



# TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME DERGİSİ

<http://dergi.toprak.org.tr>



## Buğday ayçiçeği ekim nöbeti uygulanan toprakların özellikleri, sınıflandırılmaları ve alternatif bitki desenlerinin oluşturulması

Ferruh Feza Yılmaz<sup>1</sup>, Duygu Boyraz Erdem<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup>Trakya Yağlı Tohumlar Tarım Satış Kooperatifleri Birliği Entegre Tesisleri, Tekirdağ

<sup>2</sup>Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Tekirdağ

### Özet

Bu araştırmada; Tekirdağ İli Marmara Ereğlisi İlçesi Yeniciftlik Mahallesi lokasyonunda buğday-ayçiçeği ekim nöbeti yapılan bazı arazilerin morfolojik, fiziksel, kimyasal özellikleri saptanarak toprak taksanomisine göre sınıflaması yapılmıştır. Profil tanımlamaları yapılan araziler genetiksel horizon esasına göre örneklenip, fiziksel ve kimyasal analizleri yapılmış ve topraklar alt grup seviyesinde sınıflandırılmıştır. Buğday-ayçiçeği ekim nöbetine tabi tutulan bu toprakların toprak ve topoğrafya özelliklerine göre uygun olan bitkilerden alternatif olabilecek bitki desenleri oluşturularak ekim nöbetine çeşitlilik katılması, oluşabilecek toprak yorgunluğunun önüne geçilebilmesi amacıyla bu çalışma gerçekleştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Toprak sınıflandırması, entisol, inceptisol, vertisol, bitki deseni.

### Formation of alternative crop patterns and classification, the specification of soils under wheat-sunflower planting

### Abstract

In this study, morphological, physical and chemical characteristics of some of the landings of wheat-sunflower planting were determined in the neighborhood of Yeniciftlik of Marmara Ereğlisi District of Tekirdağ and classified according to soil taxonomy. The profiles were sampled according to the genetic horizon principle, physical and chemical analysis were made and the soil was classified on the subgroup basis. This study has been carried out in order to prevent the soil fatigue which may be formed by participating diversity in planting seizure by creating plant patterns which can be alternative according to soil and topography characteristics of these soils subjected to wheat-sunflower planting.

**Keywords:** Soil classification, entisol, inceptisol, vertisol, crop pattern.

© 2018 Türkiye Toprak Bilimi Derneği. Her Hakkı Saklıdır

### Giriş

Toprak, ana materyalin, iklim ve canlıların belirli bir zaman sürecinde topoğrafyanın yönlendirici etkisiyle ayrışması sonucu oluşur. Toprak oluşumuna etken olan olaylarda meydana gelen değişiklikler fiziksel, kimyasal ve morfolojik olarak farklı toprak tiplerini oluşturur. Toprak insanlara geçmişte olduğu gibi gelecekte de yaşam ortamı oluşturacak sınırlı, belli şartlara bağlı olarak yenilenebilir doğal kaynaktır. Yanlış arazi kullanımları arazi bozunumuna neden oluyor, bu nedenle yanlış arazi kullanımlarının önlenmesi için toprakların uygun kullanımlarının belirlenmesi, bunun içinde toprakların detaylı haritalarının yapılması gerekmektedir. Arazi toplulaştırması, sulama ve drenajın planlaması, kırsal arazi sınıflandırılması, arazi kullanım planlaması, amenajman uygulamalarının planlaması, tarımsal üretim planlaması çalışmalarında koordinasyonu ayrıntılı toprak haritaları sağlar. Farklı tarlalarda hatta aynı tarla içindeki farklı toprak çeşitlerine uygulanacak doğru amenajman pratikleri toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerinin bilinmesiyle sağlanır. Bu araştırmada; araziler genetiksel horizon esasına göre örneklenip, analizleri yapılmış ve toprakların alt grup seviyesinde sınıflandırılmaları yapılmıştır. Bu çalışmada sürekli buğday-

\* Sorumlu yazar:

Tel. : 0 282 2502203

E-posta : [dboyraz@nku.edu.tr](mailto:dboyraz@nku.edu.tr)

Geliş Tarihi : 10 Nisan 2018

Kabul Tarihi : 10 Eylül 2018

e-ISSN : 2146-8141

ayçiçeği ekim nöbetine tabi tutulan farklı orodaki toprakların uzun zaman periyodunda oluşmuş toprak özelliklerinin belirlenmesi ve topraklarda oluşabilecek toprak yorgunluğunun önlenmesi için ekim nöbetine alternatif olabilecek bitki deseninin oluşturulması amaçlanmıştır. Bunun için bitkilerin toprak isteklerine göre oluşturulan tarımsal kullanıma uygunluk sınıfları oluşturularak alternatif olarak yetiştirilebilecek bitki deseninin oluşturulması ve buna göre ekim nöbeti uygulaması yapılmalıdır.

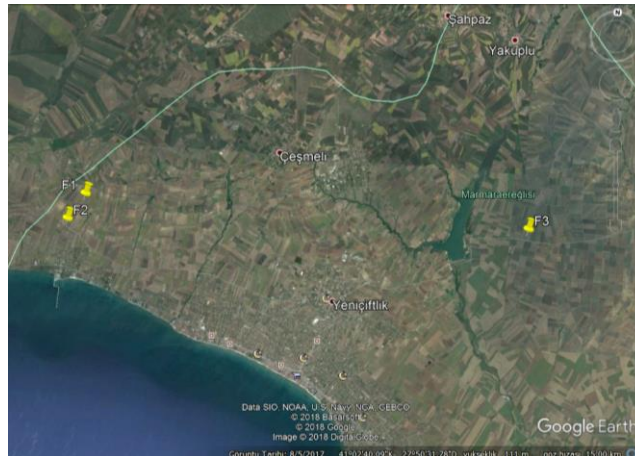
## Materyal ve Yöntem

Tekirdağ İli Marmara Ereğlisi İlçesi Yeniçiftlik Mahallesi'nde yer alan profil F1 41°01'54" kuzey ve 27°46'07" doğu, profil F2 41°01'31" kuzey ve 27°45'48" doğu, profil F3 41°01'54" kuzey ve 27°54'41" doğu koordinatlarında yer almaktadır. Tekirdağ İli'nde 1960- 2015 yılları içinde gerçekleşen yıllık ortalama sıcaklık 14,1 °C, yıllık ortalama yağış miktarı 586,3 mm, yıllık ortalama nisbi nem % 77,66'dır. Araştırma alanı toprakları xeric nem rejiminde ve thermic toprak sıcaklığı rejiminde saptanmıştır (Dinç ve ark., 1997)

