T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TOPRAK KALİTESİNİN DOĞRUSAL VE DOĞRUSAL OLMAYAN SKOR FONKSİYONLARI İLE BELİRLENMESİ; Harran Ovası Cullap Sulama Birliği Alanı Örneği

Kevser Sümeyra KESEN

TOPRAK BİLİMİ ve BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2018

Doç. Dr.Ali Volkan BİLGİLİ danışmanlığında, Kevser Sümeyra KESEN `in hazırladığı **"Toprak Kalitesinin Doğrusal Ve Doğrusal Olmayan Skor Fonksiyonları İle Belirlenmesi**; Harran Ovası Cullap Sulama Birliği Alanı Örneği" konulu bu çalışma 19/03/2018 tarihindeaşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman :Doç. Dr.Ali Volkan BİLGİLİ ……..

Üye : Prof.Dr. Alper DURAK …….

Üye : Doç. Dr.Abdulkadir SÜRÜCÜ ……..

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

Prof. Dr. Halil Murat ALGIN
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğraflarınkaynak 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.....4
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....12
3.1. Materyal.....12
3.2. Yöntem.....14
3.2.1. Toprak örneklerinde yapılan fiziksel, kimyasal ve biyolojik analizler.....14
3.2.2. Analizi yapılan toprakların kalite indekslerinin belirlenmesi.....16
3.2.2.1. Asgari data seti.....17
3.2.2.2. Temel bileşenler analizi (PCA).....17
3.2.2.3. Skorlama.....18
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....20
4.1. Toprak Kalite Parametreleri.....21
4.1.1. Fiziksel kalite parametreleri.....21
4.1.2. Kimyasal kalite parametreleri.....22
4.1.3. Biyolojik kalite parametreleri.....23
4.2. Toprak kalite parametreleri arasındaki ilişkiler.....27
4.3. Toprak kalite indekslerinin elde edilmesi.....28
4.3.1. Temel bileşenler analiz sonuçları ve Asgari data setinin belirlenmesi.....28
4.3.2. Toprak kalite indeksleri.....31
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....37
KAYNAKLAR.....39
ÖZGEÇMİŞ.....42

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TOPRAK KALİTESİNİN DOĞRUSAL VE DOĞRUSAL OLMAYAN SKOR FONKSİYONLARI İLE BELİRLENMESİ;
Harran Ovası Cullap Sulama Birliği Alanı Örneği

Kevser Sümeyra KESEN

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Ali Volkan BİLGİLİ
Yıl: 2018, Sayfa: 42

Toprak kalitesi; gıda kalitesi ile dolayısıyla da insanların yaşam kalitesi ile yakından ilişkilidir. Bu çalışmada Harran ovası Cullap sulama birliği alanından alınan 163 toprak örneğinin laboratuar koşullarında analizleri yapılmış, doğrusal ve doğrusal olmayan skorlama yöntemleri kullanılarak kalite indeksi elde edilmiştir. Ayrıca temel bileşenler analizi (Principal Component Analysis;PCA) yöntemi kullanılarak asgari data seti belirlenerek toprak kalitesini etkileyen minimum parametreler belirlenmiştir. PCA analizi sonucunda, organik madde, değişebilir K, bitkiye yarayışlı Zn, bitkiye yarayışlı Mn, kireç, pH toprak kalitelerinin belirlenmesi için asgari data setinde yer almıştır. Doğrusal kalite fonksiyonu kullanılarak elde edilen toprak kalite indeks skorları (% 29,1) ile (%51,9) arasında, doğrusal olmayan toprak kalite indeks skorları (%31,9) ile (73,9) arasında değişmiştir. Her iki skorlama yöntemi arasındaki kolerasyon değeri istatistiksel açıdan önemlidir (R^2=0,58). Çalışma alanının toprak kalitesi ortalama olarak düşük bulunmuştur. Toprakların kalitelerinin arttırılmasına yönelik uygun amenajman teknikleri ile yönetilmeli ve organik madde takviyesi yapılmalıdır.

ANAHTAR KELİMELER: Toprak kalite indeksi(TKİ), Doğrusal ve doğrusal olmayan skorlama, Temel bileşenler analizi (PCA), minimum data seti, Cullap

ABSTRACT

MSc Thesis

DETERMINING SOIL QUALITY WITH LINEAR AND NONLINEAR SCORE FUNCTIONS;
Harran Plain Cullap Irrigation Unit Area Example

Kevser Sümeyra KESEN

Harran Universty
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Soil Science and Plant Nutrition

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Ali Volkan BİLGİLİ
Year: 2018, Page: 42

Soil quality is closely related with food and life quality of humanbeings. In this study, 163 soil samples collected from Harran plain Cullap irrigation association region were analyzed in laboratory conditions and soil quality indexes were obtained using linear and nonlinear scoring functions. In addition, Principal component analyses were performed and Minimum Data Set (MDS) was determiend. According to PCA analyses resuylts, soil organic matter, exchageable K, plant available Zn, Mn, CaCO3, pH existed in MDS set. Soil quality index scores obtained using linear scoring functions were between 29. 1% and 51.9% and values obtained using non linear scoring function were between 31. 9 % and 73.9 %. The correlation coefficient between two was 0.58. Soil qualities were found to be low for study area. In order to improve soil quality, appropriate soil management applications should be applied.

KEY WORDS: Soilqualityindex, linearandnonlinearscoring, Principalcomponentanalyses, Minimum Data Set, cullap

TEŞEKKÜR

Öncelikle mesleğimin lisans eğitimi aşamasında ders almak şansına sahip olduğum, bu alana yönelmeme vesile olan sayın Prof. Dr. Mustafa SARI hocama, Yüksek lisans çalışmalarım süresince sürekli yardımcı olan, yol gösteren danışman hocam sayın Doç. Dr. Ali Volkan BİLGİLİ' ye, arazi çalışmalarımda ve toprak örnekleri temininde katkıları bulunan hocam sayın Prof. Dr. Mehmet Ali ÇULLU 'ya, tezimin son aşamasında desteğini esirgemeyen Doç. Dr. Mustafa DURGUN hocama teşekkür ederim. Ayrıca laboratuar çalışmalarım ve tezim süresince yardımlarını esirgemeyen arkadaşlarım Haticetül Kübra KESEN, Emine DURSUN, Zeynep BOZTEPE, Onur ÖZBEK 'e ve tez çalışmalarım süresince desteğini esirgemeyen işverenim İbrahim GÜN' e teşekkür ederim.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 3.1. Çalışma alanının konumu.....12
Şekil 3.2. TKİ belirlenmesinde izlenen adımlar.....16
Şekil 3.3. Yüksek değer alması arzulanan değişkenlere ait grafik.....18
Şekil 3.4. Düşük değer alması arzulanan değişkenlere ait grafik.....19
Şekil 3.5. Optimum değer alması arzulanan değişkenlere ait grafik.....19
Şekil 4.1. Çalışmada analizi yapılan toprak parametrelerinden;organik madde, pH, toplam kireç,agregat stabilitesi, fosfor, potasyum'a ait skor fonksiyonları grafikleri.....24
Şekil 4.2.Çalışmada analizi yapılan toprak parametrelerinden; bakır, demir,mangan,ve çinkoya ait skor fonksiyonları grafikleri.....25
Şekil 4.3. Ful data ve asgari data seti ilişkilerini karşılaştırma grafikleri.....33
Şekil 4.4. Mısır ful data ve asgari data ilişkilerini karşılaştırma grafikleri.....35
Şekil 4.5. Pamuk ful data ve asgari data ilişkilerini karşılaştırma grafikleri.....35

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 4.1. Toprak fiziksel, kimyasal ve biyolojik kalite parametrelerine ait tanıtıcı istatistikler (ortalama, standart sapma, minimum, maksimum değerler).....20
Çizelge 4.2. TKİ Korelasyon analizi sonuçları.....26
Çizelge 4.3. Temel Bileşenler Analizi sonuçları.....30
Çizelge 4.4. Toprak kalite indeksi.....31
Çizelge 4.5. Toprak kalite indeksi.....31
Çizelge 4.6. Doğrusal TKİ ful data seti ile PCA istatistikleri.....32
Çizelge 4.7. Doğrusal olmayan TKİ ful data seti ile PCA istatistikleri.....32
Çizelge 4.8. Ürün bazlı ful data ve asgari data toprak kalite indeksi değerleri.....34
Çizelge 4.9. Toprak kalite indeksi.....34
Çizelge 4.10. Toprak kalite indeksi.....35

1.GİRİŞ

Tarımsal üretim; toprak, çiftçi ve girdilerin birleşiminden meydana gelmektedir. Tarım alanlarından maksimum verim elde etmek için toprakların özelliklerine uygun amenajman teknikleri ile yönetilmeleri gerekmektedir. Sürdürülebilir bir tarım için toprak yönetimi hayati öneme sahiptir fakat, insanların tarım arazilerini yanlış kullanımları zaten yetersiz olan tarım topraklarının ve verimliliklerinin daha da düşmesine sebep olmaktadır.

İnsanlar tarafından uygulanan yanlış tarımsal uygulamalar tarım arazilerinin tahrip olmasına, verimde değişkenliklere ve aşırı ilaç ve gübre kullanımı ile beraber de çevre kirliliğine sebep olmaktadır (Qi ve ark. 2009).

Yanlış ekim nöbeti, aşırı gübre ve ilaç kullanımı, aşırı toprak işleme, anız yakılması vb. uygulamalar toprak yapısının bozulmasına ve kalitesinin azalmasına sebep olmaktadır (Karlen ve ark. 2003). Harran ovasında 1995 yılında başlayan sulama ile beraber sulama ile gübrelemenin aşırı ve kontrolsüz yapılması, taban suyunun yükselmesine ve ovada sıcaklığın yazları yüksek olması dolayısıyla toprağın ısınmasına sebep olmaktadır. Bu durum suyun toprak yüzeyinden buharlaşmasına ve bunun sonucunda da toprakta tuzluluğun oluşmasına sebep olur.

Tuz miktarının artması toprağın fiziksel yapısını olumsuz etkileyerek agregat yapısının bozulmasına bunun sonucunda da dispersiyona neden olmaktadır. Bu durum toprak erozyonuna sebebiyet vermektedir. Kısacası toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik parametrelerinin bozulmasına neden olan bütün faaliyetler toprak kalitesinin de azalmasına neden olmaktadır.

Türkiye'de doğal kaynaklarda yapılan bilinçsiz ve aşırı kullanımlar sonucunda kaynaklarımız geri dönüşü mümkün olamayacak şekilde bozularak kaybedilmektedir (Özbek ve ark. 1979).

Bunun en önemli nedenlerinden biri toprakların kalite özelliklerine uygun amenajman yöntemlerine göre yönetilmemesidir.

Ülkemizde ve dünyada arazi değerlendirme çalışmaları çok yakın bir geçmişe dayanmaktadır. Doksanlı yıllardan sonra toprakların kalite özelliklerinin belirlenmesi ve değerlendirilmesi konusuna ilgi yıllara göre artış göstermektedir (Herrick ve ark. 2000).

