

## KIRŞEHİR ÇİÇEKDAĞ TARIM İŞLETMESİ TOPRAKLARININ KALİTE DURUMLARININ BELİRLENMESİ

Tülay TUNÇAY<sup>1\*</sup> İlhami BAYRAMİN<sup>1</sup> Günay ERPUL<sup>1</sup> Mümtaz KİBAR<sup>1</sup>  
\*e-mail: tuncay@agri.ankara.edu.tr

Geliş Tarihi: 10.12.2009

Kabul Tarihi: 29.04.2010

**ÖZET:** Bu çalışmanın amacı Kırşehir- Çiçekdağ Tarım İşletmesi topraklarının Parametrik Yöntem kullanılarak kalite durumlarının belirlenmesidir. Parametrik Yöntemde toprakların bünye, tuzluluk, alkalilik, toprak pH'sı, toprak yapısı, kireç içeriği, katyon değişim kapasitesi, verimlilik gibi bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile haritalama birimlerinin eğim, derinlik, taşlılık, çakıllılık, kayalılık, erozyon, drenaj ve yağış gibi çevresel özellikleri kullanılmıştır. Kullanılan parametreler, işletme topraklarının 1/5000 ölçekli detaylı toprak etüt haritalama çalışmalarından hazırlanan sayısal toprak veri tabanı ve sayısal yükselti modelinden elde edilmiştir. Elde edilen verilere göre, çalışma alanının % 75,26'sı (1262,921 ha) tarımsal yönden ve kalite özellikleri bakımından çok iyi ve iyi (S1 ve S2) sınıfına dâhil edilmiştir. Çalışma alanı topraklarının % 23,45'i (393,62 ha) orta (S3) sınıfına dâhil edilirken, % 1,28'i (21,50 ha) tarımsal kullanıma uygun olmadığı bulunmuştur. Bu araştırmada parametrik yöntem arazi değerlendirme çalışmasında başarıyla kullanılmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Arazi kalite indeksi, parametrik yöntem, arazi değerlendirme, Kırşehir – Çiçekdağ

### DETERMINATION AND OF SOIL PROPERTIES OF KIRŞEHİR ÇİÇEKDAĞ FARM STATE SOILS

**Abstract:** The aim of this study is to determine soil quality of the Kırşehir - Çiçekdağ Farm State Soils using parametric method. In parametric method, some physical and chemical characteristics of the soils such as texture, salinity, alkalinity, soil reaction, structure, carbonate content, cation exchange capacity, soil fertility, and some soil environmental properties of the soil mapping units such as slope, stoniness, rock fragments, gravel contents, erosion, drainage and precipitation were used. These parameters were obtained from 1:5000 scaled digital soil databases and digital elevation model of the Kırşehir - Çiçekdağ Farm State Soils. Results showed that, most soils in the study area, 75.26% (1262.921 ha), was classified as very good and good suitable classes (S1 and S2) while 23.45% (393 ha) of the soils was moderately suitable in terms of agricultural use and quality. Only, % 1.28 (21 ha) of the study area soils was not suitable for the agricultural use. In this research, parametric method was successfully used in land evaluation study.

**Key Words:** Land quality index, parametric method, land evaluation, Kırşehir- Çiçekdağ

### 1. GİRİŞ

Dünyada nüfusun artışı ile birlikte tarım ürünlerine olan ihtiyaç giderek artmaktadır. Bu durum doğal kaynaklar üzerine özellikle de topraklara büyük baskı uygulamakta ve bu baskılar arazi bozulmasına neden olmaktadır. Üretim alanlarının sürdürülebilir kullanımı için bu aşamada sorunları belirlemek ve gidermek amacıyla mevcut toprakların tüm özelliklerinin belirlenmesi, üretimin başından sonuna uygulanan yönetim tekniklerinin gözden geçirilmesi gerekmektedir. Bu nedenle detaylı toprak etüt ve haritalama çalışmalarının büyük önemi vardır (Özbek ve diğ. 1979).

Türkiye'de doğal kaynakların kullanımında önemli yanlışlıklar yapılmakta ve bunun sonucunda kaynaklarımız geriye dönüşü mümkün olmayacak şekilde kaybedilmektedir. Bunun en önemli nedenlerinden biri detaylı toprak etütlerine dayanan arazi kullanım planlaması çalışmalarının bulunmaması, hızlı ve sağlıklı karar veren sistemlerin kurulmamış olmasıdır (Dinç ve Şenol, 1997).

Doğal Kaynaklar Kurulu (NRC, 1993), toprak, hava ve su kalitesinin korunmasının ulusal politikalarda temel konulardan birisi olduğunu ve toprak kalitesindeki değişimlerin izlenmesi gerektiğini bildirmiştir.

Toprak kalitesinin başlıca iki bileşeni bulunmaktadır. Birincisi toprağın kendine özgü olan özellikleri, ikincisi ise iklim ve insanın kullanımı ve yönetiminden etkilenen devingen özellikleridir

(Larson ve Pierce, 1991; Pierce ve Larson, 1993). Toprağın kendine özgü olan özellikleri, iklim, topografya, bitki örtüsü, ana materyal ve zaman gibi toprak oluşum etmenleri ile yönlenen (Jenny, 1980) ve toprak yapan olaylarla karakter kazanan olarak sayılan bileşenleriyle ilişkili olan bünye, yapı, kıvam, renk, EC, pH, hacim ağırlığı, vb etmenlerdir (Soil Survey Division Staff, 1993).

