

**T.C
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**CEYLANPINAR OVASI TOPRAKLARININ SULAMA ÖNCESİ AGREGAT
STABİLİTESİ VE BAZI TOPRAK ÖZELLİKLERİ**

Fethullah KÖSEN

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANA BİLİM DALI

**ŞANLIURFA
2014**

**T.C
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**CEYLANPINAR OVASI TOPRAKLARININ SULAMA ÖNCESİ AGREGAT
STABİLİTESİ VE BAZI TOPRAK ÖZELLİKLERİ**

Fethullah KÖSEN

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANA BİLİM DALI

**ŞANLIURFA
2014**

Doç.Dr. Ali Rıza ÖZTÜRKMEN danışmanlığında Fethullah KÖSEN' in hazırladığı "Ceylanpınar Ovası Topraklarının Sulama Öncesi Agregat Stabilitesi ve Bazı Toprak Özellikleri" konulu bu çalışma 01/12/2014 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman : Doç.Dr. Ali Rıza ÖZTÜRKMEN

.....

Üye : Doç.Dr. Ali Volkan BİLGİLİ

.....

Üye : Yrd.Doç.Dr. Ali Fuat TARI

.....

Bu Tezin Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.

Prof. Dr. Sinan UYANIK
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma HÜBAK Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No:13027

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	v
SİMGELER DİZİNİ.....	vi
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	i
2.1 Toprak Örneğinin Alınması ve Analize Hazırlanması İle İlgili Faktörler	6
2.1.1 Örnek Alma Anındaki Nem Miktarı	6
2.1.2 Kurutma Sıcaklığı	7
2.1.3 Örnekleri Muhafaza Koşulları	8
2.1.3.1 Nispi Nem.....	8
2.1.3.2 Sıcaklık	8
2.1.4 Agregat Büyüklüğü.....	9
2.2 Eleme Öncesi Tekrar Islatma İle İlgili Faktörler	10
2.2.1 Tekrar Islatma Yöntemi	10
2.2.2 Tekrar Islatma Süresi.....	11
2.2.3 Tekrar Islatma ve Eleme Suyunun Sıcaklığı	11
2.3 Islak Eleme Faktörleri	12
2.3.1.Elek Açıklığı, Elek Adedi ve Eleğin Büyüklüğü	12
2.3.2.Kullanılan Toprak Örneğinin Miktarı	12
2.3.3.Darbe Uzunluğu ve Frekansı ve Eleme Süresi.....	13
2.3.4. Kaba Primer Danelerin Ayırımı ve Islak Eleme Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	14
2.4. Bazı Toprak Özelliklerinin Agregat Stabilitesine Etkileri.....	16
2.4.1 Kil ve Agregat Stabilitesi.....	16
2.4.2 Silt ve Agregat Stabilitesi	16
2.4.3 Organik Madde ve Agregat Stabilitesi.....	16
2.4.4 Kireç ve Agregat Stabilitesi.....	17
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	i
3.1 Materyal	18
3.1.1. Ovanın Toprak Özellikleri	18
3.1.2. Ova İklimi ve Hidrolojik Özellikleri.....	19
3.1.3. Topoğrafya.....	21
3.1.4. Jeoloji	21
3.1.5. Ceylanpınar ovasında Tuzluluk ve Drenaj.....	22
3.2. Yöntem.....	23
3.2.1 Toprak örneklerinde yapılan bazı analizlerde uygulanan yöntemler.....	23
4.ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMALAR.....	i
4.1 Toprak Örneklerinin Bazı Fiziksel Ve Kimyasal Analizleri.....	18
4. 1. 1. Toprak Reaksiyonu (pH)	38
4. 1. 2. Elektriksel İletkenlik (dS/m).....	39
4. 1. 3. Kireç İçeriği (%).....	41
4. 1. 4. Organik Madde (%).....	42
4. 1. 5. Tekstür	44
4. 1. 6. Agregat Stabilitesi (%).....	47
4. 1. 7. Suda Çözülebilir Sodyum (ppm), Potasyum (ppm), Kalsiyum (ppm), Magnezyum (ppm) ve Agregat Stabilite (%) oranları.....	49
4. 1. 8. Tarla Kapasitesi (TK) %, Solma Noktası (SN) % ve Agregat Stabilite Stabilite (%) Oranları.....	53
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	58
KAYNAKLAR.....	59
ÖZGEÇMİŞ.....	65
EKLER.....	66

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ CEYLANPINAR OVASI TOPRAKLARININ SULAMA ÖNCESİ AGREGAT STABİLİTESİ VE BAZI TOPRAK ÖZELLİKLERİ

Fethullah KÖSEN

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Ana Bilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Ali Rıza ÖZTÜRKMEN
Yıl: 2014, Sayfa:70

Toprak agregatları suda dağıldıkları zaman çözülmeden ne kadar uzun süre kalabilirlerse, bu agregatlardan oluşan topraklar da erozyona o kadar dayanıklı ve dirençli olur. Ceylanpınar Ovası topraklarının sulama öncesi agregat stabilitesi ve bazı toprak özellikleri incelenmiştir. Bu amaçla; farklı derinliklerde (0-30 ve 30-60 cm) 70 noktadan 140 adet toprak örneği alınıp analiz edildi. 0-30 cm ile 30-60 cm derinliğinden alınan bu toprak örneklerinin Agregat stabilitesi, Kireç, Elektriksel iletkenlik(EC), Toprak reaksiyonu(pH), Organik madde, Tekstür, Tarla kapasitesi, Solma noktası, Suda çözünabilir; Sodyum, Magnezyum, Kalsiyum ve Potasyum analizleri yapılmış olup, derinliğe göre karşılaştırılması yapılmıştır. Çalışma alanında farklı derinliklerde alınan örnekler arasında pH, EC, organik madde ve kireç yönünden önemli farklılıklar gözlenmemiştir. Bu değişkenler için toprağın üst kısmından (0-30 cm) alınan değerler ortalama olarak sırası ile 8.11, 0.79 dSm⁻¹, % 1.26 ve % 26 olarak bulunurken, 30-60 cm derinliğinde alınan örneklerin sırasıyla ortalama 7.95, 0.58 dSm⁻¹, % 1.21 ve % 21 olarak belirlenmiştir. Agregat stabilitesine baktığımız zaman ortalama olarak 0-30 cm derinlikte % 54, 30-60 cm derinlikteki ortalama ise % 50' ye düşmüştür. 0-30 cm derinlikteki tarla kapasitesi ortalama % 26 olarak, solma noktası ortalama % 18 olarak ve bitkiye yarayışlı su ise % 8 olarak belirlenmiştir. 30-60 cm derinlikteki tarla kapasitesi ortalama % 25 olarak, solma noktası ortalama % 17 ve bitkiye yarayışlı su ortalama % 8 olarak belirlenmiştir.

ANAHTAR KELİMELER: Ceylanpınar Ovası, Erozyon, Agregat stabilitesi

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

AGREGATE STABILITIES AND SOME SELECTED SOIL PROPERTIES OF CEYLANPINAR PLAIN' SOILS PRIOR TO IRRIGATION

Fethullah KÖSEN

**Harran University
Institute of Science and Technology
Department of Soil Science and Plant Nutrition**

**Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Ali Riza Öztürkmen
Year: 2014, Pages:70**

If soil aggregates can stay within the water without being disturbed for long time periods, the soils consisting of these aggregates can also be resistant to soil erosion. Aggregate stability and some selected soil properties of the Ceylanpınar plain prior to irrigation have been investigated. For this purpose, from 70 points a total of 140 soil samples have been taken at two different depths (0-30 cm and 30-60 cm). In soil samples, analysis such as texture, aggregate stability, CaCO₃ content, electrical conductivity, soil reaction (pH), organic matter, wilting point, field capacity, water soluble cations (Ca, Mg, Na, K) have been performed and compared depending on sampling depth. Among analysis results of soil samples taken from different depths, differences have been observed for pH, EC, organic matter and CaCO₃. For these soil parameters, while the values for surface soils are 8.11, 0.79 dSm⁻¹, % 1.26 and % 26, respectively, values for subsurface depth have been found as 7.95, 0.58 dSm⁻¹, % 1.21 and % 21, respectively. Average aggregate stability values for surface soils was 54 % but it decreased to % 50 for subsurface soils. Average field capacity and wilting point water content of surface soils (0-30 cm) were 26 % and 18 % respectively and plant available water content was 8 %, respectively. These values for subsurface soils were 25 % and 17 %, respectively and plant available water content was 8 %.

KEYWORDS: Ceylanpınar Plains, erosion, aggregate stability.

TEŐEKKÖR

Tezimin hazırlanması sırasında bana sabırla yol gösteren, her türlü konuda benden bilgi ve deneyimlerini esirgemeyen danışmanım Sayın Doç.Dr. Ali RIZA ÖZTÖRKMEN, tezimin yazım aşamalarında bana her konuda yardımcı olan Tezimin jüri üyeleri Sayın Doç.Dr. Ali Volkan BİLGİLİ ile Y.Doç.Dr. Ali fuat TARI, çalışma esnasında yardımlarını esirgemeyen tüm Toprak bilimi ve bitki besleme bölümü hocalarıma, Ayrıca tezimin hazırlanması sırasında destekleriyle beni motive eden Savur Gıda Tarım ve Hayvancılık İlçe Müdürlüğü personelleri başta ilçe müdürümüz Sayın Mehmet afif AVCI, Dualarıyla ve güzel dileklerini benden esirgemeyen her zaman bana destek olan sevgili AİLEM'E sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa No
Çizelge 3.1. Ceylanpınar Ovası 2012 yılı Meteorolojik verisi	20
Çizelge 4.1. Toprağın kalite parametresine ait tanıttıcı istatistikler	30
Çizelge 4.2. Farklı derinliklerde alınan toprak örneklerinin bazı analiz sonuçları	31
Çizelge 4.3. Suda Çözünebilir Sodyum (ppm), Potasyum (ppm), Kalsiyum (ppm), Magnezyum (ppm) ve Agregat Stabilite Oranları	49
Çizelge 4.4. Tarla Kapasitesi (TK) %, Solma Noktası (SN) % ve Agregat Stabilite analiz sonuçları	53
Çizelge EK. Ceylanpınar ovasında toprak örneği alınan alanların GPS noktaları	66

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1. Şanlıurfa Ceylanpınar Ovası'nın coğrafik konumu ve sınırı.....	19
Şekil 3.2. Toprak örneklerinin laboratuara koşullarındaki görüntüsü	26
Şekil 3.3. Toprak örneklerinin tartıldığı 0,01 g'lık hassas terazi.....	26
Şekil 3.4. Agregat stabilitesi analizinde kullanılan Calgon, HCl ve NaOH çözeltileri	27
Şekil 3.5. Islak Eleme Aleti.....	27
Şekil 3.6. Toprak Örneklerine Yağmurlama İşlemi Uygulanması	28
Şekil 3.7. Islak eleme Sonrası süzüklerin Görüntüsü	28
Şekil 3.8. Yağmurlama Sonrası Toprakların Beherlerdeki Görüntüsü	29
Şekil 4.1. Örnek alınan noktaların 0-30 cm derinliğindeki pH seviyelerinin değişimi	38
Şekil 4.2. Örnek alınan noktaların 30-60 cm derinliğindeki pH seviyelerinin değişimi	39
Şekil 4.3. Örnek alınan noktaların 0-30 cm derinliğindeki EC seviyeleri değişimi	40
Şekil 4.4. Örnek alınan noktaların 30-60 cm derinliğindeki EC seviyeleri değişimi	40
Şekil 4.5. Örnek alınan toprakların 0-30 cm derinliğindeki kireç seviyelerinin değişimi	41
Şekil 4.6. Örnek alınan toprakların 30-60 cm derinliğindeki kireç seviyelerinin değişimi	42
Şekil 4.7. Örnek alınan toprakların 0-30 cm derinliğindeki organik madde seviyelerinin değişimi	43
Şekil 4.8. Örnek alınan toprakların 30-60 cm derinliğindeki organik madde seviyelerinin değişimi ..	43
Şekil 4.9. Örnek alınan toprakların 0-30 cm derinlikteki kum seviyelerinin değişimi	44
Şekil 4.10. Örnek alınan toprakların 30-60 cm derinlikteki kum seviyelerinin değişimi	45
Şekil 4.11. Örnek alınan toprakların 0-30 cm derinliğindeki silt seviyelerinin değişimi	45
Şekil 4.12. Örnek alınan toprakların 30-60 cm derinliğindeki silt seviyelerinin değişimi	46
Şekil 4.13. Örnek alınan toprakların 0-30 cm derinliğindeki kil seviyelerinin değişimi	46
Şekil 4.14. Örnek alınan toprakların 30-60 cm derinliğindeki kil seviyelerinin değişimi	47
Şekil 4.15. Örnek alınan toprakların 0-30 cm derinliğindeki Agregat stabilite seviyeleri değişimi	48
Şekil 4.16. Örnek alınan toprakların 30-60 cm derinliğindeki Agregat stabilite seviyeleri değişimi ...	48

SİMGELER DİZİNİ

AS%	Agregat stabilite
Ca	Kalsiyum
Mg	Magnezyum
K	Potasyum
Na	Sodyum Katyonları
HCl	Hidroklorik Asit
CaCO ₃	Kalsiyum Karbonat (Kireç)
NaOH	Sodyum Hidroksit
EC	Elektriksel İletkenlik
pH	Hidrojen İyon Konsantrasyonu
ds/m	Desisimens/ metre
SAR	Sodyum Adsorbsiyon Oranı
TK	Tarla Kapasitesi
SN	Solma Noktası
OM	Organik Madde

1. GİRİŞ

Gelişen dünyanın bir ürünü olan hızlı nüfus artışı, endüstrileşme, plansız kentleşme ve tarımsal faaliyetler, çevre üzerinde çeşitli baskılar oluşturmuştur. Bu baskılar çoğu zaman ekolojik dengeyi bozarak, doğal kaynaklara zarar vermiştir. İnsan yaşamındaki temel gereksinimlerin zarara uğraması ise, kimi zaman insanın kendi yaşamını tehdit eder duruma ulaşmıştır.

Zarar gören doğal kaynakların başında ise su ve hava gibi yaşamın vazgeçilmez unsurlarından olan üretilmeyen ve çoğaltılamayan “toprak” gelmektedir. İklim, canlılar, topografya, ana materyal ve zaman gibi faktörlerin karşılıklı etkileri sonucu çok uzun sürelerde karakter kazanmakta olan topraklar yanlış ve plansız kullanımlar sonucunda çok kısa sürede geri dönüşümsüz bir şekilde kaybedilmektedir.

Toprak yaşamın kaynağını oluşturması bakımından ekosistemin en önemli öğelerinden biridir. İnsan beslenmesindeki ve ekolojik denge içerisindeki yeri dikkate alındığında toprakların sürdürülebilir bir biçimde kullanılmasının gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bir toprağın erozyon eğilimi, toprağın kendine özgü nitelikleri ile erozyona karşı göstermiş olduğu direnç olarak tanımlanabilir. Doğal durumda açıkça izlenebileceği gibi aynı koşullar altında farklı toprak serilerinden alınan topraklar farklı derecelerde erozyona uğramaktadır.

Bitkisel verimde önemli artışlar sağlayan sulu tarım, monokültürden polikültüre geçiş olanağı da vermektedir. Ancak, sulu tarıma geçiş üretimi arttırma gibi önemli yarar sağlamasına karşılık beraberinde de birtakım sorunları getirebilmektedir. Özellikle sulamaya açılan kurak ve yarı kurak bölgelerde sulama sularının içerdiği iyonlar, uygun bir drenaj sistemi ile profil’den uzaklaştırılmadığı takdirde bu iyonlar toprakta birikmeye başlamaktadır. Bu birikim birtakım yanlış uygulamalar sonucu hızlandırılırsa toprakta özellikle sulamaya bağlı olarak tuzluluk ve bazı alkalilik sorunları ortaya çıkarmaktadır.

Toprak strüktürü ve dolayısıyla toprak strüktürünün temel üniteleri olan agregatlar doğal koşullarda iklimsel etkenler, toprakların amenajmanında uygulanan birtakım mekanik etkiler, yağmur damlalarının çarpması, suyun toprakta hareketi sırasında meydana getirebileceği parçalanmalar gibi birtakım bozucu faktörlerin etkisi altındadır. Bu durumda özellikle Ceylanpınar Ovası gibi, kuru tarım sisteminden sulu tarıma geçirilecek olan alanlarda agregatların suya dayanıklılıklarının devam ettirilmesi büyük bir önem kazanmaktadır.

Çalışma alanı olarak ülkemizin tarımsal üretim potansiyelini artırması beklenen ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinin kalkınmasının hedeflendiği GAP kapsamında yer alan Şanlıurfa İli sınırları içerisinde yer alan Ceylanpınar Ovası seçilmiştir. Çalışmada Ovaya ait 80.000 ha alana sahip bölgede örnekleme yapılmıştır. Bu çalışma ile Şanlıurfa - Ceylanpınar Ovası'nda farklı derinliklerde alınan toprak örneklerinde sulama başlamadan önce esas alınarak bazı toprakların özelliklerinin belirlenmesi ve sulama öncesi agregat stabiliteilerinin sonuçları amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Toprak strüktürünün ölçülmesinde yaygın olarak kullanılan yöntemlerin hemen hemen hepsi agregat stabilitesini ölçmeye esas almışlardır (Russell, 1971).

Agregat stabilitesini belirlediği ve toprakların erozyona mukavemetlerini etkilediği için önemlidir. Ancak agregat stabilitesi ile strüktür stabilitesi ve bitki büyümesi arasındaki ilişkiler henüz tam olarak aydınlatılmış değildir. Bununla beraber, bazı toprak özellikleri ile agregat stabilitesi arasında doğrudan doğruya ilişkilerin bulunduğu saptanmıştır (Akalan, 1969; Aksoy, 1973; Baver, 1935; Kemper ve Koch, 1966; Rost ve Rowles, 1940).

Jeomorfolojik açıdan baktığımızda ülkemiz topraklarının önemli bir kısmının eğimli arazi üzerinde bulunması nedeniyle tarımsal faaliyetlerin daha bilinçli yapılması ve yapısal özelliklerinin geliştirilerek korunmalarının sağlanması gerekmektedir. Bu bakımdan topraklardaki agregatlaşma ve agregatların stabil olması ayrıca önemlidir. Toprakların dağılımları ve stabilite ölçümleri toprakların bir kalite göstergesi olarak kabul edilmektedir (Six ve ark, 2000).

Ayrıca agregat stabilitesi ölçümleri toprak agregatlarının bozulmayı oluşturan çevresel etmenlere karşı direncinin belirlenmesinde önemli bir parametredir (Hillel, 1982). Genellikle topraklardaki yapısal bozulmalar çok yoğun bir şekilde işlenen topraklarda toprak organik maddesinin azalmasından dolayı meydana gelmektedir (Grandy ve ark., 2002).

Toprak agregatları temel agregat boyutu içerisinde genelde makro ve mikro agregatlar olmak üzere 2 sınıfta incelenmektedirler. Mikro agregatlar primer toprak parçacıklarının ve daha küçük mikro agregatların birleşiminden meydana gelmektedir. Bu gruptaki agregatların oluşumunda, humufiye olmuş

organik materyaller, çok değerlikli metallere ve katyonlar, bitki kökü veya mantari hifler, polisakkaritler, bitkisel veya mikrobiyal atıklar, amorf demir ve alüminyum oksitler başlıca rol oynar. Makro agregatlar ise mikro agregatların bir araya gelmesinden oluşmaktadırlar. Makro agregatların oluşumunda da mantari hifler, kök fibrilleri, polisakkaritler ve demir ve alüminyum oksitler rol oynamaktadır (Emerson ve Greenland, 1990).

Agregat dayanıklılığı genellikle organik madde, kil ve oksit miktarı gibi toprak özelliklerine bağlıdır fakat topraktaki organik bileşiklerin hepsi agregatlaşmadan ve agregat dayanıklılığında sorumlu değildir (Oades, 1984). Bazı organik materyaller farklı boyutlu agregatları dayanıklı yaparken, şişme büzülme özelliğine sahip topraklarda bu etkiye sahip olamayabilirler (Coughlan ve ark., 1973).

