



## Orta Anadolu'da Yarı Kurak İklim Şartları Altında Ana Materyale Bağlı Olarak Bazı Verimlilik Parametrelerinin Değerlendirilmesi

Tülin Narin KARACAN\*<sup>1</sup> H. Hüseyin ÖZAYTEKİN<sup>2</sup> Mert DEDEOĞLU<sup>2</sup>

### Özet

Bu çalışma ile Konya Karapınar'da farklı yaş ve orjinli jeolojik formasyonlar üzerinde oluşan toprakların oluşum süreçleri ortaya konularak, ana materyalin toprakların, fiziksel ve kimyasal verimliliği üzerine etkisi belirlenmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre tüm topraklarda pH 7'nin üzerindedir. Toprakların tümü çok kireçlidir. Tekstür kil ile kumlu killi tın arsında değişmiştir. Topraklarda tuzluluğa rastlanmamıştır. Organik madde ana materyalden bağımsız olarak düşük çıkmıştır. Toprakların kil mineralojisi benzer özellik göstermiştir. Primer mineraller açısından volkanik topraklar daha fazla mineral çeşitliliğine sahiptir. Elde edilen verilerden ana materyaldeki farklılığa rağmen toprakların fiziksel ve kimyasal verimliliği açısından önemli bir farklılaşma meydana gelmediği tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Ana materyal, toprak verimliliği

## Evaluation of Some of Productivity Parameters According to Parent Materials in the Semi-Arid Environment of Central Anatolia

### Abstract

This study presents soil formation processes occurring on geological formations with different ages and origins and the effect of the main material on the soil's physical and chemical efficiency.

According to the results, the pH-value of all soils is over 7. All of the soil is very limely. The texture ranged from clay and sandy clay. There was no salinity in the soil. The organic matter, regardless of the main material, was lower. The clay mineralogy of the soils showed similar features. In terms of prime minerals the volcanic soil has a bigger mineral diversity. According to this the potential chemical productivity of the volcanic soil is higher than of the main material of the other soils

**Keywords:** Parent materials, soil fertility

### Giriş

Topraklar son 9000-10000 yıldır göçebelikten tarım toplumuna geçtiğinden beri yoğun olarak kullanılmaktadır. Topraklardan üst seviyede, verimliliğini kaybetmeden faydalanabilmek için özelliklerinin ve pedojenik süreçlerin bilinmesi önemli bir husustur. Dokuchaev'in toprakların iklim, ana materyal, organizma, topoğrafya ve zamanın ortak etkileri ile oluşumunu ortaya koymasından önce toprakların sadece jeolojik bir materyal

olduğu konsepti oldukça yaygın bir kanaatti. Önceleri topraklar sadece ana materyalin orijinine bağlı olarak glacial topraklar, fluvial topraklar, residual topraklar gibi isimlerle tanımlanmakta ve sınıflandırılmaktaydı. Tanınmış İngiliz jeologun dediği gibi jeolojik formasyonlar kadar toprak çeşidi bulunmalıdır sözü de bu kabulden ortaya çıkmıştır.

Hâlbuki topraklar toprak oluşum faktörlerinin ortak etkisi sonucu oluşurlar (Jeny, 1941). Toprakların, toprak oluşumu için geçen zamana

\*<sup>1</sup>Sorumlu yazar, Ziraat Mühendisi Cep tel: (0507)-821 70 30, [tlncrn@gmail.com.tr](mailto:tlncrn@gmail.com.tr)

<sup>2</sup>Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü 42031 Konya Türkiye

## Orta Anadolu'da Yarı Kurak İklim Şartları Altında Ana Materyale Bağlı Olarak Bazı Verimlilik Parametrelerinin Değerlendirilmesi

bağlı olarak değişimleri oldukça farklılık gösterir. Bu değişimler içinde mineral parçalanma ve elementlerin jeokimyasal değişimleri ve toprak bitki su sistemindeki döngüleri gibi konular yer alır. Toprakların bireysel ayrışma oranları, toprak özelliklerindeki değişimler ve çevre şartlarındaki farklılıklar nedeniyle çok değişkendir. Toprakların oluşumunda ana materyalin tabiatı toprakların özelliklerini etkiler ve onların ayrışma oranlarını belirler. Bu etki zamanla fiziksel, kimyasal ve mineralojik özelliklerin değişimi veya değişik sayılarda horizon farklılaşması gibi olaylarla ortaya çıkar. Kayaların kimyasal ayrışması, elementlerin jeolojik döngüsünde ve dünya yüzeyinin değişmesinde ana jeolojik süreçtir. Bu yüzden farklı doğal ortamlarda, elementlerinin dağılımı ve fraksiyonlaşması bize bu konuda bilgi verir. Toprakların yaşlarının veya ayrışma oranlarının belirlenmesi, Kuvarterlerdeki çevresel değişimlerin sayısallaştırılması, anlaşılmasında ve toprakların gelişim proseslerinin ortaya konmasında temel bir yaklaşımdır (Phillips, 1993; Schoetzel ve ark. 1994). Toprakların elementel içeriği ana materyal, yıkanma, elementlerin topraktan ayrılması veya profilde hareketi, dış ortamdan katılım gibi birçok faktör tarafından belirlenir. Ana materyal toprağın başlangıç materyalidir ve toprakların elementel içeriği öncelikli olarak ana materyal tarafından belirlenir. Ayrışma ile toprakların kimyasal kompozisyonu değişir.

Ayrışma kayaç yüzeyinde parçalanmaya neden olur böylece kayaçların ve minerallerin değişimine neden olur. Jeolojik olarak toprak kayaların fiziksel ve kimyasal ayrışmasının son ürünüdür. Kayaç tipi, strüktürü ve iklim öncelikli olarak ayrışmayı kontrol eden faktörlerdir. Kimyasal ayrışmaya dayanıklı minerallerden oluşan kayaçlar ayrışmaya karşı daha dayanıklıdır. Örneğin kuvars gibi ayrışmaya dirençli minerallerin bulunduğu kayaçlar hidrasyon, hidroliz, ve oksidasyon gibi ayrışma olaylarından oldukça az etkilendiği için kuvarsin yaygın olduğu kayaçlarda ayrışma diğer yaygın kayaç türlerine göre daha yavaş olacaktır. Kaya strüktürü ise tüm fiziksel ve kimyasal süreçlere doğal yüzey olarak etki eder. Ayrışma aynı zamanda toprak kalınlığını da

kontrol eder. Toprak oluşumunun başlangıcında toprakların kimyasal kompozisyonu, önemli derecede ana materyalin yapısı tarafından belirlenir. Hâlbuki olgunlaşmış toprağın kimyasal kompozisyonu üzerine, ayrışma ortamının özelliklerinin güçlü etkisi görülür. Zamanla toprağın kimyasal kompozisyonu vejetasyon, topoğrafya ve özellikle iklim tarafından belirlenen pedojenik süreçlerin etkisiyle ana materyalden gittikçe uzaklaşmaya başlar. Bu uzaklaşma başlangıçta elementlerin yeniden dağılımı şeklinde tezahür eder. Sonra profilde horizonlaşma ve son olarak ta peyzajda toprak oluşumu şeklinde ortaya çıkar. (Jenkins and Jones, 1980). Ayrışma boyunca elementlerin mobilizasyonları ve yeniden dağılımları, farklı elementler için, primer minerallerin çözünmesi, sekonder minerallerin oluşumu, redoks süreçleri, materyal taşınımı ve iyon değişimi gibi farklı pedojenik süreçler nedeniyle değişik yollar takip ederek olur. (Middleburg et al., 1988).

