

**BURSA YÖRESİ TOPRAKLARININ BAZI ÖZELLİKLERİ
ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

Mehmet ŞAHİN*

E. Bülent HEKİMBAŞI**

ÖZET

Bu araştırma, ılıman ve yarı yağışlı iklim şartlarına sahip Bursa yöresi toprakları üzerinde yapılmıştır. İki toprak profili tanımlanmış ve horizonlardan dokuz adet temsil edici toprak örneği alınmıştır. Örneklerin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlenmiştir. Hakim toprak yapıcı süreçler kireçleşme, zayıf podzollaşma, yıkanma ve birikme olarak gözlenmiştir. Yarayışlı fosfor miktarı profil 1 için yetersiz (0-25 cm'de 18.3 pp), profil 2 için yeterli (0-20 cm'de 32.7 ppm) olarak bulunmuştur. Ayrıca, her iki profile ait topraklar çözünebilir potasyum bakımından fakirdirler. Bu sebeple, yöre topraklarında potasyumlu gübrelerin kullanılması önerilebilir.

ABSTRACT

A RESEARCH ON SOME PROPERTIES OF THE SOILS ON BURSA AREA

This research was conducted on the soils of Bursa area which has moderate and semihumid climatic conditions. Two soil profiles were described and nine representative soil samples were taken from the horizons. Some physical and chemical properties of the samples were determined. Dominant soil forming processes were observed as calcification, weak podsolization eluviation and illuviation. The amount of available phosphorous is insufficient for profile 1 (18.3 ppm in 0-25 cm) while it is sufficient for profile 2 (32.7 ppm in 0-20 cm) moreover both profiles are poor in extractable potassium. Therefore it is advisable to apply potassium fertilizers in the area.

GİRİŞ

Marmara Bölgesi Türk Tarımında önemli bir yere sahiptir. Ancak intensif tarım sisteminin uygulandığı her yerde olduğu gibi bu bölgede de her geçen gün bir kısım tarımsal problemler ortaya çıkmaktadır. Hatta

* Dr., Şeker Enstitüsü, Etimesgut-ANKARA

** Arş. Gör., S. Ü. Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, KONYA
Geliş Tarihi : 6.04.1995

önümüzdeki yıllarda daha değişik boyutlu problemler de ortaya çıkabilecektir. Şurası bir gerçektir ki mevcut ve gelecekte ortaya çıkabilecek olan problemler tarımda verim ve kaliteyi önemli ölçülerde düşürmektedir. Bu sebeptendir ki mevcut problemlerin teşhis ve tespiti ile gelecekte ortaya çıkabilecek problemlerin belirlenmesi ekonomik ve tarım açısından hayati değer taşımaktadır. Belirlenen mevcut problemlerle çözüm getirmek ve gelecekte ortaya çıkabilecek problemlere engel olmak ancak araştırma ile mümkün olabilmektedir.

Tarımın temelini teşkil eden toprak faktörü ile ilgili problemler verim ve kaliteyi diğer faktörler ile ilgili problemlerden çok daha büyük boyutlarda etkilemektedir. Bu nedenle toprak araştırmalarının tarımdaki yeri tartışılmaz ölçüde önem ve öncelik kazanmaktadır. Araştırma bu amaçla gerçekleştirilmiştir.

MATERYAL VE METOD

Bölgenin Genel Tarımsal Durumu

Bursa civarı hem bulunduğu iklim kuşağı hem de sahip olduğu topraklar açısından tarıma çok uygundur. Kırsal kesimde halkın geçimini sağlamada tarım önemli bir yer tutmaktadır. Meyvecilik, özellikle de seftali üretimi birinci sırayı işgal etmektedir. Endüstri bitkilerinden şeker pancarı, ayçiçeği, mısır, domates ve sebzeler ikinci sırayı işgal etmektedir. Bu arada zeytincilik özel bir yere sahiptir. Bunları takiben münavebede yer alan tahıl ve yem bitkileri gelmektedir.

Hayvancılık ve bilhassa kapalı sistem et ve süt sığırcılığı önemini gün geçtikçe artırmaktadır. İstanbul ve Bursa gibi metropollerin bölgede bulunması tarımsal ürün ihtiyacını her geçen gün artırdığından tarımın önemi de buna paralel olarak artmaktadır. Dolayısıyla tarımın problemlerine eğilmekte o ölçüde önem kazanmaktadır.