Çalışma noktalarının saptanması için Topraksu Genel Müdürlüğü'nün (Anonim, 1972) Tekirdağ İli Toprak Varlığı Envanter Haritasından (1/100.000) ve 1/25.000 ölçekli topoğrafik haritalardan yararlanılmış ve arazi gözlemleri ile profillerin yerleri saptanmıştır. Her bir ordoyu temsil edecek profil çukurları açılmıştır. Araştırma profillerinin her bir genetiksel horizonunda morfolojik incelemeler yapılmıştır (Soil Survey Division Staff, 1993). Araştırma alanındaki toprakların renklerinin belirlenmesinde, Munsell Soil Color Charts (1998)'dan yararlanılmıştır. Toprakların sınıflandırılmaları, Eski Toprak Sınıflandırma Sistemi (Thorp ve Smith, 1949), FAO/UNESCO Sınıflandırma Sistemi (FAO, 2015) ve Keys to Soil Taxonomy (Soil Survey Staff, 2014) göre yapılmıştır. Araştırma alanında belirlenen horizonları açıklayıcı bir biçimde tanımlamak ve toprakların özelliklerini ortaya çıkarmak amacıyla alınan toprak örneklerinde çeşitli analizler yapılmıştır. Tane büyüklüğü dağılımı (Tekstür) hidrometre metoduna göre saptanmıştır (Soil Survey Staff, 1963). Tekstür sınıflarının isimlendirilmelerinde tekstür üçgeninden faydalanılmıştır (Soil Survey Division Staff, 1993). Toprak reaksiyonu (pH) su ile 1/ 2,5 oranında sulandırılmış toprak süspansiyonlarında cam elektrotlu pH ile saptanmıştır (Jackson, 1958). Kireç Tayini (%) volümetrik kalsimetre metodu ile tayin edilmiştir (Sağlam, 2001). Tuz konsantrasyonu ( $\mu\text{s}/\text{cm}$ ) 1/2,5 oranında sulandırılmış toprak süspansiyonlarında elektriki kondaktivite aleti ile ölçülerek saptanmıştır (Richards, 1954). Yarayışlı, demir, çinko, bakır ve mangan (ppm) DTPA ve TEA karışım ekstraksiyon çözeltisinden elde edilen ekstrakt Perkin Elmer Optima 7300 ICP aletinde okunmuştur (Lindsay and Norwell, 1978). Organik Madde Miktarları (%) Walkley Black metoduna göre, Değişebilir Katyonlar (ppm)  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$  ve  $\text{K}^{+}$  Amonyum Asetat kullanılarak ekstrakte edilerek Perkin Elmer Optima 7300 ICP aletinde okunmu, Yararlı Fosfor ( $\text{kg}/\text{da}$   $\text{P}_2\text{O}_5$ ) sodyum bikarbonatta çözünebilen fosfor yöntemi ile yapılmıştır (Sağlam, 2001). Bitkilerin topraklara uygunluk sınıfları; toprak derinliği, yüzey taşlılığı, profil derinliğindeki taşlılık, eğim, drenaj, tekstür sınıfı, organik madde (profilin kireçlilik durumuna göre), tuzluluk, alkalilik, kireç, pH, baz doygunluğu özelliklerine göre belirlenmiştir (Cangir, 1988; Mc Rae et al., 1981; Sys et al., 1991a,b,1993; Anonim, 2008).

## Bulgular ve Tartışma

Araştırmanın yürütüldüğü Tekirdağ İli Marmara Ereğlisi İlçesi Yeniçiftlik Mahallesi lokasyonundaki profillerin yerlerinin Google Earth görüntüsü Şekil 1'de, Profil 1, 2 ve 3'e ait horizonlar Şekil 2, 3 ve 4'te, profillerin kimyasal ve fiziksel analiz sonuçları Çizelge 1, 2, 3, 4, 5 ve 6'da verilmektedir.



Şekil 1. Profil noktalarını gösterir Google Earth görüntüsü (Anonim, 2018)

Çizelge 1. Profil F1'e ait fiziksel ve kimyasal toprak analiz sonuçları

Horizon Derinlik (cm)	pH (1/2.5 toprak-su)	EC ( $\mu\text{s}/\text{cm}$ )	Organik Madde (%)	Kireç (%)	Kum (%)	Kil (%)	Silt (%)	Tekstür Sınıfı
Ap 0- 17	7,57	233	1,04	6,18	25,28	48,72	26,00	Kil (C)
Ad 17- 37	7,58	166	1,03	5,87	25,28	48,72	26,00	Kil (C)
A 37- 60	7,59	158	0,76	10,88	21,28	48,72	30,00	Kil (C)
ACk 60- 76	7,62	157	0,66	17,75	22,92	46,72	30,36	Kil (C)
CAk 76- 92	7,61	147	0,35	23,93	18,92	44,72	36,36	Kil (C)
Ck 92+	7,72	148	0,21	32,73	14,92	43,08	42,00	Siltli Kil (SiC)

Çizelge 2. Profil F1'e ait toprakların bitki besin elementleri analiz sonuçları

Horizon Derinlik (cm)	Ca (ppm)	K (ppm)	Mg (ppm)	Cu (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/da)
Ap 0- 17 cm	8072	189,6	287,2	0,869	0,923	2,262	0,267	2,93
Ad 17- 37 cm	8018	164,1	273,8	0,898	1,102	2,159	0,120	2,24
A 37- 60 cm	8035	130,1	317,1	0,809	1,375	2,406	0,053	0,77
ACk 60- 76 cm	7512	106,8	270,4	0,591	1,578	3,153	0,040	0,70
CAk 76- 92 cm	7180	83,77	322,7	0,452	1,355	2,329	0,032	0,56
Ck 92+ cm	6774	60,30	389,0	0,219	1,608	0,976	0,037	0,49



Şekil 2. F1 Nolu Araştırma Profilinin Görünümü

**Profil: F1****Bölge:** Yeniçiftlik- Marmara Ereğlisi- Tekirdağ.**Mevki:** Kartaltepe. Köy içinden eski Tekirdağ yolu üzerindeki Aytepe Mevkii'nin 800 m ilerisindeki çeşmenin yanından 500 m sağda.**Koordinatlar:** 41°01'54" Kuzey ve 27°46'07" Doğu.**Denizden Yükseklik:** 100 m**Vejetasyon:** Çok bol doğal çayır otları.**Ana Materyal:** Kireçli kil çökelleri.**Fizyografya:** Düz- düze yakın.**Çevredeki arazinin şekli:** İç bükey.**Mikrotopografya:** Yok.**Eğim:** Düz (% 0- 2), Hafif Eğimli (% 2- 6).**Erozyon:** Eğimli yamaçlarda yüzey erozyonu.**Geçirgenlik:** Orta derecede yavaş.**Drenaj:** İyi.**Sulama durumu:** Yok.**Taban suyu derinliği:** Çok derin.**Taşlılık, kayalılık:** Yok.**Tuzluluk ve Alkalilik:** Yok.**Arazi kullanması:** Buğday- Ayçiçeği ekim nöbeti.**Nemlilik:** 25 cm altı.**Eski Sınıflama:** Kahverengi Büyük Toprak Grubu.**FAO/ UNESCO:** Calcaric Regosol (Rc).**Toprak Taksonomisi:** Typic Xerorthent**F1 Profilinin Morfolojik Özellikleri**

**Ap 0- 17 cm.** Koyu sarımsı kahverengi (10 YR 3/4, nemli), kahverengi (10 YR 4/3, kuru); kil; zayıf, küçük, yarı köşeli blok strüktür; sert, sıkı, hafif yapışkan ve hafif plastik; çok ince, az, borusal porlar; ince ve çok ince, az kökler; % 10 HCl ile köpürme şiddetli; düz sınır.