Ana materyalin niteliği toprak oluşumunu ve besin elementlerinin elverişliliğini önemli ölçüde etkiler. Jeokimyasal olarak topraklar kayaların kimyasal veya mekanik ayrışmalarının bir ürünüdür. Ve bu materyalin orijinine göre toprak verimli veya verimsiz olur. Özellikle bölgesel düzeyde jeokimyasal etütler çevre ve insan sağlığının korunmasına yönelik kararlar almada, artan miktarda önem kazanmaktadır (Shacklette and Boerngen, 1984; McGrath and Loveland, 1992; Reimann et al., 1998, 2003; Salminen et al., 2005). Toprakların jeokimyasal özelliklerinin yorumlanması sonuç olarak ana materyale ve değişimi hakkındaki bilgilere bağlıdır. Ayrıca ana materyalin jeokimyasal ve mineralojik özellikleri, toprakların ayrışma oranları, element içerikleri, verimliliği, strüktür, su tutma kapasitesi, tamponlama özelliği gibi birçok çevresel özelliğini belirler. Bu nedenle ana materyalin veya ana kayanın kaynağı, pedojenik süreç ve geçmişteki coğrafik faktörler tarafından belirlenen jeolojik değişimlerin ve çeşitliliğin anlaşılması, jeokimyasal özelliklerin değişiminin yorumlanmasında ve jeokimyasal verilerin sosyal alanlarda uygulamalarında karar verme aşamalarında kritik öneme sahiptir.

## Orta Anadolu'da Yarı Kurak İklim Şartları Altında Ana Materyale Bağlı Olarak Bazı Verimlilik Parametrelerinin Değerlendirilmesi

Bu çalışma ile Konya Karapınar'da farklı yaş ve orjinli jeolojik formasyonlar üzerinde oluşan toprakların oluşum süreçleri ortaya konularak, ana materyalin toprakların, fiziksel ve kimyasal verimliliğine ve ayrışma oranları üzerine etkisi bölgesel düzeyde belirlenmiştir. Bu çalışmanın amacını (i) ana materyalin tabiatının toprak verimliliğine etkisinin değerlendirilmesi, (ii) üç farklı ana materyal üzerinde gelişen toprakların ana materyale bağlı olarak toprakların bazı fiziksel, kimyasal ve mineralojik özelliklerinin değişimlerinin belirlenmesi oluşturmaktadır.

### Materyal ve Yöntem

#### Coğrafik durum

Çalışma alanı Konya'nın ilçelerinden biri olan Karapınar, kent merkezinin 94 km doğusundadır.

Batısında Konya, Karatay ve Çumra, güneydoğusunda Ereğli ve Adana, güneyinde Karaman, kuzeyinde Aksaray vardır.

#### İklim

Karapınar'ın da içinde yer aldığı Konya Kapalı Havza'sına ait Thorthwaite iklim sınıflandırması; "D;B'1,d,b'2 D:Yarı Kurak B'1: mezotermal d: Su fazlası olmayan veya pek az olan b'2: Kara tesirine yakın iklim" şeklindedir. Ayrıca Trewartha İklim Tipi olarak "Kışları soğuk, yazları sıcak", Aydeniz iklim tipi olarak "Kurak", Erinç iklim tipi olarak "Yarı kurak" ve DE Martonne iklim tipi olarak "Yarı kurak" iklim olarak değerlendirilebilir (DMİ, 1972; Erinç, 1984; DMİ, 1988). Karapınar'da ortalama yağış 283,9 mm/yıl olup, bu oran Türkiye ortalamasının (643 mm/yıl) oldukça altındadır. Yıllık ortalama sıcaklık 11 C<sup>0</sup>, yıllık ortalama buharlaşma ise 692.02 mm'dir. Bu verilerin ışığında hazırlanan yağış-buharlaşma-sıcaklık diyagramlarına göre bölgenin sıcaklık rejimi mesic, rutubet rejimi ise Aridic'dir. (Soil Survey Staff, 1999).

#### Toprak profillerinin belirlenmesi, tanımlanması ve örnekleme

Çalışma alanı 1/100.000 ölçekli toprak haritaları (Anonim, 1992) ve diğer çalışmalar kullanılarak incelenmiş daha sonra 1/25.000 ölçekli topoğrafik harita paftaları ile bölge dolaşmış, elde edilen veriler ışığında, çalışma alanında toplam 5 adet profil açılmıştır. Bu bağlamda alivyal (P1), lakustrin (P2,P3),

volkanik (P4,P5) olmak üzere üç farklı ana materyal üzerinde beş adet profil tanımlanmıştır. Her profilin coğrafi koordinatları ve yükseklikleri GPS aleti ile ölçülmüştür.

Profillerin morfolojik incelemesinde 10'luk HCl çözeltisi, geniş yüzeyli bıçak, saf su, Japon tipi renk skalası (Oyama ve Takehara, 1967) ve profil tanımlama kartı kullanılmıştır. Toprakların morfolojik tanımlamaları için açılan her profil SoilSurvey Manual (1993) tarafından belirtilen usuller esas alınarak incelenmiştir. Horizonların tanımı ve adlandırılması ise SoilSurveyStaff (1999)'a göre yapılmıştır. Laboratuvar analizleri için açılan profillerden horizon esasına göre bozulmuş ve bozulmamış toprak örnekleri alınmış, örneklere iz element bulaşması olmaması için plastik malzeme kullanılarak toplanmış ve temiz plastik torbalarda laboratuvara taşınmıştır. Laboratuvara getirilen örnekler kurutularak 2 mm'lik elekten elenmiş ve analizlerde kullanılmak üzere plastik saklama kaplarında depolanmıştır.

#### Fiziksel ve kimyasal analiz metotları

Çalışmada kullanılan. Söz konusu analizler aşağıda belirtilen metotlara göre yürütülmüştür.

**pH:** 1:2.5'lük toprak-saf su süspansiyonunda, pH 1:2.5'lük toprak-1N KCL süspansiyonunda, 1:2,5'lük toprak- (SoilSurvey Laboratory Methods Manual, 2004)

**EC:** 1:2.5'lük toprak-saf su süspansiyonunda EC aleti ile ( U.S. SalinityLab. Staff, 1954 ),

**KDK:** 1 N sodyum asetat, değişebilir katyonlar amonyum asetat yöntemleri ile belirlenmiştir(U.S. SalinityLab. Staff, 1954 ).

**Organik Madde:** Smith-Weldon yaş yakma metodu ile (Hocaoğlu, 1966), Kalsiyum karbonat, Scheibler kalsimetresi ile (Hızalan ve Ünal, 1966),

**% Kireç:** Scheibler kalsimetresi ile ( Hızalan, 1966 ),

**Değişebilir Katyonlar:** Na ve K 1N amonyum asetat yöntemleri ile belirlenmiştir( U.S. SalinityLab. Staff, 1954 ).

**Tekstür:** Havada kurutulup 2mm'lik elekten elenmiş toprak örneklerinde parça büyüklüğü dağılımı hidrometre metodu ile (Bouyoucous, 1951),

**Hacim Ağırlığı:** Hacim ağırlığı, 100 cm<sup>3</sup>'lük

## Orta Anadolu’da Yarı Kurak İklim Şartları Altında Ana Materyale Bağlı Olarak Bazı Verimlilik Parametrelerinin Değerlendirilmesi

metal silindirler içine alınan örneklerin 105 C°’de kurutularak silindir hacmine bölünmesi ile (Blake ve Hartge, 1986),