Toprak kalitesinin (sağlığı) değerlendirilmesi, dünyadaki gıda ve giyeceğe olan ihtiyaçlarının artması, yenilenemeyen enerji ve mineral kaynakların bozulması, miktarındaki azalmalar sonucu ortaya çıkan problemlerin çözümüne katkı sağlaması ve sürekliliğinin sağlanması amacıyla değerlendirmeye alınmasına karar verilmiştir. Bu amaçla 1994 yılında Amerika Toprak Bilimi Derneğince toprak kalitesini değerlendirmede faydalı olabilecek toprak ve bitki özelliklerini belirlemek amacıyla 14 kişilik bir komite görevlendirilmiş. Bu grup toprak kalitesini basitçe "toprakların fonksiyonlarını yerine getirme kapasitesi olarak tanımlamış, daha sonra bu tanım genişletilerek 'bir toprağın doğal ve yönetilen ekosistem sınırları içerisinde fonksiyon görme, bitki ve hayvan üretkenliğini sürdürebilme, insan sağlığı ve habitatı destekleme kapasitesi' olarak değiştirilmiştir (Karlen ve ark. 1995).

Aynı bilim adamları toprak kalitesini değerlendirmek amacıyla ve bu değerlendirmelerin toprakların farklı amenajman uygulamalarına karşı nasıl cevap vereceğini anlamada faydalı olabilecek sayısal bir formül önermişlerdir.

Tarımsal kalkınmayı sağlamak amacıyla yürütülen projeler genellikle bilinçsiz kullanımlar nedeniyle çeşitli çevre sorunlarını da beraberinde getirmektedir. Bunların başında toprak erozyonu, tuzluluk, düşük organik madde , biyolojik çeşitliliğin azalması ve toprakların üretkenlik kapasitesinin(kalite) azalması vb. sebeplerle doğal kaynaklarımız tahrip edilmekte ve bunun sonucunda da kaybedilmektedir.

Bu çalışmanın amacı Şanlıurfa ili Harran Ovası Kuzey bölümünde yer alan Cullap Sulama Birliği'nden seçilen belli bir alandan, farklı bitki desenine sahip toprak örneklerinin alınarak, araştırma alanında yer alan toprakların kalitelerinin çok değişkenli istatistiksel metotlar, doğrusal ve doğrusal olmayan skor fonksiyonları yardımıyla değerlendirilmesi ve alınan örneklerin fiziksel, kimyasal ve biyolojik karakteristikleri belirlenerek çok değişkenli istatistiksel metodlar ile asgari veri setinin elde edilmesi ve bu veri setinde yer alan toprak özelliklerinden toprak kalite indekslerinin çıkartılmasıdır. Çıkartılan kalite indekslerinin sınıflandırılması ile alanın kalite sınıfı belirlenmiş olacaktır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Budak ve ark. (2017), farklı arazi kullanım ve topoğrafik özelliklere sahip olan Diyarbakır Havzası topraklarının, kalitesinin değerlendirilmesinde kullanılabilecek minimum veri setinin PCA ve Uzman Görüşü ile oluşturulması ve iki ayrı yöntemle elde edilen kalite skorlarının karşılaştırılması amacıyla yürüttükleri çalışmalarında; Diyarbakır ilinin kuzeyinde 2450 km^2genişliğindeki araştırma alanı 5km*5km boyutunda gridlere bölmüş ve grid köşelerinden olmak üzere 137 noktadan yüzey toprağı (0-20 cm) almışlardır.

Yapılan analizler sonucunda çalışmada elde edilen sonuçlar; toprak kalitesi değerlendirme yöntemleri ile elde edilen TKİ skorlarının önemli düzeyde(P=0,001)farklı olduğu görülmüş. En yüksek TKİ değeri (0.85) ağırlıklı ilaveli uzman görüşü ve en düşük (0.80) TKİ değeri ise ilaveli(eşit ağırlıklı) uzman görüşü yaklaşımı ile elde edilmiştir. Onlara göre TKİ'nin değerlendirmesinde kullanılan PCA ve UG yöntemlerinin hem avantaj hem de dezavantajları bulunmaktadır. Bu nedenle onlara göre bu iki yöntemin bir arada kullanılmasının daha doğru sonuçlar vereceğini savunmuşlardır.

Bayram (2015) yılında yürüttüğü, yarı kurak bir bölgede sürdürülebilir toprak işleme yöntemlerinin toprak kalitesinin değerlendirilmesi yoluyla belirlenmesi adlı tezinde; Toprak kalitesi indikatörleri üzerine dört farklı toprak işleme yönteminin etkilerini belirlemek ve toprak fonksiyonları ve indikatör skorlarını kullanarak silajlık tiritikale-ikinci ürün silajlık mısır rotasyonunun üretkenliği üzerine toprak işlemenin etkilerini tayin etmek için ihtiyaç duyulan minimum veri setini belirlemiştir. Uygulanan toprak işleme yöntemleri; Geleneksel toprak işleme (kulaklı pulluk+kombine toprak işleme aleti+ekim) (Y1), Azaltılmış toprak işleme (Goble diskaro+ekim) (Y2), Azaltılmış toprak işleme (Çizel+ekim) (Y3) ve direk ekim (Y4)'dir

Tarla denemelerine (2012) yılında başlamış ve iki yıl devam etmiştir. Denemeler her bir toprak serisinde 12 parselde olacak şekilde yürütülmüştür. Amenajmandaki değişime hassas olan agregat stabilitesi, penetrasyon direnci, toplam organik karbon, sodyum absorbsiyon oranı,hacim ağırlığı, elektriksel iletkenlik, pH, fosfor, potasyum, ve elde edilebilir nem içeriği, potansiyel mineralize olabilir azot toprak kalitesi parametreleri olarak kullanmıştır.

Toprak kalite indikatörlerinin skorları incelendiğinde özellikle direk ekim yönteminde toplam organik karbon skoru deneme başlangıcına göre diğer yöntemlere oranla daha fazla artış göstermiştir.Uzun dönemde direk ekim yönteminde toprağın hacim ağırlığı ve penetrasyon direnci gibi toprak özellikleri bakımından da daha kararlı hale gelecek olması bu yöntemin çalışma alanında uygulanabilir olduğunu göstermiştir.

Bilgili ve ark. (2015), GAP VII. Tarım Kongresi Sunulu Bildirilerinde Harran ovası topraklarının sulamaya açılmasından sonra yoğun tarım sürdürülebilir olmayan arazi yönetim metotları ve uygulanan ürün deseni nedeniyle artan bir şekilde aşındığını ve bunun sonucunda proje başlangıcındaki verim düzeyinin korunamayıp verimde kayıpların meydana geldiğini belirtmiş. Toprak kalitesindeki kayıpların tarımsal girdilerin kullanım etkinliğini azalttığını bunun sonucunda da çiftçilerin aynı verimi korumada zorluklar yaşamaya başladığını bildirdiler. Toprak analizlerinin bu sorunun çözümüne yeterince katkı sağlamayacağını bunun yerine rakamsal olarak elde edilen sonuçların yorumlanmasını kolaylaştıracak ve üreticiler arasında farklı toprak yönetim işlemlerini kıyaslama imkanı sağlayacak toprak kalite indekslerinin elde edilmesinin ve adapte edilmesinin daha yararlı olacağını bildirmişlerdir.

Harran ovasında ve sulamaya açılacak olan diğer alanlarda, sürdürülebilir bir tarımın sağlanması için, toprak kalite parametrelerinin tespit edilerek toprak kalite indekslerinin bu alanlar için geliştirilmesine ihtiyaç olduğunu belirten ve TÜBİTAK tarafından desteklenen bu proje daha iyi bir toprak yönetimi için toprak kalitesini takip etmek amacıyla başlatılmış. Bu çalışmanın amacı Harran ovası toprakların kalitelerinin takip edilme potansiyelinin araştırılmasıdır.

Bu kapsamda Harran ovasındaki yaygın toprak serilerinden farklı toprak amenajman uygulamaları altında yer alan topraklar örneklenerek fiziksel, kimyasal ve biyolojiksel kalite parametreleri arazi ve laboratuar ölçümleriyle belirlenmiştir. Çok değişkenli istatistiksel metotlar kullanılarak bu özelliklerin minimum sayıda yer alacağı veri seti belirlenmiştir, bu veri setinde yer alan toprak özelliklerinin skor fonksiyonları yardımıyla entegrasyonundan toprak kalite indeksleri çıkarılmıştır. Bu elde edilen sonuçların üreticiyle paylaşımı; üreticinin aktif olarak toprak kalitesinin arttırılmasına katkıda bulunmasına ve uygun amenajman metotlarını seçmesine yardımcı olacaktır.

Acir (2014) yılında yürüttüğü, Kurak ve yarı-kurak bölge topraklarının toprak kalitesinin belirlenmesinde kullanılacak minimum veri setlerinin hazırlanması adlı doktora tezinde; Çalışma alanı olarak Tokat Kazova ile Niğde'nin Bor ilçesindeki Kızılca Köyünde bir arazi seçmiş. Kazova'da toplam 400 ve Kızılca Köyü arazilerinde toplam 200 yüzey toprak (0-20 cm) örneği alarak, toprak örneklerinin parçacık büyüklük dağılımı,yarayışlı su içeriği, hacim ağırlığı, su dolu gözenek hacmi,agregat stabilitesi, toplam organik karbon, pH, elektriksel iletkenlik, sodyum adsorbsiyon oranı (SAR), yarayışlı fosfor ve yarayışlı potasyum analizlerini yapmıştır.

Bu aşamada, toprağın üretkenliğinde rol alan ve arazi içi uygulamalarla değişebilen toprak özelliklerini seçerek toprak kalitesinin değerlendirilmesinde Toprak Amenajmanı Değerlendirme Çerçevesi (SMAF) modelini kullanmış ve genel toprak kalitesi altında üretkenlik, çevre koruma ve atık geri dönüşüm şeklinde 3 ayrı amenajman hedefi belirlemiştir.

Belirlediği her bir amenajman hedefi için toprak fonksiyonlarını tanımlamış. Fonksiyonların gerçekleştirilmesine katkı veren indikatörlerin belirlenmesinde ise literatürleri dikkate alarak uzman görüşü ve istatistiksel veri azaltma yöntemi olan temel bileşenler analizi (PCA) şeklinde iki yaklaşım kullanmıştır.

Skorlamasını yaptığı her bir kalite indikatörü ile amenajman hedefi ve genel toprak kalitesinin (TKI) çalışma alanlarındaki dağılımlarının haritalanmasında jeoistatistiksel yöntemleri uygulamıştır.

Acir tarafından elde edilen indikatör, amenajman hedefi ve genel toprak kalitesi haritaları çalışma alanlarındaki problemli yerlerin tespit edilmesine olanak sağlamıştır. Ayrıca bu haritalar, alandaki kalite değerlerinin zamanla nasıl değiştiğini ve alınan tedbirlerin ne sonuç verdiğini görmek açısından da son derece faydalıdır. Böylece toprak kalitesinin izlenmesi ile Kızılca'da kontrollü şartlarda yapılan üretimde uygulanan amenajmanların kaliteye etkisini değerlendirmek mümkün olacak ve bu durum alandaki arazilerin sürdürülebilir kullanımları için en uygun amenajman zincirinin belirlenmesine de önemli katkılar yapacaktır.