**Ad 17- 37 cm.** Koyu sarımsı kahverengi (10 YR 3/4, nemli), kahverengi (10 YR 4/3, kuru); kil; masif, parçalandığında kuvvetli, orta yarı köşeli blok strüktür; sert, sıkı, hafif yapışkan ve hafif plastik; çok ince, az, düzensiz porlar; çok ince, az kökler; % 10 HCl ile şiddetli köpürme; düz sınır.

**A 37- 60 cm.** Koyu sarımsı kahverengi (10 YR 3/4, nemli), kahverengi (10 YR 4/3, kuru); kil; masif parçalandığında orta, çok küçük yarı köşeli blok strüktür; orta derece sert, dağılgan hafif yapışkan ve hafif plastik; çok ince, az, düzensiz porlar; çok ince, az kökler; % 10 HCl ile köpürme şiddetli; düz sınır.

**ACK 60- 76 cm.** Açık zeytuni kahverengi (2,5 Y 5/3, nemli), açık zeytuni kahverengi (2,5 Y 6/3, kuru); kil; masif, parçalandığında zayıf, çok küçük, yarı köşeli blok strüktür; orta derece sert, dağılgan, hafif yapışkan ve hafif plastik; ince, az, düzensiz porlar; çok ince, az kökler; % 10 HCl ile köpürme şiddetli; düz sınır.

- CAk 76- 92 cm.** Açık zeytuni kahverengi (2,5 Y 6/4, nemli), soluk sarı (2,5 Y 7/3, kuru); kil; masif parçalandığında zayıf çok küçük yarı köşeli blok strüktür; hafif sert, dağılgan, hafif yapışkan ve hafif plastik; ince, bol, borusal porlar; % 10 HCl ile köpürme şiddetli ve devamlı; dalgalı sınır.
- Ck 92 + cm.** Açık zeytuni kahverengi (2,5 Y 5/4, nemli), soluk sarı (2,5 Y 7/3, kuru); siltli kil; masif; hafif sert, dağılgan, hafif yapışkan ve hafif plastik; ince, bol borusal porlar; % 10 HCl ile köpürme şiddetli ve devamlı; 1-3 cm çaplı belirgin olmayan kireç nodülleri.

Profil F1'de **Cangir (1991)**'e göre 0- 92 cm derinliğe kadar yer alan horizonların toprak tekstür sınıfı kil, Ck horizonunun siltli kildir. Toprak reaksiyonu (pH) profildeki tüm horizonlarda hafif alkali reaksiyondadır. Profilde tuzluluk sorununa rastlanmamıştır. Organik madde oranları profil derinliği içinde düzenli azalma göstermekte, Ap ve Ad horizonlarında az, 37- 92+ cm derinlikte yer alan diğer horizonlarda çok az düzeydedir. Profilin 0- 37 cm arasında yer alan Ap ve Ad horizonları kireçli, 37- 92 cm derinlikleri arasında yer alan A<sub>ck</sub> ve CA<sub>k</sub> horizonları çok kireçli, 92+ cm derinlikteki C<sub>k</sub> horizonu çok fazla kireçli düzeydedir. Profil derinliği içinde yer alan tüm horizonlarda **Güçdemir ve ark. (2008)**'e göre; faydalı fosfor çok az, faydalı kalsiyum fazla, faydalı magnezyum yeterli, yarayışlı bakır yeterli, yarayışlı demir orta düzeydedir. Profilde yer alan tüm horizonlarda (**FAO, 1990**)'a göre; yarayışlı mangan çok az, yarayışlı çinko 0- 17 cm'de yer alan Ap horizonunda az, 17- 92+ cm profil derinliğindeki diğer tüm horizonlarda çok az düzeydedir. Faydalı potasyum 0- 37 cm derinlikteki Ap ve Ad horizonlarında yeterli, 37- 92+ cm derinlikteki diğer horizonlarda az düzeydedir (**Alparslan ve ark., 1988**). Kartaltepe Mevkii Entisol Ordosu içinde Typic Xerortent Alt Grubunda sınıflandırılmıştır. Bu arazilere gelen malzeme yakın dönem içinde akarsular ile taşınan alüviyal çökellerdir. Bunların üzerinde illiviyal horizonların oluşması için yeterli zaman geçmemiştir ve "B" horizonlarına sahip değildir. (**Soil Survey Staff, 2014**).

Çizelge 3. Profil F2'e ait fiziksel ve kimyasal toprak analiz sonuçları

Horizon Derinlik (cm)	pH (1/2.5 toprak-su)	EC (µs/cm)	Organik Madde (%)	Kireç (%)	Kum (%)	Kil (%)	Silt (%)	Tekstür Sınıfı
Ap 0- 25	7,35	267	1,07	0,96	26,92	47,08	26,00	Kil (C)
Bw1 25- 52	7,11	107	0,65	1,13	26,92	49,04	23,64	Kil (C)
Bw2 52- 82	7,51	177	0,43	2,44	26,92	47,44	25,64	Kil (C)
BC 82- 101	7,71	202	0,35	8,19	24,20	49,80	26,00	Kil (C)
C1 101- 127	7,83	217	0,31	9,75	22,20	51,80	26,00	Kil (C)
C2 127+	8,03	280	0,08	13,28	26,20	45,80	28,00	Kil (C)

Çizelge 4. Profil F2'e ait toprakların bitki besin elementleri analiz sonuçları

Horizon Derinlik (cm)	Ca (ppm)	K (ppm)	Mg (ppm)	Cu (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/da)
Ap 0- 25	5499	153,8	867,8	1,271	1,759	5,916	0,113	4,40
Bw1 25- 52	4549	137,4	1315	1,211	1,435	2,583	0,050	0,63
Bw2 52- 82	6084	145,9	1799	1,069	1,268	1,533	0,047	0,49
BC 82- 101	5488	131,9	2189	0,942	1,118	0,824	0,041	0,77
C1 101- 127	5373	130,5	2449	0,972	0,939	0,678	0,028	0,28
C2 127+	4973	108,3	2678	0,653	0,640	0,248	0,030	0,14



