

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

**CİZRE İLÇESİ TOPRAKLARININ TEKSTÜR VE SU TUTMA
ÖZELLİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**YÜKSEKLİSANS TEZİ
MEHMET MÜRŞİD MUNİS**

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Ramazan MERAL**

BİNGÖL-2019

T.C.
BİNGÖL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

CİZRE İLÇESİ TOPRAKLARININ TEKSTÜR VE SU TUTMA
ÖZELLİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Mehmet Mürşid MUNİS

Enstitü Anabilim Dalı: Toprak Bilimi ve Bitki Besleme

Bu tez 04/01/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr.
Ramazan MERAL
Jüri Başkanı

Prof. Dr.
Mehmet Ali BOZKURT
Üye

Prof. Dr.
Ali Rıza DEMİRKIRAN
Üye

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Doç. Dr. Zafer ŞİAR
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Tez çalışmalarımın her aşamasında engin tecrübesi ve bilgi birikimi ile benden desteğini esirgemeyen Tez Danışman Hocam Sayın Prof. Dr. Ramazan MERAL'e, her zaman kendisini örnek aldığım ve tezimi hazırlarken engin tecrübesi ve bilgi birikimini benden esirgemeyen Sayın Doç. Dr. Abdulkadir SÜRÜCÜ'ye, Yüksek Lisans Ders Hocalarım Sayın Prof. Dr. Ali Rıza DEMİRKİRAN'a ve Prof. Dr. Alaattin YÜKSEL'e,

Her zaman moral ve motivasyon kaynağım olan değerli kuzenim Sayın Mehmet Mehdi MUNİS'e, Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü personellerine, GAP TEYAP Araştırma Enstitüsü Laboratuvarı Müdürü Sayın Abdullah ŞAKAK Bey'e, Mustafa YAŞARER Bey'e ve tüm çalışanlarına,

Ayrıca tez çalışmam süresince sabır göstererek bana dualarıyla destek olan ve motive eden canım anneme ve her zaman yanımda olan oğlum İbrahim, İhsan ve Abdulhakim'e ve eşim Meryem Hanım'a,

En içten TEŞEKKÜRLERİMİ sunarım!..

Mehmet Mürşid MUNİS

Bingöl 2019

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT	v
ŞEKİLLER LİSTESİ	vi
TABLolar LİSTESİ	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	3
3. MATERYAL VE YÖNTEM	12
3.1. Materyal.....	12
3.1.1. Araştırma Alanının Yeri	12
3.1.2. Toprak Özellikleri.....	13
3.1.3. İklim Özellikleri.....	14
3.1.4. Bitki Örtüsü ve Tarımsal Ürün Deseni	15
3.2 Yöntem	16
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	21
4.2. Toprak Fraksiyonlarının; Tarla Kapasitesi, Solama Noktası, Yarayışlı Su ve Organik Madde Arasındaki İlişkiler	25
4.3. Çoklu Regresyon ve Tahmin Eşitliklerinin Elde Edilmesi.....	30
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	32
KAYNAKLAR	34
ÖZGEÇMİŞ	40

CİZRE İLÇESİ TOPRAKLARININ VERİMLİLİK VE SU TUTMA ÖZELLİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

ÖZET

Dünyadaki hızlı nüfus artışına bağlı olarak, gıda ihtiyacı da artmaktadır. Nüfusun yeterli ve sağlıklı beslenme ihtiyacının karşılanması amacıyla tarımsal üretimin artırılması büyük önem arz etmektedir. Bu durum, toprak ve su kaynaklarının korunması ve uygun düzeyde kullanılması daha da elzem kılmaktadır.

Geleneksel tarım üretim metotlarından, modern tarım üretim metotlarına geçmek için toprak özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir. Bu amaçla, Şırnak İli Cizre İlçesi topraklarının Tekstürü, organik madde miktarı ve su tutma özellikleri değerlendirilmeye alınmıştır. Şırnak İli sınırları içinde bulunan Ilısu Barajının bitmesi ile Cizre İlçesi tarım toprakları da suyla buluşacaktır. Sulamanın, optimum düzeyde ve randımanlı olarak yapılması ve yanlış sulamadan kaynaklı toprak tuzluluğunun önlenmesi için tarımsal sulamaya başlamadan önce toprağın tekstürü, organik madde miktarı ve tarla kapasitesi ile daimi solma noktalarının belirlenmesi gerekmektedir.

Tarla kapasitesi ve solma noktası ile yarayışlı su değerlerinin doğrudan ilişkili olduğu tekstür sınıfı ile organik arasındaki ilişkiyi ve regresyon eşitliklerini ortaya koymak için Cizre İlçesinin 13 köyden farklı yerlerden alınan 100 adet toprak örneğinin tekstürü, organik madde ile su tutma özellikleri ve aralarındaki ilişkiler incelenmiştir. Örneklerin; su tutma kapasiteleri, organik madde ile bünye ilişkileri incelenmiştir. Yapılan analizler sonucunda %kum 21,12-72,40, %kil 11,60-59,60, %silt 2,00-38,00 arasında; su tutma kapasiteleri ise %TK 15,87-41,76, %SN 9,55-30,33 arasında, %yarayışlı su 2,51-16,05 arasında olduğu; ortalamaları da %kum 39,40, %kil 42,21, %silt 18,52, %TK 30,69, %SN 23,00 ve %YS 7,69 olduğu, %Organik madde miktarı 1,08-5,68 arasında değiştiği, ortalamaları da %2,72 olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan regresyon analizi sonuçlarına göre kum ve kil içeriğinin hem tarla kapasitesi hem de solma noktası ile ilişkili olduğu görülmüş olup. R^2 değerleri 0,624- 0,773 arasında değişmiştir. Silt içeriği için elde edilen R^2 değerleri önemsiz bulunmuştur. Fraksiyonların yarayışlı su miktarı ile ilişkisi önemsiz bulunurken aynı şekilde organik madde içeriğinin de su tutma özellikleri ile arasında bir ilişki elde edilememiştir. kum ve kil içeriklerinin bağımsız değişken olarak kullanıldığı çoklu regresyon analizlerinde ise tarla kapasitesi için her iki değişkenin kullanılması anlamlı bulunmuş olup R^2 değerleri 0,808 olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar tarla kapasitesi ve solma noktası değerlerinin tahmin eşitlikleriyle elde edilebileceğini ortaya koymuştur. Ayrıca elde edilen datalar yörede tarımsal faaliyetlerde mutlaka gözönüne alınması gereken bilgileri üreticilere sağlamış olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Toprak, tekstür, tarla kapasitesi, solma noktası, yarayışlı su, Cizre, Şırnak.

EVALUATION OF SOIL TEXTURE AND WATER HOLDING PROPERTIES OF CIZRE DISTRICT SOILS

ABSTRACT

Due to rapid population growth in the world, food need also increases. Increasing agricultural production in order to meet the adequate and healthy nutrition needs of the population is of great importance. Therefore, it is essential that soil and water resources are protected and used appropriately.

It is necessary to know the properties of the soil in order to move from traditional farming methods to modern agricultural practices. For this purpose; the texture, organic matter content and water retention characteristics of the Cizre district of Şırnak province were evaluated. As Cizre district soils will have water with the completion of the Ilisu Dam in Şırnak province. in order to have the optimum and efficient level of irrigation and to prevent soil salinity stemming from improper irrigation; soil texture, organic matter amount and field capacity and permanent wilting points should be determined before starting agricultural irrigation.

In order to determine the relationship between the organic and textural properties, which the field capacity and wilting point available water supply values are directly related and the regression equations, the texture of 100 soil samples taken from 13 different villages of Cizre district and the water holding properties with organic matter and the relations between them were investigated. The relationship between water holding capacities, organic matter and the structure was examined. The results revealed 21.12-72.40 % for sand, 11.60-59.60 % for clay, 2.00-38.00 % for silt. The water holding capacities were between 15.87-41.76 %, SN 9.55-30.33 %, the available water supply between 2.51-16.05 %, while the means were 39.40 % for sand, 42.21 % for clay, 18.52 % for silt. TK was 30.69 %, SN was 23.00 % and YS was 7.69 %. As for the organic matter amount, it varied between 1.08-5.68% and the average was determined as 2.72 %.

According to the results of regression analysis, both sand and clay contents were found to be related with field capacity, and wilting point and the R^2 values were between 0.624-0.773. The R^2 values obtained for the silt content were insignificant. The relationship of the fractions with the amount of available water supply was insignificant; likewise, the organic matter content did not correlate with the water retention properties. In the multiple regression analysis, in which sand and clay contents were used as independent variables, both variables were found to be significant to be used for field capacity and R^2 values were determined as 0.808. The results obtained indicate that field capacity and wilting point values can be obtained by estimation equations. In addition, the data obtained will provide the producers with the information that must be taken into account in the agricultural activities.

Keywords: Soil, texture, field capacity, wilting point, available water supply, Cizre, Şırnak.

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1.	Çalışma alanının yer aldığı Şırnak ili köy haritası ve Cizre ilçesinde çalışma alanında belirtilen köylerin konumu.....	13
Şekil 3.2.	Şırnak ili arazi kabiliyet kullanım sınıflandırılması	14
Şekil 3.3.	Toprak örnekleri alınması ve analize hazırlanması	17
Şekil 3.4.	Organik madde	18
Şekil 3.5.	TK ve SN analizleri yapımı	19
Şekil 4.1.	Toprak kum içeriği ile tarla kapasitesi ilişkisi.....	25
Şekil 4.2.	Toprak kil içeriği ile tarla kapasitesi ilişkisi.....	26
Şekil 4.3.	Toprak silt içeriği ile tarla kapasitesi ilişkisi	26
Şekil 4.4.	Toprak kum içeriği ile solma noktası ilişkisi	27
Şekil 4.5.	Toprak kil içeriği ile solma noktası ilişkisi	27
Şekil 4.6.	Toprak silt içeriği ile solma noktası ilişkisi.....	28
Şekil 4.7.	Toprak kum içeriği ile yarayışlı su ilişkisi	29
Şekil 4.8.	Toprak kil içeriği ile yarayışlı su ilişkisi	29
Şekil 4.9.	Toprak silt içeriği ile yarayışlı su ilişkisi	30

TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 2.1.	Toprak bünyesine bağlı tarla kapasitesi, solma noktası ve su tutma kapasitesi değerleri.....	10
Tablo 3.1.	Şırnak ili Cizre ilçesi uzun yıllık iklim parametreleri (1959-2017).....	15
Tablo 3.2.	Cizre ilçesi bitki deseni	16
Tablo 4.1.	Toprak örneklerle ilişkin tekstür, organik madde su tutma özellikleri ...	21
Tablo 4.2.	Tarla kapasitesi için elde yapılan çoklu regrasyon analiz sonuçları	31
Tablo 4.3.	Solma noktası için elde yapılan çoklu regrasyon analiz sonuçları.....	31

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

TK	: Tarla Kapasitesi
SN veya DSN	: Solma Noktası veya Daimi Solma Noktası
YS	: Yarayışlı su
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences
RMSE	: Kök kareler ortalaması
R	: Korelasyon kat sayısı
R^2	: Belirtme katsayısı
ME	: Ortalama hata
ppm	: Milyonda bir kısım kelimelerinin ilk harflerinin kısaltılışı
H_2SO_4	: Sülfirik Asit
Mg	: Miligram
OM	: Organik Madde
A	: Analizde harcanan potasyum dikromat ($K_2Cr_2O_7$) miktarı (ml)
B	: Titrasyonda harcanan demir sülfat ($FeSO_4$) miktarı (ml)
T	: Kullanılan numune miktarı (g)
Nk	: Demir sülfat çözeltisinin kesin normalitesi
$K_2Cr_2O_7$	: Potasyum Dikromat
$FeSO_4$	: Demir II Sülfat
$C_{24}H_{20}BaN_2O_6S_2$	: Baryum Difenilamin Sülfonat

1. GİRİŞ

Ülkemizde artan nüfus hızına bağlı olarak tarım ürünlerine olan gereksinime daha çok ihtiyaç duyulmaktadır. Su ve toprak kaynakları sabit kalırken, mevcut toprak ve su kaynaklarımızın korunamaması veya yanlış uygulamalarla bozulması neticesinde, bu kaynaklarımız giderek azalmaktadır. Bunun yanı sıra küresel ısınmaya bağlı olarak iklim değişikliklerinin etkileri görülmeye başlaması ile en önemli kaynaklarımızdan su ve toprağın korunması ve verimli olarak kullanılması için bilim ışığında gerekli çalışmalara başlanması daha da önem arz etmektedir.

Artan nüfusun beslenme ihtiyacının karşılanması için toprağın daha iyi tanınması ve yapılacak modern tarım uygulamalarına gerekli önemin verilmesi elzemdir. Bunun yanı sıra, tarım üreticilerinin toprağa olan bağlılığın artırılması, toprağı modern anlamda tanımaları ve tarımsal üretimden alacağı verim ve kalitenin artmasının sağlanması ile mümkündür. Mevcut durumda tarım üreticilerimiz genelde geleneksel alışkanlıklarına veya deneme yanılma yoluyla yapmaktadırlar. Geleneksel üretim metotlarından modern tarım metotlarına geçiş için tarımsal üretimin en önemli faktörü olan toprağın tanınması gerekmektedir. “Modern tarım, toprağı tanımakla başlar.”

Tarımsal amaçlı bilimsel çalışmalar; tarım üreticilerinin ihtiyaçlarını karşılayıcı, tarımsal üretimi kolaylaştırıcı, planlı ve modern üretim yapmaya yönelik konular öncelikli olmalıdır. Bu amaçla üreticilere üzerinde üretim yaptıkları toprakları tanımalarını sağlamak ve toprağı koruyup ve buna yönelik tarımsal üretim yapmaları, kuru/sulu arazi kullanımını rantabl olarak kullanmalarına katkı sunmak gerektirmektedir.