**Serbet Demir:** Amonyum oksalatta ekstrakte edilebilir Fe (Blakemore ve ark., 1987), Na–Ditiyonitte ekstrakte edilebilir Fe (SoilSurveyLaboratoryMethods Manual, 2004),

**Kil Mineralojisi ve Primer Mineraller:** Primer mineraller için 2mm’den küçük toprak örnekleri mortar grinder da38 mikrondan geçecek şekilde öğütülerek ve 2-40 2θ aralığında X-Ray difraksiyonları çekilmiştir. Örneklerin mineralojik kompozisyonlarının belirlenmesi amacıyla birincil mineraller için, 2 mm’den küçük toprak örnekleri agat havanda 38 mikrondan geçecek şekilde öğütülmüş ve 2-40 2θ aralığında X-Ray difraksiyonları çekilmiştir. Kil mineralleri için ise giderme, kil ayırma, kilin doyurulması ve kilin serilmesi işlemleri yapılmış, bu amaçla NaOAC, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, sodyum sitrat, sodyum dithionite işlemleri uygulanmış, daha sonra kil fraksiyonu sedimentasyon, dekantasyon ve santrifüjleme ile ayrılmış, Mg ve K ile doyurularak cam slaytlara serilmiştir. Kurutulan preparatların 2-15 2θ aralığında X-Ray difraksiyonları çekilmiştir. Ayrıca Mg ile doyurulan örnekler gliserol ile muamele edilerek, K ile doyurulan örnekler 550 °C \_de ısıtılarak aynı aralıkta difraktogramları alınmıştır (Jackson, 1979). X ışınları kırınımını Shimadzu XRD-6000 cihazı ile Cu tüp kullanılarak yapılmıştır. Ayrıca örneklerin KBr ile hazırlanan peletlerinin kızıl ötesi spektrumları alınmıştır (Jackson, 1979).

**Total Element Analizi:** Kurutulmuş, öğütülmüş ve homojenize edilmiş 2mm’den küçük toprak örneklerinde, ana kayalarda ise yaklaşık 10g kaya parçasının öğütülmesi ile sağlanan örneklerde LiBO<sub>2</sub> / nitrik asitte yakma yöntemiyle elde edilen ekstraktlarda, Majör ve minör elementler ICP AES’de, nadir toprak elementleri ise ICP MS’de okunmuştur. Ana elementler % oksitler şeklinde, minör ve nadir toprak elementleri ise ppb ve ppm olarak

belirlenmiştir. Ayrıca örneklerde yüksek sıcaklıkta yanma kayıpları ölçülerek % olarak belirlenmiştir (Chao ve Sanzolone, 1992).

### Araştırma Bulguları ve Tartışma

#### Morfolojik Özellikler

Çalışmada açılan profiller yaşlı göl tabanı (1025 m), Vadi Tabanı (1010 m), Yaşlı nehir Teras(1025m) ile Eski Nehir Yatağı (1020 m) üzerinde yer alan topraklardan oluşmaktadır.

Profillerde yüzey horizonlarında P1 ve P4 orta granüler, P2 kuvvetli kaba granüler ve P3 zayıf orta granüller, yüzey altı horizonlarda ise P1 orta yarı köşeli blok, P4 kaba köşeli blok, P2 ve P3 masif strüktür saptanmıştır. Ana materyaller ise masif veya teksel strüktürdedir. Profillerde renk 5YR ile 10 YR arasında değişmekte olup genelde yüksek value değerlerine sahiptir. C horizonları ise daha yüksek value değerleri göstermiştir. Profiller ve horizon dizilimleri arasında önemli bir farklılaşmanın bulunmayışı ana materyalin yavaş ayrıştığını, bu da çalışma alanındaki toprakların toprak oluşumlarının benzer olduğunu göstermektedir.

#### Kimyasal özellikler

Çalışılan profillere ait fiziksel ve kimyasal özelliklere ait değerler Tablo1 ve Tablo 2’de belirtilmiştir. Çalışılan profillerde pH 7.43 ile 8.49 arasında değişmiştir. Toprak verimliliğini belirleyen en önemli faktörlerden biri de toprak pH’sıdır. Toprak pH’sı direk H iyonu konsantrasyonu nedeniyle bitkilere etki edebildiği gibi, bitki besin elementlerinin elverişliliğine ve alımına, toprak canlıları üzerine, fiksasyon üzerine ve toprak minerallerinin oluşumuna yapmış olduğu etkiler ile toprak verimliliğini etkilemektedir. Topraktaki pH’ nın oluşmasına etki eden faktörler karbonat miktarı ve değişebilir sodyum dur. Tüm profiller de pH alkalidir ve tüm horizonlarda 7’nin üzerindedir. Toprak profillerin de toprak reaksiyonu incelendiğinde, ana materyalin bileşimi ve bazik katyon sağlayan minerallerin bulunması ile orantılı

## Orta Anadolu’da Yarı Kurak İklim Şartları Altında Ana Materyale Bağlı Olarak Bazı Verimlilik Parametrelerinin Değerlendirilmesi