Junasauskaite ve ark. (2013), Yaptıkları çalışma toprağın sürdürülebilir tarım açısından nasıl işlenmesi gerektiğini göstermektedir. Bu çalışmada fazla işlediğinde, toprağın yapısında bazı olumsuz değişikliklerin ortaya çıktığı gözlemlenmiştir. Örneğin toprağın içinde yaşayan mikro organizmaların zarar gördüğü ve toprağın sıkıştığı belirlenmiştir. Buna bağlı olarak sürdürülebilir bir tarım için toprağı fazla işlemekten kaçınılmasının gerekliliğini belirtmişlerdir.

Rezapour ve Samadi (2012), toprağın morfolojik özelliklerine dayalı bir çalışma yapmışlar, bu çalışmada toprağın morfolojik özelliklerinin toprağın kalitesi ile ilişkili olduğu ortaya konulmuş. Organik maddenin toprağa ilavesi sonrasında toprağın kaliteyle ilgili özelliklerinin iyi yönde değiştiğini belirlemişler. Ayrıca bu çalışmada organik maddenin toprağın besin elementi tutma kapasitesini artırdığını ortaya koymuşlardır.

Okur (2010), kuraklık ve rüzgar erozyonu tehdidine en çok maruzkalan Karapınar rüzgar erozyonu koruma sahasında günağılı toprak serisi üzerinde bulunan geleneksel mera bitkilerinin kök rizosfer bölgelerinde toprak agregat yapısı oluşumuna ve toprak kalitesine etkisini belirlediği çalışmasında; Merada bulunan Çoban yastığı (A*canthalimon spp.),* Uyuz Otu (*Scobiosa. spp.)* ve Geven (*Astragalusmi cracophalus)* bitkilerini inceleyerek arazi koruma çalışmalarına etkisini ortaya koymuştur. Çalışma sonucunda araştırması yapılan mera bitkilerinin kök bölgesinde, sertleştirilmiş-bozulmamış toprak bloklarında, saptanan tekdüze granüler agregat oluşumlarını gözlemlemiştir. (öncü makro yapı birimleri: 0.25-1 mm ve şekilsiz iri/birincil agregatları: 1-3 cm), incelenen bitkilerin kök özelliklerinin, kumlu alan topraklarının fiziksel kalitesini arttırmaya yönelik katkı sağladığını bildirmiştir.

Eswaran ve ark. (1997), yaptıkları çalışmada Afrika ülkelerinde gelişen ve büyüyen tarım faaliyetlerinin sonucunda toprağın yıprandığını, veriminin düştüğünü ve bundan dolayı da toprağı iyileştirme ve kalitesini arttırma yollarına gidilmesi gerektiğini belirtiyorlar. Ayrıca kaliteli toprak üretilmesinin gerekli olduğunu açıklamışlardır.

Çullu ve ark. (2009), Harran ovasında yaptıkları çalışmada, 1995 yılında Harran ovasının sulanmaya başlamasının taban suyunun yükselmesine neden olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada Harran ovasında farklı zamanlarda ve farklı derinliklerden taban suyu örnekleri alınmıştır. Bu örneklerin analizleri sonucunda pH 'nın 7.12 ile 8.10 arasında değiştiğini, EC'nin 3.0 dSm-1 ile 30.1 dSm-1 arasında değiştiği, çözülebilir katyonlar ve anyonlardan Na+' un 2 mmolc1-1 ile 337 mmolc1-1 arasında değiştiğini, K+'un 0.08 mmolc1-1 ile 0.5 mmolc1-1 arasında değiştiğini, Mg2+ ' un 4 mmolc1-1 ile 189 mmolc1-1 arasında değiştiğini, CO32- ' un 0.60 mmolc1-1 ile 8.80 mmolc1-1 arasında değiştiğini, HCO3-'un 1.2 mmolc1-1 ile 4.40 mmolc1-1 arasında değiştiğini, CI-' un 2 mmolc1-1 ile 151 mmolc1-1 arsında değiştiğini, SO42-'un 1 mmolc1-1 ile 424 mmolc1-1 arasında değiştiğini ve SAR değerinin ise 1.40 ile 36.00 arsında değiştiğini belirlemişlerdir.

Ghimire ve ark. (2009), yaptıkları çalışmada toprak kalitesinin gıdalar üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Bu çalışmanın sonunda toprak kalitesinin gıdalar üzerinde çok etkili olduğunu ve kaliteli topraklarda insan sağlığına yararlı ürünlerin elde edildiğini tespit etmişlerdir. Kalitesi düşük olan topraklarda da insan sağlığı açısından zararlı ürünlerin yetiştirildiğini ve ürün veriminin az olduğunu tespit etmişlerdir.

Altıkat ve Çelik (2009), uygulamada yaygın bir şekilde yer alan bazı toprak işleme sistemlerinin önemli bazı toprak kalite kriterlerine olan etkilerini incelemişlerdir.Bu çalışmada; toprak işleme uygulamalarının toprak kalite parametrelerinden; toprağın hacim ağırlığı, infiltrasyon oranı, su tutma kapasitesi, agregat stabilitesi, organik madde içeriği, mikrobiyal kütle, makro organizma yoğunluğu, enzim aktivitesi ve biyokütleye olan etkilerini incelemiş. Çalışma sonucunda; Hacim ağırlığı, infiltrasyon oranı, agregat stabilitesi, topraktaki organik madde içeriği, mikrobiyal aktivite ve mikrobiyal kütle ve toprağın enzim aktivitesini toprak kalite kriterleri olarak belirlediler.

Toth ve ark. (2007), hazırladıkları raporda toprak kalitesi ve sürdürülebilirliğini değerlendirmişlerdir. Toprak kalitesini olumsuz yönde etkileyen birçok faktörün (erozyon, organik madde azalması gibi) olduğunu ve bu faktörlerin toprak kalitesini olumsuz yönde etkilemesinin engellenmesi için toprakların korunması gerektiğini açıklamışlardır.

Yılmaz ve ark. (2003), Kahramanmaraş Narlı ovasında açtıkları 15 toprak profilinde toprağın strüktür, hacim ağırlığı, penetrasyon direnci gibi fiziksel parametrelerini belirlemişlerdir. Elde edilen datalar ve gözlemler sonucunda toprakların strüktürel kalitelerini ölçmüş ve sonuç olarak ovada hem iyi strüktürlü hem de toprak sıkışmasının olduğu daha kötü strüktürel yapıya sahip toprakların mevcut olduğunu bildirmişler.

Toprak sıkışmasının gözlemlendiği topraklarda makro mikro gözeneklerin ve gözenekler arası bağlantının düşük olduğu, bununda drenajı ve havalandırmayı olumsuz etkilediği ve bitkilerin topraktaki suya ulaşımlarını zorlaştırdığını bu yüzdende sulama esnasında toprakların kısa sürede doygun hale geldiğini bunun sonucunda da yetişen pamuk bitkisinin kök gelişimine olumsuz etkiler yaptığını bildirmişlerdir. Sıkışmanın topraklarda hacim ağırlığını artırıp toprakların kalitelerinin azalmasına neden olarak Narlı ovasında verimi azaltan faktörlerden biri olduğunu bildirmişler. Araştırma sonucunda elde edilen bilgilerin problemin çözümüne yönelik hedef uygulamalara yardımcı olacağını bildirmişlerdir.

Karlen ve ark. (2003), yaptıkları çalışmada toprak kalitesinin neden çok önemli olduğu ve korunması gerektiğini incelemişlerdir. Çalışmalarında, sürdürülebilir tarım, çevre sağlığının korunması ve ekosistemin zarar görmemesi için toprak kalitesinin korunması ve arttırılması gerektiğini açıklamışlar. Aynı zamanda toprak kalitesinin gıdalar üzerinde de çok büyük etkisi olduğunu tespit etmiş, toprak kalitesi iyi olan topraklarda yetişen ürünlerin düşük kaliteli topraklardakilere oranla daha sağlıklı olduğunu açıklamışlardır.

Nortcliff (2002), toprak kalite indekslerinin elde edilmesinde uygun ve gerekli toprak kalite indikatörlerinin (parametrelerinin) seçimi, toprakların fonksiyonlarının ve sadece bitki verimliliği değil sürdürülebilirlik açısından üreticilerin yoğunlaşması gereken yöreye özgü amenajman hedeflerinin düşünülmesini gerektirir.

Örneğin bir toprak kalite indeksi toprak fonksiyonlarını düşünmek zorunda, bu fonksiyonlar ise kompleks ve değişkendir. Bir toprağın bir fonksiyon açısından, kalitesi yeterli olarak düşünülebilir fakat diğer bir fonksiyon açısından yeterli kalite de olmayabilir. Bu yüzden de potansiyel olarak toprak kalite parametresi olarak düşünülecek birden fazla sayıda toprak özelliğinin olduğunu ve en uygun olanının seçilmesi için araştırmaya ihtiyaç duyulduğunu bildirmiştir.

Dinç ve ark. (1988), yaptıkları çalışmada Harran ovası topraklarının fiziksel, kimyasal, minerolojik, mikromorfolojik ve biyolojik özelliklerini araştırmışlardır. Bu araştırmada toprak ve su karakteristiklerinde potasyum durumu ve fosfor adsorpsiyon özelliklerini seri bazında değerlendirerek arazi kullanım haritalarını hazırlamışlardır. Harran Ovasının 25 toprak serisinin topraklarının genellikle killi, kireç miktarı fazla ve çukur alanlarda toprakların tuzdan etkilendiğini görmüşlerdir. Toprakların çoğunda potasyum miktarı yeterli bulunurken fosfor miktarının yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Kil oranı yüksek ve sıkışmış topraklarda hidrolik iletkenlik değerini ise düşük bulmuşlardır. Harran Ovasında toprakların % 67' sinin tarım arazisi olarak kullanılabilecek durumda olduğunu bildirirken, 17.000 ha'nın ise tarım dışı amaçlarla kullanılabileceğini tespit etmişlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırmada materyal olarak Şanlıurfa ili Harran Ovası Kuzey bölümünde yer alan Cullap Sulama Birliği'nden bir alanda yürütülmüştür (Şekil 3.1.). Çalışma 37. dilim UTM WGS84 koordinat sistemine göre 504651-508858 X ve 4115692-4111216 Y koordinatları arasında yer almaktadır.



Şekil 3.1. Çalışma Alanının Konumu

Cullap sulama birliği alanında yapılan arazi ziyaretleri sonucunda farklı toprak, eğim ve topoğrafik yapı koşulları dikkate alınarak Şekil 1'deki bölge çalışma alanı olarak seçilmiştir. Çalışma alanında 1:10.000 ölçekli harita kullanılmıştır. Arazi verimlilik haritasının oluşturulması için alınan toprak örnekleri, GPS ile 150-200m aralıklarla koordinatları alınarak toplanmıştır.