Toprak strüktürü primer toprak parçacıklarının (kil, silt, kum) bileşik tanecikler oluşturarak birleşmeleri ve gruplaşmalarıdır. Primer toprak parçacıkları birbirleriyle birleşerek veya birbirine yapışarak agregatları veya strüktür ünitelerini oluştururlar.

Toprak strüktürünün ortaya çıkmasına neden olan birçok faktör bulunmaktadır. Toprak parçacıklarının agregasyonu, toprak çözeltisinde dispers olmuş katyonlar ile kil parçacıklarının yüzeyindeki negatif yük arasında bağlantı oluşmuş su molekülleri aracılığıyla meydana gelebilecekleri kabul edilmektedir.

Buradaki su molekülleri toprak parçacıklarına kuvvetle bağlanmışlardır. Toprağın su kaybetmesiyle kil parçacıkları birbirlerine yaklaşarak kümeler oluştururlar. Su kaybı daha da fazla olup, kolloidler dehidrate olmaya devam ederlerse parçacıklar birbirlerine tamamen yapışırlar. Çözünbilir tuzların birçoğu kolloidler üzerinde çöktürücü etki yaparak flokülasyonu sağlarlar. Sodyumla doymuş olan topraklar, kalsiyumla doymuş topraklardan daha fazla hidrate ve disperse olurlar. Bu nedenle sodyumla doymuş topraklar şişer ve

geçirgenlikleri azalır. Sodyum, folikülasyona aksi yönde etki yapar. Oysa kalsiyum sodyumun tersine toprakların folikülasyonunu sağlar. Katyonların bu etkisi agregat oluşumunun başlangıç safhasıdır. Toprakta yapıştırıcı etkiyi esas olarak inorganik ve organik kolloidler sağlamaktadır (İnce F., 2000).

Agregat stabilitesinin ölçülmesinde kullanılan en yaygın yöntem, 1928'de Tiulin tarafından ilk olarak ortaya atılan "Islak eleme" tekniğidir (Russell, 1971). Bu yöntemin esası, suya dayanıklı agregatların miktarını ve büyüklük dağılımını tayin etmektedir. Islak eleme yöntemi oldukça kararlı sonuçlar vermesine rağmen, elde edilen sonuçlar bazen tarla koşullarında müşahade edilen duruma aykırı düşmektedir (Akan, 1969; Low, 1954). Bu nedenle, Islak eleme tekniğinin ilk kullanılışında zamanımıza kadar yaklaşık olarak yarım asır geçmiş ve bu süre içerisinde yöntemde hayli gelişmeler kaydedilmiş olduğu halde, yöntem için henüz standart bir işlem kabul edilmiş değildir.

Suya dayanıklı agregatlar miktarının tayini amacı ile geliştirilmiş yöntemler, kullanılan tekniklere göre; (1) Sedimantasyon (Bouyoucos, 1929; Pavlov, 1932), (2) Elütrizasyon (Baver ve Rhoades, 1932; Demolon ve Henin, 1932) ve (3) Islak eleme (Tiulin, 1928; Yoder, 1936) olarak belirtilebilir.

Islak eleme yöntemi nispeten daha büyük agregatların (>0.1 mm) tayinini yardımcı olmaktadır. Bununla beraber, suya dayanıklı agregatların büyüklük dağılımının tam olarak tayinine ihtiyaç duyulduğunda, Elütrizasyon ve Sedimantasyon teknikleri ıslak eleme yöntemini tamamlamaktadır.

Tiulin (1928), toprakların strüktür stabilitesinin tayini amacı ile suya dayanıklı agregatlar miktarının ölçülmesinde ıslak eleme tekniğinin ilk uygulayan araştırmacıdır. Tiulin'in tekniği şu şekilde özetlenebilir: (1) Tarladan alınan toprak örneği, kurutma ve elekten geçirme işlemine tabii tutulmadan bir filtre kâğıdı üzerinde kapillarite ile otuz dakika ıslatılmakta, (2) yukarıdan aşağıya doğru küçülen elek açıklığına sahip eleklerden oluşan bir elek takım

üzerine aktarılmakta, (3) elek takımı el ile bir su tankı içerisindeki suya otuz defa batırılıp çıkarılmakta ve her suya batırılıp çıkarıldıktan sonra eleklerden suyun tamamen drene olmasına müsaade edilmekte ve (4) eleme sonunda her bir elek üzerinde kalan toprak materyalinin ağırlığı tayin edilmektedir.

Yoder (1936), Tiulin tekniğini modifiye ve mekanize ederek halen kullanılan ıslak eleme yönteminin esasını geliştirmiştir. Yoder, elemelerde havada kurutulmuş fakat elekten geçirilmemiş 50 g Toprak örneği ve 6 elekten oluşan bir elek takımı kullanılmıştır. Eleme, elek takımını mekaniksel olarak su içerisinde 1 ¼ inç (3.18 cm)'lik bir mesafe boyunca (darbe uzunluğu ile) aşağı yukarı hareket ettirmek (darbeye maruz bırakmamak) suretiyle 30 devir / dak. darbe frekansı kullanarak 30 dakika süreyle yapılmıştır.

Yoder 'den sonra ıslak eleme yönteminde yapılan modifikasyonlar; toprak örneğinin alınması ve analize hazırlanması, ıslak eleme öncesi tekrar ıslatma ve ıslak eleme işlemlerinde olmak üzere üç grupta toplanabilir. Islak eleme ile suya dayanıklı agregatlar miktarının ölçülmesini etkileyen faktörler ve bunlarla ilgili gelişmeler aşağıda özetlenmiştir.

2.1 Toprak Örneğinin Alınması ve Analize Hazırlanması İle İlgili Faktörler

2.1.1 Örnek Alma Anındaki Nem Miktarı

Yoder, toprak alt limitinin altında nem ihtiva ettiği zaman örneklerin alınması gerektiğini belirtmiştir. Nijhawan ve Olmstead (1947), toprak örneği yavaş yavaş kurumaya terk edildiğinde, örnek alma anındaki toprak nem miktarının nispeten yüksek oluşunun agregat stabilitesinde önemli bir artışa sebep olduğunu tespit etmişlerdir. Buna karşılık Gish ve Browning (1948), havada kurutulduktan sonra ıslak elemeye tabi tuttukları toprakların tümü için, tarlada örnek alma anındaki nem miktarı arttıkça agregat stabilitesinde azalma olduğunu tespit etmişlerdir.

Havada kurutma, tarla nemindeki işleme göre daha düşük agregat stabilitesi değerleri vermektedir (Fadl, 1968; Low, 1954; Yoder, 1936). Bununla beraber, Low, farklı iki toprağın tarla neminde ıslak eleme sonucunda benzer agregasyon gösterdikleri halde, havada kurutulduktan sonraki agregasyonda tarlada tespit edilen farklılıklara paralel bir farklılık gösterdiklerini bulmuştur. Bundan başka, Nijhawan ve Olmstead toprak örneklerinin tarla neminde üç ay muhafaza edilmeleri sonucunda, oldukça yüksek stabilite gösterdiklerini tespit etmişler ve bunu mikrobiyal aktiviteye bağlamışlardır.

Russell ve Tamhane (1940), özellikle çok sayıda örnek üzerinde çalışmayı gerektiren hallerde, örneklerin ıslak elemeyden önce bir süre bekletilmesi gerekeceği ve havada kurutma mikrobiyal aktiviteyi nispeten önleyebileceği için, havada kurutmanın hiç olmazsa muhafaza kolaylığı sağladığı görüşündedirler. Bu nedenle araştırmacıların hemen hepsi, havada kurutmadan sonra ıslak elemeyi benimsemişlerdir. Buna rağmen, örneklerin belirli bir tarla nem koşulunda alınması gerekmektedir. Kemper ve Koch (1966), örnek almak için en uygun zamanın toprakların tarla kapasitesi ile solma noktası arasında buldukları, ne çok kuru ne de çok yaş oldukları anı önermişlerdir.

2.1.2 Kurutma Sıcaklığı

Slater (1953), toprak örneklerinin kurutulma sıcaklığı arttıkça (4-82 °C), stabil agregatlar miktarının düşük oranda fakat kararlı bir artış gösterdiğini saptamıştır. Kemper ve Koch (1966)'a göre, kurutma sıcaklığının artması ile agregat stabilitesindeki artış Slater'in tespitinden daha belirgin ve kurutma sıcaklığının agregat stabilitesine etkisi, montmorillonit kil tipini hakim olduğu toprakta illit kil tipinin hakim olduğu topraktan daha fazladır. Bu araştırmacılar, kurutma sıcaklığındaki değişmelerin etkisini toplam spesifik yüzey alanına bağlı olarak değiştiği sonucuna varmışlardır.

2.1.3 Örnekleri Muhafaza Koşulları

2.1.3.1 Nispi Nem

Low (1954), havada kurutulmuş toprak örneklerinin muhafazası esnasındaki hava nispi neminin, serbest atmosfer koşullarında suya daldırılarak tekrar ıslatmadan sonra yapılan ıslak eleme ile elde edilen agregat stabilitesini etkilediğini, nispeten daha kuru agregatların daha düşük stabilite değerleri verdiğini müşahade etmiştir. Clement ve Williams (1958) ve Demiralay (1971)'da aynı tekrar ıslatma yöntemini kullanarak benzer sonuçlar elde etmişlerdir.

Öte yandan, tekrar ıslatma kapillarite yoluyla yapıldığında, havada kurumuş toprakta kurumuş nem miktarı azaldıkça agregat stabilitesinin arttığı saptanmıştır (Demiralay, 1970;Fadl,1968). Fadl, aynı zamanda, kapillarite ile tekrar ıslatma hızı arttıkça bu etkinin azaldığını bulmuştur.

Bu sonuçlar, agregat stabilitesinin tekrar ıslatma yöntemine bağlı olarak değişmekle beraber, havada kurumuş topraktaki nem miktarının agregat stabilitesini etkilediğini göstermektedir. Bu nedenle, agregat analizi için toprak örneklerinin belirli hava nispi nemi koşullarında muhafaza edilmesi veya Low tarafından önerildiği gibi, havada kurutulmuş toprak örneklerinin ıslak elemeye alınmadan önce birkaç gün süreyle belirli nem koşullarında bekletilerek bu etkinin elimine edilmesi gerekmektedir.

2.1.3.2 Sıcaklık

Kemper ve Koch (1966), oda sıcaklığında havada kurutulmuş ve elenmiş toprak (1-2 mm Agregat fraksiyonu) örneklerini ağzı iyice kapatılmış kavanozlar içerisinde oda sıcaklığında ve -10°C de olmak üzere 2, 4, 6 ve 8 ay süre ile muhafaza etmişlerdir. Oda sıcaklığında muhafaza edilen örneklerde, başlangıçta ortalama %80 olan agregat stabilitesi 8 ay sonunda ortalama %88'e ulaşmış, muhafaza süresi arttıkça devamlı bir artış göstermiştir. -10°C 'de

muhafaza edilen agregatların stabilitesinde ise 8 ay süresince %1'den daha az bir artış meydana gelmiştir.

Bu sonuçlar, agregat analizi için toprak örneklerinin mümkünse mikrobiyal aktiviteyi önlemek ve agregatların tabii durumlarını muhafaza edebilmek için oda sıcaklığının altında tercihen 0 °C civarında sabit sıcaklık koşullarında muhafazasının ve muhafaza süresinin de fazla uzatılmamasının uygun olacağını ortaya koymaktadır.

2.1.4 Agregat Büyüklüğü

Agregat analizi için alınan toprak örnekleri arasında homojenliği sağlamak amacı ile genellikle tarla örneği havada kurutulduktan sonra elenmektedir. Bazı araştırmacıların (Aksoy, 1973; Çelebi, 1971; Demiralay, 1970 ve 1971; Fadl, 1968; Peele ve Beale, 1942; Williamson ve ark., 1956) belli bir büyüklüğün altında tüm toprak metaryeline kullanmalarına karşılık bazı araştırmacılar (Bryant ve ark., 1948; de Bood ve ark, 1961; Kemper ve Koch, 1966)' da belli büyüklük sınırları arasındaki agregat fraksiyonunu kullanmışlardır.

Belli bir büyüklüğün altındaki tüm toprak metaryelinden oluşan havada kurutulmuş toprak örneğini agregat büyüklüğü dağılımı bakımından homojen alt örnekler ayırmak mümkün olsa bile, bu alt örneklerin suya dayanıklı agregatlar bakımından homojen olup olmadığını bilmek güçtür. Nitekim Runsell ve Tamhane (1940) ve Pereira (1955), çok dikkatli bir şekilde dörde bölmenin dahi benzer alt örnekler vermeyebildiğini göstermişlerdir. Onun için, bazı araştırmacılar, belli bir büyüklükteki agregat fraksiyonunun kullanılması üzerinde durmuşlardır.

Bryant ve Ark., (1948), havada kurutulmuş tarla toprağının 3-5 mm Agregat fraksiyonunun alt örnekler arasında çok yakınlık verdiğini tespit etmişlerdir. Daha sonra, Kemper ve Koch (1966); hakim kil tipi bakımından farklı iki toprak grubunun her birinden tekstürleri farklı ikişer toprak örneğinin 3-5 mm, 1-2 mm, 0.25 -2 mm ve < 2mm Agregat fraksiyonları üzerinde,

vakum ve serbest atmosfer koşullarında suya daldırılarak ıslatıldıktan sonra dört tekrarlı olarak agregat stabilitesini ölçmüşler ve şu sonuçları elde etmişlerdir: (1) Vakum altında tekrarlamalar arası benzerlik daha yüksek olmuştur, (2) Vakum altında tekrarlamalar arası en yüksek benzerliği 1-2 mm Agregat fraksiyonu vermiş ve bunu 3-5 mm Agregat fraksiyonunu takip etmiştir ve (3) Serbest atmosfer altında tekrarlamalar arası en yüksek benzerliği 3-5 mm fraksiyonunu vermiş ve bunu 1-2 mm Agregat fraksiyonu takip etmiştir. Bu çalışmalar sonucu, Kemper ve Koch (1966), ıslak eleme için 1-2 mm agregat fraksiyonunun vakum altında ıslatılmasını önermişlerdir.

2.2 Eleme Öncesi Tekrar Islatma İle İlgili Faktörler

2.2.1 Tekrar Islatma Yöntemi

Havada kurutulmuş toprak örneği doğrudan doğruya ıslak elemeye tabi tutulmamakta, ıslak elemeyden önce tekrar ıslatılmaktadır. Tekrar ıslatma; serbest atmosfer veya vakum altında fiyat daldırarak, kapillarite ile veya tansiyon uygulayarak ve püskürtme ile olmak üzere 3 şekilde yapılabilmektedir.

Genel olarak, tekrar ıslatma hızı arttıkça agregat stabilitesi azalmaktadır. Vakum altında ıslatma, hapsedilmiş ve hava faktörü elimine edildiği için, serbest atmosfer altındaki ıslatmaya göre daha yüksek agregat stabilitesi vermektedir.

Low (1954), suya daldırarak tekrar ıslatma yönteminin kapillarite ile tekrar ıslatmaya göre çok daha düşük agregat stabilitesi verdiğini, fakat suya daldırarak tekrar ıslatma ile elde edilen sonuçların tarla müşahadelerine çok daha yakın olduğunu tespit etmiştir.

Jelley (1961) tarafından bu konuda yapılan literatür taraması, araştırmacıların çoğunun suya daldırarak tekrar ıslatma yöntemini kullandıklarını göstermektedir. Bu yöntem süratli ve kolay uygulanması nedeniyle, Amerika Fiziksel Analizler Komitesi (Van Bavel, 1953) tarafından kolaylıkla

standartlaştırılmaya müsait görülmüştür. Bununla beraber, Kemper ve Koch (1966), vakum altında suya daldırarak tekrar ıslatmanın, tansiyon altında tekrar ıslatmaya ve serbest atmosfer koşullarında suya daldırarak tekrar ıslatmaya göre daha kararlı sonuçlar verdiğini, fakat vakum altında tekrar ıslatma ile elde edilen agregat stabilitesine sonuçlarının tansiyon altında tekrar ıslatma ile elde edilenlere oldukça yakın olduğunu tespit etmişlerdir. Bu araştırmacılar; semihhümid, semiarid ve arid bölgelerde toprakların genellikle yavaş ıslanmaya maruz kaldığı ve bu toprakların agregat analizinde tansiyon altında tekrar ıslatma yönteminin en uygun düşeceği görüşündedirler. Ancak tansiyon altında tekrar ıslatma zahmetli ve zaman alıcı olduğu için bunun yerine vakum altında suya daldırarak tekrar ıslatma yönteminin kullanılmasını tercih etmişlerdir. Buna karşılık, hümid bölge toprakları için, serbest atmosfer altında suya daldırarak tekrar ıslatma yöntemi önerilmiştir.

2.2.2 Tekrar Islatma Süresi

Genel olarak, ıslatma süresi uzadıkça agregat stabilitesi azalmaktadır. Russell ve Feng (1947), suya daldırarak tekrar ıslatma süresinin 3, 30 veya 300 dakika olmasının agregat stabilitesi üzerinde önemli bir farklılığa sebep olmadığını bulmuşlardır. Kemper ve Koch (1966) 'un çalışmaları Russell ve Feng 'in buluşlarını doğrulamaktadır.

Kemper ve Koch (1966) 'a göre, suya daldırarak tekrar ıslatma için 5 dakikalık ıslatma yeterlidir.

2.2.3 Tekrar Islatma ve Eleme Suyunun Sıcaklığı

Tekrar ıslama için kullanılan su sıcaklığı arttıkça bütün topraklar için, organik madde miktarına bağlı olmaksızın, agregat stabilitesinin azaldığı tespit edilmiştir (Dutt, 1948; Kemper ve Koch, 1966; Low; 1954; Wilson ve Fisher, 1945). Bu nedenle, tekrar ıslatma ve eleme suyu sıcaklığının sabit tutulması (Kemper ve Koch, 1966; Low,1954) ve 22-25 °C arasında olması (Kemper ve Koch, 1966) önerilmiştir.

2.3 Islak Eleme Faktörleri

2.3.1.Elek Açıklığı, Elek Adedi ve Eleğin Büyüklüğü

Elemde farklı delik açıklıklarına sahip eleklerden oluşan bir elek takımı veya belirli bir elek açıklığından tek bir elek kullanılmıştır. Suyu dayanaklı agregatların büyüklük dağılımına ihtiyaç duyulduğu hallerde, birden fazla elekten oluşan bir elek takımının kullanılması gerekir.

Elek büyüklüğü, analize alınan toprak örneğinin miktarına ve elek açıklığına göre değişmektedir. Islak eleme çalışmalarında kullanılan en küçük elek açıklığının 0.1 mm olduğu ve elek büyüklüğünün 1.5 inç (3.81cm) ile 8 inç (20 cm) arasında değiştiği dikkat çekmektedir.

2.3.2.Kullanılan Toprak Örneğinin Miktarı

Islak elemde kullanılan örnek miktarı, genel olarak; (1) Örneğin orijinal toprak materyalini veya belirli bir agregat fraksiyonunu temsil edişine, (2) Agregat büyüklüğüne ve (3) Elek adedine göre değişmektedir.

Orijinal toprak örneği kullanıldığında tekrarlamalar arasında agregat büyüklüğü dağılımındaki homojeniteyi artırmak, birden fazla elek kullanıldığında deneme hatası küçültmek için nispeten fazla miktarda toprak örneği kullanılmaktadır. Agregatlar üzerinde çalışıldığında, agregatlar büyüdükçe kullanılan örnek miktarı da artmaktadır.

Kullanılan toprak miktarı 50 g (Yoder, 1936) ile 4 g (Kemper ve Koch, 1966) arasında değişmektedir.

2.3.3. Darbe Uzunluğu ve Frekansı ve Eleme Süresi

Islak elemelerde darbe uzunluğu ve frekansı ile eleme süresi araştırmacılara göre oldukça değişiktir (Akalan, 1969; Aksoy 1973; Van Bavel, 1953; Yoder, 1936).