Çizelge 1. Çalışılan toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

| Peron | Horizon | Derinlik (cm) | pH (Saf Su) (1/2.5) | EC ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) | O.M (%) | CaCO <sub>3</sub> (%) | Baz Doy. (%) | Fosfor (mg/kg) | Azot (ppm)      |                 | İz Elementler (ppm) |      |      |      |
|-------|---------|---------------|---------------------|--------------------------------|---------|-----------------------|--------------|----------------|-----------------|-----------------|---------------------|------|------|------|
|       |         |               |                     |                                |         |                       |              |                | NO <sub>3</sub> | NH <sub>4</sub> | Cu                  | Fe   | Mn   | Zn   |
| P1    | A       | 0-20          | 7.74                | 152.20                         | 1.18    | 26.88                 | 100          | 4.99           | 37.46           | 23.71           | 1.05                | 1.14 | 4.55 | 0.34 |
|       | B1k     | 20-41         | 7.74                | 122.63                         | 0.48    | 26.02                 | 100          | 4.33           | 29.99           | 17.71           | 0.93                | 1.06 | 4.19 | 0.30 |
|       | B2k     | 41-70         | 7.71                | 129.93                         | 0.46    | 31.08                 | 100          | 3.39           | 20.37           | 3.62            | 0.88                | 1.53 | 5.44 | 0.30 |
|       | BC      | 70-101        | 7.80                | 164.60                         | 0.23    | 34.47                 | 100          | 3.68           | 15.79           | 2.38            | 0.54                | 1.12 | 3.38 | 0.29 |
|       | C       | +101          | 7.96                | 192.60                         | 0.26    | 26.99                 | 100          | 3.75           | 17.31           | 5.66            | 0.28                | 0.58 | 1.01 | 0.27 |
| P2    | A1      | 0-18          | 7.71                | 192.70                         | 1.41    | 48.59                 | 100          | 5.14           | 16.47           | 3.23            | 0.64                | 1.65 | 3.32 | 0.46 |
|       | B1k     | 18-40         | 7.95                | 166.67                         | 0.27    | 54.56                 | 100          | 1.57           | 13.24           | 7.87            | 0.30                | 1.01 | 0.94 | 0.28 |
|       | B2k     | 40-57         | 8.38                | 130.87                         | 0.16    | 37.81                 | 100          | 8.05           | 6.34            | 4.07            | 0.35                | 1.18 | 0.99 | 0.28 |
|       | 2C1     | 57-87         | 8.49                | 113.83                         | 0.18    | 28.76                 | 100          | 2.44           | 4.13            | 1.02            | 0.35                | 1.13 | 0.47 | 0.28 |
|       | 2C2     | +87           | 8.47                | 116.07                         | 0.16    | 9.26                  | 100          | 0.61           | 3.85            | 1.24            | 0.46                | 1.94 | 0.35 | 0.29 |
| P3    | A1      | 0-20          | 7.76                | 218.67                         | 2.89    | 50.63                 | 100          | 21.45          | 4.07            | 1.41            | 0.88                | 1.96 | 4.28 | 0.55 |
|       | Bk      | 20-40         | 7.77                | 161.00                         | 0.67    | 62.00                 | 100          | 4.77           | 0.57            | 1.08            | 0.75                | 1.41 | 4.27 | 0.33 |
|       | C1k     | 40-65         | 7.72                | 147.87                         | 0.48    | 65.50                 | 100          | 4.26           | 1.02            | 0.34            | 0.67                | 1.40 | 5.27 | 0.33 |
|       | C2k     | 65-110        | 7.95                | 142.90                         | 0.30    | 75.73                 | 100          | 3.03           | 1.13            | 0.51            | 0.35                | 1.12 | 3.42 | 0.29 |
|       | 2C3     | +110          | 8.04                | 275.67                         | 0.44    | 67.98                 | 100          | 3.53           | 0.62            | 0.28            | 0.36                | 1.16 | 2.75 | 0.27 |
| P4    | A1      | 0-27          | 7.95                | 127.00                         | 2.01    | 36.70                 | 100          | 12.49          | 6.68            | 2.49            | 1.35                | 2.57 | 6.30 | 0.39 |
|       | A2      | 27-49         | 7.97                | 122.00                         | 1.30    | 29.90                 | 100          | 3.17           | 6.79            | 1.64            | 1.54                | 3.55 | 5.99 | 0.45 |
|       | Bw1     | 49-87         | 8.06                | 118.00                         | 1.21    | 27.60                 | 100          | 5.79           | 6.56            | 0.34            | 1.37                | 3.95 | 4.77 | 0.32 |
|       | Bw2     | 87-115        | 8.26                | 120.00                         | 1.05    | 27.80                 | 100          | 4.27           | 2.38            | 0.74            | 1.53                | 5.05 | 3.50 | 0.35 |
|       | C1      | 115-133       | 8.44                | 165.00                         | 0.86    | 61.50                 | 100          | 2.52           | 0.96            | 0.51            | 0.86                | 2.64 | 2.29 | 0.32 |
|       | C2r     | +133          | 8.53                | 222.00                         | 0.37    | 63.80                 | 100          | 2.51           | 2.72            | 0.74            | 0.56                | 1.41 | 1.08 | 0.28 |
| P5    | A1      | 0-15          | 7.73                | 186.17                         | 1.76    | 57.85                 | 100          | 17.31          | 1.08            | 0.45            | 0.50                | 1.82 | 2.39 | 1.08 |
|       | A2      | 15-35         | 7.43                | 642.00                         | 0.63    | 61.73                 | 100          | 8.77           | 0.68            | 0.34            | 0.76                | 1.57 | 4.69 | 0.34 |
|       | C       | 35-86         | 8.05                | 2036.67                        | 0.19    | 68.84                 | 100          | 1.27           | 0.51            | 0.34            | 0.33                | 1.17 | 2.07 | 0.27 |

olarak yüksek pH’lar oluşmuştur. Bu durum alivyal ve lakustrin karakterdeki ana materyaller için beklenen bir durumdur. Zira bu ana materyaller bol miktarda kireç içermektedir. Dolayısıyla yüksek pH’lar oluşabilmektedir. Volkanik materyal üzerinde oluşan topraklarda ise ana materyalin niteliğine bağlı olarak kireç miktarı çoğunlukla atmosferik depozisyon miktarı ile sınırlı kalmaktadır. Ancak çalışma bölgesinde bulunan volkanik materyalin bazalt- andezit karakterli olması nedeniyle söz konusu ana materyal üzerinde gelişen topraklarda da karbonat oluşumu gözlenmiştir. Zira bazalt ve andezit içinde bol miktarda amfibol, piroksen ve plajiyoklaz bulunmaktadır. Söz konusu mineraller toprakta Ca’nın birincil kaynağını oluşturlar ve oraya çıkan Ca karbonatlarla birleşerek kireci oluşturur. Çalışma alanında da böyle bir oluşum meydana gelmiş ve amfibol, piroksen ve plajiyoklazdan ortaya çıkan Ca kireci oluşturmuş bu da pH’nın 7 den büyük olmasına neden olmuştur. Mineralojik

analizlerde yapılan primer mineral analizleri de bu bulguyu doğrulamaktadır. Sonuç olarak bölgenin etrafında bulunan yüksek kireçli kayalardan beslenen alivyal ve lakustrin materyallerden oluşan topraklarda pH’nın 7 den yüksek olmasının yanında birincil Ca kaynağınca zengin primer mineraller ihtiva eden volkanik kayalar üzerinde oluşan topraklarda da 7 den yüksek pH’lar gözlenmiştir ve çalışma alanında ana materyalin tabiatı pH üzerine etki yapmamıştır. Toprakların elektriksel iletkenlikleri 114 ile 2037  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  arasında değişmiştir. Tüm profiller tuzsuzdur. Profillerin tamamı tuzsuz olup profildeki dağılımları düzensizdir. Topraktaki tuzun en önemli kaynağı Na ve Mg un Cl ve SO<sub>4</sub> tuzlarıdır. Bu tuzlar ise oldukça yüksek çözünürlüğe sahip olup toprakta kristalleşebilmeleri ancak çok yüksek buharlaşmaya ve arazinin taban arazi olmasına bağlıdır. Bölgenin oldukça kurak olmasına rağmen söz konusu tuzların oluşumuna izin verecek miktarda ana materyalden bir katkı

**Orta Anadolu’da Yarı Kurak İklim Şartları Altında Ana Materyale Bağlı Olarak Bazı Verimlilik Parametrelerinin Değerlendirilmesi**