Dengiz ve ark. (2005), Kahramanmaraş Tarım İşletmesi topraklarının parametrik yöntemle kalite durumlarının belirlenmesi üzerine yapmış oldukları çalışmalarında; çalışma alanının % 55,1 'inin tarımsal uygunluk açısından çok iyi ve iyi (S1, S2), %16,5'nin orta uygun (S3), %27,9 'unun ise tarıma uygun olmadığını (N) tespit etmişler, ayrıca Coğrafi Bilgi Sistemlerinin (CBS) veri tabanı yönetimi ve planlama çalışmalarında etkinliğini vurgulamışlardır.

Brabyn (1998), toprakların coğrafik dağılım ve diğer önemli yer şekillerinin özellikleri ve bunların birbirleri ile olan ilişkilerinin ortaya konulması toprak etütlerinin ana amacı olduğunu belirtmiş ve CBS kullanılarak sayısal arazi yükselti modelinden arazi şekillerinin başarı ile belirlenebileceğini bildirmiştir.

Arazi Değerlendirme, arazilerin özel amaçlar için performansının değerlendirilmesi olarak tanımlanmaktadır (FAO, 1977). Arazi Değerlendirilmesi verimli arazi kullanım türleri için arazi potansiyelinin tahmin edilmesidir ve genellikle her bir potansiyel arazi kullanımı, herbir arazi özelliği ile kıyaslanır veya eşleştirilir. Bu işlemin çıktıları

herhangi bir arazi çeşidinin herhangi bir arazi kullanıma uygunluğudur (Dent, 1981, Beek, 1978).

Arazi değerlendirme yöntemleri genelde, uzman bilgisine dayalı niteliksel yöntemlerle, simulasyon modellerine dayalı niceliksel modeller şeklinde ayrılırlar. Arazi değerlendirme ve niceliksel arazi kullanım sistemleri sürdürülebilir arazi kullanım planlamasını hedeflerler.

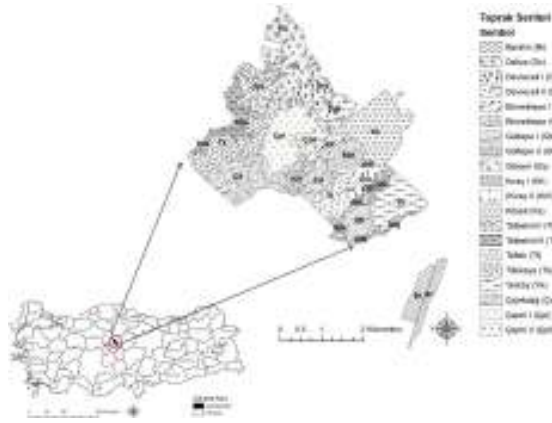
Keskin ve Yüksel (1998), Ankara Zir Vadisi ve yakın çevresinin arazi kullanım planlamasını yapmışlardır. Çalışma bölgesinin temel toprak haritasını yaparak, arazi özelliklerini belirlemelerinin yanı sıra, bölgeye ait arazi kullanım türlerini ve onların gereksinimlerini tespit etmişlerdir. Elde edilen sonuçlardan yararlanarak çalışma alanının arazi uygunluk haritasını yapmışlardır.

Bu çalışmanın amacı, Kırşehir- Çiçekdağ Tarım İşletmesi içinde yer alan 16780 ha arazide daha önce yapılmış olan detaylı temel toprak haritasındaki veriler yardımıyla, toprakların kalite durumlarının parametrik yöntem ile belirlenmesi ve tarımsal uygunluk haritasının oluşturulmasıdır.

## **2.MATERYAL VE YÖNTEM**

### **2.1. Çalışma alanının tanımı**

Araştırma 619615 - 625956 m Doğu ve 4387388 - 4395718 m Kuzey yer belirteçleri arasında yer alan (Transvers Mercator) Çiçekdağı Tarım İşletmesi (ÇTİ) arazilerinde 16780 ha' lık bir alanda yürütülmüştür (Şekil 1).



Şekil 1. Çalışma alanı ve toprak serileri haritası (Tunçay ve Bayramin, 2010)

### **2.2. Çalışma alanının jeolojik ve jeomorfolojik durumu**

Alanın temelini granit, granadiorit, diyorit, bazalt vb magmatik kayalar oluşturmaktadır. Bunların üzerine denizin karaya hareketi olarak eosen oluşumları uyumsuz bir seri olarak gelmektedir. Daha sonra Eosen'in üzerine Oligo – Miyosen oluşumları kil taşları devam etmekte, tuzlu ve jipsli serilere geçiş göstermektedir. En üst formasyonda ise Kuaterner yaşlı genç alüviyal seriler (kum, kil, çakıl, blok gibi

taneli, kırıntılı) yer almıştır. Tarımın yapıldığı alanlar genellikle eski alüviyal seriler üzerinde yer almıştır. Güncel alüviyonlar Delice Irmağı'na birinci derecede yakın alanlarda görülmektedir (Erentöz, 1975).

### **2.3. Çalışma alanının iklimi**

1976 - 2001 yıllarına ait iklim parametreleri kullanılarak Thornthwaite (1948) iklim sınıflaması yapılmıştır. Sonuç olarak, araştırma alanının iklimini Yarı - Kurak, 2. dereceden orta sıcak, su fazlası olmayan ya da pek az olan tali iklim tipi, okyanus etkisine yakın yerler şartlarına sahip ve DB'2dB'3 olarak elde edilmiştir.