Profil tanımlaması aşamasında toprak çeşitlerini temsilen alınan 0-30 cm bozulmuş toprak örnekleri ile verimlilik haritası için alınan toprak örnekleri laboratuarda kurutularak analizlere uygun hale gelmesi için 2 mm'lik elekten geçirilmiştir.

3.2.Yöntem

3.2.1. Toprak örneklerinde yapılan fiziksel, kimyasal ve biyolojik analizler

Tekstür analizi

Bouyoucos (1951) tarafından geliştirilen hidrometre yöntemi ile yapılmıştır.

Agregatstabilitesi (%)

Kemper Ve Rosenau 1986 yöntemi ile belirlenmiştir.

Toprak reaksiyonu (pH)

2mm`lik elek ile elenmiş toprağın saturasyon çamuru süzüğünden pH metre ile belirlenmiştir (Tüzüner A. 1990).

Elektriksel iletkenlik (dS m^{-1})

2mm`lik elek ile elenmiş toprağın saturasyon çamurunda elde edilen süzükten iletkenlik aleti (EC metre) kullanılarak belirlenmiştir (Tüzüner A., 1990).

Organik madde (%)

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

Kireç içeriği (%)

Scheibler kalsimetresi kullanılarak, kireç miktarı seyreltilmiş asit (1:3` lük HCI) ile karıştırılan toprak örneklerinde kalsiyum karbonatın parçalanması sonucu açığa çıkan $CO_2$`in standart sıcaklık ve basınç altındaki hacmi esas alınarak belirlenmiştir (Tüzüner A. 1990).

Yarayışlı fosfor miktarı (mg/l)

Olsen metoduyla belirlenmiştir (Olsen, 1954).

Toprakta değişebilir katyon analizi (me/100g)

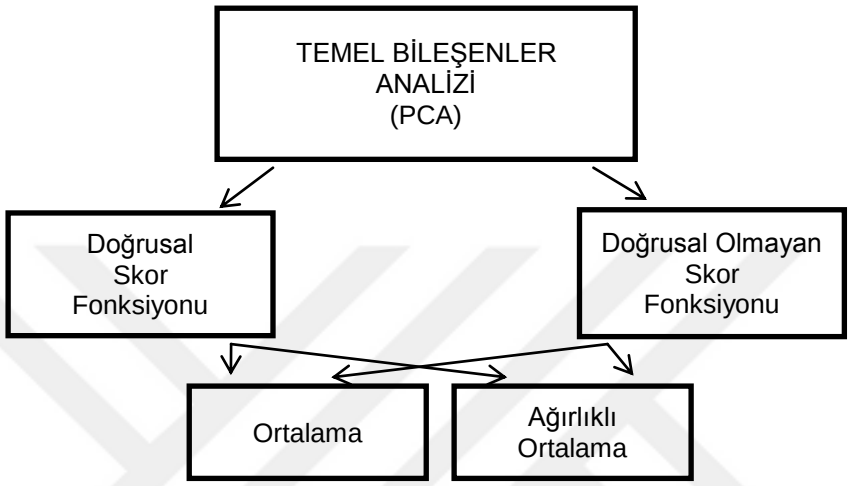
1N Amonyum asetat ekstraksiyon yöntemi ile belirlenmiştir (Richard, 1954).

Katyon değişim kapasitesi (me/100g)

Sodyum asetat çözeltileri ile iyon değiştirme esasına dayanan yöntem ile belirlenmiştir (Bower ve ark. 1952)

3.2.2.Toprak kalite indeksinin belirlenmesi

Toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojiksel toprak kalite parametrelerinin belirlenmesinden sonra onların interaksiyonundan elde edilecek toprak kalite indeksinin elde edilmesinde aşağıdaki adımlar takip edilmektedir (Şekil 3.2.).



Şekil 3.2. Toprak kalite indeksinin belirlenmesinde izlenen adımlar

i) Minimum toprak kalite parametresinden oluşacak Asgari Data Setinin belirlenmesi (PCA analizi&Korelasyon)

ii) Data setinde yer alan toprak kalite parametrelerinin toprak fonksiyonundaki performanslarına göre skorlanması (doğrusal yada doğrusal olmayan skorlama fonksiyonları).

iii) Skorların ağırlıklı ortalamasından toprak kalite indekslerinin elde edilmesi

3.2.2.1. Asgari data seti

Burada amaç toprak kalitesinin kolay ve hızlı bir şekilde ölçülmesi olduğundan fazla sayıda elde edilen ve birbirleriyle korelasyonlu olan fiziksel kimyasal ve biyolojiksel toprak kalite parametrelerinden oluşan data setinin minimuma indirilmesidir, bunun sonucunda toprak kalitesinin değerlendirilmesi amacıyla fazla sayıdaki ölçülmesi zor ve zaman alan parametrenin yerine kolay ve hızlı bir şekilde belirlenebilir, data setinde bulunması istatistiksel metotla gerekli görülen asgari data seti elde edilmiş olur. Bu maksatla ya daha önceki çalışmalardan faydalanılabilir ya da temel bileşenler analizi (Principal Component Analizi-PCA) kullanılabilir.

3.2.2.2. Temel bileşenler analizi (principal component analizi- PCA)

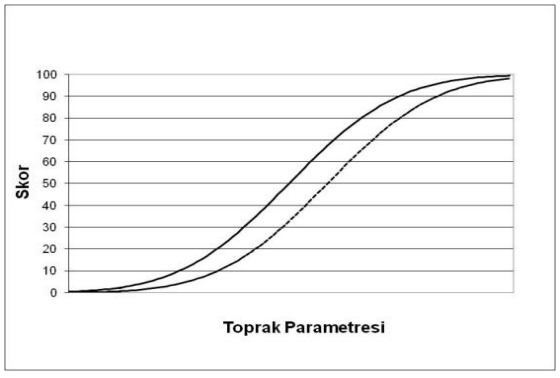
Bir veri matrisi azaltma yöntemi olarak, fazla sayıda birbirleriyle korelasyonlu olan data setlerinin varyans yapısını ayrıştırarak daha az sayıda bu değişkenlerin doğrusal bileşenlerinden oluşan, yeni birbirleriyle korelasyonlu olmayan değişkenlere dönüştürme tekniğidir. Bu analizin sonucunda orijinal data setinde yer alan ve data seti içerisinde varyansı en fazla açıklayan daha az sayıda değişken elde edilir ve bunlar birbirleriyle korelasyonlu değildir. Analiz sonucunda data setindeki değişken sayısı azalır.

3.2.2.3. Skorlama

Skorlama işlemi için doğrusal ve doğrusal olmayan skorlama yöntemleri kullanılarak yapılır. PCA analizinden sonra seçilecek olan toprak parametreleri doğrusal ya da doğrusal olmayan skor fonksiyonları yardımıyla skorlanır. Skorlama işlemi PCA analizinden sonra geriye kalan toprak parametrelerinin data seti içerisinde aldığı değerlere göre belirlenir. Skor fonksiyonları değişkenlerin seviyelerini, temsili toprak fonksiyonlarının işlevlerini sınırlayıcı seviyelerine göre belirlenir.

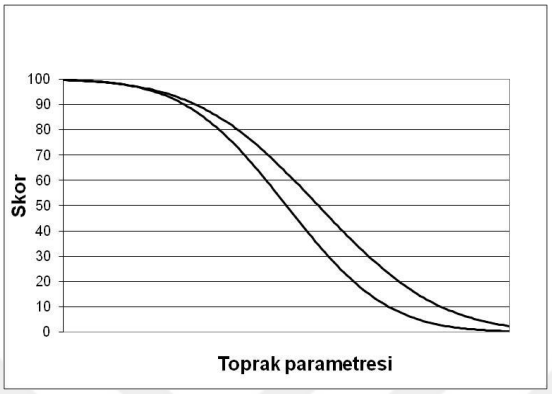
Skorlama işlemi sonrasında her bir değişken için 0-100 arasında değişen bir skor elde edilir. Elde edilen skorlara göre değişkenin durumu belirlenir. Skorlama yapılırken değişkenler topraktaki fonksiyonlarına göre üç farklı grupta incelenir:

Yüksek değer alması arzulan değişkenler: Bu gruba giren toprak parametrelerinde, değişkenin değeri ne kadar yüksekse o kadar yüksek skor değeri alır. Bu gruptaki değişkenler genelde: agregat stabilitesi, organik madde, bitkilerce alınabilir potasyum, potansiyel olarak mineralize olabilir azot ve bitkilerce alınabilir su muhtevası gibi değişkenler yer alacaktır.



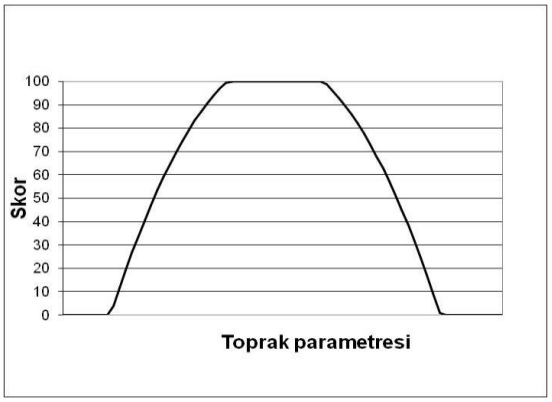
Şekil 3.3.yüksek değer alması arzulanan değişkenlere ait grafik

Düşük değer alması arzulanan değişkenler: Skor eğrisi bu grupta yer alacak değişkenlerin düşük değerlerine yüksek skor yüksek değerleri içinde düşük skor verir. Bu gruptaki değişkenler: hacim ağırlığı ve penetrasyon direnci gibi toprak fiziksel parametreleri ya da toprak tuzluluk parametreleri yer alacaktır.



Şekil 3.4.Düşük değer alması arzulanan değişkenlere ait grafik

Optimum değer alması arzulanan değişkenler: Bu grupta skor eğrisi değişkenin aldığı belli değere kadar artarak yükselir ve skor maksimuma ulaşır, daha sonra değişkenin aldığı değer artıkça eğri ve skor azalmaya başlar. Bu grupta yer alacak toprak parametresine örnek pHdır.