Çizelge 1 devamı

| Pedon | Horizon | Derinlik (cm) | KDK<br>(mek.100g-1) | Değ. Katyonlar (mek.100g-1) |       |       | Hacim<br>ağırlığı<br>(g.cm <sup>-3</sup> ) | TekstürDağılımı (%) |       |       | Tarla<br>Kap.<br>(%) | Solma<br>Nok<br>(%) | Faydalı su<br>kap.<br>(%) |
|-------|---------|---------------|---------------------|-----------------------------|-------|-------|--|---------------------|-------|-------|----------------------|---------------------|---------------------------|
|       |         |               |                     | Ca+Mg                       | Na    | K     |  | Kum                 | Silt  | Kil   |                      |                     |                           |
| P1    | A       | 0-20          | 27.82               | 19.70                       | 2.85  | 5.27  | 1.28                                       | 45.70               | 27.5  | 26.80 | 19.93                | 11.77               | 8.16                      |
|       | B1k     | 20-41         | 34.05               | 28.21                       | 2.01  | 3.83  | 1.20                                       | 40.70               | 26.25 | 33.05 | 23.60                | 14.91               | 8.69                      |
|       | B2k     | 41-70         | 34.87               | 29.42                       | 2.28  | 3.17  | 1.35                                       | 41.95               | 20.00 | 38.05 | 22.88                | 13.47               | 9.41                      |
|       | BC      | 70-101        | 36.46               | 31.03                       | 2.37  | 3.06  | 1.15                                       | 36.95               | 25.00 | 38.05 | 25.27                | 13.81               | 11.46                     |
|       | C       | +101          | 41.35               | 35.42                       | 3.25  | 2.68  | 0.94                                       | 46.95               | 26.25 | 26.80 | 31.55                | 14.11               | 17.44                     |
| P2    | A1      | 0-18          | 31.25               | 23.36                       | 0.46  | 7.43  | 1.34                                       | 44.45               | 21.25 | 34.30 | 21.10                | 12.02               | 9.08                      |
|       | B1k     | 18-40         | 33.93               | 28.54                       | 0.85  | 4.54  | 1.10                                       | 36.95               | 15.00 | 48.05 | 28.01                | 15.78               | 12.23                     |
|       | B2k     | 40-57         | 30.76               | 26.67                       | 0.79  | 3.30  | 1.14                                       | 59.45               | 18.75 | 21.80 | 15.20                | 8.68                | 6.52                      |
|       | 2C1     | 57-87         | 29.46               | 26.02                       | 0.51  | 2.93  | 1.15                                       | 64.45               | 20.00 | 15.55 | 11.19                | 6.57                | 4.62                      |
|       | 2C2     | +87           | 29.10               | 26.31                       | 0.39  | 2.40  | -  | 86.95               | 2.50  | 10.55 | 6.10                 | 3.79                | 2.31                      |
| P3    | A1      | 0-20          | 41.56               | 29.61                       | 0.11  | 11.84 | 1.03                                       | 53.20               | 25.00 | 21.80 | 28.27                | 15.99               | 12.28                     |
|       | Bk      | 20-40         | 36.90               | 28.89                       | 0.76  | 7.25  | 1.04                                       | 61.95               | 18.75 | 19.30 | 22.82                | 13.19               | 9.63                      |
|       | C1k     | 40-65         | 36.54               | 29.51                       | 0.03  | 7.00  | 1.11                                       | 69.45               | 17.50 | 13.05 | 22.51                | 9.92                | 12.59                     |
|       | C2k     | 65-110        | 34.08               | 29.14                       | 0.28  | 4.66  | 1.15                                       | 61.95               | 30.00 | 8.05  | 22.17                | 10.57               | 11.06                     |
|       | 2C3     | +110          | 35.14               | 30.20                       | 0.21  | 4.73  | 1.33                                       | 56.95               | 30.00 | 13.05 | 21.16                | 10.57               | 10.59                     |
| P4    | A1      | 0-27          | 22.67               | 20.97                       | 0.04  | 1.66  | 1.52                                       | 41.90               | 15.50 | 42.60 | 25.99                | 15.34               | 10.65                     |
|       | A2      | 27-49         | 22.60               | 21.06                       | 0.11  | 1.43  | 1.48                                       | 42.90               | 13.00 | 44.10 | 29.20                | 16.58               | 12.62                     |
|       | Bw1     | 49-87         | 23.08               | 21.53                       | 0.16  | 1.39  | 1.36                                       | 42.90               | 15.00 | 42.10 | 28.55                | 15.47               | 13.08                     |
|       | Bw2     | 87-115        | 25.01               | 23.61                       | 0.26  | 1.14  | 1.66                                       | 46.90               | 13.00 | 40.10 | 31.23                | 16.60               | 14.63                     |
|       | C1      | 115-133       | 14.97               | 14.40                       | 0.29  | 0.58  | 1.41                                       | 34.90               | 12.00 | 53.10 | 33.92                | 16.50               | 17.42                     |
| P5    | C2r     | +133          | 13.77               | 13.13                       | 0.23  | 0.41  | 1.40                                       | 27.90               | 14.00 | 58.10 | 34.29                | 17.16               | 17.13                     |
|       | A1      | 0-15          | 35.79               | 28.67                       | 0.37  | 6.75  | 1.12                                       | 84.45               | 7.50  | 8.05  | 13.13                | 7.59                | 5.54                      |
|       | A2      | 15-35         | 37.30               | 24.45                       | 5.15  | 7.70  | 1.21                                       | 70.70               | 12.50 | 16.80 | 16.08                | 9.02                | 7.06                      |
|       | C       | 35-86         | 37.28               | 14.42                       | 16.62 | 6.24  | 1.15                                       | 70.70               | 7.50  | 21.80 | 21.35                | 10.54               | 10.81                     |

olmamıştır. Tüm ana materyaller üzerinde oluşan toprakların Na ve Mg içerikleri ortalama değerlere yakın olup evaporitlerin oluşumu için ekstra bir kaynak oluşturmamaktadırlar. Toprak arazi pozisyonu da tuzların oluşumuna uygun olmadığı için toprakta tuz birikimi gözlenmemiştir.

Profillerde organik madde içeriği % 0.16 ile % 2.89 arasında değişmiştir. Tüm profillerde organik madde içeriği yüzeyden derine doğru azalma göstermiş, 3 ve 4 nolu profillerde yüzey horizonunda oransal olarak en yüksek değerlere çıkmıştır (%2.89- 2.01). Diğer horizonlarda organik madde içeriği düşüktür. Çalışma alanında açılan profillerin birbirine çok yakın olması iklimin tüm alanlarda benzer olmasına neden olmuştur. Bu da arazi örtüsü üzerinde önemli bir değişikliğe neden olmadığı için organik madde içeriklerinde ana materyale bağlı olarak önemli bir farklılaşma gözlenmemiştir. Düşük yağış, uzun ve kurak yaz periyodu organik maddenin yüksek değerlere çıkmasına engel olmuştur. Ayrıca organik madde içeriği derinlikle ciddi miktarda

azalmış ve yüzey horizonlarından sonra çok düşük değerlere inmiştir. En yüksek organik madde içeriği P3 ve P4’tedir. Bu durum söz konusu profillerin açıldığı alanın mera olmasından kaynaklanmıştır. Topraklar organik madde içerikleri bakımından gruplandırıldığında P3 orta diğer profille ise az sınıfında yer almışlardır.

Topraklarda KDK 13.14-41.56 me.100g<sup>-1</sup> arasında dağılım göstermiştir. KDK horizonların kil ve organik madde miktarı ile ilişkili olarak değişmiştir. Çalışma alanındaki toprakların KDK’leri bazı horizonlarda düşük organik maddeye rağmen yüksek değerlere çıkmıştır. KDK’nın bu kadar yüksek değerlere çıkması yüksek yük yoğunluklu tabakalı alimino silikatların (smektit) varlığını göstermektedir. Nitekim mineralojik analiz sonuçlarında profillerde smektitlerin varlığını kanıtlamaktadır. Genel olarak yüksek arazilerde 1:1 tipi killer, taban arazilerde ise 2:1 tipi killer yağın olarak bulunur. Çalışılan profillerde yetersiz toprak oluşum şartları nedeniyle fizyografik üniteler arasında kil mineralojisi

## Orta Anadolu'da Yarı Kurak İklim Şartları Altında Ana Materyale Bağlı Olarak Bazı Verimlilik Parametrelerinin Değerlendirilmesi

açısından önemli bir farklılaşma ortaya çıkmamış bu da KDK'nın profiller arasında önemli bir değişim göstermesine engel olmuştur.

Topraklarda değişebilir katyonlar yüzey horizonlarda  $Ca+Mg>K>Na$  iken, yüzey altı horizonlarda  $Ca+Mg>Na>K$  olarak gerçekleşmiştir. Profillerde  $Ca+Mg$  13.13-35.42 me.100 g<sup>-1</sup>, Na 0.03-16.62 me.100 g<sup>-1</sup> ve K 0.41-11.84 me.100 g<sup>-1</sup> arasında değişmiştir. Değişebilir katyonların miktarı K dışında derinlikle düzensiz bir değişim göstermiştir.