Metod

Toprak Profillerinin Açılması, Toprak Örneklerinin Alınması, Analize Hazırlanması ve Analiz Metodları

Arazi çalışmalarında Soil Survey Staff (1951, 1960, 1962, 1975 ve 1992) de belirtilen esas ve metodlar kullanılarak temsili toprak profilleri açılmış, taminlamaları yapılmış, horizonlar belirlenmiş ve toprakların bir kısım fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri tayin edilerek, bozulmuş ve bozulmamış toprak örnekleri alınmıştır.

Örnekler laboratavarda gölgede kurutulularak bilimsel esaslara göre ezilip 2.00 mm'lik elekten geçirilmiş ve etiketlenerek analizlere hazırlanmıştır.

Toprak rengi Munsel (1975) renk skalası kullanılarak tayin edilmiştir. Hidrolik geçirgenlik sabit su seviyesi esasına göre, volüm ağırlığı arazide çakma metodu ile ve özgül ağırlık piknometre metodu uygulanarak Black (1965)'te anlatıldığı şekilde yapılmıştır. Hava kuru toprakta nem tayini, saturasyon çamurunun hazırlanması ve toprak ekstraktının çıkarılması, ekstrakta edilebilir katyonlar, katyon değiştirme kapasitesi, suda çözünebilir katyonlar ve elektrik geçirgenliği tayinleri U.S. Salinity Laboratory Staff (1954) te belirtilen metodlar doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. Mekanik analiz, Day (1956)'ya göre; toprak reaksiyonu pH metre kullanılarak elektrometrik yolla (Jackson, 1956); kireç tayini Scheibler kalsimetresi metodu ile Eawag (1970), organik madde Walkley-Balck metodu ile (Walkley, and Black, 1934); bitkiler tarafından alınabilir fosfor Olsen metodu ile (Olsen et. al., 1954), değişebilir potasyum Mellige-Troug metodu ile Knowles and Watkin (1974), değişebilir hidrojen BaCl₂-Trietanolamin metodu ile (Michael et. al., 1972) tayin edilmiştir.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Yörede Toprak Yapıcı Faktör ve Süreçler

Toprak yapıcı faktörler iklim, canlılar, topoğrafya, ana madde ve zamandır. Toprak yapıcı süreçler ise kireçleşme, podzollaşma, yıkanma, birikme, ilave, kayıp, yer değiştirme ve sentezdir.

Toprak Yapıcı Faktörler

İklim

İklim toprak oluşumundaki etkisini en fazla yağış ve sıcaklık elementleri ile yapmaktadır. Yağışın miktarından ziyade yıl boyunca dağılışı ve toprağa geçen kısmı olumlu etki yapmaktadır. Bursa Meteoroloji İstasyonunun verilerine göre yıllık ortalama yağış miktarı 713.1 mm olup ortalama düşük yağış 17.0 mm ile Ağustos ortalama yüksek yağış ise 99.7 mm ile Aralık ayında görülmektedir. Yıl içerisindeki yağış dağılımı oldukça iyi olmasına rağmen yaz ayları nisbeten kurak geçmektedir. Bu durum yağışın toprak oluşumundaki etkisini artırmaktadır. Ortalama yıllık buharlaşma 1048.4 mm, ortalama düşük buharlaşma 49.2 mm ile Ocak ortalama yüksek buharlaşma 164.7 mm ile Temmuz ayında elde edilmiştir. Yağış ile buharlaşma miktarlarının karşılaştırılmasından anlaşılmaktadır ki yörede su açığı bulunmaktadır. Bu sebeple ekonomik bir tarım sistemini uygulayabilmek için özellikle yaz aylarında sulama yapılması zorunluluğu vardır.

Ortalama yıllık sıcaklık 14.4°C, ortalama düşük sıcaklık 1.7°C ile

Ocak ve ortalama yüksek sıcaklık da 30.9°C ile Temmuz ayında ölçülmüştür. Ortalama yıllık nisbi nem % 69, ortalama düşük nisbi nem % 59 ile Temmuz ve ortalama yüksek nisbi nem % 76 ile Kasım ve Ocak aylarında görülmektedir. Sıcaklık ve nisbi nemin, hem toprak oluşumu ve hem de tarım açısından nisbeten uygun oldukları anlaşılmaktadır.

Canlılar

Araştırma sahası Marmara iklim kuşağında yer aldığından hem kültür bitkileri, hem de doğal bitki örtüsü iyi bir gelişme göstermektedir. Bunun sonucu olarak da toprak oluşumu ve verimliliği üzerinde olumlu etki yapmaktadır. Makro ve mikro organizmalar iklimin uygun olması nedeniyle yıl boyu faaliyet gösterdiklerinden toprak oluşumunda etkili olmaktadır. İntensif tarım metotlarını uygulayan insan da toprak oluşumuna hem olumlu hem de olumsuz yönlerde katkıda bulunmaktadır.

