

Alkali Toprakların iyileştirilmesinde Tütün Tozunun Kullanımı

Yrd.Doç.Dr. Kadir SALTALI

Gaziosmanpaşa Üni. Zir. Fak. Taşçıtlık/ TOKAT

Özet: Bu araştırmanın amacı, alkali topraklar üzerine tütün tozunun etkisini belirlemektir. Deneme sonuçlarına göre, tütün tozu uygulaması ile değişebilir sodyum ve % CaCO₃ miktarı azalmıştır. Tütün tozu dozları, Na-x (değiştirilen Na meq/100) ve CaCO₃x (Deneme başlangıcındaki % kireç - Deneme sonrasındaki % kireç) arasında yapılan varyans analizi, 0-30 cm'de uygulama dozlarının, toprakların değişebilir Na ve % CaCO₃ içeriğini önemli düzeyde (sırasıyla P<0.01 ve P<0.05) etkilediğini göstermektedir. Ancak, tütün tozunun 30-60 cm toprak derinliğinde değişebilir Na üzerine etkisi önemsiz, % CaCO₃ içeriği üzerine ise etkisi önemli (P<0.01) bulunmuştur. Dozlara bağlı olarak topraklarda pH ve ESP (Değişebilir Sodyum Yüzdesi) azalırken, EC (Elektriksel İletkenlik) artmıştır. Ancak, toprak tuzluluğu bitkilere zarar verecek düzeye ulaşmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Tütün tozu, alkali toprak, ıslah

Use Of Tobacco Waste in The Amendment Of Alkaline Soils.

Abstract : The objective of this research was to determine the effect of tobacco waste on soil alkalinity. According to experimental results, applications of tobacco waste decreased exchangeable sodium and CaCO₃ %. The analysis of variance conducted among doses, Na-x (exchanged Na meq/100) and amounts of CaCO₃x (initial amount of CaCO₃ - final amount of CaCO₃) showed that increasing amount of tobacco waste significantly affected exchangeable Na and percent CaCO₃ in the 0-30cm soils depth, respectively P<0.01, P<0.05. The effect of tobacco waste on exchangeable Na was no significant, but % CaCO₃ was significant (P<0.01) in 30-60 cm soil depth. While pH and ESP (Exchangeable Sodium Percentage) decreased, EC (Electrical Conductivity) increased with increasing application doses. However, soil salinity did not reach to a level adverse affects plant growth.

Key Words: Tobacco waste, alkaline soil, amendment

GİRİŞ

Çağımızda, sanayileşme faaliyetlerinin hızla artması, olumlu gelişmelerin yanında bazı sorunları da beraberinde getirmiştir. Sanayi atıklarının ülkemizde ve diğer ülkelerde yeniden değerlendirilmesindeki yetersizlikler, hem çevre açısından sıkıntılar doğurmakta hem de ekonomik yönden kayıplara neden olmaktadır.

Ancak, son yıllarda ülkemizde sanayi atıklarının kullanımı ile ilgili çalışmalar yapılmakta ve bunlar içerisinde alkali toprakların ıslahı ile ilgili çalışmalar da yer almaktadır.

Beyazgül (1), pH'sı 1,3, % 8 serbest kükürt, %13,8 pirit ve % 4,7 oranında kalsiyum oksit içeren Keçiborlu kükürt işletmesi Flotasyon atıklarının Salihli ovası tuzlu-alkali ve borlu toprakların ıslahında etkin bir şekilde kullanılabileceğini bildirmektedir.

Törün (2), Samsun Azot Sanayi'sinin atığı olan ve kuru örnekte %80 jips içeren endüstriyel jips'in (alçı şlamı) alkali toprakların ıslahında kullanılabileceğini rapor etmiştir.

Brohi (3), ise Sigara fabrikası atıklarının organik gübre olarak kullanımı ile ilgili yaptığı çalışmada, tütün tozunun toprağın bitki besin maddesi içeriğini artırdığını bitkisel üretimin de buna bağlı olarak arttığını saptamıştır.