Şekil 3.5.Optimum değer alması arzulanan değişkenlere ait grafik

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Harran ovası Cullap sulama birliği alanından alınan 163 toprak örneğinin fiziksel, kimyasal ve biyolojik analizleri yapılmıştır. Analizi yapılan her bir değişkenin ortalama, standart sapma, minimum, maksimum değerleri hesaplanmıştır. Hesaplanan değişkenler Çizelge 4.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1.Toprak fiziksel, kimyasal ve biyolojik kalite parametrelerine ait tanıtıcı istatistikler (ortalama, standart sapma, minimum, maksimum değerler)

Parametreler	Ortalama	Standart sapma	Minimum	Maksimum
Ph	7,35	0,16	7,05	7,79
$CaCO_3$%	29,64	5,68	4,62	37,52
Kum %	29,01	5,23	7,08	41,63
Silt %	35,17	6,29	16,45	59,27
Kil %	35.82	4,02	28,13	52,57
OM %	2,27	0,56	0,09	4,27
P kg/da	6,41	5,20	0,27	31,60
K kg/da	118,94	48,30	36,09	282,9
Cu meq/l	1,21	0,08	1,04	1,95
Fe meq/l	1,11	1,10	0,36	10,07
Mn meq/l	1,95	1,78	0,98	14,07
Zn meq/l	0,69	0,37	0,21	4,02
AS %	56,37	10,64	36,21	80,37

4.1. Toprak Kalite Parametreleri

4.1.1. Fiziksel kalite parametreleri

Tekstür analizi sonuçlarına göre % Kil, Silt ve Kum oranlarının minimum, maksimum ve ortalama değerleri bulunmuştur. Bu değerler sırasıyla Kil için; %28,13 ile % 52,57 arasında, Silt için; % 16,45 ile % 59,27 arasında ve Kum için; %7,08 ile %41,63 arasında değişmiştir. Bu sonuçlar Cullap sulama birliği alanının topraklarının killi-tınlı tekstüre sahip olduğunu göstermektedir. Daha önce yapılan ve Harran ovası genelini baz alan çalışmada bu değerler ortalama olarak; kil % 53, silt % 26, kum %20,5 olarak bulunmuştur (Sarıyıldız, 2014).

Agregat stabilitesi oranları yüzde olarak tespit edilmiştir. Bu değerler ; % 36,2 ile %80,4 arasında değişmiştir. Toprağın agregat stabilitesini etkileyen en önemli parametre organik maddedir. Organik madde toprak taneciklerinin floküle olmasını sağlar. Agregat stabilitesi yüksek olan topraklar su vb. erozyona karşı daha dirençlidir. Agregat yapısı iyi olan toprakların organik madde düzeyi de yüksek olacağından üretimde alınan verimde yüksektir ve daha kaliteli ürünler elde edilmektedir.

Alanın sulamaya açılmasıyla bilinçsizce yapılan sulama, üretim ve gübreleme sonucunda toprağın agregat stabilitesinin düştüğünü yaptığımız analizler sonucunda elde ettiğimiz değerler ile Harran ovası sulamaya açılmadan önceki yapılan çalışmalar karşılaştırıldığında açık bir şekilde görmekteyiz. Harran ovası sulamaya açılmadan önce yapılan araştırmada agregat stabilitesi değerleri %42 ile %93 arasında değişmiştir (Bilgehan, 1994) .

4.1.2. Kimyasal kalite parametreleri

Harran ovası kireçtaşı ($CaCO_3$) ana materyalinden meydana geldiğinden dolayı bölgede topraklar genellikle kireçlidir. Çalışma alanında yapılan analizler sonucunda toprakların kireç miktarı % 4,6 ile % 37,5 arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Kireç muhtevası yüksek olan topraklarda Ca(kalsiyum) elementi baskın özellik gösterdiğinden dolayı diğer elementleri baskılar ve bitkiler bu elementlerden torakta bulunduğu halde yararlanamazlar.

Örneğin; Ana materyalden gelen kalsiyum topraktaki fosfor ile birleşerek trikalsiyum fosfat $Ca_3(PO_4)_2$ bileşiği oluşturarak bitkiler için alınamaz forma gelmesine sebep olur. Ayrıca toprakta yoğun şekilde bulunan Ca potasyum (K) alımını da olumsuz etkilemektedir. Çalışma alanında yapılan analizler sonucunda toprakların yarayışlı fosfor muhtevası 0,27 kg/da ile 31,6 kg/da arasında topraklarının fosfor içeriklerinin az ve orta derecede yarayışlı olduğu bulunmuştur. Ortalama olarak 6,41 kg/da ile alanın ortalama fosfor içeriği azdır.

Mikro elementler bitkilerin makro besin elementlerine göre daha az ihtiyaç duyduğu fakat eksikliğinde bitki gelişimini olumsuz yönde etkileyen elementlerdir. Yapılan çalışmada ortalama olarak bitkiye yarayışlı Fe 1,11 mg/l, Mn 1,95 mg/l, Cu 1,21 mg/l ve Zn 0,69 mg//l arasında bulunmuştur.

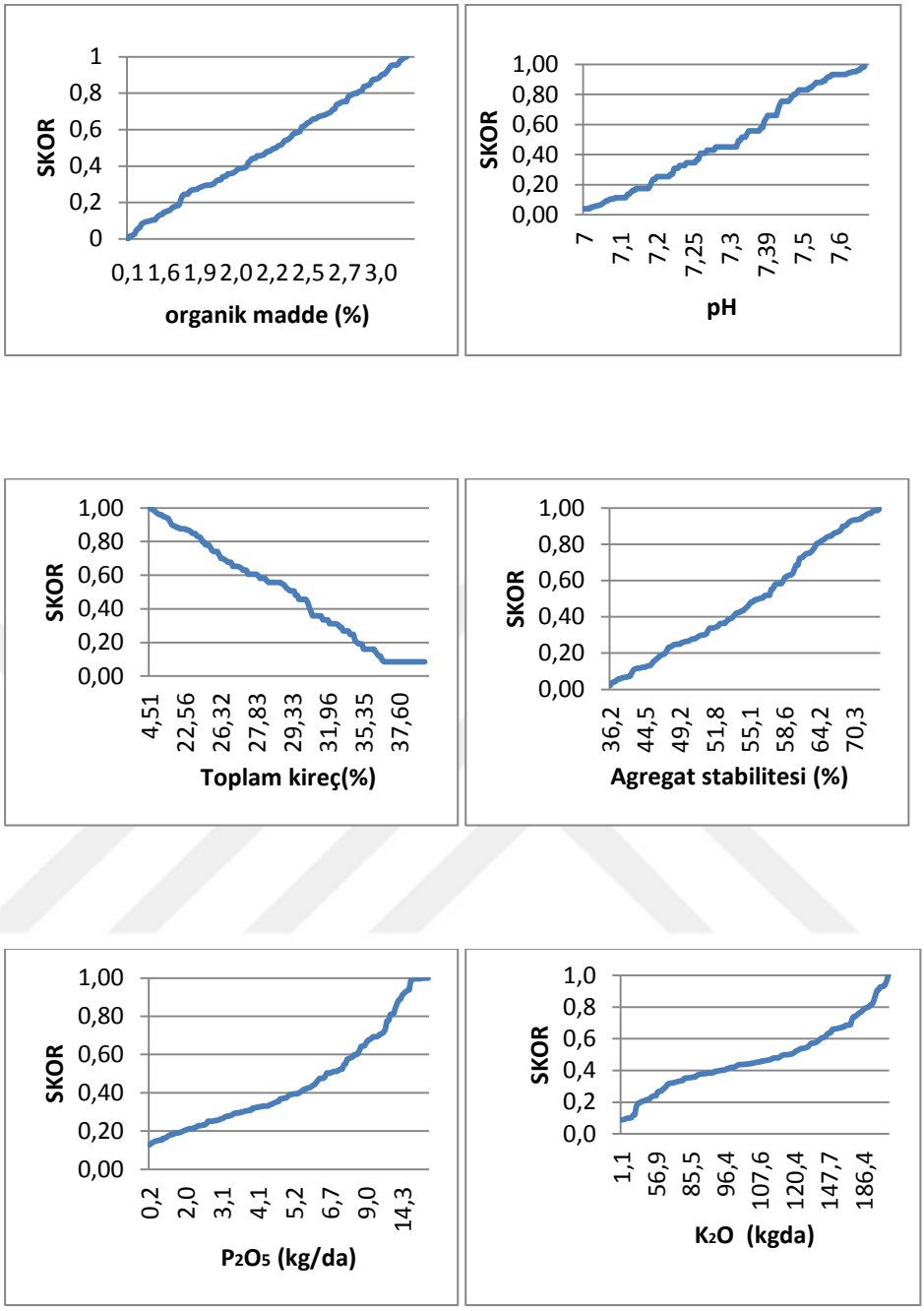
Kızılgöz ve ark. (2011)' de Harran ovasında yaptığı çalışmada (Fe, Cu, Mn, Zn) mikro elementlerinin toraktaki miktarlarını belirlemiş. Ve yaptıkları analizler sonucunda Fe 1,39 mg/l, Cu 1,32 mg/l, Zn 0,32 mg/l ve Mn 'ı 4,21 olarak tesit etmişlerdir. Ayrıca Sarıyıldız, (2014) yılında yaptığı çalışmasında Fe 1,68 mg/l, Cu 0,6 mg/l, Zn 1,67 mg/l, Mn 3,2 mg/l olarak tespit etmiştir. Alanın mikro element durumu genelde bitkiler için yetersiz aralığındadır.

4.1.3. Biyolojik kalite parametreleri

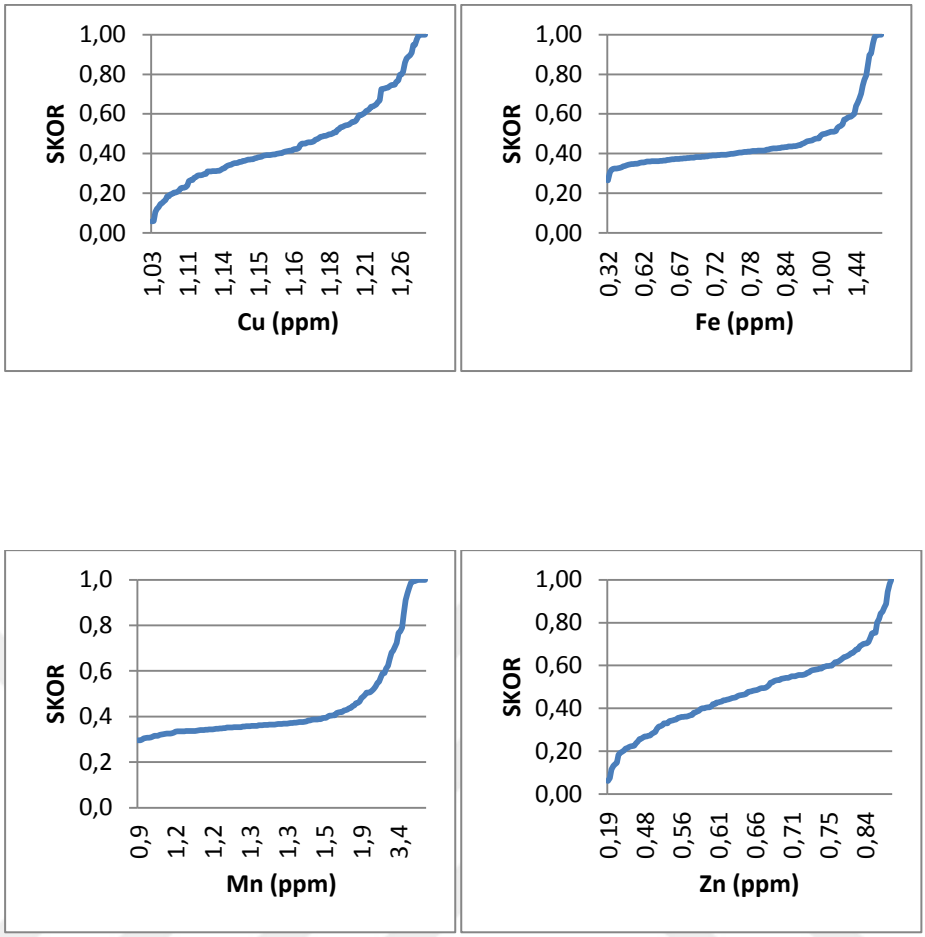
Toprağın en önemli kalite parametrelerinden biri olan organik madde toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik parametrelerini etkilemektedir. Organik maddenin düşük olduğu durumlarda bu üç parametre de olumsuz etkilenmektedir. Çalışma alanı topraklarının organik madde miktarı % 0,09 ile % 4,27 arasında değişmiştir. Ortalama olarak Cullap sulama birliği alanının organik madde içeriği % 2,27 olarak saptanmıştır.