Topoğrafya

Arazi meyli takriben % 0-1 arasında ölçülmüş olup topoğrafya hemen hemen düzdür. Bu şartlarda taban arazide yüzey akış erozyonu fazla etkili olamamaktadır. Oluşumda marazın etkisi zayıf kalmaktadır. 2 numaralı profilin temsil ettiği sahada 150 cm derinlikte taban suyuna rastlandığından bu kesimlerde sulamada çok dikkatli olunması gerekmektedir. Bitkinin ihtiyacının üzerinde su verilmemelidir. Zira fazla sulama suyu taban suyunu daha da yükselterek özellikle derin köklü bitkilerde verim ve kaliteyi önemli oranlarda düşürebilecektir. Topoğrafya yağış ve sulama suyunun toprağa nüfuzunu kolaylaştırdığından toprak oluşumu ve verimliliği üzerinde olumlu etki yapmaktadır.

Ana Madde

Araştırma yöresinin toprakları allüviyal birikintiler üzerinde oluşmuş genç topraklardır. Bu nedenle ana maddenin toprak oluşumu ve dolayısıyla da toprak özellikleri üzerindeki bariz etkisi analiz sonuçlarından açıkça görülmektedir.

Zaman

Toprak yaşı olarak değerlendirilen zaman ana maddenin meydana gelmesinden toprağın mevcut durumu arasında geçen süreyi ifade etmektedir. Bu topraklar Tersiyer ve Kuaterner Sedimentleri üzerinde oluşmuştur. Bu nedenle zamanın toprak oluşumundaki rolü aktif değildir. Bu durum horizonlaşmanın oldukça zayıf ve toprakların genç olmasından açıkça anlaşılmaktadır.

Toprak Yapıcı Süreçler

Araştırma konusu toprakların oluşumunda faaliyet gösteren

süreçler; kireçleşme, yıkanma, birikme, zayıf podzollaşma, yer değiştirme, ilave, kayıp ve sentez olarak belirlenmiştir. Kireçleşme yağışın nisbeten fazla olması sebebiyle fazla etkili olamamaktadır. Bunu aksine yıkanma sulamanın da etkisiyle çok daha aktif olarak cereyan etmektedir. Oldukça kuvvetli bir kil ve zayıf bir kireç birikimi görülmektedir. Anız yakma, yıkanma ve ürün hasadı ile ortaya çıkan kayıplar yanında gübreleme, sulama ve bitki artıkları ile yapılan ilavelerde toprak oluşumuna katkıda bulunmaktadır. Yağışın podzollaşma için gerekli olan 600-1000 mm sınırı içerisinde olması ve az da olsa yüzeyde bir organik madde birikmesi zayıf bir podzollaşmanın olabileceğini göstermektedir. Profil içerisi ve yüzeydeki yer değiştirmeler ile meydana gelen yeni maddelerin sentezlenmesi de oluşumun doğal sonucunu aksettirmektedir.

Profillerin Tanımlanması ve Arazide Tayin Edilen Bir Kısım Toprak Özellikleri

Araştırma sahası topraklarını temsil etmek üzere iki adet profilin tanımlanması yapılmıştır. Bunlardan 1 numaralı profil Çeltik köyünün takriben 1000 m güneydoğusunda, Çeltik-Çukurca köyleri yolunun 200 m kuzeyinde Pınarlısu mevkiinde açılmıştır. Meyil % 0-1, topoğrafya hemen hemen düz, taban arazi, bitki örtüsü yulaf, drenaj yetersiz, sulu tarım uygulanmakta, ana madde allüviyal birikinti, büyük toprak grubu allüviyal olup, Ap, B21ca, B22, C1 ve C2 horizon silsilesine sahiptir.

Ap 0-25 cm Grimsi kahverengi (10 YR 5/2) kuru iken, koyu grimsi kahverengi (10 YR 4/2) nemli iken, kuvvetli küçük kırıntı ile kuvvetli orta köşeli blok strüktür karışımı alt kısmında kompaktlaşma ve pulluk tabanı oluşumu görülmekte, makro ve mikro gözenek sınıfı yüksek, çatlaklar yoğun ve ince, bitki kökleri yoğun, kuru iken sert, nemli iken sıkı, yaş iken yapışkan ve plastik, kesin ve düz hudutlu.

B21ca 25-50 cm çok soluk kahverengi (10 YR 7/3) kuru iken, kahverengi (10 YR 5/3) nemli iken, kuvvetli kaba köşeli blok strüktürlü, makro ve mikro gözenek yüksek, çatlaklar yoğun ve ince, bitki kökleri seyrek, kuru iken sert, nemli iken sıkı, yaş iken yapışkan ve plastik, kesin ve düz hudutlu.