Tez çalışmasının yürütüldüğü yörenin tarım arazilerinin büyük çoğunluğu kuru tarım arazilerini oluşturmaktadır. Ancak, son yıllarda sulu tarım yapma ihtiyacına bağlı olarak sondaj kuyuları ile sulu tarım alanları da artmaya başlamıştır. Yine, GAP Bölge

Kalkınma İdaresince bölgede devam eden Ilısu ve Cizre Barajının aktif hale gelmesi ile yöredeki kuru tarım arazileri sulama imkânına kavuşacaktır. Bu yönüyle de yöredeki tarım toprakları özelliklerinin incelenmesi elzemdir. Bu amaçla Tez konusu olarak “Cizre İlçesi Topraklarının Tekstür ve Su Tutma Özelliklerinin Değerlendirilmesi” olarak seçilmiştir.

Toprağın su tutma özelliklerinin dikkate alınarak yapılacak sulamalar; hem toprak kaynaklarının korunmasına hem de istenilen verim ve kalitede ürün almalarına katkı sunacaktır. Toprak yapısı dikkate alınarak yapılacak sulamalar bitki besin elementlerinin kullanılabilirliğine doğrudan etkilidir.

Bu çalışmada tez kapsamında toprak bünyesi ile su tutma özellikleri ilişkisini incelemek üzere Cizre merkez ve 13 köy arazisinden (Cizre İlçe Merkezi, Ulaş, Bağlarbaşı, Aşağı Çeşme, Yeşilyurt, Tepeönü, Çavuşköy, Sulak, Gürsu, Kayaköy, Taşhöyük, Koçtepe, Yakacık ve Kuştepe) toplam 100 farklı noktadan 0-30 cm derinlikten toprak örnekleri alınmıştır. Toprağın temel özellikleri olan kil, silt ve kum içerikleri, organik madde içeriği ile tarla kapasitesi, solma noktası ve yarayışlı su arasındaki ilişkiler üzerinde çalışılmıştır. Böylece hem uygulayıcılara hem de araştırmacılara katkıda bulunulması amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Toprak dünyanın büyük bir bölümünü kaplayan bir kaynak olup, kırılmış kaya ve minerallerin, canlı organizmaların ve humus adı verilen çürüyen organik maddelerin bir karışımıdır (Blum 2006). Toprak gözenekli, karmaşık ve doğal bir sistem olarak düşünülüp, katı, sıvı ve gaz fazlarından oluşan heterojen bir yapı olarak ifade edilmektedir (Öztaş 2012).

Su, hava, organik madde ve mineral maddeler toprağın temel yapı maddeleri olarak görülmektedir. Tarım bitkiyi aracı olarak kullanarak, topraktan yüksek verim almayı hedeflemek olarak tanımlanmaktadır (Karaman vd. 2012). Modern tekniklerin uygulandığı bir tarım işletmelerinde toprakların etkin kullanımları esas alınmaktadır. Toprakların uygun kullanabilmesi için toprağın fiziksel özelliklerinden olan toprak tekstürü özellikle öne çıkmaktadır. Toprak tekstürü içerisinde bulunan kum, kil ve silt taneciklerinin birbirlerine göre nisbi oranı olarak ifade edilmektedir. Genellikle kil oranı fazla olan topraklara ağır bünyeli, kum oranı fazla olan topraklara ise hafif bünyeli topraklar denilmektedir. Hafif bünyeli toprakların su tutma kapasiteleri düşük, sızdırma kapasiteleri yüksek iken, ağır bünyeli topraklarda ise su tutma kapasiteleri yüksek, sızdırma kapasiteleri düşüktür (Çelebi 2010).

Türkiye'nin yaklaşık 78 milyon ha olan yüzölçümünün, 28,05 milyon hektarlık kısmını ekilebilir tarım arazisi olarak kullanılmaktadır. Bu tarım arazilerinin 25,85 milyon hektarlık alanı sulanabilir arazilerden oluşmaktadır. Ancak havzalardan gelen su potansiyeli incelendiğinde, günümüzün teknik ve ekonomik koşullarına bağlı olarak sulanabilecek arazi miktarı 8,5 milyon hektar olarak belirlenmiştir. Ülkemizin işlenen tarım arazileri incelendiğinde 13,8 milyon hektarında orta, 2,1 milyon hektarında şiddetli su erozyonu saptanmıştır. Tarım arazilerinin 0,8 milyon hektar alanında ise tuzluluk ve alkalilik sorunu tespit edilmektedir (Okuroğlu ve Yağanoğlu 2015). Ülkemiz topraklarının arazi sınıflandırılmasına bakıldığında, topraklarımızın %31,1 tarım alanları,

%28,6 orman, %18,6 mera, %1,4 su alanları ve %20,3 diğer araziler (ağaçsız orman toprağı, bozkır, kayalık, taşlık, iskan, bataklık vb.) oluşturmaktadır (TÜİK 2016).

Bitkisel üretimin temel amacı üretilen ürünlerin verim ve kalitesinin artırılmasıdır. Bu amaca ulaşmak için öncelikle toprakların verimliliğinin korunması ve artırılması için üretim yapılan topraklar yeterince tanınmalıdır. Modern tarım, toprağı tanımakla başlar (Munis 2011). Toprak verimliliğini artırmak için toprağın fiziksel özelliklerinin de belirlenmesi gerekmektedir.

Topraklar özellikle başlangıçta kendilerini meydana getiren ana materyalin etkisi altında bulunmaktadırlar. Toprağın verimliliğı ana materyalin çeşidi ile çok yakından ilgilidir. Toprak verimliliğı konusunda yapılan araştırmalarda toprak içerisinde bulunan canlı sayısının önemli bir ölçüt olduğunu belirlenmiştir (Eyüpoğlu, 1999). Organik maddelerin yetersizliğı tarım alanlarında toprak verimliliğini olumsuz olarak etkilemektedir. Bu olumsuzluğu gidermek için ise toprağın kimyasal ve fiziksel özelliklerini iyileştiren organik gübrelerin kullanılması gerektiğı vurgulanmıştır (Tavali ve Maltaş 2014).

Toprak tekstürü, strüktür, havalanma, iklim, sıcaklık, toprak özellikleri, erozyon, toprak besin elementleri ve insan toprak verimliliğine etki eden faktörler olarak sıralanabilmektedir. Toprak tekstürü, toprak özelliğini önemli derece etkileyen fiziki bir özelliğidir. Tekstür toprağın havalanmasını, agregat oluşumunu, toprakta bulunan suyun tutulması ve hareketini, işlenebilirliğini, besin elementi rezervini büyük ölçüde etkilediğinden dolayı toprak verimliliğini doğrudan etkilemektedir (Erşahin ve Karaman 2000).

Bitkiler gelişme ortamından birçok besin elemente ihtiyaç duymaktadırlar. Bitkiler yaklaşık 90 farklı elementi topraktan, sudan ve havadan bünyesine almaktadır. Ancak bu elementlerin 16 ile 20'ye yakını bitkiler temel ihtiyaç duyduğu bitki besin elementleri olarak söylenmektedir. Bitki besin elementleri bitkide bulunan miktara göre makro ve mikro olarak sınıflandırılmaktadır. (Mengel and Kirkby 1987; Bergman 1982; Marschner 1995). Bu bitki besin elementlerinden karbon (C), oksijen (O), hidrojen (H), azot(N), fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg) ve kükürt (S) makro besin elementleridir. Demir (Fe) mangan (Mn), çinko (Zn), bakır (Cu), bor (B), molibden

(Mo), sodyum (Na), klor (Cl), kobalt (Co), vanadyum (V), silisyum (Si), nikel (Ni), ve alüminyum (Al) mikro besin elementleri olduğu bilinmektedir. Sodyum, kobalt, silisyum, nikel, vanadyum ve alüminyum kimi bitkiler için gerekli olduğuna dair tartışmalar devam etmektedir. Bu besin elementlerinin ana kaynağı topraktır (Mengel and Kirkby 2001; Bolat ve Kara 2017).

Bitki besin elementlerinin toprak verimliliği üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde; Taşova ve Akın (2013); “Marmara Bölgesi Topraklarının Bitki Besin Maddesi Kapsamlarının Belirlenmesi, Veri Tabanının Oluşturulması ve Haritalanması” Çalışmalarında, inceledikleri toprakların büyük bir kısmının (%67,8) organik madde miktarının yetersiz olduğu, dolayısıyla üretimi ve toprak verimliliğini olumsuz etkilediğini saptamışlardır. Ayrıca, söz konusu toprakların %46,7’sinin fosfor kapsamı bakımından orta, az veya çok az olduğu belirtilmiştir.

Toprak verimliliği, toprak tekstürü, toprak derinliği, sıcaklık, bitki besin maddesi, organik madde ve su tutma kapasitesi gibi fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri nedeniyle bitkinin büyümesini ve gelişmesini sağlayan doğal bir kapasitedir. Tarımsal yönetim ve verimlilik büyük ölçüde toprak tekstürüne bağlıdır. Toprak tekstürü, kil (0,002 mm’den küçük partikül boyutları), silt (0,002 ila 0,053 mm) ve kum (0,053 ila 2 mm arasında) taneciklerinin büyüklük sınıf dağılımlarının karakterize edilmesi olarak tanımlanmaktadır (Morais et al. 2019). Toprak tekstürünü drenaj, erozyon, organik madde içeriği, katyon değişim kapasitesi ve su tutma kapasitesi gibi faktörler etkilemektedir (Kettler and 2001).

Toprağın korunması ve kullanımı ile ilgili çalışmalar yapılmadan önce Ülkemiz tarım potansiyelinin verimlilik açısından incelenerek ona göre tarımsal üretim politikaları hazırlanmalı ve ona göre değerlendirmesi gerekmektedir. Mevcut kaynaklarımızın rasyonel kullanılması, sorunların tespit edilmesi buna yönelik çalışmaların yapılması büyük önem arz etmektedir.

Sanayileşme ve şehirleşmeyle tarım alanları hızla daralmaktadır (Stewart and Roberts 2012). Günümüzde artan gıda ihtiyacını karşılamak için birim alandan daha fazla ürün elde etme zorunluluğu olduğunu bulunmaktadır (Munis ve Sakin 2013).

Karacan (2017) Yarı Kurak İklim Şartları Altında Ana Materyalin Bazı Toprak Özellikleri ve Verimliliğine Etkisinin Belirlenmesi üzerine yaptığı çalışmada; ana materyalin toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkisini incelemeleri sonucu elde ettikleri verilere göre tekstür yapılarının kil ile kumlu killi tın arasında değiştiğini, organik madde ana materyalden bağımsız olarak düşük olduğunu saptamışlardır.

Mertcan (2005) Eskişehir-Günyüzü ilçesinde yaptığı çalışmasında aldığı toprak örneklerinde; %kum 50,9, %silt 24,0, %kil 25,1 olduğunu, tekstür ve su tutma kapasiteleri ilişkisini; tarla kapasitesi ve daimi solma noktasının kil içeriği ile pozitif ilişkili, kum içeriği ile negatif ilişkisi olduğunu, örneklerin %organik madde miktarını ortalama 1,92 düşük, %tarla kapasitesini ortalama %25,8, %solma noktası ortalama 15,6 olarak bulmuştur.

Toprak tekstürü, strüktür, havalanma, iklim, sıcaklık, toprak özellikleri, erozyon, toprak besin elementleri ve insan toprak verimliliğine etki eden faktörler olarak sıralanabilmektedir. Toprak tekstürü, toprak özelliğini önemli derece etkileyen fiziki bir özelliğidir. Tekstür toprağın havalanmasını, agregat oluşumunu, toprakta bulunan suyun tutulması ve hareketini, işlenebilirliğini, besin elementi rezervini büyük ölçüde etkilediğinden dolayı toprak verimliliğini doğrudan etkilemektedir (Erşahin ve Karaman 2000).

Eyüpoğlu (1999) Türkiye genelinde çok sayıda örnek çalışmasıyla toprakların bünye bakımından toprakların Türkiye genelinin tekstür yüzdellikleri tınlı %50,49, killi tınlı %41,44, killi, %4,74, kumlu %3,27 ve ağır killi %0,05 olduğunu belirlemiştir.

Başar (2001) “Bursa İli Topraklarının Verimlilik Durumlarının Toprak Analizleri İle İncelenmesi” başlıklı çalışmasında aldığı toprak örneklerinin Organik madde miktarının %43,52’si az, %32,22’si orta, %12,97’si çok az, %9,23’ü iyi ve %2,06’si yüksek seviyelerde olduğunu belirlemiştir.

Meral (1997) Kahramanmaraş Kartalkaya sağ sahil II. kısım topraklarını incelemiş; 0-30cm den almış olduğu örneklerin analiz sonuçlarını %TK 18,59-37,60, %SN 11,45-

20,68, %OM 1,45-2,41 ortalamalarını da sırasıyla %30,39, %17,19 ve %1,85 olarak bulmuştur.

Çimrin ve Boysan (2006) “Van Yöresi Tarım Topraklarının Besin Elementi Durumları ve Bunların Bazı Toprak Özellikleri ile İlişkileri” başlıklı çalışmada aldıkları örneklerin bazı fiziksel analiz sonuçlarını; ortalama kil, silt ve kum içerikleri sırasıyla %27,22, 18,32 ve 54,46 olduğunu, organik madde miktarlarının da %0,41-4,41 arasında, ortalama %2,17 olduğunu tespit etmişlerdir.

Demirekin ve Erdal (2015) Hakkâri Çukurca yöresi tarım topraklarının verimlilik durumlarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmanın sonucunda; toprakların %32’sinin killi, %48’inin killi tınlı, %12’si tınlı %8’i kumlu-killi-tınlı bünyeli olduğunu, ve organik madde miktarının %8’inin çok az, %40’nın da olduğunu saptamışlardır.