Organik maddesi çok düşük ve yüksek alanların olduğu çalışma alanının ortalama organik madde içeriği düşüktür. Alanın iklimsel özellikleri ve tarımsal faaliyetleri göz önüne alındığında, sıcak ve kurak bir iklime sahip olduğundan dolayı organik maddenin parçalanması hızlı gerçekleşir ve toprağa organik materyal takviyesi yapılmadığından dolayı organik madde miktarı düşüktür.

Kızılkaya ve ark. (1998) Harran ovasında yaptıkları çalışmalarında organik madde kapsamı % 0,12 ile % 1,68 arasında olarak düşük bulunmuştur. Ayrıca Sarıyıldız, (2014) çalışmasında kısas, Harran, Sırrın, Çekçek ve Gürgelen serilerinde ortalama organik madde miktarını % 1,23 olarak bulmuştur.



Şekil 4.1. Çalışmada analizi yapılan toprak parametrelerinden; organik madde, pH, Toplam kireç, agregat stabilitesi, fosfor, potasyum'a ait skor fonksiyonları grafikleri



Şekil 4.2. Çalışmada analizi yapılan toprak parametrelerinden; bakır, demir, mangan, ve çinkoya ait skor fonksiyonları grafikleri

Çizelge 4.2. TKİ korelasyon analiz sonuçları

	Sand	Silt	Clay	Ph	CaCO3	OM	P	K	Cu	Fe	Mn	Zn	AS
Sand	1												
Silt	-0,757**	1											
clay	-0,132	-0,548**	1										
pH	0,01	-0,063	0,084	1									
CaCO3	-0,031	0,057	-0,047	0,071	1								
OM	-0,108	0,165*	-0,113	0,086	-0,146	1							
P	0,013	-0,028	0,025	-0,053	0,004	0,217**	1						
K	0,032	-0,059	0,048	-0,086	-0,063	0,034	0,228**	1					
Cu	0,043	0,034	-0,107	-0,037	-0,046	0,224**	0,257**	0,161*	1				
Fe	-0,13	0,193*	-0,127	0,062	-0,148	0,046	-0,034	-0,002	0,058	1			
Mn	-0,064	0,090	-0,054	0,057	-0,059	0,493**	0,194*	0,170*	0,204**	0,016	1		
Zn	0,129	-0,049	-0,090	0,090	0,013	0,102	-0,028	0,110	0,107	0,043	-0,011	1	
AS	-0,013	-0,095	0,161*	0,050	0,088	0,317**	0,226**	-0,149	0,161*	0,043	0,177*	0,072	1

4.2. Toprak kalite parametreleri arasındaki ilişkiler

Çizelge 4.2. Toprak kalite parametrelerinin aralarındaki ilişkiyi göstermek için SPSS programı ile yapılan korelasyon analizi sonuçlarını vermektedir.Korelasyon analizi sonucunda istatistiksel olarak bazı değişkenler arasında pozitif ilişkiler bulunurken bazıları arasında negatif ilişkiler elde edilmiştir. Örneğin;

Toprak organik maddesi ile yarayışlı P arasında istatistiksel olarak önemli (0,217; $p<0.01$) önemli pozitif ilişki elde edilmiştir. Topraklar çok fazla miktarda organik yapıda fosfor bileşikleri içerirler. Mikroorganizma faaliyetleri sonucu fosfor bileşikleri daha basit bileşiklere indirgenerek bitkilerin kullanabilecekleri forma dönüştürülür. Toprak organik maddesinin artışı ile birlikte bitkiye yarayışlı P düzeyinde de artışlar gözlemlenir.

Agregat stabilitesi ile toprağın kil fraksiyonu arasında (0,161; $p<0,05$) pozitif ve agregat stabilitesi ile organik madde arasında (0,317; $p<0,01$) önemli pozitif ilişki vardır. Buradan da anlaşılacağı gibi topraktaki kil kolloidleri ile organik materyallerin oranının artması agregat stabilitesinin artmasını sağlar.ayrıca agregat stabilitesi fosfor, bakır, mangan, gibi değişkenlerle de sırasıyla; (0,226; $p<0,01$), (0,161; $p<0,05$), (0,177; $p<0,05$) pozitif ilişkiye sahiptir.

Toprakta organik madde, N, P, K, Cu, Na ve agregat stabilitesi ile Mn arasında sırasıyla (0,493; $p<0,01$), (0,497; $p<0,01$), (0,194; $p<0,05$), (0,170; $p<0,05$), (0,204; $p<0,01$), (0,302; $p<0,01$), (0,177; $p<0,05$) pozitif bir ilişki vardır.

4.3. Toprak Kalite İndekslerinin Elde Edilmesi

4.3.1. Temel bileşenler analiz sonuçları ve asgari data setinin belirlenmesi

Toprak kalite indeksinin(TKİ) belirlenmesi işleminde çok fazla sayıda değişkene sahip olunması işlemleri zorlaştıracağından kolaylık sağlanması açısından ful data setinde bulunan değişkenlerden birbiriyle ilişkisi olanlar Çizelge 4.3'de görüldüğü gibi; PCA sonucu minimum data seti olarak belirlenmiştir.

PCA analizi sonucunda eigenvalue değeri 1'den büyük olan 5 değişken seçildi.Her bir PC içerisinde en yüksek ağırlığa (weighting) sahip olan ve en yüksek ağırlığın %10 yakınında olan toprak kalite parametreleri de asgari data setini meydana (Minimum data set) getirmek üzere seçildi(Andrews, 2004). Bu parametreler çizelge 4.3'de koyu renkli ve altı çizili olarak belirtilmiştir.

Bu çalışmada PCA sonuçlarına göre ilk 5 PCA seçilmiştir.
Asgari data setinde PCA analizi sonucunda;
1.PCA; organik madde, Mn
2. PCA; değişebilir K
3. PCA; Kireç
4.PCA; bitkiye yarayışlı Zn
5. PCA; pH

Asgari data setinde yer alan toprak kalite parametreleri olarak belirlendi.

Bu analiz sonucunda toprakların kalitelerinin temsil edilmesinde ve kalite değerinin değişmesinde toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik parametrelerinden önemli bir paya sahip olanları belirlenmiştir.

PCA analizi sonucunda seçilen parametrelerin kalite indeksleri,

- Doğrusal skorda; bulunan değer ile parametrenin yer aldığı PC'nin çarpım faktörünün çarpılması ile elde edildi.

- Doğrusal olmayan skor değerleri ise aynı değer olarak kaldı ve minimum data seti kalite indeksleri belirlendi

Çizelge4.3. Temel Bileşenler Analiz Sonuçları

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9	PC10
Eigenvalue	**2,07**	**1,31**	**1,23**	**1,11**	**1,01**	0,96	0,88	0,74	0,73	0,55
Proportion	0,189	0,119	0,112	0,101	0,092	0,087	0,080	0,067	0,067	0,050
Cumulative	0,189	0,307	0,419	0,520	0,613	0,700	0,780	0,847	0,914	0,963
LOADİNG DEĞERLERİ										
pH	0,041	-0,496	-0,121	-0,277	**0,519**	0,123	0,255	-0,209	-0,506	0,096
Salt	-0,058	-0,180	-0,400	0,387	**0,551**	-0,338	-0,072	0,081	0,460	0,015
$CaCo_3$	-0,041	-0,177	**0,691**	-0,173	0,174	-0,068	0,399	0,045	0,391	-0,112
SOM	**0,518**	-0,197	-0,103	0,048	-0,080	0,310	-0,292	0,047	-0,041	-0,156
P	0,394	0,227	0,116	0,264	0,139	-0,377	0,230	0,281	-0,396	-0,498
K	0,200	**0,615**	-0,056	-0,212	0,345	0,109	0,157	0,258	-0,024	0,524
Cu	0,395	0,193	-0,050	-0,085	-0,071	-0,338	0,105	-0,802	0,138	0,061
Fe	0,065	-0,107	-0,529	-0,213	-0,370	0,018	0,654	0,200	0,199	-0,108
Mn	**0,476**	-0,058	0,073	0,090	0,156	0,513	0,027	0,021	0,364	-0,072
Zn	0,126	-0,032	-0,083	**-0,745**	0,092	-0,309	-0,408	0,213	0,164	-0,237
AS(%)	0,356	-0,411	0,165	0,106	-0,277	-0,377	-0,039	0,267	-0,047	0,595

*Seçilen PCler koyu renkli ve altı çizili olarak belirtilmiştir

4.3.2. Toprak kalite indeksleri

Doğrusal ve doğrusal olmayan toprak kalite parametrelerinin sınır değerlerine göre % dağılımları çizelge 4.4 ve çizelge 4.5'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Toprak kalite indeksi

	SINIR DEĞERİ	DEĞERLENDİRME	SQİNL	DAĞILIM(%)
TKİ	<40	çok düşük	17	10,4
	40-55	Düşük	115	70,5
	55-70	Orta	30	18,4
	70-85	Yüksek	1	0,7
	>85	çok yüksek	-	-

(Karlen ve ark., 1994)

Çizelge 4.5. Toprak kalite indeksi

	SINIR DEĞERİ	DEĞERLENDİRME	SQİL	DAĞILIM(%)
TKİ	<40	çok düşük	126	77,3
	40-55	düşük	33	20,2
	55-70	orta	4	2,5
	70-85	yüksek	-	-
	>85	çok yüksek	-	-

(Karlen ve ark., 1994)

Doğrusal ve doğrusal olmayan TKİ'ye göre Cullap sulama birliğinden seçilen proje alanının kalite sınıf dağılımları göz önüne alındığında alanın topraklarının ortalama olarak kalite indeksi düşük olarak belirlenmiştir.