B22 50-75 cm soluk kahverengi (10 YR 6/3) kuru iken, kahverengi (10 YR 5/3) nemli iken, kuvvetli kaba köşeli blok strüktürlü, çatlaklar yoğun ve ince, bitki kökleri seyrek, makro ve mikro gözenek orta, seyrek, sarımsı kahverengi lekeler mevcut, kuru iken sert, nemli iken sıkı, yaş iken yapışkan ve plastik, kesin ve düz hudutlu.

C1 75-105 cm açık sarımsı kahverengi (10 YR 6/4) kuru iken, sarımsı kahverengi (10 YR 5/4) nemli iken, oldukça kuvvetli kaba köşeli blok strüktürlü, bitki kökleri seyrek, makro ve mikro gözenek orta, çok fazla koyu sarı ve kahverengi lekeler mevcut, kuru iken az sert, nemli iken gevrek, yaş iken az yapışkan ve az plastik, kesin ve düz hudutlu.

C2 105-175 cm sarı (10 YR 7/6) kuru iken, kahverengimsi sarı (10 YR 6/6) nemli iken, masif yapılı, makro gözenek orta, mikro gözenek az, çok fazla koyu sarı ve kahverengi lekeler mevcut, kuru iken az sert, nemli iken gevrek, yaş iken yapışmayan ve plastik değil.

2 numaralı profil Alaaddinbey köyünün takriben 1000 m kuzeyinde Bursa-Balıkesir asfaltının 1000 m güneyinde Taşköprü mevkiinde açılmıştır. Arazi meyli % 0-1, topoğrafya hemen hemen düz, drenaj orta, bitki örtüsü şeker pancarı, sulu tarım uygulanmakta, ana madde allüvyial birikinti, büyük toprak grubu allüvyial olup Ap, B21t, B22 ve C horizon yapısı göstermektedir.

Ap 0-20 cm kahverengi (10 YR 5/3) kuru iken, kahverengi-koyu kahverengi (10 YR 4/3) nemli iken, oldukça kuvvetli küçük kırıntı ile oldukça kuvvetli orta köşeli blok strüktür karışımı, makro ve mikro gözenek sınıfları orta, çatlaklar yoğun ve ince, bitki kökleri yoğun, kuru iken çok sert, nemli iken çok sıkı, yaş iken yapışkan ve plastik, kesin ve düz hudutlu.

B21t 20-50 cm sarımsı kahverengi (10 YR 5/4) kuru iken, koyu sarımsı kahverengi (10 YR 4/4) nemli iken, kuvvetli kaba köşeli blok strüktürlü, makro ve mikro gözenek orta, çatlaklar yoğun ve ince, bitki kökleri seyrek, kuru iken çok sert, nemli iken sıkı, yaş iken yapışkan ve plastik, kesin ve düz hudutlu.

B22 50-110 cm sarımsı kahverengi (10 YR 5/6) kuru iken, koyu sarımsı kahverengi (10 YR 4/4) nemli iken, kuvvetli kaba köşeli blok strüktürlü, makro ve mikro gözenek orta, çatlaklar yoğun ve ince, kuru iken sert, nemli iken sıkı, yaş iken az yapışkan ve az plastik, kesin ve düz hudutlu.

C 110-150 cm sarımsı kahverengi (10 YR 5/4) kuru iken, sarımsı kahverengi (10 YR 5/4) nemli iken, teksel yapılı, makro ve mikro gözenek az, kuru iken az sert, nemli iken gevrek, yaş iken yapışmayan ve plastik değil, 150 cm'de taban suyuna rastlanmıştır.

Toprakların Diğer Fiziksel, Kimyasal ve Verimlilik Özellikleri

Bu özelliklerin göstergesi olan analiz sonuçları tablolar halinde metin içerisinde verilmiştir.

Organik madde miktarı, tekstür ve strüktür tarafından etkilenen havada kuru rutubet miktarları % 1.92-5.24 doyma yüzdesi 29.99-61.97 sınırları arasında bulunmuştur. Bu özellikler üzerinde en etkili faktörün tekstür olduğu analiz sonuçlarının mukayesesinden açıkça anlaşılmaktadır.

Tekstür, gözeneklilik, rutubet, organik madde, toprağın sıkışma durumu, bitki örtüsü, toprak işleme, toprak idaresi ve uygulanan münavebe sistemi gibi faktörlerin etkilediği volüm ağırlığı değerleri 1.27-1.44 g/cm³, buna karşılık mineralojik yapı ve organik maddeye bağlı olarak çok az değişiklik gösteren özgül ağırlık değerleri 2.53-2.59 g/cm³ aralığında ta-yin edilmiştir.