Uzun (2013) “Farklı yaşlardaki volkanik materyal üzerinde oluşan toprakların ayrışma oranlarının belirlenmesi” başlıklı çalışmada; toprakların organik madde içeriğinin %0,01 ile %4,44 arasında değiştiğini, kil içeriğinin Karacadağ da %18,1-%58,1, kum içeriğinin %27,9-66,9, silt içeriğinin de %12,0-23,5 arasında değiştiğini, Hasan Dağı’nda ise kil içeriğinin %1,1-35,1 arasında, kum içeriğinin %38,9-89,9 arasında, silt içeriğinin de %5,0-32,0 arasında değiştiğini saptamıştır.

Karacan (2017) “Yarı Kurak İklim Şartları Altında ana Materyalin Bazı Toprak Özellikleri ve Verimliliğine Etkisinin Belirlenmesi” başlıklı çalışmada; toprakların tekstürünü %kil 05-58,1, %kum 27,9-86,95 ve %silt 2,5-30,0 arasında değiştiğini tespit etmiştir.

Türkel (2017) “Orta Karadeniz bölgesinde volkanik materyal üzerinde oluşan toprakların jeokimyasal özellikleri ve ayrışma oranlarının belirlenmesi” adlı yüksek Lisans Tezi çalışmada; toprakların organik madde miktarını %0,18 ile %7,06 arasında olduğunu tespit etmiştir.

Yalçın vd. (2017) Hatay ili Kırıkhan-Reyhanlı bölgesi çayır-mera topraklarında yürüttüğü çalışmada, toprakların sırasıyla kil, kum ve silt miktarları ortalama olarak %33,10,

40,30 ve 26,50 Organik madde miktarını %0,29-5,52 arasında ve ortalamalarını da % 2,78 bulmuşlardır.

Karaduman ve Çimrin (2016) “Gaziantep Yöresi Tarım Topraklarının Besin Elementi Durumları ve Bunların Bazı Toprak Özellikleri ile İlişkileri” konulu araştırmasında, toprakların tekstürünü %65,11’ini killi, %27,35’ini killi tınlı, %7,54’ ünü kumlu-killi-tınlı, topraklar olduğunu belirlemişlerdir.

Özcan ve Taban (1997) “Çinko uygulamasının bazı çeltik çeşitlerinde agronomik parametreler üzerine etkisi” başlıklı çalışmalarında; Orta Anadolu bölgesinde Çorum Osmancık’da çeltik tarımı yapılan toprakların verimlilik durumunu değerlendirmek amacıyla aldığı toprakların analiz sonuçlarını; toprak tekstürünün siltli tın olduğunu, organik madde miktarı $7,2 \text{ g kg}^{-1}$ çok az olduğunu belirlemişlerdir.

Çelik ve Akça (2017) “Adıyaman’da Eğimli Akarsu Seki Topraklarının Sürdürülebilir Kullanımı için Öneriler” başlıklı çalışmalarında; toprak tekstürünün killi tın ve kumlu killi tın bünyeye sahip olduğu, organik madde içeriklerinin %2,02 ile %3,11 arasında değiştiğini, ortalama organik madde değerinin %2,52 olduğunu belirtmişlerdir.

Ateş ve Turan (2015) Bingöl İli Merkez İlçesi Tarım Topraklarının Bazı Özellikleri ve Verimlilik Düzeyleri” başlıklı çalışmalarında elde ettikleri analiz sonuçlarına göre organik madde kapsamlarının %0,03-7,34 arasında değiştiğini, toprakların büyük çoğunluğunun çok az, az ve orta düzeyde organik madde içerdiğini belirlemişlerdir.

Karahan vd. (2013) “Toprak Koşullarına Bağlı Olarak Tarla Kapasitesi Dinamiği” adlı makalesinde, Organik maddenin toprak yapısını iyileştirdiğini, toprak yapısının oluşumunu desteklediğini ve güçlü olmasını sağladığını, Organik Maddenin tarla kapasitesine ulaşmış gözeneklerin oranını artırdığını ve tarla kapasitesi değerini artırdığını ifade etmektedirler.

Dengiz vd. (2007) “Ankara Haymana Kızılıkoyun Göleti Havzası Karakelle sırtı serisi” için yaptıkları araştırmada; %kil 54-80, %silt 19,30-36,78, %kum 6,66-8,74 ve %TK 27,32-47,39, %SN 19,73-33,81, %YS 7,59-15,07 arasında olduğunu belirlemişlerdir.

Saraçoğlu vd. (2010) “Şanlıurfa İli Harran İlçesi toprakların bitki besin elementi belirleme” çalışmalarında; “toprakların tekstürünün kil bünyeli olduğunu ve organik madde miktarının yetersiz olduğunu bulmuşlardır.

Saraçoğlu vd. (2014) “Şanlıurfa ili Halfeti ilçesi topraklarının özelliklerinin belirlemesi” çalışmasında; “toprakların killi ve organik madde miktarının yetersiz olduğunu killi ve killi-tınlı bünyeye sahip olan toprakların kil içerikleri %23,78-67,78, silt içerikleri %12,7-34,7 kum içerikleri ise %17,52-55,52 arasında değiştiği, kil, silt ve kum değerlerinin ortalamaları sırasıyla %46,61, %25,23 ve %28,15 olarak bulmuşlardır.

Yalçın ve Çimrin (2019) “Şanlıurfa-Siverek’te Yaygın Toprak Gruplarının Besin Elementi Durumları ve Bunların Bazı Toprak Özellikleri ile İlişkileri” konulu çalışmalarında; Toprakların (0-20cm) tekstürünü %kil 24,32-67,76, % kum 2,40-62,96 ve %silt 6,00-68,72 arasında değiştiğini, ortalamaları %kil 34,15, %kum 22,05 ve %silt 43,78 olduğunu; organik madde miktarının %1,11-3,35 arasında değiştiğini ve ortalamalarının %1,94 olduğunu belirlemişlerdir.

Toprak tekstürü ve organik madde su tutma kapasitesini belirleyen önemli bileşenler olarak ifade edilmiştir (Tarchitzky et al. 1999). Toprak organik maddesi, hayvan veya bitki artıklarının parçalanmasından sonra oluşturduğu organik bir bileşik olarak tanımlanmaktadır. Toprağın içerisinde bulunan organik madde iklim, bitki örtüsüne, toprağın yapısına ve yetiştirilen ürüne göre değişiklik göstermektedir (Spain et al. 1983). Toprak su tutma kapasitesi, suyun toprağın derin katmanlarına sızdıktan sonra, toprağın kapilarite boşlukların da tutulan maksimum su miktarı olarak ifade edilmektedir (Dede vd 2011; Olorunfemi et al. 2016). Bitkiler tarla kapasitesiyle solma noktası arasında bulunan sudan faydalanabilmektedir. Belirtilen sabiteler arasında bulunan suya yararlı su veya kullanılabilir su denilmektedir. Tarla kapasitesi ve solma noktası arasında kalan nem miktarına ise kullanılabilir su tutma kapasitesi denilmektedir (Sumner 2000). Tarla kapasitesi toprakta bulunan fazla su drene olduktan sonra toprakta tutulan nem miktarı veya su içeriği olarak tanımlanmaktadır (Reynolds 2018). Bu genellikle üniform strüktür ve tekstüre sahip geçirgen topraklarda yağmur veya sulama yapıldıktan, 2-3 gün sonra meydana gelmektedir. Tarla kapasitesinde toprak rutubet tansiyonu 1/10-2/3 atm arasında değişmektedir (Servadio et al. 2016). Colman (1947) Tarla kapasitesinin 0,33bar

(yaklaşık 1/3 atm) matrik potansiyeldeki toprağın bünyesinde tutabildiği su miktarına eşit olacağını belirtmişlerdir. Miller and Klute (1967) tarla kapasitesinin topraktaki su drene olurken drene olan suyun artık çok yavaşladığı anda ölçülen durum olduğunu ifade etmişlerdir. Linsley and Franzini (1972) ise tarla kapasitesine; toprağa suyun infiltrasyonuna müteakip 2 tam gün drene olduktan sonra ulaşıldığını ifade etmişlerdir.

Solma noktası; Kalıcı solma noktası veya solma noktası bitkinin solmaması için gereken minimum toprak nemi noktası olarak tanımlanır. Eğer toprak nemi solma noktasına 12 saat boyunca düşerse bitki solar ve eski canlılığını geri kazanamamaktadır (Alavijeh and Millan 2009). Bitkilerin solması veya yapraklarının sararması toprak neminin solma noktasına düştüğünün göstergesi olarak belirtilmiştir. Solma noktasında toprak nem tansiyonu 7-40 atm arasındadır. Ortalama olarak 15 atm alınmaktadır (Okuroğlu ve Yağanoğlu 2015).

Yararlı su her sulamada uygulanacak su miktarının belirlenmesi için önemli bir toprak nem sabitesidir. Su tutma kapasitesi ağır bünyeli topraklarda yüksek, hafif bünyeli topraklarda düşüktür. Uygulamalarda genellikle su tutma kapasitesinin %50'si tüketildiği zaman sulama yapılmasının uygun olacağı öngörülmektedir (Okuroğlu ve Yağanoğlu 2015). Su tutma kapasitesinin belirlenmesi tarımsal uygulamalar için önemlidir. Çünkü su tutma kapasitesi ile bitkinin ihtiyacı olan su miktarı, infiltrasyon durumu, bitki büyümesi gibi faktörlerin belirlenmesi sağlanmaktadır (Viji and Rajesh 2011). Toprakların bünyelerine göre tarla kapasitesi, solma noktası, su tutma kapasiteleri Tablo 2.1'de verilmiştir.

Tablo 2.1. Toprak bünyesine bağlı tarla kapasitesi, solma noktası ve su tutma kapasitesi değerleri

	Tarla kapasitesi Pv (%)	Solma noktası Pv (%)	Su tutma kapasitesi Pv (%)	Su tutma kapasitesi dk (mm/m)
Kum	9 (6-12)	4 (2-6)	5	50
Kumlu tın	14 (10-18)	6 (4-8)	8	80
Tın	22 (18-26)	10 (8-12)	12	120
Killi tın	27 (23-31)	13 (11-15)	14	140
Siltli kil	31 (27-35)	15 (13-17)	16	160
Kil	35 (31-39)	17 (15-19)	18	180

Organik maddenin su tutma kapasitesine etkisi üzerine yapılan bir çalışma da Dede vd (2011), Karadeniz sahilinden toplanan yosunların tuzluluktan arındırılmak için yıkanarak toprağa %0, %2,5, %5, %10 ve %20 oranlarında karıştırmıştır. Hazırlanan karışımları saksılara doldurarak inkübasyona bırakmıştır. İnkübasyon sonucunda toprağın su tutma kapasitesinin %5 yosun ilavesinde su tutma kapasitesinin %48 oranında bir artış olduğunu belirlemiştir. Toprağa yosun karıştırılması toprağın gözenekliliğini artırdığından su tutma kapasitesinde de artış olacağı saptanmıştır.

Bahtiyar (1975) Tarla kapasitesi, daimi solma noktası ve yarayışlı nem kapasitesinin bazı toprak özelliklerinden tahmin edilebilmesine ilişkin olarak yaptığı araştırmasında, “toprakların, tarla kapasitesi, devamlı solma noktası ve yarayışlı nem kapasitelerinin araştırmada belirlediği ilgili regresyon eşitlikleri ile tahmin edilebileceğini” kaydetmiştir.

Canbolat (1999) “Bazı toprak nem karakteristiklerinin tane büyüklük dağılımı ve organik karbon içeriğinden tahmin edilmesi” çalışmasında, toprak örneklerinin kum içeriği %3-44, silt %33-64; kil %15-48 olduğunu ve tekstürünü genel olarak orta bünyeli olduğunu, Tarla kapasitesi, %25,32-45,65; devamlı solma noktası, %14,61-26,50 ve yarayışlı nem kapasitesi %10,58-19,15 arasında olduğunu tespit etmiştir.