Doğrusal ve doğrusal olmayan skorlama fonksiyonları kullanılarak elde edilen kalite indekslerine ait istatistikler ve PCA sonucu elde edilen asgari data seti ile elde edilen toprak kalite indekslerine ait istatistikler Çizelge 4.6 ve Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.6. Doğrusal TKİ ful data ile PCA istatistikleri

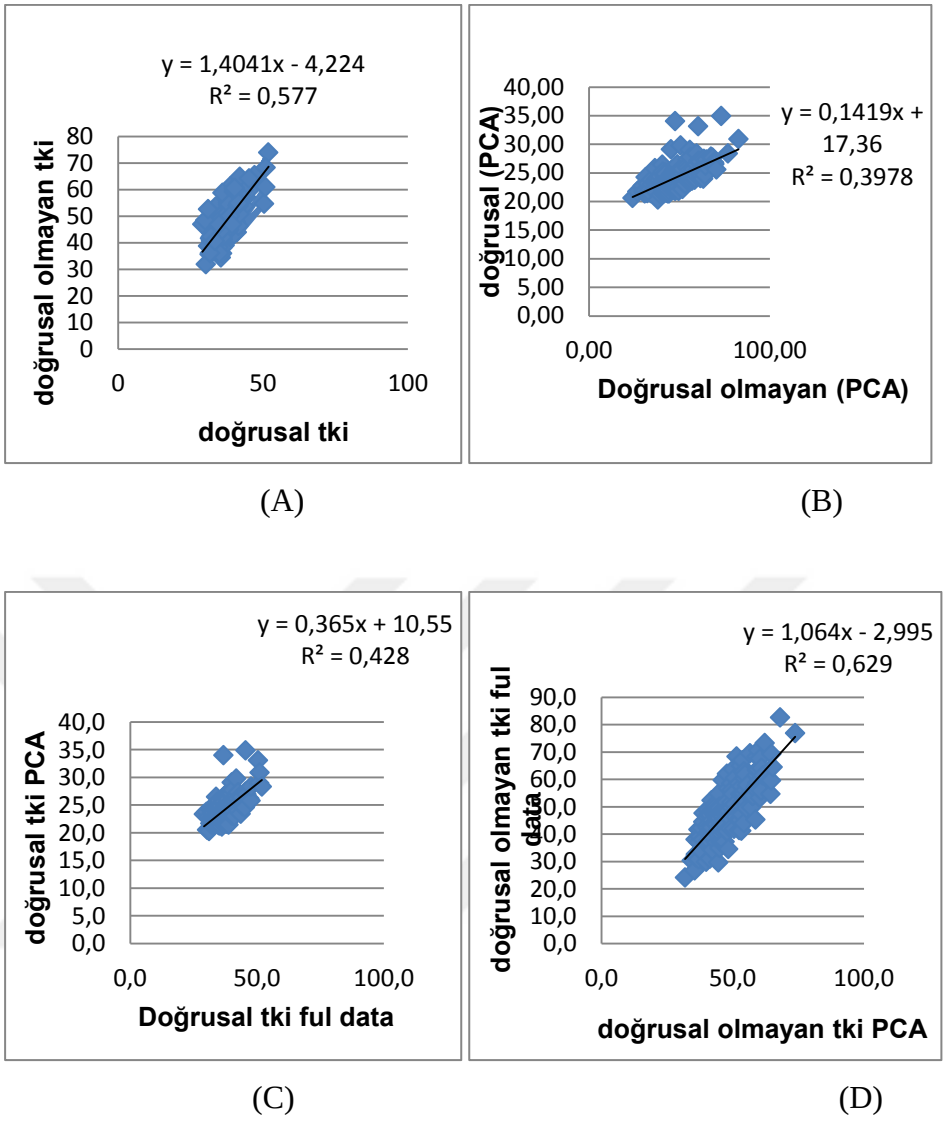
Doğrusal Skorlama Yöntemi

	Ful Data set	Asgari Data set(PCA)
Minimum	29,1	20,3
Maksimum	51,9	34,9
Ortalama	37,5	24,3
Std. Sapma	4,2	2,3
Varyasyon katsayısı	11,2	9,5

Çizelge 4.7. Doğrusal Olmayan TKİ ful data ile PCA istatistikleri

Doğrusal Olmayan Skorlama Yöntemi

	Ful Data set	Asgari Data set(PCA)
Minimum	31,9	24,1
Maksimum	73,9	82,7
Ortalama	48,5	48,6
Std. Sapma	7,7	10,4
Varyasyon katsayısı	15,9	21,4



Şekil 4.3. Ful data ve asgari data seti ilişkilerini karşılaştırma grafikleri

Doğrusal ve doğrusal olmayan toprak kalite indeksi ful ve asgari (PCA) data setlerinin değişkenleri kullanılarak elde edilen TKİ ilişkilerini veren grafikler Şekil4.3'de verilmiştir. Şekilde verildiği gibi doğrusal ve doğrusal olmayan skorlama tekniklerine göre ful ve asgari data setinde benzerlikler bulunmaktadır. Elde edilen R^2 değerlerine bakıldığı zaman; (A) doğrusal ve doğrusal olmayan ful data seti R^2 değeri (0,57), (B) doğrusal ve doğrusal olmayan asgari data seti R^2 değeri (0,40), (C) doğrusal skorlama asgari ve ful data seti R^2 değeri (0,43), (D) doğrusal olmayan skorlama ful ve asgari data seti R^2 değeri (0,63) olarak hesaplanmıştır.

Ürün bazlı doğrusal ve doğrusal olmayan skorlama fonksiyonları kullanılarak elde edilen kalite indekslerine ait istatistikler ve PCA sonucu elde edilen asgari data seti ile elde edilen toprak kalite indekslerine ait istatistikler çizelge 4.8'de verilmiştir.

Ayrıca Ürün bazlı doğrusal ve doğrusal olmayan TKİ'ye göre Cullap sulama birliğinden seçilen proje alanının kalite sınıf dağılımlarının verildiği çizelge 4.9 çizelge 4.10 verilerine göre alanın topraklarının ortalama olarak kalite indeksi düşük olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.8. Ürün bazlı ful data ve asgari data toprak kalite indeksi değerleri

ÜRÜN	MİNİMUM	MAKSİMUM	ORTALAMA	STD SAPMA	V. KATSAYISI
Pamuk(FD)*	26,15	70,91	48,83	8,28	16,95
Pamuk(PCA)	18,44	77,66	49,24	11,36	23,07
Mısır(FD)	33,74	68,33	48,53	7,92	16,33
Mısır (PCA)	26,09	80,54	48,58	9,82	20,22
Genel (FD)	30,94	74,88	48,41	7,98	16,48
Genel (PCA)	24,1	82,7	48,6	10,4	21,3

*FD : ful data

Çizelge 4.9. Toprak kalite indeksi

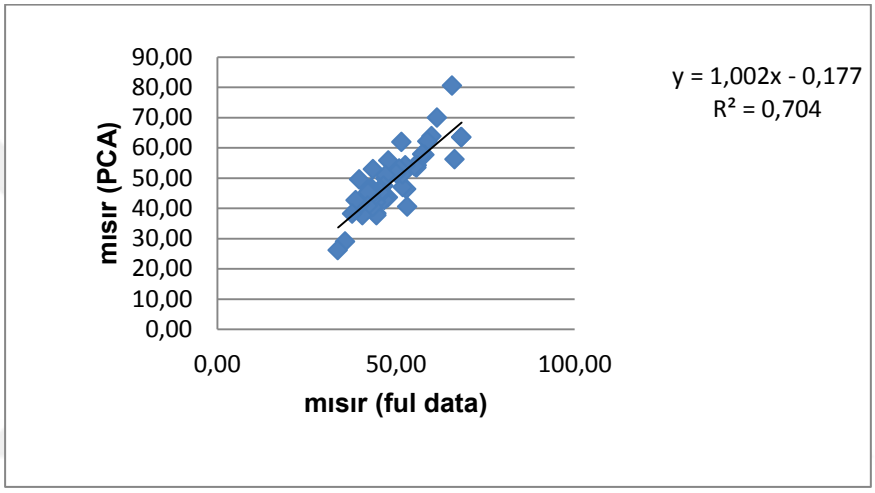
	SINIR DEĞERİ	DEĞERLENDİRME	SQİNL
MISIR TKİ	<40	çok düşük	5
	40-55	Düşük	33
	55-70	Orta	11
	70-85	Yüksek	-
	>85	çok yüksek	-

(Karlen ve ark., 1994)

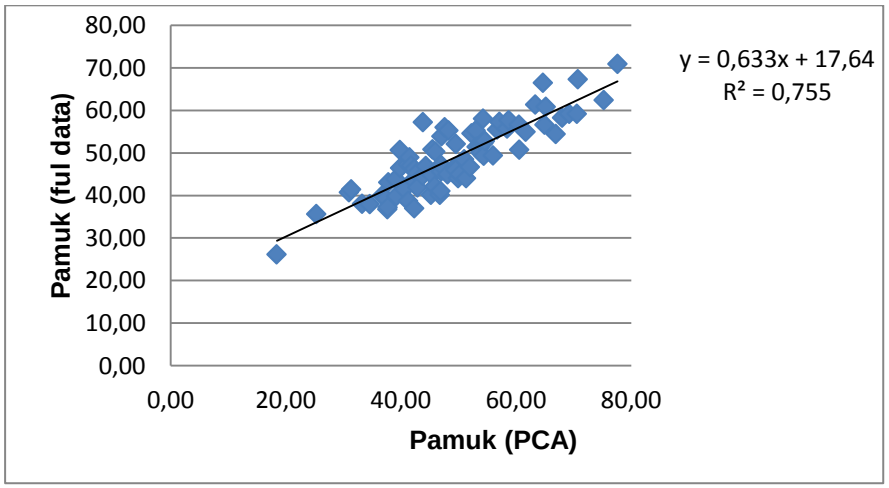
Çizelge 4.10. Toprak kalite indeksi

	SINIR DEĞERİ	DEĞERLENDİRME	SQİNL
PAMUK TKİ	<40	çok düşük	10
	40-55	Düşük	47
	55-70	Orta	19
	70-85	Yüksek	1
	>85	çok yüksek	-

(Karlen ve ark., 1994)



Şekil 4.4. Mısır ful data ve asgari data ilişkilerini karşılaştırma grafikleri (E)



Şekil4.5. Pamuk ful data ve asgari data ilişkilerini karşılaştırma grafikleri (F)

Ürün bazlı doğrusal ve doğrusal olmayan toprak kalite indeksi ful ve asgari (PCA) data setlerinin değişkenleri kullanılarak elde edilen TKİ ilişkilerini veren grafikler Şekil 4.4 ve Şekil 4.5'de verilmiştir. Şekillerde verildiği gibi doğrusal ve doğrusal olmayan skorlama tekniklerine göre ful ve asgari data setinde benzerlikler bulunmaktadır.

Elde edilen R^2 değerlerine bakıldığı zaman; (E) Mısır ful data - asgari data R^2 değeri (0,70) , (F) Pamuk ful data - asgari data R^2 değeri (0,75) olarak hesaplanmıştır.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Çalışma alanından alınan örneklerin yapılan analiz ve istatistiksel hesaplamaları sonucunda, varyasyon grafiklerine bakıldığı zaman birbiri ile pozitif ve negatif ilişkili parametreler bulunduğu görülmektedir. Toprakların kalite skorlarının belirlenmesinde doğrusal ve doğrusal olmayan skorlama yöntemleri kullanılmıştır.

Doğrusal skorlama sonucu ful data seti sonuçlarına göre çalışma alanının toprak kalite indeksi (TKİ) % 29,1 ile % 51,9 arasında değişirken ortalama % 37,5 olarak hesaplanmıştır. PCA sonucu torak kalitesinin değişiminde en etkili parametrelerin oluşturduğu asgari data seti sonuçlarına göre doğrusal TKİ, % 20,3 ile % 34,9 arasında değişip ortalama % 24,3 olarak hesaplanmıştır.