Volüm ağırlığını etkileyen faktörlere bağlı olarak çeşitli değişiklikler gösteren; strüktür, toprak sıcaklığı, geçirgenlik ve havalanma gibi bir çok fiziksel ve verimlilik özelliklerinin göstergesi olan, biyolojik özellikleri doğrudan etkileyen, topraktaki su ve hava dengesini ayarlayan, bitki kök sisteminin gelişmesini belirleyen, toplam gözeneklilik değerleri % 43.97-50.00 hudutları içerisinde değişmekte olup oldukça elverişli bir ortam teşkil etmektedir.

Tekstür, agregatlaşma, organik madde, kompaktlaşma, pulluk tabanı oluşumu, numunenin ezilme ve eleme sırasında toz yapı kazanma derecesi, toprak gözeneklerinin çeşidi, tabiatı, şekli, hacmi ve dağılışı durumu gibi faktörlere bağlı olarak değişiklik gösteren hidrolik geçirgenlik değerleri 0.72-10.38 cm/saat hudutları içerisinde elde edilmiştir. Hidrolik geçirgenlik sınıfları horizon bazında orta yavaş, orta ve orta hızlıdır. Pul-

Tablo 1. Araştırma Konusu Toprakların Bir Kısım Fiziksel Analiz Sonuçları

Profil No	Horizonlar	Derinlik (cm)	Havadaki Kuru Rut. (%)	Saturasyon Yüzdesi	Özgül Ağırlık (g/cm ³)	Volüm Ağırlığı (g/cm ³)	Toplam Gözeneklilik (%)
1	Ap	0-25	3.20	56.28	2.53	1.30	48.62
	B21ca	25-50	3.29	61.93	2.57	1.40	45.52
	B22	50-75	3.62	55.56	2.59	1.44	44.40
	C1	75-105	3.31	61.97	2.57	1.44	43.97
	C2	105-175	1.92	46.80	2.55	1.37	46.27
2	Ap	0-20	4.02	59.66	2.54	1.27	50.00
	B21t	20-50	5.24	58.14	2.59	1.40	45.95
	B22	50-110	5.16	61.51	2.58	1.44	44.19
	C	110-150	2.57	29.99	2.54	1.40	44.88

luk katlarında ise orta yavaştır (Black, 1965). Pulluk katlarındaki kompaktlaşma ve pulluk tabanı oluşumu geçirgenliği olumsuz yönde etkilemektedir. Bu problemi gidermek için sürüm uygun zaman ve aralıklarda dipkazan ile derin sürüm yapılması gereklidir. Ayrıca bitkinin ihtiyacından fazla sulama suyu verilmemelidir.

Bu toprakların kum miktarları % 5.70-77.00, silt miktarları % 16.00-71.00 ve kil miktarları da % 7.00-39.00 sınırları arasında bulunmuştur. Tekstür sınıfları horizonlar bazında kaba, orta ve orta derecede incedir. Pulluk katlarında ise orta derecede incedir (Soil Survey Staff, 1960). Kompaktlaşma ve pulluk tabanı oluşumuna oldukça yakındır. Bu problemin dışında tekstür açısından tarıma uygun topraklardır. 2 numaralı profil sahalarında oldukça kuvvetli bir kil yıkanma ve birikmesi görülmektedir.

Tablo 2. Araştırma Konusu Toprakların Bir Kısım Fiziksel Analiz Sonuçları

Profil No	Horizonlar	Hidrolik Geçirgen. (cm/saat)	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Tekstür Sınıfı
1	Ap	0.92	21.00	53.00	26.00	Siltli killi tın
	B21ca	1.39	21.00	55.50	23.50	Siltli tın
	B22	1.40	18.00	60.00	22.00	Siltli tın
	C1	1.90	16.00	71.00	13.00	Siltli tın
	C2	4.74	49.00	41.50	9.50	Tın
2	Ap	0.72	15.00	52.00	33.00	Siltli killi tın
	B21t	1.69	11.80	49.20	39.00	Siltli killi tın
	B22	2.32	5.70	67.30	27.00	Siltli killi tın
	C	10.38	77.00	16.00	7.00	Tınlı kum