Xeric nem ve Mesic sıcaklık rejimlerine sahip olan araştırma alanında, başlıca tek yıllık tarımsal ürünler tohumluk arpa, buğday, yonca, şekerpancarı olarak gözlemlenmiştir (Tunçay ve Bayramin, 2010).

### **2.4. Yararlanılan yardımcı materyal ve yazılım desteği**

Çalışma alanına ait 1/35000 ölçekli hava fotoğrafları ve 1/5000 ölçekli topografik haritalar temel kartografik materyal olarak kullanılmıştır. 1/5000 ölçekli topografik haritalar sayısallaştırılarak arazi yükseklik modeli oluşturulmuştur. Topografik haritaların sayısallaştırılmasında, hava fotoğraflarının analizlerinde, parsel ve toprak veri tabanlarının hazırlanmasında ARCGIS 8.1 ve ARC ViEW 3.2, CBS ve ERDAS IMAGINE 8.3.1 uzaktan algılama yazılımları kullanılmıştır.

### **2.5. Yöntem**

Yürütülen bu çalışmada temelde birbirini takip eden iki aşama bulunmaktadır. Birincisi, toprak etüt ve haritalama çalışmasının tamamlanması ve bir diğeri de parametrik metotta kullanılan parametrelerin tanımlanan her bir haritalama ünitesi için oranlarının hesaplanmasıdır. Bu çalışmada kullanılan toprak veri tabanı Tunçay ve Bayramin'nin (2010) çalışmasından elde edilen verilerden yararlanılmıştır. Çalışma alanına ait eğim grupları belirlenmiş ve hava fotoğrafları ile birlikte incelenerek, arazi fizyografyasına göre profil çukur yerleri belirlenmiştir. Büro çalışması sonucunda belirlenen profil çukur yerlerinin arazide denetimleri yapılmış, toplam 21 adet profil çukuru açılmış ve 20 profil horizon esasına göre örneklenmiştir. Araştırma alanında alanından alınan 91 adet toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analizleri Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü laboratuvarında yapılmıştır (Tunçay ve Bayramin, 2010).

Haritalama birimlerini oluşturmak için arazi serbest tarama yöntemi ile eğimin düz-düze yakın olduğu kısımlarda daha uzak mesafelerde olmak üzere ortalama olarak 5 ha' da bir burgu kullanılarak, bünye, renk, kireç, kıvam, toprak derinliği, horizonlar gibi profil özellikleri denetlenerek, toprak haritalama birimlerinin sınırları kesinleştirilmiş, eğim, taşlılık, erozyon, tuzluluk ve derinlik fazları ile birlikte seri seviyesinde detaylı temel toprak haritası

oluşturulmuştur. Yapılan detaylı toprak etüt haritalama çalışmalarında alanda 20 farklı toprak serisi belirlenmiştir.

Parametrik Yöntem: Riquier ve ark. (1970), karekök yöntemi olarak da bilinen parametrik yöntemi arazi değerlendirme çalışmalarında kullanmışlardır. Parametrik yaklaşımda, her bir arazi karakteristiği sınırlayıcı faktörlerine bağlı olarak değişen düzeylere göre arazi değerlendirmesi işlemidir (Cangir, 2002). Arazi kalite indis değerlerinin hesaplanmasında ele alınan her bir arazi özelliklerinin değişen seviyelerine göre oranları aşağıda verilmiştir.

$$AKİ = R_{max} * \sqrt{\frac{A}{100} * \frac{B}{100} * \frac{C}{100} \dots}$$

AKİ: Arazi Kalite İndisi

R<sub>max</sub>: Ortalama maksimum oran

A, B, C: Her bir karakteristiğin oransal değeri

#### A. Bünye

Bu faktör 1A ve 1B oranlarının toplanmasıyla hesaplanmaktadır (Çizelge 1, 2). Eğer yüzey altı horizon mevcut değilse 1A değeri 2 ile çarpılır.

Çizelge 1. Yüzey horizonu bünyesinin oransal değeri ( 1A)

| 1A. Yüzey Horizonu Bünye        | Oran |
|---------------------------------|------|
| vfSL, L, SiL, Si, CL, SCL, SiCL | 50   |
| CL, SCL, SiCL, SC, SiC, c- % 60 | 45   |
| SL, Fsl                         | 40   |
| eSL, C+ %60                     | 35   |
| LS                              | 30   |
| S                               | 25   |

Çizelge 2. Yüzey altı horizonu bünyesinin oransal değeri (1B)

| 1B. Yüzey Altı Horizonu Bünye   | Oran |
|---------------------------------|------|
| vfSL, L, SiL, Si, CL, SCL, SiCL | 50   |
| SC, SiC, C-%60                  | 45   |
| SL, fSL                         | 40   |
| eSL, C+%60                      | 30   |
| LS                              | 25   |
| S                               | 15   |

#### B.Eğim

Bu faktör Çizelge 3 kullanılarak hesaplanmaktadır.