Baz doygunluğu % 100 olarak bulunmuştur. Topraklardaki bazik katyonlar bolluk sırasına göre yüzeyde  $Ca+Mg>K>Na$  şeklinde iken derinlikte  $Ca+Mg>Na>K$  şeklinde sıralanmıştır. Bu durum ana materyalde bulunan feldspatların Ca ve Na'ca zengin olduğunu göstermektedir. K'un yüzeyde daha yüksek değerler göstermesi ise bitkisel döngü nedeniyle yüzeye taşınması sonucu oluşmuştur. Ana materyallerin de bileşimi ve Ca, ve Na'lu (plajiyoklas) minerallerin ayrışmasına bağlı olarak değişim kompleksleri çoğunlukla Ca ve Mg'ca doygunudur ve baz doygunluğu % 100 dür. KDK'nın % 100 olması, düşük yağışın bazların yıkanmasına yetmediğini göstermektedir. Ana materyaldeki farklılıklarda baz doygunluğu üzerine herhangi bir etki göstermemiş ve tüm profillerde benzer sonuç elde edilmiştir. Kireç toprak verimliliğini etkileyen önemli faktörlerden biridir. Kireç toprak yapısını oluşması açısından önemli bir elementtir. Toprakta yaygın bir mineral olan kalsitin rombik kristalleri çoğu kez birbiriyle birleşmiş ve agregatlaşmış haldedir. Bunlar su ve havanın hareketi için olumlu gözenekli bir ortam yaratarak, toprağın fiziksel verimliliğini arttırmaktadır. Üstelik ince kireç toprakta eriyerek ortama kalsiyum iyonları vermekte bu iyonlar killeri folüke ederek fiziksel bakımından uygun bir geometri oluşmasına yol açmaktadır. Ancak yüksek kireç başta mikro besin elementleri olmak üzere birçok besin elementinin elverişliliğini azalttığı gibi makro besin elementleri ile Ca arasındaki dengeyi de bozarak onların alımını etkilemektedir. Kloroz en çok kireçli topraklarda görülen yaygın problemlerden biridir. Tüm profiller de yüksek kireç içeriğine rastlanmıştır. Kireç miktarı %

9.26 ile % 75.73 arasında değişmiştir. Profillerde kireç P3, P4 ve P5 profillerinde yüzey horizonlarından anamateryale doğru artma eğilimi göstermiştir. Profillerde HCl ile tüm horizonlarında çok güçlü reaksiyon tespit edilmiştir. Profil tanımlamalarından da anlaşıldığı gibi 4 ve 5 numaralı profiller hariç tüm profillerde A horizonuna ek olarak zayıf gelişmiş kalsik B horizonu veya kalsik C horizonu yer almıştır. Her ne kadar profillerde bir kireç hareketi gözlene de yağışın az olması CaCO<sub>3</sub>'ün yıkanmasına yetmemiştir. Bölgenin düşük yağış kapasitesi kirecin tamamen profilden yıkanmasına engel olmuştur. Kireç içeriği özellikle P1 ve P2 profillerinde olduğu gibi depolanma deseninde görülen farklılıklar nedeniyle düzensiz bir dağılım göstermiştir. P2 de profil içinde kumlu katmanların bulunması kireç içeriğini etkilemiştir. P3 de ise çok kireçli lakustrin ana materyalin yapısına uygun olarak kireç içeriği hem yüksek rakamlara ulaşmış hem de ana materyale doğru artmıştır. P4 ve P5 ana materyal volkanik karakterli olmasına rağmen yüksek kireç bulunmuştur. Volkanik topraklarda bulunan kirecin 4 kaynağı olduğu bilinmektedir. Bunlar; 1. Bazaltik lavların akarken altında bulunan kireçli materyalden bünyesine parça alması, 2. Bazalta bulunan Ca'lu minerallerin uygun ortamlarda CaCO<sub>3</sub> oluşturması, 3. Bazaltik lavların akmasından sonra kireççe zengin hidrotermal suların gözeneklerde kristalizasyonu, 4. Kireç içeren rüzgar materyalleri ile rekalsifikasyondur (Kapur, 1980, Gürel, 1992; Karaman 1995). Çalışma alanında da volkanik materyal üzerinde açılan toprakların ana materyalin özellikle andezit bazalt olması ve bu anamateryal içinde bulunan amfibollerin ayrışması ile ortaya çıkan primer Ca karbonatlarla birleşerek kireci oluşturmuştur. Dolayısıyla ana materyalinin yapısı farklı olmasına rağmen çalışılan profillerin tümü yüksek kireç içeriğine sahip olmuştur. Topraklar kireç içeriklerine göre sınıflandırıldığında %15-25 den fazla kireç ihtiva eden topraklar fazla kireçli ve % 25 den fazla kireç ihtiva edenler ise çok fazla kireçli olarak sınıflandırılmaktadır. Buna göre çalışma alanında açılan tüm profiller çok fazla kireçli sınıfta yer almakta olup, ana materyal çeşitliliğine rağmen tüm profillerde yüksek

## Orta Anadolu'da Yarı Kurak İklim Şartları Altında Ana Materyale Bağlı Olarak Bazı Verimlilik Parametrelerinin Değerlendirilmesi

kireç miktarına bağlı verimlilik problemleri görülmektedir.

Tekstür toprak verimliliğini etkileyen en önemli özelliklerden biridir. Toprak tekstürü toprak havalanması, KDK, su hareketi ve faydalı su kapasitesi, agregat oluşumu ve stabilitesi, erozyona karşı direnç, besin elementi rezervi, toprak tavı ve ısısal özellikleri gibi birçok önemli verimlilik unsuru üzerine etki eder. Bu nedenle toprak tekstürü verimlilik üzerine doğrudan veya dolaylı önemli etkisi olduğu için dikkate alınacak ilk özelliklerden biridir. Toprakların tekstürü P4 hariç diğer profillerde kaba ve kabaya yakın tınlı kumla killi tın arasında değişmiştir. P4 ise ince bünyeli olup kil ve bir horizontda kumlu kil yapıdadır. Toprakların kil içeriği % 8.05 ile % 58.1 arasında değişmiştir. En yüksek kil içeriğine 4 nolu profilde rastlanmıştır. Kum içeriği % 27.9 ile 86.95 arasında değişmiştir. En yüksek kum içeriğine P2 ve P5 de rastlanmıştır. Zira P2 de profilde bir kum katmanının olması P5 ise kolivyal yapıda olması bu profillerde yüksek kum içeriklerinin saptanmasına neden olmuştur. Silt içerikleri ise %2.5 -30.0 arasında dağılım göstermiştir. Toprak tekstürüne ana materyalin etkisi P4 gözlenmiştir. Bu profilin andezit-bazalt yapıda bulunması nedeniyle sahip olduğu yüksek miktardaki ferromagnezyumlu mineraller ile feldispatların kolay ayrışabilir olması bu profilin daha ince yapıya sahip olmasına neden olmuştur. Bu özellikleri itibarıyla P4 ve P5 dışındaki profiller tekstürel anlamda çok sorunlu görülmemektedir. P4 de ise yüksek kil içeriği nedeniyle özellikle fiziksel verimliliğine olumsuz etki yapabilecektir. P5 ise yüksek kum içeriği nedeniyle faydalı su kapasitesi ve besin elementleri miktarı açısından sorunlu görülmektedir. Faydalı su kapasitesi anlamında P3'de de kısıtlamalar görülebilecektir.