Minerolojik yapı, tekstür, organik madde, kireç, yıkanma, birikme, kayıp, taşınma, bitki beslenmesi, gübreleme, sulama gibi birçok faktörün etkisini aksettiren suda çözünebilir katyon miktarları toplam olarak 2.50-6.08 me/l aralığında yer almaktadır. Yörede iklim nedeniyle yıkanma, taşınma ve kayıplar daha etkili olduğundan verimlilik yönünden önemli bir kriter teşkil eden çözünebilir katyonların miktarı düşük seviyelerde kalmaktadır. Bu veriler yörede uygulanan tarım sistemlerinde gübre kullanılmasının zorunlu olduğunu göstermektedir. Aynı faktörlerden etkilenen ve çözünebilir katyonların bir göstergesi olan elektrik geçirgenliği değerleri 0.27-0.45 mmhos/cm sınırları arasında ölçülmüştür. Bu rakamlara göre bu topraklar tuzsuz topraklar sınıfına girmektedir (Soil Survey Staff, 1951).

Ca/Mg oranları horizon bazında 0.88-4.07 arasında elde edilmiştir. Toprak oluşumunun değerlendirilmesinde ana maddenin Ca/Mg oranı baz alındığından daha küçük değere sahip olan 2 numaralı profilin temsil ettiği topraklarda oluşum daha ileri bir safha arz etmektedir.

Tablo 3. Araştırma Konusu Toprakların Bir Kısım Kimyasal ve Verimlilik Analiz Sonuçları

Profil No	Horizonlar	Derinlik (cm)	Suda Çözünebilir Katyonlar, (me/l)					Elektriki Geçirgen. mmhos/cm	Ca/Mg Oranı
			K ⁺	Na ⁺	Mg ⁺⁺	Ca ⁺⁺	Toplam		
1	Ap	0-25	0.13	0.48	1.08	4.39	6.08	0.45	4.07
	B21ca	25-50	0.05	0.43	1.33	3.09	4.90	0.40	2.32
	B22	50-75	0.03	0.39	1.06	1.64	3.12	0.32	1.55
	C1	75-105	0.03	0.43	1.14	1.96	3.56	0.37	1.72
	C2	105-175	0.06	0.61	1.08	2.34	4.09	0.42	2.17
2	Ap	0-20	0.08	0.72	1.25	1.66	3.71	0.35	1.33
	B21t	20-50	0.08	0.63	0.95	0.84	2.50	0.27	0.88
	B22	50-110	0.05	0.53	1.41	1.40	3.39	0.37	0.99
	C	110-150	0.04	0.67	1.27	1.19	3.17	0.34	0.94

Kireç, organik madde, suda çözünebilir katyonlar, yıkanma, kayıp, birikme, yer değiştirme gibi faktörler tarafından belirlenen pH değerleri horizonlar bazında 6.80-8.04 aralığında ölçülmüştür. Reaksiyon sınıfları nötr, hafif alkali ve orta derecede alkalidir (Soil Survey Staff, 1960). Pulluk katlarında nötr ve orta derecede alkali olup bu topraklar pH açısından tarıma çok uygundur.

Kireç miktarları % 0.13-2.95 aralığında tayin edilmiştir. Kireçlilik sınıfları horizon bazında eser, az kireçli ve orta derecede az kireçlidir (Schroe, 1973). Pulluk katlarında eser ve az kireçlidir. Kirecin yetersiz olmasında yağışların nisbeten yüksek ve ana maddenin kireçsiz veya az kireçli olması rol oynamaktadır. Bu bölgede yetiştirilecek bitki çeşidi esas alınarak ara maddesi kireç olan gübrelerin verilmesi verim ve kalite üzerinde olumlu etki yapacaktır.

Pulluk katlarından ana maddeye kadar sürekli azalma gösteren organik madde miktarları horizonlar seviyesinde % 0.39-3.09 sınırları arasında bulunmuştur. Organik madde sınıfları çok az, az, orta ve yüksektir. Pulluk katlarında ise % 2.75 ve % 3.09 olan organik madde miktarı yüksek sınıfına girmektedir (Birecki, et. al., 1968). Organik maddenin verimliliğin temel bir kriteri olduğu düşünülürse bu toprakların bu

özellik açısından verimli olduğu anlaşılmaktadır. Ancak organik madde sürekli artıran ve azalan bir yapıya sahip olduğundan organik madde miktarının artırılması veya en azından aynı seviyenin korunması için gerekli tedbirler alınmalıdır. Bunu sağlamak için araz yakılması kesinlikle önlenmeli ve çiftlik gübresi toprağa intikal ettirilmelidir. Bu veriler ışığında, yetiştirilecek bitki türü ile beklenen verim ve kaliteye göre azotlu gübre kullanılmasının gerekli olduğu da gözden uzak tutulmamalıdır.