Russell ve Feng (1947), toprak agregatlarının ıslak eleme ile ölçülen stabilitesinin (1) Islanmaya karşı başlangıçtaki primer stabilite ve (2) Eleme esnasındaki mekaniksel parçalanmaya karşı sekonder stabilite olarak iki parametre ile karakterize edilebileceğini ileri sürmüşlerdir. Bryant ve ark. (1948), başlangıçtaki stabilitenin ölçülmesinin önemi üzerinde durarak, ıslak eleme süresinin uzun tutularak mekaniksel parçalanmadan kaçınılması önermişlerdir. Nitekim bu araştırmacılar, 2 elekten (0.5 ve 2.0 mm elek açıklığına sahip) oluşan bir elek takımı kullanılarak, 1.75 cm. darbe uzunluğu ve 35 devir/dak. darbe frekansı ile 2 dakika eleme sonunda orijinal Yoder (1936) metoduna nazaran standart sapmanın yarıya düştüğü bulmuşlardır.

Kemper ve Koch (1966), 4 farklı toprak üzerinde, 1-2 mm Agregat fraksiyonunu 0.25 mm elek açıklığına sahip tek bir elek ile 5 dakika ıslak elemeye tabi tutarak 6 darbe frekansı seviyesi (21, 42, 75, 106, 212 ve 300 devir/dak.) ve 9 darbe uzunluğu seviyesi (0.4; 0.8; 1.6; 3.2; 6.4; 12.7; 19.0; 25.4 ve 38.1 mm) kombinasyonlarının agregat stabilitesi üzerine etkisini araştırmışlardır. Optimum darbe uzunluğu ve darbe frekansı kombinasyonu olarak 12.7 mm ve 42 devir/dak. yı tespit etmişlerdir.

Islak eleme süresini tayin maksadı ile, Kemper ve Koch (1966), kullanılan elek açıklığından daha küçük toprak materyalinin tamamen elenmesine yeterli optimum eleme süresini tespit için bir çalışma yapmışlardır. Araştırmaya aldıkları toprakların çoğunda ince materyalin elenmesi 2 dakika sonunda tamamlanmıştır. Ancak çok düşük agregat stabilite halinde bu süre 3 dakikadan fazla olmuş, bütün topraklar için 5 dakikalık eleme süresinin yeterli

olduğu bulunmuştur. Bu araştırmacılar, standart elem süresi olarak 5 dakikayı benimsemişler ve önermişleridir.

2.3.4. Kaba Primer Danelerin Ayırımı ve Islak Eleme Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Islak eleme sonunda elek üzerinde kalan toprak materyali, elek açıklığından daha büyük gerçek agregatlarla kaba primer danelerinin toplamını temsil emektedir. Bazı araştırmacılar (Aksoy, 1973) kaba primer danelerin ayırımı cihazına gitmemekle beraber çoğunlukla kaba primer danelerin gerçek agregatlardan ayırımı benimsenmiştir. Kaba primer daneler, elek üzerinde kalan materyalin fırında kurutulduktan sonra aynı elek açıklığında veya keyfi olarak seçilen bir elek üzerinde dispers edilerek yıkanması suretiyle tayin edilmektedir.

Tiulin (1933); 0.25 mm' den daha büyük danelerin pratik olarak agregatlaşmadığı varsayımına dayanarak, kaba danelerin ayırımında bu büyüklüğün kullanılması uygun görülmüştür. Agregatlaşan maksimum dane çapı olarak Baver ve Rhoades (1932) 0.05 mm' yi; Willimson ve ark., (1956) 0.2 mm 'yi kullanmışlardır. Keyfi olarak seçilen büyüklüklerden daha büyük danelerin agregatlaşabilmeleri mümkündür. Bu sebepten, gerçek agregatlar miktarının bir dereceye kadar daha az olarak tespiti muhtemeldir.

Islak eleme sonuçları; ıslak elemenden sonra elek üzerinde kalan tüm toprak materyali orijinal toprak örneği ağırlığının yüzdesi olarak (Aksoy, 1973), elek üzerinde kalan materyal ağırlığından kaba primer daneler ağırlığının çıkarılması ile elde edilen gerçek agregatlar orijinal toprak örneği ağırlığının yüzdesi olarak (Williamson ve ark., 1956) veya gerçek agregatlar orijinal toprak örneği ağırlığından kaba daneler ağırlığı farkının yüzdesi olarak (Kemper ve Koch, 1966) değerlendirilmektedir.

Tek bir elek yerine birden fazla elekten oluşan bir elek takımı kullanıldığında, suya dayanıklı muhtelif büyüklükteki agregatlar tayin edileceğinden, kantitatif bir karşılaştırma yapabilmek için sonuçların tek bir parametre (stabilite indeksi) ile ifade edilmesi gereği ortaya çıkmıştır. Bu sebepten, çeşitli stabilite indeksleri ortaya atılmıştır. Bu indeksler: Yüzde gerçek agregatlar (Williamson ve ark., 1956) tartılı ortalama çap (Puri, 1939), ortalama ağırlık çapı (Van Bavel, 1950; Youker ve McGuinness, 1956), geometrik ortalama çap (Mazurak, 1950), geometrik ortalama çaptaki değişme (Mazurak ve ark., 1954; Çelebi, 1971) ve ortalama ağırlık çapında değişme (de Boodt ve ark., 1961; de Leenheer ve de Boodt, 1959) olarak sıralanabilir.

Bir tek indeks kullanabilmek için standart bir metodun kullanılması zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Bu standart metodun topraklar arasındaki farklılıkları doğru olarak yansıtması ve alt örnekler arasında en küçük varyasyonu vermesi gerekmektedir.

Değişik stabilite indekslerinin birbirleriyle ilişkilerini ve indeksleri mahsul verimi ile karşılaştırmak için bazı çalışmalar yapılmıştır.

Tek bir elek veya 2 elekten oluşan bir elek takımı kullanılarak % agregat stabilitesi şeklinde tayin edilen stabilite indekslerinin, çok sayıda elekten oluşan bir elek takımı kullanılarak ortalama ağırlık çapı veya geometrik ortalama çap şeklinde tayin edilen indeksler ile yüksek seviyede korelasyonlar verdikleri tespit edilmiştir (Bryant ve ark., 1948; Strickling, 1950; Schaller ve Stockinger, 1953; Panabokke ve Quirk, 1957).

Bryan (1971), tarla gözlemlerine dayanarak, ortalama ağırlık çapı ve geometrik ortalama çap'ı da içine alan 12 indeksin karşılaştırmasını yapmış ve çalışmaya aldığı toprakların hepsi için en yeterli indeksin 1 mm 'den daha büyük agregatlar yüzdesi olduğunu bulmuştur. Araştırma sonuçlarına göre, her türlü koşulda yeterli olabilecek agregat stabilite indeksi henüz tespit edilememiştir.

2.4. Bazı Toprak Özelliklerinin Agregat Stabilitesine Etkileri

2.4.1 Kil ve Agregat Stabilitesi

Toprakların kil miktarı ile agregat stabilitesi arasında yüksek seviyede pozitif ilişki bulunmuştur (Baver, 1935; Chester ve ark., 1957; Noori, 1969; Rost ve Rowles, 1940). Baver, aynı zamanda, kilin bağlayıcı etkisinin küçük agregatlarda daha belirgin olduğunu, organik madde miktarı azaldıkça kil miktarı ile agregasyon arasındaki ilişkinin arttığı tespit edilmiştir.

Kil danelerinin diğer kaba toprak danelerinin agregatlaşmasını sağlamaktan ziyade kendi aralarında bağlayıcı rol oynadıklarına inanılmaktadır.

Peterson (1946) ve Mazurak (1950)'a göre, agregatların stabilizasyonunda yüksek spesifik yüzey alana sahip killer daha etkindirler.

2.4.2 Silt ve Agregat Stabilitesi

Aksoy (1973), silt miktarı ile agregat stabilitesi arasındaki ilişkinin önemli olmadığını, silt + kil miktarı ile agregat stabilitesi arasında önemli pozitif bir ilişki bulunduğu saptamıştır. Ancak ilişki, kil fraksiyonu ile bulunan ilişkiye göre daha düşüktür.

2.4.3 Organik Madde ve Agregat Stabilitesi

Toprakların organik madde miktarı ile agregat stabilitesi arasında yüksek seviyede pozitif bir ilişki bulunduğu saptanmıştır (Alderfer ve Merkle, 1940; Baver, 1935; Ertuğrul, 1971; Kemper ve Koch, 1966; Noori, 1969; Rost ve Rowles, 1940). Ancak Aksoy (1973) organik madde miktarı ile agregat stabilitesi arasında ilişki bulmamış, Akalan (1969) % 5 seviyesinde önemli bir ilişki tespit etmiştir.

Kemper ve Koch (1966), organik madde miktarı ile agregat stabilitesi arasındaki ilişkinin eğrisel (logaritmik bir eğri) olduğunu bulmuşlardır. Bu durum, her birim organik madde artışının agregat stabilitesine gittikçe azalan oranlarda yansıdığını göstermektedir. Rost ve Rowles (1940) ve Wilson ve Fisher (1945), Kemper ve Koch'un buluşlarını doğrulayan sonuçlar elde etmişlerdir.

Baver (1935), organik maddenin etkisinin az kil ihtiva eden topraklarda ve büyük agregatlarda daha belirgin olduğunu tespit etmiştir.

Demolon ve Hanin (1932) ve Myers (1937), suya dayanıklı agregatların oluşumunda kolloid organik maddenin kolloid kilden daha etkili olduğunu bulmuşlardır.

Organik maddenin agregat stabilitesi üzerindeki etkisi, organik maddenin yapısına bağlı olarak değişmektedir (Browning ve Milam, 1941 ve 1944; Kemper ve Koch, 1966). Organik maddenin agregat stabilitesi üzerindeki olumlu etkisi organik artıklarının mikrobiyal dekompozisyonu sırasında teşekkül eden belirli polisakkaritlere bağlanmıştır (Martin, 1945 ve 1946; McCalla, 1942; Peerlkamp, 1950; Toogood ve Lynch, 1959).

2.4.4 Kireç ve Agregat Stabilitesi

Agregat stabilitesi ile kireç miktarı arasında ilişki de araştırmalara konu olmuştur. Kemper ve Koch (1966) ve Aksoy (1973), kireç miktarı ile agregat stabilitesi arasında önemli bir ilişki bulmamışlardır. Kirecin agregat stabilitesine etkisi, organik maddenin bulunması halinde görülmektedir (Alderfer, 1946; Baver, 1935; Branfield, 1936; Browning ve Milam, 1944; Metzger ve Hide, 1938; Peele, 1937; Peterson, 1947).

3. MATERYAL ve YÖNTEM**3.1 Materyal**

Yaklaşık 80.000 hektar (ha) sulanabilir alanı olan Şanlıurfa Ceylanpınar Ovası, Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) sulama alanının en büyük ovalarından birisi olup, Türkiye'nin güney doğusunda yer almaktadır (Şekil 3.1). Ova, kuzeyde deniz seviyesinden yaklaşık 400 m ve güneyde ise yaklaşık 300 m yükseklikte olup 100 metrelik bir eğim farkına sahip bulunmaktadır. Araştırma materyali olarak Ceylanpınar Ovası'ndaki sınıflandırma ve haritalama ile Kızıltepe arazileri, batıda Akçakale ve Harran İlçesi, güneyde Suriye ve kuzeyde Viranşehir İlçesi arazileri ile sınırlıdır.

3.1.1. Ovanın Toprak Özellikleri

Ceylanpınar Ovası topraklarının temel toprak etüt ve haritalama çalışması sonrasında yaygın olarak şekil 3.1 'de görüldüğü gibi Ceylanpınar'da denemelerin yürütüldüğü tarlaların toprak yapısı killi sınıfta olup, organik madde miktarına bakıldığında optimum düzeyindedir. Leptosol (FAO/IRSIC/IUSS, 1998) toprak çeşitleri saptanmıştır (Dinç ve ark., 1991). Toprakların yüksek düzeyde killi olması (% 32 - 70) tarımsal kullanım seçiminde çok dikkatli olunmasını gerektirmektedir. Ova topraklarındaki baskın kil tipinin smektik olması (Kapur ve ark., 1991; Aydemir, 2001) yanlış ve aşırı sulamanın neden olacağı tuzluluk etkisine zemin hazırlayacağına göstermektedir.



Şekil 3.1: Şanlıurfa Ceylanpınar Ovası'nın coğrafik konumu ve sınırı (Landsat uydugörüntüsü 2 Ağustos 2011)

3.1.2. Ova İklimi ve Hidrolojik Özellikleri

Bölgenin iklimi, yağışla gelen ve Akifere (yer altı sularından) su sağladığından dolayı önemlidir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi kümülâtif yağışlar bölge ortalaması olarak 532.6 mm, normali 535.1 mm, geçen yıl aynı dönem ortalaması ise 503.5 mm' dir. Dolayısıyla bölge ortalamasına bakıldığında Ceylanpınar Ovası da tam bir kara iklimine sahip olup kurak iklim hüküm sürmektedir. Kuraklığı meteorolojik, tarımsal ve hidrolojik kuraklık şeklinde sınıflandırmak mümkündür. Meteorolojik kuraklık, yağış miktarında uzun yıllar ortalamalarına göre meydana gelen azalmadır. Tarımsal kuraklık, toprakta bitkinin kök bölgesi içinde yararlanabileceği suyun miktarı esas alınmaktadır. Bitki örtüsünün

dağılımı da iklimin ve yağış rejiminin bir sonucu olduğu için (Delgado ve ark., 2010) bitkilerin su ihtiyacını karşılayacak miktardaki suyun toprakta bulunmadığı süreler tarımsal açıdan kurak olarak belirtilmektedir. Yağış, bitki su tüketimi ve toprak özellikleri tarımsal kuraklık için ana faktörler olarak sayılabilir. Hidrolojik kuraklık ise, uzun süreli yağış azlığından dolayı yeryüzü ve yeraltı su kaynaklarında meydana gelen azalmadır. Meteorolojik kuraklık sona erdikten uzun süre sonra dahi hidrolojik kuraklık varlığını sürdürebilir (Şimşek ve ark., 2012). Çalışma alanı olan Ceylanpınar Ovası'nın yazları kurak ve sıcak, kışları soğuk ve yağışlı geçer. Yağış düşük ancak buharlaşma yüksektir. 1970-2012 yılları arasındaki ortalamaya göre en yüksek sıcaklık Temmuz ayında 48.2 °C, en düşük sıcaklık Ocak ayında -12.3 °C'dir. Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında hemen hemen hiç yağmur almayan 1970 - 2012 yılları arasındaki toplam yağış ortalaması 295.1 mm, en yüksek yağış ortalaması ise 458 mm yıllık ortalama nispi nem % 71.6 ve en düşük nispi nem % 5'tir.

Çizelge 3.1. Ceylanpınar Ovası 2012 yılı Meteorolojik verisi

Parametreler Sıcaklık (°C)	Aylık Ort.	Ort.Nisbi Nem (%)	Yağış Toplamı (kg/m ²)
Ocak2012	5.5	81.0	170.9
Şubat2012	5.8	57.0	95.8
Mart2012	9.7	47.3	35.8
Nisan2012	19.3	42.4	23.3
Mayıs2012	22.4	40.8	42.3
Haziran2012	30.6	21.2	5.8
Temmuz2012	33.3	18.8	0.2
Ağustos2012	32.3	29.0	0.2
Eylül2012	28.4	28.0	2.0
Ekim2012	21	48.5	35.2
Kasım2012	14.9	65.6	68.4
Aralık2012	8.3	73.3	142.8

3.1.3. Topoğrafya

Ceylanpınar Ovası Güneydoğu Anadolu bölgesinde Aşağı Fırat havzasında yer almaktadır. Ovanın doğu-batı istikametindeki boyu 80 km, güney-kuzey istikametindeki eni ise 40 km'dir. 36° ile 37 ° 20' doğu boylamları ile 39 ° 30' ile 40 ° 10' kuzey enlemleri arasındadır. Deniz seviyesinden yüksekliği ortalama 397 metredir. Araziler genellikle kuzeybatıdan, güneydoğuya doğru meyillidir. En yüksek kot 527 metre, en düşük kot 370 metre arasında değişmektedir (DSİ, 1970).

3.1.4. Jeoloji

Eosen: Yaşlı Kalkerler bölgede oldukça geniş bir alan kaplamaktadır. Bu formasyon birçok yerde ince bir Miosen formasyonu (ekseri kalker, kil, marn) veya toprak ile kaplıdır. Kuzey-güney istikametinde açılmış olan dere yataklarında Eosen fosili olarak tespit edilmiştir. Batıda Harran Ovası ile drenaj ayırımını meydana getiren Tektek dağlarında geniş mostralar veren Eosen kalkerleri doğuya doğru hafifçe alçalır. Kuzeyde de bazaltlar altında güneye doğru meyillidir. Eosenin muhtelif kesimlerde tebeşirli ve silisli seviyelerden meydana geldiği görülür. Yer yer ince tabakalar halinde marnlı ve konglomeratik dokuda kısımlar da mevcuttur. Kalkerin rengi genellikle beyaz, pembe, gri ve kirli sarıdır. Tebeşirli kısımlar gevşek ve yumuşak, silisli zonlar masif, kompakt ve sert görünüştedir (DSİ, 1970).

Miyosen: Dere yataklarının dışında kalan toprak tabakasının altında 10 m'den ince Miyosen formasyonu veya kalın Eosen kalkerleri yer almaktadır. Miyosen yalnız güneyde ve doğuda yaygın mostra vermektedir. Miyosen genellikle kalker, marn ve killerden müteşekkildir. Kalkerler Mactra'lı nispeten gevşek ve yumuşaktır. Yeşilimsi gri renkli sert ve masif zonları da vardır. Killer kırmızı, yer yer mavi renkli olup ince tabakalar halindedir. Çalışma alanında Miyosen yalnız güneyde Güzelyat civarında dere içinde konglomeralarla Eosen üzerinde başlar. Doğuya doğru daha ziyade Mactra'lı kalkerlerle devam eder. Habur deresi yatağında sarımsı, kil ve marnlar bu kalkerlerin altında görülür (DSİ, 1970).

Bazaltlar: Çalışma alanında magmatik olarak yalnız bazalt örtüsü mevcuttur. Bazaltlar kuzeyden güneye doğru yayılmış olup, kuzeyde geniş bir alanı örtmüştür.

Yer yer bol çatlak ihtiva etmektedirler. Ceylanpınar'ın kuzeyinde küçük ve büyük Mangalan tepelerde Miyosen formasyonlarını erozyondan koruyan bazalt örtüsü mevcuttur (DSİ, 1970).

Tektonik: Çalışma alanında Eosen yaşlı kalkerler esas yapıyı teşkil etmektedirler. Genel olarak çok hafif kıvrımlı olan kalkerler batıya doğru yükselerek Tektek dağlarını meydana getirirler. Gerek kuzeyden ve gerekse kuzeybatıdan Ceylanpınar çevresine doğru alçalan sahanın tamamı bir monoklinal yapı arz eder. Çatlaklı ve boşluklu Eosen yaşlı formasyonunda, jeolojik ve jeofizik çalışmalardan anlaşıldığı üzere yeraltı suyuna tesir edebilecek fay ve faylar sistemi görülmemiştir. Jeolojik araştırmalar Mangalan dere içinde kuzeybatı-güneydoğu doğrultulu bir kırık görülmüştür (DSİ, 1970).

3.1.5. Ceylanpınar ovasında Tuzluluk ve Drenaj

Ceylanpınar ovasında toprakları yüksek platolar üzerinde olduğundan tuzluluk sorunu yoktur. Bu nedenle tuzluluk sorunu yönünden Harran ovası topraklarından daha az risklidir (DSİ, 1970).

Ceylanpınar Ovasında sulama yağmurlama ve damlama sulama sistemi ile düzenli sulandığından herhangi bir drenaj uygulaması yapılmamıştır (DSİ, 1970).

3.2. Yöntem

3.2.1 Toprak örneklerinde yapılan bazı analizlerde uygulanan yöntemler

Tekstür analizi

Bouyoucos (1951) tarafından geliştirilen hidrometre yöntemi ile yapılmıştır.

Toprak reaksiyonu (pH)

2 mm' lik elekten geçirilmiş toprağın saturasyon süzüğünden pH metre ile belirlenmiştir (Tüzüner, 1990).