Hacim ağırlığı toprak fiziksel verimliliğine etki eden önemli faktörlerden biridir. Zira yüksek hacim ağırlığı genelde toprak sıkışmasının bir sonucudur. Bu da toprak gözenekliliğini azaltarak havalanma kapasitesini ve faydalı su tutma kapasitesini düşürür. Bu nedenle yüksek hacim ağırlığı toprak verimliliği için istenmeyen bir durumdur. Hacim ağırlığı değerleri  $0.94 - 1.66 \text{ g cm}^{-3}$  arasında değişim

göstermiştir. Genelde hacim ağırlığı değerleri normal sınırlar içinde saptanmıştır. Ancak özellikle bazı horizonlarda ortaya çıkan yüksek kil içeriği ve kilin sıkı paketlenmesi nedeniyle yüksek değerler gözlenmiştir. Ancak hacim ağırlığına ana materyalin tek bir etkisi gözlenmemiştir.

Toprakların mineralojik içeriklerinin ana materyalden etkilenip etkilenmediğini belirlemek için yapılan mineralojik analizler sonucu Profilde horizonlar arasında killerin dağılımında anlamlı farklar saptanmamıştır. Yüzeyde illit miktarı biraz daha fazladır ve oransal olarak daha iyi kristallidir. P1, P2, P3 ve P5 de en bol bulunan kil minerali smektittir. Bunu sırasıyla illit ve kaolinit takip etmektedir. Karacadağ volkanik materyali üzerinde oluşan topraklarda ise smektit, kaolinit ve illit şeklinde olmuştur.

Tüm toprak gövdesinde birincil mineralleri belirlemek için çekilen difraktomlarda P1, P2, P3 ve P5 de topraklarda birincil mineral olarak tüm profillerde kuvars, kalsit, en bol bulunan mineralleri oluşturmaktadır. Bunu az miktarda feldspat, hematit ve kristobalit takip etmiştir. Profiller arasında en yüksek farklılık primer mineral içeriği açısından oluşmuştur. P4 de başat primer mineraller feldisfat (albit, anortit) apatit ve hematit olmuştur. Bunu amfibol ve piroksenler (diyopsit, aktinolit, tremolit, hornblent, olivin ve biyotit takip etmiştir. Çok az miktarlar da kuvars ve kalsit de tespit edilmiştir.

Toprakların besin elementi içerikleri ana kayanın mineralojik yapısıyla doğrudan ilgilidir. Özellikle ayrışmanın ve yıkanmanın düşük olduğu kurak bölgelerde ve oluşumunun başlangıcındaki genç topraklarda bu etki daha yoğun görülür.

Çalışılan profillerde Fe miktarı  $0.58-5.05 \text{ mg.kg}^{-1}$  arasında değişmiştir. Fe içeriği sadece P4'te orta ve fazla seviyede iken diğer profillerde az düzeydedir. Fe içeriği çok düzenli olmasa da genel olarak derinlikle azalma eğilimindedir. En yüksek Fe içeriği P4 de görülmüştür. Bu durum yüksek miktarda biyotit gibi Fe'li mineraller içeren volkanik anamateryalin yapısıyla uyum içindedir. Nitekim mineralojik analizler sonucu tespit



## Orta Anadolu'da Yarı Kurak İklim Şartları Altında Ana Materyale Bağlı Olarak Bazı Verimlilik Parametrelerinin Değerlendirilmesi

edilen biyotit varlığı da bu durumu desteklemektedir.

Çalışılan topraklarda Mn içeriği 0.35- 6.30 mg.kg<sup>-1</sup> arasında değişmiştir. Mn içeriği derinliğe bağlı olarak azalma eğilimi göstermiştir. Mn içeriği açısından P1 ve P2 çok az P3 ve P4 ise yüzey horizonlarında az yüzey altı horizonlarda ise çok az Mn içermektedir. Ana materyalin etkisi sınırlı olmakla beraber volkanik ana materyallerin olumlu etkisi şeklinde gözlenmiştir.

Çalışma alanındaki topraklarda Cu içeriği 0,28- 1,54 mg.kg<sup>-1</sup> arasında değişmiş olup derinlikle birlikte azalma eğilimi göstermiştir. Topraklar Cu içerikleri açısından tüm profiller yeterli seviyede Cu ihtiva etmektedir. En yüksek Cu içerikleri P4 volkanik ana materyal üzerinde oluşan topraklarda görülmüştür.

Çalışma alanındaki topraklarda 0.27- 1.08 mg.kg<sup>-1</sup> arasında değişmiş olup tüm profillerde az seviyededir. Ana materyalin etkisi toprakların çinko kapsamı üzerine belirgin bir etki yapmamıştır.

Çalışılan profillerde NO<sub>3</sub> azotu 0.51 ile 37.46 mg.kg<sup>-1</sup> arasında değişmiştir. Topraklarda NO<sub>3</sub>-N açısından yeterlilik sınırı 20 mg.kg<sup>-1</sup> olup P1'in yüzey horizonu hariç tüm profiller NO<sub>3</sub>-N açısından yetersiz seviyededir. Benzer durum NH<sub>4</sub>-N için de geçerli olup tüm profiller NH<sub>4</sub>-N açısından yetersiz seviyededir. NH<sub>4</sub>-N miktarı 0.28 -23.71 mg.kg<sup>-1</sup> arasında değişim göstermiştir. Hem NO<sub>3</sub>-N hem de NH<sub>4</sub>-N azotu en yüksek P1 de saptanmıştır. Ayrıca P1 de N içeriği derinlikle düzenli bir değişim trendi göstermez iken diğer profillerde derinlikle birlikte azalma göstermiştir. Bu durum aliyval toprakların davranışı ile uyum içindedir. Genel olarak N in mineralojik bir fiksasyona uğradığı saptanmamıştır.

Çalışma alanında da volkanik ana materyallerde mineral içeriğine bağlı olarak daha yüksek fosfor olmasına rağmen düşük ayrışma ve başta kireç ve pH olmak üzere fosfor yarayırlılığını etkileyen faktörlerin benzer olması fosfor seviyeleri arasında ana materyale bağlı olarak bir farklılaşmanın oluşmasını engellemiştir.

Tarla kapasitesi, Solma noktası faydalı su kapasitesi toprakta bitkinin alabileceği suyun enerjisini dolayısıyla su miktarını belirleyen önemli bir fiziksel özelliktir. Bu özellik

toprakların tekstürü, organik madde miktarı ve strüktürel yapıları ile doğrudan ilişkilidir. Genel anlamda zor ayrışabilir mineraller içeren topraklar kumlu yapıda, kolay ayrışabilir mineraller içeren topraklar ise killi yapıda oluşurlar. Çalışma alanındaki topraklarda faydalı su kapasitesi toprakların kil içeriğine bağlı olarak değişiklik göstermiştir. Ancak en yüksek değerlere tekstürel yapısı hemen hemen tüm profilde kil olan P4 rastlanmıştır. Bu bulgu yukarıda açıklanan mineral ayrışma ve kil oluşumu ile uyum içinde görülmektedir.

Ağır metal, periyodik cetvelin (öğeler çizelgesi), üçüncü ya da daha yüksek periyodunda bulunan metaller için kullanılan ve bilimsel olmayan bir deyimdir. Genel olarak zehirli ve çevre kirliliğine neden olan tüm metaller ağır metal olarak adlandırılmaktadır.