İncelenen literatürler ışığında “Şırnak ili Cizre İlçesi Topraklarının Tekstür ve Su Tutma Özelliklerinin değerlendirilmesi” başlıklı yapılan bu çalışma ile elde edilen bulgular bilim insanlarının istifadesine sunulurken; aynı zamanda direkt olarak üreticilerin bilinçli sulama yapmalarına da katkı sunulmuş olacaktır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

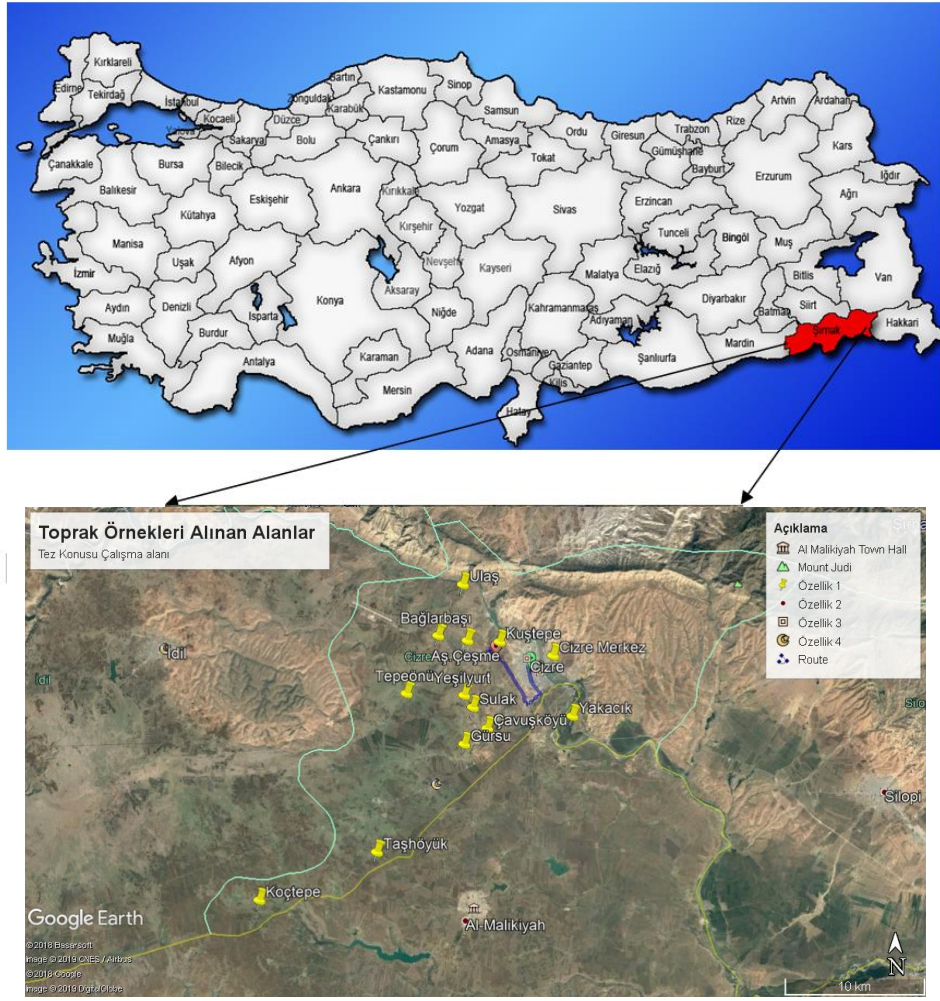
3.1.1. Araştırma Alanının Yeri

Araştırma yapılan araziler Şırnak İli Cizre ilçe sınırlarında, $37^{\circ} 19'47''N$ enlemler $42^{\circ} 10'47''E$ boylamları arasında yer almaktadır. Cizre; Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Şırnak İline bağlı ve ilden 45 Km. uzaklıkta bulunan bir ilçedir.

Doğusunda Silopi İlçesi, Batısında İdil İlçesi, Kuzeyinde Şırnak İli, Kuzey batısında Güçlükonak ilçesi, Güneyinde ise Suriye Devleti yer almaktadır.

Cizre ilçesi deniz seviyesinden yüksekliği 400 m olup yüzölçümü ise 460 km^2 'dir. İlçenin toplam tarımsal alanı yaklaşık 400.000 dekadır. İlçenin Kuzeydoğusunda 2089 metre yüksekliğindeki Cudi Dağı, Kuzeyinde Karadağı, Batısında Deredağı ve batısında Akdağ bulunmaktadır. Cizre'nin Güneyi ovalıktır. İlçenin arazisi Dicle Nehri çevresindeki alüvyonlu ovalar ve ovanın doğu batısındaki yaylalardan oluşmaktadır.

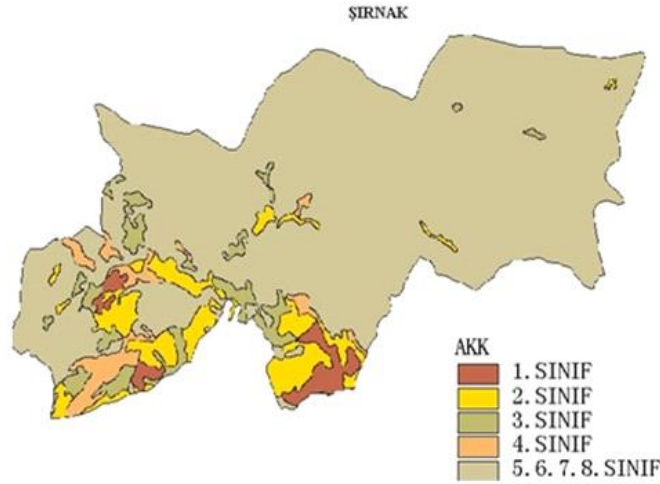
Tez çalışması kapsamında toprak tekstürü, organik madde miktarı ve su tutma özellikleri ilişkileri incelenmek üzere Cizre merkez ve 13 köyün arazilerinden (Cizre İlçe Merkezi, Ulaş, Bağlarbaşı, Aşağı Çeşme, Yeşilyurt, Tepeönü, Çavuşköy, Sulak, Gürsu, Kayaköy, Taşhöyük, 0-30 cm derinlikten toplam 100 farklı noktadan toprak örnekleri alınmıştır.



Şekil 3.1. Çalışma alanının yer aldığı Şırnak ili köy haritası ve Cizre ilçesinde çalışma alanında belirtilen köylerinin konumu (Google Earth 2018)

3.1.2. Toprak Özellikleri

Topraklarının büyük bölümü bazalt kökenli topraklardır. İklim, dere, pınarlar ve yüzey akış suları ile havzanın topografyası şekil almıştır. Yağış ve rüzgâr erozyonu sonucu tepelerden düzlüklere toprak taşınması ile verimli geniş tarım ovaları oluşmuştur. Tepelikler ve platolarının zirvelerine doğru toprak derinliği 20cm kalınlığına kadar düşmektedir. Düşük eğime sahip tarım arazileri tahıl üretimde ve yüksek eğimli tarım arazileri ise mera olarak değerlendirilmektedir. Ovadaki düzlük alanlarda ise geniş ve verimli tarım toprakları mevcuttur. Ancak, bu arazilerin bir kısmının üstü bazalt kayaçlarla örtülü durumdadır. Taşlılık sorunu işlemeli tarım önünde en büyük engel teşkil etmektedir. Arazi kabiliyet sınıflandırılması Şekil 3.2’ de verilmiştir.



Şekil 3.2. Şırnak ili arazi kabiliyet kullanım sınıflandırılması

3.1.3. İklim Özellikleri

Kış döneminde bölgede orta Akdeniz’den gelen cephelerin etkisinde kalmaktadır. Bu yağışlara neden olan meteorolojik durum; Nisan ayına kadar devam etmektedir. Bölgenin yağış ve sıcaklığını etkileyen önemli faktörlerden biri de topografyasıdır. Bölgenin en fazla yağış alan kesimleri, dağların güneye bakan yamaçlarıdır. Güneyden gelen cephelerin, dağların güney yamaçlarına çarparak, orada daha fazla yağış bırakmalarıyla ilgili olduğu belirtilmektedir. Denizden uzak olan bölgede karasal koşullar etkilidir. Bölge Akdeniz yağış rejiminin etkisi altında olup, kış dönemi yağışlı yaz dönemi ise yağışsızdır.

“Yaz mevsiminde çoğunlukla Basra alçak basınç merkezinde bulunan kurak ve sıcak tropikal hava kütesinin etkisinde kalmaktadır. Gündüzün en yüksek sıcaklık 40 °C’nin üzerine çıkmaktadır.” Bağlı nemin çok düşük oluşu buharlaşmayı arttırmaktadır. Yörenin alçak kesimlerini oluşturan ovalarında sadece yaz döneminde meydana gelen potansiyel buharlaşma 2000 mm’nin üzerindedir. Ayrıca bu dönemde Basra alçak basınç merkezinin Anadolu’ya doğru genişlemesi ile oluşan Samyeli denilen kuru ve sıcak rüzgârlar toz fırtınalarına da neden olmaktadır. “Güneydoğu Anadolu Bölgesi, kışları farklı yazları da farklı hava akımlarının etkisi altında kalmaktadır. Bu hava akımları, bölgenin yağış ve sıcaklık durumunu belirlemektedir. Bölgenin yüzey şekilleri, topografyasına göre iklimsel değişime sebep olmaktadır” (Atalay ve Mortan 2006). Cizre ilçesi uzun yıllık iklim verileri Tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.1. Şırnak ili Cizre ilçesi uzun yıllık iklim parametreleri (1959 - 2017)

Aylar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık
Ort. Sıcaklık (°C)	6,4	8,2	12,2	16,7	22,9	29,8	33,5	33,0	28,2	21,2	13,2	8,3	19,5
Ort. Min. Sıcaklık (°C)	-9,0	-9,3	-4,8	0,0	1,1	1,4	2,9	2,4	9,0	4,8	-1,5	-8,3	-9,3
Ort. Max. Sıcaklık (°C)	22,1	24,5	35,1	38,7	40,5	45,7	48,6	47,8	44,6	39,9	35,8	27,6	37,57
Yağış (mm)	116,1	111,9	102,2	84,1	35,9	4,7	1,5	0,6	3,4	30,1	68,5	109,8	668,8
Buharlaşma (mm)	39,3	51,3	69,6	100,2	204,1	342,6	417,4	390,2	290,5	162,7	59,1	26,2	2153,2
Nem %	69,2	66,1	62,2	59,4	47,1	29,6	25,0	25,8	29,9	45,0	61,6	69,4	49,2
Güneşlenme süresi (saat)	4,8	5,2	6,0	7,3	9,6	12,0	12,2	11,7	10,3	7,7	5,9	4,6	8,1
Ortalama Rüzgâr hızı m/sn	1,7	1,9	1,8	1,8	1,8	1,8	1,6	1,5	1,5	1,5	1,4	1,6	1,7

3.1.4. Bitki Örtüsü ve Tarımsal Ürün Deseni

Yörenin mevsim içindeki yağışların yetersiz olması, Step (bozkır) doğal bitki örtüsüne sahip olmasına sebep olmuştur. Bozkırlar Büyükbaş ve küçükbaş hayvancılığı için değerlendirilmektedir. Yükselti yerlerde ve vadilerde mera alanları ve çayırlar bulunur. Çalışma havzasında çalı formunda ağaç topluluklarına rastlanmaktadır. Bölge kısmen Akdeniz iklim etkisi altındadır. Lokal alanlarda, özellikle akarsu kenarlarında zakkum bitkileri, köylere yakın yerlerde ise zeytin bahçelerin bulunması da bunun bariz bir örneğidir.

Bitkisel üretim içinde tarla bitkileri ekim alanları en büyük paya sahiptir. Endüstri bitkilerden Mısır ve Pamuk üretiminin yanı sıra yem bitkilerinden yonca, burçak ve mısır üretimi yapılmaktadır. Nadasa bırakılan bazı tarlalarda nadas sonrası Karpuz ve Kavun üretimi yapılmaktadır. Lokal olarak bağcılık, karışık meyve bahçeleri, örtü altı yetiştiriciliği ve sebzeçilik üretimi de yapılmaktadır. İlçede 2018 yılına ait bitki deseni Tablo 3.2' de verilmiştir.

Tablo 3.2. Cizre ilçesi bitki deseni (Cizre İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü 2018)

Sıra No	Ürün Adı	Tarım Şekli	Ekilen Alan (Dekar)	Ekiliş yüzdesi (%)
1	Arpa	Kuru	9,96	0,0074
2	Badem	Sulu	28,45	0,0210
3	Biber	Sulu	0,24	0,0002
4	Biber	Kuru	1,60	0,0012
5	Boş bırakılan arazi	Kuru	496,58	0,3674
6	Buğday	Sulu	2032,37	1,5037
7	Buğday	Kuru	122.735,79	90,8076
8	Domates	Kuru	5,80	0,0043
9	İncir	Sulu	2,27	0,0017
10	İncir	Kuru	42,55	0,0315
11	Mercimek	Kuru	1.490,03	1,1024
12	Mısır	Sulu	1.540,91	1,1401
13	Nar	Sulu	17,39	0,0129
14	Nar	Kuru	40,40	0,0299
15	Nohut	Kuru	59,60	0,0441
16	Pamuk	Sulu	6.420,41	4,7502
17	Üzüm	Kuru	182,61	0,1351
18	Zeytin	Kuru	53,35	0,0395
Toplam			135.160,31	100

3.2. Yöntem

Çalışma alanından 100 farklı noktadan 0-30 cm derinlikte bozulmuş toprak örnekleri alınmıştır (Şekil 3.3). Örnekler taş ve bitki artıklarından ayıklandıktan sonra, kesikleri ufaltılıp; homojen halde polietilen torbalara konulmuş, üzerinde gerekli etiket bilgileri yazılarak, analizleri yapmak üzere laboratuvara götürülmüştür. Toprak örnekleri, laboratuvar kurutma odasında kurutulduktan sonra topraklar 2 mm'lik elekten geçirilerek sıralanmıştır. GAP TEYAP Araştırma Enstitüsü ve Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Laboratuvarında analizler yapılmıştır.



Şekil 3.3. Toprak örnekleri alınması ve analize hazırlanması

Toprak örneklerindeki kum, mil ve kil fraksiyonları Bouyoucos (1962) tarafından belirtilen şekilde; hidrometre yöntemi ile bulunmuştur. Bulunan %kum, %silt ve %kil değerleri tekstür analiz üçgenine uygulanmış ve bünye sınıfları saptanmıştır (Black 1965).

Çalışmada kullanılan toprak örneklerinin bünyelerini belirlemek için tekstür analizi yapmak amacıyla; Bouyoucos hidrometre yöntemi ile yapılmıştır. 50 g hava kuru toprak alınarak 250 ml'lik bir behere konup, üzerine 10 ml calgon çözeltisi ilave edilmiştir. Saf suyla 150 ml'ye tamamlanarak cam çubuk ile karıştırılmış ve bir gece beklemeye bırakılmış ve daha sonra karıştırma aletine aktararak ve 10 dakika karıştırılmıştır. Örnek 1 lt'lik silindire alınmış ve saf su ile hacim bir litreye tamamlanmıştır. Delikli disk ile örnek 20 defa karıştırılarak ve zaman tespit edilmiştir. 20 sn sonra hidrometre yavaşça örneğe yerleştirilmiş ve 40. saniyede hidrometre okuması yapılarak, sıcaklık tespit edilmiştir. 2 saat sonra tekrar hidrometre okuması ve sıcaklık tespiti yapılmıştır. Hidrometre okumalarının düzeltilmesiyle elde edilen değerlerden %kum, %silt ve %kil hesaplanmıştır. Daha sonra elde edilen yüzde değerlerin tekstür üçgeninde yerine koyulması ile toprak tekstür sınıfı saptanmıştır (Bouyoucos 1951).