Şekil 3. F2 Nolu Araştırma Profilinin Görünümü

**Profil:** F2

**Bölge:** Yeniçiftlik- Marmaraeğlisi- Tekirdağ.

**Mevki:** İncirli. Tekirdağ İstanbul yolu üzerinden Köprüce yoluna girildikten sonra 1,5 km ilerde yolun sağında.

**Koordinatlar:** 41°01'31" Kuzey ve 27°45'48" Doğu.

**Denizden Yükseklik:** 50 m

**Vejetasyon:** Doğal çayır otları (hardal, gelincik).

**Ana Materyal:** Kil çökelleri.

**Fizyografya:** Dalgalı arazi.

**Çevredeki arazinin şekli:** Doğrusal eğim.

**Mikrotopografya:** Yok.

**Eğim:** Hafif Eğimli (% 2- 6).

**Erozyon:** Hafif yüzey erozyonu.

**Geçirgenlik:** Orta derece yavaş.

**Drenaj:** Orta.

**Sulama Durumu:** Yok.

**Taban suyu derinliği:** 170 cm'de

**Taşlılık, kayalılık:** Yok.  
**Tuzluluk ve Alkalilik:** Yok.  
**Arazi kullanması:** Buğday- Ayçiçeği ekim nöbeti.  
**Nemlilik:** 25 cm altı.  
**Eski Sınıflama:** Kireçsiz Kahverengi Büyük Toprak Grubu.  
**FAO/UNESCO:** Eutric Cambisol (CMe).  
**Toprak Taksonomisi:** Typic Haploxerept.

## F2 Profilinin Morfolojik Özellikleri

- Ap 0- 25 cm.** Koyu grimsi kahverengi (2,5 Y 4/2, nemli), açık zeytuni kahverengi (2,5 Y 5/3, kuru); kil; zayıf, küçük, yarı köşeli blok strüktür; çok sert, son derece sıkı, hafif yapışkan ve hafif plastik; çok ince, az, borusal porlar; çok ince, orta az, kökler; % 10 HCl ile köpürme yok; düz sınır.
- Bw<sub>1</sub> 25- 52 cm.** Zeytuni kahverengi (2,5 Y 4/3, nemli), açık zeytuni kahverengi (2,5 Y 5/3, kuru); kil; kuvvetli, orta ve iri yarı köşeli blok strüktür; sert, sıkı, hafif yapışkan ve hafif plastik; ince, az, borusal porlar; çok ince, az kökler; % 10 HCl ile köpürme yok; düz sınır.
- Bw<sub>2</sub> 52- 82 cm.** Zeytuni kahverengi (2,5 Y 4/3, nemli), grimsi kahverengi (2,5 Y 5/2, kuru); kil; kuvvetli, küçük, yarı köşeli blok strüktür; hafif sert, dağılgan, hafif yapışkan ve hafif plastik; çok ince, az, düzensiz porlar; çok ince, az kökler; % 10 HCl ile köpürme hafif; dalgalı sınır.
- BC 82- 101 cm.** Zeytuni kahverengi (2,5 Y 4/3, nemli), açık kahverengimsi gri ile açık sarımsı kahverengi arası (2,5 Y 6/2,5, kuru); kil; masif, parçalandığında zayıf, küçük yarı köşeli blok strüktür; sert, sıkı, hafif yapışkan ve hafif plastik; çok ince, az, düzensiz porlar; çok küçük, az kökler; % 10 HCl ile köpürme az; çok az noktasal, çizgisel kireç izleri; dalgalı sınır.
- C<sub>1</sub> 101- 127 cm.** Zeytuni kahverengi (2,5 Y 4/3, nemli), açık zeytuni kahverengi (2,5 Y 5/3, kuru); kil; masif; sert, sıkı, hafif yapışkan ve plastik; çok ince, az, düzensiz porlar; % 10 HCl ile köpürme şiddetli; az noktasal 0,5- 1,5 cm çaplı kireç benekleri; açık sınır.
- C<sub>2</sub> 127+ cm.** Zeytuni gri (5 Y 5/2, nemli), açık zeytuni gri (5 Y 6/2, kuru); kil; masif; orta derece sert, sıkı, yapışkan ve plastik; % 10 HCl ile köpürme şiddetli; sarımsı, grimsi gleyleşme izleri.

Profil F2'de [Cangir \(1991\)](#)'e göre tüm profilde yer alan horizonların toprak tekstür sınıfı kildir. Toprak reaksiyonu (pH) profildeki 0- 52 cm arasında bulunan Ap ve Bw<sub>1</sub> horizonlarında nötral, 52- 127 cm derinlikte bulunan Bw<sub>2</sub>, BC ve C<sub>1</sub> horizonlarında hafif alkali, 127+ cm derinlikteki C<sub>2</sub> horizonunda orta derece alkali reaksiyondadır. Inceptisol Ordosunda tuzluluk sorununa rastlanmamıştır. Organik madde oranları profil derinliği içinde düzenli azalma göstermekte olup, Ap horizonunda az, 25- 127+ cm derinlikteki diğer horizonlarda çok az düzeydedir. Profilin 0- 25 cm arasında yer alan Ap horizonu çok az kireçli, 25- 82 cm derinlik arasında yer alan Bw<sub>1</sub> ve Bw<sub>2</sub> horizonları az kireçli, 82- 127 cm derinlikteki BC ve C<sub>1</sub> horizonları kireçli, 127+ cm derinlikteki C<sub>2</sub> horizonu çok kireçli düzeydedir. Inceptisol Ordosunda faydalı fosfor Ap horizonunda az, 25- 127+ cm derinlikte yer alan tüm horizonlarda çok az; profilde yer alan tüm horizonlarda faydalı kalsiyum fazla, yarayırlı bakır yeterli, yarayırlı demir orta; faydalı magnezyum 0- 52 cm derinlikte yer alan Ap ve Bw<sub>1</sub> horizonlarında fazla, 52- 127+ cm de bulunan diğer tüm horizonlarda [Güçdemir ve ark. \(2008\)](#)'e göre çok fazla düzeydedir. Yarayırlı çinko profil derinliğinde yer alan tüm horizonlarda çok az; yarayırlı mangan 0- 25 cm de yer alan Ap horizonunda az, 25- 127+ cm profil derinliğindeki diğer tüm horizonlarda ([FAO, 1990](#))'a göre çok az düzeydedir. Faydalı potasyum 0- 25 cm derinlikteki Ap horizonunda yeterli, 25- 52 cm derinlikte bulunan Bw<sub>1</sub> horizonunda az, 52- 82 cm derinlikte bulunan Bw<sub>2</sub> horizonunda yeterli, 82- 127+ cm derinlikte yer alan diğer tüm horizonlarda ([Alparslan ve ark. 1988](#))'e göre az düzeydedir. Bir Cambic "B" horizonuna sahip veya bir başka ifadeyle belirgin strüktür gelişimi ve/veya altındaki ve üstündeki horizonlara göre Chroma (kroma)'nın düşük olduğu ve belirgin bir renk ayrıcalığı olan "B" horizonunun yer aldığı toprak profillerine sahip İncirli mevki Inceptisol Ordosunda sınıflandırılmıştır. Xeric (Kserik) nem rejimindeki bu topraklar, Xerept Alt Ordosunun kendine özgü, tipik tüm özelliklerini göstererek Typic Haploxerept Alt Grubunda belirlenmiştir.