Elektiriksel iletkenlik ($dS m^{-1}$)

2 mm' lik elekten geçirilmiş toprağın saturasyon çamurunda elde edilen) süzükten iletkenlik aleti (EC metre) kullanarak belirlenmiştir (Tüzüner, 1990).

Kireç içeriği (%)

Scheibler kalsimetresi kullanılarak, kireç miktarı seyretilmiş asit (1:3' lük HCl) ile karıştırılan toprak örneklerinde kalsiyum karbonatın parçalanması sonucu açığa çıkan CO₂' in standart sıcaklık ve basınç altındaki hacmi esas alınarak belirlenmiştir (Tüzüner, 1990).

Organik madde (%)

Walkley-Black yöntemine göre belirlenmiştir (Walkley-Black, 1934).

Tarla kapasitesi ve solma noktası (%)

Tarla kapasitesi 1 bar basınç altında, solma noktası 15 bar basınç altında basınçlı seramik tabla kullanarak belirlenmiştir (Tüzüner, 1990).

Suda çözünebilir Potasyum (ppm)

Bu modülde alev fotometresi ile potasyum tayini belirlenmiştir. Alev fotometresiyle değişebilir potasyum tayini, toprakta bulunan potasyumun amonyum asetat çözeltisiyle ekstrakte edilerek çözeltiye geçen potasyumun alev fotometrede okunması belirlenmiştir (Ergene, 1993).

Suda çözünebilir Sodyum (ppm)

Saf su ile gerçekleştirilen toprak ekstraktında Sodyum miktarını Atomik absorpsiyon spektrofotometrede belirlenmiştir (Isaac ve Kerber, 1971).

Suda çözünebilir Magnezyum (ppm)

Saf su ile gerçekleştirilen toprak ekstraktında Magnezyum miktarını Atomik absorpsiyon spektrofotometrede belirlenmiştir (Isaac ve Kerber, 1971).

Suda çözünebilir Kalsiyum (ppm)

Saf su ile gerçekleştirilen toprak ekstraktında kalsiyum miktarını Atomik absorpsiyon spektrofotometrede belirlenmiştir (Isaac ve Kerber, 1971).

Islak Eleme Metodu İle Agregat Stabilitesinin Tayini

Toprak tarla kapasitesi ile solma noktası arasında bir neme sahip iken bir kürek vasıtasıyla toprak örneği alınır. Toprak örneği oda sıcaklığında kurutulur. Alınan toprak örneği bir mukavva veya metal kutu içerisinde laboratuara taşınır. Taş, çakıl ve bitki artıkları ayıklanır. Ele gelebilecek büyüklükteki kesekler parmaklar arasında hafif darbeler yapılarak parçalanır ve ince bir tabaka halinde yayılarak kurutulur. Kurutma sırasında birkaç defa el ile karıştırılarak kuruma hızlandırılır. Islak eleme metoduyla agregat stabilitesi tayini için önce toprakların konulacağı beherlerin ve alet içerisinde bulunan 8 adet küçük filtrelerin daraları boş iken alınarak not edilmiştir. Daha sonra hazırlanan kaplara sırasıyla calgon, hidroklorik asit ve sodyum hidroksit çözeltisi konulmuştur (Russell, 1971).

Toprak örnekleri elenerek küçük filtrelere konulmak üzere hazırlanmıştır. Islak Eleme Metodunun uygulanacağı aletin alt kısmında bulunan metal kaplara su konulmuştur. Daha sonra agregat stabilitesi ölçümleri için alet çalıştırılmış ve 3 dk sonra aletin kendiliğinden durması beklenmiştir. Alet durduktan sonra her bir filtre farklı bir beherin üstünde tutularak piset yardımıyla filtrelerdeki toprak örnekleri saf su ile yıkanmıştır.

Böylece beherde kalan toprak kil olup, filtrede yağmurlama sonucunda geriye kalan ise kum olarak gözlenmiştir. Beherlerdeki sular dibe çökene kadar bekletilmiştir. Filtreler bir peçetenin üzerinde bekletilerek neminin alınması sağlanmıştır. Daha filtrelerdeki toprak 0.01 g hassasiyetteki teraziyile ölçülmüştür. Alınan ağırlıklar not edilerek kimyasal öncesi ve sonrasında ortaya çıkan ağırlık sonuçları hesaplanmıştır. Daha sonra nemi alınan toprak örnekleri etüvde bekletilerek kuruması sağlanmıştır. Etüv sonrası beherlerde kurutulmuş olan topraklar tekrar ölçülerek çıkan sonuçlar;

$$\% A.S = ((W - P) / (4 - P)) * 100$$

Formülüyle hesaplanarak agregat stabilitesi bulunmuştur (Kemper, 1965).

$$W = (P1 - P2) + (A2 - A1) + (B2 - B1) = \text{Agregat stabilitesi (\%)}$$

$$P = (A2 - A1) - (B2 - B1) = \text{kum oranı}$$

A.S: Agregat stabilitesi oranı (%)

A1: Etüv öncesi beher ağırlığı (g)

A2: Etüv sonrası beherdeki toprak ağırlığı (g)

B1: Etüv öncesi beher ağırlığı (g)

B2: Etüv sonrası beherdeki toprak ağırlığı (g)

P1: Kimyasal öncesi filtredeki toprak ağırlığı (g)

P2: Kimyasal sonrası filtredeki toprak ağırlığı (g)

P: Beherlerin tara ağırlıklarının farkı



Şekil 3.2. Toprak örneklerinin laboratuvar koşullarındaki görüntüsü



Şekil 3.3. Toprak örneklerinin tartıldığı 0.01 g'lık hassas terazisi

Agregat stabilite analizi yapmak için terazide tartılan toprak örnekleri 4 g olacak şekilde süzöklere konulmuştur.



Şekil 3.4. Agregat stabilitesi analizinde kullanılan Calgon, HCl ve NaOH çözeltileri

Bu çözeltilerin analizde kullanım sırası ve nedenleri aşağıda verilmiştir;

Calgon: Toprak tanecikleri parçalamak

Hidroklorik asit (HCl): Topraktaki kireci almak

Sodyum hidroksit (NaOH): topraktaki Al ve Fe oksitleri gidermek



Şekil 3.5. Islak Eleme Aleti (0813 Wet sieving apparatus)

Toprak örnekleri elenerek küçük süzüklere 4 g olacak şekilde konulmuştur. Ayrıca ıslak eleme aletinin alt kısmında bulunan metal kaplara su konulmuştur. Bu alet yaklaşık dakikada 42 devir çalışarak 3 dakika boyunca 126 defa süzükleri suya daldırıp çıkarmaktadır.



Şekil 3.6. Toprak Örneklerine Yağmurlama İşlemi Uygulanması

Islak eleme aletinin durması sonucu ıslanmış süzüklerin pipet yardımıyla 250 ml beherlere yağmurlama işlemi yapılmaktadır.



Şekil 3.7. Islak eleme Sonrası süzüklerin Görüntüsü



Şekil 3.8. Yağmurlama Sonrası Toprakların Beherlerdeki Görüntüsü

Süzüklere uygulanan yağmurlamadan sonra Etüve konulmadan önce 250 ml beherlerin görüntüsü

4.ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMALAR

4.1 Toprak Örneklerinin Bazı Fiziksel Ve Kimyasal Analizleri

Araştırma alanından alınan toplam farklı derinliklerde alınmış 70 noktadan toplam 140 toprak örneği ile ilgili olarak bazı toprak analizler yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar Çizelge 4.2’ de verilmiştir. Yapılan analizler; Kireç tayini, Toprak reaksiyonu (pH), Elektiriksel iletkenlik (EC), Tekstür, Organik madde tayini, Agregat stabilite, Tarla kapasitesi, Solma noktası, Suda çözülebilen Na, K, Ca ve Mg analizleri belirlenmiştir.

Çizelge 4.1 Toprağın kalite parametresine ait tanıtıcı istatistikler

Toprak Değişkeni	Birim	Min.	Max.	Ort.	Std. Sapma
pH		7.15	8.65	8.03	0.36
EC	dS/m	0.15	2.57	0.68	0.35
CaCO ₃	%	16.43	31.81	24.66	2.95
OM	%	0,54	2.23	1.23	0.33
Kil	%	30	56	43	4.74
Silt	%	12	32	26	3.42
Kum	%	14	40	26	5.27
A.S	%	17	84	52	14.06
Suda çöz. Ca	ppm	36.43	909.7	121.7	145.37
Suda çöz. Na	ppm	22.13	732.8	83.82	140.92
Suda çöz. Mg	ppm	4.34	100.2	15.47	18.16
Suda çöz. K	ppm	1.34	36.44	8.35	5.92
T.K	%	7.01	33.26	26.01	5.21
S.N	%	5.96	29.79	17.81	3.88

Çizelge 4.2 Farklı derinliklerde alınan toprak örneklerinin bazı analiz sonuçları

Örnek No	Derinlik (cm)	CaCO ₃ (%)	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	EC (dS/m)	pH	Organik madde (%)	Agragat stabilite (%)
1	0-30	29.84	30	14	56	0.62	8.3	1.79	40.46
1	30-60	23.58	28	12	54	0.52	8.1	1.74	37.08
2	0-30	29.59	34	24	42	0.53	8.56	1.57	43.18
2	30-60	25.65	32	22	40	0.48	8.14	1.54	40.79
3	0-30	24.99	20	30	50	0.54	8.59	1.23	44.29
3	30-60	24.8	18	28	48	0.50	8.29	1.21	42.69
4	0-30	25.59	30	26	44	2.06	7.76	1.08	76.52
4	30-60	17.29	28	24	40	0.98	7.55	1.06	75.00
5	0-30	29.36	26	24	50	0.45	8.33	1.15	53.59
5	30-60	24.29	24	22	48	0.41	8.13	1.13	51.38
6	0-30	26.64	32	28	40	0.51	8.25	1.46	42.34
6	30-60	17.83	30	24	36	0.49	8.05	1.26	36.77
7	0-30	27.54	26	26	48	0.54	8.65	1.32	44.96
7	30-60	23.18	24	24	46	0.50	8.48	1.3	31.34
8	0-30	27.36	28	26	46	0.55	8.38	1.27	72.73
8	30-60	28.19	26	26	44	0.52	8.16	1.17	67.68
9	0-30	28.58	30	28	42	0.60	8.16	1.45	34.59
9	30-60	21.57	28	24	40	0.53	8.11	1.25	33.78

Çizelge 4.2 devamı

Örnek No	Derinlik (cm)	CaCO ₃ (%)	Kum(%)	Silt (%)	Kil (%)	EC(dS/m)	pH	Organik maddde (%)	Agragat stabilite (%)
10	0-30	29.8	24	26	50	2.35	7.8	1.11	35.08
10	30-60	23.22	22	22	44	0.91	7.66	1.09	29.84
11	0-30	25.82	36	30	34	0.59	7.75	1.41	47.00
11	30-60	25.54	34	28	30	0.54	7.56	1.2	42.40
12	0-30	29.51	30	24	46	0.49	8.41	1.4	44.12
12	30-60	24.15	28	22	44	0.42	8.35	1.29	41.98
13	0-30	28.98	28	24	48	0.37	8.22	1.52	53.87
13	30-60	22.19	26	22	42	0.31	8.19	1.44	51.10
14	0-30	28.29	32	26	42	0.42	7.72	2.19	33.60
14	30-60	23.79	28	24	40	0.35	7.57	2.15	33.60
15	0-30	23.38	28	28	44	0.80	7.25	1.38	37.06
15	30-60	23.94	26	26	42	0.75	7.15	1.34	34.52
16	0-30	29.05	34	26	40	0.56	7.68	1.2	45.58
16	30-60	24.48	32	24	38	0.52	7.48	1.16	42.74
17	0-30	28.51	30	28	42	0.57	8.33	1.61	53.17
17	30-60	25.29	26	24	40	0.54	8.18	1.54	50.15
18	0-30	29.37	24	32	44	0.59	8.01	1.48	80.95
18	30-60	22.62	22	28	38	0.58	7.98	1.44	77.98
19	0-30	29.66	26	32	42	0.31	7.76	1.15	46.72
19	30-60	26.5	24	30	40	0.29	7.58	1.23	42.86
20	0-30	28.76	24	28	48	0.58	8.23	1.1	78.57
20	30-60	21.19	22	26	44	0.48	8.09	1.08	71.43
21	0-30	25.56	20	28	52	0.68	8.62	1.18	52.25
21	30-60	22.41	18	26	50	0.57	8.56	1.16	49.44

Çizelge 4.2 devamı

Örnek No	Derinlik (cm)	CaCO ₃ (%)	Kum(%)	Silt (%)	Kil (%)	EC (dS/m)	pH	Organik maddde (%)	Aragat stabilite (%)
22	0-30	30.13	22	32	46	0.53	8.37	1.14	34.77
22	30-60	24.58	16	30	44	0.42	8.27	1.12	37.07
23	0-30	26.21	26	28	46	0.64	8.2	1.22	52.76
23	30-60	17.88	20	26	42	0.54	8.14	1.18	27.64
24	0-30	28.44	30	30	40	0.47	8.56	1.2	43.62
24	30-60	19.52	28	28	36	0.46	8.48	1.16	17.82
25	0-30	25.13	26	30	44	0.87	7.79	1.18	41.54
25	30-60	24.44	24	28	42	0.82	7.52	1.14	37.69
26	0-30	29.3	28	24	48	0.89	7.9	1.35	74.00
26	30-60	22.16	26	22	46	0.87	7.64	1.29	71.14
27	0-30	26.32	28	26	46	0.63	8.46	1.11	68.63
27	30-60	26.18	24	24	44	0.58	7.18	1.09	65.83
28	0-30	31.81	26	26	48	0.49	8.41	1.04	43.40
28	30-60	23.13	26	24	46	0.39	8.34	1.03	40.97
29	0-30	25.92	22	26	52	0.50	8.44	0.64	48.43
29	30-60	22.51	20	22	50	0.44	8.32	0.56	44.73
30	0-30	26.32	20	30	50	0.98	8.3	2.23	34.91
30	30-60	24.98	18	26	48	0.96	8.16	2.17	34.91
31	0-30	23.63	20	28	52	0.54	8.27	2.23	42.47
31	30-60	23.94	16	26	50	0.43	8.19	2.18	39.73

Çizelge 4.2 devamı

Örnek No	Derinlik (cm)	CaCO ₃ (%)	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	EC (dS/m)	pH	Organik maddde (%)	Aragat stabilite (%)
32	0-30	24.45	24	30	46	0.67	7.93	1.77	84.81
32	30-60	22.16	22	28	44	0.56	7.81	1.76	72.15
33	0-30	24.85	38	24	38	0.86	7.33	1.93	46.22
33	30-60	23.14	34	22	36	0.76	7.33	1.91	43.42
34	0-30	25.17	40	22	38	0.55	8.45	2.19	51.75
34	30-60	21.73	38	29	34	0.48	8.34	2.12	48.83
35	0-30	23.91	26	26	48	0.42	8.39	1.12	54.48
35	30-60	19.38	24	22	44	0.41	8.21	1.11	49.36
36	0-30	26.25	26	30	44	0.61	8.35	1.33	39.55
36	30-60	26.54	24	28	42	0.59	8.25	1.23	36.72
37	0-30	24.81	28	30	42	0.59	8.58	1.24	62.73
37	30-60	25.69	26	26	40	0.53	8.52	1.22	59.70
38	0-30	27.22	24	32	44	0.64	8.25	1.2	45.36
38	30-60	26.79	22	24	42	0.44	8.08	1.16	42.71
39	0-30	24.31	34	26	40	0.76	8.15	1.12	64.38
39	30-60	21.66	32	26	40	0.74	8.01	1.12	64.38
40	0-30	23.47	24	30	46	0.70	8.29	0.99	69.84
40	30-60	23.51	22	28	44	0.68	8.11	0.96	42.66
41	0-30	23.4	30	22	48	0.52	8.49	1.02	61.67
41	30-60	16.43	28	20	46	0.48	7.88	1.01	58.19
42	0-30	27.51	38	24	38	2.57	7.5	1.09	41.07
42	30-60	24.19	36	22	34	0.89	7.15	1.02	41.07

Çizelge 4.2 devamı

Örnek No	Derinlik (cm)	CaCO ₃ (%)	Kum(%)	Silt (%)	Kil (%)	EC(dS/m)	pH	Organik madde (%)	Agragat stabilite (%)
43	0-30	23.33	28	28	44	0.82	8.12	0.98	41.91
43	30-60	25.65	26	26	32	0.76	8.02	0.91	40.25
44	0-30	24.12	20	32	48	0.58	8.08	0.81	56.25
44	30-60	26.97	18	28	44	0.47	7.98	0.76	53.53
45	0-30	23.08	20	30	50	0.37	8.21	1.21	72.39
45	30-60	23.15	14	28	46	0.35	8.04	1.17	70.42
46	0-30	24.97	24	30	46	2.29	8.21	1.36	67.28
46	30-60	24.48	20	26	44	0.89	8.08	1.23	64.51
47	0-30	22.87	30	30	40	0.17	8.5	1.02	62.72
47	30-60	25.36	28	24	38	0.15	8.42	1.02	60.36
48	0-30	23.3	32	26	42	0.93	7.7	1.18	46.82
48	30-60	19.95	30	22	40	0.90	7.56	1.12	46.24
49	0-30	24.37	22	30	48	0.66	8.34	1.15	75.87
49	30-60	25.18	20	28	46	0.59	8.23	1.09	71.52
50	0-30	25.95	24	28	48	0.41	7.61	1.06	55.75
50	30-60	23.55	22	22	46	0.31	7.56	1.02	46.90
51	0-30	26.91	28	22	50	2.06	7.65	0.91	84.90
51	30-60	27.13	24	20	48	0.85	7.23	0.91	83.67
52	0-30	25.44	34	26	40	0.65	8.05	0.98	77.23
52	30-60	20.7	32	18	38	0.55	8.01	0.89	69.37
53	0-30	26.66	26	30	44	0.57	8.18	1.03	56.37
53	30-60	18.35	24	28	42	0.55	8.02	1.01	55.01
54	0-30	26.73	24	30	46	1.45	8.25	1.09	61.04
54	30-60	25.36	22	26	44	0.86	8.16	1.06	60.12

Çizelge 4.2 devamı

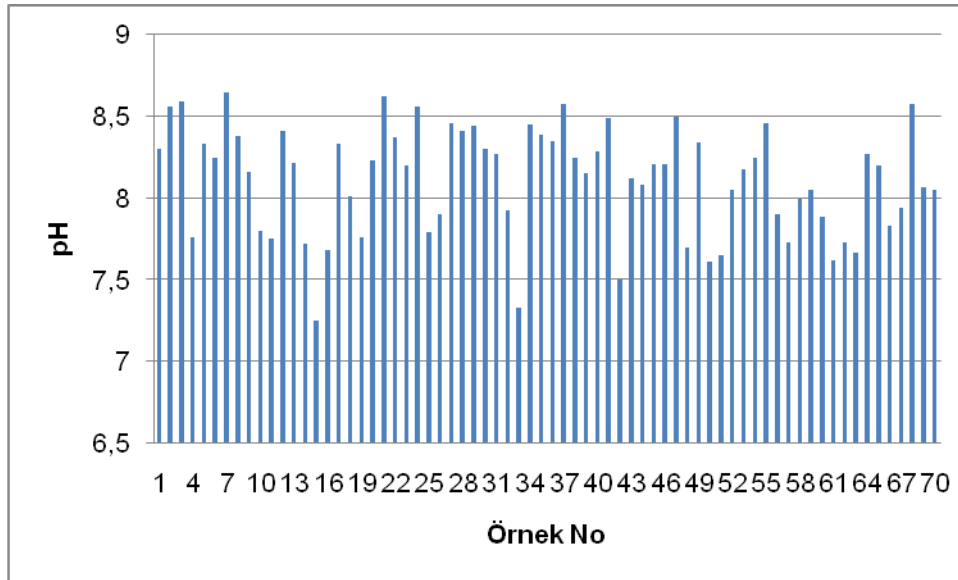
Örnek No	Derinlik (cm)	CaCO ₃ (%)	Kum(%)	Silt (%)	Kil (%)	EC(dS/m)	pH	Organik maddde (%)	Agragat stabilite (%)
55	0-30	26.88	20	30	50	0.64	8.46	1.07	64.29
55	30-60	23.58	20	28	46	0.58	8.34	1.03	50.55
56	0-30	25.95	28	30	42	0.56	7.9	1.16	51.67
56	30-60	25.15	26	24	40	0.52	7.55	1.11	49.67
57	0-30	27.23	24	32	44	0.83	7.73	1.29	52.72
57	30-60	23.87	22	28	42	0.62	7.62	1.26	38.40
58	0-30	24.4	24	28	48	0.92	8	1.16	40.58
58	30-60	26.18	22	24	46	0.72	7.78	1.09	38.46
59	0-30	24.51	26	26	48	0.57	8.05	1.27	62.14
60	0-30	28.31	20	28	52	1.32	7.89	1.1	50.82
60	30-60	22.59	18	24	48	0.83	7.71	1.04	50.27
61	0-30	26.69	22	28	50	1.99	7.62	0.92	55.95
61	30-60	22.84	18	26	48	0.89	7.44	0.9	53.17
62	0-30	22.65	30	32	38	0.69	7.73	0.93	42.48
62	30-60	20.52	28	30	36	0.66	7.54	0,88	40.71
63	0-30	20.97	24	30	46	0.53	7.67	1.2	35.85
63	30-60	23.93	22	28	44	0.42	7.64	1.13	26.42
64	0-30	16.94	26	26	48	0.60	8.27	1.3	67.47
64	30-60	24.46	24	24	44	0.58	8.22	1.25	66.67