Toprakların organik madde içeriklerini belirlemek için; Laboratuvarda Walkey-Black yöntemi kullanılmıştır. Toprakların organik madde miktarları aşağıdaki tabloya göre sınıflandırılmıştır (Ülgen ve Yurtsever 1995). Toprak örnekleri analiz için 0,5 mm'lik elekten geçirilmiş, 0,5 g tartılmış, 500 ml'lik erlenlere konulmuştur. Üzerine 10 ml 1 N potasyum dikromat çözeltisi eklenerek çalkalanarak, üzerine de 20 ml derişik sülfürik asit

ilave edilmiş ve 1 dakika daha elle çalkalanmış, daha sonra erlen 150 °C'ye ayarlı ısıtıcı hot plate üzerine konularak, ısınan erlenlerden duman çıkışı görülünceye ve karışım kiremit kırmızısı turuncu renk alıncaya kadar bekletilmiştir. Karışımın soğuması beklendikten sonra üzerine 200 ml saf su ilave edildikten sonra 12–13 damla baryum difenilamin sülfonat indikatörü damlatılarak çalkalanmıştır. Bu aşamada karışımın rengi morumsu-lacivert olacaktır. Bu şekilde hazırlanan karışım ayarlı 0,5 N demir(II) sülfat çözeltisi ile tamamen ispiroto yeşili alana kadar titre edilmiştir. İşlemin bitmesi ile harcanan demir(II)sülfat çözeltisi ve potasyum dikromat çözeltisi miktarları belirlenmiş ve aşağıdaki formülle göre organik madde miktarı belirlenmiştir.

$$\% \text{ Organik Madde} = \frac{(A - (B \times N_k)) \times 0,581}{T}$$

A: Analizde harcanan potasyum dikromat ($K_2Cr_2O_7$) miktarı (ml)

B: Titrasyonda harcanan demir sülfat ($FeSO_4$) miktarı (ml)

T: Kullanılan numune miktarı (g)

N_k : Demir sülfat çözeltisinin kesin normalitesi

$N_k = 10 / V$

10: Potasyum dikromattan alınan miktar (ml)

V: Normalite için titrasyonda harcanan demir sülfat miktarı (ml)



Şekil 3.4. Organik madde tayini



Şekil 3.4. (Devam) Organik madde tayini

Tarla Kapasitesi (TK) ve Solma Noktası (SN) (Tüzüner 1990) yöntemiyle belirlenmiştir. Tarla Kapasitesi: Seramik levha üzerine yerleştirilmiş, bozulmuş toprak örnekleri ve seramikler suyla doymaları sağlanarak, 1/3 atmosfer basınç uygulamasıyla belirlenmiştir. Solma Noktası: Seramik levha üzerine yerleştirilmiş, bozulmuş toprak örnekleri ve seramikler suyla doymaları sağlanarak 15 atmosfer basınç uygulamasıyla belirlenmiştir. Yarıyışlı su: Örneklerin tarla kapasitesi ve solma noktası arasında belirlenen fark ile belirlenmiştir (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Tarla kapasitesi ve Solma noktası analizleri yapımı

Elde edilen laboratuvar analiz sonuçları kullanılarak; ölçülmesi zor olan tarla kapasitesi ve solma noktasının; kil, kum ve silt yüzdeleri yardımıyla tahmin edilmesini sağlayacak çoklu regresyon eşitlikleri elde edilmiştir. Bu amaçla SPSS programı kullanılarak öncelikle parametreler arası ilişkilere ait belirtme katsayıları (R^2) belirlenmiştir. Daha

sonra önem düzeyleri dikkate alınarak bağımsız değişken seçimi yapılmış ve çoklu lineer regresyon yöntemi ile modeller oluşturulmuştur. Modellerin yorumlanmasında; belirtme katsayıları (R^2), kök kareler ortalaması (RMSE) ve ortalama hata (ME) değerleri kullanılmıştır (Gomez and Gomez 1983).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Tekstür, Organik Madde ve Su Tutma Özelliklerine İlişkin Analiz Sonuçları

Toprak örneklerinin alındığı konum ve rakım bilgileri ile birlikte yapılan analizler sonucu belirlenen tekstür, organik madde, tarla kapasitesi, solma noktası ve yarayışlı su miktarları sonuçları Tablo 4.1’te verilmiştir.

Tablo 4.1. Toprak örneklere ilişkin tekstür, organik madde ve su tutma özellikleri

Örnek No	Köyün Adı	Kuzey	Doğu	Rakım (m)	Kum (%)	Kil (%)	Silt (%)	Bünye Sınıfı	O.M %	TK %	SN %	YŞ %
1	Koçtepe	37.111616	41.58334	595	21,12	59,60	19,28	Kil	3,34	31,21	23,76	7,46
2	"	37.110772	41.5833	593	29,12	51,60	19,28	Kil	1,88	32,66	22,92	9,74
3	"	37.111008	41.58325	594	23,12	49,60	27,28	Kil	2,47	30,62	22,48	8,14
4	"	37.104752	41.58285	576	29,12	55,60	15,28	Kil	3,16	41,76	29,74	12,02
5	"	37.100653	41.575004	603	27,12	53,60	19,28	Kil	4,16	37,61	29,55	8,07
6	"	37.100291	41.574253	608	31,12	49,60	19,28	Kil	2,42	33,66	22,81	10,85
7	"	37.100358	41.573828	611	29,12	49,60	21,28	Kil	1,8	33,93	24,62	9,30
8	"	37.178315	41.9743	583	33,12	51,60	15,28	Kil	2,85	32,34	26,89	5,45
9	"	37.103569	41.573069	595	27,12	53,60	19,28	Kil	2,8	33,64	23,47	10,17
10	Kayaköyü	37.27025	42.00785	669	31,12	49,60	19,28	Kil	2,21	32,08	26,49	5,59
11	"	37.27118	42.00751	672	27,12	55,60	17,28	Kil	2,37	26,82	17,18	9,64
12	"	37.26993	42.00669	662	37,12	47,60	15,28	Kil	3,29	34,98	26,30	8,68
13	"	37.27065	42.00989	657	25,12	55,60	19,28	Kil	3,25	36,11	28,43	7,69
14	Tepeönü	37.30702	42.0874	562	25,12	55,60	19,28	Kil	3,91	34,04	27,93	6,11
15	"	37.31287	42.08743	565	37,12	43,60	19,28	Kil	3,11	30,39	23,12	7,27
16	"	37.30913	42.08696	556	39,12	43,60	17,28	Kil	2,75	30,79	25,30	5,48
17	Yk. Çeşme	37.33633	42.1209	462	39,12	41,60	19,28	Kil	2,46	35,32	20,61	14,72
18	"	37.33691	42.12082	454	31,12	41,60	27,28	Kil	1,09	21,26	14,69	6,57

Tablo 4.1. (Devam) Toprak örneklere ilişkin tekstür, organik madde su tutma özellikleri

Örnek No	Köyün Adı	Kuzey	Doğu	Rakım (m)	Kum (%)	Kil (%)	Silt (%)	Bünye Sınıfı	O.M %	TK %	SN %	YS %
19	"	37.33689	42.12027	451	67,12	19,60	13,28	Kumlu Tın	3,22	15,87	10,87	5,00
20	Aş. Çeşme	37.35285	42.12957	563	37,12	41,60	21,28	Kil	3,16	32,04	24,92	7,12
21	Ulaş	37.36214	42.11821	584	26,40	51,60	22,00	Kil	2,79	35,54	27,39	8,15
22	"	37.361720	42.119840	600	22,40	47,60	30,00	Kil	3,06	30,80	26,86	3,94
23	"	37.360930	42.121700	609	32,40	47,60	20,00	Kil	2,54	27,63	25,12	2,51
24	Bağlarbaşı	37.204744	42.063084	563	50,40	23,60	26,00	KumluKilli Tın	3,05	24,85	15,89	8,96
25	"	37.205003	42.063031	571	66,40	13,60	20,00	Kumlu Tın	3,26	15,88	9,59	6,29
26	"	37.204146	42.062072	576	62,40	13,60	24,00	Kumlu Tın	2,61	22,28	10,11	12,17
27	"	37.204533	42.062815	567	66,40	13,60	20,00	Kumlu Tın	2,75	19,17	13,26	5,91
28	Kuştepe	37.33916	42.055901	611	42,40	43,60	14,00	Kil	2,34	31,65	23,87	7,78
29	"	37.33897	42.156860	556	44,40	33,60	22,00	Killi Tın	2,39	27,35	17,33	10,02
30	Yakacık	37.29092	42.234291	419	42,40	25,60	32,00	Tın	2,46	27,13	12,99	14,13
31	"	37.29044	42.230602	407	48,40	27,60	24,00	Kumlu Killi Tın	2,21	26,85	16,48	10,37
32	"	37.29069	42.226850	396	46,40	33,60	20,00	Kumlu Killi Tın	2,75	31,23	17,29	13,94
33	"	37.32340	42.216270	362	52,40	33,60	14,00	Kumlu Killi Tın	3,7	24,51	17,30	7,21
34	"	37.29113	42.234460	412	32,40	39,60	28,00	Killi Tın	5,44	23,71	17,60	6,11
35	"	37.17247	42.135841	410	36,40	35,60	28,00	Killi Tın	3,11	28,65	19,99	8,66
36	"	37.172521	42.13575	409	46,40	23,60	30,00	Tın	3,19	25,80	17,30	8,51
37	Yeşilyurt	37.30761	42.139470	522	54,40	33,60	12,00	Kumlu Killi Tın	3,5	40,78	26,48	14,29
38	"	37.307810	42.139621	514	48,40	35,60	16,00	Kumlu Kil	2,21	26,92	17,91	9,00
39	"	37.308201	42.139702	410	48,40	33,60	18,00	Kumlu Killi Tın	2,42	34,12	20,75	13,38
40	"	37.192682	42.075431	605	44,40	39,60	16,00	Killi Tın	2,87	30,87	25,48	5,39
41	"	37.192680	42.075440	595	48,40	27,60	24,00	Kumlu Killi Tın	2,27	28,82	24,98	3,84
42	"	37.182784	42.064053	590	36,40	47,60	16,00	Kil	1,67	32,01	24,05	7,96
43	"	37.183706	42.064580	592	36,40	49,60	14,00	Kil	2,56	33,26	29,91	3,35
44	"	37.180906	42.070039	580	34,40	47,60	18,00	Kil	1,63	32,91	29,33	3,58
45	"	37.180680	42.065083	580	36,40	47,60	16,00	Kil	3,17	35,36	27,75	7,61
46	"	37.181813	42.073869	565	36,40	49,60	14,00	Kil	2,44	32,20	27,88	4,32
47	"	37.180742	42.063952	584	28,40	55,60	16,00	Kil	2,54	34,18	26,90	7,28
48	"	-37.180743	42.063951	550	72,40	11,60	16,00	Kumlu Tın	4,42	18,87	14,95	3,92
49	"	37.182030	42.084114	547	38,40	41,60	20,00	Kil	1,42	31,11	23,15	7,96

Tablo 4.1. (Devam) Toprak örneklere ilişkin tekstür, organik madde su tutma özellikleri

Örnek No	Köyün Adı	Kuzey	Doğu	Rakım (m)	Kum (%)	Kil (%)	Silt (%)	Bünye Sınıfı	O.M %	TK %	SN %	YŞ, %
50	"	37.184136	42.082196	525	58,40	19,60	22,00	Kumlu Tın	4,19	30,68	22,90	7,78
51	"	37.185211	42.073258	530	34,40	47,60	18,00	Kil	2,71	32,94	26,75	6,19
52	"	37.184222	42.070103	593	30,40	49,60	20,00	Kil	2,64	36,22	28,28	7,94
53	"	37.192165	42.080422	603	38,40	41,60	20,00	Kil	2,34	27,18	20,53	6,65
54	"	37.185543	42.073890	583	36,40	43,60	20,00	Kil	2,32	31,87	25,89	5,98
55	"	37.184860	42.072928	577	36,40	45,60	18,00	Kil	2,07	31,79	28,96	2,83
56	"	37.192789	42.074033	604	34,40	48,60	17,00	Kil	1,95	32,29	27,13	5,16
57	"	37.1810990	42.064636	583	36,40	48,60	15,00	Kil	2,13	34,21	28,54	5,67
58	"	37.191113	42.080541	595	38,40	43,60	18,00	Kil	1,26	33,47	27,36	6,11
59	"	37.185743	42.083452	582	38,40	41,60	20,00	Kil	3,04	30,83	25,45	5,37
60	"	37.184483	42.083494	571	40,40	43,60	16,00	Kil	2,74	28,63	23,34	5,29
61	"	37.184811	42.084139	575	30,40	51,60	18,00	Kil	2,25	31,89	26,66	5,24
62	"	37.183098	42.084384	560	34,40	47,60	18,00	Kil	2,83	30,51	26,44	4,07
63	Sulak	37.294130	42.136250	520	48,40	29,60	22,00	Kumlu Killi Tın	3,83	27,48	22,26	5,22
64	"	37.294340	42.136370	515	46,40	35,60	18,00	Kumlu Killi Tın	3,5	35,49	23,40	12,09
65	"	37.17.4820	42.080467	531	54,40	43,60	2,00	Kil	2,55	25,02	18,39	6,63
66	"	37.174592	42.080311	532	42,40	43,60	14,00	Kil	3,05	29,18	24,01	5,17
67	"	37.175242	42.080166	538	40,40	31,60	28,00	Kumlu Killi Tın	2,75	23,16	15,10	8,06
68	"	37.173628	42.080541	523	46,40	41,60	12,00	Kil	1,79	28,01	19,31	8,69
69	Çavuş	37.165127	42.091117	481	42,40	43,60	14,00	Kil	5,68	32,46	25,72	6,74
70	"	37.28094	42.15231	463	32,40	48,60	19,00	Kil	2,63	27,79	22,73	5,06
71	Taşhöyük	37.124164	42.032353	569	36,40	47,60	16,00	Kil	3,28	35,19	28,75	6,44
72	"	37.123669	42.032252	569	36,40	45,60	18,00	Kil	1,98	32,75	25,48	7,26
73	"	37.122986	42.03344	564	36,40	47,60	16,00	Kil	3,12	33,30	28,39	4,92
74	"	37.122160	42.035104	559	36,40	49,60	14,00	Kil	2,8	31,24	25,63	5,61
75	"	37.125468	42.040743	557	38,40	47,60	12,00	Kil	2,67	33,19	28,29	4,90

