevcut Tuzluluğu ve Potansiyel Yayılım Alanı. 26-28 Mayıs GAP I. Tarım Kongresi, Haz. Harran Ü. Ziraat Fakültesi, 2, 909-914, Şanlıurfa.

Sönmez, B. (1990). Tuzlu ve Sodyumlu Topraklar. T.O.K.B. Köy Hizmetleri Şanlıurfa Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, No: 62, Şanlıurfa.

Tümertekin, E. & Özgüç, N. (1997). Ekonomik Coğrafya (Küreselleşme ve Kalkınma). İstanbul: Çantay Kitabevi.

Toprak Su. (1971). Şanlıurfa İli Toprak Kaynağı Envanter Raporu. Yayın No: 224, Ankara.

Toprak Su. (1978). Türkiye Arazi Varlığı. Toprak Su Genel Müdürlüğü Toprak Etüdüleri ve Haritalama Daire Başkanlığı, Ankara.