Alkali toprakların ıslahında, çözünürlüğü yüksek olan kalsiyum tuzları (CaCl₂, CaSO₄ . 2H₂O) yanında, asit ve asit oluşturan kimyasal ıslah maddeleri de [S. H₂SO₄, FeSO₄, Al₂(SO₄)₃] kullanılmaktadır. Bunlar içerisinde, kullanımı en yaygın olan kimyasal ıslah maddesi ise jips (CaSO₄.2H₂O)'tir (4). Alkali toprakların ıslahı, fiziksel özelliklerinin iyi olmaması nedeniyle çok zor olduğundan, bu topraklar iyi kaliteli sular ile yıkandığında su geçirgenliği sıfıra kadar düşmektedir. Buna karşın, aynı toprak başlangıçta tuzlu sular ile yıkandığında, tuzlu su flokülasyonu teşvik etmekte ve geçirgenliği artırmaktadır. Bu nedenle, alkali toprakların ıslahında başlangıçta deniz suyu kullanılmaktadır (4). Tütün tozunun tuzlu olması, (Tablo 1) benzer etkiyi

yapabileceği izlenimini vermektedir.

Ülkemizde İstanbul, İzmir, Adana, Malatya, Bitlis, Balıca (Samsun) ve Tokat sigara fabrikalarında 60.000-65.000 ton/yıl tütün işlenmekte ve bunun % 6-7' si atık tütün tozu olarak (yaklaşık 4.200 ton/yıl) çıkmaktadır. Ayrıca, tütün yetiştirilen bölgelerdeki yaprak tütün işletmelerinde 3.500 ton/yıl tütün tozu, 2.800 ton/yıl ıskarta çıkmakta ve bunlar çöplere dökülmektedir (5).

Tütün tozu tuzlu ve asidik bir özellikte olup ıslah açısından makro element (Ca, Mg, K) içeriği yüksektir (Tablo 1). Bu çalışmanın amacı, tütün tozunun alkali topraklara uygulanması ile topraklarda meydana gelen bazı fiziksel ve kimyasal değişimleri bitkisel üretim açısından incelemektir.

MATERYAL VE METOD

Materyal

Tokat-Kazova D.Ü.Ç. arazilerinde bulunan alkali topraklar araştırma alanı olarak seçilmiştir. Araştırmada, Tokat Sigara Fabrikası atığı olan tütün tozu kullanılmıştır.

Metod

Deneme, tesadüfi bloklar deneme planına göre kurulmuş olup üç tekrürlüdür. Parsel alanı 3x3=9 m²'dir. Parsellerin kenarlarına 30-40 cm toprak seddeler yapılmıştır. Her parsel arasında 1 m boşluk bırakılmış ve bu alanlar kazılarak deneme alanının drenajı sağlanmıştır.

Deneme konuları ise T₀ = 0, T₁ = 5, T₂ = 10, T₃ = 15, T₄ = 20 ton tütün tozu/da şeklindedir. Tütün tozu uygulanmadan önce, parsellerin 0-30, 30-60, 60-90 cm derinliklerinden toprak örnekleri alınmış ve 1998 Kasım ayında tütün tozu uygulanarak toprak ile karıştırılmıştır. Parsellerin 0-30, 30-60, 60-90 cm derinliklerinden, 1998 Haziran ayında yine toprak örnekleri alınarak analiz edilmiş ve toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri

karşılaştırılmıştır.

Tütün tozunun, değişebilir Na ve % kireç üzerine etkisini (Tablo 3) belirleyebilmek için,

$$Na-x = Na_b - Na_s$$

$$CaCO_{3,x} = CaCO_{3,b} - CaCO_{3,s}$$

$$\% \text{ Değiştirme Etkisi} = \frac{Na-x}{Na_b} \times 100$$

$$ESP = (NH_4OAC' \text{ ta ekstrakte edilen Na} - \text{Çözünebilir Na} / \text{KDK}) \times 100$$