Çizelge 5. Profil F3'e ait fiziksel ve kimyasal toprak analiz sonuçları

Horizon Derinlik (cm)	pH (1/2.5 toprak-su)	EC (µs/cm)	Organik Madde (%)	Kireç (%)	Kum (%)	Kil (%)	Silt (%)	Tekstür Sınıfı
Ap 0-15	7,33	186	1,18	1,22	32,20	47,44	20,36	Kil (C)
Ad 15- 39	7,30	141	1,07	1,04	32,20	47,44	20,36	Kil (C)
Ass1 39- 76	7,55	144	0,48	2,96	34,20	49,44	16,36	Kil (C)
Ass2 76- 97	7,72	173	0,54	5,39	33,28	48,72	18,00	Kil (C)
AC 97- 116	8,20	213	0,32	6,10	34,92	50,72	14,36	Kil (C)
Ck 116+	8,48	280	0,30	10,97	31,28	48,72	20,00	Kil (C)

Çizelge 6. Profil F3'e ait toprakların bitki besin elementleri analiz sonuçları

Horizon	Ca	K	Mg	Cu	Fe	Mn	Zn	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Derinlik (cm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(kg/da)
Ap 0- 15	6573	233,8	687,3	0,918	1,248	3,779	0,318	11,04
Ad 15- 39	6418	169,2	699,4	0,850	1,066	1,876	0,112	5,66
Ass1 39- 76	7428	149,3	1091	0,876	1,139	1,095	0,038	1,19
Ass2 76- 97	6871	168,7	1323	0,973	1,315	1,274	0,037	0,91
AC 97- 116	6368	125,8	1471	0,945	1,054	1,163	0,038	0,84
Ck 116+	6255	132,7	1520	1,016	1,224	1,709	0,035	0,77



Şekil 4. F3 Nolu Araştırma Profilinin Görünümü

**Profil: F3****Bölge:** Yeniçiftlik- Marmaraeğlisi- Tekirdağ.**Mevki:** Karakova. Yeniçiftlik Yakuplu yolu üzerinde gölet yolu göletten 3 km ileride sağda.**Koordinatlar:** 41°01'54" Kuzey ve 27°54'41" Doğu.**Denizden Yükseklik:** 86 m.**Vejetasyon:** Bol doğal çayır otları.**Ana Materyal:** Kireçli kil çökelleri.**Fizyografya:** Hafif dalgalı.**Çevredeki arazinin şekli:** Doğrusal.**Mikrotopografya:** Yok/ Çok hafif.**Eğim:** Hafif Eğimli (% 2- 4).**Erozyon:** Yok.**Geçirgenlik:** Zayıf.**Drenaj:** Orta- Zayıf.**Sulama Durumu:** Yok.**Taban suyu derinliği:** Çok derin.**Taşlılık, kayalılık:** Yok.**Tuzluluk ve Alkalilik:** Yok.**Arazi kullanması:** Buğday- Ayçiçeği ekim nöbeti.**Nemlilik:** 20 cm altı.**Eski Sınıflama:** Grumusol Büyük Toprak Grubu.**FAO/UNESCO:** Chromic Vertisol (VRx).**Toprak Taksonomisi:** Typic Haploxerert.**F3 Profilinin Morfolojik Özellikleri**

**Ap 0- 15 cm.** Çok koyu grimsi kahverengi (10 YR 3/2, nemli), koyu grimsi kahverengi (10 YR 4/2, kuru); kil; kuvvetli, orta, yarı köşeli blok strüktür; sert, sıkı, yapışkan ve hafif plastik; çok ince, az, borumsu porlar; ince ve çok ince, çok kökler; % 10 HCl ile köpürme yok; düz sınır.

**Ad 15- 39 cm.** Çok koyu grimsi kahverengi (10 YR 4/2, nemli), koyu grimsi kahverengi ile kahverengi arası (10 YR 4/2,5, kuru); kil; masif, parçalandığında zayıf, orta ve küçük yarı köşeli blok strüktür; sert, sıkı, yapışkan ve hafif plastik; çok ince, az, düzensiz porlar; ince ve çok ince, az kökler; % 10 HCl ile köpürme yok; düz sınır.

**Ass<sub>1</sub> 39- 76 cm.** Koyu gri (10 YR 4/1, nemli), çok koyu grimsi kahverengi (10 YR 4/2 kuru); kil; kuvvetli, küçük prizmatik strüktür; çok sert, çok sıkı, yapışkan ve hafif plastik; çok ince, az, borumsu porlar; ince, az kökler; % 10 HCl ile köpürme yok; açık sınır.

**Ass<sub>2</sub> 76- 97 cm.** Koyu gri (10 YR 4/1, nemli), koyu grimsi kahverengi (10 YR 4/2, kuru); kil; kuvvetli, orta ve iri prizmatik strüktür; çok sert, çok sıkı, yapışkan ve hafif plastik; çok ince, az, borumsu porlar; ince, az kökler; % 10 HCl ile köpürme çok az; açık sınır.

**AC 97- 116 cm.** Grimsi kahverengi (10 YR 5/2, nemli), koyu grimsi kahverengi (10 YR 4/2, kuru); kil; zayıf, küçük prizmatik ve kolumnar strüktür; çok sert, çok sıkı, yapışkan ve plastik; çok ince, az, düzensiz porlar; çok ince, az kökler; % 10 HCl ile köpürme orta; hafif dalgalı sınır.

**Ck 116 + cm.** Grimsi kahverengi ile koyu grimsi kahverengi (10 YR 4,5/2, nemli), koyu grimsi kahverengi (10 YR 4/2, kuru); kil; masif; son derece sert, hafif katı, yapışkan ve çok plastik; çok ince, az, düzensiz porlar; çok ince, az kökler; % 10 HCl ile köpürme şiddetli; 0,5- 1 cm'lik belirgin kireç benekleri.