Doğrusal olmayan ful data seti sonuçlarında ise; TKİ % 31,9 ile % 73,9 arasında değişirken ortalama % 48,5 olarak hesaplanmıştır. PCA sonucunda ise toprak kalitesi % 24,1 ile % 82,7 arasında değişip ortalama % 48,6 olarak belirlenmiştir.

Bu skorlamaların sonucuna göre alanın topraklarının kalite dereceleri genellikle çok düşük ve düşük sınıflarında dağılım göstermektedir. Kalitesi orta sınıfında dağılım gösteren alanlar ise genellikle tarım yapılmayan sürekli yeşil örtüyle kaplı alanları kapsamaktadır. Bu alanlarda tarımsal faaliyetler olmadığından dolayı toprak organik maddesi, agregat stabilitesi vb. toprak özellikleri diğer tarım yapılan alanlara göre daha iyi sonuçlar vermiştir. Tarımsal faaliyetlerin olduğu alanların da toprak kalitesinin arttırılması amacıyla ova genelinde çiftçi bilgilendirme toplantıları yapılmalıdır toprak kalitesinin önemi anlatılmalı ve konu ile ilgili çözüm önerilerinde bulunulmalıdır.

Yanlış yapılan gübreleme, aşırı sulama, aşırı toprak işleme gibi bilinçsizce yapılan faaliyetler konusunda bilgilendirilen çiftçilere toprak analizi sonuçlarına göre uygun gübrenin uygun dozda verilmesi gerektiğini, fazla gübrenin maliyeti ile organik materyal takviyesi yapmanın toprak kalitesine sağlayacağı katkı anlatılmalıdır. aşırı sulama ve toprak işlemeden kaçınılması gerektiğini, azaltılmış toprak işleme ile toprağın fiziksel özelliklerinin iyileşeceğini, yapılacak olan organik madde takviyeleri ile de hem daha yüksek verime hem de daha kaliteli bir toprağa sahip olacakları konusunda bilgilendirilmeleri gerekmektedir.

Çünkü kaliteli topraklar ancak bilinçli çiftçi toplulukları ile elde edilebilir.

KAYNAKLAR

ACİR, N., 2014. Kurak ve yarı-kurak bölge topraklarının toprak kalitesinin belirlenmesinde kullanılacak minimum veri setlerinin hazırlanması. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Tokat, 249s.

ALTIKAT. S., ve ÇELİK, A., 2009. Toprak işleme sistemlerinin önemli bazı toprak kalite kriterlerine olan etkileri. Zirai Bilimler Dergisi (Alınteri), 16 (B): 33-41.

ANDREWS, S.S., KAKLEN, D.L., and MITCHELLl, J.P., 2002. A comparison of soil quality indexing methods for vegetable production systems in Northern California. Agriculture, Ecosystems and Environment, 90(2002): 25–45.

BAYRAM, M., 2015. Yarı kurak bir bölgede sürdürülebilir toprak işleme yöntemlerinin toprak kalitesinin değerlendirilmesi yoluyla belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Tokat, 203s.

BİLGEHAN, G., 1994. Sulama Başlamadan Önce Harran Ovası Topraklarının Strüktür Durumları. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 136 s.

BİLGİLİ, A.V., ÇULLU, M.A., ve KÜÇÜK, Ç., 2015. Harran Ovası Toprak Kalite Parametreleri Ve Toprak Kalitesinin (Sağlığı) Skor Fonksiyonları Kullanarak Takibi. GAP VII. Tarım Kongresi 28 Nisan - 1 Mayıs, Şanlıurfa, s.214.

BOUYOUCOS, G.H., 1951. A Recalibration of the Hydrometer for Making Mechanical Analysis of Soils. Agronomy Journal, 43: 434-438.

BOWER, C.A., REİTEMEİER, R.F., and FİREMAN, M., 1952. Exchangeable Cation Analysis of Saline and Alkali Soils. Soil Science, 73: 251-261.

BUDAK, M., GÜNAL, H., ELİK, İ., ACAR, M., ACİR, N., ve SIRRI, M., 2017. Diyarbakır Havzasının Uzman Görüşü Ve Temel Bileşen Analizi Kullanılarak Toprak Kalitesi İçin Minimum Veri Setlerinin Karşılaştırılması. İç Anadolu Bölgesi 3. Tarım ve gıda kongresi, 26-28 ekim, Sivas, s.241.

ÇULLU. M.A., AYDEMİR, S., QADİR, M., ALMACA, A., ÖZTÜRKMEN, A.R., BİLGİÇ, A., and AĞCA, N., 2009. Implication of groundwater flutuation on the seasonal salt dynamic in the Harran plain, South-eastern Turkey. Irrigation and drainage, 59(4): 465-476

DİNÇ U., ŞENOL S., SAYIN M., KAPUR S., GÜZEL N., DERİCİ R., YEŞİLSOY M.Ş., YEĞENGİL İ., SARI M., KAYA Z., AYDIN M., KETTAŞ F., BERKMAN A., ÇOLAK A.K., YILMAZ K., TUNÇGÖGÜS B., ÇAVUŞGİL, V., ÖZBEK H., GÜLÜT K.Y., KARAMAN C., DİNÇ O., ÖZTÜRK N., KARA E.E., 1988. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Toprakları (GAT), I. Harran Ovası TÜBİTAK Tarım Ormancılık Araştırma Grubu Güdümlü Araştırma Projesi Kesin Raporu, Adana, TOAG – 534.

DORAN, J.W., PARKİN, T.B., 1994. Defining and assessing soil quality. In: Doran, J.W. (Ed.). Defining Soil Quality for a Sustainable Environment. Soil Science Society of America Special Publication No. 35. Soil Science Society of America and American Society of Agronomy, Madison, WI, pp. 3 – 21.

ESWARAN, H., ALMARAZ, R., REICH, P., and ZDRULI, P., 1997. Soil quality and soil productivity in Africa. Journal of Sustainable agriculture, 10: 75-94.

GHIMIRE, R., BASNET, P., BISTA, P., and RANABHAT, B., 2009.Soil Quality Cards for Participatory Soil Quality Assessment in Organic and Smallholder Agriculture. Forum geografic, VIII(8): 72-76.

HERRİCK, J.E., 2000. Soil quality: an indicator of sustainable land management? Applied Soil Ecology, 15: 75–83.

JANUSAUSKAITE, D., KADZİENE, G., and AUSKALNIENE, O., 2013. The Effect of Tillage System on Soil Microbiota in Relation to Soil Structure. Institute of Agriculture, Lithuanian Research Centrefor Agriculture and Forestry, 22(5): 1387-1391.

KARLEN, D.L., WOLLENHAUPT, N.C., ERBACH, D.C., BERRY, E.C., SWAN, J.B., EACH, N.S., and JORDAHL, J.L., 1994. Long-term tillage effects on soil quality. Soil Till. Res, 32(4): 313–327.

KARLEN. D.L., MAUSBACH. M. J., DORAN. J .W., CLİNE. R.G., HARRİS. R., F., and SCHUMAN. G.E., 1995. Soil Quality: A Concept, Definition, and Framework for Evaluation. Soil Science Society of America Journal, 61(1): 4-10.

KARLEN, D.L., DİTZLER, C.A., and ANDREWS, S.S., 2003. Soil Quality: Why and How?. Geoderma, 114: 145-156.

KEMPER, W.D., and ROSENAU, R.C., 1986. Aggregate stability and size distribution. Soil Science Society of America, 17: 425-442.

KIZILKAYA, R., KIZILGÖZ, İ., ARCAK, S., KAPTAN, H., ve RAKICIOĞLU, S., 1998. Harran Ovası topraklarının mikrobiyolojik özellikleri. M..Şefik Yeşilsoy Uluslararası Kurak Bölge Toprak Sempozyumu, İzmir, s.569-574.

KIZILGÖZ, I., SAKİN, E., ÖZTÜRKMEN, A.R., ve ALMACA, A., 2011. Tuzlu ve Tuzsuz Topraklarda Yetiştirilen Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) Bitkisinin Makro ve Mikro Element Kapsamlarının Karşılaştırılması. Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 25(2): 19-30.

NORTCLIFF, S., 2002. Standardisation of soil quality attributes. Agriculture, Ecosystem sand Environment, 88(2): 161-168.

OKUR. M., 2010. Tarihsel Orta Anadolu arazi kullanım dokusundaki mera bitkilerinin toprak kalitesine etkileri. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 156s.

OLSEN, S. R., COLE, C. V., WATERABLE, F. S., DEAN, L. A., 1954. Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. USPA Circular No: 939, Wasxhington DC.

ÖZBEK, H., DİNÇ, U., BERKMAN, A., ŞENOL, S., ve KAPUR, S., 1979. Tarım Toprakları Ve Endüstri İlişkileri, Verimli Toprakların Endüstriyel Yerleşim Yeri Olarak Kullanılmasının Sorunları, Toprak İlmi Derneği 7. ve 8. Bilimsel Toplantı Tebliğleri, 1-5 Mayıs, Ankara, s.399-406.

Qİ, Y., JEREMY, L., DARİLEK., BİAO HUANG., YONGCUN ZHAO., WEİXİA SUN., and ZHİQUAN GU., 2009. Evaluating soil quality indices in an agricultural region of Jiangsu Province. China, Geoderma, 149(3-4): 325-334.

REZAPOUR, S., and SAMADI, A., 2012. Assessment of inceptisols soil quality following long-term cropping in a calcareous environment. Environmental Monitoring and Assessment, 184(3): 1311–1323.

RİCHARDS, L. A., 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils USDA Agriculture Handbook No: 60.

SARIYILDIZ, T., 2014. Harran Ovası Farklı Toprak Serilerinde Toprak Kalite Parametrelerinin Ve Kalite İndekslerinin Belirlenmesi. Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, 55s.

TOTH, G., STOLBOYOY, V., and MONTANARELLA, L., 2007. Soil Quality and Sustainability Evaluation - An integrated approach to support soil-related policies of the European Union. EUR 22721 EN. 40 pp. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg. ISBN 978-92-79-05250-7.

TÜZÜNER, A., 1990. Toprak ve Su Analiz Laboratuvarları El Kitabı, T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara, 375s.

WALKLEY, A., and BLACK. I. A., 1934. An examination of Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Sci., 37: 29-37.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Kevser Sümeyra KESEN

Uyruğu :T.C.

Doğum Yeri ve Tarihi : Suruç, 10.12.1991

Telefon :0542 506 28 56

e-mail :smyrksn@gmail.com

EĞİTİM BİLGİLERİ

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lisans:	Akdeniz Üniversitesi, Konyaaltı, Antalya	2014
Yüksek Lisans;	Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Toprak Bilimi A.B.D., Şanlıurfa	2018

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2015-	GÜNLAB Toprak Analiz Laboratuarı	Mühendis
2015-	DOST TARIM Zirai İlaç Bayisi	Mühendis

UZMANLIK ALANI: Toprak Bilimi, Bitki Besleme

YABANCI DİLLER : İngilizce