Toprak örneklerinde kireç, Scheibler kalsimetresinde; pH, saturasyon çamurunda; EC saturasyon ekstraktında; tekstür, hidrometre; KDK, sodyum asetat; DK (Değişebilir Katyonlar), amonyum asetat; hidrolik iletkenlik, bozulmamış toprak örneklerinde; organik madde ise Wakley- Black yöntemi ile yapılmıştır (6,7). Tütün tozunda pH ve EC, tütün tozu 1/5 oranında sulandırılarak (6); N, Kjeldahl; P, Vanadomolibdofosforik sarı renk metodu ile; K, Ca, Mg ve Na yakılarak elde edilen süzükte fleymfotometrik yöntemlerle (8); humik asit, fulvik asit ve humin maddeler Zelany ve Carlisle (9)'e göre yapılmıştır

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Denemede kullanılan tütün tozunun bazı özellikleri Tablo 1'de, araştırma alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerindeki değişimler ise Tablo 2'de verilmiştir. Yapılan araştırmada, tütün tozunun 60 cm'den sonraki derinlikteki etkisi çok az veya hiç olmadığından, bu derinlikten sonraki toprakların özellikleri verilmemiştir.

Tablo 1. Tütün tozunun kimyasal özellikleri

pH (1/5)	5,80	P (ppm)	972,5
EC (1/5, μ S/cm)	10700	Na (ppm)	572
Ca (ppm)	8050	N (%)	2,35
Mg (ppm)	9400	K (%)	1,95

Tütün tozu asidik ve tuzludur. Tütün tozunda Ca,

Tablo 2. Araştırma alanı topraklarının bazı kimyasal özelliklerindeki değişimler

Doz (Ton/da)	Derinlik (cm)	pH		O.Mad.(%)		EC(ms/cm)		ESP		KDK(meq/100)		Bünye		
		D.Ö	D.S	D.Ö	D.S	D.Ö	D.S	D.Ö	D.S	D.Ö	D.S	Kil	Silt Kum	
0	0-30	8,64	8,58	0,99	0,73	2,25	2,30	40	39	32	32	53	30	17
	30-60	9,06	9,07	0,88	0,66	2,30	2,10	46	48	38	37	57	34	9
5	0-30	8,71	8,20	0,94	1,88	2,09	2,40	31	22	31	33	53	26	21
	30-60	9,26	8,80	0,81	1,41	2,50	2,95	46	40	35	34	57	30	13
10	0-30	8,61	8,06	1,11	2,51	2,00	2,40	22	14	35	38	52	38	10
	30-60	9,16	8,53	0,69	0,91	2,00	2,20	30	26	37	38	56	32	12
15	0-30	8,65	8,42	1,26	3,11	2,50	2,70	38	26	39	41	48	34	18
	30-60	9,34	8,93	0,80	1,23	2,45	2,60	37	31	38	37	62	22	16
20	0-30	8,91	8,20	1,23	3,95	2,05	3,16	52	19	32	35	53	34	13
	30-60	9,81	8,75	0,69	1,79	2,05	2,88	51	32	29	30	61	28	11

D.Ö: Deneme Öncesi D.S: Deneme Sonrası

Singh (12), Dhawan ve Mahojan (13), organik maddenin kısmi aerobik veya anaerobik koşullar altında ayrışması sırasında ortaya çıkan organik asitlerin $CaCO_3$ ile reaksiyona girerek Ca'un çözeltiye geçmesini

toprakların deneme öncesi ve deneme sonrası değişebilir Na, % kireç ve ESP değerleri aşağıdaki eşitlikler kullanılarak karşılaştırılmıştır.

$$Na-x = \text{değiştirilen Na (meq/100)}$$

$$Na_b = \text{Deneme başlangıcındaki değişebilir Na (meq/100)}$$

$$Na_s = \text{Deneme sonrasındaki Na (meq/100)}$$

$$CaCO_{3,x} = \text{Azalan kireç miktarı}$$

$$CaCO_{3,b} = \text{Deneme başlangıcındaki kireç (\%)}$$

$$CaCO_{3,s} = \text{Deneme sonrasındaki kireç (\%)}$$

Mg ve K iyonları Na oranla daha fazladır (Tablo 1).

Tütün tozunun bu özelliği alkali toprakların iyileştirilmesinde kullanımı açısından bir avantajdır.