Profil F3'ün tüm profilinde yer alan horizonların toprak tekstür sınıfı kildir. Toprak reaksiyonu (pH) profildeki 0- 39 cm arasında bulunan Ap ve Ad horizonlarında nötral, 39- 97 cm derinlikte bulunan Ass1 ve Ass2 horizonlarında hafif alkali, 97- 116+ cm derinlikteki AC ve Ck horizonlarında orta derece alkali reaksiyondadır. Vertisol Ordosunda tuzluluk sorununa rastlanmamıştır. Organik madde düzeyi 0- 39 cm arasında az, 39- 116+ cm arasında çok az düzeydedir. Profilin 0- 76 cm arasında yer alan Ap, Ad ve Ass1 horizonları az kireçli, 76- 116 cm derinlik arasında yer alan Ass2 ve AC horizonları kireçli, 127+ cm deki Ck horizonu çok kireçli düzeydedir. Vertisol Ordosunda faydalı fosfor Ap horizonunda fazla, 15- 39 cm de yer alan Ad horizonunda az, 39- 116+ cm profil derinliği içinde yer alan diğer horizonlarda çok az; profilde yer alan tüm horizonlarda faydalı kalsiyum fazla, yarayışlı bakır yeterli, yarayışlı demir orta; faydalı magnezyum 0- 116 cm derinlikte yer alan tüm horizonlarda fazla, 116+ cm de bulunan Ck horizonunda Güçdemir ve ark. (2008)'na göre çok fazla düzeydedir. Yarayışlı çinko 0- 15 cm de yer alan Ap horizonunda az, 15- 116+ cm profil derinliğindeki diğer tüm horizonlarda çok az; yarayışlı mangan profilde yer alan tüm horizonlarda (FAO, 1990) çok az düzeydedir. Faydalı potasyum 0- 97 cm derinlik arasında yer alan tüm horizonlarda yeterli, 97- 116+ cm derinlik arasında yer alan AC ve Ck horizonlarında (Alparslan ve ark., 1988) az düzeyindedir. Araştırma alanında; yüzeyden itibaren profil derinliği içerisinde 100 cm kalınlıkta parlak yüzeylerin varlığı, ana gövde içindeki horizonların % 30'dan fazla kil fraksiyonu içerdiği ve periyodik olarak çatlakların açılıp kapanma gösterdiği Karakova Mevkii Vertisol Ordosu içinde Typic Haploxerert Alt Grubunda sınıflandırılmıştır. Profilin 15-39 cm'leri arasında oluşan Ad horizonu sürekli aynı derinlikten uygun nem koşullarında işlenmesi ve toprağın sıkışması nedeniyle oluşmuştur. Çelik ve Akça (2017) yüksek su tutabilen killeri içeren ve uygun nem koşullarında işlenmeyen topraklarda sıkışma sonucunda pulluk altı katmanı gelişebileceğini ortaya koymuşlardır.

## Sonuç

Kartaltepe Mevkii toprakları Thorp ve Smith (1949)'in Eski Sınıflandırma Sistemine göre Kahverengi Büyük Toprak Grubunda, FAO/UNESCO (2015) Toprak Sınıflama Sistemine göre Calcaric Regosol Toprak Biriminde, Toprak Taksonomisi (Soil Survey Staff, 2014)'ne göre Entisol Ordosunda Typic Xerorthent alt grubunda; İncirli Mevkii toprakları Thorp ve Smith (1949)'in Eski Sınıflandırma Sistemine göre Kireçsiz Kahverengi Büyük Toprak Grubunda, FAO/UNESCO (2015) Toprak Sınıflama Sistemine göre Eutric Cambisol Toprak Biriminde, Toprak Taksonomisi (Soil Survey Staff, 2014)'ne göre İnceptisol Ordosunda Typic Haploxerept alt grubunda; Karakova Mevkii toprakları Thorp ve Smith (1949)'in Eski Sınıflandırma Sistemine göre Grumusol Büyük Toprak Grubunda, FAO/ UNESCO (2015) Toprak Sınıflama Sistemine göre Chromic Vertisol Toprak Biriminde, Toprak Taksonomisi (Soil Survey Staff 2014)'ne göre Vertisol Ordosunda Typic Haploxerert alt grubunda sınıflandırılmıştır (Çizelge 7).

Çizelge 7. Model Profillerin Toprak Taksonomisi (Soil Survey Staff, 2014), FAO/UNESCO Toprak Sınıflama Sistemi (2015) ve Eski Sınıflama Sistemi (Thorp ve Smith, 1949)'ne Göre Değerlendirilmesi.

Toprak Taksonomisi				Eski Sınıflama	FAO/UNESCO
Ordo	Alt Ordo	Büyük Grup	Alt Grup		
Entisol	Orthent	Xerorthent	Typic Xerorthent	Kahverengi BTG	CalcaricRegosol
İnceptisol	Xerept	Haploxerep	Typic Haploxerept	Kireçsiz Kahverengi BTG	Eutric Cambisol
Vertisol	Xerert	Haploxerert	Typic Haploxerert	Grumusol BTG	ChromicVertisol

Buğday- ayçiçeği yetiştirilen toprakların ekim nöbetine alternatif olabilecek çeşitli bitkilerin bu topraklara uygunluk dereceleri toprak derinliği, yüzey taşlılığı, profil derinliğindeki taşlılık, eğim, drenaj, tekstür sınıfı, organik madde (profilin kireçlilik durumuna göre), tuzluluk, alkalilik, kireç, pH, baz doygunluğu özelliklerindeki farklılıklara göre sınıflandırılması yapılmış ve Çizelge 8'de verilmiştir (Cangir, 1988; Mc Rae et al., 1981; Sys et al., 1991a,b,1993; Anonim, 2008). Toprak özellikleri açısından F1 ve F2 profilleri havuç ve kabak- salatalık hariç diğerlerine birinci ve ikinci uygunluk derecelerindedirler. İkinci uygunluk sınıfında olanların ikinci dereceye yükseltmesinin nedeni çoğunlukla tekstür sınıfının kil tekstür sınıfında olmasından kaynaklanmaktadır. F3 profili Vertisol ordosunda sınıflandırılmış olup tekstürün kil tekstür olması ve drenajın yavaş olması nedeniyle kültür bitkilerine S2 ve S3 uygunluk sınıfında sınıflandırılmıştır. Mısır bitkisi sulandığı için eğime hassasiyet göstererek eğimin arttığı yerlerde S2'de sınıflandırılmıştır. Domates kirece hassasiyet gösteren bir bitki olması sebebiyle F1 profili için ikinci uygunluk derecesindedir. Ekim nöbetine katılacak bitki seçiminde öncelikli S1 ve S2'den tercih edilmelidir. Başka seçenekler olmadığı durumlarda S3'de tercih edilebilir ancak amenajman uygulamalarına daha çok özen gösterilmelidir.