Tablo 4.1. (Devam) Toprak örneklere ilişkin tekstür, organik madde su tutma özellikleri

Örnek No	Köyün Adı	Kuzey	Doğu	Rakım (m)	Kum (%)	Kil (%)	Silt (%)	Bünye Sınıfı	O.M %	TK %	SN %	YŞ, %
76	"	37.123282	42.040335	560	36,40	47,60	16,00	Kil	1,7	30,38	24,11	6,27
77	"	37.124395	42.035292	562	32,40	51,60	16,00	Kil	2,58	33,18	23,85	9,32
78	"	37.124460	42.040692	556	36,40	45,60	18,00	Kil	2,29	31,17	21,84	9,33
79	"	37.124639	42.034664	564	34,40	49,60	16,00	Kil	1,67	31,38	23,20	8,18
80	"	37.12307	42.035272	558	36,40	47,60	16,00	Kil	2,87	31,15	23,72	7,43
81	Gürsu	37.27141	42.133140	492	36,40	49,60	14,00	Kil	2,98	34,72	23,63	11,09
82	"	37.27238	42.133450	495	38,40	43,60	18,00	Kil	3,75	35,61	24,15	11,46
83	"	37.427202	42.08085	503	34,40	53,60	12,00	Kil	1,3	33,58	25,82	7,77
84	"	37.163790	42.08085	499	32,40	49,60	18,00	Kil	2,37	34,88	18,84	16,05
85	"	37.163367	42.080940	482	30,40	51,60	18,00	Kil	2,87	36,35	25,06	11,29
86	"	37.162001	42.075470	482	32,40	49,60	18,00	Kil	1,98	35,53	25,20	10,33
87	"	37.162143	42.075110	509	32,40	47,60	20,00	Kil	3,67	36,41	30,33	6,08
88	"	37.161886	42.075616	506	56,40	51,60	8,00	Kil	2,62	36,91	30,06	6,85
89	"	37.161487	42.080300	491	50,40	23,60	26,00	Kumlu Killi Tın	5,15	39,09	25,51	13,59
90	"	37.16267	42.07524	513	30,40	31,60	38,00	Killi Tın	3,47	27,29	19,35	7,95
91	"	37.162087	42.080171	503	36,40	51,60	12,00	Kil	2,32	33,31	27,82	5,50
92	"	37.161786	42.551400	505	36,40	45,60	18,00	Kil	3,01	32,52	28,13	4,39
93	"	37.161132	42.075501	482	34,40	49,60	16,00	Kil	2,04	31,14	21,53	9,60
94	Saklan Vadisi Sonu	37.175410	42.093910	403	56,40	23,60	20,00	Kumlu Killi Tın	1,08	21,48	12,24	9,25
95	M.Ciziri Parkı	37.330840	42.197171	359	36,40	45,60	18,00	Kil	2,44	29,55	21,52	8,03
96	Y.Yurt-Fistiklı	37.194655	42.085403	440	72,40	13,60	14,00	Kumlu Tın	1,77	22,65	9,55	13,10
97	"	37.194868	42.084723	444	50,40	33,60	16,00	Kumlu Killi Tın	2,5	25,74	18,92	6,81
98	"	37.195278	42.083602	462	38,40	43,60	18,00	Kumlu Killi Tın	2,76	28,82	22,53	6,30
99	"	37.195719	42.083602	470	42,40	41,60	16,00	Kumlu Killi Tın	2,48	27,23	21,81	5,42
100	"	37.195030	42.085295	450	34,40	51,60	14,00	Kil	1,23	31,00	25,58	5,41
Aritmetik Ortalama				537	39,40	42,21	18,53	-	2,67	30,69	23,00	7,69

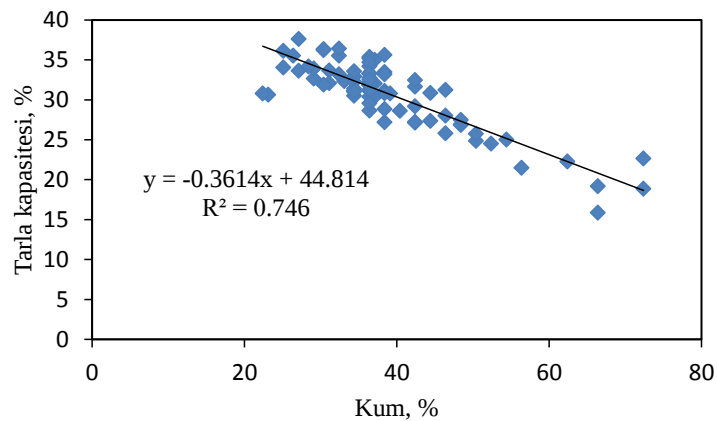
Tekstür: Kum %21,12-72,40, kil %11,60-59,60, silt %2,00-38,00 arasında değiştiğini, kum ortalaması %34,40, kil ortalaması %42,21 ve silt ortalamasının %18,53 olduğu, tekstür dağılımı %70 killi, %15 kumlu killi tın, %8 kumlu tın, %4 killi tın, %2 tın %1 kumlu kil bünyeye sahip olduğu, tespit edilmiştir.

Su tutma kapasiteleri: Tarla kapasitesi %15,88-41,76, Solma noktası %9,55-30,33 ve Yarayışlı su %2,51-16,05 arasında değiştiği, Tarla kapasitesi ortalaması %30,69, Solma Noktası ortalaması %23,00, Yarayışlı su %7,69 olarak tespit edilmiştir.

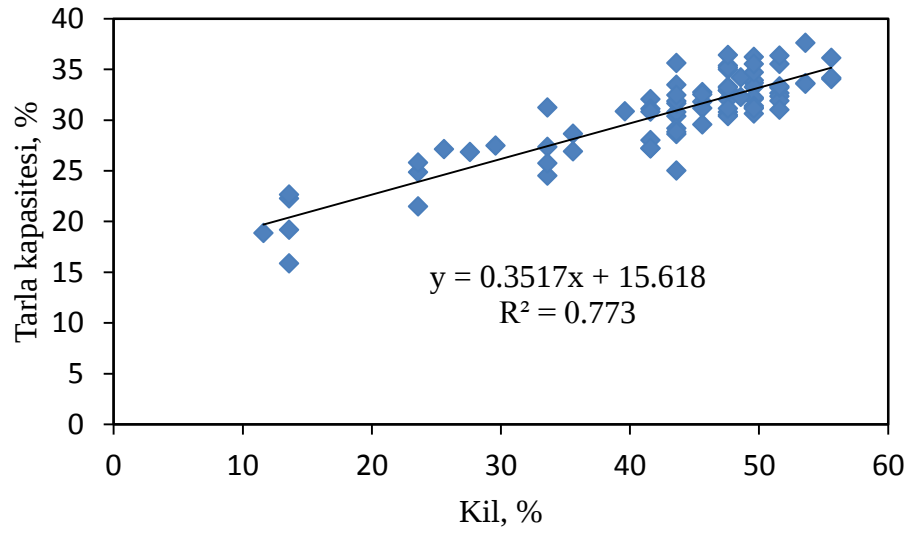
Organik Madde: %1,08-5,68 arasında değiştiği ve ortalamasının 2,67 olduğu, örneklerin %17'sinin az, %51'in orta, %26'sının iyi ve %6'sının yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

4.2. Toprak Fraksiyonlarının; Tarla Kapasitesi, Solma Noktası, Yarayışlı Su ve Organik Madde Arasındaki İlişkiler

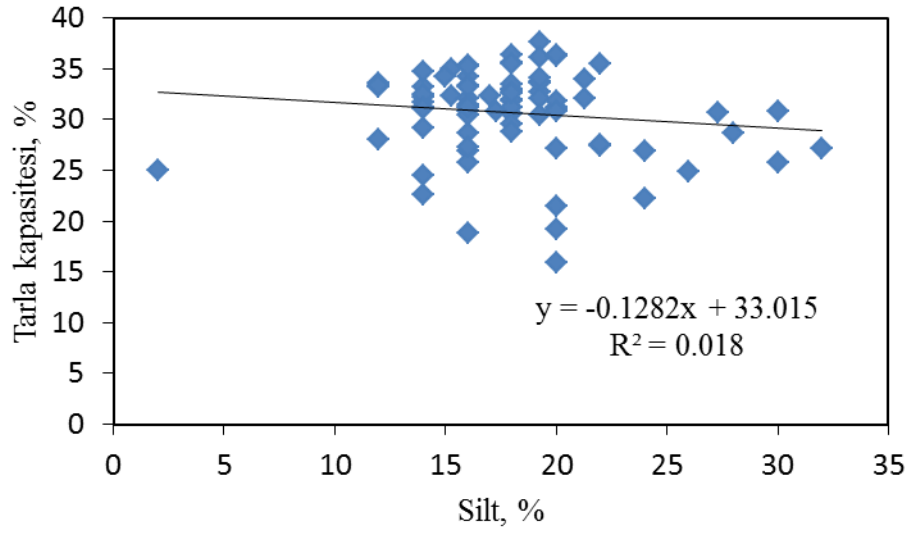
Yapılan regresyon analizlerinde toplam yüz örnek kullanılmış ancak her bir analiz için uygulanan casewise diagnostics uygulamasıyla uyumsuz datalar ayıklanmış ve 82 data ile analizlere devam edilmiştir. Toprak örneklerinde her bir fraksiyonu ile Tarla kapasitesi ve solma noktası arasında yapılan regresyon analiz eşitlikleri ve belirtme katsayıları Şekil 4.1-4.6'da verilmiştir.



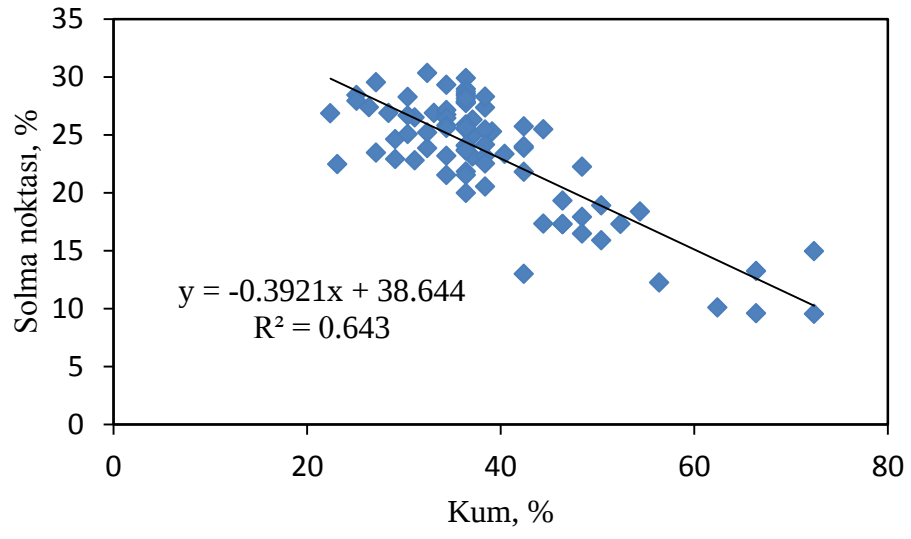
Şekil 4.1. Toprak kum içeriği ile tarla kapasitesi ilişkisi



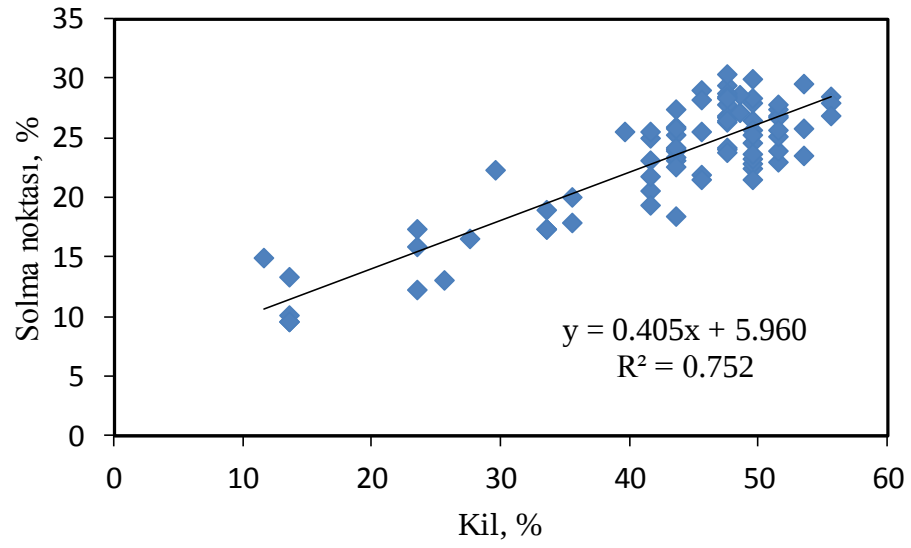
Şekil 4.2. Toprak kil içeriği ile tarla kapasitesi ilişkisi