Çalışılan profillerde Hg 0-0.02, Cd 0.01-0.4, Pb 4.3-20.5, Cu 7.2-25.3, Ni 24-62.5, Zn 9-49 ve Cr 123.28-287.67 arasında değişim göstermiştir. Krom hariç çalışılan diğer tüm ağır metal konsantrasyonları Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Toprak Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliğinde yer alan Topraktaki Ağır Metal Sınır Değerlerinde belirtilen üst sınırların altında tespit edilmiştir. Cr için ise üst sınır olan 100 ppm aşılmıştır. Ancak yine aynı yönetmelikte yer alan "Yem bitkileri yetiştirilen alanlarda çevre ve insan sağlığına zararlı olmadığı bilimsel çalışmalarla kanıtlandığı durumlarda, bu sınır değerlerin aşılmasına izin verilebilir" hükmü dikkate alındığında Cr içinde önemli bir yüksek dozdan bahsetmek söz konusu değildir. Dolayısıyla çalışılan profillerde herhangi bir ağır metal kirliliği saptanmamıştır.

### Sonuç ve Tartışma

Bölgede farklı karakterdeki ana materyallere rağmen birçok verimlilik parametresi arasında önemli farklılaşmalar görülmemiştir. Bu duruma volkanik ana materyal dışındaki diğer ana materyallerin aliyval karakterde olması ve çevreden gelen çok farklı nitelikteki mineralleri bünyelerinde barındırması ve özellikler volkanik ana materyalin bünyesinde bolca Ca feldispatlar içermesinden kaynaklanmıştır. Sonuç olarak bölgede Holosen süresince devam etmekte olan klimatolojik faktörler

## Orta Anadolu'da Yarı Kurak İklim Şartları Altında Ana Materyale Bağlı Olarak Bazı Verimlilik Parametrelerinin Değerlendirilmesi

Kuvarterner'in son döneminde diğer toprak yapan faktörlerin etkisini önemli ölçüde değiştirecek miktarda etkili olamamıştır ya da söz konusu şartlarda profil farklılaşması için yeterli zaman geçmemiştir..

### Teşekkür.

Bu çalışma Tülin Narin Karacan tarafından yürütülen, Yarı Kurak İklim Şartları Altında Ana materyalin Bazı Toprak Özellikleri ve Verimliliğine Etkisinin Belirlenmesi isimli yüksek lisans çalışmasından alınmıştır. Söz konusu çalışma Selçuk Üniversitesi Bap koordinatörlüğü tarafından 15201080 nolu proje ile desteklenmiştir. Yazarlar Selçuk Üniversitesi Bap koordinatörlüğü'ne ve çalışanlarına teşekkür eder.

### Kaynaklar

- Anonim, Konya İli Arazi Varlığı. T.K.B. Köy Hizm. Gen. Md.lüğü Yay. Rapor No: 42, Ankara,(1992)
- Bouyoucous, G. J., Recalibration of the Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of Soils. *Agron* (1951a) 43 (434-438).
- Blake, G. R., Hartge, K. H., Bulk Density. in: Klute, A., (Ed.), *Methods of Soil analysis, Part 1. Physical and Mineralogical Methods.* Agronomy Monograph No: 9. SSSA, Madison, WI, (1986). Pp. 363-375.
- Blakemore, L. C., Searle, P. L. and Daly, B. K., *Methods for Chemical Analysis of Soils.* N.Z. Soil Bureau Scientific Report. Vol: 80. N.Z. Soil Bureau, Lower Hutt, New Zeland, (1987) Pp: 1390.
- Chao, T. T., Sanzolone, R.F., *Decomposition Techniques.* *Journal of Geochemical Exploration.* 1992, 106 (44-65).
- Erinç, S. (1984). *Climatology and its methods.* *Marine Science, Institute of Geography, Istanbul University Press: Istanbul, Turkey (in Turkish).*
- Gürel, A. N., Ceylanpınar Ovasında Bazalt Akıntıları Üzerinde Oluşan Toprakların Genesisleri (Doktora Tezi). Ç. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Ana Bilim Dalı Adana, (1992).

- HIZALAN, E., Ünalın, H., *Toprakta Önemli Kimyasal Analizler.* A. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları 278, (1966).
- Hocaoğlu, Ö. L., *Toprakta Organik Madde, Nitrojen ve Nitrat Tayini.* Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Araştırma Enstitüsü Teknik Bülten No 9, (1966).
- Jackson, M. L., *Soil Chemical Analysis. Advanced Course.* Department of Soil Science University of Wisconsin, Madison, Wis. 53706, (1979), Pp: 468-509.
- Jeeny, H., *Factors of Soil Formation.* McGraw-Hill, Newyork, (1941) Pp:281.
- Jenkins, D. A., & Jones, R. W. (1980). *Trace elements in rocks, soils, plants, and animals: Introduction.* *Applied soil trace elements.* edited by Brian E. Davies.
- Kapur, S., *Karacadağ Yöresi Bazalt Ana Kayaları Üzerinde Yer Alan Toprakların Oluşumları ve Sınıflandırılması (Doçentlik Tezi),* Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi (S: 115) Adana, 1980.
- Karaman, C., Kapur, S., Öztürk, N., *Smektitik Topraklarda Mikro Yapının Görüntü İşleme Teknikleri İle Sınıflandırılması. Yeryüzü ve Doğal Kaynakların İncelenmesinde Uzaktan Algılamının Kullanımı Workshop I. Kil Bilimleri Türk Milli Komitesi. Ç. Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü. Editörler: Cemil Cangir, Asuman Türkmenoğlu, Adana, (1995) S: 44-54.*
- Middelburg, J. J., van der Weijden, C. H. ve Woittiez, J. R. W., 1988, *Chemical processes affecting the mobility of major, minor and trace elements during weathering of granitic rocks,* *Chemical Geology,* 68 (3), 253-273.
- Oyama, M., Takehra, H., *Revised Standard Soil Color Charts Japon,* 1967.
- Phillips, J.D., 1993, *Progressive and regressive pedogenesis and complex soil evolution: Quaternary Research,* 40, 169-176.
- Schoetzi, R.J., Barrett, L.R., and Winkler, 1994, *Choosing models for soil chronofunctions and fitting them to data: European Journal of Soil Science,* 45, 219-232
- Shacklette, H. T., & Boerngen, J. G. (1984). *Element concentrations in soils and other surficial materials of the conterminous United States.*

**Orta Anadolu’da Yarı Kurak İklim Şartları Altında Ana Materyale Bağlı Olarak Bazı Verimlilik Parametrelerinin Değerlendirilmesi**

- McGrath, S. P., & Loveland, P. J. (1992). *The soil geochemical atlas of England and Wales*. Blackie Academic & Professional.
- Reimann, C. (1998). *Environmental geochemical atlas of the central Barents region*. Geological Survey of Norway.
- Salminen, R., Batista, M. J., Bidovec, M., Demetriades, A., De Vivo, B., De Vos, W., ... & Heitzmann, P. (2005). *Geochemical atlas of Europe, part 1, background information, methodology and maps*. Geological survey of Finland.
- Soil Survey Manual, Soil Survey Manual. USDA Handbokk (1993). No 18
- Soil Survey Staff, Soil Taxonomy. A Basic System of Soil Classification for Making and interpreting Soil Survey. USDA agriculture Handbook Washington D.C. (1999). No: 436
- Soil Survey Laboratory Methods Manual, United States Department of Agriculture Natural Resources Conservation Service, Soil Survey Investigations, (2004) Report No. 42.
- U. S. Salinity Lab. Staff, Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. Agricultural Handbook (1954) No 60 USDA.

**Orta Anadolu'da Yarı Kurak İklim Şartları Altında Ana Materyale Bağlı Olarak Bazı Verimlilik Parametrelerinin Değerlendirilmesi**