Çizelge 3. Eğim faktörünün oransal değeri

| Eğim Sınıfları                          | Oran |
|---|------|
| Düz- düze yakın (% 0-2)                 | 100  |
| Hafif eğim (% 2-6)                      | 95   |
| Orta eğim (% 6-12)                      | 85   |
| Dik eğim (% 12-20)                      | 75   |
| Çok dik eğim (% 20-30)                  | 50   |
| Eğim Sınıfları                          | Oran |
| Düz- düze yakın- hafif ondüleli (% 0-2) | 97   |
| Hafif eğimli- ondüleli (% 2-6)          | 90   |
| Sarp eğim (% 30-45)                     | 40   |
| Aşırı sarp (> % 45)                     | 20   |

#### C. Derinlik (Solum A+B)

Bu faktör toprağın A ve B horizonlarının kalınlıkları toplamı dikkate alınarak Çizelge 4 kullanılarak hesaplanmaktadır.

Çizelge 4. Solum derinliğinin oransal değeri

| Derinlik Sınıfları (cm) | Oran |
|-------------------------|------|
| 150 +                   | 100  |
| 75-100                  | 90   |
| 20-50                   | 60   |
| 100-150                 | 95   |
| 75-50                   | 85   |
| 0-20                    | 30   |

Eğer ana materyal ve/veya geçiş horizonları ve/veya kombine horizonlar 50 cm den derin ise ve C, BC, AC, CA, B/C horizonları kök gelişimine imkân veren boşluklu ortama sahip ise bu durumda oran aşağıdaki değerler ile yukarıdaki değerlerin toplanmasıyla hesaplanmaktadır (0-20 cm: + 30, 20-50 cm: + 20, 50-75 cm: + 5, 75- 100 cm: + 5, 100-150 cm: +5).

#### D. Taşlılık, Çakıllılık ve Kayalılık

Bu faktör D1 ve D2 oranlarının toplanmasıyla hesaplanmaktadır (Çizelge 5) . Eğer D1 ve D2 oranları mevcut değilse 2 ile çarpılır.

Çizelge 5. Profil içerisindeki ve yüzeydeki taşlılık, kayalılık ve çakıllılık oransal değerleri

| D1. Profil İçerisindeki Taşlılık, Çakıllılık veya Kayalılık | Oran |
|---|------|
| Taşlılık, çakıllılık veya kayalık (%0-5)                    | 50   |
| Taşlılık, çakıllılık veya kayalık (%5-15)                   | 40   |
| Taşlılık, çakıllılık veya kayalık (%15-35)                  | 30   |
| Taşlılık, çakıllılık veya kayalık (%35-60)                  | 20   |
| Taşlılık, çakıllılık veya kayalık (%>60)                    | 10   |
| D2. Yüzeyde Taşlılık, Çakıllılık veya Kayalılık             | Oran |
| Taşlılık, çakıllılık veya kayalık (%0.01)                   | 50   |
| Taşlılık, çakıllılık veya kayalık (%0.01- 0.1)              | 48   |
| Taşlılık, çakıllılık veya kayalık (%0.1-3)                  | 45   |
| Taşlılık, çakıllılık veya kayalık (%3-15)                   | 35   |
| Taşlılık, çakıllılık veya kayalık (%15-50)                  | 25   |
| Taşlılık, çakıllılık veya kayalık (%50-90)                  | 10   |
| Taşlılık, çakıllılık veya kayalık (% > 90)                  | 5    |

#### E. Tuzluluk, Alkalilik ve Reaksiyon (pH 1/ 2,5 su)

Bu faktör E1, E2, E3 ve E4 oranlarının toplanmasıyla hesaplanmaktadır. Eğer yüzey altı horizon mevcut değilse E3 değeri 2 ile çarpılır (Çizelge 6).

#### F. Diğer Toprak Özelliklerinin Oranları

Bu faktör F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7, F8 ve F9 oranlarının toplanmasıyla hesaplanmaktadır (Çizelge 7, Çizelge 8, Çizelge 9). Eğer yüzey altı horizon mevcut F6, F7, F8 ve F9 değerleri 2 ile çarpılır.

#### F6. Toprak Yapısı

Bu faktör F6-A ve F6-B oranlarının toplanmasıyla hesaplanmaktadır (Çizelge 10). Eğer yüzey altı horizon mevcut değilse F6-A değeri 2 ile çarpılır.

Çizelge 6. Tuzluluk, alkalilik, yüzey horozonu reaksiyonu, yüzey altı horozonu reaksiyonu oransal değerleri

| E1. Tuzluluk                                 | Oran |
|--|------|
| Tuz <0,15; Ec < 4 dS m <sup>-1</sup>         | 25   |
| Tuz %0,15-0,35; Ec < 4-8 dS m <sup>-1</sup>  | 15   |
| Tuz %0,35-0,65; Ec < 8-16 dS m <sup>-1</sup> | 10   |
| Tuz >%0,65; Ec > 16 dS m <sup>-1</sup>       | 5    |
| E2. Alkalilik                                | Oran |
| ESP < 10                                     | 25   |
| ESP 10-15                                    | 25   |
| ESP 15-30                                    | 10   |
| ESP 30-50                                    | 5    |
| ESP > 50                                     | 2    |

Çizelge 6. Tuzluluk, alkalilik, yüzey horozonu reaksiyonu, yüzey altı horozonu reaksiyonu oransal değerleri (devam)

| E3. Yüzey Horozonu Reaksiyonu      | Oran |
|------------------------------------|------|
| pH 6,1-7,8                         | 25   |
| pH 7,9-8,4; 6,0-5,6                | 20   |
| pH 8,5-9,0; 5,5-4,5                | 15   |
| pH >9,0 pH < 4,5                   | 10   |
| E4. Yüzey Altı Horozonu Reaksiyonu | Oran |
| pH 6,1- 7,8                        | 25   |
| pH 7,9-8,4; 6,0-5,6                | 20   |
| pH 8,5-9,0; 5,5-4,5                | 15   |
| pH >9,0; pH < 4,5                  | 10   |