Tütün Tozunun Toprak pH'sı Üzerine Etkisi

Deneme öncesi ve deneme sonrası, her parselden alınan toprakların pH'ları karşılaştırıldığında, deneme sonrasında toprak pH'sının azaldığı görülmektedir (Tablo2).

Başlangıçta deneme parsellerinin 0-30 cm'deki toprak pH'sı, alkali topraklar için sınır değer olarak kabul edilen 8.5'in (7) üzerinde olmasına rağmen deneme sonrasında ise aynı parsellerde toprak pH'nın sınır değerinin altına düştüğü görülmektedir (Tablo 2). Toprak pH'sındaki düşme, tütün tozunun asit karakterli (pH:5.80) olmasından kaynaklanmıştır. Çünkü asit karakterli olan organik maddenin (tütün tozu) ayrışması ile toprakta humik ve fulvik asitleri oluşmaktadır. Bu denemede kullanılan tütün tozu 6,8 gr/100 gr humik asit, 3,2 gr/100 gr fulvik asit, 17.6 gr/100 gr humin madde içermektedir. Bayraklı (10), bitki artıkları ve diğer organik atıkların mikrobiyal parçalanması ile ortaya çıkan organik zayıf asitlerin, toprak asitliğini artırdığını vurgulamıştır. Usta (11)'da organik maddenin mineralizasyonu, huminleşmesi, nitrifikasyonu, amonifikasyonu ve oksidasyonu gibi reaksiyonların toprak asitliğinin artmasına katkıda bulunduğunu bildirmiştir. Aynı zamanda ayrışma sırasında ortaya çıkan CO_2 ' in kısmi basıncının artmasıyla oluşan H_2CO_3 'ün de pH' nın azalmasında etkisi vardır.

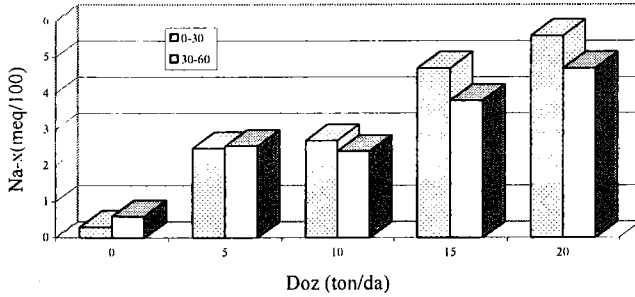
sağladığını ve böylece alkalilik derecesinin ve toprak pH' nın düştüğünü bildirmişlerdir. Grupta ve ark. (14) ise değişebilir Na ve pH' daki azalmanın, kireçli ve kuvvetli alkali topraklardaki CO_2 'in üretim miktarı dolayısıyla

H₂CO₃'ün oluşumuyla ilişkili olduğunu bildirmişlerdir.

Tütün Tozunun Değişebilir Na ve Kireç Üzerine Etkisi

Araştırmada, tütün tozu dozlarına bağlı olarak, değişebilir Na ve % kireç miktarının azaldığı Tablo 3'de görülmektedir. Bu azalma, tütün tozunun ayrışması ile oluşan organik asitlerin kireç üzerine etkisiyle aktif hale geçen Ca ve ayrışma ile serbest hale geçen Ca, Mg ve K iyonlarının Na'un yerine geçmesi ile mümkündür. Kolloid yüzeylerinde, dozlara bağlı olarak değiştirilen Na (meq/100) miktarının arttığı Şekil 1'de görülmektedir. Böylece, kolloid yüzeylerindeki sodyum ve dolayısıyla toprakların ESP değeri de azalmaktadır (Tablo 2).