Çizelge 8. Model profillerin çeşitli tarımsal kullanımlara uygunluk sınıfları

Bitki Türleri	F1	F2	F3
Arpa	S1	S1	S2d
Çavdar	S1	S1	S2d
Mısır	S1-S2e	S2e	S2d
Soya	S1	S1	S2d
Kanola	S2t	S2t	S3d
Patates	S2t	S2t	S3d
Havuç	S3t	S3t	S3td
Soğan-sarımsak-pırasa	S2t	S2t	S2td
Biber- patlıcan	S1-S2e	S2e	S2etd
Kavun- karpuz	S2t	S2t	S2d
Kabak- salatalık	S3t	S3t	S3td
Domates	S2k	S1	S2td
Fasulya	S1	S1	S2d
Bakla- bezelye	S1	S1	S2d
Lahana	S1	S1	S2d
Nohut- mercimek	S2t	S2t	S3d
Yonca	S1	S2	S3d
Macar fiğ	S1	S1	S2d
Korunga	S1	S1	S1

Sınıf yükselten sorunları: e: eğim; t: tekstür; d: drenaj; k: kireç

Arazi Uygunluk Sınıfı	Ürün*	Girdiler** ve Açıklama
S1 Yüksek derecede uygun	> 85	Bir kullanım türünün sürekli uygulanması durumuna karşı önemli bir sınırlamaya sahip olmayan veya üretkenliği veya karlılığı önemli ölçüde azaltmayacak ve girdileri kabul edilebilir bir düzeyin üzerine çıkarmayacak önemsiz sınırlandırmaları olan arazilerdir.
S2 Orta derecede uygun	60-85	Bir kullanım türünün sürekli uygulanması durumuna karşı toplu olarak orta derecede sınırlamalara sahip olan arazilerdir. Sınırlandırmaları sağlayan özürler üretkenliği veya karlılığı azaltır ve gerekli olan girdilerin düzeyini arttırırken; arazinin kullanılması ile elde edilecek tüm avantajlar yine de çekiciliğini sağlar. Ancak Sınıf 1 (S1)'deki araziden beklenen üretkenlikten, önemli bir ölçüde aşağıdadır. Tatbik edilebilirliğin ve ekonomikliğin ikisine de muhtemelen uyan girdilere ihtiyaç vardır.
S3 Marjinal (Sınırsal, az derecede) uygun	40-60	Bu kullanım türünün sürekli uygulanması durumuna karşı, toplu olarak şiddetli (ciddi) sınırlamalara sahip olan arazilerdir. Sınırlandırmaları sağlayan özürler üretkenliği veya karlılığı azaltır ve gerekli olan girdilerin düzeyini arttırırken; bu harcama yalnız marjinal derecede karlılığı sağlar. Tatbik edilen fakat uygun şartlar altında ekonomik olan girdilere ihtiyacı vardır.
N1 Geçici uygun değil	25-40	İşlenen kullanım türüne şimdilik uygun olmayan arazilerdir. Günümüzdeki şartlarda maliyet yönünden üretkenliği belirli bir sınırlamalara sahiptir. Ancak zamanla bu özürlerin ortadan kalkabileceği de göz önüne alınmalıdır. Sınırlandırmalar arazilerin istenilen düzeyde başarılı ve sürekli kullanılmasını önleyecek kadar şiddetlidir.
N2 Sürekli uygun değil	< 25	Girdi ve amenajman uygulamaları göz önüne alındığında asla ekonomik olmayan arazilerdir. İstenilen kullanım türüne karşı arzu edilen biçimde başarılı ve sürekli kullanma ihtimalini engelleyecek boyutta şiddetli sınırlandırmalara sahiptir.

\* Optimum şartlar altında ürünün yüzdesi olarak beklenen mahsul verimliliği.

\*\* Optimum şartlar altında % 85'den fazla ürün eldesini sağlayan, özel nitelikli arazilerdeki girdi ve amenajman uygulamaları

Sonuç olarak; ürün deseni için bölge ve ülke genelinde ayrıntılı toprak sınıflandırması yapılması gerekmektedir. Entisol Ordosu tüm Türkiye'de yayılım alanı en fazla olan; alüvyal, kolüvyal ana materyallerin üstünde orta veya daha fazla eğimli erozyona uğramış bölgelerde yer alan topraklardır. Entisol ordosu bölgemizde Tekirdağ, Edirne ve Kırklareli illerinde toprak taksonomisine göre 533.736 ha yayılım alanı ile % 28,18 oranında bulunmaktadır. Bu toprakların verimlilik düzeyleri konumlarına göre ekstrem değerlerdedir. Yeni oluşmuş derin alüvyal tortullar üzerindeki özellikle orta tekstür sınıftaki araziler yüksek derecede mahsuldarken; kurak kumul ve kaba tekstür sınıftaki topraklar ile anakaya üzerindeki sığ toprakların mahsuldarlık düzeyleri çok düşüktür. Gevşek anamateryal üzerindeki ve orta tekstür