Çizelge 7. Yıllık yağış oranı oransal değeri

| F1. Yıllık Yağış Oranı | Oran |
|------------------------|------|
| > 700                  | 15   |
| 650-700                | 13   |
| 600-650                | 11   |
| 550-600                | 9    |
| 500-550                | 7    |
| < 500                  | 5    |

Çizelge 8. Kök gelişmesini engelleyen sert katman için oransal değeri

| F2. Kök Gelişmesini Engelleyen Sert Katman (pan, çimentolaşmış veya taşlaşmış veya gevrek pan) | Oran |
|--|------|
| Sınırlayıcı kat yok  | 10   |
| 75 cm Toprak Derinliği İçerisinde:   |      |
| Gevrek pan (fragipan)  | 8    |
| Pulluk taşı  | 6    |
| Herhangi sert pan  | 5    |
| 75 cm toprak derinliğinden fazla:  | Oran |
| Gevrek pan   | 9    |
| Her hangi sert pan   | 7    |

### F7. Kireç İçeriği (% CaCO<sub>3</sub>)

Bu faktör F7-A ve F7-B oranlarının toplanmasıyla hesaplanmaktadır (Çizelge 11). Eğer yüzey altı horozon mevcut değilse F7-A değeri 2 ile çarpılır.

### F8. Katyon Değişim Kapasitesi

Bu faktör F8.A ve F8.B oranlarının toplanmasıyla hesaplanmaktadır (Çizelge 12). Eğer yüzey altı horozon mevcut değilse F8.A değeri 2 ile çarpılır.

### F9. Verimlilik

Bu faktör F9-A ve F9-B oranlarının toplanmasıyla hesaplanmaktadır (Çizelge 13). Eğer yüzey altı horozon mevcut değilse F9-A değeri 2 ile çarpılır.

Yukarıda adı geçen tüm faktörlerin her bir haritalama ünitesi için oranları hesaplandıktan sonra, arazi kalite indeks değeri ve paralelinde tarımsal uygunluk sınıflaması Çizelge 14' de belirtilen sınıflamaya göre oluşturulmuştur.

Çizelge 9. Erozyon derecesi, potansiyel erozyon tehlike faktörü (K faktörü) ve drenaj için oransal değerler

| F3. Erozyon Derecesi                           | Oran |
|--|------|
| Az veya erozyon tehlikesi yok (<10 t/ha/y)     | 10   |
| Hafif erozyon tehlikesi (10-25 t/ha/y)         | 8    |
| Orta derecede erozyon tehlikesi (25-50 t/ha/y) | 6    |
| Şiddetli erozyon tehlikesi (50-100 t/ha/y)     | 2    |
| F4. Potansiyel Erozyon Tehlike (K faktörü)     | Oran |
| < 0,05   | 10   |
| 0,05-0,1                                       | 8    |
| 0,10-0,20                                      | 6    |
| 0,20-0,40                                      | 4    |
| > 0,40   | 0    |
| F5. Drenaj                                     | Oran |
| İyi drenaj                                     | 10   |
| Orta iyi drenaj                                | 8    |
| Biraz aşırı drenaj                             | 7    |
| Biraz zayıf drenaj                             | 5    |
| Zayıf drenaj                                   | 4    |

Çizelge 10. Yüzey horozonu yapı şekli ve potansiyel erozyon tehlike (K oran faktörü) için oransal değerler

| F6.A. Yüzey Horozonu Yapı Şekli              | Oran |
|--|------|
| Kuvvetli granüler, blok                      | 5    |
| Orta granüler, blok                          | 4    |
| Zayıf granüler, blok                         | 3    |
| Levhali                                      | 2    |
| Masif veya teksel                            | 1    |
| F6.B. Potansiyel Erozyon Tehlike (K faktörü) | Oran |
| Granüler, blok, prizmatik                    | 5    |
| Zayıf levhali                                | 3    |
| Orta, kuvvetli levhali, kolumnar             | 2    |
| Masif veya teksel                            | 1    |

Çizelge 11. Yüzey ve yüzey altı horozonları kireç içeriği oransal değeri

| F7.A. Yüzey Horozonu Kireç İçeriği     | Oran |
|--|------|
| 5,0-10,0                               | 5    |
| 1,0-5,0                                | 4    |
| 0,0-1,0                                | 3    |
| 10,0-25,0                              | 2    |
| 25,0-50,0                              | 1    |
| > 50,0                                 | 0    |
| F7.B. Yüzey Alt Horozonu Kireç İçeriği | Oran |
| 5,0-10,0                               | 5    |
| 1,0-5,0                                | 4    |
| 0,0-10,0                               | 3    |
| 10,0-25,0                              | 2    |
| 25,0-50,0                              | 1    |
| > 50,0                                 | 0    |