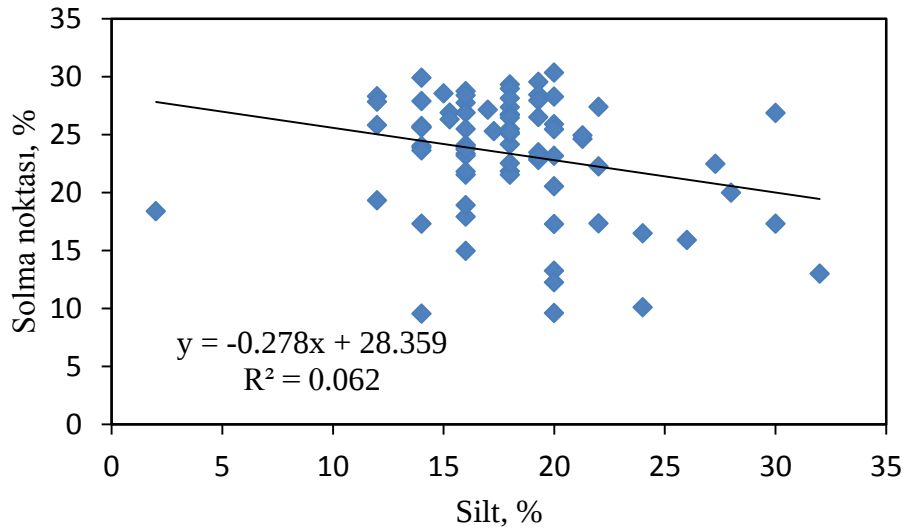
Şekil 4.3. Toprak silt içeriği ile tarla kapasitesi ilişkisi



Şekil 4.4. Toprak kum içeriği ile solma noktası ilişkisi



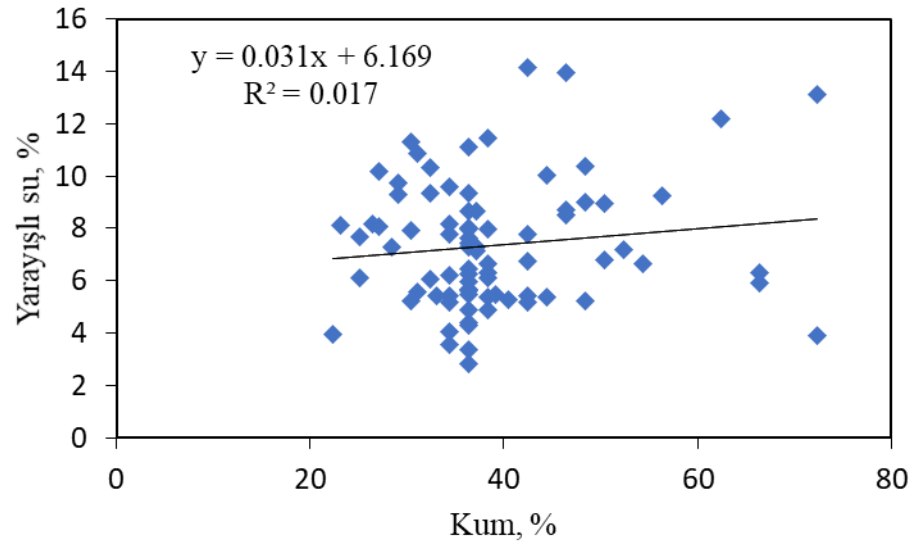
Şekil 4.5. Toprak kil içeriği ile solma noktası ilişkisi



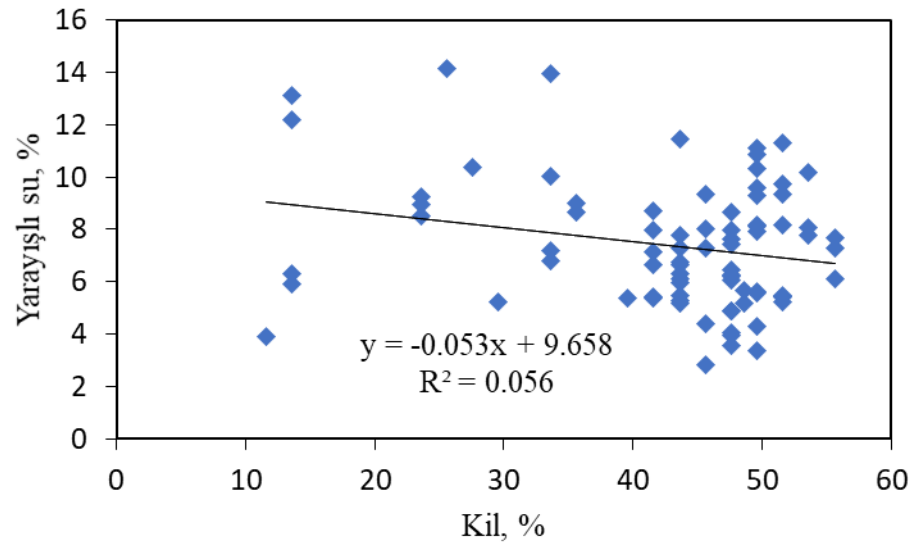
Şekil 4.6. Toprak silt içeriği ile solma noktası ilişkisi

Genel olarak kum ve kil içerikleri hem tarla kapasitesi hem de solma noktası üzerinde etkili bulunurken, silt içeriğinin etki olmadığı gözlemlenmiştir. Sırasıyla kum içeriği tarla kapasitesi ile (R^2 : 0,746) negatif ilişkili, solma noktası ile (R^2 : 0,643) negatif ilişkili bulunmuştur. Kil içeriği ise tarla kapasitesi ile (R^2 : 0,773) pozitif ilişkili, solma noktası ile (R^2 : 0,752) pozitif ilişkili bulunmuştur. Silt içeriği için elde edilen R^2 değerleri önemsiz bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara benzer olarak Cemek vd. (2004) toplam 230 örnekle yaptıkları çalışmada kum içeriği ile tarla kapasitesi arasında R^2 : 0,9121 değeriyle negatif ilişki, kil içeriği ile tarla kapasitesi arasında R^2 : 0,4177 değeriyle pozitif bir ilişki elde etmişlerdir. Araştırmacılar benzer sonuçları solma noktası içinde elde etmişler fakat silt içeriğinin etkisini önemsiz bulmuşlardır. Contreras and Bonilla (2018) ise tarla kapasitesi üzerine en etkili fraksiyonunu R^2 : 0,6263 ile kum içeriği ile bulurken; silt içeriği ile R^2 : 0,4986, kil içeriği ile R^2 : 0,3861 olarak belirlemiştir. Araştırmacılar organik madde ve hacim ağırlığı değerlerini, önemsiz bulmuşlardır.

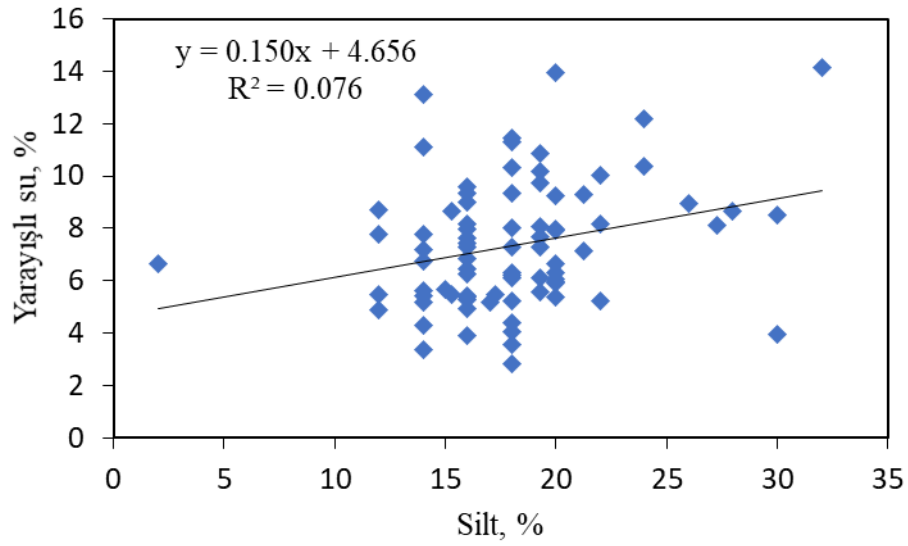
Toprak örneklerinde her bir fraksiyonu ile Tarla kapasitesi ve solma noktası arasında yapılan regresyon analiz eşitlikleri ve korelasyon katsayıları Şekil 4.7- 4.9'te verilmiştir



Şekil 4.7. Toprak kum içeriği ile yarayırlı su ilişkisi



Şekil 4.8. Toprak kil içeriği ile yarayırlı su ilişkisi



Şekil 4.9. Toprak silt içeriği ile yarayışlı su ilişkisi

Genel olarak kum, kil ve silt içerikleri ile Yarayışlı su arasında önemli bir ilişki olmadığı gözlemlenmiştir. Kil ve kum içeriğinin Tarla kapasitesine olan pozitif etkisine bağlı olarak Yarayışlı su üzerine de etkinin olması beklenebilir. Ancak aynı zamanda solma noktasına olan etki sonucunda yarayışlı su miktarı farklı tekstürlerde benzer sınırlar içinde yer almıştır.

Organik madde için yapılan değerlendirmelerde; önemsiz belirtme katsayıları elde edilmiş ve gözlemlenen organik madde değer aralığının toprak nem sabitelerine etkili olmadığı sonucuna varılmıştır. Benzer şekilde Contreras and Bonilla (2018) yaptıkları çalışmada organik madde ile su tutma kapasitesi arasında bir ilişki elde edememişlerdir.

4.3. Çoklu Regresyon ve Tahmin Eşitliklerinin Elde Edilmesi

Bir önceki bölümde verilen sonuçlara istinaden silt içeriğinin hem tarla kapasitesi hem de solma noktası üzerindeki etki önemsiz bulunduğu için değerlendirme dışı tutulmuş; çoklu regresyon analizinde bağımsız değişken olarak kum ve kil içerdikleri dikkate alınmıştır. Elde edilen regresyon eşitlikleri korelasyon katsayıları ile birlikte Tablo 4.2 ve Tablo 4.3 de verilmiştir.

Tablo 4.2. Tarla kapasitesi için elde yapılan çoklu regresyon analiz sonuçları

Model	Katsayı	Standart hata	Önemlilik düzeyi	R ²	Tahmin sonuçları için Standart hata
Sabit sayı	27,283	3,944	0,000	0,808	1,888
Kum	-0,153	0,050	0,003		
Kil	0,218	0,048	0,000		

Tablo 4.3. Solma noktası için elde yapılan çoklu regresyon analiz sonuçları

Model	Katsayı	Standart hata	Önemlilik düzeyi	R ²	Tahmin sonuçları için Standart hata
Sabit sayı	8,480	5,266	0,111	0,753	2,520
Kum	-0,033	0,067	0,624		
Kil	0,376	0,064	0,000		

Tarla kapasitesi için yapılan çoklu regresyon analizinde dikkate alınan kum ve kil bağımsız değişkenlerin etkisi önemli bulunmuş; R² değeri 0,808 e kadar yükseltilmiştir. Tek bağımsız değişkenli regresyonda bu değer en fazla 0,773 (Kil için) olarak belirlenmişken bir miktar iyileşme sağlanmıştır.

Daimi solma noktası için yapılan çoklu regresyon analizinde dikkate alınan kil bağımsız değişkeninin etkisi önemli bulunmuş ancak kum bağımsız değişkenin ilişkideki etkisi önemsiz P: 0,624) bulunmuştur. Elde edilen R² değerine (0,753) kil için yapılan tek bağımsız değişkenli regresyonda benzer sonuca (0,752) ulaşılmıştır.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Şırnak ili Cizre İlçesi Topraklarının verimlilik ve su tutma özelliklerinin değerlendirilmesi yapılan bu çalışma ile elde edilen bulgular hem bu konuda yapılacak bilimsel çalışmalara data oluştururken hem de uygulayıcıların tarımsal faaliyetlerinde gerekli bilgileri sunmak potansiyeline sahiptir. Yörede benzer çalışmaların sınırlı olması bu çalışmanın özgünlüğünü artırmaktadır.

Cizre Merkez ve 13 köyden alınan 100 adet toprak numunesinin tekstür, organik madde miktarları ve su tutma kapasiteleri analizi sonuçları değerlendirildiğinde; %kum ortalaması 39,40, %kil ortalaması 39,40 ve %silt ortalamasının 39,40 olarak belirlenmiştir. Tekstür dağılımı: %70 killi, %15 kumlu killi tın, %8 kumlu tın, %4 killi tın, %2 tın %1 kumlu kil bünyeye sahip olduğu tespit edilmiştir. Su tutma kapasiteleri: Tarla kapasitesi ortalaması %39,40, solma noktası ortalaması %22,71, yarayışlı su ortalaması %7,69 olarak tespit edilmiştir.