Çizelge 4.2 devamı

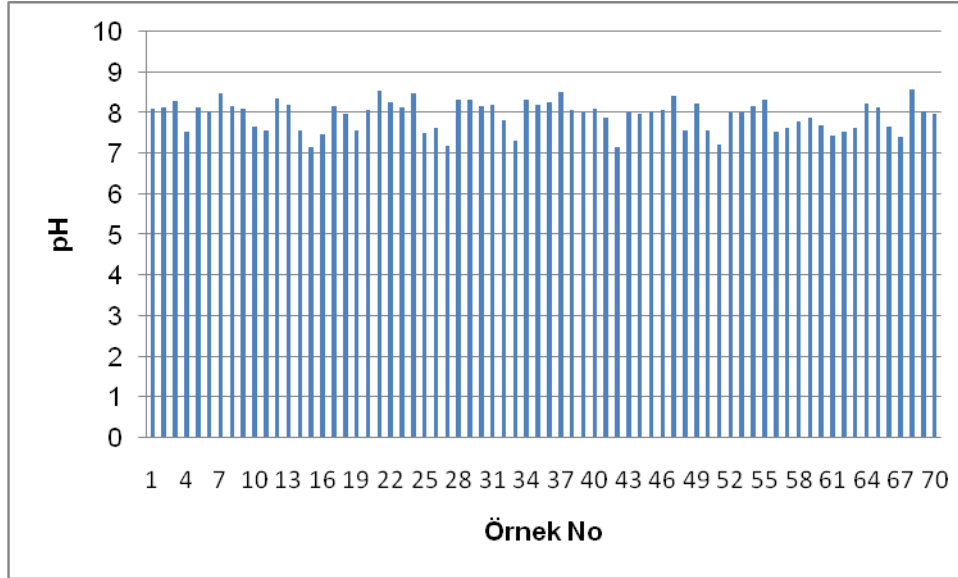
Örnek No	Derinlik (cm)	CaCO ₃ (%)	Kum(%)	Silt (%)	Kil (%)	EC(dS/m)	pH	Organik maddde (%)	Aragat stabilite (%)
65	0-30	17.93	22	28	50	0.82	8.2	0.6	56.55
65	30-60	17.82	20	22	48	0.78	8.14	0.56	56.55
66	0-30	23.4	20	30	50	0.43	7.83	0.86	62.75
66	30-60	22.81	18	26	44	0.41	7.68	0.54	59.89
67	0-30	24.5	28	30	42	1.77	7.94	1.17	68.59
67	30-60	24.47	26	24	40	0.72	7.42	1.13	66.03
68	0-30	27.9	30	28	42	0.59	8.58	1.24	56.79
68	30-60	26.36	24	24	42	0.54	8.59	1.22	54.08
69	0-30	26.54	34	28	38	0.44	8.07	1.19	71.11
69	30-60	26.29	32	26	36	0.34	8.04	1.13	70.22
70	0-30	22.15	40	22	38	0.56	8.05	1.28	64.77
70	30-60	22.26	38	20	34	0.46	7.97	1.22	63.73

4. 1. 1. Toprak Reaksiyonu (pH)

Toprak örnekleri toplam 70 noktadan 0-30 ve 30-60 cm derinliklerinden alınmış ve pH ölçümleri yapılmıştır. Yapılan ölçümler şekil 4.1 sonucunda; 0-30 cm derinlikte alınan örneklerin en yüksek pH değeri 8.65, en düşük pH değeri ise 7.25 ve ortalama pH değeri ise 8.11 olarak belirlenmiştir. 30-60 cm derinlikte alınan toprak örneklerin en yüksek değeri ise 8.59, en düşük pH değeri ise 7.15, ortalama pH değeri ise 7.95 olarak belirlenmiştir (şekil 4.1). 0-30 ve 30-60 cm derinliklerinden alınmış toprak örneklerinin karşılaştırdığımız zaman, 0-30 cm’ de alınan örneğin ortalama pH değeri, 30-60 cm pH değerinden daha yüksek çıkmıştır. Bu sonuçlara göre 0-30 cm derinliğinden alınan toprak örneğinin pH’ı kuvvetli alkalın, 30-60 cm derinliğinden alınan toprak örneğinin pH’ı ise hafif alkalın özelliğe sahip olduğu Akalan (1968)’e göre belirlenmiştir. Yapılan çalışma pH değeri ve agregat stabilite değerleri karşılaştırıldığı zaman; Bazı örneklerde (çizelge 4.2.) pH değeri arttığı zaman Agregat stabilite değeri arttığı belirlenmiş olup 55 ve 64 noktalarda alınan örneklerde mevcuttur. Bazı örneklerde tam tersi olay mevcuttur.



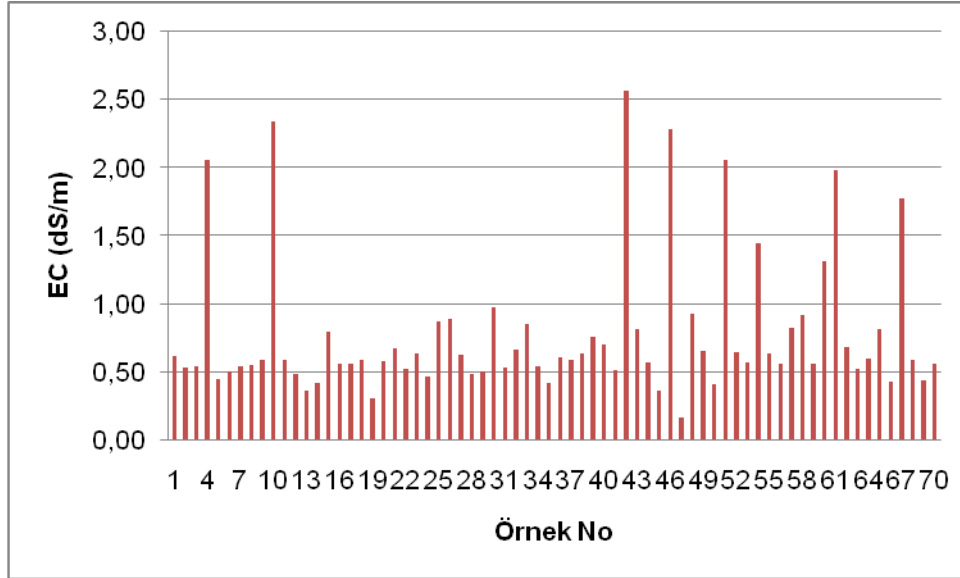
Şekil 4.1. Örnek alınan noktaların 0-30 cm derinliğindeki pH seviyelerinin değişimi



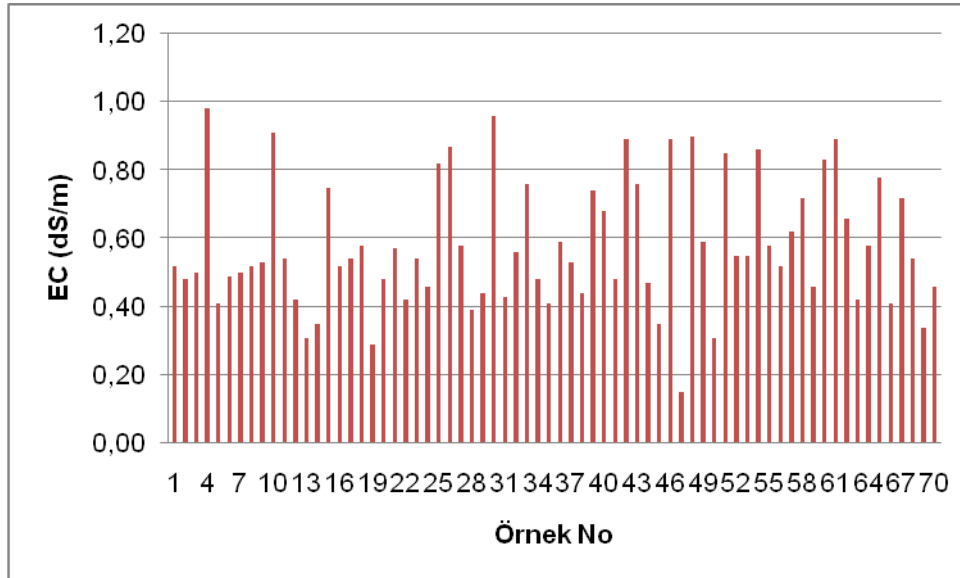
Şekil 4.2. Örnek alınan noktaların 30-60 cm derinliğindeki pH seviyelerinin değişimi

4. 1. 2. Elektriksel İletkenlik (dS/m)

Çalışma alanı topraklarının elektriksel iletkenlik (EC) değerleri incelenmiş ve (şekil 4.3) 0-30 cm derinliğinden alınan toprak örneklerinin en yüksek EC değeri 2.57 dSm^{-1} , en düşük EC değeri 0.17 dSm^{-1} , ortalama EC değeri ise 0.79 dSm^{-1} olarak belirlenmiştir. 30-60 cm derinliğinden alınan toprak örneklerinin en yüksek EC değeri 0.98 dSm^{-1} , en düşük EC değeri 0.15 dSm^{-1} , ortalama EC değeri ise 0.58 dSm^{-1} olarak belirlenmiştir (şekil 4.4). 0-30 cm ve 30-60 cm derinlikte alınan toprak örneklerinin EC değerleri karşılaştırıldıkları zaman ortalama çok büyük fark göstermemektedir. Toprak örneklerinin elektriksel iletkenlikleri sınır değerleri bakımından incelendiğinde tuzluluk tehlikesi görülmediği tespit edilmiştir. Çizelge 4.2’ de Elektriksel iletkenlik ile agregat stabilitesini karşılaştırdığımız zaman bazı örneklerde agregat miktarı arttığı zaman EC doğrusal olarak artmıştır, 60 ve 67 deki örneklerin Agregat stabilite ile EC arasında doğru orantı olduğu söyleyebiliriz. Ergene (1987)’ ye göre tuzlulaşma olayına daha çok kurak ve yarı kurak iklim bölgelerinde rastlanır.



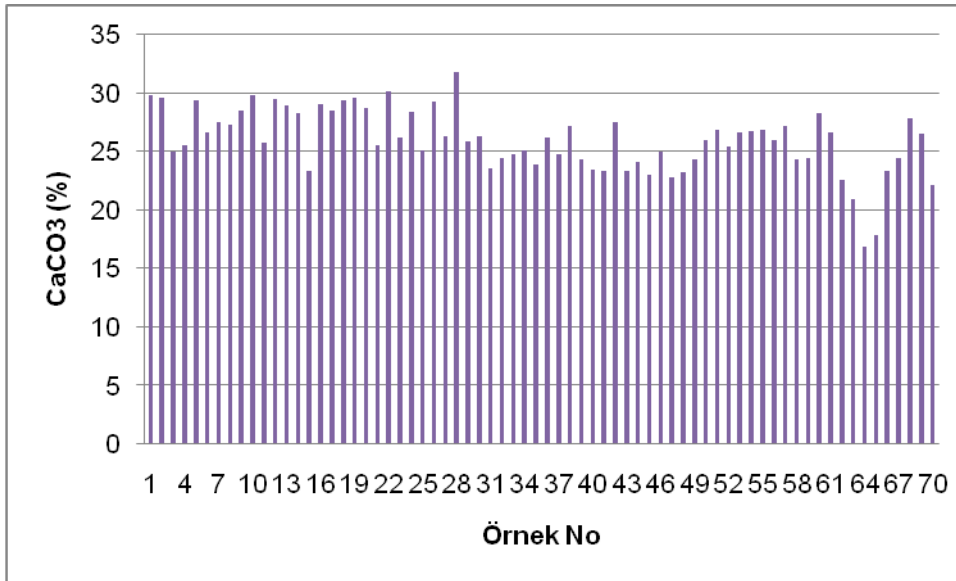
Şekil 4.3. Örnek alınan noktaların 0-30 cm derinliğindeki EC seviyeleri değişimi



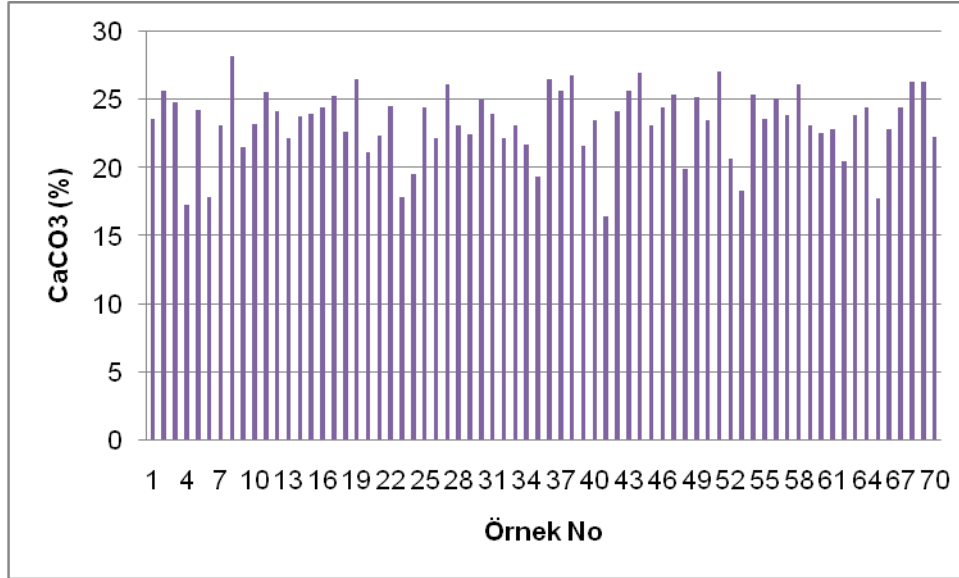
Şekil 4.4. Örnek alınan noktaların 30-60 cm derinliğindeki EC seviyeleri değişimi

4. 1. 3. Kireç İçeriği (%)

Toprakların kireç içeriklerinin ölçümleri sonucunda; 0-30 cm derinlikte alınan toprak örneğinin kireç içeriği en yüksek % 31.81, en düşük kireç içeriği değeri % 16.94, ortalama değeri ise % 26 olarak belirlenmiştir (şekil 4.5). 30-60 cm derinlikte alınan toprak örneğinin kireç içeriği en yüksek % 28.19, en düşük kireç içeriği değeri % 16.43, ortalama değeri ise % 23.35 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.6). Hızalan ve Ünal (1966)'a göre toprak örneklerinin kireç içeriği sınır değerleri bakımından incelendiğinde çok kireçli toprak olduğu görülmüştür. Farklı derinlikte alınan toprak örneklerinin ortalama değerleri karşılaştırılmak istendiğinde aralarında önemli ölçüde bir fark olmadığı görülmektedir. Ergene (1987)' ye göre kireçleşme yağısı sınırlı olan kurak ve yarı kurak bölgelerde ot veya çalı bitki örtüsü altında cereyan eder. Çizelge 4.2' de Agregat stabilite ile Kireç içeriği karşılaştırıldığımız zaman 64 ve 69 örnekleri incelendiği zaman agregat stabilite ve kireç içeriği aralarında doğru orantı olduğu belirlenmiştir.



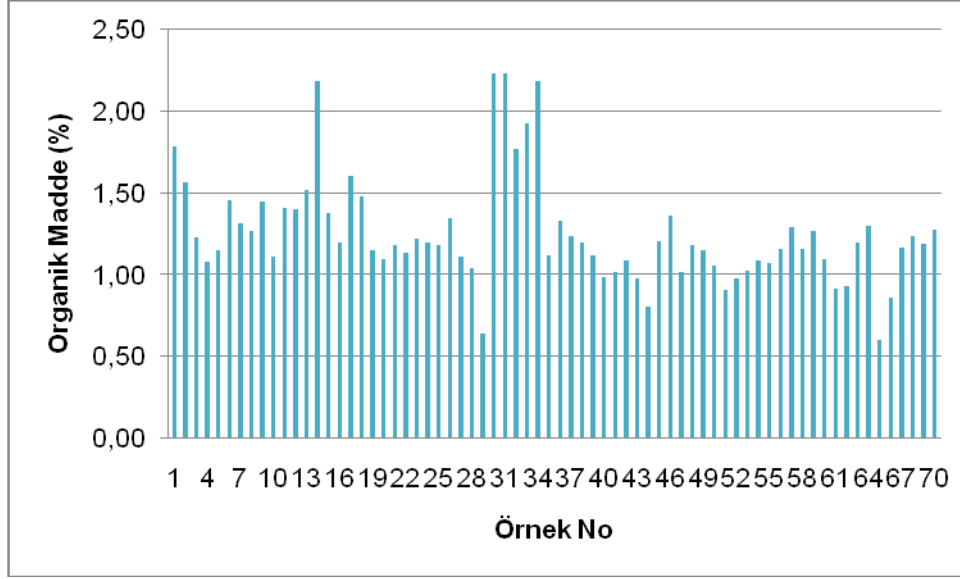
Şekil 4.5. Örnek alınan toprakların 0-30 cm derinliğindeki kireç seviyelerinin değişimi



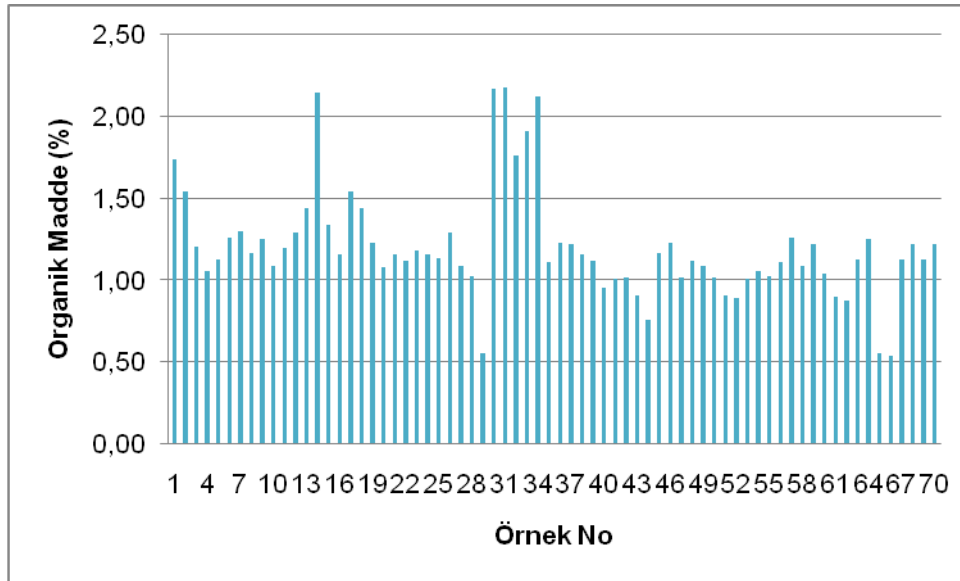
Şekil 4.6. Örnek alınan toprakların 30-60 cm derinliğindeki kireç seviyelerinin değişimi

4. 1. 4. Organik Madde (%)

Toprak örneklerinin OM (%) içerikleri Şekil 4.7 incelendiğinde; 0-30 cm derinliğinde alınan toprak örneklerinin en yüksek organik madde miktarı % 2.23, en düşük organik madde miktarı % 0.60, ortalama organik madde değeri ise % 1.26 olarak belirlenmiştir. 30-60 cm derinliğinde alınan toprak örneklerinin en yüksek organik madde miktarı % 2.18, en düşük organik madde miktarı % 0.54, ortalama organik madde değeri ise % 1.21 olarak belirlenmiştir (şekil 4.8). Hızalan ve Ünal (1966)'a göre organik madde içerikleri sınır değerleri bakımından incelendiğinde düşük ve orta derece sınıfına girmektedir. Çizelge 4.2' de Agregat stabilite ve Organik madde miktarını karşılaştırdığımız zaman 59 ve 64 noktalarından alınan örneklere bakıldığı zaman agregat stabilite ve organik madde arasında doğru orantı olduğu belirlenmiştir. Farklı derinlikte alınan toprak örnekleri karşılaştırıldığı zaman 0-30 cm Toprağın üst kısmı, 30-60 toprağın alt kısmından daha yüksektir. Bunun nedeni ise bitki kalıntıları ve diğer kalıntıların toprağın üst kısmında daha fazla bulunmasından kaynaklıdır.