Çizelge 12. Yüzey ve yüzey altı horizonu katyon değişimi oransal değerleri

|  |      |
|--|------|
| F8.A. Yüzey Horizonu KDK (me/100 gr)     | Oran |
| KDK > 40                                 | 5    |
| KDK 20-40                                | 4    |
| KDK 5-20                                 | 3    |
| KDK < 5                                  | 1    |
| F8.B. Yüzey Alt horizonu KDK (me/100 gr) | Oran |
| KDK > 40                                 | 5    |
| KDK 20-40                                | 4    |
| KDK 5-20                                 | 3    |
| KDK < 5                                  | 1    |

Çizelge 13. Yüzey ve yüzey altı horizonları verimlilik oran durumu

|  |      |
|--|------|
| F9.A. Yüzey Horizonu Verimlilik Durumu     | Oran |
| Yüksek                                     | 7    |
| Orta                                       | 6    |
| Fakir                                      | 5    |
| Çok fakir                                  | 3    |
| F9.B. Yüzey Alt Horizonu Verimlilik Durumu | Oran |
| Yüksek                                     | 8    |
| Orta                                       | 7    |
| Fakir                                      | 3    |
| Çok fakir                                  | 2    |

Çizelge 14. Arazi kalite indeks değerlerine göre uygunluk sınıfı (Khidir, 1986)

| Arazi Kalite İndeksi (AKİ) | Uygunluk Sınıfı |
|----------------------------|-----------------|
| 100-75                     | S1. Çok iyi     |
| 75-50                      | S2. İyi         |
| 50-25                      | S3. Orta        |
| 25-0                       | N. Kötü         |

### 3. BULGULAR

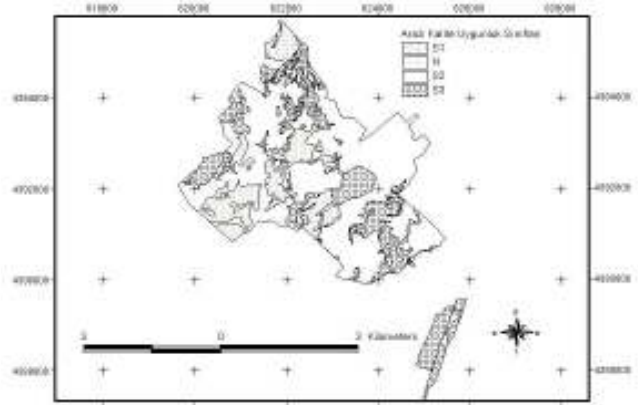
Araştırma alanında yapılan toprak etüt haritalama çalışmalarında alanda 20 farklı toprak serisi belirlenmiştir (Tunçay ve Bayramin, 2010). Araştırma alanındaki toprak serilerinin dağılımı Kıraç I (%1,1), Ekmektepe I (%1,6), Çepni II (%2,3), Delice (%2,4) ve Kıraç II (%2,7), Tilkikaya (%7,9), Gölyeri (%7,1), Çepni I (%8,3), Köseli (%11,5), Çiçekdağ (%13,0), Baraklı (%4,8), Teflek (%4,7), Tatbekirli I (%6,0), Tatbekirli II (%4,0), Gültepe I (%3,0), Gültepe II (%3,6), Devreceli I (%3,4), Devreceli II (%3,1), Yerköy (%6,4), Ekmektepe II (%3,0) şeklinde bir dağılım göstermektedir.

Araştırma alanı topraklarının toprak sınıflandırmasına (1999)'a göre dağılımları belirlenmiştir. Buna göre araştırma alanında en fazla dağılımı %18,3 Typic Calcixerepts (3067,7), %15,1 Calcic Haploxeralfs (2537,7da) ve %13,6 Lithic Xerorthents taksonomik üniteleri göstermektedir. Bu sıralamayı Typic Haploxerepts (%13), Typic Haploxererts (%7,9), Typic Natrixeralfs (%9,4), Gypsic Haploxerepts (%9,0), Typic Xerorthents (%7,2), Natric Haploxeralfs (%3,4) Typic Haploxererts (%3,1) olarak sıralanmaktadır. Araştırma

alanının toprak seri haritası Şekil 1' de verilmiştir (Tunçay ve Bayramin, 2010).

Tunçay ve Bayramin (2010) yaptıkları çalışma sonucunda araştırma alanının %41,7 si derin, %33,7'si orta derin, %18,6'sı sığ, %6'sı çok sığ topraklardan oluşmaktadır. Aynı şekilde aynı çalışmadan elde edilen verilere göre toprakların %8,3'ü tuzluluk riski taşımaktadır ve %78,6'sında taşlılık problemi görülmezken, %21,4'ünde değişen derecelerde taşlılık problemi görülmüştür. ÇTİ topraklarının %70,3 ünde erozyon sorunu görülmezken, %22,4'ünde az, %5'inde orta ve %2,2'sinde şiddetli erozyon belirlenmiştir.