Toprak tane fraksiyonları ile su tutma kapasitesi arasında yapılan regresyon analizleri sonucunda silt içeriğinin hem tarla kapasitesi hem de solma noktası ile ilişkilerinde önemsiz korelasyon katsayısı elde edilmiştir. Ancak kum içeriği tarla kapasitesi ile (R^2 : 0,746) negatif ilişkili, solma noktası ile (R^2 : 0,643) negatif ilişkili bulunmuştur. Benzer şekilde kil içeriği ise tarla kapasitesi ile (R^2 : 0,773) pozitif ilişkili, solma noktası ile (R^2 : 0,752) pozitif ilişkili bulunmuştur. Bununla birlikte kil ve kum içeriklerinin yarayışlı su ile arasında önemli bir ilişki elde edilememiştir. Benzer şekilde organik madde içeriğinin incelenen sınırlar içerisinde su tutma kapasitesi ile ilişkisi önemsiz olmuştur.

Yapılan çoklu regresyon analizlerinde ise tarla kapasitesi için kum ve kil bağımsız değişkenlerin etkisi önemli bulunmuş; R^2 değeri 0,808 e kadar yükseltilmiştir. Elde edilen bu sonuçlar ölçümü özel ekipman gerektiren ve zaman alıcı bir yöntemle belirlenen tarla kapasitesi ve solma noktası değerlerinin toprağın kum ve kil içeriği

kullanılarak hem basit regresyon hem de çoklu regresyon eşitlikleri ile yüksek doğruluk oranında tahmin edilebileceğini ortaya koymuştur.

Bununla birlikte elde edilen datalar, Cizre'nin tarım alanlarında yapılacak tarımsal uygulamalarda; toprakların tekstür, organik madde ve sut tutma özellikleri faktörleri göz önünde bulundurulmasına olanak sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

Alavijeh BG, Millan H (2009) The relationship between surface fractal dimension and soil water content at permanent wilting point. *Geoderma* 151: 224-232

Atalay İ ve Mortan K (2007) Resimli ve haritalı türkiye bölgesel coğrafyası, İnkılap, İstanbul s. 632

Ateş K, Turan V (2015) Bingöl ili merkez ilçesi tarım topraklarının bazı özellikleri ve verimlilik düzeyleri. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi Araştırma Makalesi*, Siirt 2: 108-113

Başar H (2001) Bursa ili topraklarının verimlilik durumlarının toprak analizleri ile incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, Bursa 15: 74-81

Bengisu G, Yavuzer Ü, Cevheri C, Öztürkmen AR, Çoşkun M (2010) Organik tarımın GAP Bölgesi'nde uygulanabilirliği. *Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi* s. 229-235

Bergmann W (1982) *Nutritional disorders of plants colour atlas*. Gustav Fischer, New York, USA p. 204-239

Black CA (1965) *Methods of soil analysis. Part 2*. Amer. Society of Agronomy Inc., Publisher, Madison, Wisconsin; USA p. 1372-1376

Blum WEH (2006) *Soil resources - the basis of human society and the environment*. *Bodenkultur* 57: 197-202

Bolat İ, Kara Ö (2017) Bitki besin elementleri: kaynakları, işlevleri, eksik ve fazlalıkları. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi* 19(1): 218-228

Bouyocos G (1962) Hydrometer method improved for making particle size analysis of soil. *Agronomy Journal* 54: 464-465

Canbolat YC (1999) Bazı toprak nem karakteristiklerinin tane büyüklük dağılımı ve organik karbon içeriğinden tahmin edilmesi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg. Erzurum 30: 113-119

Cassel DK, Nielsen DR (1986) Methods of soil analysis, Part 1, physical and mineralogical methods-agronomy monograph No.9 (2nd edition) American Society of Agronomy-Soil Science Society of America, Madison, USA

Cemek B, Meral R, Apan M, Merdun, H (2004). Pedotransfer functions for the estimation of the field capacity and permanent wilting point. Pak. J. Biol. Sci. 7(4): 535-541

Colman EA (1947) A laboratory procedure for determining the field capacity of soils. Soil Science 63(4): 277-284

Contreras CP, Bonilla CA (2018) A comprehensive evaluation of pedotransfer functions for predicting soil water content in environmental modeling and ecosystem management. Science of The Total Environment 644(10): 1580-1590

Çelebi H (2010) Atatürk üniversitesi Erzurum çiftliğinde toprakların kil, silt ve kum miktarları ile agregat stabiliteeleri arasındaki ilişkiler. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 1(3): 42-51

Çelik A, Akça E (2017) Adıyaman'da eğimli akarsu seki topraklarının sürdürülebilir kullanımı için öneriler. Araştırma makalesi, YYÜ Tar Bil Derg. 27(1):139-150

Çınar (Karacan) TN (2017) Yarı kurak iklim şartları altında ana materyalin bazı toprak özellikleri ve verimliliğine etkisinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya s: iv-v, 17-34

Çimrin KM, Boysan S (2006) Van yöresi tarım topraklarının besin elementi durumları ve bunların bazı toprak özellikleri ile ilişkiler. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, Van 16(2): 105-111

Demirekin H, Erdal İ (2015) Hakkâri-Çukurca yöresi topraklarının verimlilik durumlarının belirlenmesi. YYÜ Tar. Bil. Dergisi 25(2): 140-147

Dengiz O, Başkan O, Cebel H (2007) Ankara Haymana- Kızılıkoyun Göleti Havzası temel toprak özellikleri ve sınıflandırılması. Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi 21(41): 74-84

Erşahin S, Karaman MR (2000) Toprak değişkenliğinin yere özgü amenajman ve toprak verimliliği çalışmaları için değerlendirilmesinde faktör analizinin kullanılması. Tarım Bilimleri Dergisi 6(2): 76-81

Eyüpoğlu F (1999) Türkiye topraklarının verimlilik durumu. T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları. Genel Yayın No: 220. Teknik Yayın No: T-67 s. 122

FAO (1990) micronutrient, assesment at the country level, an intemational study. FAO Soils Bulletin, Rome p. 63

Karaduman A, Çimrin KM (2016) Gaziantep yöresi tarım topraklarının besin elementi durumları ve bunların bazı toprak özellikleri ile ilişkileri. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi 19(2): 1

Karahan G, Erşahin S, Öztürk HS (2013) Toprak koşullarına bağlı olarak tarla kapasitesi dinamiği. Derleme Makalesi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 30(1): 1-9

Karaman MR, Brohi AR, Müftüoğlu NM, Öztaş T, Zengin M, (2012) sürdürülebilir toprak verimliliği. Koyulhisar: Pelin Matbaası

Kettler A, Doran JW, Gilbert TL (2001) Simplified method for soil particle-size determination to accompany soil-quality analyses. Soil Sci. Soc. Am. J. 65(3): 849-852

Linsley RK and Franzini JB (1972) Water resources engineering. Mc Graw-Hill Inc., New York

Marschner H (1995) Mineral nutrition of higher plants. Academic Press, Second Edition, Kızılay-Ankara p. 379-396

Mengel K and Kirkby EA (2001) Dordrecht. Kluwer Academic Publishers p. 220,849

Mengel K and Kirkby EA (1987) Principles of plant nutrition. International Potash Institute, Worblaufen-Bern, Switzerland

Meral R (1997) Kartalkaya projesi, Kahramanmaraş sağ sahil 2. kısım sulama alanı topraklarının sulama yönünden önemli özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Samsun, s. 36-37

Mertcan MT (2005) Ham petrol karışan toprakta kimi özelliklerin değişimleri. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı, Ankara s. 27

Miller EE and Klute A (1967) The dynamics of soil water 1: mechanical forces. irrigation of agriculturel lands, RM. Hagan et al., eds., American

Morais PAO, Souza DM, Carvalho MTM, Madari BE., Oliveria AE (2019) Predicting soil texture using image analysis. Microchemical Journal 146(1): 455-463

Munis MM (2011) Modern tarım, toprağı tanımakla başlar projesi, Kocapınar-Yalıntepe-Kurumcu Köyleri tarım havzası tarımsal üretim yönetimi raporu ve öneriler. Cizre Tarım ve Orman İlçe Müdürlüğü, Cizre, Şırnak

Munis MM, Sakin E (2013) Cizre ilçesi topraklarının verimlilik durumlarının belirlenmesi. Araştırma makalesi, Bingöl Üniversitesi Tr. Doğa ve Fen Derg. 2(2): 39

Okuroğlu M, Yağanoğlu AV (2015) Kültürteknik, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayınları. Ofset Tesisi, Erzurum

Olorunfemi IE, Fasinmirin JT, Ojo AS (2016) Modeling cation exchange capacity and soil water holding capacity from basic soil properties. Eurasian J Soil Sci. 5(4): 266- 274

Nelson DW, Sommers, L (1982) Total carbon, organic carbon, and organic matter 1. Methods of soil analysis. Part 2. Chemical and microbiological properties (methodsofsoilan2) p. 539-579

Özcan H, Taban S (1997) Çinko uygulamasının bazı çeltik çeşitlerinde agronomik parametreler üzerine etkisi. Araştırma makalesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi 6(1): 12-18

Öztaş T (2012) Tarımsal toprak mekaniği ve teknolojisinin gelişimi, kapsam ve önemi. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi 1(1): 1-46

Reynolds WD (2018) An analytic description of field capacity and its application in crop production. Geoderma 326: 56-67

Sağlam MT, Bahtiyar M, Cangir C, Tok HH (1993) Toprak bilimi. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Zir. Fakültesi, Tekirdağ s. 446

Saraçoğlu M, Polat H, Anlağan TM, Koşar İ, Yetim S, Sürücü A (2010). Şanlıurfa ili Harran ilçesi kuru alanlardaki toprakların bitki besin elementi kapsamlarının belirlenmesi. I. Ulusal Toprak ve Su Kongresi, Eskişehir 1(4): 911-917

Saraçoğlu M, Sürücü A, Koşar İ, Anlağan T, Aydoğdu M, Kara H (2014) Şanlıurfa ili Halfeti ilçesi topraklarının bazı özellikleri ve bitki besin elementi kapsamlarının belirlenmesi. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi 2(2): 38-45

Servadio P, Bergonzoli S, Beni C (2016) Soil tillage systems and wheat yield under climate change scenarios. Agronomy 6: 43

Sharma K, Dutta N, Pattanaik AK, Hasan QZ (2003) Replacement value of undecorticated sunflower meal as a supplement for milk production by crossbred cows and buffaloes in the northern plains of India. Trop. Anim. Health Prod 35: 131-145

Sharma RP, Singh M, Sharma JP (2003) Micronutrients vis-à-vis soil properties in some soils of nagaur district in semi-arid region of rajasthan. Journal of the Indian Society of Soil Science 51(4): 522-527

Sillanpaa M (1982) Micronutrients and the nutrients status of soils. A Global Study, Fao Soils Bull No: 48: 43-93

Spain AV, Isbell RF, Probert ME (1983) Organic matter contents of australian soils, in soils: an australian viewpoint. (CSIRO, Melbourne/Academic Press, London) p. 551-563

Stewart WM, Roberts TL (2012) Food security and the role of fertilizer in supporting it. Procedia Engineering 46: 76-82

Sumner ME (2000) Handbook of soil science. CRC Press, Boca Raton. Washington DC, USA, p. 591

Tarchitzky J, Golobati Y, Keren R (1999) Wastewater effects on motmorillonite suspensions and hydraulic properties of sandy soils. Soil Sci. Soc. Am. J. 63: 554

Taşova H, Akın A (2013) Marmara bölgesi topraklarının bitki besin maddesi kapsamlarının belirlenmesi, veri tabanının oluşturulması ve haritalanması. Toprak Su Dergisi 2(2): 83-95

Tavalı İM, Maltaş AŞ (2014) Bazı organik gübrelerin toprak verimliliği ve toprağın mikrobiyal dinamiği üzerine etkisi. Tarım Türk Gübre ve Sulama Dergisi

TOVEP (1991) Türkiye toprakları verimlilik envanteri. T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü

TÜİK, Türkiye İstatistik Kurumu (2016)

Türkel G (2017) Orta Karadeniz bölgesinde volkanik materyal üzerinde oluşan toprakların jeokimyasal özellikleri ve ayrışma oranlarının belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Selçuk Üniversitesi, Konya s. 31-33

Tüzüner A (1990) Toprak ve su analiz laboratuvarı el kitabı. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara, s. 374

Uzun C (2013) Farklı yaşlardaki volkanik materyal üzerinde oluşan toprakların ayrışma oranlarının belirlenmesi. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Selçuk Üniversitesi s. 34-45

Ülgen N, Yurtsever N (1995) Türkiye gübre ve gübreleme rehberi (4. Baskı). T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No: 209, Teknik Yayınlar No: T.66, Ankara

Viji R, Rajesh PP (2011) Assessment of water holding capacity of major soil series of Lalgudi, Trichy, India. Journal of Environmental Research and Development 7(1A)

Yalçın M, Çimrin KM (2019) Şanlıurfa-Siverek'te yaygın toprak gruplarının besin elementi durumları ve bunların bazı toprak özellikleri ile ilişkileri. Araştırma makalesi, KSÜ Tarım ve Doğa Derg., Kahramanmaraş 22(1): 1-13

Yalçın M, Çimrin KM, Tutuş Y (2017) Hatay ili Kırıkhan-Reyhanlı bölgesi çayır mera topraklarının bor içeriği ve bazı toprak özellikleri ile ilişkilerinin belirlenmesi. Mesleki Bilimler Dergisi (MBD) 6(2): 201-210

ÖZGEÇMİŞ

1972 yılında Şırnak ilinin Cizre ilçesinde doğmuş, İlkokul, Ortaokul ve Lise eğitimini Cizre’de tamamlamıştır. 1991-2005 yılları arasında Şırnak ve Şanlıurfa Köy Hizmetleri İl Müdürlüklerinde çalışmıştır. Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümünden 2001 yılında mezun olmuş, 2005 yılında GAP Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü laboratuvarında çalışmış, 2006 yılından itibaren Cizre Tarım ve Orman İlçe Müdürlüğünde iş hayatına devam etmektedir. Evli ve üç çocuk babasıdır.