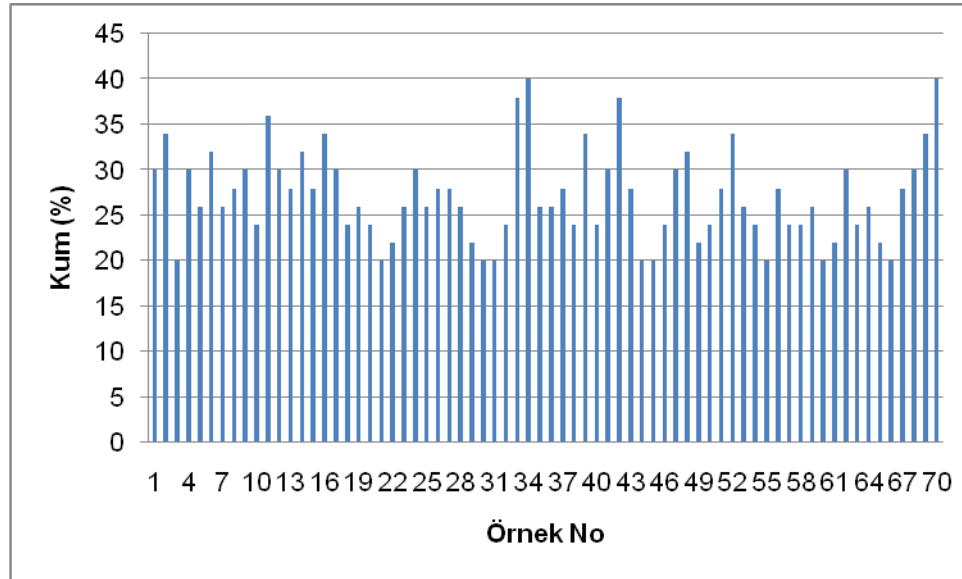
Şekil 4.7. Örnek alınan toprakların 0-30 cm derinliğindeki organik madde seviyelerinin değişimi



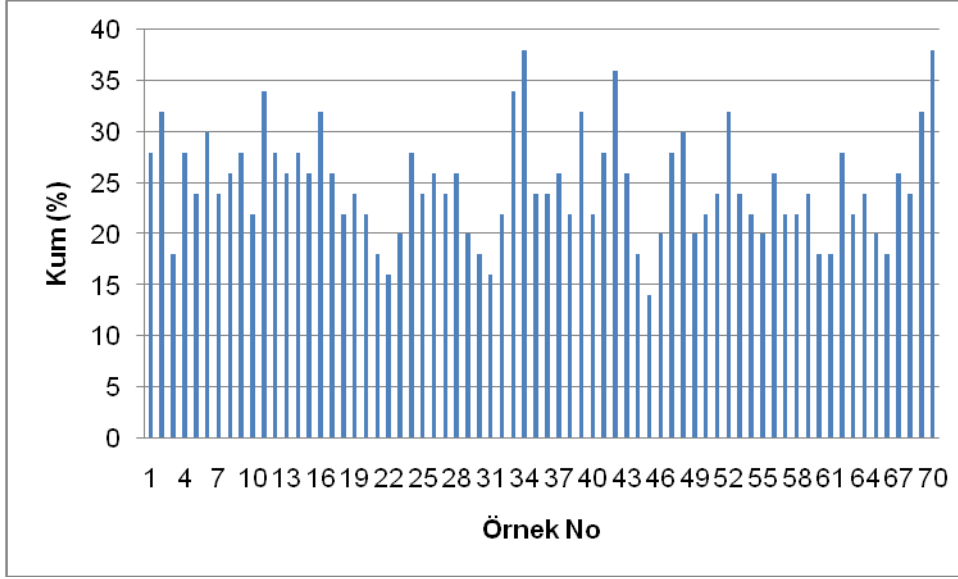
Şekil 4.8. Örnek alınan toprakların 30-60 cm derinliğindeki organik madde seviyelerinin değişimi

4. 1. 5. Tekstür

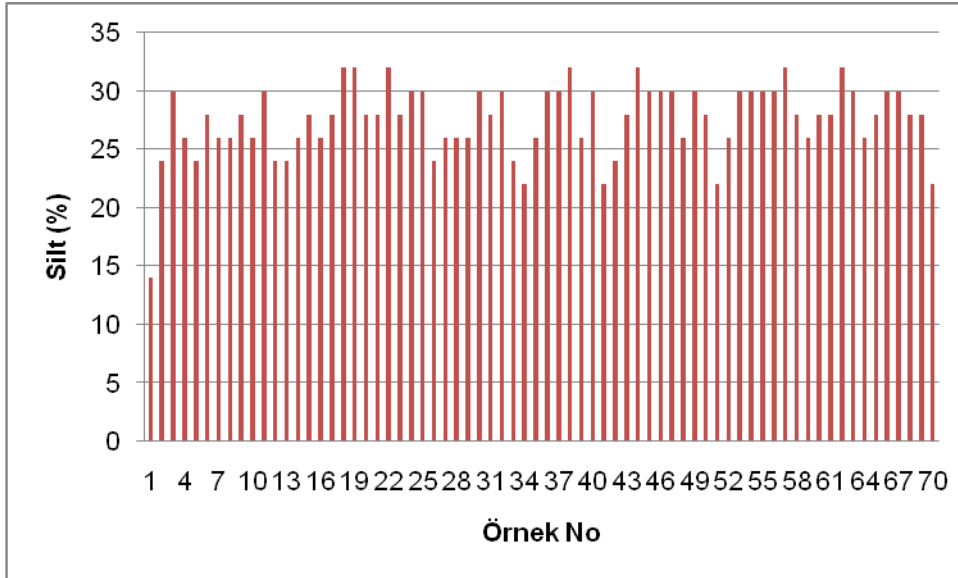
Örneklerin tekstür yapısı (şekil 4.9, 4.11 ve 4.13) incelendiğinde; 0-30 cm derinliğinden alınan kil içeriği % 34- % 56, kum içeriği % 20-% 40, silt içeriği ise % 14-% 32 arasında değiştiğini ve 30-60 cm derinliğinden alınan kil içeriği % 30-% 54, kum içeriği % 14-% 38, silt içeriği ise % 12-% 30 arasında değiştiğini, alınan toprak örneklerinin genellikle killi bir bünyeye sahip olduğu tespit edilmiştir (şekil 4.10, 4.12, 4.14). 0-30 cm ile 30-60 cm derinliklerin arasında tekstür yapısı yönünden fark olmadığı belirlenmiştir. Toprakların mekanik bileşenleri çok zor değişen özelliklerdendir (Uçgun ve ark., 2007). Bu çalışmada da bu durum ortaya koyulmuştur. Agregat stabilitesi ve Tekstür sınıfını karşılaştırdığımız zaman çizelge 4.2 deki toprak analiz sonuçları değerlendirildiğinde 55 ve 56 örneklerde bünye sınıfı ile agregat stabilite doğru orantı belirlenmiştir.



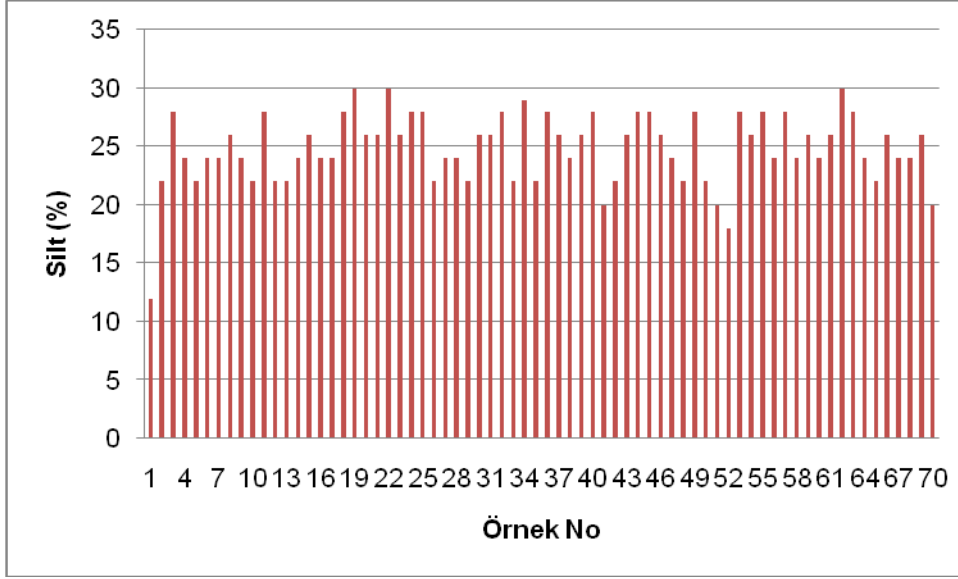
Şekil 4.9. Örnek alınan toprakların 0-30 cm derinlikteki kum seviyelerinin değişimi



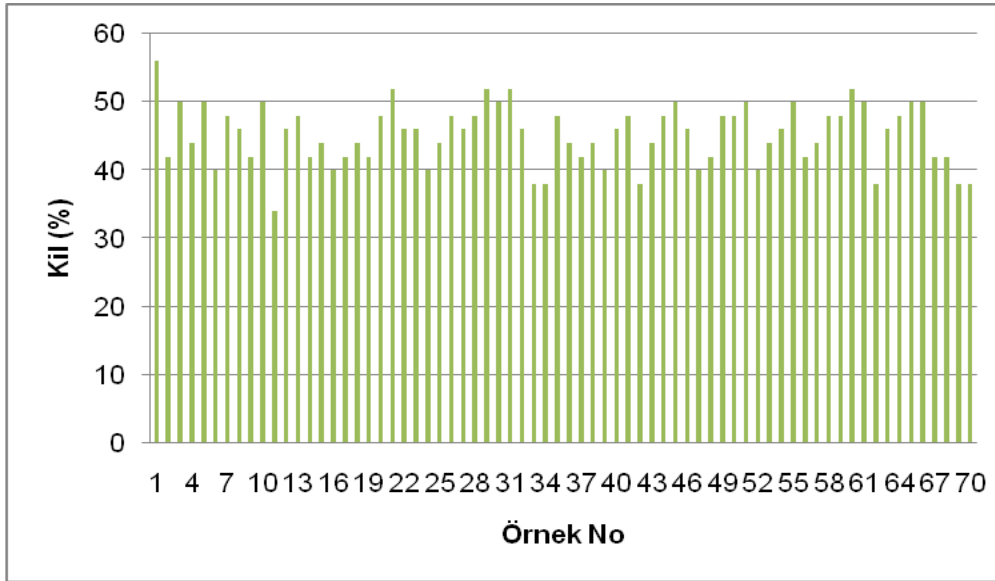
Şekil 4.10. Örnek alınan toprakların 30-60 cm derinlikteki kum seviyelerinin değişimi



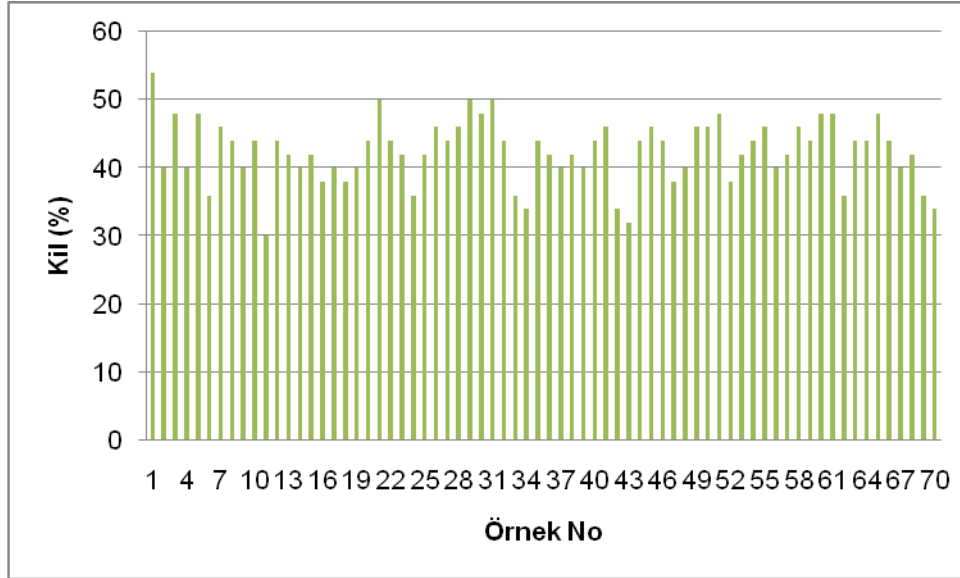
Şekil 4.11. Örnek alınan toprakların 0-30 cm derinliğindeki silt seviyelerinin değişimi



Şekil 4.12. Örnek alınan toprakların 30-60 cm derinliğindeki silt seviyelerinin değişimi



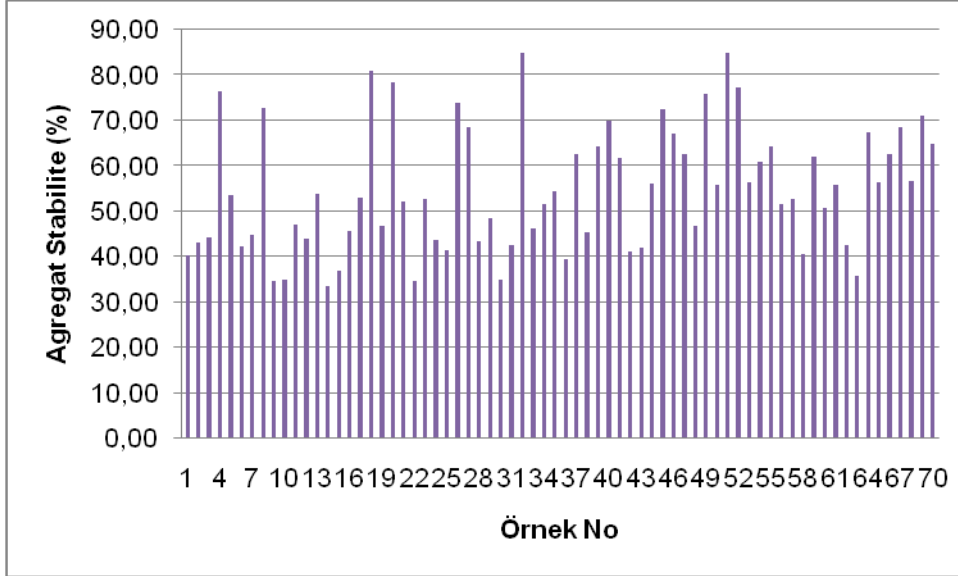
Şekil 4.13. Örnek alınan toprakların 0-30 cm derinliğindeki kil seviyelerinin değişimi



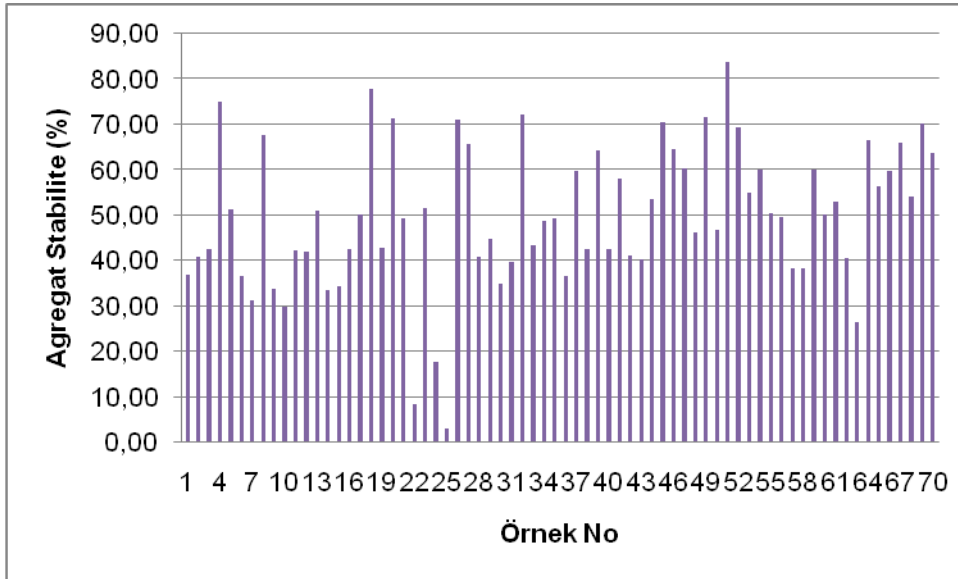
Şekil 4.14. Örnek alınan toprakların 30-60 cm derinliğindeki kil seviyelerinin değişimi

4. 1. 6. Agregat Stabilitesi (%)

Toprak örneklerinin (şekil 4.15)' de agregat yapısı incelendiğinde; 0-30 cm derinliğe inildiği zaman en yüksek agregat stabilite değeri % 84.90, en düşük agregat stabilite değeri % 33.60, ortalama agregat stabilite değerine bakıldığı zaman % 54.84 olarak belirlenmiştir. 30-60 cm derinliğe inildiği zaman en yüksek agregat stabilite değeri % 83.67, en düşük agregat stabilite değeri % 17.82, ortalama agregat stabilite değerine bakıldığı zaman % 50.41 olarak belirlenmiştir (şekil 4.16). Farklı derinlikteki toprakların agregat stabilitelere bakıldığı zaman üst kısmının alt kısma göre daha yüksek çıkmasının sebebi organik madde miktarının üst kısmında yüksek olmasını gösterebiliriz. Alınan farklı derinlikteki toprakların ortalama değerleri daha çok % 50' nin üzerinde olması örneklerin agregat yapısı yüksek olduğunu kanıtlar (Russell,1971)



Şekil 4.15. Örnek alınan toprakların 0-30 cm derinliğindeki Agregat stabilite seviyeleri değişimi



Şekil 4.16. Örnek alınan toprakların 30-60 cm derinliğindeki Agregat stabilite seviyeleri değişimi

4. 1. 7. Suda Çözülebilir Sodyum (ppm), Potasyum (ppm), Kalsiyum (ppm), Magnezyum (ppm) ve Agregat Stabilite (%) oranları

Farklı derinlikte alınan toprak örneklerinin 0-30 cm saturasyon ekstraktlarında belirlenen suda çözünebilir Na miktarı 23.21 mg/l–732.8 mg/l, K 1.74 mg/l – 36.44 mg/l, Ca 37.32 mg/l – 990.70 mg/l arasında olduğu ve Mg 5.81 mg/l – 100.20 mg/l olduğu görülmüştür. 30-60 cm saturasyon ekstraktlarında belirlenen suda çözünebilir Na miktarı 22.13 mg/l–730.3 mg/l, K 1.34 mg/l – 35.43 mg/l, Ca 36.32 mg/l – 908.45 mg/l arasında olduğu ve Mg 4.34 mg/l – 99.34 mg/l olduğu görülmüştür. Farklı derinlikte alınan örnekleri karşılaştırdığımızda büyük bir farkın olmadığı belirlenmiştir. Çizelge 4.3 ' de Agregat stabilite ile çıkan sonuçları karşılaştırdığımız zaman çizelgeye göre 1 ve 4 örneklerde doğru orantı görülmüştür.