Doz. derinlik. Na-x ve CaCO₃x

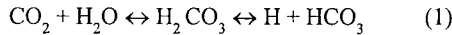


Şekil 1. Dozlara bağlı olarak değiştirilen Na (meq/100) miktarı

Tablo 3. Doza bağlı olarak, değişebilir Na ve kireç içeriğindeki değişimler

Doz (Ton/da)	Derinlik (cm)	Na (meq/100)		Na-x (meq/100)	DE(%)	Kireç (%)		CaCO ₃ X (%)
		D.Ö	D.S			D.Ö	D.S	
0	0-30	14,9	14,6	0,30	2,0	9,70	9,75	-0,05
	30-60	20,4	19,8	0,60	2,9	9,20	9,17	0,03
5	0-30	11,8	9,32	2,48	21,0	9,60	8,66	0,94
	30-60	18,0	15,5	2,5	14,2	9,88	9,46	0,42
10	0-30	9,60	6,90	2,70	28,1	9,55	8,21	1,34
	30-60	14,2	11,8	2,40	16,9	9,10	8,20	0,90
15	0-30	17,2	12,5	4,70	27,3	9,95	8,01	1,94
	30-60	16,6	12,8	3,80	22,9	9,45	8,45	1,0
20	0-30	15,5	9,90	5,60	36,1	10,3	8,12	2,18
	30-60	16,8	12,1	4,70	28,0	9,98	8,75	1,23

D.Ö: Deneme Öncesi. D.S:Deneme Sonrası. Na: Değişebilir Na (meq/100). Na-x:Değiştirilen Na (meq/100).CaCO₃x=Azalan kireç miktarı. % D.E: % Değiştirme Etkisi



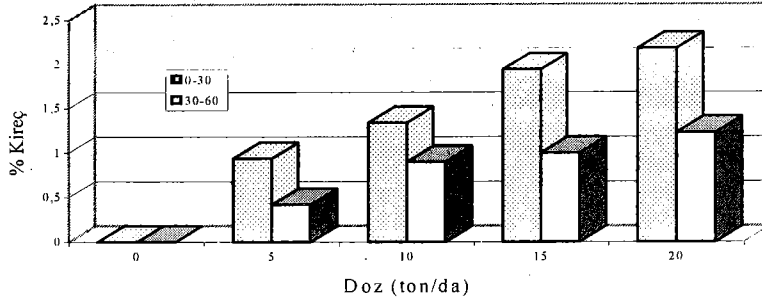
Burada, açığa çıkan Ca, kolloid yüzeylerindeki Na ile yer değiştirmektedir. Bu durumda, toprakta hem değişebilir Na miktarı hem de kireç miktarı (%) azalmaktadır (Tablo 3 ve Şekil 2). Brady (16), bitki artıklarında bulunan organik bileşiklerin oksidasyona

arasında yapılan varyans analizinde, 0-30 cm'de tütün tozu uygulamasının değişebilir Na üzerine etkisinin istatistiksel açıdan önemli

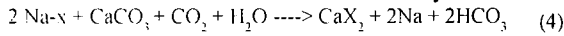
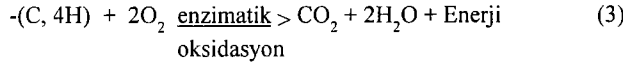
(P< 0,01) olduğu, ancak 30-60 cm'de tütün tozunun değişebilir Na üzerine etkisinin önemsiz olduğu bulunmuştur. Aynı analizde, doz' un % CaCO₃ miktarına etkisinin 0-30 cm'de (P<0,05) ve 30-60 cm'de önemli (P<0,01) olduğu saptanmıştır. Sposito (15), CO₂'in toprak çözeltisinde çözünmesi ile oluşan karbonik asit'in kalsit ve dolomit'in çözünmesinde, protonların bir kaynağı olarak hizmet ettiğini bildirmekte ve aşağıdaki reaksiyonları vermektedir. Bu reaksiyona göre, Ca açığa çıkmaktadır.

uğrarak aşağıda görüldüğü gibi karbondioksit, su ve enerjinin açığa çıktığını işaret etmiştir

Organik artıkların parçalanması ile ortaya çıkan karbondioksit, su, kalsit ve değişim fazı arasında gerçekleşen bu reaksiyon, genel olarak aşağıdaki gibi ifade edilmektedir.