Önemli bir verimlilik göstergesi olan bitkiler tarafından alınabilir veya çözünebilir fosfor miktarları horizonlar seviyesinde 2.9-32.7 ppm arasında tayin edilmiştir. Pulluk katlarında ise 18.3 ppm ve 32.7 ppm'dir. Fosfor sınıfları çok az, az, orta ve yüksektir (Baykan, 1970). Pulluk katlarında orta ve yüksektir. Orta olan 1 numaralı profil alanlarında yetiştirilecek bitki türü esas alınarak fosforlu gübre uygulanması yapılmalıdır. 2 numaralı profil sahasında ise buna gerek yoktur. Ancak her iki profil sahasında da pulluk katlarının hemen altında fosfor miktarı çok ani düşüş göstermektedir. Bu durum şeker pancarı gibi derin köklü bitkilerin fosfordan gereği gibi faydalanmasını önlemektedir. Bu nedenle verilen gübreler uygun sürüm ve gübreleme metodu kullanılarak mümkün olduğu kadar altkatlara karıştırılmalıdır.

Verimliliğin diğer önemli bir kriteri olan çözünebilir potasyum miktarları horizonlar düzeyinde 23-188 ppm olup pulluk katlarında 55 ppm ve 105 ppm'dir. Potasyum sınıfları çok az, az ve ortadır. Pulluk katları çok az ve orta sınıfına giren araştırma sahası topraklarında yetiştirilecek bitki türünün ihtiyacı ve beklenen verim esas alınarak potasyumlu gübre kul-

Tablo 4. Araştırma Konusu Toprakların Bir Kısım Kimyasal ve Verimlilik Analiz Sonuçları

Profil No	Horizonlar	Derinlik (cm)	Satur. Çamurun (%)	Kireç (%)	Organik Madde (%)	Bit.Taraf. Alınan	
						Fosfor (ppm)	Potasyum (ppm)
1	Ap	0-25	7.90	1.46	3.09	18.3	55
	B21ca	25-50	8.00	2.95	0.90	6.2	30
	B22	50-75	8.00	1.82	0.81	5.6	23
	C1	75-105	8.04	1.67	0.57	11.3	25
	C2	105-175	8.00	1.15	0.53	8.2	34
2	Ap	0-20	6.80	0.13	2.75	32.7	105
	B21t	20-50	6.80	0.15	1.71	6.0	47
	B22	50-110	7.70	0.21	1.56	2.9	30
	C	110-150	7.90	0.42	0.39	19.1	188

lanılması zorunludur. Verilen gübrelerden derin köklü bitkilerin yeterince faydalanması için fosforda olduğu gibi gübrenin oldukça derine verilmesi gerekmektedir.

Ekstrakte edilebilir katyonlardan çok az miktarlardaki suda çözünebilir bazik katyonların çıkarılması ve değişebilir hidrojenin ilave edilmesiyle elde edilen toplam değişebilir katyonlar 19.67-41.16 me/100 g hudutları arasında bulunmuştur.

Toprakların verim gücünü belirlemede esas alınan kriterlerin en önemlilerinden birisi olan katyon değiştirme kapasitesi değerleri 19.80-41.45 me/100 g aralığında tayin edilmiştir. Elde edilen sonuçlar göstermektedir ki 2 numaralı profilin temsil ettiği toprakların katyon değiştirme kapasiteleri daha yüksek olduğundan verim güçleri de o ölçüde yüksektir. Organik madde ve kil miktarları karşılaştırıldığında bu sonuçlar üzerinde bu maddelerin hakim etkiye sahip oldukları açıkça anlaşılacaktır. Toprakların tekstür sınıfını değiştirmek pratik yönden mümkün olmadığından toprakların verim gücünü, dolayısıyla katyon değiştirme kapasitelerini artırmak için organik madde miktarını artırmak gerekmektedir. Bunun en uygun yolu ise anız yakılmasının önlenmesi ve organik gübrelerin toprağa ilave edilmesidir.

Uygulanan Miras kanunu nedeniyle yörede araziler çok küçük parçalara bölünmüştür. Bölünme büyük çoğunlukla meyil istikametinde yapılmıştır. Tarım alet ve makinalarının kolay çalışabilmesi için sürüm ve diğer makinalı işlemler de meyil istikametinde yapılmaktadır. Bu durum özellikle etek arazilerinde olmak üzere meyili fazla olan kesimlerde

Tablo 5. Araştırma Konusu Toprakların Bir Kısım Kimyasal ve Verimlilik Analiz Sonuçları