Çizelge 4.3. Suda Çözülebilir Sodyum (ppm), Potasyum (ppm), Kalsiyum (ppm),
Magnezyum (ppm) ve Agregat Stabilite Analiz Sonuçları

Örnek No	Derinlik(cm)	Na (ppm)	Ca (ppm)	K (ppm)	Mg (ppm)	Agregat stabilite (%)
1	0-30	33.75	79.58	8.48	10.22	40.46
1	30-60	32.75	79.55	8.47	9.67	37.08
2	0-30	38.01	68.47	6.67	9.40	43.18
2	30-60	37.01	67.44	6.63	9.23	40.79
3	0-30	40.98	63.09	7.74	8.37	44.29
3	30-60	40.48	62.33	7.43	8.32	42.69
4	0-30	99.28	261.30	15.72	25.16	76.52
4	30-60	99.18	260.44	14.23	24.34	75.00
5	0-30	37.73	48.97	4.51	8.43	53.59
5	30-60	37.63	47.44	4.34	7.54	51.38
6	0-30	32.18	71.36	8.18	8.92	42.34
6	30-60	32.08	70.43	8.13	7.54	36.77
7	0-30	32.33	68.79	7.11	9.17	44.96
7	30-60	32.23	67.44	7.03	8.12	31.34
8	0-30	37.62	56.95	14.75	12.04	72.73
8	30-60	37.52	55.94	13.67	11.45	67.68
9	0-30	37.36	71.60	8.12	8.36	34.59
9	30-60	37.26	70.44	8.12	7.34	33.78
10	0-30	121.9	271.80	7.64	26.74	35.08
10	30-60	120.9	270.44	7.21	25.54	29.84
11	0-30	33.94	70.01	7.32	8.55	47.00
11	30-60	32.94	69.44	7.26	7.34	42.40
12	0-30	23.21	45.91	3.91	6.74	44.12
12	30-60	22.13	44.32	3.90	5.23	41.98
13	0-30	119.9	265.2	10.09	23.14	53.87
13	30-60	119.1	264.33	10.05	22.13	51.10
14	0-30	163.3	369.6	14.16	39.12	33.60
14	30-60	162.5	368.43	14.13	38.54	33.60

Çizelge 4.3 devamı

Örnek No	Derinlik (cm)	Na (ppm)	Ca (ppm)	K (ppm)	Mg (ppm)	Agragat stabilite (%)
15	0-30	576.2	778.7	15.70	80.88	37.06
15	30-60	575.1	775.43	14.25	79.34	34.52
16	0-30	32.94	59.52	5.31	9.53	45.58
16	30-60	32.93	58.44	5.23	8.34	42.74
17	0-30	31.16	56.79	3.91	8.11	53.17
17	30-60	30.16	55.78	3.78	7.10	50.15
18	0-30	35.22	60.12	5.07	10.15	80.95
18	30-60	34.22	59.44	5.02	9.23	77.98
19	0-30	165.8	364.7	13.62	29.39	46.72
19	30-60	164.7	363.22	12.98	28.45	42.86
20	0-30	37.5	65.92	8.96	7.90	78.57
20	30-60	36.4	64.34	8.76	7.45	71.43
21	0-30	37.55	67.67	4.42	8.55	52.25
21	30-60	36.3	66.43	4.23	7.34	49.44
22	0-30	31.82	67.41	7.25	8.13	34.77
22	30-60	30.82	66.34	7.22	7.34	37.07
23	0-30	34.28	80.39	9.70	9.21	52.76
23	30-60	33.28	79.54	9.12	8.34	27.64
24	0-30	25.96	67.34	6.73	8.35	43.62
24	30-60	24.96	66.43	6.32	8.34	17.82
25	0-30	603.6	909.7	36.44	84.49	41.54
25	30-60	602.3	908.45	35.43	83.23	37.69
26	0-30	43.31	115.6	8.37	12.03	74.00
26	30-60	42.5	114.43	8.22	11.99	71.14
27	0-30	43.77	76.33	8.78	11.49	68.63
27	30-60	42.66	75.33	8.76	11.32	65.83
28	0-30	69.81	194.5	11.67	18.08	43.40
28	30-60	68.8	194.87	11.21	17.43	40.97
29	0-30	35.34	61.05	6.56	8.21	48.43
29	30-60	34.33	60.34	6.54	7.34	44.73
30	0-30	33.68	69.11	5.99	8.50	34.91
30	30-60	33.68	68.34	5.23	7.34	34.91
31	0-30	32.43	71.64	5.74	8.29	42.47
31	30-60	31.42	69.44	5.34	7.45	39.73
32	0-30	34.17	89.77	7.05	8.80	84.81
32	30-60	33.16	88.34	7.23	7.70	72.15
33	0-30	732.8	101.9	25.18	100.20	46.22
33	30-60	730.3	100.33	22.14	99.34	43.42
34	0-30	29.62	54.49	4.45	7.26	51.75
34	30-60	28.6	53.43	4.34	6.56	48.83
35	0-30	37.46	63.77	6.28	8.28	54.48
35	30-60	36.45	62.34	6.14	7.56	49.36
36	0-30	34.31	77.46	7.50	8.78	39.55
36	30-60	33.3	76.34	7.23	7.56	36.72
37	0-30	36.64	69.96	11.25	8.13	62.73
37	30-60	33.65	68.34	11.02	7.65	59.70

Çizelge 4.3 devamı

Örnek No	Derinlik (cm)	Na (ppm)	Ca (ppm)	K (ppm)	Mg (ppm)	Agragat stabilite (%)
38	0-30	37.83	76.86	6.09	10.46	45.36
38	30-60	36.44	75.34	5.98	9.56	42.71
39	0-30	39.5	52.09	5.06	7.55	64.38
39	30-60	38.43	51.12	4.96	6.56	64.38
40	0-30	28.55	94.57	7.59	8.72	69.84
40	30-60	27.27	93.23	6.89	7.45	42.66
41	0-30	33.92	64.12	6.57	7.92	61.67
41	30-60	32.33	63.12	6.56	6.56	58.19
42	0-30	35.16	96.2	7.56	10.31	41.07
42	30-60	34.22	95.12	7.34	9.65	41.07
43	0-30	35.65	105.6	7.77	12.23	41.91
43	30-60	34.47	104.23	7.23	11.23	40.25
44	0-30	34.95	59.69	5.01	10.12	50.15
44	30-60	33.42	58.34	4.34	9.56	77.98
45	0-30	46.44	70.04	7.69	9.88	42.86
45	30-60	45.33	69.12	7.12	9.65	71.43
46	0-30	131.4	220.2	26.63	24.03	49.44
46	30-60	130.33	119.43	25.43	23.65	37.07
47	0-30	45.85	74.83	9.38	8.88	27.64
47	30-60	44.84	73.23	8.34	8.34	17.82
48	0-30	606.9	101.3	30.26	69.05	37.69
48	30-60	605.44	100.87	28.43	68.54	71.14
49	0-30	39.12	77.38	5.97	7.45	65.83
49	30-60	38.44	76.43	5.45	7.23	40.97
50	0-30	29.52	37.74	3.40	6.98	44.73
50	30-60	28.66	36.54	3.28	6.12	34.91
51	0-30	109.9	216.3	7.92	18.73	39.73
51	30-60	108.33	215.43	7.45	17.43	72.15
52	0-30	40.12	67.45	6.49	9.10	43.42
52	30-60	39.44	66.34	6.23	8.56	48.83
53	0-30	36.01	62.3	6.44	8.23	49.36
53	30-60	35.55	61.12	6.23	8.12	36.72
54	0-30	41.27	109.8	8.00	10.99	59.70
54	30-60	40.44	108.45	7.45	10.34	42.71
55	0-30	38.76	70	5.82	8.29	64.38
55	30-60	37.55	69	5.43	8.23	42.66
56	0-30	33.1	54.68	5.05	8.03	58.19
56	30-60	32.1	53.23	5.01	7.45	41.07
57	0-30	37.14	84.15	5.52	12.32	40.25
57	30-60	36.44	83.23	5.34	11.25	53.53
58	0-30	41.78	94.96	4.06	12.06	70.42
58	30-60	30.33	93.12	3.89	11.87	64.51
59	0-30	39.15	58.84	5.18	7.87	62.14
59	30-60	38.55	57.65	4.35	6.45	60.00
60	0-30	37.22	55.31	6.83	9.25	50.82
60	30-60	36.55	54.78	5.99	8.23	50.27

Çizelge 4.3 devamı

Örnek No	Derinlik (cm)	Na (ppm)	Ca (ppm)	K (ppm)	Mg (ppm)	Aragat stabilite (%)
61	0-30	81.93	205.2	7.79	20.89	55.95
61	30-60	80.44	204.34	7.64	19.23	53.17
62	0-30	248.3	315.2	10.80	33.12	42.48
62	30-60	247.44	314.34	10.02	32.12	40.71
63	0-30	31.15	47.05	3.01	7.17	35.85
63	30-60	30.44	46.12	2.45	6.23	26.42
64	0-30	31.33	57.22	2.60	8.09	67.47
64	30-60	30.45	56.12	2.34	7.45	66.67
65	0-30	36.37	94.47	8.86	10.81	56.55
65	30-60	35.44	93.34	7.34	9.34	56.55
66	0-30	26.08	45.74	3.32	5.81	62.75
66	30-60	35.98	43.74	3.23	4.34	59.89
67	0-30	97.32	180.7	12.36	17.05	68.59
67	30-60	96.44	179.45	11.21	16.14	66.03
68	0-30	58.85	135	5.48	19.28	56.79
68	30-60	55.34	134.34	4.23	18.14	54.08
69	0-30	28.19	37.32	4.21	6.65	71.11
69	30-60	27.32	36.43	3.12	5.78	70.22
70	0-30	36.77	49.53	1.74	7.91	64.77
70	30-60	35.33	48.43	1.34	6.45	63.73

4. 1. 8. Tarla Kapasitesi (TK) %, Solma Noktası (SN) % ve Agregat

Stabilite (%) Oranları

Tarla kapasitesi 0-30 cm derinliğinden alınan topraklarda; en düşük % 7.28, en yüksek % 33 olarak belirlenmiştir. 30-60 cm derinliğinden alınan topraklarda; en düşük % 7.01, en yüksek % 32 belirlenmiştir. 0-30 cm derinlikteki topraklar ile 30-60 cm derinlikteki toprakların ortalama tarla kapasiteleri % 26 ile % 25 olarak hesaplanmıştır. Solma noktası 0-30 cm derinliğinden alınan topraklarda; en düşük % 6.30, en yüksek % 29 olarak belirlenmiştir. 30-60 cm derinliğinden alınan topraklarda; en düşük % 5, en yüksek % 28 belirlenmiştir. 0-30 cm derinlikteki topraklar ile 30-60 cm derinlikteki toprakların ortalama solma noktası % 18 ile % 17 olarak hesaplanmıştır. Israelsen ve Hansen (1962), orta bünyeli toprakların tarla kapasitesi değerinin % 18-% 22 arasında değiştiğini, kaba bünyeli topraklarda azaldığını, ince bünyeli topraklarda arttığını bildirmişlerdir. Delibaş (1994), yaptığı çalışmada tarla kapasitesi ve solma noktasının toprak profillerin de farklı olmasının nedenini toprak bünyesi ve organik madde miktarına bağlı olduğunu bildirmiştir. Ergene (1993), koloidal maddeler ve organik maddece zengin toprakların, tarla kapasitesi değerlerinin yüksek olduğunu ve özellikle ince bünyeli topraklarda granülasyonun da toprakta tutulan su miktarını arttırdığını belirtmektedir. Çepel (1993) ve Kantarcı (2000), toprağın tarla kapasitesindeki nem miktarının kil oranına bağlı olarak kumlu topraklardan killi topraklara doğru arttığını belirtmişlerdir. Bu durumda killi toprakların daha fazla su depo ettikleri ve bitkilere daha faydalı olduklarının düşünülebileceğini fakat kil miktarının belli bir orandan fazla olmasının faydalanabilir suyu azalttığından topraktaki fazla miktardaki kilin zararlı hale gelebileceğini belirtmişlerdir. Çizelge 4.3 Agregat stabilitenin; tarla kapasitesi ve solma noktası ile karşılaştırıldığı zaman doğru orantı olarak değiştiğini gözlenmiştir.

Çizelge 4.4. Tarla Kapasitesi (TK) %, Solma Noktası (SN) % ve Agregat stabilite analiz sonuçları

Örnek No	Derinlik(cm)	Tarla Kapasitesi (%)	Solma Noktası(%)	Agregat stabilite (%)
1	0-30	28.82	18.02	40.46
1	30-60	28.46	17.72	37.08
2	0-30	30.39	16.33	43.18
2	30-60	30.06	15.34	40.79
3	0-30	27.64	19.46	44.29
3	30-60	25.73	17.96	42.69
4	0-30	27.56	16.29	76.52
4	30-60	26.95	15.93	75.00
5	0-30	24.28	19.15	53.59
5	30-60	23.26	18.73	51.38
6	0-30	29.14	18.42	42.34
6	30-60	28.59	17.93	36.77
7	0-30	27.90	17.58	44.96
7	30-60	26.93	17.10	31.34
8	0-30	28.99	18.67	72.73
8	30-60	27.52	18.22	67.68
9	0-30	26.82	18.57	34.59
9	30-60	25.52	17.83	33.78
10	0-30	28.89	20.19	35.08
10	30-60	27.37	19.46	29.84
11	0-30	26.63	20.33	47.00
11	30-60	26.06	19.86	42.40
12	0-30	24.55	16.60	44.12
12	30-60	24.43	15.40	41.98
13	0-30	23.18	18.22	53.87
13	30-60	23.01	18.14	51.10
14	0-30	26.21	15.66	33.60
14	30-60	25.85	15.30	33.60
15	0-30	28.45	15.29	37.06
15	30-60	28.11	14.97	34.52
16	0-30	28.46	15.77	45.58
16	30-60	28.14	12.27	42.74
17	0-30	28.78	17.17	53.17
17	30-60	25.21	16.73	50.15
18	0-30	28.45	16.47	80.95
18	30-60	27.38	16.10	77.98
19	0-30	28.84	16.99	46.72
19	30-60	28.42	16.11	42.86
20	0-30	29.07	17.49	78.57
20	30-60	28.00	16.95	71.43
21	0-30	26.85	16.44	52.25
21	30-60	25.79	16.10	49.44

Çizelge 4.3 devamı

Örnek No	Derinlik(cm)	Tarla Kapasitesi (%)	Solma Noktası (%)	Agragat stabilite (%)
22	0-30	28.79	16.74	34.77
22	30-60	27.08	13.32	37.07
23	0-30	29.59	17.89	52.76
23	30-60	28.13	12.96	27.64
24	0-30	30.95	17.48	43.62
24	30-60	29.88	17.12	17.82
25	0-30	29.70	18.11	41.54
25	30-60	29.22	13.21	37.69
26	0-30	28.64	18.92	74.00
26	30-60	28.10	18.80	71.14
27	0-30	27.56	18.14	68.63
27	30-60	26.41	17.51	65.83
28	0-30	24.12	14.15	43.40
28	30-60	23.41	15.06	40.97
29	0-30	25.74	18.71	48.43
29	30-60	24.37	18.14	44.73
30	0-30	27.77	19.43	34.91
30	30-60	26.31	17.79	34.91
31	0-30	30.71	17.30	42.47
31	30-60	29.25	16.96	39.73
32	0-30	29.94	18.95	84.81
32	30-60	27.52	18.46	72.15
33	0-30	27.51	17.45	46.22
33	30-60	26.74	17.04	43.42
34	0-30	30.67	16.70	51.75
34	30-60	29.63	16.34	48.83
35	0-30	28.50	18.70	54.48
35	30-60	28.23	18.12	49.36
36	0-30	29.62	18.87	39.55
36	30-60	28.67	13.66	36.72
37	0-30	26.40	17.83	62.73
37	30-60	25.72	17.52	59.70
38	0-30	28.49	18.31	45.36
38	30-60	27.49	17.98	42.71
39	0-30	25.10	17.13	64.38
39	30-60	23.61	16.54	64.38
40	0-30	26.41	18.75	69.84
40	30-60	26.04	17.42	42.66
41	0-30	28.26	17.07	61.67
41	30-60	27.92	13.98	58.19
42	0-30	28.70	17.02	41.07
42	30-60	27.30	16.57	41.07

Çizelge 4.3 devamı

Örnek No	Derinlik(cm)	Tarla Kapasitesi (%)	Solma Noktası (%)	Agragat stabilite (%)
43	0-30	28.54	17.68	34.52
43	30-60	27.19	17.41	42.74
44	0-30	27.83	18.50	50.15
44	30-60	27.18	17.13	77.98
45	0-30	21.24	16.12	42.86
45	30-60	20.83	12.19	71.43
46	0-30	30.83	18.46	49.44
46	30-60	30.33	18.10	37.07
47	0-30	31.01	17.28	27.64
47	30-60	29.95	16.93	17.82
48	0-30	27.28	16.30	37.69
48	30-60	27.01	15.96	71.14
49	0-30	27.62	15.25	65.83
49	30-60	27.29	14.89	40.97
50	0-30	28.22	18.32	44.73
50	30-60	27.72	17.80	34.91
51	0-30	29.78	18.74	39.73
51	30-60	25.30	18.22	72.15
52	0-30	29.25	17.74	43.42
52	30-60	23.73	17.26	48.83
53	0-30	30.20	18.77	49.36
53	30-60	25.25	18.30	36.72
54	0-30	29.53	18.48	59.70
54	30-60	29.05	18.01	42.71
55	0-30	26.00	16.03	64.38
55	30-60	25.37	15.67	42.66
56	0-30	30.65	16.11	58.19
56	30-60	27.38	15.82	41.07
57	0-30	29.90	16.76	40.25
57	30-60	29.22	16.08	53.53
58	0-30	31.82	16.71	70.42
58	30-60	29.57	16.36	64.51
59	0-30	28.38	18.21	60.36
59	30-60	27.94	17.86	46.24
60	0-30	30.92	16.29	71.52
60	30-60	27.22	15.90	46.90
61	0-30	32.39	17.02	83.67
61	30-60	26.09	16.46	69.37
62	0-30	28.92	18.77	55.01
62	30-60	28.38	18.35	60.12
63	0-30	30.26	19.82	50.55
63	30-60	29.25	18.33	49.67

Çizelge 4.3 devamı

Örnek No	Derinlik(cm)	Tarla Kapasitesi (%)	Solma Noktası (%)	Agragat stabilite (%)
64	0-30	29.63	19.03	38.40
64	30-60	29.09	18.32	38.46
65	0-30	29.58	18.91	60.00
65	30-60	28.54	17.49	50.27
66	0-30	32.09	16.92	53.17
66	30-60	31.40	16.52	40.71
67	0-30	31.35	18.55	26.42
67	30-60	30.89	18.05	66.67
68	0-30	31.24	16.30	56.55
68	30-60	31.05	16.02	59.89
69	0-30	26.62	15.68	66.03
69	30-60	25.87	11.70	54.08
70	0-30	27.72	16.93	70.22
70	30-60	27.29	16.37	63.73

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma ile Ceylanpınar Ovası'nda bazı toprakların sulu tarıma geçilmeden farklı derinliklerdeki (0-30) cm ve (30-60) cm' den alınan toprak örneklerinin ıslak eleme metodu ile agregat stabilitelerinin ve bazı toprak özelliklerini tespit edilmesi amacıyla bir değerlendirme yapılmıştır. Islak eleme metodu ile her bir toprak örneğinin agregat stabilitesi formülize edilerek hesaplanmıştır.