Şekil 2. Dozlara bağlı olarak toprakta azalan kireç miktarı (%)



Gupta (14), Cruz-Romero ve Coleman (17) topraklarda, karbondioksit'in kısmi basıncının (PCO_2) artmasının, $CaCO_3$ 'ün çözünmesini sağladığını ve böylece aktif duruma geçen Ca'un, değişebilir Na ile yer değiştirerek, alkali topraklarda değişebilir Na'un azalmasında etkili olduğunu saptamıştır. Singh ve ark. (18) ise organik maddenin ayrışması sırasında H iyonlarının meydana geldiğini ve bu iyonun da alkali topraklarda Na ile yer değiştirdiğini vurgulamaktadır.

Tütün Tozunun Toprağın Elektriksel İletkenliği (EC) ve Organik Maddesi Üzerine Etkisi

Araştırmada kullanılan tütün tozunun toprakların EC'ni artırdığı (Tablo 2) görülmektedir. Ancak EC'deki artış, tuzlu topraklar için sınır değer olan 4 mS/cm' yi (7) geçmemiştir. Tütün tozu, toprak organik madde içeriğini artırmaya ve total iyon konsantrasyonunun yüksek olması nedeniyle alkali toprakların flokülasyonunu artırmaktadır. Bozulmamış toprak örneklerinde hidrolik iletkenlik kontrol parselde sıfır (0 cm/saat), 5 ton/da uygulamasında çok düşük (0,1cm/saat), 10 ton/da ve üzerindeki (15, 20 ton/da) uygulamalarda ise orta (2,9, 3,3, 3,5 cm/saat) düzeydedir. Hidrolik iletkenliğin artması toprağın fiziksel özelliklerinin iyileştiğinin bir göstergesidir. Frankel ve ark. (19), çözeltilinin elektrolit konsantrasyonunun artması ile dispersiyonun azaldığını ve hidrolik iletkenliğin (HC) arttığını saptamışlardır.

Tütün tozunun kimyasal analizinde, tuz oluşturan hakim katyonların K, Mg ve Ca olduğu Na'un ise az olduğu görülmektedir (Tablo 1). Bu durum, alkali toprakların iyileştirilmesi açısından bir avantajdır. Ancak, drenajı sağlanmadan tütün tozunun alkali toprakların iyileştirilmesi için araziye uygulanması, beklenen faydayı sağlayamadığı gibi toprakların % tuz içeriğinin artmasına da neden olur. Tütün tozu uygulaması ile toprakların organik madde içeriği, dozlara bağlı olarak artmaktadır. Bu artış istatistiksel yönden 0-30 cm'de ($P < 0.01$) önemli, alt katmanda (30-60 cm) ise önemli değildir. Brohi ve Durak (20), tütün tozu ile yaptıkları denemede, toprağa verilen tütün tozunun, toprağın bitki besin maddesi ve organik madde içeriğini artırdığını bildirmişlerdir.

Sonuç olarak, tütün tozunun ayrışması ve topraklardaki $CaCO_3$ 'ün çözünmesi ile değişebilir Na azalmakta ve böylece toprakların ESP ve pH değerleri de düşmektedir. Bu nedenle, sigara fabrikalarında atık olarak

çıkan tütün tozunun, drenajı sağlanan alkali toprakların iyileştirilmesinde kullanılması mümkündür. Drenajı sağlanan araziye tütün tozu uygulandıktan sonra, tütün tozunun ayrışması ve etkisini gösterebilmesi için üzerinden yağışlı bir kış ve bahar döneminin geçmesi gereklidir. Tütün tozu, doğal bir organik madde olduğundan, kimyasal etkilerinin yanında, toprakların fiziksel özelliklerinin iyileşmesinde de rol oynamaktadır. Değişebilir Na'un ve toprak pH'nın düşmesi nedeniyle, daha önce bitki yetiştirilemeyen bu alanlarda sodyuma hassas olmayan bitkilerin yetiştirilmesi mümkündür.