Araştırma alanında 167 tane haritalama birimi (HB) mevcuttur. Bu HB' lerini oluşturan fiziksel, kimyasal ve morfolojik özellikler detaylı toprak etüt çalışmalarından elde edildikten sonra, parametrik yöntemde belirtilen ölçütler göre oransal değerleri belirlenmiştir. Araştırma alanında her bir haritalama ünitesinin Arazi Kalite İndeks (AKİ) değerleri toprakların Parametrik Yöntem'de belirtilen bünye, eğim, derinlik, taşlılık ve kayalılık, tuzluluk ve alkalilik gibi özellikleri ile birlikte, yağış, sert katmanlar, erozyon, drenaj, yapı, kireç, KDK ve verimlilik faktörlerine göre değerlendirilerek belirlenmiştir. Hesaplanan AKİ değerleri Çizelge 14'e göre gruplandırılarak uygunluk sınıflarına ayrılmıştır. ÇTİ arazilerinin AKİ değerlerine uygunluk sınıfları Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2. Araştırma alanının arazi kalite uygunluk sınıfı haritası

Elde edilen verilere göre, çalışma alanının 1263 ha (%75,26) alanı kaplayan büyük bir bölümü uygunluk sınıfı bakımından çok iyi ve iyi (S1 ve S2) sınıfına dâhil edilmiştir. Çalışma alanı topraklarının % 23,46'i (393,62 ha) orta iyi (S3) sınıfına dâhil edilirken, % 1,28 (21,50 ha) 'i tarımsal kullanıma uygun olmadığı (N) bulunmuştur.

Çalışma alanında yapılan arazi yetenek sınıflarına göre, işlemeli tarıma uygun olan I. sınıf arazilerin % 32,3'ü S1 (çok iyi), % 67,7'si S2 (iyi), II. sınıf arazilerin % 10,1'i S1, % 66'sı S2, % 23,9'u S3, III. sınıf arazilerin % 56,1'i S2, % 43,9'u S3 ve IV. sınıf arazilerin % 45,0'ı S2 ve % 55,0'ı S3 olarak

sınıflandırılmıştır. İşlemeli tarıma uygun olmayan VI. sınıf arazilerin % 5,7'si S2, % 94,3'ü S3, VII. sınıf arazilerin % 42,3'ü S3 ve % 57,7'si N olarak belirlenmiştir. Bununla beraber, çalışma alanında arazi yetenek sınıflaması ile parametrik yöntemle elde edilen veriler arasında Dengiz ve ark., 2005; 2006 çalışmalarında olduğu gibi bir uyum bulunmuştur. İşlemeli tarıma uygun olmayan VI., VII. sınıf arazilerin % 77,0'ı S3, % 19,2'si tarımsal kullanıma uygun olmazken (N) bu arazilerin sadece % 3,8'i S2 olarak bulunmuştur. İşlemeli tarıma uygun olan I, II., III., IV. sınıf arazilerin % 17,3'ü S1, % 62,9'u S2 ve % 19,8'i S3 olarak belirlenmiştir.

#### **4. TARTIŞMA VE SONUÇ**

Araştırma alanındaki toprak serilerinden Delice ve Baraklı serileri aluviyal ana materyal üzerinde oluşmuş topraklardır. Araştırma alanındaki diğer toprak serileri kıltaşı, çamurtaşı, jips, kireçli, çakıltaşı gibi ana materyaller üzerinde oluşmuş Oligo- Miyosen serilerdir. Delice serisi, düz düze yakın eğimlerde oluşmuş, derin toprak derinliğine sahip, erozyon tehlikesi olmadığı için uygunluk sınıfları S1 ve S2 olarak belirlenmiştir. Baraklı serisi toprakları ise parametrik yöntemle göre; düz düze yakın veya hafif eğimlerde oluşmasına karşın, tuzlu bir seri olması nedeniyle, arazi uygunluk sınıfı S3 olarak bulunmuştur.

Araştırma alanında düz düze yakın eğimlerde oluşmuş en yüksek dağılım gösteren Çiçekdağ serisi S1 ve bazı kesimlerinde tuzluluk olması nedeniyle S2 sınıfına dâhil edilmiştir. Gölyeri serisinin orta veya dik eğimli alanlarında oluşan, sığ toprak derinliğine sahip, orta derecede erozyona maruz kalmış kesimleri S3 sınıfına, dik, çok dik ve sarp kısımlarda oluşmuş, çok sığ toprak derinliğine sahip olan kısımları arazi kalite indisi uygunluk sınıflandırmasına göre N sınıfına dahil edilirken, düz düze yakın, orta derin toprak derinliğine sahip kısımları S2 sınıfına dahil edilmiştir.

Büyük bir çoğunluğu derin, orta derin toprakların oluşturduğu Köseli serisinin düz düze yakın eğimlerde oluşan fazları S2 sınıfı olarak belirlenirken, hafif dalgalı ve orta eğimli ve sığ toprak derinliğine sahip bölümleri S3 olarak sınıflandırılmıştır.

Araştırma alanında toplam olarak 71 haritalama birimi S3 sınıfına dâhil edilmiştir. Haritalama birimlerini arazi kalite indisi değerlerine göre gruplandırma yaparken, en etkili olan parametreler, toprak derinliği, eğim sınıfı, bünye, tuzluluk ve taşlılıktır. Çünkü diğer parametreler bu parametrelere göre şekillenmektedirler. Araştırma alanında oluşturulan 10 tane haritalama birimi ise N arazi uygunluk sınıfındadır. Tarımsal kullanıma uygun olmayan arazilerde N sınıfında olmalarında etkili olan toprak özellikleri, eğim grupları içerisinde en az % 12-20 eğime sahip olmaları, toprak derinlik gruplarında çok sığ grubunu dahil edilmiş olmaları, şiddetli

derecede erozyona maruz kalmaları ve taşlılık sorununun sahip olmaları şeklinde gruplandırılabilir.