Profil No	Horizonlar	Derinlik (cm)	Değişebilir Katyonlar, (me/l)						Katyon Değiş. Kapasite (me/100 g)
			K ⁺	Na ⁺	Mg ⁺⁺	Ca ⁺⁺	M ⁺	Toplam	
1	Ap	0-25	0.44	0.11	4.60	22.68	1.20	29.03	29.41
	B21ca	25-50	0.21	0.14	4.36	23.01	0.80	28.52	28.31
	B22	50-75	0.17	0.15	7.06	22.73	0.80	30.91	30.75
	C1	75-105	0.13	0.33	5.44	22.87	0.20	28.97	29.07
	C2	105-175	0.08	0.16	2.76	15.97	1.30	19.67	19.80
2	Ap	0-20	0.38	0.44	7.07	24.05	5.20	37.14	36.17
	B21t	20-50	0.27	0.23	9.71	26.75	4.20	41.16	41.45
	B22	50-110	0.22	0.23	8.78	26.16	3.00	38.39	38.39
	C	110-150	0.07	0.17	5.43	15.37	1.060	22.64	22.64

aşırı yüzey akış erozyonuna sebep olmakta ve topraklar verimsizleşmektedir. Arazilerin bu şekilde bölünmesi erozyon yanında hem iş gücü hem de makina maliyetlerini yükselterek tarımın ekonomik olmasını zorlaştırmaktadır. Bu durumlar gözönüne alınarak arazi varlığına göre bir işletme büyüklüğü tespit edilmeli ve dağınık tarım sisteminden toplu tarım sistemine geçilmelidir.

KAYNAKLAR

- Black, C.A., 1965. Methods of Soil Analysis Part I. Physical and Mineralogical Properties. Amer. Soc. Agron. Inc. Pub. Madison, Wisconsin.
- Baykan, Ö.L., 1970. Atatürk Üniversitesi Erzurum Çiftliği Topraklarının Bazı Özellikleri, Tasnifi ve Haritalanması. Ata. Üniv. Yayın No : 87, Zir. Fak. Yayın No : 34, Araştırma Serisi : 14, Erzurum.
- Birecki, P.D., 1968. Untersuchungs Methoden Des Boden Structur Zustandes Kommission I. (Boden Physik). Veb. Deutsches Land Wirtachfts Verlag Berlin.
- Day, P.R., 1956. Report of Committees on Physical Analyses. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 20 : 167-169.
- Eawag, M., 1970. Methoden zur Untersuchung von Abfallstoffen. Abteilung für Mülforschung, CH-8600 Dusseldorf.
- Jackson, M.L., 1969. Soil Chemical Analysis. Advanced Course. Fifth Printing Published by Author. Dept. Soil Sci. Univ. Wisconsin, Madison.
- Knowles, F. and Watkin, I., 1974. A Practical Course in Agricultural Chemistry. Second Edition. MacMillian and Co. Ltd. New York.
- Michael, P., Cowan, R.L., and Baker, J.H., 1972. A Critical Study of the BaCl₂-Triethanolamine and Ammonium Acetate Methods for Determining the Exchangeable Hydrogen Content of Soils. Soil Sci. Amer. Proc. 26 : 37-40.
- Munsell, R., 1975. Soil Color Charts. Munsell Color Company. Inc. Baltimore, Maryland.
- Olsen, S.R., Cole, C.V., Watanable, F.S. and Dean, L.A., 1954. Estimation of Available Phosphorus in Soils by Extraction With Sodium Bicarbonate U.S.D.A. Circular No : 939 Washington.
- Schroe, H., 1973. An Inventory Soils and Suitabilities in West Irian. I. Netherlands Journal of Agri. Sci. Volume II., Wageningen.

- Soil Survey Staff, 1951. Soil Survey Manuel U.S.D.A. Handbook No : 18. Agri. Res. Administration. Washington.
- Soil Survey Staff, 1960. Classification a Comprehensive System 7th Approximation U.S.D.A. Soil Service. Washington.
- Soil Survey Staff, 1962. Soil Conservation Service U.S.D.A. Identification and Nomenclature of Soil Horizons. Supplement to Agriculture Handbook No : 18, Replacing Pages 173-188, Washington.
- Soil Survey Staff, 1975. Soil Taxonomy. A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys. U.S.D.A. Soil Conservation Service. Agricultural Handbook No : 436, Washington.
- Soil Survey Staff, 1992. Keys to Soil Taxonomy. SMSS Technical Monograph No : 19, Pocahontas Press. Inc. Virginia.
- U.S. Salinity Lab. Staff, 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. Agricultural Handbook No : 60, Washington.
- Walkley, A. and Black, I.A., 1934. An Examination of the Degtjareff Method for Determining Soil Organic Matter and Proposed Modification of Chromic Acid Titration Method. Soil Sci. 37 : 29-38.