KAYNAKLAR

1. Beyazgül, M. Salihli Ovası Tuzlu ve Alkali Toprakların İslahında Keçiborlu Kükürt İşletmesi Flotasyon Atıklarının Kullanım Olanakları. Dok. Tezi. Köy Hiz.Gen. Müd. Menemen Arş. Enst. Müd. Yay. Gen.Yay.No:207. Menemen / İzmir. 1995.
2. Törün, M.A. Azot Sanayii Atığı Endüstriyel Gips'in (Alçı Şlamı) Sodyumlu Topraklara Katılması ile Toprakta Meydana Gelen Fiziksel ve Kimyasal Değişimler. Köy Hiz.Gen.Müd. Samsun Arş. Enst. Müd.Yay. Genel Yay.No:51. Samsun. 1989.
3. Brohi, A.R. Sigara Fabrikalarından Çıkan Tütün Artıkları İle Tekelin Depolarında İmha İçin Bekletilen Düşük Kaliteli Tütün Yapraklarından Gübre Olarak Yararlanma Olanaklarının Araştırılması. C.Ü. Tokat Zir. Fak.Yay. No.7. Tokat. 1991.
4. Sezen, Y. Toprak Kimyası. A.Ü.Z.F.Yay. No:127. Erzurum. 1991.
5. Özel Görüşme. Tokat Sigara Fabrikası Ve Yaprak Tütün İşletme Müdürlüğü Yetkilileri ile Özel Görüşme. (02/06/1999).
6. Tüzüner, A. Toprak ve Su Analiz Laboratuvarları El Kitabı.T.C.Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Köy. Hiz. Gen. Müd. Ankara. 1990.
7. Richards, L. A. Diagnosis and Improvement of Soil Saline and Alkaline Soils. U.S.A. Agriculture Handbook. No:60. 1951.
8. Kacar, B. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri.II. Bitki Analizleri. A.Ü.Z.F. Yay. 453. Ankara.1972.
9. Zelazny, L.W., V.W. Carlisle. Physical, chemical, elemental, and oxygen containing functional group analysis of selected floride histosols. SSSA Sp. Pub., 6, SSSA, Inc. Pub., Madison, Wisconsin, U.S.A., 63-77, 1974.
10. Bayraklı, F. Toprak Kimyası.19 Mayıs Üni. Ziraat Fak. Ders Kitabı. No:26. 113. Samsun. 1998.

11. **Usta, S.** Toprak Kimyası. A.Ü.Z.F. Ders Kitabı. Yay. No:1387. 116. Ankara. 1995.
12. **Singh, N.T.** Change in Sodic Soils Incubated Under Saturates Environmerts. Soil. Sci. and Plant Nut.Tokyo 15.1156-160. 1969.
13. **Dhawan, C.L., Mahajan, V.P.** Reclamation of Saline and Alkali Soils with Rice Hulls. Fertilité. No:32. 27-32. 1968.
14. **Gupta, K.R., Singh,R.R., Arol, P.I.** Influence of Simultananeous Change in Sodcity and PH on the Hydraulic Conductivity of an Alkali Soil Under Rice Culture. Soil Sci. Vol. 147.28-33. 1989.
15. **Sposito,G.** The chemistry of Soils. P.37-38. Oxford Uni. Press. 1989.
16. **Brady,C.N.** The Nature and Properties of Soils. Tenth Edition. P.281. Macmillan Pub. Company. New York.London. 1990.
17. **Cruz-Romero, G., N.T. Coleman.** Reactions Among CaCO_3 , CO_2 and Na- absor bents. Soil Sci. Soc.Am.Proc. 38. 738-742. 1974.
18. **Singh,T.N., Hira, S.G., Bajwa, S.M.** Use of Amendments in Reclamation of Alkali Soils in India. Hungaro-Indian Seminar on Salt Affected Soils.P. 159-174. Budapest. 1981.
19. **Frankel, H., Goertzen, S.O., J.D. Rhoades.** Effects of Clay Type and Content, Exchageable Sodium Percentage and Electrolyte Concanration on clay Dispersion Soil Hydroulic Conductivity. Soil. sci. Soc.Am.J., Vol.42. 32-39. 1978.
20. **Brohi, R. A., Durak, A.** Toprağın Organik Madde ve Besin Elementi Kapsamına Tütün Tozu ve Ahır Gübresinin Etkilerinin Karşılaştırılması. C.Ü. Tokat Zir. Fak. Dergisi. Cilt:4 Sayı:1. Tokat. 1988.