ÇTİ topraklarının bazı kesimleri, tuzluluk, erozyon, taşlılık gibi sorunlar içermektedir. İşletmede bununla beraber, sürüm zamanının tam belirlenememesi nedeniyle, pullukla sürüm katının altında gözlenen yüksek hacim ağırlıkları yer yer pulluk katmanının varlığı diğer önemli sorunların başında gelmektedir. ÇTİ topraklarının çok az bir bölümü sulama suyu kalitesi düşük (mevsimlere göre T<sub>3</sub>A<sub>1</sub> ile T<sub>4</sub>A<sub>4</sub> arasında değişen) Delice Irmağı suları ile sulanmaktadır, bu alanlardaki işletme toprakları tuzluluk tehlikesi altındadır (Munsuz ve ark., 1999). Parametrik Yöntem kullanılarak elde edilen sonuçlara göre, S3 ve N olarak sınıflandırılan alanlarda yapılacak, drenaj kanallarının tesisi, taş temizliği, toprak muhafaza, uygun toprak işleme gibi arazi iyileştirmeleri ve iyi tarım uygulamaları, tarımsal kullanıma pek uygun olmayan bu alanların değerlendirilmesi bakımından önem taşımaktadır.

Bu çalışmada detaylı toprak etüt haritalama çalışmalarına dayalı CBS ile hazırlanan toprak veri tabanı hazırlanmış ve kullanılmıştır. Araştırma sonuçları Parametrik Yöntemin, planlama çalışmalarında, toprakların tarımsal kullanımlara uygunluklarının belirlenmesinde ve sürdürülebilir yönetimlerinde etkin olarak kullanılabileceğini göstermiştir.

#### **5. KAYNAKLAR**

- Beek, K.S. 1978. Land Evaluation for Agricultural Development International Institute for Land Reclamation and Improvement/ILRI. Publication 23, Wageningen, The Netherlands, 333 p.
- Brabyn, L. 1998. GIS Analyses of Macro Landform. Presented at SIRC 98- The 10th Annual Colloquium of the Spatial Information Research Centre, University of Otago, Dunedin, New Zealand 16-19 November 1998.
- Cangir, C. ve Boyraz, D. 2002. The complex Square Root Parametric System for Land Evaluation Method on Soils of The Thrace Region, International Conference on Sustainable Land Use and Management, 10-13 June, Çanakkale, Turkey, page: 434-436.
- Dengiz, O., İ. Bayramin. ve M. Usul. 2005. Kahramanmaraş Tarım İşletmesi Topraklarının Parametrik Yöntemle Kalite Durumlarının Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 2005, 11(1) 45-50.
- Dent, D. 1981. Soil Survey and Land Evaluation. George Allen and Unwin. London. 278p.
- Diñç, U. ve Şenol, S. 1997. Toprak Etüd ve Haritalama. Ç. Ü. Ziraat Fakültesi Ders Kitapları Yayın No:50, Adana.
- Erentöz, C. 1975. 1/ 500.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası. MTA Ankara.
- FAO. 1977. A Framework for Land Evaluation. Institute for Land Reclamation and Improvement/ILRI. Publication 22, Wageningen, The Nederland's, 87 p.
- Jenny, H. 1980. The soil resource: Springer- Verlag, Newyork, 377 p.
- Keskin, S. ve Yüksel, M. 1998. Ankara Zir Vadisi ve Yakın Çevresinin Arazi Kullanım Planlaması. M. Şefik Yeşilsoy International Symposium on Arid Region Soil. Menemen- İzmir (457- 463).

- Larson, W. E. and Pierce, F. J. 1991. Conservation and enhancement of soil quality. P. 175-203. In Evaluation for sustainable land management in the developing world. IBSRAM Proc., 12th, Bangkok, Thailand. Vol. 2. 2. Int. Board for Soil Res. And Manage., Jatujak, Thailand.
- Munsuz, N., Ünver, İ. ve Çaycı, G.1999. Türkiye Suları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı: 459, Yayın No: 1505, 479 sayfa, Ankara.
- Pierce, F.J. and W.E. Larson. 1993. Developing criteria to evaluate sustainable land management. p. 7-14. In: J. M. Kimble (ed), Proceedings of the Eighth International Soil Management Workshop: Utilization of Soil survey Information for Sustainable Land Use, May 3, 1993. USDA Soil Conservation Service, National Soil Survey Center, Lincoln, NE.
- Riquier, J. 1972. A mathematical model for calculation of agricultural productivity in terms of parameters of soil and climate. Paper AGL: 14.Sept.1972, p:9. FAO.
- Natural Research Council. 1993. Soil and Water Quality. An agenda for Agriculture. Natl. Acad. Press, Washington, DC.
- Özbek, H., U, Dinç., A, Berkman., S, Şenol. ve S, Kapur. 1979. Tarım Toprakları ve Endüstri İlişkileri. Çukurova' da Endüstrinin Kapladığı Tarım Toprakları ve Sorunları Üzerine Bir Araştırma. Toprak İlimi Derneği 7. ve 8. Bilimsel Toplantı Tebliğleri. Yayın no:3, Ankara.
- Soil Survey Division Staff. 1993. Soil Survey Manuel. USDA Handbook No.18. Washington DC.
- Thorntwaite, C.W. 1948. An approach to a rational classification of climate. Geographical Review 38: 55-94.
- Tunçay, T., Bayramin, İ. 2010. Çiçekdağ- Kırşehir Tarım İşletmesi Topraklarının Detaylı Etüt ve Haritalanması, Anadolu J. Agric. Sci., 25(1):53-60 25 (1), 53-60, Samsun.