sınıftaki topraklar sulandıklarında ve gübrelendiklerinde verimlidir (Cangir ve ark., 2005). İnceptisol Ordosu yüksek derecede ayrışma olaylarının görülmediği, alt horizonlarında strüktürün iyi geliştiği, kil yıkanması olmayan, kurak toprak nem rejiminde yer almayan, yarı ılıman ve ılıman iklim koşullarının Entisollerden sonra Orta Anadolu'nun dışında, değişen oranlarda en çok alan kaplayan topraklardır. İnceptisol ordosu bölgemizde Tekirdağ, Edirne ve Kırklareli illerinde toprak taksonomisine göre 524.925 ha yayılım alanı ile % 27,71 oranında bulunmaktadır (Cangir ve ark., 2005). Vertisol Ordosu ağır veya çok ağır tekstürlü, yüksek oranda su ve besin elementi tutabilme özelliği olan, yatayla 10 ve 60 derece açı yapan kama şekilli agregatları içeren şişme büzülme özelliğine sahip smektit kil mineralince zengin, bazalt gibi ferro magnezyum minerallerce zengin kayalar ve ağır tekstürlü çökeller üzerinde; Güneydoğu, Çukurova, Antalya, Burdur, Isparta (Akdağ), Ege (İzmir, Bornova, Menemen), Bafra (Kirazdağ), Doğu Anadolu (Muşova), Ergene Havzası (Trakya) bölgelerinde yaygındır. Vertisol ordosu bölgemizde Tekirdağ, Edirne ve Kırklareli illerinde toprak taksonomisine göre 320.167 ha yayılım alanı ile % 16,90 oranında bulunmaktadır (Cangir ve ark., 2005). Bu özelliğinden dolayı ayçiçeği bitkisinin gelişme döneminde ihtiyaç duyduğu suyu sağladığı için ayçiçeği yetiştiriciliğinde uygunluğu yüksektir. Bu arazilerden en iyi mahsuldarlığın sağlanabilmesi için uygulanması gereken doğru toprak amenajman kuramları doğrultusunda doğal nitelik ve yeteneklerine göre sürdürülebilir arazi yönetimiyle yönlendirilmesi gerekmektedir. Entisol Ordosunda 17-37 cm'ler arasında yer alan Ad horizonu yıllar boyunca ağır tarım alet ve makinaları ile yoğun işleme teknikleri altında pulluk katmanı denilen kompaksiyon olayına uğramıştır. Bu geçirimsiz kat havanın, ısının, suyun iletişimini ve bitki kök gelişimini olumsuz yönde etkiler. Bu durumu iyileştirmek için 37 cm'nin altındaki derinlikten çizel veya dipkazan ile toprağın en kuru olduğu zamanda yani yazın sonunda dip patlatma işlemiyle geçirimsiz katmanın kırılması gerekmektedir. Entisol ve İnceptisol toprak ordolarına ihtimar edilmiş (yanmış, fermentasyona uğramış, olgunlaştırılmış) ahır gübresi ve yeşil gübreleme toprakların organik madde oranlarını ve fiziksel koşullarını iyileştirmek amacıyla uygulanmalıdır. Bu topraklarda fosfor düzeyi düşük olduğundan fosforlu gübrelerin tohum altına verilmesine özen gösterilmelidir. Entisol Ordosunda potasyum düzeyi profilde 60 cm'den sonraki horizonlarda az olduğundan kültür bitkilerinin türüne göre gübre tavsiyesine potasyumlu gübrelerde eklenmelidir. Ayrıca; araştırmanın yapıldığı tüm toprak ordolarında verim ve kaliteyi arttırmak için eksiklikler doğrultusunda topraklara çinko ve mangan gübreleme uygulamasının yapılması önerilmektedir. Toprak Ordolarında yetiştirilecek ürünlerden alınacak bitki örneklerinin analizleri yapılarak ihtiyaçlar doğrultusunda yaprak gübrelemesi yapılmasının kalite ve verim artışını pozitif yönde arttıracığı düşünülmektedir. Toprak nemi aşırı sulama yapılmasını önlemede önemli bir faktördür. Su kaynakları doğru yönetilmeli, suyun daha etkin olarak kullanıldığı sulama yöntemleri belirlenmeli ve kuraklığa dayanıklı tohum çeşitleri geliştirilmelidir. Ülkemizde; Arazi Kullanım Planlaması, Kırsal Arazi Planlaması, Tarımsal Üretim Planlaması ve Toprak Amenajmanı Pojelerini yapabilmek için Ayrıntılı Toprak Haritalarının yapılması gerekmektedir.

## Teşekkür

Bu çalışma, Ferruh Feza Yılmaz'un Doktora Tez çalışmasından üretilmiştir. Çalışmanın yürütülmesinde destek olan Namık Kemal Üniversitesi'ne teşekkür ederiz.

## Kaynaklar

- Alparlan M, Güneş A, İnal A, 1988. Deneme Tekniği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 1501, Ankara.
- Anonim 1972. Tekirdağ İli Toprak Kaynağı Envanter Haritası. Köy İşleri Bakanlığı, Topraksu Genel Müdürlüğü. Toprak Etütleri ve Haritalama Dairesi. Arazi Tasnif Şubesi. Bakanlık Yayınları: 164. Genel Müdürlük Yayınları: 247, Raporlar Serisi: 36. Ankara.
- Anonim 2008. Toprak ve arazi sınıflaması standartları teknik talimatı ve ilgili mevzuat. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü. Ankara.
- Anonim 2018. Google Earth Basarsoft, Data SIO, NOAA, US Navy, NGA, GEBCO.
- Cangir C, 1991. Toprak Bilgisi. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayın No: 116, Ders Kitabı No: 5, 178s, Tekirdağ.
- Cangir C, Boyraz D, Haktanır K, 2005. Toprak Kaynakları ve Kullanımı. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi, Cilt: 1, Milli Kütüphane Ankara.
- Cangir C, 1988. Önemli kültür bitkilerinin karakteristik toprak istekleri ve farklı kullanımlar için toprakların derecelenmesi ve sınıflaması. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayın No: 54. Yardımcı Ders No:57. Tekirdağ.
- Çelik A, Akça E, 2017. Adıyaman'da eğimli akarsu seki topraklarının sürdürülebilir kullanımı için öneriler. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi* 27(1): 130-141.
- Diñç U, Şenol S, Kapur S, Atalay İ, Cangir C, 1997. Türkiye Toprakları. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayın No:51. Ders Kitapları Yayın No:12. Adana.
- FAO 1990. Micronutrient, Assesment and the Country Level; An International Study. FAO Soils Bulletin 63, Rome, Italy.

- FAO 2015. World Reference Base For Soil Resources 2014, Update 2015 International Soil Classification System For Naming Soil and Creating Legends For Soil Maps. World Soil Resources Reports No: 106. FAO, Rome.
- Güçdemir İH, Keçeci M, Usul M, Özcan H, Polat H, 2008. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü Gübreler, Toprak Analizlerine Dayalı Gübreleme Tarım El Kitabı. Ankara.
- Jackson ML, 1958. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall Inc. Englewood Cliffs, N.J.
- Lindsay WL, Norwell WA, 1978. Development of DTPA soil test for zinc, iron, manganese, and copper. *Soil Science Society America Journal* 42: 421- 428.
- Mc Rae, SG., Burnham C.P, 1981. Land Evaluation. Monographs on Soil Survey. Clarendon Pres, Oxford. UK.
- Munsell Soil Color Charts, 1998. Munsell Color. Gretag Macbeth, New Windsor, NY. USA.
- Richards LA, 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. USDA, Handbook, No:60.
- Sağlam MT, 2001. Toprak ve suyun kimyasal analiz yöntemleri. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayın No: 189, Ders Kitabı No: 5, Tekirdağ.
- Soil Survey Division Staff, 1993. Soil Survey Manual, United States Department of Agriculture Handbook No: 18. Washington, DC. USA.
- Soil Survey Staff, 1963. Soil Survey Laboratory Methods and Procedures For Collecting Soil Samples. Soil Survey Investigation Report. No: 1 U.S.D.A. Washington.
- Soil Survey Staff, 2014. Keys to Soil Taxonomy by Soil Survey Staff. United States Department of Agriculture Natural Resources Conservation Service. Twelfth Edition, USA.
- Sys C, Van Ranst E, Debaveye J, Bernaert F, 1993. Land Evaluation, Crop Requirements. Part III. Agricultural Publications No:7. International Training Center. Belgium.
- Sys C, Van Ranst E, Debaveye, J, 1991b. Land Evaluation, Method in Land Evaluation. Part II. Agricultural Publications No:7. International Training Center. Belgium.
- Sys C, Van Ranst, E, Debaveye, J, 1991a. Land Evaluation, Principles in Land Evaluation and Crop Production Calculation. Part I. Agricultural Publications No:7. International Training Center. Belgium.
- Thorp J, Smith GD, 1949. Higher Categories of Soil Classification Order, Suborder and Great Soil Groups. *Soil Science* 67: 117- 126.