Yapılan bu araştırma sonucunda deneme alanı topraklarının analiz sonuçları karşılaştırılıp incelendiğinde; 0-30 cm derinlikte alınan örneğin agregat stabilite ortalama değeri % 54, 30-60 cm derinlikte alınan örneğin agregat stabilite ortalama değeri ise % 50 ' dir. 0-30 cm' de ortalama pH 8.11 olup kuvvetli alkali özelliği belirlenmiştir. 30-60 cm' de ortalama pH değeri ise 7.95 olup hafif alkali olarak belirlenmiştir. 0-30 cm' de ortalama EC 0.79 dSm⁻¹ olup tuzsuz özelliği belirlenmiştir. 30-60 cm' de ortalama EC değeri ise 0.58 dSm⁻¹ olup tuzsuz sınıfta olarak belirlenmiştir. 0-30 cm' de ortalama CaCO₃ % 26 olup çok kireçli olduğu belirlenmiştir. 30-60 cm' de ortalama CaCO₃ değeri ise % 23 olup çok kireçli olarak belirlenmiştir. Tekstür oranlarına baktığımız zaman 0-30 cm ve 30-60 cm derinliklerine bakılırsa kil oranı ortalama % 50 üzerinde görülmekte olup toprak bünyesi Killi bir yapıya sahip olduğu belirlenmiştir. Tekstür analizleri sonucunda yöre topraklarının yapısının killi olduğu anlaşılmakta ve fazla kil nedeniyle oluşabilecek olumsuzlukları ortadan kaldırmak için organik maddeyi arttıracak tedbirler alınmalıdır. Organik madde içeriği de her derinlikte ortalama % 1.26 ve % 1.21 olup optimum düzeyde olduğu belirlenmiştir. Mevcut organik maddenin korunması için toprak işlemenin azaltılması, organik gübreleme yapılması ve bitki artıklarının toprağa geri kazandırılması yararlı olacaktır.

Yapılan bazı toprak analizleri sonucunda toprakların tarla kapasitesi ve solma noktası değerleri 0-30 cm derinlikte ortalama % 26, 30-60 cm derinlikte ortalama % 25 olarak belirlenmiştir. Solma noktası 0-30 cm derinlikte ortalama % 18, 30-60 cm derinlikte ise ortalama % 17 olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre tarla kapasitesi ve solma noktası optimum düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

- AKALAN, İ., 1969. Kuzey –batı Çukurova topraklarında organik madde miktarı ile suya dayanıklı agregatlar arasındaki ilişki. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı, Fasikül: 1-2, s. 170-227.
- AKSOY, N., 1973. Mikroorganizmalarla Aşılama ve Fümigasyonun Muhtelif Rutubet Seviyelerinde İnkübasyona Tabi Tutulan Bazı Doğu Karadeniz, Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Topraklarının Agregatlaşmalarına Olan Etkileri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No.93 .
- ALDERFER, RB. and F.G., MERKLE, 1940. The measurement of structural stability and permeability and the influence of soil treatments upon these properties. Soil Sci. 51: 201-212.
- BAVER, L.D., 1935. Factors contributing to the genesis of soil microstructure. Am. Soil Survey Assoc. Bull. 16: 55-56.
- BAVER, L.D and RHOADES, H.F., 1932. Aggregate analysis as an aid in the study of soil structure relationships. J. Amer. Soc. Agron. 24: 920-930.
- BILGEHAN, G., 1994. Sulama Başlamadan Önce Harran Ovası Topraklarının Strüktür Durumları, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi
- BOUYOCOS, G.J., 1952. Recalibration of the Hydrometer for Making Mechanical Analysis of Soils. Agron. Jour. 43.S. 434 – 438.
- BOUYOCOS, G.J., 1929. The ultimate natural structure of soils. Soil Sci. 28: 27-37.
- BROWNING, G.M. and Milam, F.M., 1941. Rate of application of organic matter in relation to soil aggregation. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 6: 96-97.
- BROWNING, G.M. and Milam, F.M., 1944. Effects of different types of organic materials and lime on soil aggregation. Soil Sci. 57: 91-106
- BRYAN, R.B., 1971. The efficiency of aggregation indices in the comparison of some English and Canadian soils. J. Soil Sci. 22: 166-178.
- CHESTERS, G., ATTOE, O.J. and ALLEN, O.N., 1957. Soil aggregation in relation to soil constituents. Soil Sci. Soc.. Amer. Proc. 21: 272-277.
- ÇELEBİ, H., 1971. Atatürk Üniversitesi Erzurum Çiftliği Topraklarının Agregat Stabiliteleri ve Erozyona Mukavemetleri Üzerinde Araştırmalar. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No. 38.
- DEMIRALAY, İ., 1970. Structural Stability Studies on Soils. Ph. D. Thesis, University of Aberdeen.
- DEMIRALAY, İ., 1971. Vakum ve serbest atmosfer şartları altında havada kuru toprak numunesini suya batırarak ıslatma sonunda elde edilen suya mukavim agregat ölçmeleri üzerine başlangıç rutubet muhtevasının tesirlerinin tespiti üzerinde bir araştırma. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Dergisi, Cilt: 2, Sayı: 1, s. 49-53.

- DE BOODT.M., 1985. Soil Strucure.Chep.II.Principal Factors in Soil Structure Formation.College on Soil Physics. - Colloquim an Energy Flux at the Soil Atmosphere Interface.15 April -10 May 1985, Trieste / Italy .SMR / 147-7.
- DINÇ, U., 1991. The Physical, Chemical and Biological Properties and Classification-Mapping of Soils of the Harran Plain. TÜBİTAK-TOAG, No:534, Soils of the Harran Plain, p: 1-10, 1991, Ankara.
- D.S.İ., 1972 , Harran Ovası Hidrojeolojik Etüt Raporu , DSİ Yayını , Ankara.
- D.S.İ., 2001, Şanlıurfa-Ceylanpınar Ovası Drenaj ve Tuzluluk Sorunları İnceleme Raporu , DSİ XV. Bölge Müd. Şanlıurfa
- DOYLE, J.J. and MCLEAN, A.A., 1958. The effects of soil aggregate size on availability of oxygen and growth of tomatoes. Canad. J. Soil Sci. 38: 143-146.
- DUTT, A.K., 1948. Certain aspects of the mechanism of aggregate stability in water. Soil Sci. 65: 383-392.
- EMERSON, W.W., 1959. The Structure of Soil Crumbs. J. Soil Sci. 10, 235-244.
- ERGENE, A., 1987. Toprak Biliminin Esasları. Atatürk Üniversitesi Yayınları No:635, Ziraat Fakültesi Yayınları No:289, Erzurum.
- ERGENE, A., 1993 Toprak Biliminin Esasları, Genişletilmiş 5. Baskı, Atatürk Üni. Yay. 586, Ziraat Fak. Yay. 267. Ders Kitapları Serisi 42. Atatürk Üni. Basımevi, Erzurum.
- ERTUĞRUL, H., 1971. Erzurum Ovası Topraklarında Toprak-Su Münasebetleri ve Ovanın Sulama Suyu İhtiyacı Üzerinde Bir Araştırma. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No. 61.
- EYÜPOĞLU, F., 1999. Türkiye Topraklarının Verimlilik Durumu. T.C.Başbakanlık Köy Hizm.Genel Müd
- FADL, O., 1968. Studies in Soil Structure: Aggregation, Porosity and Compression. Ph. D. Thesis. Uiversity of Aberdeen.
- GÜNDÜZ, T., İnrümental Analiz, Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları, Ankara, 1993.
- HIZALAN, E. ve ÜNAL, H., 1966, Topraklarda Önemli Kimyasal Analizler. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yayınları 278. Yardımcı Ders Kitabı.
- ISAAC, R.A. and KERBER, J.D., 1971. Atomic absorption and flame photometry: techniques and uses in soil, Madison, Wisconsin, USA
- ISRAELSEN, O.W. and HANSEN, V.E., 1962. Irrigation Principles and Practices. Third Edition. Capter 8.John Wiley and Sons. New York.
- İNCE F., 2000 Toprak Bilgisi Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Ders Kitabı. No. 76-77.
- GISH, R.E. and BROWNING, G.M., 1948. Factors affecting the stability of soil aggregates. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 13: 51-55.
- GOLDBERG, S., SUAREZ, D.L. and GLAUBİG, R.A., 1988. Factors Affecting Clay

- GRANDY, A.S., PORTER G.A. and Erich M.S., 2002. Organic amendment and Rotation Crop Effects on the Recovery of Soil Organic Matter and Aggregation in Potato Cropping Systems, Soil Science Society of America Journal.66,pp.1311-1319
- HAMBLIN, A.P., 1980. Changes in Aggregate Stability and Associated organic Matter Properties after Direct Drilling and Ploughing on Some Australian Soils. Aust.J.Soil Res. 18,27-36
- HAMBLIN, A.P., 1982. Soil Water Behaviour in Response to Changes in Soil Structure. Soil Sci. 33, 375 -386
- HENIN. S., MOUNIER, G. and COMBEAU, A., 1958. Methode Pour l' etude de la Stability Structurale des Sols. Anales Agronomy ques 1, 71 – 90.
- HILLEL, D., 1982.Introduction to Soil Physics.2 nd ed.Academic Press, San Diego,CA.
- JELLEY, R.M., 1961. Studies on Soil Structure. Ph. D. Thesis. University of Aberdeen.
- KAURAW, D.I., VERMA, G. P. and TIWARI, Y.D., 1983. Evaluation of Soil Structure of Medium and Fine Textured Soils in Situ. Indian Soil Sci. 31:13-19
- KEMPER, W.D. and KOCH, E.J., 1965. Aggregate Stability of Soils From the Western Portions of the United States and Canada.U.S.Dept.Agriculture Tech-Bull.
- KEMPER, W.D., 1965. Aggregate stability. Methods of soil analysis (c.a black, ed) part 1, chap 4..511-519, amer.soc.agron. Madison,wisconsin.
- KEMPER, W.D. and KOCH, E.J., 1966. Aggregate Stability of Soils From Western United States and Canada. U.S. Dept.Agriculture Tech. Bull No. 1355.
- LOW, A.J., 1954. The study of soil structure in the field and the laboratory. J. Soil Sci. 5: 57-74.
- MAZURAK, A.P., 1950. Effect of gaseous phase on water-stable synthetics aggregates. Soil Sci. 69: 135-148.
- MAZURAK, A.P., 1950. Aggregation of clay separates from bentonite, kaolinite and a hydrous mica soil. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 15: 18-24.
- MAZURAK, A.P., 1952. Aggregation of Colloidal Clay From Hesperia Sandy Laom as Affected by Univalent and Calcium Ions. Soil Sci. 76, B : 181- 191.
- MAZURAK, A.P., VALASSIS, V.T. and Harris, L.C. 1954. Water stability of aggregates from potato plots as affected by different rotation systems under irrigation in Western Nebraska. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 19: 243-247.
- MCCALLA, T.M., 1942. Influence of biological products on soil structure and infiltration. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 7: 209-214.
- METZGER, W.H. and HIDE, J.C 1938. Effect of certain crops and soil treatments on aggregation and the distribution of organic carbon in relation to aggregate size. J. Amer. Soc. Agron. 30: 833-843.
- METEROLOJI GEN. MÜD., 2000. Şanlıurfa Bölge Müdürlüğü Meteoroloji İstasyonu Verileri

- MIDDLETON, H. E., 1930. Properties of Soils Which Influence Soil Erosion. U.S.D.A Tech. Bull. 178. 16 pp.
- MYERS, H.E., 1937. Physicochemical reactions between organic and inorganic soil colloids as related to aggregate formation. Soil Sci. 44: 331-359.
- NOORI, K., 1969. Ankara Çevresinde Çeşitli Ana Materyal Üzerinde Oluşmuş Topraklara Ait Örnek Profillerin Önemli Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri ve Bu Özelliklerin Erozyonla İlgisi. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi (Basılmamış).
- NIJHAWAN, S.D. and OLMSTEAD, L.B., 1947. The effect of sample pretreatment upon soil aggregation in wet-sieve analysis. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 12: 50-53.
- OMAR, M.S., 1983. Soil Aggregation as Affected by Management Under Different Cropping Systems. Egypt. J. Soil Sci. 23, 1, 43 -51.
- ÖZKAN, İ., 1985. Toprak Fiziği. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları : 946, Ders Kitabı : 270.
- PANABOKKE, C.R. and QUIRK, J.P., 1957. Effect of initial water content on stability of soil aggregates in water. Soil Sci. 83: 185-195.
- PAVLOV, G.I., 1932. Aggregate analysis and aggregate composition of soils. Proc. 2nd int. Congr. Soil Sci. 1: 179-193.
- PEELE, T.C., 1937. The effect of lime and organic matter on the erodibility of Cecil clay. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 2: 79-84.
- PEELE, T.C. ve BEALE, O.W., 1942. Effect of runoff and erosion of improved aggregation resulting from the stimulation of microbial activity. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 6: 176-182.
- PEREIRA, H.C., 1955. The assesment of structure in tropical soils. J. Agr. Sci. 45: 401-410.
- PETERSON, J.B., 1947. Calcium linkage, a mechanism of soil granulation. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 12: 29-34.
- PEERLKAMP, P.K., 1950. The influence on soil structure of the “natural organic manuring” by roots and stubbles of crops. Trans. 4th int. Congr. Soil Sci. 2: 50-54.
- PURI, A.N. and PURI, B.R., 1939. Physical characteristics of soils: II.Expressing mechanical analysis and state of aggregation of soils by single values. Soil Sci. 47: 77-86.
- RASIAH, V., KAY, B.D. and PERFECT, E., 1992. Evaluation of Selected Factors Influencing Aggregat Formentation Using Fractal Theory. Can. J. Soil Sci. 72 : 79 -106.
- REEVE, R.C., 1965. Air to Water Permeability Ratio. Methods of Soil Analysis. Part I. 520 – 531.
- ROST, C.O. and ROWLES, C.A., 1940. A study of factors affecting the stability of soil aggregates. Soil Sci. So. Amer. Proc. 5: 421-433.

- RUSSELL, E.W., 1971. Sol structure: Its maintenance and improvement. J. Soil Sci. 22: 137-151.
- RUSSELL, M.B. and FENG, C.L., 1947. Charecterization of the stability of soil aggregates. Soil Sci. 63: 299-304.
- SAYIN, M., 1983. Toprak Minerolojisi Ders Notları. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yayınları (43) S.
- SCHALLER, F.W. and STOCKINGER, K.R. 1953. A comparison of five methods for expressing aggregation data. Soil Sci. Amer. Proc. 17: 310-313.
- YILDIRIM, S. ve AYDIN, A., Toprak Kimyası Laboratuvar Kitabı, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Erzurum, 1995.
- SHAINBERG, I., LEVY, G. J., RENGASAMY, P. and FRENKEL, H., 1992. Aggerate Stability and Seal Formation as Affected by Drops Impact Energy and Soil Amandments. Soil Sci. 154, 2 : 113 – 119.
- SHIEL, R.S., ADEY, M.A. and LODDER, M., 1988. The Effect of Successive Wet/ Dry Cycles on Aggregate Size Distribution in a Clay Texture Soil. Soil. Sci. 39, 71 - 80.
- SIX, j., ELLIOTT, E.T. and PAUSTAIN, K. 2000. Soil Structure and Soil Organic Matter: A Normalized Stability Index and the Effect of Minerology. Soil Science Society of America Journal, 64:1042-1049.
- SKIDMORE POWERS,. 1982. Stability soil colloids and their assocation in aggregates.. Edited by M.F. De Boodt et al. Chapter : 18.pp : 485-511.Plenum Press, New York.
- SLATER, C.S., 1953. Effect of sample drying on the determination of the water stability of soils. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 17: 75-76.
- STRICKLING, E., 1950. The effect of soybeans on volume weight and water stability of soil aggregates, soil organic matter content and crop yield. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 15: 30-34.
- TISDALL, J.M. and OADES, J.M., 1979. Stabilization of Soil Aggregates by The Root Systems of Ryegrass. Aust. J. Soil Res. 17, 429 – 441.
- TIULIN, A.F., 1928. Questions on soil structure: II. Aggregate analysis as a method for determing soil structure. Perm. Agr. Sta. Div. Agr. Chem. 2: 77-122.
- TIULIN, A.F., 1933. Certain considerations on the genesis of soil structure and methods for its determination. Soviet Sec. , int. Soc. Soil Sci., A₁: 111-132.
- TOOGOOD, J.A. and D.L. LYNCH, 1959. Effect of cropping systems and fertilizers on mean-weight diameter of aggregates of Breton plot soils. Canad. J. Soil Sci. 39: 151-156
- TÜZÜNER A., Toprak ve Su Analiz Laboratuvarları El Kitabı, Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara, 1990.
- VAN BAVEL, C.H.M., 1950. Report of the Committee on Physical Analysis 1951-1953, Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 17: 416-418.

- WILLIAMSON, W.T.H., PRINGLE J. and COUTTS, J.R.H., 1956. Rapid method for the determination of water-stable aggregates in soils. *J. Sci. Food Agric.* 7: 265-269.
- WILSON, H.A. and FISHER, W.C., 1945. Aggregate increase and stability in two Louisiana soils. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 10: 30-33.
- YENMEZ, N., 2003, Güneydoğu Anadolu Projesi'nde Fırat Bölümü'nün Ziraat Coğrafyası, İstanbul Üniv. Sosyal Bil. Enst. (Yayınlanmamış Doktora Tezi) , İstanbul.
- YODER, R.E., 1936. A direct method of aggregate analysis and a study of the physical nature of erosion losses. *J. Amer. Soc. Agron.* 28: 337-351.
- YOUKER, R.E. and MCGUINNESS, J.L., 1956. A short method of obtaining mean weight-diameter values of aggregate analysis of soils. *Soil Sci.* 83: 291-294.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Fethullah KÖSEN

Uyruğu : T.C.

Doğum Yeri ve Tarihi: Ceylanpınar, 23/04/1987

Telefon : 0 541 456 8983

e-mail : sebilsu2@hotmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Ceylanpınar lisesi Ceylanpınar, Şanlıurfa	2004
Üniversite	: Harran Üni. Ziraat Fakültesi Top. Bil. ve Bit. Besleme, Şanlıurfa	2011
Yüksek Lisans	: Harran Üni. Fen Bil. Enstitüsü , Top. Bil. ve Bit. Besl. Ana Bilim Dalı, Şanlıurfa	2014

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2013	Savur Gıda, Tarım ve Hayvancılık İlçe Müdürlüğü /Mardin Ziraat Mühendisi	

EKLER

EK1

CEYLANPINAR OVASINDA TOPRAK ÖRNEĞİ ALINAN ALANLARIN GPS NOKTALARI

Çizelge EK 1 Ceylanpınar ovasında toprak örneği alınan alanların GPS noktaları

Örnek no	YX noktası	XY noktası	Örnek no	YX noktası	XYnoktası
1	504565	4100236	36	502609	4100455
2	504538	4100243	37	502615	4100431
3	504547	4100306	38	502623	4100483
4	504532	4100343	39	502692	4100529
5	504485	4100431	40	502666	4100386
6	504502	4100390	41	502695	4100396
7	504466	4100473	42	502709	4100347
8	504436	4100515	43	502863	4100376
9	504106	4101398	44	502899	4100283
10	504277	4101511	45	502976	4100301
11	504316	4101496	46	503008	4100368
12	504230	4101571	47	503040	4100384
13	504241	4101583	48	503059	4100359
14	504225	4101616	49	503092	4100345
15	504213	4101613	50	503150	4100402
16	504186	4101676	51	503162	4100473
17	504193	4101682	52	503227	4100424
18	504006	4101317	53	503262	4100324
19	504032	4101329	54	503359	4100392
20	503969	4101299	55	503392	4100286
21	503927	4101270	56	503441	4100341
22	503807	4101229	57	503714	4100426
23	503777	4101209	58	503755	4100300
24	503741	4101185	59	503723	4100389
25	503692	4101138	60	503817	4100358
26	503541	4101101	61	503836	4100438
27	503446	4101924	62	504277	4101012
28	502120	4100992	63	504348	4100968
29	502911	4100965	64	504251	4100910
30	502647	4100711	65	504174	4100939
31	502461	4100555	66	504160	4100813
32	502523	4100533	67	504308	4100770
33	502491	4100575	68	504222	4100706
34	502504	4100489	69	504238	4100597
35	502561	4100487	70	504321	4100611